

TUGAS AKHIR

EVALUASI KONDISI PERKERASAN DENGAN METODE PAVEMENTS CONDITION INDEX (PCI) DAN NILAI SISA DENGAN METODE MEKANISTIK-EMPIRIK PADA JALAN GITO-GATI

***(EVALUATION OF PAVEMENT CONDITION OF GITO-GATI
ROAD BY USING PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) AND
REMAINING LIFE BASED ON MECHANISTIC-EMPIRICAL
APPROACH)***

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



Rahma Aulia Sodiq

15511141

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2021



Scanned with
CamScanner

TUGAS AKHIR

EVALUASI KONDISI PERKERASAN DENGAN METODE *PAVEMENTS CONDITION INDEX (PCI)* DAN NILAI SISA DENGAN METODE MEKANISTIK-EMPIRIK PADA JALAN GITO-GATI

(EVALUATION OF PAVEMENT CONDITION OF GITO-GATI ROAD BY USING PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) AND REMAINING LIFE BASED ON MECHANISTIC-EMPIRICAL APPROACH)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil



Pembimbing

Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 955110103

Penguji I

Ir. Subarkah, M.T.
NIK: 865110101

Penguji II

Ir. Berlian Kushari, S.T., M.Eng
NIK: 015110101



Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amni Yuniastuti, M.T.
NIK: 86511010

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundangundangan yang berlaku.

Yogyakarta, 25 September 2020

Yang Membuat Pernyataan,


Rahma Aulia Sodik

15511141

iii

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Evaluasi Kondisi Perkerasan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Dan Nilai Sisa Dengan Metode Mekanistik-Empirik Pada Jalan Gito-Gati*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing,
2. Bapak Ir. Subarkah, M.T. selaku Dosen Penguji I,
3. Bapak Berlian Kushari, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji II,
4. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
5. Orang tua penulis, Bapak Drs. M. Sodik dan Ibu Atik Umiariati yang selalu memberi doa, semangat, serta dukungan sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan,
6. Semua pihak terkait dengan dengan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 25 September 2020

Penulis

Rahma Aulia Sodik

(15511141)

DEDIKASI



Segala puji hanya milik Allah Ta'ala sholawat serta salam kepada baginda Muhammad Sallahualhiwassalam

Dari hati yang terdalam, disini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

Bapak Drs. Mochamad Sodiq, Ibu Atik Umiariati, Kakak Rahma Shaffira Sodiq dan Adik Fikri Haykal Sodiq yang telah memberikan dukungan, doa, maupun materil tanpa kenal lelah kepada penulis hingga penyusunan Tugas Akhir ini selesai.

Teman-teman semasa sekolah dahulu Dila Firizqina, Ingrid Nadya, Zulianingsih yang selalu memberi dukungan.

Teman-teman kuliah Teknik Sipil yang selalu memberikan dukungan kepada penulis, khususnya Adzahari Dwi Putra, Aisyah Nur Damayanti, Alan Tri Wahyudi, Alivia Ayu, Kak Dama, Kheny Lawrent, Melina Agustin, Muhammad Abdul Hadi, Vinda Lutfi.

Teman-teman Kos Wisma Jambon, Caca, Comel, Fika, Kak Putri, Tata.

Teman-teman Kos Sri Rejeki, Kak Acit dan Wiwid.

Akhir kata penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantudan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terimakasih

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	iv
DEDIKASI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5

2.1 Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode <i>PCI</i>	5
2.2 Evaluasi Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Program <i>KENPAVE</i>	6
BAB III	10
LANDASAN TEORI	10
3.1 <i>Pavement Condition Index (PCI)</i>	10
3.1.1 Jenis Kerusakan Jalan Berdasarkan Nilai <i>PCI</i>	10
3.1.2 Penilaian Kondisi Perkerasan dengan Metode <i>PCI</i>	11
3.2 Metode Mekanistik-Empiris	13
3.2.1 Program <i>KENPAVE</i>	14
3.2.2 Program <i>KENLAYER</i>	16
3.3.3 Pemodelan Lapis Perkerasan Jalan	23
3.3 Analisis Kerusakan Perkerasan	26
3.4 Metode Bina Marga 2017	28
3.4.1 Desain Tebal <i>Overlay</i>	35
3.5 Nilai Sisa Umur Rencana (<i>Remaining life</i>)	36
BAB IV	38
METODE PENELITIAN	38
4.1 Lokasi Penelitian	38
4.2 Langkah-Langkah Penelitian	38
4.3 Metode <i>Pavement Condition Index (PCI)</i>	41
4.4 Metode Program <i>KENPAVE</i>	42
BAB V	45
ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL	45

5.1 Hasil Pengumpulan Data	45
5.1.1 Kondisi Ruas Jalan Gito-Gati	45
5.1.2 Data Pengamatan Lapangan	46
5.1.3 Data Lalu Lintas	46
5.1.4 Data Lendutan	47
5.2 Nilai Kondisi Perkerasan dengan Metode <i>PCI</i>	48
5.2.1 Pembahasan	62
5.3 Nilai Tebal <i>Overlay</i> Menggunakan Metode Bina Marga 2017	64
5.3.1 Pembahasan	70
5.4 Analisis Nilai Tegangan dan Regangan Berdasarkan Metode <i>KENPAVE</i>	72
5.4.1 Hasil Program <i>KENPAVE</i> Menggunakan <i>KENLAYER</i>	80
5.4.2 Pembahasan	92
5.5 Analisis Umur Sisa Perkerasan (<i>Remaining life</i>)	94
5.5.1 Nilai Lintas Ekuivalen Kondisi Eksisting dan <i>Overlay</i>	94
5.5.2 Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi Lapis Perkerasan Eksisting dan <i>Overlay</i>	98
5.5.3 Analisis Umur Sisa Perkerasan (<i>Remaining life</i>)	101
5.5.4 Pembahasan	104
BAB VI	106
KESIMPULAN DAN SARAN	106
3.1 Kesimpulan	106
3.2 SARAN	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	110

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3. 1 <i>PCI</i> dan Nilai Kondisi	10
Tabel 3. 2 Analisis Struktur Perkerasan	15
Tabel 3. 3 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Jenis Bahan Perkerasan	23
Tabel 3. 4 Nilai <i>Poisson's Ratio</i>	24
Tabel 3. 5 Karakteristik Modulus Bahan Pengikat untuk Pengembangan Bagan Desain dan Analisis Mekanistik	24
Tabel 3. 6 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)	28
Tabel 3. 7 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (<i>i</i>) (%)	31
Tabel 3. 8 Faktor Distribusi Lajur (DL)	32
Tabel 3. 9 Nilai <i>VDF</i> Standar	33
Tabel 3. 10 Nilai <i>VDF</i> Masing-Masing Kendaraan Niaga	34
Tabel 5. 1 Kondisi Ruas Jalan Gito - Gati	45
Tabel 5. 2 Data Lalu Lintas Harian Rerata (LHR) Tahun 2016-2019	47
Tabel 5. 3 Data Lendutan <i>Benkelman Beam</i> (<i>BB</i>)	47
Tabel 5. 4 Tipe Kerusakan Retak Kulit Buaya	49
Tabel 5. 5 Tipe Kerusakan Tambalan	50
Tabel 5. 6 Tipe Kerusakan Lubang	51
Tabel 5. 7 Tipe Kerusakan Pelepasan Butir	52
Tabel 5. 8 <i>Total Deduct Value</i>	54
Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan <i>PCI</i> Arah Deggung-Wonorejo	55
Tabel 5. 10 Hasil Perhitungan <i>PCI</i> Arah Wonorejo-Deggung	56
Tabel 5. 11 Persentase Nilai <i>PCI</i> dari Arah Deggung – Wonorejo	57
Tabel 5. 12 Persentase Nilai <i>PCI</i> dari Arah Wonorejo – Deggung	58

Tabel 5. 13 Rekapitulasi Kerusakan Berdasarkan Nilai <i>Density</i> arah Denggung-Wonorejo	59
Tabel 5. 14 Rekapitulasi Kerusakan Berdasarkan Nilai <i>Density</i> Arah Wonorejo-Denggung	60
Tabel 5. 15 Rekapitulasi Jenis Kerusakan Pada Jalan Gito-Gati	62
Tabel 5. 16 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (<i>i</i>)	65
Tabel 5. 17 Perhitungan LHR 2019	66
Tabel 5. 18 Nilai <i>VDF</i> Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga	66
Tabel 5. 19 Perkiraan Kumulatif Beban Lalu Lintas <i>ESAL</i>	67
Tabel 5. 20 Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambahan	71
Tabel 5. 21 Data untuk Menginput Program <i>KENPAVE</i> Bagian Eksisting	72
Tabel 5. 22 Data untuk Menginput Program <i>KENPAVE</i> Bagian <i>Overlay</i>	73
Tabel 5. 23 Data Input <i>General</i>	74
Tabel 5. 24 Titik Tinjau pada <i>Zcoord</i>	76
Tabel 5. 25 Nilai <i>Vertical Strain</i> dan <i>Tangential Strain</i> Pada Lapis Perkerasan Eksisting	80
Tabel 5. 26 Nilai <i>Vertical Strain</i> dan <i>Tangential Strain</i> Pada Lapis Perkerasan Tambahan (<i>Overlay</i>)	82
Tabel 5. 27 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Eksisting	83
Tabel 5. 28 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Tambahan (<i>Overlay</i>)	88
Tabel 5. 29 Lintas Ekuivalen Kondisi Eksisting Tahun 2018	95
Tabel 5. 30 Rekapitulasi Lintas Ekuivalen Tahun 2018-2037	96
Tabel 5. 31 Lintas Ekuivalen Kondisi <i>Overlay</i> Tahun 2019	97
Tabel 5. 32 Rekapitulasi Lintas Ekuivalen Tahun 2019-2028 Kondisi <i>Overlay</i>	98
Tabel 5. 33 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi Eksisting	99
Tabel 5. 34 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi <i>Overlay</i>	100
Tabel 5. 35 Rekapitulasi Perhitungan <i>Remaining Life</i> Kondisi Eksisting	102
Tabel 5. 36 Rekapitulasi Perhitungan <i>Remaining Life</i> Kondisi <i>Overlay</i>	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Koreksi Kurva Jalan dengan Perkerasan Aspal dan Tempat Parkir	12
Gambar 3. 2 Tampilan Awal Program <i>KENPAVE</i>	14
Gambar 3. 3 Lokasi Tegangan dan Regangan Kritis Perkerasan Lentur	16
Gambar 3. 4 Tampilan Layar <i>LAYERINP</i>	17
Gambar 3. 5 Tampilan Menu <i>General</i>	18
Gambar 3. 6 Tampilan <i>Zcoord</i>	19
Gambar 3. 7 Tampilan <i>Layer</i>	20
Gambar 3. 8 Tampilan <i>Interface</i>	20
Gambar 3. 9 Tampilan <i>Moduli</i>	21
Gambar 3. 10 Tampilan <i>Period1</i>	21
Gambar 3. 11 Tampilan <i>Load</i>	22
Gambar 3. 12 Sumbu Standar Ekuivalen di Indonesia	25
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian	38
Gambar 4. 2 Bagan Alir untuk Penelitian	39
Gambar 4. 3 Bagan Alir Metode <i>PCI</i>	41
Gambar 4. 4 Bagan Alir Mekanistik - Empirik dengan Program <i>KENPAVE</i>	43
Gambar 5. 1 Struktur Lapis Perkerasan Ruas Jalan Gito – Gati	46
Gambar 5. 2 Penomoran Segmen Ruas Gito-Gati	46
Gambar 5. 3 <i>Deduct Value Alligator Cracking</i>	50
Gambar 5. 4 <i>Deduct Value Patching end Utility Cut Patching</i>	51
Gambar 5. 5 <i>Deduct Value Pothole</i>	52
Gambar 5. 6 <i>Deduct Value Weathering Revelling</i>	53
Gambar 5. 7 <i>Corrected Deduct Valuee (CDV)</i>	54
Gambar 5. 8 Persentase Kerusakan Arah Deggung – Wonorejo	63
Gambar 5. 9 Persentase Kerusakan Arah Wonorejo – Deggung	63

Gambar 5. 10 Grafik Nilai <i>Overlay</i>	70
Gambar 5. 11 Tebal Lapis Perkerasan Tambahan	71
Gambar 5. 12 Menu Utama Program <i>KENPAVE</i>	73
Gambar 5. 13 Tampilan dari <i>LAYERINP</i>	74
Gambar 5. 14 Data Input pada Menu <i>General</i>	75
Gambar 5. 15 Data Input pada <i>Zcoord</i>	76
Gambar 5. 16 Data Input pada <i>Layer</i>	77
Gambar 5. 17 Data Input pada <i>Moduli</i>	78
Gambar 5. 18 Data Input pada <i>Load</i>	79
Gambar 5. 19 Koordinat Tinjauan Berdasarkan Jenis Roda	79
Gambar 5. 20 Data Input pada Menu <i>NPT</i>	80
Gambar 5. 21 Nilai Regangan Lapis Eksisting dan Lapis <i>Overlay</i>	92
Gambar 5. 22 Grafik Repitisi Beban Rencana dan Jenis Kerusakan Lapis Eksisting	92
Gambar 5. 23 Grafik Repitisi Beban Rencana dan Jenis Kerusakan Lapis <i>Overlay</i>	93
Gambar 5. 24 Grafik Nilai Umur Sisa Perkerasan Eksisting	104
Gambar 5. 25 Grafik Nilai Umur Sisa Perkerasan <i>Overlay</i>	105

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA LHR RUAS JALAN DENGUNG TAHUN 2016-2017	111
LAMPIRAN 2 DATA LHR RUAS JALAN DENGUNG TAHUN 2018-2019	112
LAMPIRAN 3 DATA <i>CBR</i> DAN TEBAL PERKERASAN	113
LAMPIRAN 4 DATA PERKERASAN RUAS JL. DENGUNG-WONOREJO	114
LAMPIRAN 5 OUTPUT PROGRAM KENPAVE PADA LAPIS <i>EXISTING</i>	115
LAMPIRAN 6 OUTPUT PROGRAM KENPAVE PADA LAPIS <i>OVERLAY</i>	116
LAMPIRAN 7 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 1	117
LAMPIRAN 8 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 2	118
LAMPIRAN 9 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 3	120
LAMPIRAN 10 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 4	121
LAMPIRAN 11 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 5	122
LAMPIRAN 12 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 6	123
LAMPIRAN 13 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 7	124
LAMPIRAN 14 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 8	125
LAMPIRAN 15 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 9	126
LAMPIRAN 16 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 10	127
LAMPIRAN 17 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 11	128
LAMPIRAN 18 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 12	129
LAMPIRAN 19 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 13	130
LAMPIRAN 20 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 14	131
LAMPIRAN 21 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 15	132
LAMPIRAN 22 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 16	133
LAMPIRAN 23 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 17	134
LAMPIRAN 24 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 18	135

LAMPIRAN 25 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 19	136
LAMPIRAN 26 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 20	137
LAMPIRAN 27 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 21	138
LAMPIRAN 28 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 22	139
LAMPIRAN 29 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 23	140
LAMPIRAN 30 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 24	141
LAMPIRAN 31 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 25	142
LAMPIRAN 32 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 26	143
LAMPIRAN 33 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 27	144
LAMPIRAN 34 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 28	145
LAMPIRAN 35 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 29	146
LAMPIRAN 36 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 30	147
LAMPIRAN 37 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 31	148
LAMPIRAN 38 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 32	149
LAMPIRAN 39 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 33	150
LAMPIRAN 40 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 34	151
LAMPIRAN 41 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 35	152
LAMPIRAN 42 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 36	153
LAMPIRAN 43 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 37	154
LAMPIRAN 44 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 38	155
LAMPIRAN 45 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 39	156
LAMPIRAN 46 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 40	157
LAMPIRAN 47 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 41	158
LAMPIRAN 48 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 42	159
LAMPIRAN 49 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 43	160
LAMPIRAN 50 HASIL PERHITUNGAN <i>PCI</i> SEGMENT 44	161

ABSTRAK

Ruas Jalan Gito-Gati merupakan salah satu ruas jalan di D.I. Yogyakarta yang digunakan sebagai jalan alternatif pada saat terjadinya pembangunan *underpass* pada tahun 2018. Akibat adanya pembangunan *underpass*, terjadi pengalihan lalu lintas menuju ruas Jalan Gito-Gati sehingga menyebabkan berlebihnya beban yang lewat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perkerasan dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*, mengetahui nilai tebal lapis tambahan (*overlay*) menggunakan metode Bina Marga 2017, mengetahui nilai sisa umur rencana menggunakan Program *KENPAVE* dan metode Bina Marga 2017.

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa jenis kerusakan yang teridentifikasi dan luas kerusakan yang diperoleh berdasarkan survei yang dilakukan secara langsung pada ruas Jalan Gito-Gati sepanjang 2,2 km. Data sekunder diperoleh dari Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta dan Dinas PUPKP Kabupaten Sleman berupa data perkerasan jalan, data LHR tahun 2016-2019 dan data lendutan pada tahun 2018.

Hasil dari penelitian dengan metode *PCI* menunjukkan bahwa pada ruas Jalan Gito-Gati terdapat kerusakan dominan berupa retak kulit buaya dengan rerata nilai *density* 25,85% dan tambalan dengan rerata nilai *density* 8,33%. Nilai tebal perkerasan tambahan (*overlay*) diperoleh sebesar 4 cm untuk *AC-WC*, 6 cm untuk *AC-BC* dengan metode Bina Marga 2017. Nilai tegangan dan regangan berdasarkan lapis perkerasan eksisting untuk kerusakan *fatigue cracking* sebesar 0,0006128 dengan nilai repitisi beban 2.083.479 *ESAL*, regangan penyebab kerusakan *rutting* sebesar 0,0002276 dengan nilai repitisi beban 26.216.376 *ESAL* dan regangan kerusakan *permanent deformation* sebesar 0,0001378 dengan nilai repitisi beban 246.995.277 *ESAL*. Nilai tegangan dan regangan berdasarkan lapis tambahan diperoleh untuk kerusakan *fatigue cracking* sebesar 0,00007786 dengan nilai repitisi beban 6.792.383.291 *ESAL*, regangan penyebab kerusakan *rutting* sebesar 0,0001297 dengan nilai repitisi beban 323.810.523 *ESAL* dan regangan kerusakan *permanent deformation* sebesar 0,0001117 dengan nilai repitisi beban 631.444.184 *ESAL*. Nilai umur sisa perkerasan dengan Program *KENPAVE* diperoleh untuk lapis perkerasan eksisting jenis kerusakan *fatigue cracking* dapat mengakomodasi beban sampai tahun ke-6, sedangkan untuk jenis kerusakan *rutting* dan *permanent deformation* dapat mengakomodasi beban sampai tahun ke-20. Pada perkerasan tambahan untuk jenis kerusakan *fatigue cracking*, kerusakan *rutting* dan *permanent deformation* dapat mengakomodasi beban sampai tahun ke-20. Nilai umur sisa pada tahun 2020 dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 diperoleh hasil sebesar 89,02% untuk lapis eksisting dan 92,80% untuk lapis tambahan.

Kata-kata kunci: Bina Marga 2017, *KENPAVE*, kerusakan jalan, nilai umur sisa, *PCI*

ABSTRACT

Gito-Gati Road is one of the roads in D.I. Yogyakarta which is used as an alternative road during the underpass construction in 2018. As a result of the underpass construction, there has traffic diversion and because of that causing excess loads to pass. Based on the statement above, this research to determine the conditions of Gito-Gati Road by using the Pavement Condition Index method, to determine the thickness of overlay by using Bina Marga 2017, to determine the remaining life by using KENPAVE Program and Bina Marga 2017 method.

The data used for this research are primary and secondary data. Primary data were obtained based on a survey on Gito-Gati road for 2,2 km. Secondary data obtained from DPUP-ESDM D.I.Yogyakarta and DPUPKB Sleman in the form of road pavement data, average of daily traffic data in 2016-2019 and deflection data in 2018.

The result of the research using the PCI method showed that in Gito-Gati road there most common type of damage are Alligator Cracking with average by density value 25,85% and patching end utility cut patching with average by density value 8,33%. The value of overlay pavement thickness was obtained by 4 cm for AC-WC and 6 cm for AC-BC by using Bina Marga 2017 method. The value of stress and strain based on the existing pavement layer for fatigue cracking damage was 0,0006128 with a load repetition value 2.083.479 ESAL, the strain that causes rutting damage is 0,0002276 with a load repetition value 26.216.376 ESAL and the strain that causes permanent deformation is 0,0001378 with a load repetition value 246.995.277 ESAL. According by overlay layer for fatigue cracking damage was 0,00007786 with a load repetition value 6.792.383.291 ESAL, the strain that causes rutting damage is 0,0001297 with a load repetition value 323.810.523 ESAL and the strain that causes permanent deformation is 0,0001117 with a load repetition value 631.444.184 ESAL. The value of the remaining life with KENPAVE program was obtained for the existing pavement layer, the type of fatigue cracking can accommodate loads up to 6 years, while the type of rutting damage and permanent deformation can accommodate the load until 20 years. In overlay pavement for types of fatigue cracking, rutting and permanent deformation can accommodate the loads up to 20 years. The value of the remaining life by using Bina Marga 2017 method, for existing pavement in 2020 the value is 89,02% and for the overlay pavement in 2020 the value is 92,80%.

Keywords: *Bina Marga 2017, KENPAVE, PCI, road damage, remaining life*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yogyakarta merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Hal ini dikarenakan Yogyakarta merupakan salah satu destinasi kota yang dituju untuk berlibur karena banyaknya keanekaragaman budaya yang ada. Selain itu Yogyakarta dikenal dengan sebutan kota pelajar, sehingga banyak dari sebagian orang melanjutkan pendidikan dikota Yogyakarta. Akibat adanya hal tersebut maka diperlukan prasarana yang menunjang salah satunya adalah jalan dengan struktur kondisi yang baik sehingga dapat memberikan keamanan dan kenyamanan terhadap pengguna jalan.

Pada tahun 2018 di D.I. Yogyakarta terdapat pembangunan *underpass* pada jalan *Ring Road* arah Utara sehingga terdapat beberapa titik yang pada ruas jalannya dipersempit maupun ditutup guna pembangunan tersebut dan dengan adanya pembangunan ini menyebabkan beberapa pengguna jalan yang biasanya melintasi jalan *Ring Road* mengalihkan perjalanannya dengan melewati jalan alternatif yang ada seperti Jalan Gito-Gati. Jalan Gito-Gati merupakan salah satu jalan alternatif yang menghubungkan antara kota Magelang dan sekitarnya dengan kota Yogyakarta. Akibat adanya pembangunan *underpass* ini, mengakibatkan beberapa jalan alternatif yang dilewati mengalami kerusakan akibat berlebihnya kendaraan/beban yang lewat. Berdasarkan data lalu lintas harian rerata (LHR) yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral D.I. Yogyakarta (Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta) terjadi kenaikan kendaraan yang melewati ruas Jalan Gito-Gati yaitu tahun 2018 diperoleh jumlah LHR sebesar 23.680 smp/hari, sedangkan untuk tahun 2019 diperoleh jumlah LHR sebesar 29.397 smp/hari.

Kondisi suatu jalan diperoleh berdasarkan evaluasi yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung dilapangan, sehingga diperoleh luas dan jenis kerusakan yang terjadi dilapangan. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada ruas Jalan Gito-Gati, terdapat beberapa kerusakan yang telah teridentifikasi seperti, retak kulit buaya (*alligator cracking*), kegemukan (*bleeding*), retak memanjang / longitudinal (*longitudinal/transverse cracking*), tambalan (*patching end utility cut patching*), lubang (*pothole*) dan pelepasan butir (*weathering revelling*). Pada evaluasi ini, peneliti menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)* untuk mengetahui kondisi perkerasan yang terjadi pada Jalan Gito-Gati. Metode *Pavement Condition Index (PCI)* ini merupakan salah satu metode empiris yang digunakan untuk mengetahui kondisi dan jenis kerusakan pada perkerasan lentur dengan menggunakan rentangan nilai dari 0 sampai 100.

Metode Bina Marga 2017 dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh nilai tebal lapis tambahan (*overlay*) dan nilai sisa umur pada ruas Jalan Gito-Gati. *Overlay* ini bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada lapis permukaannya akibat adanya beban yang lewat, sehingga pada ruas tersebut dapat memberikan kenyamanan dan keamanan pada pengendara yang melewati Jalan Gito-Gati. Diperlukan beberapa faktor untuk memperoleh nilai lapis tambahan (*overlay*) seperti data lalu lintas tahun 2019 dan data lendutan pada tahun 2018 yang terdapat pada ruas Jalan Gito-Gati. Data tersebut diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Sleman (DPUPKP) dan Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta, dengan diketahuinya nilai *CESAL* dan lendutannya maka diperoleh nilai lapis tambahan (*overlay*) berdasarkan grafik yang terdapat pada Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/Db/2017. Setelah diperoleh nilai tebal lapis tambahan, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai sisa umur jalan berdasarkan nilai tebal perkerasan *existing* dan nilai tebal pada perkerasan tambahan (*overlay*) dengan menggunakan menggunakan Program *KENPAVE* sub program *KENLAYER* dan metode Bina Marga 2017.

Program *KENPAVE* adalah suatu program yang dikembangkan oleh Dr. Yang H. Huang P.E *Professor Emeritus* dari *Civil Engineering University of Kentucky*. Program *KENPAVE* pada penelitian ini menggunakan sub program *LAYERINP* dan *KENLAYER* dengan perkerasan yang diteliti merupakan jenis perkerasan lentur. *KENPAVE* merupakan salah satu metode mekanistik yang digunakan untuk mengetahui analisa umur rencana pada Jalan Gito-Gati dengan menginput *input* data dari tebal perkerasan untuk mendapatkan nilai tegangan dan regangan. Data untuk perkerasan *existing* diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Sleman (DPUPKP) dan untuk data tebal perkerasan tambahan (*overlay*) yang diperoleh dari perhitungan dengan metode Bina Marga 2017.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana nilai kondisi perkerasan pada ruas Jalan Gito-Gati dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*?
2. Berapa kebutuhan tebal lapis tambahan (*overlay*) pada kondisi *existing* di ruas Jalan Gito-Gati dengan menggunakan metode Bina Marga 2017?
3. Bagaimana respon tegangan dan respon regangan yang terjadi berdasarkan data perkerasan *existing* dan data perkerasan tambahan (*overlay*) dengan menggunakan metode mekanistik-empirik program *KENPAVE*?
4. Berapa nilai sisa umur rencana pada Jalan Gito-Gati dengan metode Bina Marga 2017 dan Program *KENPAVE*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui kondisi perkerasan Jalan Gito-Gati dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)*.

2. Mengetahui nilai tebal lapis tambahan (*overlay*) pada kondisi *existing* di Jalan Gito-Gati dengan Bina Marga 2017.
3. Mengetahui nilai tegangan dan nilai regangan pada perkerasan *existing* dan perkerasan tambahan (*overlay*) dengan program *KENPAVE*.
4. Mengetahui nilai sisa umur rencana pada ruas Jalan Gito-Gati dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 dan program *KENPAVE*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Menambah pengetahuan mengenai metode *Pavement Condition Index (PCI)* untuk mengetahui jenis dan kondisi kerusakan jalan yang terjadi pada perkerasan lentur.
2. Sebagai bahan penentuan dan referensi dalam pemeliharaan jalan maupun perbaikan jalan.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka batasan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian dilakukan pada ruas Jalan Gito-Gati sepanjang 2,2 km.
2. Penelitian ini berfokus pada jenis kerusakan yang terjadi dengan menggunakan metode *PCI*.
3. Penelitian kondisi kerusakan jalan dilakukan dengan pengamatan secara visual dilapangan dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*.
4. Data yang digunakan untuk nilai sisa umur perkerasan, nilai tebal perkerasan, nilai tegangan dan nilai regangan diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Sleman (DPUPKP) dan Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta.
5. Nilai tegangan dan regangan diperoleh dengan melakukan analisis menggunakan Program *KENPAVE*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode *PCI*

Evaluasi kondisi perkerasan jalan dengan metode *PCI* telah diteliti oleh Fauziah dan Febryawan (2017). Kajian tersebut dilakukan pada Ruas Jalan Magelang Km 11–Km 12,5 dengan lokasi penelitian di Kabupaten Magelang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perkerasan dengan metode *PCI* dan *RCI*, selanjutnya setelah diperoleh nilai kondisi perkerasannya dilakukan usulan program penanganan dengan permen PU No.13 tahun 2011. Pada evaluasi yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata *density* 10,38% dan 6,05% untuk arah sebaliknya. Secara keseluruhan pada penelitian ini, Jalan Kabupaten Magelang didapatkan nilai *PCI* 26,5% dan berada pada *rating* gagal-jelek. Program untuk penanganannya adalah dengan pemeliharaan rutin/berkala sesuai dengan permen PU No.13 tahun 2011.

Evaluasi kondisi perkerasan juga pernah diteliti oleh Bria dkk (2018). Penelitian dengan judul Analisis Kondisi Perkerasan Jalan dengan *Metode Pavement Condition Index* dan *Metode Asphalt Institute* serta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus pada 3 Ruas Jalan di Kota Kupang NTT). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kondisi perkerasan dengan metode *PCI* dan *Asphalt Institute* pada 3 ruas jalan yaitu Jalan Perintis Kemerdekaan, Jalan Suprpto dan Jalan Pulau Indah. Pada penelitian ini, diperoleh hasil untuk nilai *PCI* pada Jalan Perintis Kemerdekaan adalah 93,025 dengan kondisi sempurna (*excellent*), Jalan Suprpto dengan nilai 88 kondisi sempurna (*excellent*) dan pada Jalan Pulau Indah dengan nilai 37,28 kondisi buruk (*poor*). Jenis kerusakan yang terdapat pada 3 ruas tersebut adalah retak kulit buaya, retak blok, bergelombang, retak pinggir, retak memanjang dan melintang, lubang, alur, pelapukan dan butiran lepas. Program penanganan yang dilakukan adalah dengan melakukan

penambalan (*patching*), dilapisi ulang (*overlay*) dan selanjutnya dilakukan pemeliharaan rutin.

2.2 Evaluasi Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Program *KENPAVE*

Evaluasi kerusakan perkerasan lentur telah diteliti Setiawan dkk (2018) dengan judul Perbandingan Tebal dan Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Program *KENPAVE* dan Metode *Asphalt Institute*. Evaluasi ini berlokasi Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk merancang tebal perkerasan dengan menggunakan metode Bina Marga 1987 dan metode *AASHTO* 1993, kemudian dilakukan analisis regangan tarik dan regangan tekan menggunakan program *KENPAVE* dan selanjutnya mengevaluasi kemampuan struktur perkerasan terhadap retak leleh dan retak alur dengan metode *Asphalt Institute*. Pada evaluasi yang telah dilakukan diperoleh hasil tebal lapis perkerasan yang dihasilkan oleh perhitungan Metode *AASHTO* 1993 lebih tebal dibandingkan dengan Metode Bina Marga 1987. Pada metode Bina Marga 1987 diperoleh nilai repitisi retak leleh (N_f) sebesar $5,77 \times 10^{12}$, selanjutnya retak alur (N_d) sebesar $7,52 \times 10^5$. Pada metode *AASHTO* 1993 diperoleh nilai repitisi retak leleh (N_f) sebesar $1,42 \times 10^{-11}$, selanjutnya untuk retak alur (N_d) sebesar $2,12 \times 10^9$.

Evaluasi kerusakan juga pernah diteliti oleh Ramadhani dan Fauziah (2018) dengan judul penelitian Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2013 dan Metode Mekanistik-Empiris Menggunakan program *KENPAVE* pada Ruas Jalan Jogja-Solo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tebal perkerasan berdasarkan Bina Marga 2013, mengetahui tegangan dan regangan yang dihasilkan oleh *KENPAVE* dan untuk mengetahui perbandingan konsep, parameter *input*, prosedur dan hasil tebal menurut kedua metode tersebut. Pada evaluasi yang telah dilakukan diperoleh hasil yang aman dan mampu menahan beban sampai umur rencana 20 tahun dengan tebal *surface* 20 cm, *base* 8 cm dan *sub base* 10 cm. Hasil ini diperoleh dari analisis awal dengan metode Bina Marga dengan hasil tebal perkerasan lapis permukaan *AC-WC* sebesar 4 cm, *AC-BC* sebesar 15,5 cm, lapis pondasi atas

menggunakan CTB sebesar 15 cm dan lapis pondasi bawah menggunakan LPA kelas A sebesar 15 cm.

Selain itu, penelitian yang menggunakan Program *KENPAVE* pernah diteliti oleh Widodo dan Fauziah (2018) dengan judul penelitian Evaluasi Kondisi Perkerasan dan Prediksi Sisa Umur Perkerasan Lentur dengan Metode *Pavement Condition Index*, Bina Marga dan Metode Mekanistik-Empirik dengan Program *KENPAVE*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kondisi perkerasan dengan program *PCI*, mengetahui nilai kondisi perkerasan dengan metode Bina Marga 2011, mengetahui respon tegangan dan regangan dengan program *KENPAVE*, dan mengetahui nilai sisa umur rencana pada ruas Jalan Magelang-Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai *PCI* sebesar 60,6 dalam kondisi baik (*good*) dan untuk metode Bina Marga diperoleh nilai *IRI* 2,841 dan nilai *SDI* 29,5 dengan kondisi baik. Kemudian, nilai tegangan dan regangan pada kedalaman 9,998 cm dengan nilai repitisi pada kerusakan *rutting* sebesar 52.590.326 *ESAL*, *fatigue cracking* 109.907.262 *ESAL* dan *deformation* sebesar 20.891.833 *ESAL*. Pada nilai sisa umur dengan tambahan lapis (*overlay*) sebesar 6 cm diperoleh nilai sisa umur sebesar 78,31%.

Perbandingan penelitian terdahulu disajikan dalam Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Febryawan Fauziah (2017)	Bria, J. D. B dkk (2018)	Setiawan dkk (2018)	Ramadhani dan Fauziah (2018)	Widodo dan Fauziah (2018)
Judul Penelitian	Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Berdasarkan Nilai <i>PCI</i> dan <i>RCI</i> pada Ruas Jalan Magelang Km 11– Km 12,5 di Kabupaten Magelang	Analisis Kondisi Perkerasan Jalan dengan Metode <i>Pavement Condition Index</i> dan Metode <i>Asphalt Institute</i> serta Alternatif Penangannya	Perbandingan tebal dan Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Program <i>KENPAVE</i> dan Metode <i>Asphalt Institute</i>	Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2013 dan Metode Mekanistik-Empirik Menggunakan Program <i>KENPAVE</i>	Evaluasi Kondisi Perkerasan dan Prediksi Sisa Umur Perkerasan Lentur dengan Metode <i>Pavement Condition Index</i> , Bina Marga dan Metode Mekanistik - Empirik dengan Program <i>KENPAVE</i>
Tujuan Penelitian	Mengetahui kualitas perkerasan berdasarkan nilai <i>PCI</i> dan <i>RCI</i> beserta penanganannya dengan menggunakan permen PU No.13 tahun 2011	Mengetahui kondisi perkerasan dengan metode <i>PCI</i> dan <i>Asphalt Institute</i> beserta penangannya	Membandingkan nilai tebal lapis perkerasan dengan Bina Marga 1987 dengan <i>AASHTO</i> 1993, menganalisis regangan tarik dan regangan tekan, mengevaluasi struktur perkerasan dalam menahan kerusakan retak lelah dan retak alur menggunakan metode <i>Asphalt Institute</i>	Mengetahui tebal perkerasan, tegangan-regangan dengan Program <i>KENPAVE</i> dan mengetahui perbandingan konsep, parameter <i>input</i> , prosedur dan hasil tebal	Mengetahui nilai kondisi perkerasan, nilai tegangan-regangan dan untuk mengetahui nilai sisa umur

Sumber: Fauziah dan Febryawan (2017), Bria dkk (2018), Setiawan dkk (2018), Rahmadhani dan Fauziah (2018), Widodo dan Fauziah (2018)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Febryawan dan Fauziah (2017)	Bria, J. D. B dkk (2018)	Setiawan dkk. (2018)	Ramadhani dan Fauziah (2018)	Widodo dan Fauziah (2018)
Lokasi Penelitian	Kabupaten Magelang, Jawa Tengah	Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur	Kabupaten Magetan, Jawa Timur	Ruas jalan Jogja-Solo	Ruas Jalan Magelang-Yogyakarta
Metode Yang Digunakan	<i>PCI</i> dan <i>RCI</i>	<i>PCI</i> dan <i>Asphalt Institute</i>	Bina Marga 1987, <i>AASHTO 1993</i> , Program <i>KENPAVE</i> , <i>Asphalt Institute</i>	Bina Marga 2013, Program <i>KENPAVE</i>	<i>PCI</i> , Bina Marga 2011, Program <i>KENPAVE</i>
Hasil Penelitian	Diperoleh nilai rerata <i>density PCI</i> 10,38% dan 6,05% untuk arah sebaliknya	Nilai <i>PCI</i> pada Jalan Perintis Kemerdekaan, Jalan Suprpto dan Jalan Pulau Indah adalah 93,025 dengan kondisi sempurna, 88 dengan kondisi sempurna dan 37,28 dengan kondisi buruk. Dengan penanganan yang dilakukan yaitu tambalan, <i>overlay</i> dan pemeliharaan rutin	Tebal lapis perkerasan yang dihasilkan oleh perhitungan Metode <i>AASHTO 1993</i> lebih tebal dibandingkan dengan Metode Bina Marga 1987. Pada metode Bina Marga 1987 diperoleh nilai repitisi retak leleh (Nf) sebesar $5,77 \times 10^{12}$, retak alur (Nd) sebesar $7,52 \times 10^5$. Pada metode <i>AASHTO 1993</i> diperoleh nilai repitisi retak leleh (Nf) sebesar $1,42 \times 10^{11}$, retak alur (Nd) sebesar $2,12 \times 10^9$.	Ruas jalan aman dan mampu menahan beban sampai umur rencana 20 tahun dengan tebal <i>surface</i> 20 cm, <i>base</i> 8 cm dan <i>sub base</i> 10 cm	Diperoleh nilai <i>PCI</i> 60,6 dan Bina Marga dengan hasil nilai <i>IRI</i> 2,481 dan nilai <i>SDI</i> 29,5 pada kondisi baik. Nilai tegangan-regangan kerusakan <i>rutting</i> 52.590.326 <i>ESAL</i> , <i>fatigue cracking</i> 109.907.262 <i>ESAL</i> dan <i>deformation</i> sebesar 20.891.833 <i>ESAL</i> , dan diperoleh nilai sisa umur sebesar 78,31%

Sumber: Fauziah dan Febryawan (2017), Bria dkk (2018), Setiawan dkk (2018), Rahmadhani dan Fauziah (2018), Widodo dan Fauziah (2018)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 *Pavement Condition Index (PCI)*

Pavement condition index (PCI) adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kerusakan pada suatu jalan dengan penilaian indeks numerik yang nilainya berkisar dari 0 sampai 100. Nilai 0 pada *PCI*, menunjukkan nilai perkerasan pada kondisi gagal (*failed*) sedangkan nilai 100, menunjukkan nilai perkerasan pada kondisi sempurna (*excellent*). Metode *PCI* ini didasarkan pada survei yang dilakukan secara langsung atau secara visual dilapangan. Hubungan antara nilai *PCI* dan kondisi dapat dilihat pada tabel berikut ini. Pada metode *PCI* ini di dalam perhitungannya terdapat *severity level* yang merupakan tingkat kerusakan (*low, medium, high*) yang digunakan untuk perhitungan *PCI*.

Tabel 3. 1 *PCI* dan Nilai Kondisi

Nilai <i>PCI</i>	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: Shanin (1994) dalam Hardiyatmo (2008)

3.1.1 Jenis Kerusakan Jalan Berdasarkan Nilai *PCI*

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dibedakan 19, yaitu sebagai berikut.

1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)
2. Kegemukan (*Bleeding*)
3. Retak Kotak – Kotak (*Block Cracking*)
4. Cekungan (*Bump and Sags*)
5. Keriting (*Corrugation*)
6. Amblas (*Depression*)
7. Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)
8. Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Drop Off*)
10. Retak Memanjang/Longitudinal (*Longitudinal/Transverse Cracking*)
11. Tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*)
12. Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)
13. Lubang (*Pothole*)
14. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)
15. Alur (*Rutting*)
16. Sungkur (*Shoving*)
17. Patah Slip (*Slippage Cracking*)
18. Mengembang Jambul (*Swell*)
19. Pelepasan Butir (*Weathering Revelling*)

3.1.2 Penilaian Kondisi Perkerasan dengan Metode PCI

Dalam penilaian suatu kondisi perkerasan dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

1. Mencari Presentase Kerapatan (*Density*)

Kerapatan merupakan persentase luas kerusakan terhadap luas sampel unit yang ditinjau, nilai *density* dari kerusakan ini dibedakan atas beberapa tingkatan (*severity level*), untuk memperoleh persentase *density* dapat menggunakan Persamaan 3.1.

$$Density (\%) = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad (3.1)$$

dengan:

Ad = luas total jenis kerusakan untuk setiap tingkat kerusakan (m^2), dan

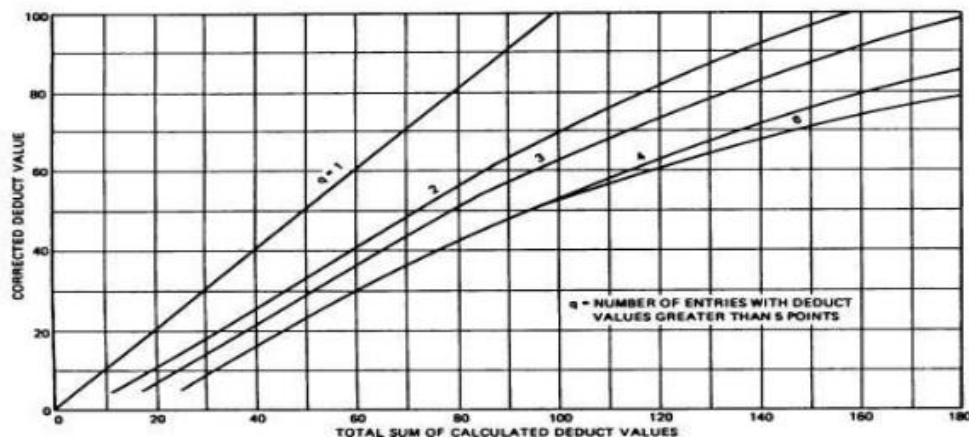
As = luas total unit segmen (m^2).

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

TDV merupakan nilai pengurangan total dari individual nilai pengurangan (*individu deduct value*) untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang berada pada suatu unit sampel dalam penelitian.

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

Corrected deduct value diperoleh dari kurva hubungan antara nilai *TDV* dengan nilai *DV* dengan memilih kurva yang sesuai. Apabila nilai *CDV* yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*high deduct value*), maka nilai untuk *CDV* adalah nilai pengurang individual yang tertinggi yang digunakan. Nilai *CDV* diperoleh dari grafik seperti Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Koreksi Kurva Jalan dengan Perkerasan Aspal dan Tempat Parkir

Sumber: Shanin (1994) dalam Hardiyatmo (2008)

4. Mencari Nilai *PCI*

Nilai *PCI* tiap segmen dapat diketahui dengan Persamaan 3.2.

$$PCI(s) = 100 - CDV \quad (3.2)$$

dengan:

PCI(s) = *Pavement Condition Index* tiap unit segmen, dan

CDV = *Corrected Deduct Value* tiap unit segmen.

3.2 Metode Mekanistik-Empiris

Metode mekanistik-empiris merupakan metode perkerasan jalan yang dikembangkan dari kombinasi metode mekanistik dan metode empiris. Metode empiris merupakan metode yang dikembangkan berdasarkan dari pengalaman penelitian dari jalan-jalan yang khusus untuk penelitian maupun dari jalan yang sudah ada. Pada pendekatan empiris ini didasarkan pada hasil percobaan ataupun penelitian. Metode ini seringkali digunakan sebagai pembantu ketika peneliti mengalami kesulitan dalam mendefinisikan teoritis penyebab dan efek yang tepat dari suatu fenomena.

Metode mekanistik merupakan suatu metode yang mengembangkan kaidah teoritis dari karakteristik material perkerasan, yang dilengkapi dengan perhitungan secara eksak terhadap respon struktur perkerasan terhadap sumbu kendaraan dengan mengasumsikan perkerasan jalan menjadi *multi layer elastic structure* untuk perkerasan lentur dan *beam on elastic foundation* untuk perkerasan kaku. Akibat dari beban kendaraan yang bekerja di atasnya maka timbul tegangan dan regangan pada struktur tersebut.

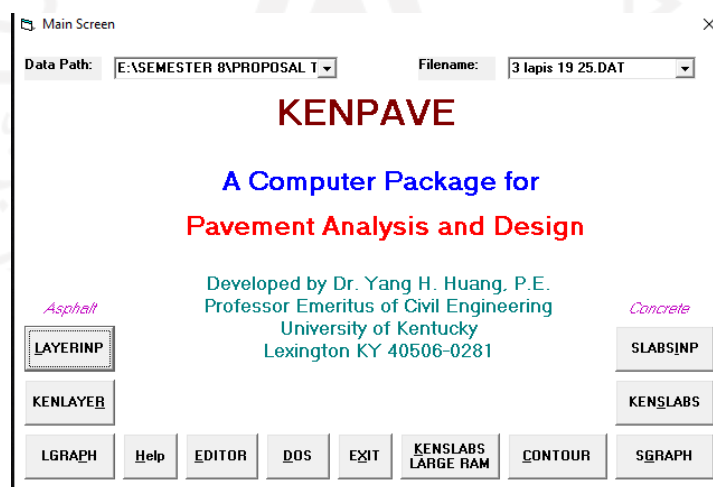
Menurut Huang (2014), metode mekanistik-empiris adalah metode dengan pendekatan campuran. Metode ini didasarkan pada mekanika material yang membutuhkan data seperti beban roda, respon perkerasan seperti tegangan dan

regangan. Nilai respon digunakan untuk memprediksi tekanan tes laboratorium dan kinerja lapangan. Sangat perlu dilakukan pengamatan kinerja perkerasan karena teori saja belum terbukti cukup untuk desain perkerasan secara realistik.

3.2.1 Program *KENPAVE*

Program *KENPAVE* merupakan suatu *software* desain perencanaan perkerasan yang dikembangkan oleh Dr. Yang Huang, P.E *Professor Emeritus of Civil Engineering University of Kentucky*. *Software KENPAVE* menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic*. Program *KENPAVE* ini dapat dijalankan dengan *windows* versi 95 atau di atasnya.

Program *KENPAVE* ini dibagi menjadi empat program yaitu *LAYERINP*, *KENLAYER*, *SLABINP* dan *KENSLAB*. Perbedaan dari empat program ini adalah untuk *LAYERINP* dan *KENLAYER* merupakan program untuk menganalisis perkerasan lentur berdasarkan pada teori sistem lapis banyak, sedangkan *SLABINP* dan *KENSLAB* merupakan program untuk menganalisis perkerasan kaku yang berdasarkan metode elemen hingga. Berikut ini merupakan tampilan awal dari program *KENPAVE* ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Tampilan Awal Program *KENPAVE*

Pada penelitian ini menggunakan program bagian *LAYERINP* dan *KENLAYER* yaitu program analisis yang menghitung sistem banyak lapis (*multi layers*) pada perkerasan lentur. Program *KENLAYER* ini dapat digunakan untuk mengetahui nilai regangan, tegangan dan lendutan terhadap permukaan perkerasan akibat adanya beban tertentu.

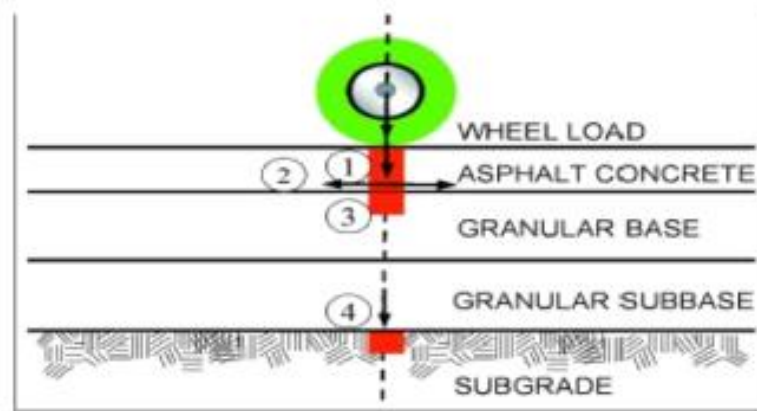
- a. Tegangan, yaitu intensitas internal dalam struktur perkerasan pada berbagai titik dengan satuan (N/m^2 , Pa atau Psi).
- b. Regangan, yaitu rasio perubahan bentuk dari bentuk asli (mm/mm atau in/in), karena regangan di dalam perkerasan nilainya sangat kecil sehingga dinyatakan dalam *microstrain* (10^{-6}).
- c. Defleksi/lendutan, yaitu perubahan linier dalam suatu bentuk yang dinyatakan dalam satuan panjang (μm atau inch atau mm).

Program *KENPAVE* berguna untuk mempermudah dalam perhitungan untuk nilai tegangan, nilai regangan dan nilai lendutan pada berbagai titik di struktur perkerasan. Terdapat beberapa titik penting yang digunakan didalam analisis perkerasan yang terdapat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Analisis Struktur Perkerasan

Lokasi	Respon	Analisis Struktur Perkerasan
Permukaan perkerasan	Defleksi	Digunakan dalam desain lapis tambah
Bawah lapis perkerasan	Regangan tarik horizontal	Digunakan untuk memprediksi retak <i>fatigue</i> pada lapis permukaan
Bagian atas tanah dasar/ bawah lapis pondasi bawah	Regangan tekan vertikal	Digunakan untuk memprediksi kegagalan <i>rutting</i> yang terjadi

Sumber: Fadhlán (2013)



Gambar 3. 3 Lokasi Tegangan dan Regangan Kritis Perkerasan Lentur

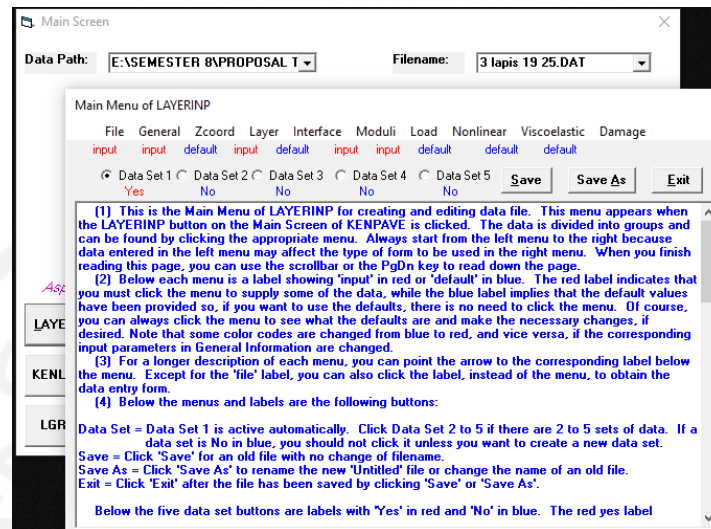
Sumber: Kamil (2007)

Berdasarkan Gambar 3.3 di atas, diperoleh kesimpulan bahwa beberapa hal terkait dengan kerusakan yang terjadi akibat adanya tegangan dan regangan antara lain sebagai berikut:

1. Regangan tekan di atas permukaan beton aspal mengakibatkan *rutting*.
2. Regangan tarik di bawah aspal menimbulkan *fatigue cracking*.
3. Regangan tekan di atas dasar granular menimbulkan deformasi permanen.
4. Regangan tekan di atas tanah dasar menimbulkan deformasi permanen.

3.2.2 Program *KENLAYER*

Program komputer *KENLAYER* ini hanya dapat diaplikasikan pada jenis perkerasan lentur tanpa sambungan dan lapisan kaku. Program ini dapat diaplikasikan disetiap lapis yang memiliki perilaku berbeda, seperti *linier*, *non linier* maupun viskoelastis. Selain itu, dapat diaplikasikan pada empat jenis sumbu roda yaitu sumbu tunggal roda tunggal, sumbu tunggal roda ganda, sumbu tandem dan sumbu tripel. Program *KENLAYER* ini dapat dibuka setelah dilakukan pengisian terhadap data-data pada bagian program *LAYERINP*. Berikut adalah tampilan awal dari program *LAYERINP* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Tampilan Layar *LAYERINP*

Dari beberapa menu yang terdapat di dalam tampilan layar *LAYERINP*, terdapat beberapa menu yang sudah *default* sehingga tidak perlu untuk diinput. Berikut ini adalah penjelasan dari beberapa menu yang berada pada tampilan layar *LAYERINP*.

1. *File*

Pada menu *file* ini untuk *file* yang diinput. Terdapat *New* dan *Old*, dimana *New* untuk membuat file baru dan *Old* untuk *file* yang sudah ada.

2. *General*

Pada menu *general* ini memuat mengenai berbagai informasi umum mengenai suatu perkerasan yang telah dilakukan analisis. Tampilan pada menu *general* ini dapat dilihat pada Gambar 3.5.

General Information of LAYERINP for Set No. 1

TITLE		
Type of material (1=linear, 2=nonlinear, 3=viscoelastic, 4=combined)	(MATL)	1
Damage analysis (0=no, 1=yes with summary only, 2=yes with detailed printout)	(NDAMA)	0
Number of periods per year	(NPFY)	1
Number of load groups	(NLG)	1
Tolerance for numerical integration	(DEL)	0.001
Number of layers	(NL)	3
Number of Z coordinates for analysis	(NZ)	0
Maximum cycles of numerical integration	(ICL)	80
Type of responses (1=displacements only, 5=plus stresses, 9=plus strains)	(NSTD)	9
All layer interfaces bonded (1=yes, 0=if some are frictionless)	(NBOND)	1
Number of layers for bottom tension	(NLBT)	1
Number of layers for top compression	(NLTC)	1
System of units (0=English, 1=SI)	(NUNIT)	0

[1] This form appears when the 'General' on the Main Menu of LAYERINP is clicked. You can override any of the default values by typing in a new value. You can use the Tab key to move the cursor from one textbox to the next or just click on the textbox before typing. The use of click has the advantage that you don't have to delete the default before typing in the data you want. If you want to read the remaining text, you can use the scrollbar. You can also use the PgDn key after clicking this textbox to make it active.

[2] TITLE (title of run): Any title or comment can be typed on one line. The title should not be longer than 68 characters including spaces. If you make a mistake in typing, use the Del key to erase any typographical errors. When the total length reaches 68, no additional characters can be added. No comma should be used in TITLE. Use colon or semicolon instead.

[3] MATL (types of material): 1 when all layers are linear elastic, 2 when some layers are nonlinear

Gambar 3. 5 Tampilan Menu General

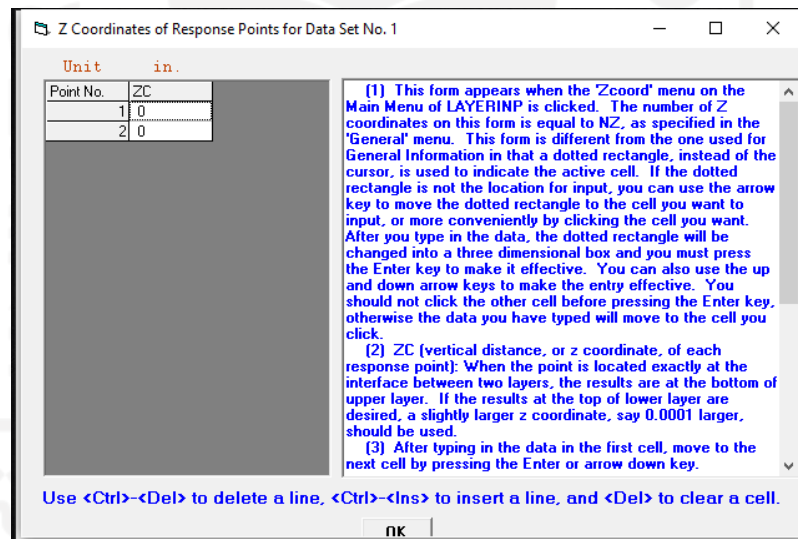
Pada *menu general* ini, terdapat *menu* yang harus diinput. Menu yang diharuskan untuk diinput sebagai berikut.

- Title* merupakan judul dari analisis yang dilakukan.
- MATL merupakan tipe dari material. (1) jika seluruh lapisan merupakan lapisan linier elastis, (2) jika lapisan merupakan lapisan non linear elastis, (3) jika lapisan merupakan lapisan viskoelastis dan (4) jika lapisan merupakan campuran dari ketiga lapisan di atas.
- NDAMA merupakan analisis kerusakan. (0) jika tidak ada kerusakan analisis, (1) terdapat kerusakan analisis, terdapat hasil, (2) terdapat kerusakan analisis, ada hasil *print out*.
- DEL merupakan akurasi hasil, dengan standar akurasi 0,001.
- NL merupakan jumlah layer/jumlah lapis, jumlah layer ini maksimum 19 lapisan.
- NZ merupakan letak koordinat terhadap arah Z yang dianalisis. Apabila NDAMA = 1 atau 2, maka NZ = 0 karena pada program ini menganalisis pada koordinat yang mengalami analisis kerusakan.

- g. NSTD terdapat pilihan berupa, (1) untuk *vertical displacement*, (5) untuk *vertical displacement* dan nilai tegangan, (9) untuk *vertical displacement*, nilai tegangan dan nilai regangan.
- h. NBOND terdapat pilihan berupa, (1) jika antar semua lapisan saling berhubungan, (2) jika setiap antar lapisan tidak terikat
- i. NUNIT merupakan satuan yang digunakan dapat berupa (0) satuan *English*, (1) satuan SI.

3. Zcoord

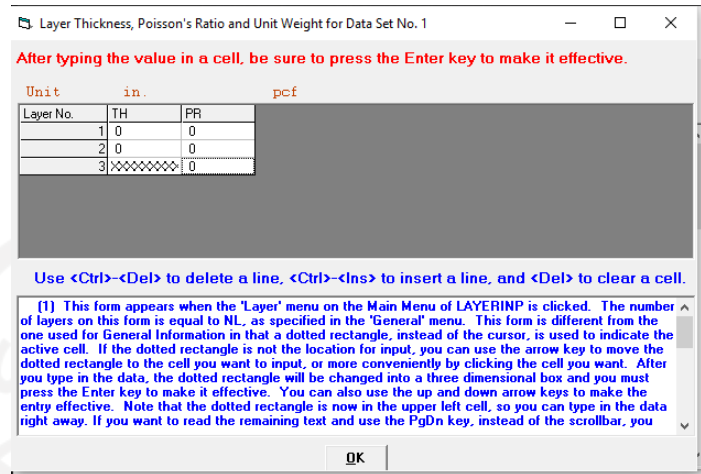
Zcoord merupakan jumlah poin yang terdapat pada menu ini yang sama dengan jumlah NZ pada menu general. ZC merupakan jarak vertikal dimana jarak tersebut dianalisis oleh programnya. Tampilan *Zcoord* terdapat pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Tampilan Zcoord

4. Layer

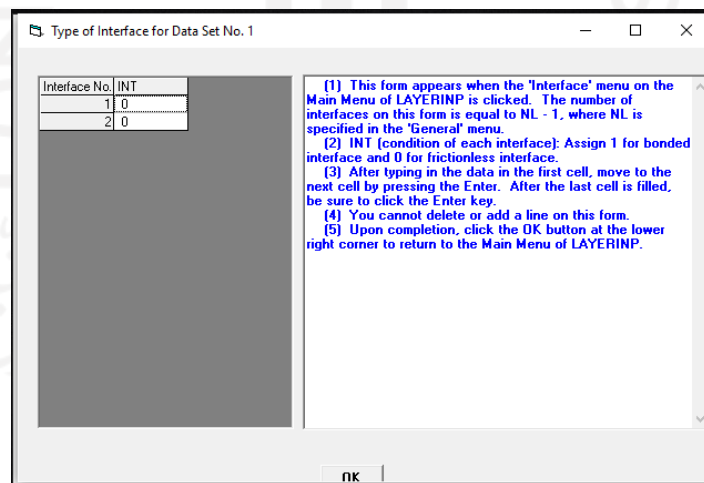
Pada menu *layer* terdapat tabel *TH* (*thickness of each layer*) dan *PR* (*poisson's ratio of each layer*). Tampilan *layer* terdapat pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Tampilan Layer

5. Interface

Pada menu *iface* ini berkaitan dengan NBOND yang terdapat pada menu *general* sebelumnya. Apabila NBOND = 1, maka pada menu *interface default*. Apabila NBOND = 2, maka pada menu *interface* muncul seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Tampilan Interface

6. Moduli

Pada menu *moduli* jumlah periodenya sama dengan jumlah NPY yang terdapat pada menu *general* sebelumnya. Pada menu moduli ini maksimum periodenya adalah 12. Tampilan menu *moduli* dan *period1* dapat dilihat pada Gambar 3.9 dan Gambar 3.10.

Layer Modulus of each period for Data Set No. 1

Period1
input

(1) This form appears when the 'Moduli' menu on the Main Menu of LAYERINP is clicked. The number of periods on this form is equal to NPY, as specified in the 'General' menu. The 12 buttons on the form indicates that a maximum of 12 periods may be used. However, only the periods being actually specified are marked with the period number on the button.

(2) Below the period button is a label showing 'input' in red, indicating that there are no defaults and you must enter the elastic modulus for each layer. After the data are entered, the letter 'input' will be changed to 'done'.

(3) Now you can click the Period1 button to enter the data. After the data for all periods are entered, as indicated by 'done' under each period button, click OK to return to the Main Menu of LAYERINP.

OK

Gambar 3. 9 Tampilan Moduli

Layer Moduli for Period No. 1 and Data Set No. 1

Unit	psi
Layer No.	E
1	0
2	0
3	0

(1) This form appears when the period button on the Layer Modulus of Each Period is clicked. The number of layers on this form is equal to NL, as specified in the 'General' menu.

(2) E (elastic modulus of each layer): Use as the assumed modulus for the first iteration when the layer is nonlinear. If more convenient, you can enter the modulus in exponential form such as 1.234E5. Assign 0 or any value for viscoelastic layer.

(3) After typing the data in the first cell, move to the next cell by pressing the Enter or arrow down key. After the last cell is filled, be sure to click the Enter key.

(4) You can delete a line, or one layer, by first clicking anywhere on the line to make it active and then press the <Ctrl>- keys. The NL in the 'general' menu will be reduced automatically by 1.

(5) You can add a new line, or one more layer, above any given line by first clicking the cell in the given line to make it active and then press the <Ctrl>-<Ins>. A blank line will appear for you to enter the necessary data. The NL in the 'General' menu will increase automatically by 1. If you want to add a line after the last line, you can change NL in the 'General' menu by adding 1 and a blank line will appear as the last line. Remember that always use the <Ctrl>-<Ins>

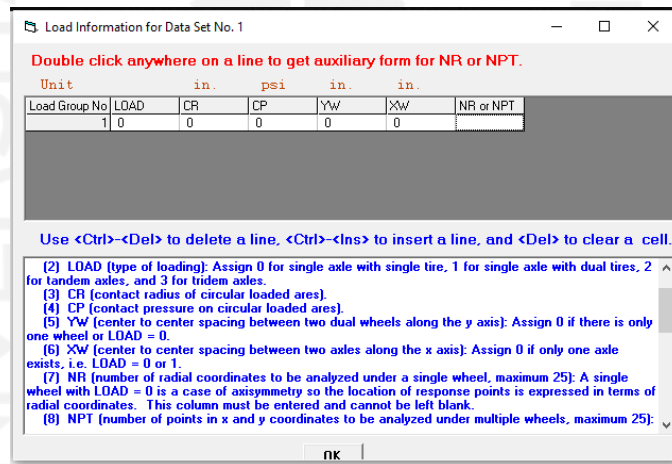
Use <Ctrl>- to delete a line, <Ctrl>-<Ins> to insert a line, and to clear a cell.

OK

Gambar 3. 10 Tampilan Period1

7. Load

Pada menu *load* merupakan jumlah unit yang terdapat dalam menu ini sama dengan jumlah NLG yang terdapat pada menu *general* sebelumnya. Pada kolom terdapat *LOAD*, *CR*, *CP*, *YW*, *XW* dan *NR or NPT*. *LOAD* (0) merupakan sumbu tunggal pada tunggal tunggal, *CR* merupakan radius untuk kontak pembebanan, *CP* merupakan nilai untuk bebannya, *YW* merupakan jarak antar roda arah Y, *XW* merupakan jarak antar roda arah x. *NR or NPT* merupakan titik koordinat tegangan regangan yang ingin ditinjau. Tampilan menu *load* dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Tampilan *Load*

8. *Nonlinear*, *Viscoelastic* dan *Damage* merupakan parameter lain dalam menu *general* dengan nilai yang sendirinya mengikuti dengan nilai yang sudah diinput sebelumnya.

Dalam program *KENPAVE* diperlukan data yang berkaitan dengan perencanaan tebal perkerasan metode mekanistik sistem lapis banyak. Data tersebut antara lain modulus elastisitas, *poisson's ration*, tebal lapis perkerasan dan kondisi medan.

3.3.3 Pemodelan Lapis Perkerasan Jalan

1. Parameter Setiap Lapis

a. Modulus elastisitas

Hampir semua bahan elastis yang artinya dapat kembali ke bentuk semula setelah ditekan maupun diregangkan. Modulus elastisitas merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan suatu benda. Nilai modulus elastisitas dapat menggunakan Persamaan 3.3.

$$E = \frac{\tau}{\epsilon} \quad (3.3)$$

dengan:

E = Modulus elastisitas (kPa atau Psi),

τ = Tegangan (kPa), dan

ϵ = Regangan.

Nilai modulus elastisitas menurut Huang (2004) dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Jenis Bahan Perkerasan

Jenis Bahan/Material	Modulus Elastisitas	
	Psi	Kpa
<i>Cement Treated Granular Base</i>	$1 \times 10^6 - 2 \times 10^6$	$7 \times 10^6 - 14 \times 10^6$
<i>Campuran agregat semen</i>	$5 \times 10^5 - 1 \times 10^6$	$35 \times 10^5 - 7 \times 10^6$
<i>Asphalt Treated Base</i>	$7 \times 10^4 - 45 \times 10^4$	$49 \times 10^4 - 3 \times 10^6$
Aspal beton	$2 \times 10^4 - 2 \times 10^6$	$14 \times 10^4 - 14 \times 10^6$
Campuran distabilisasi bitumen	$4 \times 10^4 - 3 \times 10^5$	$28 \times 10^4 - 21 \times 10^5$
Campuran distabilisasi kapur	$2 \times 10^4 - 7 \times 10^4$	$14 \times 10^4 - 49 \times 10^4$
Material berbutir tidak terikat	$15 \times 10^3 - 45 \times 10^3$	$105 \times 10^3 - 315 \times 10^3$
Berbutir halus/material tanah dasar	$3 \times 10^3 - 4 \times 10^4$	$21 \times 10^3 - 28 \times 10^4$

Sumber: Huang (2004)

b. *Poisson's Ratio*

Poisson's ratio merupakan angka perbandingan antara regangan horizontal dan regangan vertikal yang disebabkan oleh beban sumbu sejajar dan regangan aksial. Nilai *poisson's ratio* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Nilai *Poisson's Ratio*

Bahan Material	Nilai μ	μ tipikal
Beton semen portland	0,15 – 0,20	0,35
Campuran aspal panas	0,30 – 0,40	0,15
Material berbutir	0,30 – 0,40	0,35
Material berbutir semen	0,10 – 0,20	0,15
Tanah halus berbutir semen	0,15 - 0,35	0,25
Material distabilisasi kapur	0,10 – 0,25	0,20
Campus <i>fly ash</i>	0,10 – 0,15	0,15
Pasir lepas atau pasir lanau	0,20 – 0,40	0,30
Pasir padat	0,30 – 0,45	0,35
Tanah berbutir halus	0,30 – 0,50	0,4
Lempung lunak	0,40 – 0,50	0,45

Sumber: Huang (2004)

Karakteristik untuk nilai modulus bahan pengikat (*bounded materials*) dan tanah dasar berdasarkan Manual Desain Bina Marga 2017 dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3. 5 Karakteristik Modulus Bahan Pengikat untuk Pengembangan Bagan Desain dan Analisis Mekanistik

Jenis Bahan	Modulus Tipikal (MPa)	<i>Poisson's Ratio</i>	Koefisien Relatif (a)
<i>HRS WC</i>	800	0,4	Sesuai PdT-01-2002-B
<i>HRS BC</i>	900		
<i>AC WC</i>	1100		

Lanjutan Tabel 3. 5 Karakteristik Modulus Bahan Pengikat untuk
Pengembangan Bagan Desain dan Analisis Mekanistik

Jenis Bahan	Modulus Tipikal (MPa)	Poisson's Ratio	Koefisien Relatif (a)
AC BC (Lapis Atas)	1200	0,4	Sesuai PdT-01-2002-B
AC Base / AC BC (sebagai base)	1600		
Bahan bersemen (CTB)	500 retak (<i>post cracking</i>)	0,2 (mulus) 0,35 (retak)	
Tanah dasar (d disesuaikan musim)	10 x CBR	0,45 (tanah kohesif) 0,35 (tanah non kohesif)	

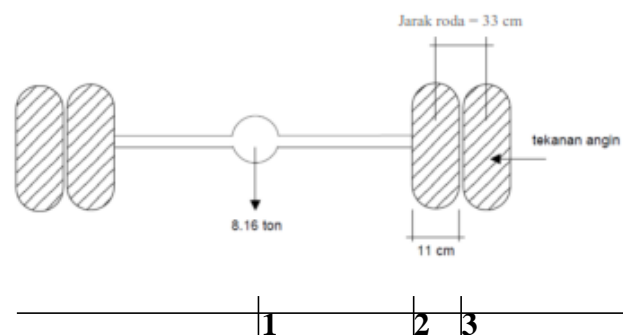
Sumber: Manual Bina Marga (2017)

2. Ketebalan setiap lapis perkerasan

Ketebalan pada setiap lapis perkerasan diperlukan dalam teori elastis lapis banyak sebagai *input* dalam penyelesaian menggunakan program.

3. Kondisi beban

Data ini terdiri dari data beban roda P (kN/lbs), data tekanan ban q (Kpa/psi), data jarak antara roda anda d (cm/inch) dan data jari-jari bidang kontak a (cm/inch) yang dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3. 12 Sumbu Standar Ekuivalen di Indonesia

(Sumber: Sukirman, 1999)

Data kondisi beban berdasarkan Gambar 3.12 menurut Sukirman (1993) sebagai berikut.

1. Beban kendaraan sumbu standar 18.000 pon (8,16 ton).
2. Tekanan roda satu ban 0,55 mpa = 5,5 kg/cm².
3. Jari-jari bidang kontak 110 mm atau 11 cm.
4. Jarak antara masing-masing roda ganda = 33cm.

3.3 Analisis Kerusakan Perkerasan

Analisis kerusakan pada perkerasan jalan yang dibahas dalam penelitian ini adalah *fatigue cracking*, *rutting* dan *depression*. Perkerasan mengalami kerusakan karena adanya beban kendaraan. Pada analisis perhitungan dengan metode mekanistik-empirik hasil yang diperoleh berupa nilai tegangan dan nilai regangan yang nantinya digunakan untuk memprediksi kerusakan pada perkerasan jalan lentur. Adapun beberapa persamaan untuk memprediksi jumlah repitisi beban yang menggunakan persamaan mode *The Asphalt Institute* (Huang, 2004) sebagai berikut.

a. *Fatigue Cracking*

Fatigue cracking (retak lelah) merupakan bentuk perkembangan dari retak dibawah beban secara berulang dan kegagalan ini biasanya ditemukan pada saat permukaan perkerasan tertutup retakan dengan presentase yang tinggi.

Persamaan *fatigue cracking* (retak lelah) pada perkerasan lentur untuk mengetahui jumlah keseluruhan repitisi beban berdasarkan regangan tarik yang ada di bawah lapis permukaan. Persamaan ini dapat dilihat pada Persamaan 3.4.

$$N_f = 0,0796 (\epsilon t)^{-3,921} |E|^{-0,854} \quad (3.4)$$

dengan:

N_f = jumlah nilai beban pengulangan yang diijinkan untuk mengontrol *fatigue cracking*,

ϵ_t = *tensile strain* dilokasi tinjauan kritis yang dihitung berdasarkan respon model, struktur atau regangan tarik pada bagian bawah lapis permukaan, dan
 $|E|$ = modulus elastis pada lapisan permukaan atau lapisan *HMA*.

b. Rutting

Rutting (retak alur) merupakan akumulasi dari semua deformasi plastis yang telah terjadi, baik dari lapis beraspal, lapis pondasi dan lapis pada tanah dasar. Nilai *rutting* maksimum ini harus dibatasi supaya tidak membahayakan pengendara saat melalui lokasi yang mengalami retak alur terutama pada kecepatan yang tinggi.

Persamaan *rutting* (retak alur) pada perkerasan lentur untuk mengetahui jumlah beban berdasarkan regangan tekan di bawah lapis pondasi bawah. Persamaan ini dapat dilihat pada Persamaan 3.5.

$$N_d = 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,47} \quad (3.5)$$

dengan:

N_d = jumlah nilai repitisi beban yang diijinkan untuk mengontrol *rutting*, dan

ϵ_c = regangan tekan vertikal di atas lapisan dasar.

c. Permanenet Deformation

Persamaan *permanent deformation* pada perkerasan lentur untuk mengetahui jumlah beban repitisi perkerasan lentur pada kerusakan. Persamaan ini dapat dilihat pada Persamaan 3.6.

$$N_d = 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,47} \quad (3.6)$$

dengan:

N_d = jumlah nilai repitisi beban yang diijinkan untuk mengontrol *rutting*, dan

ϵ_c = regangan tekan vertikal di atas lapisan dasar.

3.4 Metode Bina Marga 2017

Metode Bina Marga 2017 merupakan pembaharuan dari Bina Marga 2013. Metode Bina Marga 2017 pada penelitian ini digunakan untuk menentukan lapis tambahan (*overlay*) dan nilai sisa umur pada Jalan Gito-Gati. Adapun beberapa parameter yang digunakan sebagai pertimbangan untuk perhitungannya.

1. Umur Rencana

Umur rencana menurut Kementerian Pekerjaan Umum adalah jumlah waktu dalam tahun yang dihitung sejak jalan tersebut dibuka sampai dengan saat jalan tersebut diperlukan perbaikan berat ataupun dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru. Umur perkerasan jalan pada umumnya ditetapkan berdasarkan jumlah kumulatif lintas kendaraan standar atau *Cumulative Equivalent Standard Axle (CESA)*. Pada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 umur rencana digunakan untuk menentukan jenis perkerasan dengan mempertimbangkan elemen perkerasan. Elemen perkerasan ini ditentukan berdasarkan analisis *discounted whole of life cost* terendah. Ketentuan untuk umur rencana dengan mempertimbangkan elemen perkerasan dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen perkerasan	Umur rencana (tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Fondasi jalan	40

Lanjutan Tabel 3.6 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen perkerasan	Umur rencana (tahun)
Perkerasan Lentur	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti jalan, perkotaan,, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan	40
	<i>Cement Treated Based</i> (CTB)	40
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen dan fondasi jalan	20
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

2. Lalu Lintas

Lalu lintas sangat diperlukan di dalam perencanaan teknik jalan. Hal ini dikarenakan kapasitas dan konstruksi struktur perkerasan yang direncanakan tergantung dari komposisi lalu lintas dengan menggunakan jalan pada suatu segmen jalan yang ditinjau secara manual, semi manual (dengan bantuan kamera video) ataupun otomatis (dengan menggunakan alat tube maupun loop). Pada analisis lalu lintas pada ruas jalan yang didesain harus juga memperhatikan faktor-faktor pengalihan lalu lintas yang didasarkan pada analisis secara jaringan dengan memperhitungkan proyeksi peningkatan kapasitas ruas jalan yang ada atau pembangunan ruas jalan yang baru dalam jaringan tersebut, dan pengaruhnya terhadap volume lalu lintas dan beban terhadap ruas jalan yang didesain.

a. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas diperlukan untuk menentukan jumlah dan lebar jalur pada suatu jalan dalam penentuan karakteristik geometrik, sedangkan jenis kendaraan yang

menentukan kelas beban atau Muatan Sumbu Terberat (MST) yang berpengaruh pada perencanaan konstruksi struktur perkerasan. Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu satuan waktu (hari, jam atau menit). Volume lalu lintas dapat berupa Volume Lalu Lintas 30 Harian Rata-Rata (LHR) yaitu volume lalu lintas yang diperoleh dari nilai rata-rata kendaraan selama beberapa hari pengamatan dan Lalu lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT). LHRT yaitu volume lalu lintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan dalam setahun penuh. Pada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 analisis volume lalu lintas harus didasarkan pada survey faktual yakni dengan melakukan survey lalu lintas actual, dengan durasi minimal 7x24 jam, dengan berpedoman pada Manual Pd T-19-2004-B dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

- b. Volume lalu lintas pada suatu jalan pada umumnya bertambah dari tahun ke tahun, karena hal itu diperlukan estimasi untuk volume lalu lintas sesuai dengan umur perencanaannya dengan menggunakan persamaan eksponen. Persamaan dapat dilihat pada Persamaan 3.7.

$$\text{LHRT} = \text{LHR}_0 (1+i)^n \quad (3.7)$$

dengan:

LHRT = LHR akhir umur rencana,

LHR₀ = LHR awal tahun umur rencana,

n = umur rencana (tahun), dan

i = angka pertumbuhan.

- c. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Kebijakan dalam penentuan faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada data-data pertumbuhan historis ataupun formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang valid. Pada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017

menyediakan tabel untuk faktor pertumbuhan lalu lintas minimum tahun 2015 hingga tahun 2035 yang dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (*i*) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rurai	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif menggunakan Persamaan 3.8.

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} \quad (3.8)$$

dengan:

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%), dan

UR = umur rencana (tahun).

3. Faktor Lajur

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan untuk menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (*ESA*) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (*DD*) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (*DL*). Pada lajur dua arah, faktor distribusi arah (*DD*) umumnya diambil 0,5 kecuali pada lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi. Faktor distribusi jalan dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

4. Perkiraan Faktor Ekuivalen Beban (*VDF*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversikan ke beban standar (*ESA*) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur perkerasan ini dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif *ESA* pada lajur rencana sepanjang umur rencana. Survei beban perlu gandar dilakukan apabila ingin melakukan perhitungan beban lalu lintas yang akurat, tetapi apabila pada survei beban gandar tidak mungkin dilakukan oleh perencana dan pada data survei beban gandar beban sebelumnya tidak tersedia maka nilai *VDF* dapat dilihat pada Tabel 3.9 dan Tabel 3.10 dapat digunakan untuk menghitung *ESAL*.

Tabel 3. 9 Nilai VDF Standar

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua			
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal	
	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	5,3	9,2	4,0	5,1	4,8	8,5	3,4	4,7	4,9	9,0	2,9	4,0	3,0	4,0	2,5	3,0
7A1	10,1	18,4	5,4	7,4	8,2	14,4	4,7	6,4	9,9	18,3	4,1	5,3	7,2	11,4	4,9	6,7	-	-	-	-
7A2	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	19,1	3,8	4,8	4,9	9,7	3,9	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,9	29,5	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,5	6,5	8,8	14,0	11,9	10,2	8,0
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	8,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	6,1	8,0	13,4	24,2	6,5	8,5	-	-	-	-	17,0	28,8	9,3	13,5	-	-	-	-
7C3	24,5	51,7	6,4	8,0	18,1	34,4	6,1	7,7	13,5	22,9	9,8	15,0	28,7	59,6	6,9	8,8	-	-	-	-

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

Tabel 3. 10 Nilai *VDF* Masing-Masing Kendaraan Niaga

Jenis Kendaraan		Uraian	Konfigurasi sumbu	Muatan - muatan yang diangkut	Kelompok sumbu	Distribusi Tipikal		Faktor ekivalen beban (<i>VDF</i>) (ESAL/kendaraan)	
Klasifikasi lama	Alternatif					Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	<i>VDF</i> pangkat 4	<i>VDF</i> pangkat 5
1	1	Sepeda motor	1.1		2	30,4			
2,3,4	2,3,4	Sedan/angkot/pickup/station wagon	1.1		2	51,7	74,3		
5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3,5	5,00	0,3	0,2
5b	5b	Bus besar	1.2		2	0,1	0,2	1,0	1,0
6a.1	6.1	Truk 2 sumbu - cargo ringan	1.1	Muatan umum	2	4,6	6,60	0,3	0,2
6a.2	6.2	Truk 2 sumbu - ringan	1.2	Tanah, pasir, besi, semen	2			0,8	0,8
6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu - cargo sedang	1.2	Muatan umum	2	-	-	0,7	0,7
6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu - sedang	1.2	Tanah, pasir, besi, semen	2			1,6	1,7
6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu - berat	1.2	Muatan umum	2	3,8	5,50	0,9	0,8
6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu - berat	1.2	Tanah, pasir, besi, semen	2			7,3	11,2

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

5. Beban sumbu Kumulatif Standar

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (*CESAL*) adalah jumlah kumulatif dari beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan dengan Persamaan 3.9.

Menggunakan *VDF* masing-masing kendaraan niaga.

$$ESA = (\sum LHR \times VDF) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (3.9)$$

dengan:

ESA = kumulatif lintasan sumbu standar ekivalenn (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama,

LHR = lintas harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan perhari),

VDF = faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga,

DD = faktor distribusi arah,

DL = faktor distribusi lajur,

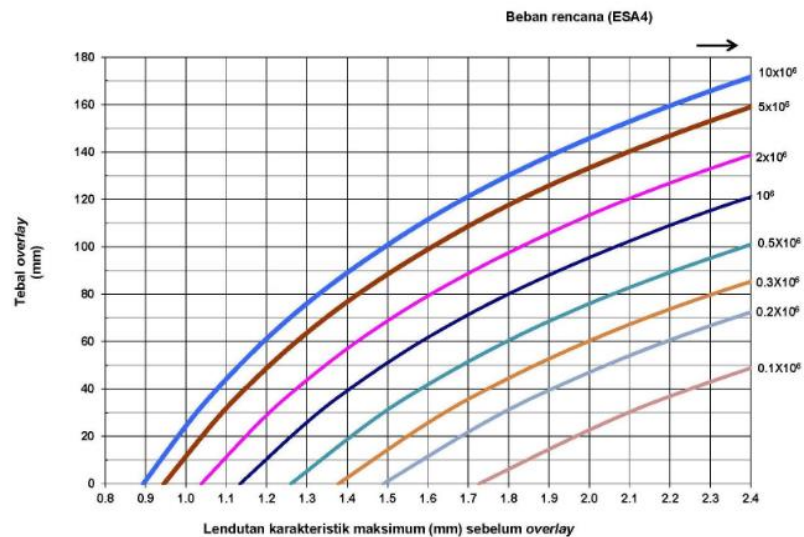
CESAL = kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana, dan

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

3.4.1 Desain Tebal *Overlay*

Prosedur desain *overlay* dalam penelitian ini menggunakan data *LHR* pada tahun 2018 dan data lendutan tahun 2018 yang didapatkan dari DPUP-ESDM D.I. Yogyakarta. Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 *overlay*, bertujuan untuk memperbaiki fungsi jalan misalnya penanganan bentuk permukaan, kenyamanan dan perbaikan lain pada permukaan jalan yang sifatnya non struktural. Pada penelitian ini, menggunakan pendekatan berdasarkan lendutan maksimum (D_0) untuk menentukan ketebalan *overlay*. Data lendutan ini diperoleh berupa *input* data lendutan dari alat *Benkelman Beam*. Lendutan maksimum (D_0) digunakan untuk

mencegah terjadinya kerusakan alur dan perubahan bentuk permanen pada *subbase* dan tanah dasar. Grafik desain berdasarkan lendutan maksimum dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 6.1. Solusi **Overlay** Berdasarkan Lendutan Balik Benkelman Beam Untuk WMAPT 41°C

Gambar 3. 13 Solusi *Overlay* Berdasarkan Lendutan Balik *Benkelman Beam* untuk WMAPT 41⁰ C

3.5 Nilai Sisa Umur Rencana (*Remaining life*)

Remaining life adalah penyusutan dari umur rencana yang terjadi karena faktor beban kendaraan yang melintas. Seharusnya masa layan jalan habis sesuai dengan umur rencana yang sudah ditentukan, tetapi tidak bisa dipungkiri bahwa kendaraan yang melintas terkadang membawa beban yang melebihi dari beban yang seharusnya. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan agar dapat diketahui seberapa jauh atau seberapa cepat masa layan jalan tersebut habis. Perhitungan untuk nilai sisa umur rencana (*remaining life*) dapat menggunakan Persamaan 3.10.

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{Np}{N_{1,5}} \right) \right] \quad (3.10)$$

dengan:

RL = *Remaining life*,

N_p = \sum kumulatif W_{18} pertahun, dan

$N_{1,5}$ = kumulatif W_{18} tahun terakhir umur rencana.

Perhitungan untuk nilai sisa umur rencana ini dilakukan pada kondisi perkerasan eksisting dan *overlay*.

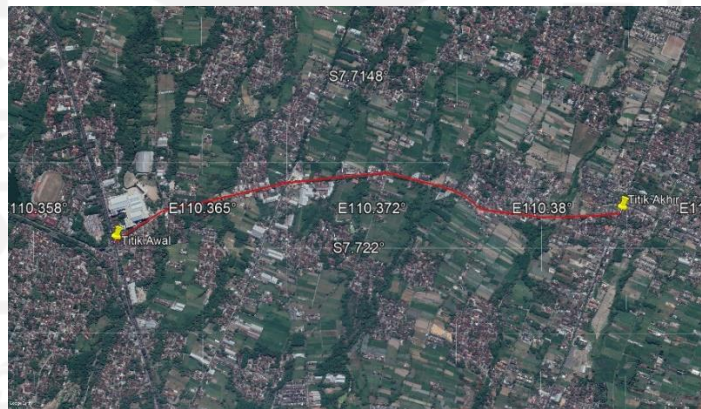


BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Gito-Gati KM 9+400 – KM 11+800 dengan panjang ruas jalan yang diteliti 2,2 km. Lokasi jalan yang digunakan untuk penelitian ini merupakan suatu jalan Provinsi yang merupakan jalan utama untuk lalu lintas kendaraan dari arah Magelang dan sekitarnya dengan arah Yogyakarta, maupun sebaliknya. Jalan Gito-Gati saat ini juga digunakan sebagai jalan alternatif akibat adanya pembangunan *underpass* di *Ringroad* Utara pada tahun 2018. Lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.

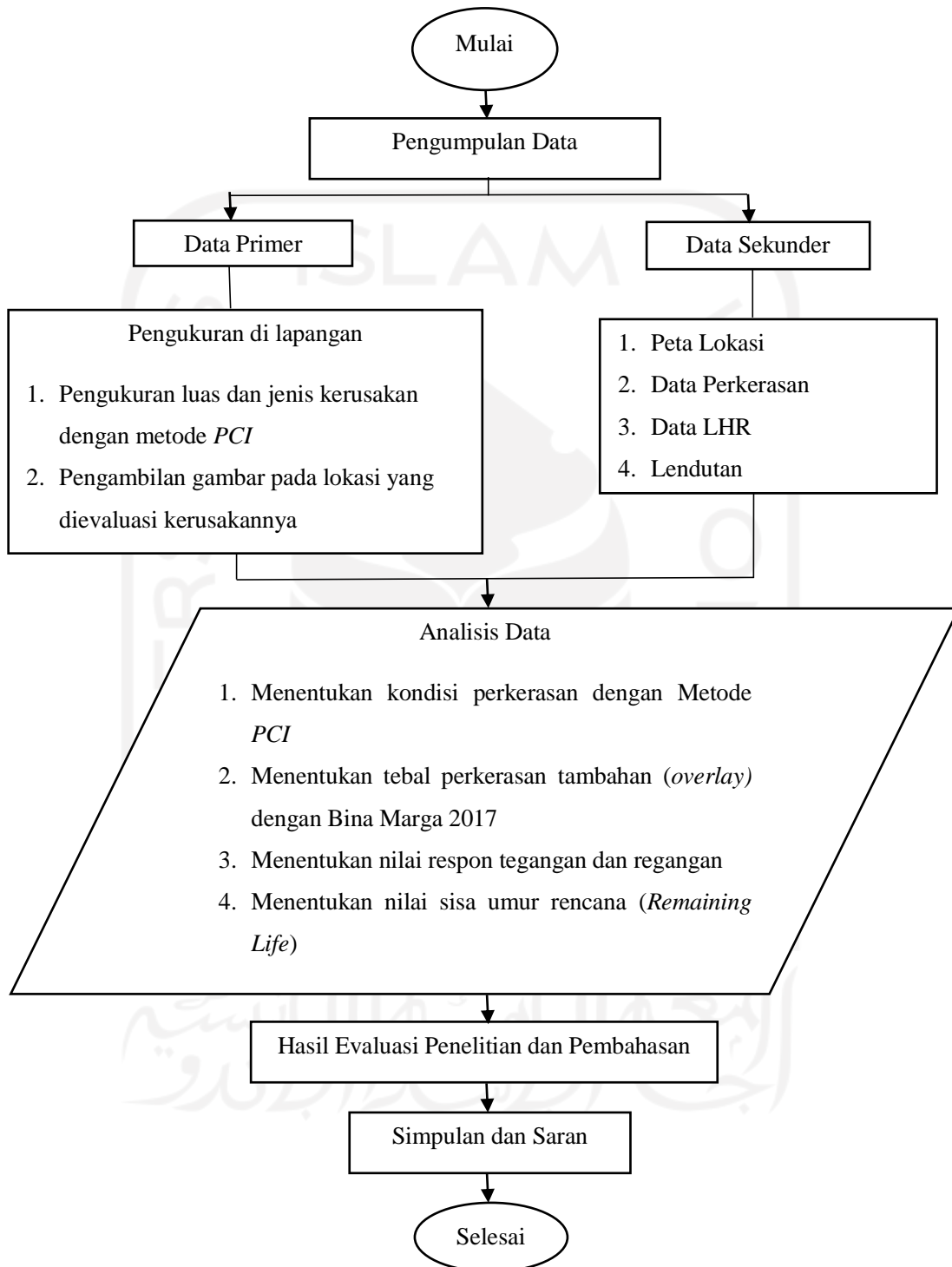


Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian

Sumber: *Google Earth*

4.2 Langkah-Langkah Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan urutan pelaksanaan seperti bagan alir penelitian pada Gambar 4.2 urutan pelaksanaan adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 2 Bagan Alir untuk Penelitian

Berdasarkan bagan alir penelitian tersebut, berikut ini adalah langkah-langkah yang telah dilakukan selama proses penelitian hingga selesainya penelitian:

1. Perumusan suatu masalah.
2. Pengumpulan data primer dan sekunder.

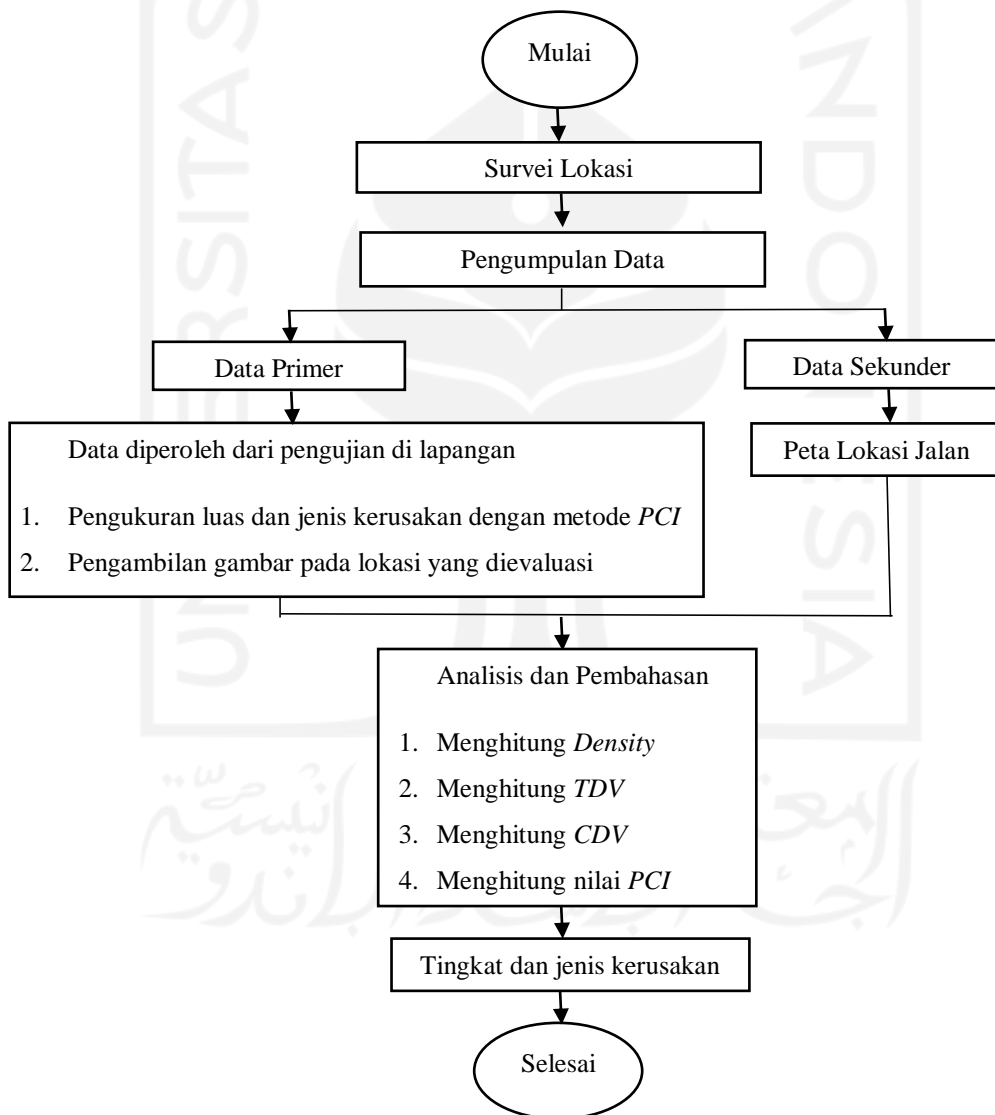
Data primer dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan survei secara langsung dilapangan. Data primer digunakan untuk mengetahui kondisi perkerasan yang terjadi pada ruas Jalan Gito-Gati dengan menggunakan perhitungan *PCI*, sedangkan untuk data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Sleman (DPUPKP) dan Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta, data sekunder digunakan untuk menghitung tebal tambahan (*overlay*) , menghitung nilai tegangan dan nilai regangan, dan untuk menghitung nilai sisa umur perkerasan (*remaining life*) pada ruas Jalan Gito-Gati. Adapun data yang diperoleh untuk data sekunder adalah sebagai berikut:

 - a. Data Perkerasan Jalan Gito-Gati,
 - b. Data LHR Jalan Gito-Gati tahun 2016-2019, dan
 - c. Data lendutan *Benkelman Beam (BB)* Jalan Gito-Gati tahun 2018.
3. Melakukan analisis data dengan menggunakan metode *PCI* untuk mengetahui kondisi perkerasan pada jalan yang dievaluasi.
4. Melakukan analisis data untuk menentukan tebal perkerasan tambahan (*overlay*) dengan metode Bina Marga 2017.
5. Melakukan analisis data dengan Program *KENPAVE* untuk memperoleh besarnya nilai tegangan dan regangan pada perkerasan *existing* dan perkerasan *overlay*.
6. Melakukan analisis data untuk memperoleh nilai sisa umur rencana (*remaining life*) dengan Persamaan 3.10.
7. Melakukan pembahasan hasil penelitian.
8. Melakukan penarikan kesimpulan dan saran.
9. Selesai.

Dalam bagan alir di atas, untuk masing-masing metode dibagi menjadi 2 bagan alir sebagai berikut ini.

4.3 Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

Berikut ini merupakan bagan alir terhadap kondisi perkerasan lentur pada ruas Jalan Gito-Gati dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)*.



Gambar 4. 3 Bagan Alir Metode *PCI*

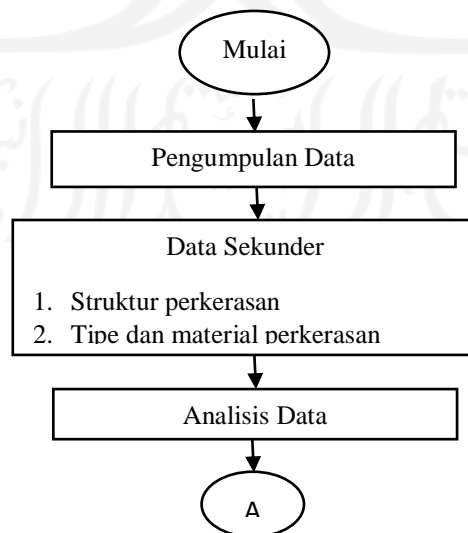
Berdasarkan bagan alir di atas, adapun penjelasan mengenai pengerjaan dengan menggunakan metode *PCI* yaitu pertama-tama pengambilan data primer dengan melakukan survei lapangan. Pada survei ini diperlukan beberapa alat bantu untuk memenuhi data primer, yaitu sebagai berikut.

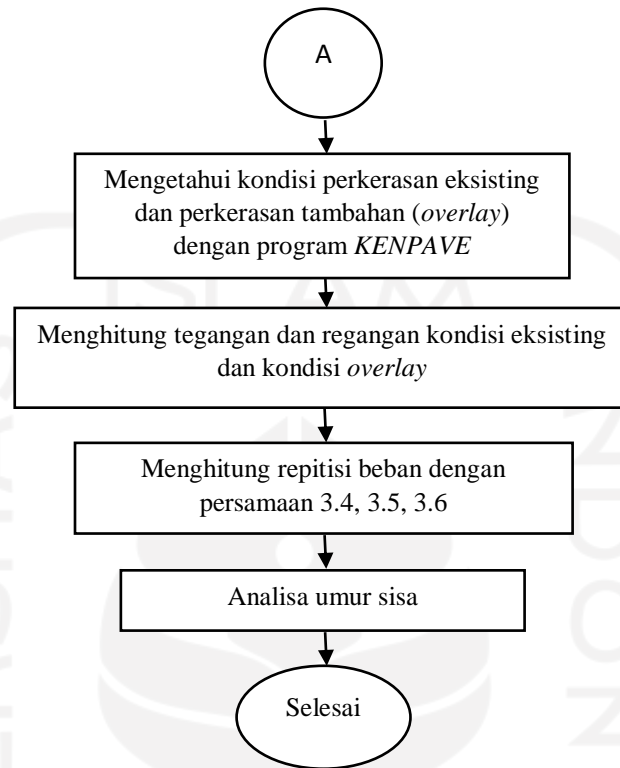
1. Alat tulis dan formulir survei.
2. Kamera sebagai alat dokumentasi.
3. Meteran.
4. Penggaris.
5. Buku manual mengenai identifikasi kerusakan jalan.

Pada survei yang telah dilakukan, pengukuran dan penilaian survei dilakukan tiap 100 m persegmen. Jenis kerusakan yang diamati ini menggunakan tingkat kerusakan (*low severity level*, *medium severity level* dan *high severity level*). Survei dilakukan pada tanggal 22 Oktober 2019 s/d 24 Oktober 2019.

4.4 Metode Program *KENPAVE*

Berikut ini merupakan bagan alir untuk mengetahui analisis beban lalu lintas dari nilai tegangan dan regangan yang diperoleh dengan menggunakan program *KENPAVE*.





Gambar 4. 4 Bagan Alir Mekanistik - Empirik dengan Program *KENPAVE*

Berdasarkan bagan alir di atas, terdapat penjelasan mengenai pengerjaan dengan menggunakan metode mekanistik-empirik dengan program *KENPAVE* sebagai berikut ini.

1. Pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Sleman (DPUPKP) dan Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta dengan data berupa berikut ini.
 - a. Data struktur perkerasan, dan
 - b. Data tipe dan material perkerasan.
2. Melakukan analisis data dengan cara berikut ini.

- a. Menentukan data karakteristik pada material lapis eksisting dan lapis tambahan, dengan mengetahui nilai modulus elastisitas dan nilai *passion ratio* pada tiap lapisannya.
- b. Menentukan tebal tiap lapis struktur perkerasan pada lapis eksisting dan lapis tambahan (*overlay*).
- c. Melakukan permodelan struktur dengan program *KENPAVE* dengan sub program *KENLAYER*.
- d. Melakukan *input* data pada data-data yang terdapat pada menu *KENPAVE*.
- e. Menentukan hasil *output* dari *running* program *KENLAYER* yang digunakan untuk mengetahui nilai repitisi dan umur sisa yang menyebabkan kegagalan pada perkerasan.

Pada bagan alir di atas diperlukan beberapa peralatan untuk mendukung penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Alat tulis.
2. Kalkulator.
3. Laptop.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL

5.1 Hasil Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh berupa jenis kerusakan dan tipe kerusakan pada ruas Jalan Gito-Gati. Data sekunder diperoleh berupa peta lokasi pada lokasi penelitian, data perkerasan jalan dan nilai lendutan pada ruas Jalan Gito-Gati.

5.1.1 Kondisi Ruas Jalan Gito-Gati

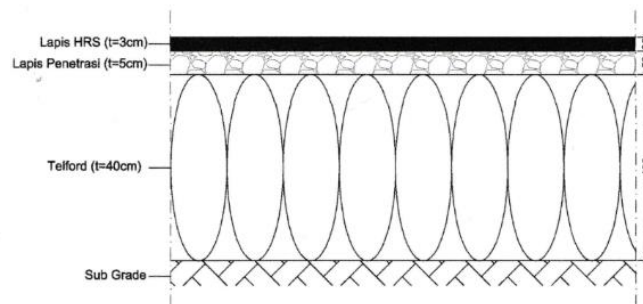
Kondisi pada ruas Jalan Gito-Gati pada tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5. 1 Kondisi Ruas Jalan Gito - Gati

Status Jalan	Jalan Provinsi
Tipe Perkerasan	Perkerasan Lentur
Panjang Jalan (yang diteliti)	2,2 km
Umur Rencana	20 tahun

Adapun untuk struktur perkerasan pada ruas Jalan Gito-Gati, dapat ditunjukkan pada Gambar 5.1 berikut ini.

- a. Lapis *HRS* : 3 cm
- b. Lapis Penetrasi : 5 cm
- c. Lapis *Telford* : 40 cm




Gambar 5. 1 Struktur Lapis Perkerasan Ruas Jalan Gito – Gati

Sumber: Dinas PUPKP Kabupaten Sleman, 2007

5.1.2 Data Pengamatan Lapangan

Pengamatan dilakukan dilapangan secara langsung atau visual dengan mengambil tiap segmen kerusakan perkerasan per 100 meter, sebelum menentukan jenis kerusakan dilakukan penandaan terlebih dahulu untuk tiap segmen. Penandaan tiap segmen dapat ditunjukkan pada Gambar 5.2.

ARAH DENGUNG - WONOREJO 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23

 ARAH WONOREJO - DENGUNG

Gambar 5. 2 Penomoran Segmen Ruas Gito-Gati

5.1.3 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas pada ruas Jalan Gito-Gati merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta. Berikut ini merupakan data volume lalu lintas ruas jalan Gito-Gati yang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Data Lalu Lintas Harian Rerata (LHR) Tahun 2016-2019

No.	Klasifikasi Jalan	LHR 2016	LHR 2017	LHR 2018	LHR 2019
		(smp/hari)	(smp/hari)	(smp/hari)	(smp/hari)
1.	Golongan 1	10.944	19.368	15.000	17.376
2.	Golongan 2	1.872	6.528	6.456	8.712
3.	Golongan 3	0	0	0	0
4.	Golongan 4	504	1.632	1.320	1.800
5.	Golongan 5a	0	0	24	24
6.	Golongan 5b	5	20	7	32
7.	Golongan 6a	480	1.632	840	1.416
8.	Golongan 7a	24	24	24	24
9.	Golongan 7b	0	0	0	0
10.	Golongan 7c	0	6	9	13
Total		13.829	29.209	23.680	29.397

Sumber: Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta, 2019

5.1.4 Data Lendutan

Data lendutan merupakan salah satu data sekunder yang diperlukan dalam perhitungan tebal lapis tambahan (*overlay*), data lendutan ini diperoleh dari Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta. Pada data lendutan ini, alat yang digunakan merupakan *Benkelman Beam (BB)*. Berikut ini merupakan data lendutan pada ruas Jalan Gito-Gati tahun 2018 yang dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Data Lendutan Benkelman Beam (BB)

STA	X (cm)	LENDUTAN (mm)				D (mm)	dmax (mm)
		d1	d2	d3	d4		
0 +0	40	0	6	0,84	1,68	1,68	1,68
+100	39	0	4	0,88	1,44	1,44	1,44
+200	38	0	8	0,96	1,52	1,52	1,52
+300	40	0	11	1,00	1,20	1,20	1,20
+600	35	0	8	0,88	1,44	1,44	1,44

Lanjutan Tabel 5. 3 Data Lendutan *Benkelman Beam* (BB)

STA	X (cm)	LENDUTAN (mm)				D (mm)	dmax (mm)
		d1	d2	d3	d4		
+700	40	0	11	0,80	1,20	1,20	1,20
+800	35	0	8	1,00	1,44	1,44	1,44
+900	36	0	5	0,88	1,68	1,68	1,68
1+0	40	0	6	1,14	1,20	1,20	1,20
+100	38	0	8	0,68	1,52	1,52	1,52
+200	35	0	8	0,96	1,05	1,05	1,05
+300	37	0	9	0,90	1,45	1,45	1,45
+400	40	0	5	1,05	1,52	1,52	1,52
+500	36	0	5	1,37	1,16	1,16	1,16
+600	40	0	1	0,81	1,12	1,12	1,12
2+700	40	0	6	1,15	1,20	1,20	1,20
+800	40	0	6	1,14	1,2	1,68	1,68
+900	38	0	8	1,14	1,20	1,20	1,20
+0	35	0	8	0,68	1,52	1,52	1,52
+100	35	0	8	0,96	1,04	1,04	1,04
+200	37	0	9	0,96	1,04	1,04	1,04
+300	40	0	5	0,90	1,45	1,45	1,45
+400	36	0	5	1,05	1,52	1,52	1,52
+500	40	0	1	1,37	1,16	1,16	1,16
+600	37	0	9	0,81	1,12	1,12	1,12
+700	40	0	5	0,90	1,45	1,45	1,45
+800	36	0	5	1,05	1,52	1,52	1,52
+900	40	0	1	1,37	1,16	1,16	1,16
3+0	40	0	6	0,81	1,12	1,12	1,12

Sumber: Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta, 2018

5.2 Nilai Kondisi Perkerasan dengan Metode *PCI*

Nilai kondisi perkerasan dengan *Pavement Condition Index (PCI)* diperoleh dari survei kondisi permukaan jalan pada setiap unit segmen yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut ini adalah perhitungan untuk mencari nilai *PCI* pada salah satu unit segmen menggunakan data yang telah diperoleh dari lapangan.

1. Menghitung Nilai *Density* dan *Deduct Value*

Contoh perhitungan pada segmen 1 dari arah Deggung menuju Wonorejo.

a. Jenis kerusakan retak kulit buaya (*Alligator Cracking*)

Luas kerusakan untuk retak kulit buaya dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

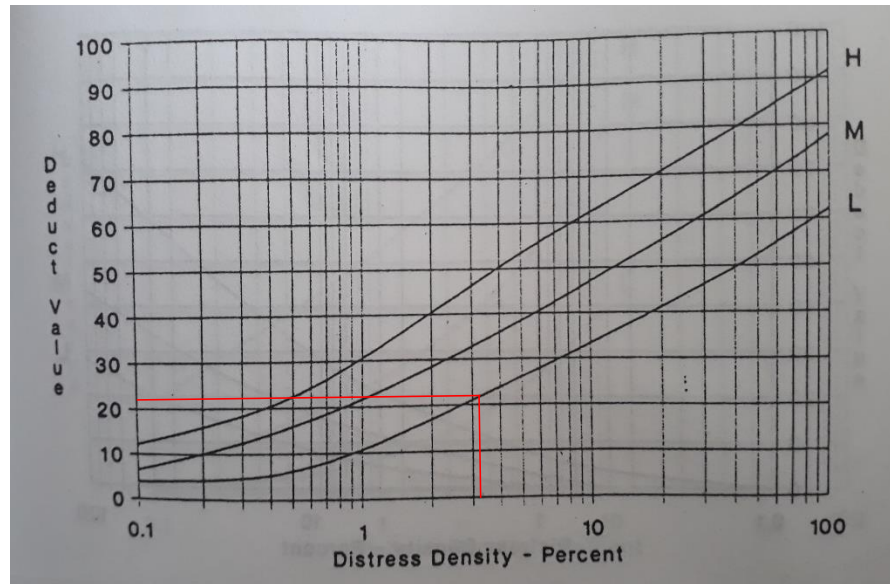
Tabel 5. 4 Tipe Kerusakan Retak Kulit Buaya

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (<i>As</i>) (m²)	Luas Kerusakan (<i>Ad</i>) (m²)
1	<i>L</i>	400	7,14
	<i>L</i>	400	2,52
	<i>L</i>	400	3,89
Total			13,55

Mencari nilai untuk kerapatan (*Density*) pada tingkat kerusakan (*L*):

$$\begin{aligned}
 \text{Density (\%)} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\
 &= \frac{13,5534}{400} \times 100\% \\
 &= 3,39 \%
 \end{aligned}$$

Nilai *Density* yang sudah diperoleh kemudian dimasukkan kedalam grafik untuk memperoleh nilai pengurang (*Deduct Value*) dan dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut.



Gambar 5. 3 Deduct Value Alligator Cracking

Sumber: Shanin (1994) dalam Hardiyatmo (2008)

Berdasarkan Gambar 5.3 diperoleh nilai pengurang (*Deduct Value*) sebesar 22.

- b. Jenis kerusakan tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*)

Luas untuk kerusakan tambalan dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5. 5 Tipe Kerusakan Tambalan

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (A_s) (m ²)	Luas Kerusakan (A_d) (m ²)
11	L	400	3,16
	L	400	1,82
	L	400	0,94
	L	400	2,88
	L	400	5,73
Total			14,53

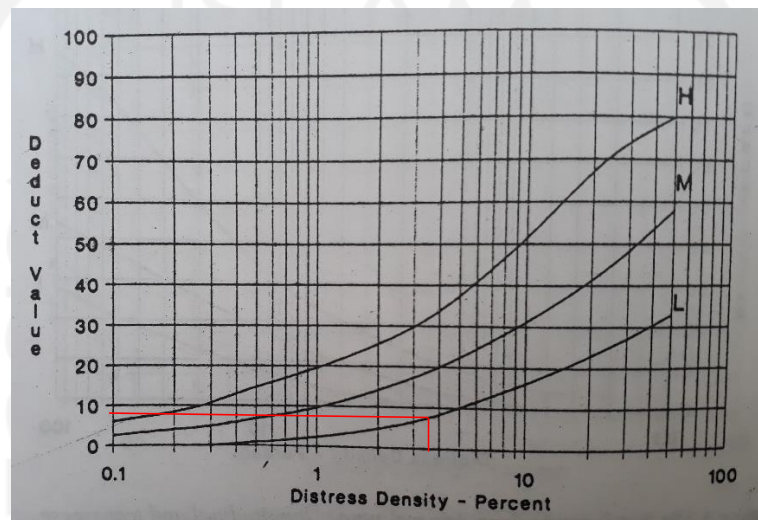
Mencari nilai untuk kerapatan (*Density*) pada tingkat kerusakan (L):

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

$$= \frac{14,5276}{400} \times 100\%$$

$$= 3,63 \%$$

Nilai *Density* yang sudah diperoleh kemudian dimasukkan kedalam grafik untuk memperoleh nilai pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.4 berikut.



Gambar 5. 4 Deduct Value Patching end Utility Cut Patching

Sumber: Shanin (1994) dalam Hardiyatmo (2008)

Berdasarkan Gambar 5.4 diperoleh nilai pengurang (*Deduct Value*) sebesar 9.

c. Jenis kerusakan lubang (*Pothole*)

Luas untuk kerusakan tambalan dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut.

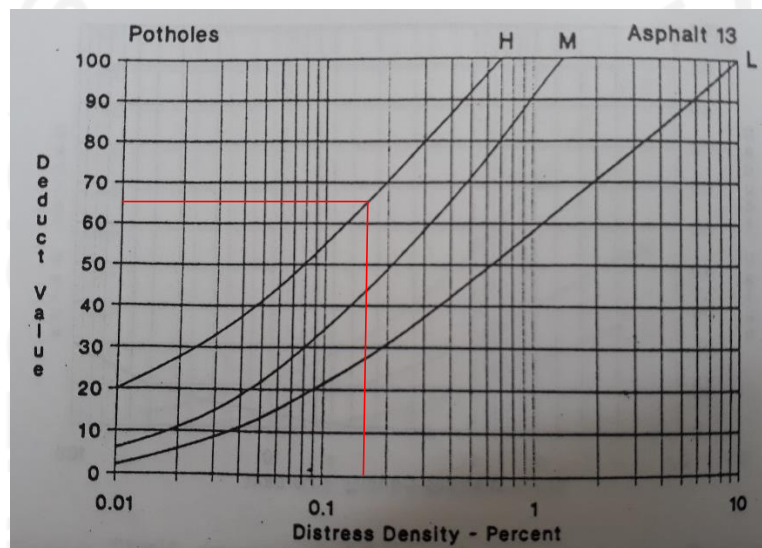
Tabel 5. 6 Tipe Kerusakan Lubang

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (As) (m ²)	Luas Kerusakan (Ad) (m ²)
13	H	400	0,31
	H	400	0,38
Total			0,68

Mencari nilai untuk kerapatan (*Density*) untuk tingkat kerusakan (H):

$$\begin{aligned}
 \text{Density (\%)} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\
 &= \frac{0,6841}{400} \times 100\% \\
 &= 0,17 \%
 \end{aligned}$$

Nilai *Density* yang sudah diperoleh kemudian dimasukkan kedalam grafik untuk memperoleh nilai pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5 Deduct Value Pothole

Sumber: Shanin (1994) dalam Hardiyatmo (2008)

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai *deduct value* sebesar 65.

d. Jenis kerusakan pelepasan butir (*Weathering Revelling*)

Luas untuk kerusakan tambalan dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut.

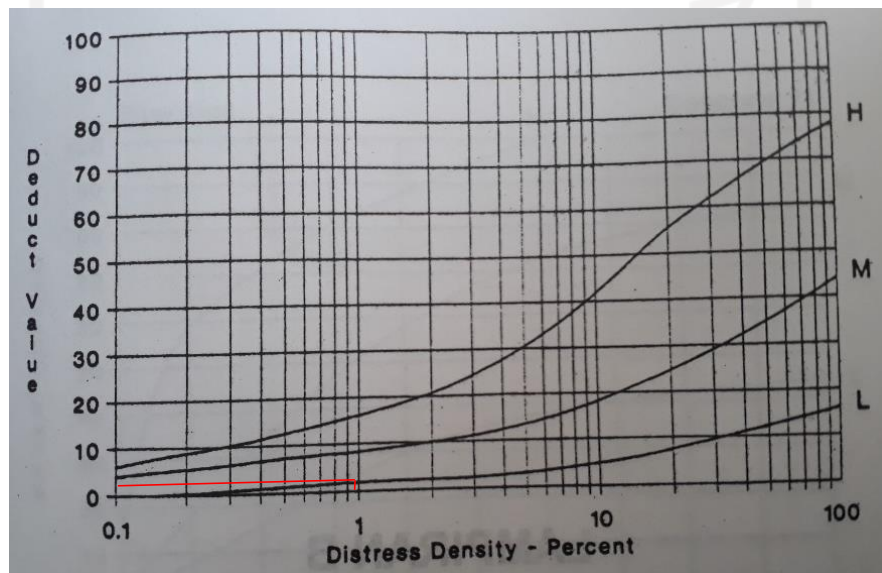
Tabel 5.7 Tipe Kerusakan Pelepasan Butir

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (<i>As</i>) (m ²)	Luas Kerusakan (<i>Ad</i>) (m ²)
19	<i>L</i>	400	3,12
Total			3,12

Mencari nilai untuk kerapatan (*Density*) untuk tingkat kerusakan (*L*):

$$\begin{aligned} \text{Density (\%)} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\ &= \frac{3,12}{400} \times 100\% \\ &= 0,78 \% \end{aligned}$$

Nilai *Density* yang sudah diperoleh kemudian dimasukkan kedalam grafik untuk memperoleh nilai pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.6 berikut.



Gambar 5.6 Deduct Value Weathering Revelling

Sumber: Shanin (1994) dalam Hardiyatmo (2008)

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai *deduct value* sebesar 1.

2. Nilai Pengurang Total (*Total Deduct Value*)

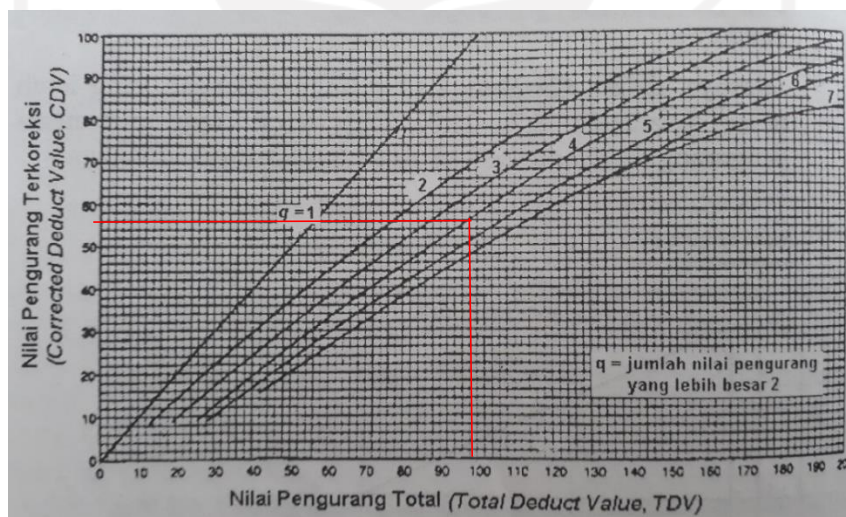
Nilai pengurang total (*Total Deduct Value*) adalah jumlah total dari nilai pengurang (*deduct value*) pada masing-masing unit segmen. Nilai pengurang total (*Total Deduct Value*) ini dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5. 8 Total Deduct Value

Jenis Kerusakan	Severity Level	Deduct Value
1	L	22
11	L	9
13	H	65
19	L	1
Total Deduct Value		97

3. Nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value*)

Nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value*) merupakan nilai yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (*Total Deduct Value*) dengan nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value*) dari data masing-masing *deduct*. Nilai untuk pengurang terkoreksi ini dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5. 7 Corrected Deduct Valuee (CDV)

Sumber: Shanin (1994) dalam Hardiyatmo (2008)

Berdasarkan kurva hubungan di atas, diperoleh nilai sebagai berikut.

- Total Deduct Value (TDV)* : 97
- Jumlah Data *Individual Deduct Value (q)* : 4

c. Nilai *Corrected Deduct Value* : 56

4. Menghitung nilai *Pavement Condition Index (PCI)*

Setelah diperoleh nilai *CDV*, selanjutnya nilai *PCI* untuk segmen 1 dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3 berikut.

$$\begin{aligned} PCI &= 100 - CDV \\ &= 100 - 56 \\ &= 44 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada segmen 1 diperoleh nilai *PCI* sebesar 44 dengan *rating* cukup.

Perhitungan untuk segmen selanjutnya dapat menggunakan perhitungan seperti perhitungan sebelumnya. Hasil dari perhitungan *PCI* untuk perhitungan arah Denggung-Wonorejo dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan *PCI* Arah Denggung-Wonorejo

No.	Segmen	Arah	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
1.	1	Denggung -Wonorejo	44	Cukup
2.	2	Denggung –Wonorejo	89	Sempurna
3.	3	Denggung –Wonorejo	38	Buruk
4.	4	Denggung –Wonorejo	30	Buruk
5.	5	Denggung –Wonorejo	29	Buruk
6.	6	Denggung –Wonorejo	88	Sempurna
7.	7	Denggung –Wonorejo	41	Cukup
8.	8	Denggung –Wonorejo	69	Baik
9.	9	Denggung –Wonorejo	50	Cukup
10.	10	Denggung –Wonorejo	44	Cukup

Lanjutan Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan *PCI* Arah Deggung-Wonorejo

No.	Segmen	Arah	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
11.	11	Deggung –Wonorejo	50	Cukup
12.	12	Deggung –Wonorejo	53	Cukup
13.	13	Deggung –Wonorejo	48	Cukup
14.	14	Deggung –Wonorejo	52	Cukup
15.	15	Deggung –Wonorejo	84	Sangat baik
16.	16	Deggung –Wonorejo	56	Baik
17.	17	Deggung –Wonorejo	69	Baik
18.	18	Deggung –Wonorejo	51	Cukup
19.	19	Deggung –Wonorejo	41	Cukup
20.	20	Deggung –Wonorejo	66	Baik
21.	21	Deggung –Wonorejo	36	Buruk
22.	22	Deggung –Wonorejo	53	Cukup

Hasil dari perhitungan *PCI* untuk perhitungan arah Wonorejo-Deggung dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5. 10 Hasil Perhitungan *PCI* Arah Wonorejo-Deggung

No.	Segmen	Arah	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
1.	23	Wonorejo - Deggung	83	Sangat baik
2.	24	Wonorejo - Deggung	71	Sangat baik
3.	25	Wonorejo - Deggung	67	Baik
4.	26	Wonorejo - Deggung	52	Cukup
5.	27	Wonorejo - Deggung	65	Baik
6.	28	Wonorejo - Deggung	79	Sangat Baik
7.	29	Wonorejo - Deggung	76	Sangat baik

Lanjutan Tabel 5. 10 Hasil Perhitungan *PCI* Arah Wonorejo-Denggung

No.	Segmen	Arah	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
8.	30	Wonorejo - Denggung	80	Sangat Baik
9.	31	Wonorejo - Denggung	69	Baik
10.	32	Wonorejo - Denggung	61	Baik
11.	33	Wonorejo - Denggung	43	Cukup
12.	34	Wonorejo - Denggung	42	Cukup
13.	35	Wonorejo - Denggung	39	Buruk
14.	36	Wonorejo - Denggung	54	Cukup
15.	37	Wonorejo - Denggung	46	Cukup
16.	38	Wonorejo - Denggung	39	Buruk
17.	39	Wonorejo - Denggung	72	Sangat baik
18.	40	Wonorejo - Denggung	69	Baik
19.	41	Wonorejo - Denggung	51	Cukup
20.	42	Wonorejo - Denggung	74	Sangat Baik
21.	43	Wonorejo - Denggung	21	Sangat Buruk
22.	44	Wonorejo - Denggung	84	Sangat Baik

Persentase *rating* berdasarkan nilai *PCI* pada Jalan Gito-Gati dari arah Denggung – Wonorejo dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5. 11 Persentase Nilai *PCI* dari Arah Denggung – Wonorejo

<i>Rating</i>	Jumlah segmen	Persentase (%)
<i>Failed</i> (gagal)	0	0,00
<i>Very poor</i> (sangat buruk)	0	0,00
<i>Poor</i> (buruk)	4	18,18
<i>Fair</i> (cukup)	11	50,00

Lanjutan Tabel 5.11 Persentase Nilai *PCI* dari Arah Denggung – Wonorejo

<i>Rating</i>	Jumlah segmen	Persentase (%)
<i>Good</i> (baik)	4	18,18
<i>Very good</i> (sangat baik)	1	4,55
<i>Excellent</i> (sempurna)	2	9,09
Jumlah total	22	100

Persentase *rating* nilai *PCI* pada Jl.Gito-Gati dari arah Wonorejo – Denggung dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5. 12 Persentase Nilai *PCI* dari Arah Wonorejo – Denggung

<i>Rating</i>	Jumlah segmen	Persentase (%)
<i>Failed</i> (gagal)	0	0
<i>Very poor</i> (sangat jelek)	1	4,55
<i>Poor</i> (buruk)	2	9,09
<i>Fair</i> (sedang)	6	27,27
<i>Good</i> (baik)	5	22,73
<i>Very good</i> (sangat baik)	8	36,36
<i>Excellent</i> (sempurna)	0	0
Jumlah total	22	100

Berdasarkan perhitungan *PCI* yang telah dilakukan, dapat diketahui jenis kerusakan yang dominan pada arah Denggung – Wonorejo. Kerusakan yang dominan berdasarkan nilai *density* adalah kerusakan jenis retak kulit buaya (*alligator cracking*) dengan rerata nilai *density* 20,85% dan jenis tambalan (*patching end utility cut*

patching) dengan rerata nilai *density* 8,73%. Jenis kerusakan yang teridentifikasi dan nilai *density* pada arah Deggung – Wonorejo terdapat pada Tabel 5.13.

Tabel 5. 13 Rekapitulasi Kerusakan Berdasarkan Nilai *Density* arah Deggung-Wonorejo

Segmen	Jenis Kerusakan Yang Teridentifikasi dan Nilai Density (%)					
	1	2	10	11	13	19
1	3,39			3,63	0,17	0,78
2				5,21		
3	22,23	0,31		7,04	0,96	11,13
4	9,56		0,26	8,39	3,06	1,50
5	21,73		2,32	28,17	0,23	0,05
6	3,43		0,02			0,04
7	3,91		2,65	11,49		
8	14,05		0,59	1,19	0,12	0,08
9	49,17			9,54		
10	42,25		0,06	6,73	0,40	
11	33,45			16,66		
12	71,97			4,60		1,00
13	31,01			23,12		
14	15,93		0,40	18,47	0,16	
15	4,29					0,11
16	29,10			2,43	0,08	
17	11,79			7,57	0,02	0,26
18	24,03			12,76	0,05	
19	25,58			0,92	0,02	
20	0,00			4,30		
21	26,87			12,24	0,39	
22	14,95			7,56		
Jumlah Density (%)	458,68	0,31	6,29	192,03	5,66	14,95
Rata-rata density (%)	20,85	0,01	0,29	8,73	0,26	0,68

dengan:

1 : Retak kulit buaya (*Alligator Cracking*)

2 : Kegemukan (*Bleeding*)

10 : Retak memanjang/longitudinal (*Longitudinal/Transverse Cracking*)

11 : Tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*)

13 : Lubang (*Pothole*)

19 : Pelepasan butir (*Weathering revelling*)

Pada arah Wonorejo-Denggung, dapat diketahui jenis kerusakan yang dominan adalah kerusakan retak buaya dan tambalan. Kerusakan yang dominan berdasarkan nilai *density* adalah kerusakan jenis retak kulit buaya (*alligator cracking*) dengan rerata nilai *density* 30,86% dan jenis tambalan (*patching end utility cut patching*) dengan rerata nilai *density* 7,93%. Jenis kerusakan yang teridentifikasi dan nilai *density* pada arah Wonorejo-Denggung terdapat pada Tabel 5.14.

Tabel 5. 14 Rekapitulasi Kerusakan Berdasarkan Nilai *Density* Arah Wonorejo-Denggung

Segmen	Jenis Kerusakan Yang Teridentifikasi dan Nilai <i>Density</i> (%)				
	1	10	11	13	19
23	6,43		1,38	0,01	
24	14,65		2,23		
25	11,68		4,28	0,09	0,46
26	58,78		5,74	0,08	
27	24,67		1,02		
28	14,33		0,64	0,02	
29	16,74	0,00		0,01	
30	13,20	0,00	1,01		
31	9,03	0,10	19,43		2,49
32	19,62	13,58	0,16		
33	14,24		2,94		0,04

Lanjutan Tabel 5.14 Rekapitulasi Kerusakan Berdasarkan Nilai *Density*

Segmen	Jenis Kerusakan Yang Teridentifikasi dan Nilai <i>Density</i> (%)				
	1	10	11	13	19
34	81,38		14,45	0,06	
35	57,05		41,89		
36	37,90	1,55	23,08	0,06	0,84
37	48,29		22,16		
38	87,58		12,60		
39	8,14		3,35		
40	15,22		2,05		
41	42,79		10,48	0,03	
42	88,61		3,46	0,45	
43	4,12	0,33	0,33	0,66	
44	4,38		1,71	0,59	
Jumlah <i>Density</i> (%)	678,83	15,56	174,39	2,06	3,83
Rata-rata <i>Density</i> (%)	30,86	0,71	7,93	0,09	0,17

dengan:

- 1 : Retak kulit buaya (*Alligator Cracking*)
- 10 : Retak memanjang/longitudinal (*Longitudinal/Transverse Cracking*)
- 11 : Tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*)
- 13 : Lubang (*Pothole*)
- 19 : Pelepasan butir (*Weathering revelling*)

Berdasarkan rekapitulasi rerata nilai *density* yang telah diperoleh pada Tabel 5.13 dan 5.14 untuk arah Deggung-Wonorejo dan Wonorejo-Deggung dapat diketahui rerata nilai *density* untuk ruas Jalan Gito-Gati dengan kerusakan yang dominan terjadi adalah kerusakan jenis retak kulit buaya (*Alligator Cracking*) dengan rerata *density* 25,85% dan jenis tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*) dengan

rerata *density* 8,33%. Perhitungan rerata *density* untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5. 15 Rekapitulasi Jenis Kerusakan Pada Jalan Gito-Gati

JENIS KERUSAKAN	NILAI <i>DENSITY</i> (%)
Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>)	25,85
Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>)	8,33
Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>)	0,50
Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>)	0,43
Lubang (<i>Pothole</i>)	0,13
Kegemukan (<i>Bleeding</i>)	0,01

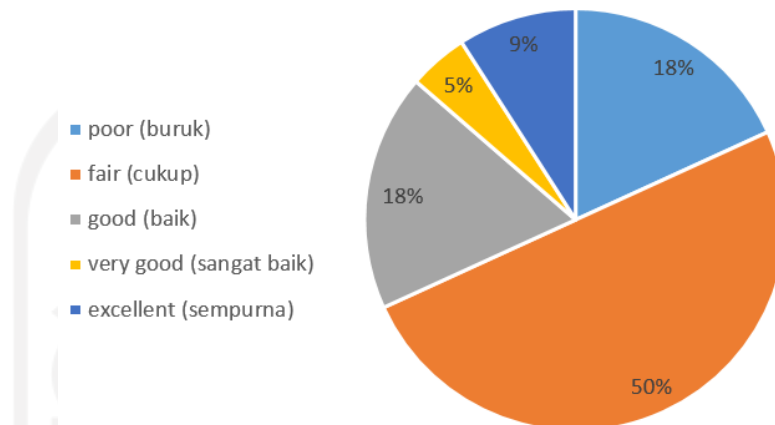
5.2.1 Pembahasan

Berdasarkan survei dan analisis yang telah dilakukan pada ruas Jalan Gito-Gati diperoleh jenis kerusakan yang teridentifikasi yaitu retak kulit buaya (*Alligator Cracking*), tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*), retak memanjang/longitudinal (*Longitudinal/Transverse Cracking*), pelepasan butir (*Weathering Revelling*), lubang (*Pothole*) dan kegemukan (*Bleeding*).

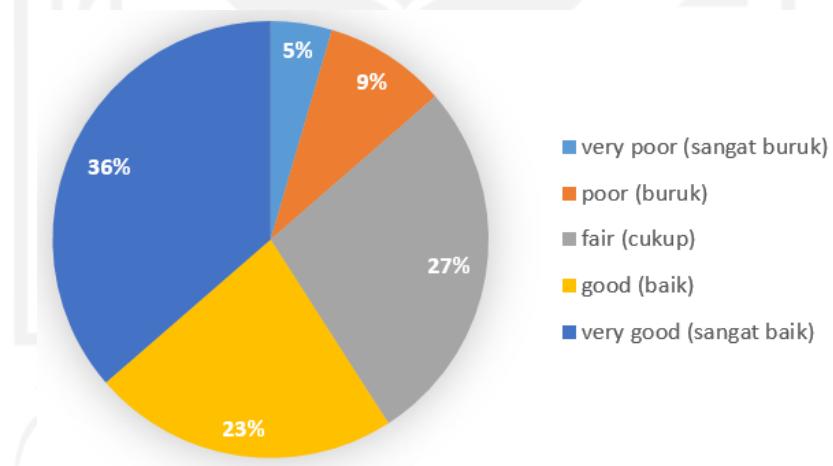
Kerusakan dominan yang terjadi pada ruas Jalan Gito-Gati arah Deggung-Wonorejo adalah kerusakan jenis retak kulit buaya (*Alligator Cracking*) dengan rerata nilai *density* 20,85% dan kerusakan jenis tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*) dengan rerata nilai *density* 8,73%. Pada ruas Jalan Gito-Gati arah Wonorejo-Deggung kerusakan dominan yang terjadi adalah kerusakan jenis retak kulit buaya (*Alligator Cracking*) dengan rerata nilai *density* 30,86 % dan kerusakan jenis tambalan (*Patching end Utility Cut Patching*) dengan rerata nilai *density* 7,93 %.

Kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Gito-Gati ini dapat terjadi karena beban yang melintas, hal ini dikarenakan ruas Jalan Gito-Gati menjadi jalan alternatif sehingga beban kendaraan yang lewat melebihi batas beban seharusnya.

Persentasi kerusakan untuk ruas jalan Gito-gati arah Deggung-Wonorejo dan sebaliknya dapat dilihat pada Gambar 5.8 dan Gambar 5.9 berikut ini.



Gambar 5. 8 Persentase Kerusakan Arah Deggung – Wonorejo



Gambar 5. 9 Persentase Kerusakan Arah Wonorejo – Deggung

Secara keseluruhan, berdasarkan nilai *PCI* yang telah diperoleh tiap segmen dapat diketahui nilai kondisi pada ruas Jalan Gito-Gati adalah 57,23 dengan *rating* baik, sehingga menurut permen PU No.13 tahun 2011 diperlukan pemeliharaan rutin agar kondisi jalan tidak bertambah parah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan kajian yang dilakukan oleh Bria, dkk (2018) dan kajian yang dilakukan oleh Fauziah dan Febryawan (2017). Hasil kajian tersebut diperoleh bahwa pemeliharaan rutin diperlukan untuk menjaga kondisi jalan tetap berada pada kondisi yang baik dan kerusakannya tidak bertambah parah.

5.3 Nilai Tebal *Overlay* Menggunakan Metode Bina Marga 2017

Nilai lapis tambahan (*overlay*) diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan data lalu lintas yang diperoleh dari Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta. Data yang digunakan dalam perhitungan ini merupakan data LHR tahun 2018 dan data lendutan tahun 2018 yang diperoleh dengan menggunakan alat *Benkelman Beam*, untuk data LHR dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan data lendutan pada Tabel 5.3. Pada perhitungan lapis tambahan (*overlay*) ini menggunakan umur rencana 20 tahun dengan awal umur rencana yang digunakan adalah tahun 2018. Ruas jalan dibuka pada tahun 2019, sehingga untuk masa pembangunannya dilakukan selama 1 tahun.

Berikut merupakan perhitungan untuk tebal lapis tambahan (*overlay*) menggunakan metode Bina Marga 2017.

1. Mencari Nilai Faktor Distribusi Arah (DD) dan Faktor Distribusi Lajur (DL)

DD merupakan faktor distribusi arah, berdasarkan Bina Marga 2017 umumnya nilai DD diambil 0,5 untuk jalan 2 arah. Nilai Faktor Distribusi Lajur (DL) sebesar 100% karena jumlah lajur tiap arahnya 1, dapat dilihat pada Tabel 3.6.

2. Mencari Nilai Pertumbuhan Lalu Lintas (*i*)

Berdasarkan dengan data LHR di Tabel 5.2, nilai pertumbuhan lalu lintas pada ruas Jalan Gito-Gati dapat diprediksi dengan menggunakan data LHR dari tahun 2016-2019. Berikut ini merupakan hasil untuk perhitungan nilai pertumbuhan lalu lintas (*i*) dengan menggunakan Persamaan 3.7.

Tabel 5. 16 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

No.	Tahun	LHR	LHRo	LHRT	n	i (%)
1.	2016	13829	-	-	-	-
2.	2017	29029	13829	29029	1	111,22
3.	2018	23680	29029	23680	2	-18,93
4.	2019	29397	23680	29397	3	24,14
Nilai pertumbuhan rata-rata (%)						38,81 %

3. Mencari Nilai Faktor Pengali Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif (R)

Nilai R, dapat dicari menggunakan Persamaan 3.8. Sehingga, diperoleh perhitungan nilai R seperti di bawah ini.

$$R = \frac{(1 + 0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i}$$

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times 0,3381)^{20} - 1}{0,01 \times 0,3381}$$

$$R = 20,75$$

4. Menghitung Nilai LHR 2019

Perhitungan untuk nilai LHR 2020, dapat dilakukan perhitungan seperti di bawah ini.

$$\text{LHR 2019} = \text{Volume kendaraan} \times (1+i)^{\text{masa pembangunan}}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR 2019} &= 6456 \times (1+0,3381)^1 \\ &= 6457,39 \text{ smp/hari} \end{aligned}$$

Perhitungan volume kendaraan tahun 2019 untuk tiap jenis kendaraan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5. 17 Perhitungan LHR 2019

No.	GOL	TIPE KENDARAAAN	LHR TAHUN	LHR TAHUN
			2018 (smp/hari)	2019 (smp/hari)
1.	2	Sedan, jeep, station wagon	6456	6457,39
2.	3	Opelet, combi, minibus (utilitas 1)	0	1,39
3.	4	Pick up mobil hantaran (utilitas 2)	1320	1321,39
4.	5a	Bus kecil	24	25,39
5.	5b	Bus besar	7	8,39
6.	6a	Truck 2 sumbu 4 roda	840	841,39
7.	7a	Truck 3 sumbu	24	25,39
8.	7b	Truck gandingan	0	1,39
9.	7c	Truck semi trailer	9	10,39

5. Mencari Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Pada analisis struktur perkerasan, beban lalu lintas yang terdapat pada Tabel 5.2 dikonversikan ke beban standar (*ESA*) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Nilai *VDF* didasarkan pada jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8. Nilai *VDF* untuk masing-masing tipe kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.18.

Tabel 5. 18 Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga

No.	Golongan	Tipe Kendaraan	VDF
1.	2	Mobil Penumpang	0,00
2.	3	Opelet, Combi, Minibus	0,00
3.	4	Pick Up Mobil Hantaran	0,00
4.	5a	Bus Kecil	0,30
5.	5b	Bus Besar	1,00
6.	6a	Truck Ringan 2 as	0,55

Lanjutan Tabel 5. 18 Nilai *VDF* Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga

No.	Golongan	Tipe Kendaraan	<i>VDF</i>
7.	7a	Truck Berat 3 as	8,20
8.	7b	Truck Gandeng 4 as	11,80
9..	7c	Truck Semi Trailer	11,00

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

6. Menghitung beban sumbu standar kumulatif (*Cumulative Equivalent Single Axle Load*)

Beban sumbu standar kumulatif merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana. Perhitungannya dapat menggunakan Persamaan 3.8. Berdasarkan Persamaan 3.8, dapat diketahui nilai dari *ESAL* pada kendaraan jenis 5a sebagai berikut.

$$ESAL = (\sum LHR \times VDF) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$ESAL = (25,39 \times 0,3) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 10,18$$

$$= 28849,21$$

Perhitungan *ESAL* selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.19.

Tabel 5. 19 Perkiraan Kumulatif Beban Lalu Lintas *ESAL*

Gol	Tipe Kendaraan	<i>VDF</i>	LHR TAHUN 2018 (smp/hari)	LHR TAHUN 2019 (smp/hari)	<i>ESAL</i> 2019
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	0,00	6456	6457,39	0,00
3	Opelet, Combi, Minibus (Utilitas 1)	0,00	0	1,39	0,00
4	Pick Up Mobil Hantaran (Utilitas 2)	0,00	1320	1321,39	0,00
5a	Bus Kecil	0,30	24	25,39	28849,21
5b	Bus Besar	1,00	7	8,39	31772,11
6a	Truck 2 Sumbu 4 Roda	0,55	840	841,39	1752836,76
7a	Truck 3 Sumbu	8,20	24	25,39	788544,98

Lanjutan **Tabel 5.19** Perkiraan Kumulatif Beban Lalu Lintas *ESAL*

7b	Truck Gandengan	11,80	0	1,39	62041,91
7c	Truck Semi Trailer	11,00	13	10,39	432823,89
		JUMLAH <i>ESAL</i>			3096868,86
		<i>CESA₄</i>			3,10x10 ⁶

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai *CESA₄* sebesar 3,10x10⁶. Setelah diperoleh nilai *CESA₄*, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk nilai lendutan agar memperoleh nilai lendutan wakilnya. Nilai lendutan wakil ini nantinya digunakan untuk mencari tebal *overlay* dengan menggunakan grafik. Berikut ini merupakan perhitungan untuk lendutan. Data lendutan dapat dilihat pada Tabel 5.3.

1. Menghitung d_{max}^2

Nilai d_{max}^2 dapat dilihat pada Tabel 5.3.

$$d_{max}^2 \text{ stasiun } 0+ = (1,45 \times 1,45) = 2,10 \text{ mm}$$

$$d_{max}^2 \text{ stasiun } 1+ = (1,29 \times 1,29) = 1,66 \text{ mm}$$

$$d_{max}^2 \text{ stasiun } 2+ = (1,27 \times 1,27) = 1,61 \text{ mm}$$

$$d_{max}^2 \text{ stasiun } 3+ = (1,2 \times 1,2) = 1,44 \text{ mm}$$

2. Menghitung nilai lendutan rerata

Diketahui:

Jumlah data = 4

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum d_{max}}{\text{jumlah data}}$$

$$= \frac{5,21}{4}$$

$$= 1,30 \text{ mm}$$

3. Menghitung nilai deviasi standard

Diketahui:

Jumlah data (n) = 4

$$\sum d_{max} = 5,21 \text{ mm}$$

$$\sum d_{max}^2 = 6,81 \text{ mm}$$

Berikut ini perhitungan untuk nilai deviasi standard.

$$S = \sqrt{\frac{n \times \sum d_{max}^2 - (\sum d_{max})^2}{n(n-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{4 \times 6,81 - (5,21)^2}{4(4-1)}}$$

$$S = 0,11 \text{ mm}$$

4. Menghitung nilai lendutan wakil

Diketahui:

$$d_{rata-rata} = 1,30$$

$$S = 0,11$$

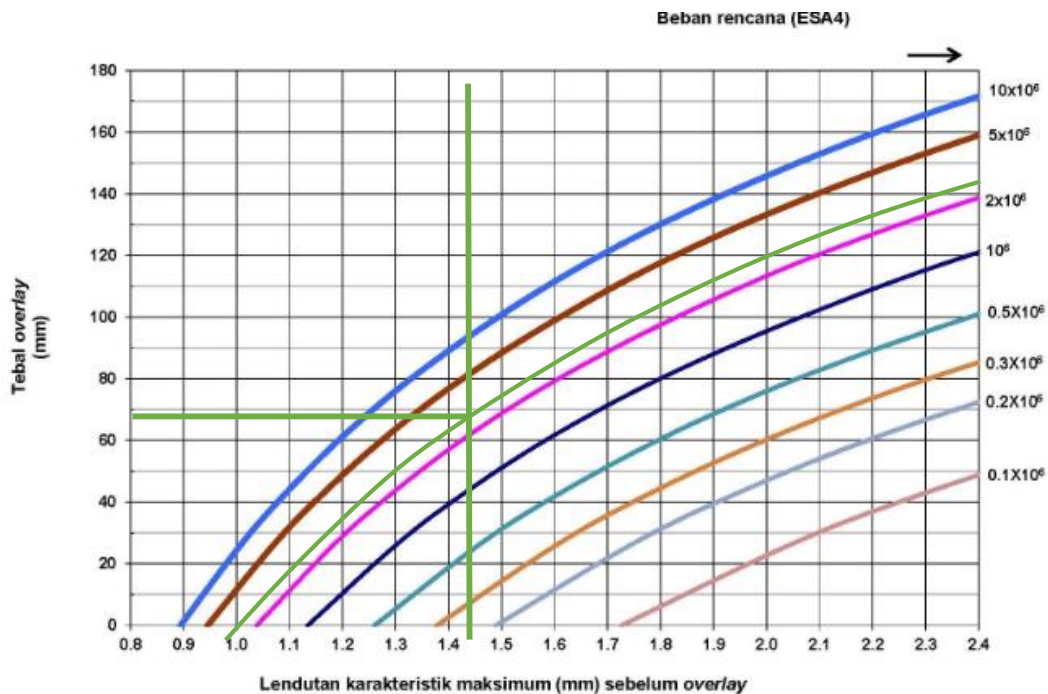
$$\begin{aligned} D_{wakil} &= d_{rata-rata} + S \\ &= 1,30 + 0,11 \\ &= 1,41 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. Menghitung faktor koreksi (fk)

$$\begin{aligned} Fk &= \left(\frac{S}{d_{rata-rata}} \right) \times 100 \\ &= \left(\frac{0,11}{1,41} \right) \times 100 \\ &= 8,12\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai lendutan sebesar 1,41mm.

Setelah diperoleh nilai $CESA_4$ sebesar $3,10 \times 10^6$ pada perhitungan sebelumnya dan diperoleh nilai lendutan wakil 1,41 mm, maka dapat diketahui nilai tebal lapis tambahan (*overlay*) berdasarkan Gambar 5.10.



Gambar 5. 10 Grafik Nilai Overlay

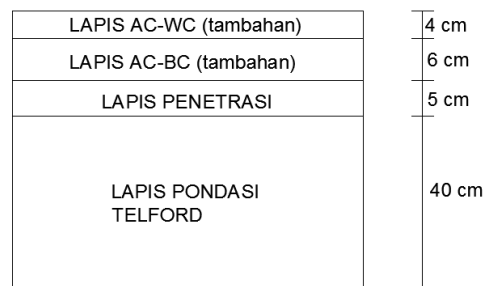
Berdasarkan pada Gambar 5.10, diperoleh nilai tebal lapis tambahan (*overlay*) sebesar 7cm.

5.3.1 Pembahasan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga 2017, diperoleh nilai tebal perkerasan tambahan (*overlay*) pada ruas Jalan Gito-Gati dengan umur rencana 20 tahun sebesar 7 cm. Pada lapis perkerasan eksisting, lapisan permukaannya merupakan lapis *HRS* yang merupakan lapis non-struktur maka dalam proses pengerjaan *overlay* untuk lapis permukaannya menggunakan lapis *AC-WC* dan *AC-BC*.

Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 pada Divisi 6 bagian Perkerasan Aspal, untuk lapis *AC-WC* menggunakan tebal 6 cm dan lapis *AC-WC* minimum menggunakan tebal 4 cm. Hasil *overlay* ini sejalan dengan perhitungan yang telah

dilakukan oleh Dinas PUP-ESDM tahun 2018 dengan nilai untuk tebal *overlay* sebesar 10 cm, dengan tebal untuk AC-WC 4 cm dan tebal AC-BC 6 cm. Sehingga untuk struktur perkerasan pada lapis perkerasan tambahan (*overlay*) pada ruas Jalan Gito-Gati dapat dilihat pada Gambar 5.11 dan untuk hasil dari PUP-ESDM D.I. Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 5.20.



Gambar 5. 11 Tebal Lapis Perkerasan Tambahan

Tabel 5. 20 Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambahan

NO.	Ruas jalan	Panjang (km)	Tebal Overlay	
			AC-WC	AC-BC
1.	Denggung - Wonorejo	2.480	4 cm	6 cm

Sumber: Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta, 2018

Penanganan dalam bentuk *overlay* ini bertujuan untuk memperbaiki fungsi jalan yang mengalami kerusakan sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan terhadap pengguna jalan yang melewati ruas Jalan Gito-Gati, sehingga dapat meminimalisir kecelakaan.

5.4 Analisis Nilai Tegangan dan Regangan Berdasarkan Metode *KENPAVE*

Masa layan pada ruas Jalan Gito-Gati seharusnya habis sesuai dengan yang sudah direncanakan yaitu 20 tahun, namun pada masa layan ini tidak bisa dipungkiri bahwa kendaraan yang melintas terkadang membawa beban yang melebihi batas seharusnya. Berikut ini adalah analisis untuk nilai regangan dan tegangan pada ruas Jalan Gito-Gati dengan menggunakan Program *KENPAVE*.

1. Data yang digunakan untuk mengevaluasi perkerasan jalan

Data yang dibutuhkan untuk mengevaluasi merupakan nilai bahan dan tebal perkerasan. Terdapat nilai modulus elastis, *passion ratio* dan tebal perkerasan. Nilai modulus elastis dan nilai *passion ratio* diperoleh dari Manual Bina Marga 2017, sedangkan untuk nilai tebal perkerasan diperoleh dari Bina Marga Provinsi D.I. Yogyakarta. Pada nilai modulus elastis *surface* (*AC-WC* dan *AC-BC*) dihitung dengan merata-ratakan nilai modulus elastisitasnya dengan kedua bahan tersebut.

Tabel 5. 21 Data untuk Menginput Program *KENPAVE* Bagian Eksisting

Lapis Perkerasan	Modulus elastis, E (Kpa)	<i>Passion's Ratio</i> ,	Tebal perkerasan (cm)
Lapis <i>HRS</i>	800.000	0,4	3
Lapis Penetrasi	1.600.000	0,4	5
Lapis Pondasi <i>Telford</i>	1.600.000	0,45	40
<i>Subgrade</i>	138.400	0,45	-

Nilai modulus elastisitas untuk lapis tambahan (*overlay*), pada bagian *surface* (*AC-WC* dan *AC-BC*) dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.3.

$$E = \frac{\sum E_n \times d_n}{\sum d}$$

$$E = \frac{(1.100.000 \times 4) + (1.200.000 \times 6)}{(4+6)}$$

$$E = 1.160.000 \text{ Kpa}$$

Tabel 5. 22 Data untuk Menginput Program *KENPAVE* Bagian *Overlay*

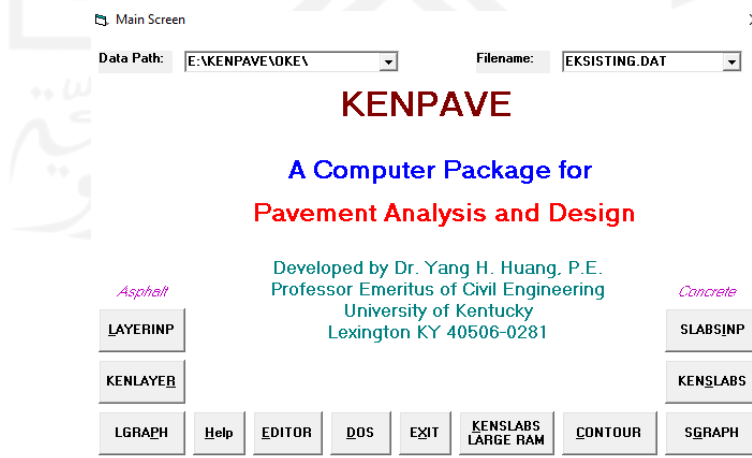
Lapis Perkerasan <i>Overlay</i>		Modulus elastis, E (Kpa)	<i>Passion's Ratio</i> ,	Tebal perkerasan (cm)
<i>Surface</i>	<i>AC-WC</i>	1.160.000	0,4	4
	<i>AC-BC</i>		0,4	6
Lapis Penetrasi		1.600.000	0,4	5
Lapis Pondasi <i>Telford</i>		1.600.000	0,45	40
<i>Subgrade</i>		138.400	0,45	-

2. Analisis dengan Program *KENPAVE*

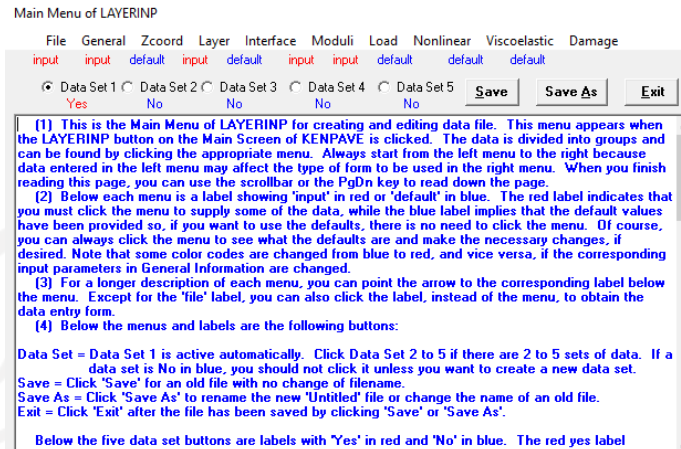
Berikut ini merupakan langkah – langkah untuk mengetahui nilai tegangan dan nilai regangan pada perkerasan lentur ruas Jalan Gito-Gati dengan menggunakan program *KENPAVE*.

a. *Layerinp*

Sebelum memulai untuk menginput data klik menu Program *KENPAVE*, selanjutnya klik pada menu bagian *LAYERINP* pada Gambar 5.12 dan Gambar 5.13 berikut.



Gambar 5. 12 Menu Utama Program *KENPAVE*



Gambar 5. 13 Tampilan dari LAYERINP

Setelah itu klik pada menu *file* lalu pilih *new* untuk melakukan input data.

b. *General*

Pada menu general terdapat nilai – nilai yang diinput pada Tabel 5.23.

Tabel 5. 23 Data Input General

Istilah	Nilai	Keterangan
<i>Title</i>	Lapis eksisting	Diisi sesuai dengan judul yang diinginkan
<i>MATL</i>	1	Lapisan perkerasan yang dianalisis adalah linier
<i>NDAMA</i>	0	Tidak ada analisis kerusakan
<i>NPY</i>	1	Mengikuti <i>KENPAVE</i>
<i>NLG</i>	1	Mengikuti <i>KENPAVE</i>
<i>DEL</i>	0,001	Standar akurasi
<i>NL</i>	4	Jumlah lapisan perkerasan <i>Hot Mix Asphalt (HMA)</i> , <i>subbase (CTB)</i> , lapis agregat A, <i>subgrade</i>
<i>NZ</i>	5	Jumlah titik kerusakan yang dianalisis pada arah z
<i>ICL</i>	80	Mengikuti <i>KENPAVE</i>
<i>NSDT</i>	9	<i>Output</i> berupa vertical displacement, tegangan dan regangan

Lanjutan Tabel 5.23 Data Input *General*

Istilah	Nilai	Keterangan
<i>NBONT</i>	1	Semua lapisan saling terikat
<i>NLBT</i>	0	
<i>NLCT</i>	0	
<i>NUNIT</i>	1	Satuan yang digunakan adalah Standar Internasional (SI)

Tampilan pada program *KENPAVE* untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut ini.

General Information of LAYERINP for Set No. 1

TITLE lapis eksisting

Type of material (1=linear, 2=nonlinear, 3=viscoelastic, 4=combined)	(MATL)	1
Damage analysis (0=no, 1=yes with summary only, 2=yes with detailed printout)	(NDAMA)	0
Number of periods per year	(NPY)	1
Number of load groups	(NLG)	1
Tolerance for numerical integration	(DEL)	0,001
Number of layers	(NL)	4
Number of Z coordinates for analysis	(NZ)	5
Maximum cycles of numerical integration	(ICL)	80
Type of responses (1=displacements only, 5=plus stresses, 9=plus strains)	(NSTD)	9
All layer interfaces bonded (1=yes, 0=if some are frictionless)	(NBOND)	1
Number of layers for bottom tension	(NLBT)	0
Number of layers for top compression	(NLTC)	0
System of units (0=English, 1=SI)	(NUNIT)	1

(1) This form appears when the 'General' on the Main Menu of LAYERINP is clicked. You can override any of the default values by typing in a new value. You can use the Tab key to move the cursor from one textbox to the next or just click on the textbox before typing. The use of click has the advantage that you don't have to delete the default before typing in the data you want. If you want to read the remaining text, you can use the scrollbar. You can also use the PgDn key after clicking this textbox to make it active.

(2) TITLE (title of run): Any title or comment can be typed on one line. The title should not be longer than 68 characters including spaces. If you make a mistake in typing, use the Del key to erase any typographical errors. When the total length reaches 68, no additional characters can be added. No comma should be used in TITLE. Use colon or semicolon instead.

(3) MATL (types of material): 1 when all layers are linear elastic, 2 when some layers are nonlinear

Gambar 5. 14 Data Input pada Menu General

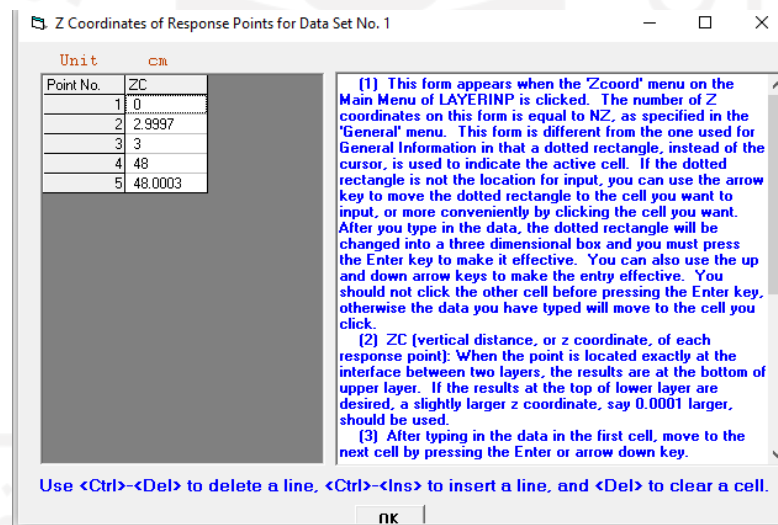
c. *Zcoord*

Jumlah titik yang terdapat pada menu *zcoord* berdasarkan letak titik kerusakan yang ditinjau. Titik yang ditinjau ada 5 dan dapat dilihat pada Tabel 5.24.

Tabel 5. 24 Titik Tinjau pada *Zcoord*

No.	Kedalaman (cm)	Keterangan
1.	0,0000	Lapis Permukaan
2.	2,9997	Titik tinjau 1 atau titik letak untuk kerusakan <i>fatigue cracking</i> (retak lelah)
3.	3,0000	Dasar Lapis Pondasi
4.	48,0000	Dasar <i>Subgrade</i>
5.	48,0003	Titik tinjau 2 atau titik letak kerusakan <i>deformation</i>

Tampilan pada menu *Zcoord* lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.15.

**Gambar 5. 15 Data Input pada *Zcoord***

d. *Layer*

Jumlah *layer* yang ada pada menu *Layer* sama dengan jumlah NL yang terdapat pada menu *General* pada Tabel 5.23. Parameter yang diinput dalam menu *Layer* adalah tebal perkerasan dan nilai *Poisson Ration*. Tebal

perkerasan diperoleh dari hasil desain yang sudah ada, nilai *Poisson Ratio* diperoleh dari Manual Bina Marga 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.21. Tampilan pada menu *Layer* dapat dilihat pada Gambar 5.16.

Layer Thickness, Poisson's Ratio and Unit Weight for Data Set No. 1

After typing the value in a cell, be sure to press the Enter key to make it effective.

Unit	cm	kN/m ³
Layer No.	TH	PR
1	3	.4
2	5	.4
3	40	.45
4	XXXXXXXXXX	.45

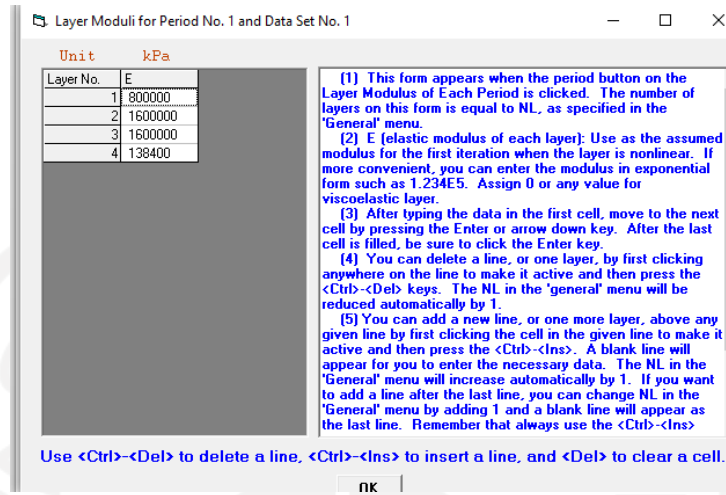
Use <Ctrl>- to delete a line, <Ctrl>-<Ins> to insert a line, and to clear a cell.

(1) This form appears when the 'Layer' menu on the Main Menu of LAYERINP is clicked. The number of layers on this form is equal to NL, as specified in the 'General' menu. This form is different from the one used for General Information in that a dotted rectangle, instead of the cursor, is used to indicate the active cell. If the dotted rectangle is not the location for input, you can use the arrow key to move the dotted rectangle to the cell you want to input, or more conveniently by clicking the cell you want. After you type in the data, the dotted rectangle will be changed into a three dimensional box and you must press the Enter key to make it effective. You can also use the up and down arrow keys to make the entry effective. Note that the dotted rectangle is now in the upper left cell, so you can type in the data right away. If you want to read the remaining text and use the PgDn key, instead of the scrollbar, you

Gambar 5. 16 Data Input pada *Layer*

e. *Moduli*

Nilai parameter yang diinput pada menu *moduli* ini adalah nilai modulus elastisitas pada masing – masing perkerasannya. Nilai modulus elastisitas diperoleh dari Manual Desain Perkerasan Jalan tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.21. Tampilan pada menu *Moduli* dapat dilihat pada Gambar 5.17.



Gambar 5. 17 Data Input pada Moduli

f. *Load*

Dalam perhitungan metode mekanistik-empirik dibutuhkan dimensi sumbu kendaraan, tekanan ban dan jarak ban pada roda ganda. Pada nilai beban sumbu roda dapat dilihat pada Gambar 3.12 yang merupakan data kondisi beban berdasarkan Sukirman (1993). Berikut ini merupakan cara untuk menentukan data *Load*.

- 1). *Load* : 1 (*single axle load*), menggunakan beban sumbu standar sebesar 8,16 ton.
- 2). *CR* : 11 cm (berdasarkan nilai jarak antar ban)
- 3). *CP* : 550 kPa (berdasarkan nilai tekanan ban)
- 4). *YW* : 33 cm (jarak antar roda arah Y)
- 5). *XW* : 0 cm (jarak antar roda arah X)
- 6). *NPT* : 3

Nilai *NPT* adalah 3 hal ini dikerenakan terdapat 3 pengulangan pada beban dengan tinjauan yang berbeda. Tampilan pada menu *Load* dapat dilihat pada Gambar 5.18 dan Gambar 5.20.

Load Information for Data Set No. 1

Double click anywhere on a line to get auxiliary form for NR or NPT.

Unit	cm	kPa	cm	cm		
Load Group No	LOAD	CR	CP	YW	XW	NR or NPT
1	1	11	550	33	0	3

Use <Ctrl>- to delete a line, <Ctrl>-<Ins> to insert a line, and to clear a cell.

(1) This form appears when the 'Load' menu on the Main Menu of LAYERINP is clicked. The number of lines, or load groups, is equal to NLG, as specified in the 'General' menu. Please refer to Figure 3.8 for wheel and axle arrangements.

(2) LOAD (type of loading): Assign 0 for single axle with single tire, 1 for single axle with dual tires, 2 for tandem axles, and 3 for tridem axles.

(3) CR (contact radius of circular loaded areas).

(4) CP (contact pressure on circular loaded areas).

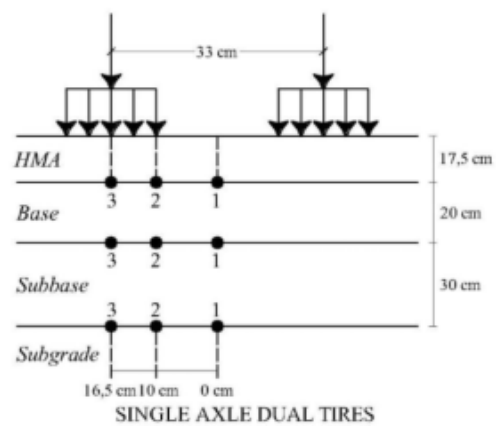
(5) YW (center to center spacing between two dual wheels along the y axis): Assign 0 if there is only one wheel or LOAD = 0.

(6) XW (center to center spacing between two axles along the x axis): Assign 0 if only one axle exists, i.e. LOAD = 0 or 1.

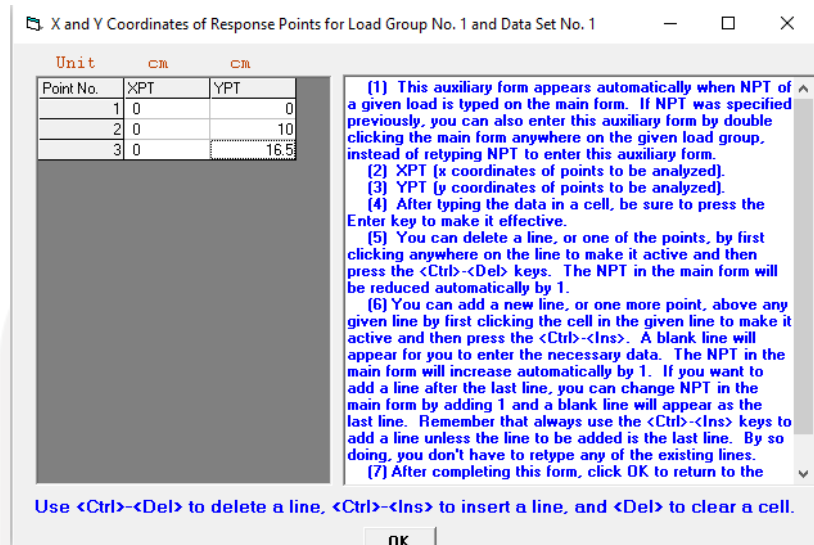
(7) NR (number of radial coordinates to be analyzed under a single wheel, maximum 25): A single

nk

Gambar 5. 18 Data Input pada *Load*



Gambar 5. 19 Koordinat Tinjauan Berdasarkan Jenis Roda



Gambar 5. 20 Data Input pada Menu NPT

5.4.1 Hasil Program *KENPAVE* Menggunakan *KENLAYER*

Output dari hasil analisis dengan menggunakan *KENLAYER* berupa nilai tegangan dan nilai regangan yang telah terjadi pada perkerasan lentur jalan. Berikut ini merupakan hasil dari *output* pengulangan beban pada setiap tebal lapisan dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut.

Tabel 5. 25 Nilai *Vertical Strain* dan *Tangential Strain* Pada Lapis Perkerasan Eksisting

No. Koordinat	<i>Vertical Strain</i> pada kedalaman 2,9997 cm	<i>Horizontal strain</i> pada kedalaman 2,9997 cm	<i>Vertical strain</i> pada kedalaman 48,0003 cm
1	0,0002276	0,0006128	0,0001271
2	0,0002077	0,00008076	0,0001363
3	0,00006304	0,00002136	0,0001378
Nilai maksimum	0,0002276	0,0006128	0,0001378

Berdasarkan data pada Tabel 5.25, diperoleh nilai regangan tarik atau nilai *horizontal principal strain* di bawah lapis permukaan atau *HMA* sebesar 0,0006128

untuk analisis jenis kerusakan *fatigue cracking*. Kemudian diperoleh nilai regangan tekan di bawah pondasi bawah atau nilai *vertical strain* sebesar 0,0002276 untuk jenis kerusakan *rutting* dan nilai *vertical strain* sebesar 0,0001378 untuk kerusakan *deformation*.

Setelah nilai tegangan dan regangan diperoleh, kemudian dilakukan analisis untuk kerusakan *fatigue cracking*, *rutting* dan *permanent deformation*. Analisis ini digunakan untuk menentukan jumlah repitisi beban dengan menggunakan Persamaan 3.4 sampai dengan Persamaan 3.6. Berikut ini merupakan perhitungan fungsi transfer (*transfer function*) untuk nilai Nf, Nr dan Nd.

1. Jumlah repitisi beban berdasarkan kerusakan *fatigue cracking*

Menghitung nilai Nf untuk *fatigue cracking* dengan Persamaan 3.4.

$$\begin{aligned} N_f &= 0,0796 (\epsilon_t)^{-3,921} |E|^{-0,854} \\ &= 0,0796 (0,0006128)^{-3,921} |1600000|^{-0,854} \\ &= 2.083.479 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

2. Jumlah repitisi beban berdasarkan kerusakan *rutting* dengan Persamaan 3.5.

$$\begin{aligned} N_d &= 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,47} \\ &= 1,365 \times 10^{-9} (0,0002276)^{-4,47} \\ &= 26.216.376 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

3. Jumlah repitisi beban berdasarkan kerusakan *permanent deformation* dengan Persamaan 3.6.

$$\begin{aligned} N_d &= 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,47} \\ &= 1,365 \times 10^{-9} (0,0001378)^{-4,47} \\ &= 246.998.277 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

Adapun untuk *output* dari analisis program *KENLAYER* untuk lapis perkerasan tambahan (*overlay*) dapat dilihat pada Tabel 5.26.

Tabel 5. 26 Nilai *Vertical Strain* dan *Tangential Strain* Pada Lapis Perkerasan Tambahan (*Overlay*)

No. Koordinat	<i>Vertical Strain</i> pada kedalaman 9,9997 cm	<i>Horizontal strain</i> pada kedalaman 9,9997 cm	<i>Vertical strain</i> pada kedalaman 55,0003 cm
1	0,0001297	0,00006249	0,0001031
2	0,0001155	0,0000776	0,0001104
3	0,0002747	0,000024	0,0001117
Nilai maksimum	0,0001297	0,0000776	0,0001117

Berdasarkan data pada Tabel 5.26, diperoleh nilai dari regangan tarik atau nilai *horizontal principal strain* di bawah lapis permukaan atau *HMA* sebesar 0,0000776 untuk analisis jenis kerusakan *fatigue cracking*. Kemudian diperoleh nilai dari regangan tekan di bawah pondasi bawah atau nilai *vertical strain* sebesar 0,0001297 untuk jenis kerusakan *rutting* dan nilai dari *vertical strain* sebesar 0,0001117 untuk kerusakan *deformation*.

Setelah diperoleh nilai tegangan, regangan pada lapis perkerasan tambahan (*overlay*), kemudian dilakukan analisis untuk kerusakan jenis *fatigue cracking*, *rutting* dan *permanent deformation*. Analisis ini digunakan untuk menentukan jumlah repetisi beban dengan menggunakan Persamaan 3.4 sampai dengan Persamaan 3.6. Berikut ini merupakan perhitungan fungsi transfer (*transfer function*) untuk nilai N_f , N_r dan N_d .

1. Jumlah repetisi beban berdasarkan kerusakan *fatigue cracking* dengan Persamaan 3.4.

$$\begin{aligned}
 N_f &= 0,0796 (\epsilon_t)^{-3,921} |E|^{-0,854} \\
 &= 0,0796 (0,0000776)^{-3,921} |1.140.000|^{-0,854} \\
 &= 6.882.054.949 \text{ ESAL}
 \end{aligned}$$

2. Jumlah repitisi beban berdasarkan kerusakan *rutting* dengan Persamaan 3.5.

$$\begin{aligned} Nd &= 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,47} \\ &= 1,365 \times 10^{-9} (0,0002808)^{-4,47} \\ &= 323.810.523 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

3. Jumlah repitisi beban berdasarkan kerusakan *permanent deformation* dengan Persamaan 3.6.

$$\begin{aligned} Nd &= 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,47} \\ &= 1,365 \times 10^{-9} (0,0001117)^{-4,47} \\ &= 631.444.184 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

Analisis untuk beban lalu lintas yang di peroleh dari hasil evaluasi kondisi perkerasan dengan lapis perkerasan eksisting pada ruas Jalan Gito-Gati dengan program *KENPAVE* dapat dilihat pada Tabel 5.27.

Tabel 5. 27 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Eksisting

TAHUN KE-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISA BEBAN LALU LINTAS
1 (2007)	281.780	Nf	2.083.479	Nf > Nr (YES)
	281.780	Nd <i>rutting</i>	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	281.780	Nd <i>Permanent deformation</i>	246.995.277	Nd > Nr (YES)
2 (2008)	583.287	Nf	2.083.479	Nf > Nr (YES)
	583.287	Nd <i>rutting</i>	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	583.287	Nd <i>Permanent deformation</i>	246.995.277	Nd > Nr (YES)

Lanjutan **Tabel 5.27 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Eksisting**

TAHUN KE-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISA BEBAN LALU LINTAS
3 (2009)	905.866	Nf	2.083.479	Nf > Nr (YES)
	905.866	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	905.866	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
4 (2010)	1.208.033	Nf	2.083.479	Nf > Nr (YES)
	1.208.033	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	1.208.033	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
5 (2011)	1.617.877	Nf	2.083.479	Nf > Nr (YES)
	1.617.877	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	1.617.877	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
6 (2012)	2.009.755	Nf	2.083.479	Nf > Nr (YES)
	2.009.755	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	2.009.755	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
7 (2013)	2.427.204	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	2.427.204	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	2.427.204	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)

Lanjutan Tabel 5.27 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Eksisting

TAHUN KE-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISA BEBAN LALU LINTAS
8 (2014)	2.871.539	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	2.871.539	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	2.871.539	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
9 (2015)	3.344.133	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	3.344.133	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	3.344.133	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
10 (2016)	3.846.426	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	3.846.426	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	3.846.426	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
11 (2017)	4.372.264	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	4.372.264	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	4.372.264	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
12 (2018)	4.936.683	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	4.936.683	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	4.936.683	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)

Lanjutan Tabel 5.27 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Eksisting

TAHUN KE-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISA BEBAN LALU LINTAS
13 (2019)	5.535.256	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	5.535.256	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	5.535.256	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
14 (2020)	6.169.682	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	6.169.682	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	6.169.682	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
15 (2021)	6.841.736	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	6.841.736	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	6.841.736	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)
16 (2022)	7.553.277	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	7.553.277	Nd rutting	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	7.553.277	Nd Permanent deformation	246.995.277	Nd > Nr (YES)

Lanjutan Tabel 5.27 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Eksisting

TAHUN KE-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISA BEBAN LALU LINTAS
17 (2023)	8.306.244	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	8.306.244	Nd <i>rutting</i>	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	8.306.244	Nd <i>Permanent deformation</i>	246.995.277	Nd > Nr (YES)
18 (2024)	9.102.666	Nd <i>rutting</i>	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	9.102.666	Nd <i>Permanent deformation</i>	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	9.102.666	Nf	246.995.277	Nd > Nr (YES)
19 (2025)	9.944.663	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	9.944.663	Nd <i>rutting</i>	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	9.944.663	Nd <i>Permanent deformation</i>	246.995.277	Nd > Nr (YES)
20 (2026)	10.834.448	Nf	2.083.479	Nf < Nr (NO)
	10.834.448	Nd <i>rutting</i>	26.216.376	Nd > Nr (YES)
	10.834.448	Nd <i>Permanent deformation</i>	246.995.277	Nd > Nr (YES)

Hasil analisis beban lalu lintas dengan lapis perkerasan tambahan (*overlay*) pada ruas Jalan Gito-Gati dapat dilihat pada Tabel 5.28.

Tabel 5. 28 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Tambahan (Overlay)

TAHUN KE-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISA BEBAN LALU LINTAS
1 (2019)	291.642	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	291.642	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	291.642	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (YES)
2 (2020)	603.805	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	603.805	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	603.805	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (YES)
3 (2021)	937.572	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	937.572	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	937.572	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (YES)
4 (2022)	1.294.075	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	1.294.075	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	1.294.075	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (YES)
5 (2023)	1.674.503	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	1.674.503	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	1.674.503	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (YES)

Lanjutan **Tabel 5. 28 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Tambahan (Overlay)**

TAHUN KE-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISA BEBAN LALU LINTAS
6 (2024)	2.080.097	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	2.080.097	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	2.080.097	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)
7 (2025)	2.512.156	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	2.512.156	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	2.512.156	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)
8 (2026)	2.972.042	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	2.972.042	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	2.972.042	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)
9 (2027)	3.461.178	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	3.461.178	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	3.461.178	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nf > Nr (YES)
10 (2028)	3.981.051	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	3.981.051	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	3.981.051	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)

Lanjutan Tabel 5.28 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Tambahan (*Overlay*)

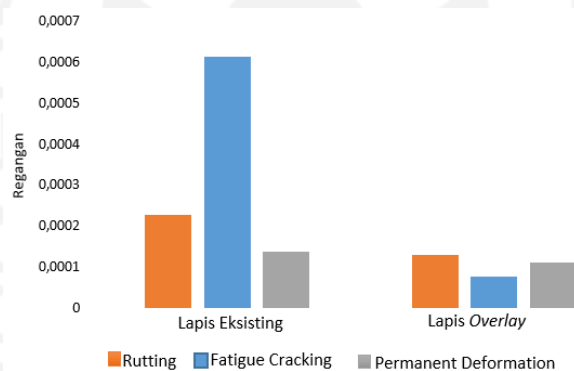
Tahun Ke-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (ESAL)		ANALISIS BEBAN LALU LINTAS
11 (2029)	4.525.293	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	4.525.293	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	4.525.293	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)
12 (2030)	5.109.467	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	5.109.467	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	5.109.467	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)
13 (2031)	5.728.990	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	5.728.990	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	5.728.990	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)
14 (2032)	6.385.620	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	6.385.620	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	6.385.620	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)
15 (2033)	7.081.197	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (YES)
	7.081.197	Nd rutting	323.810.523	Nd > Nr (YES)
	7.081.197	Nd Permanent deformation	631.810.523	Nd > Nr (YES)

Lanjutan Tabel 5.28 Analisis Beban Lalu Lintas dengan Tebal Perkerasan Tambahan (*Overlay*)

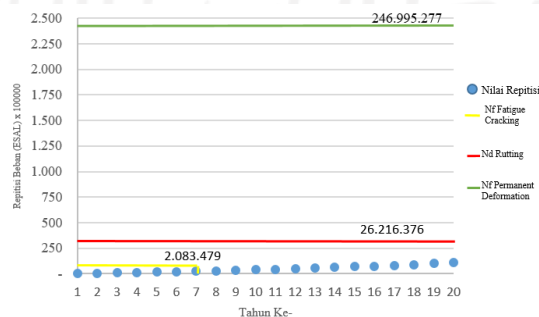
Tahun Ke-	LHR (Nr)	REPITISI BEBAN (<i>ESAL</i>)		ANALISIS BEBAN LALU LINTAS
16 (2034)	7.817.641	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (<i>YES</i>)
	7.817.641	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
	7.817.641	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
17 (2035)	8.621.076	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (<i>YES</i>)
	8.621.076	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
	8.621.076	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
18 (2036)	9.449.340	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (<i>YES</i>)
	9.449.340	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
	9.449.340	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
19 (2037)	10.325.212	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (<i>YES</i>)
	10.325.212	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
	10.325.212	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
20 (2038)	11.251.018	Nf	6.882.054.949	Nf > Nr (<i>YES</i>)
	11.251.018	Nd <i>rutting</i>	323.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)
	11.251.018	Nd <i>Permanent deformation</i>	631.810.523	Nd > Nr (<i>YES</i>)

5.4.2 Pembahasan

Metode mekanistik-empirik adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh nilai tegangan dan nilai regangan pada ruas Jalan Gito-Gati, selain itu untuk memperoleh nilai sisa umur pada ruas Jalan Gito-Gati dengan menggunakan data perkerasan lapis eksisting dan data perkerasan lapis *overlay*. Pada penelitian ini menggunakan jenis pemodelan *LAYERINP* dan *KENLAYER* karena jenis lapisan yang telah diteliti adalah lapis perkerasan lentur. Nilai tegangan dan regangan merupakan suatu parameter penting yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana perkerasan tersebut mampu menahan beban yang melintas di atasnya. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada perhitungan sebelumnya, nilai regangan untuk perkerasan lapis eksisting dan lapis *overlay* dapat dilihat pada Gambar 5.21 berikut.

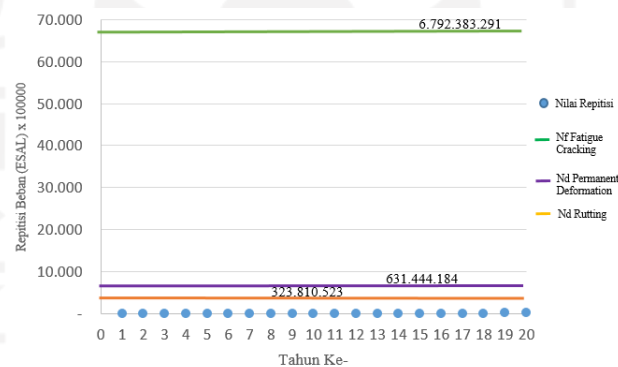


Gambar 5. 21 Nilai Regangan Lapis Eksisting dan Lapis *Overlay*



Gambar 5. 22 Grafik Reptisi Beban Rencana dan Jenis Kerusakan Lapis Eksisting

Berdasarkan dari Gambar 5.21 dan Gambar 5.22 pada data lapis eksisting pada ruas Jalan Gito-Gati diperoleh nilai regangan tarik atau nilai *horizontal principal strain* di bawah lapis permukaan atau *HMA* sebesar 0,0006128 untuk analisa jenis kerusakan *fatigue cracking* dengan nilai repitisi beban 2.083.479 *ESAL*. Kemudian diperoleh nilai regangan tekan di bawah pondasi bawah atau nilai *vertical strain* sebesar 0,0002276 untuk jenis kerusakan *rutting* dengan nilai repitisi beban 26.216.376 *ESAL* dan nilai *vertical strain* sebesar 0,0001378 untuk kerusakan *deformation* dengan nilai repitisi beban 246.995.277 *ESAL*. Pada perkerasan eksisting diketahui bahwa lapis ini mampu mengakomodasi beban sampai tahun ke-6 dan mengalami kerusakan *fatigue cracking* pada tahun ke-7 terlebih dahulu, sedangkan untuk *rutting* dan *permanent deformation* dapat mengakomodasi beban sampai 20 tahun.



Gambar 5. 23 Grafik Repitisi Beban Rencana dan Jenis Kerusakan Lapis Overlay

Berdasarkan Gambar 5.21 dan Gambar 5.23 analisis berdasarkan data lapis tambahan (*overlay*), diperoleh nilai regangan tarik atau nilai *horizontal principal strain* di bawah lapis permukaan atau *HMA* sebesar 0,00007786 untuk analisis jenis kerusakan *fatigue cracking* dengan nilai repitisi beban 6.792.383.291 *ESAL*. Kemudian diperoleh nilai regangan tekan di bawah pondasi bawah atau nilai *vertical strain* sebesar 0,0001297 untuk jenis kerusakan *rutting* dengan nilai repitisi beban 323.810.523 *ESAL* dan nilai *vertical strain* sebesar 0,0001117 untuk kerusakan

deformation dengan nilai repitisi beban 631.444.184 *ESAL*. Pada perkerasan lapis tambahan (*overlay*) diketahui bahwa lapis ini mampu mengakomodasi beban sampai tahun ke-20 tahun.

Hasil penelitian ini sejalan dengan kajian yang dilakukan oleh Widodo dan Fauziah (2018) diperoleh hasil nilai regangan penyebab *permanent deformation* lebih besar daripada *rutting* dan *fatigue cracking*, sedangkan menurut penelitian Ramadhani dan Fauziah (2018) dan Setiawan, dkk (2018) penyebab kerusakan *rutting* lebih besar daripada penyebab *fatigue cracking* dan *permanent deformation*.

5.5 Analisis Umur Sisa Perkerasan (*Remaining life*)

Masa layan suatu perkerasan seharusnya habis sesuai dengan umur rencana yang sudah direncanakan, tetapi tidak bisa dipungkiri bahwa kendaraan yang melintas terkadang membawa beban yang melebihi dari ambang batas. Berikut ini adalah analisis dari umur sisa perkerasan (*remaining life*).

5.5.1 Nilai Lintas Ekuivalen Kondisi Eksisting dan *Overlay*

Berikut ini merupakan contoh perhitungan lintas ekuivalen kondisi eksisting berdasarkan data LHR 2018 dengan metode Bina Marga 2017.

1. Golongan 5a

$$\begin{aligned} \text{Lintas ekuivalen golongan 5a} &= \text{jumlah kendaraan golongan 5a/tahun} \times VDF \\ &= 24 \times 0,3 \\ &= 7,2 \text{ ESAL/hari} \end{aligned}$$

2. Golongan 5b

$$\begin{aligned} \text{Lintas ekuivalen golongan 5b} &= \text{jumlah kendaraan golongan 5b/tahun} \times VDF \\ &= 7 \times 1 \\ &= 7 \text{ ESAL/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{3. Total lintas ekuivalen tahun 2018} &= \text{lintas ekuivalen gol.5a} + \text{lintas ekuivalen gol. 5b} \\ &\quad + \text{lintas ekuivalen gol.6a} + \text{lintas ekuivalen gol.7} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & a + \text{lintas ekivalen gol. 7b} + \text{lintas ekivalen gol.} \\
 & 7c \\
 & = 7,2 + 7 + 462 + 196,80 + 0 + 99 \\
 & = 772 \text{ ESAL/hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh total dari nilai lintas ekivalen pada tahun 2018 sebesar 772 ESAL/hari. Hasil perhitungan lintas ekivalen tahun 2018 pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut.

Tabel 5. 29 Lintas Ekivalen Kondisi Eksisting Tahun 2018

No.	Golongan	VDF	LHR (smp/hari)	Lintas Ekivalen (ESAL/hari)
1	1	0,00	15000	0,00
2	2	0,00	6456	0,00
3	3	0,00	0	0,00
4	4	0,30	1320	0
5	5a	1,00	24	7,20
6	5b	0,55	7	2,00
7	6a	5,30	840	462,00
8	7a	8,20	24	196,80
9	7b	11,80	0	0,00
10	7c	11,00	9	99,00
			Jumlah	772

Nilai ekivalen pada tahun selanjutnya diperoleh dengan menggunakan perhitungan yang sama seperti perhitungan sebelumnya dengan umur rencana 20 tahun, terhitung dari tahun 2018-2037. Nilai lintas ekivalen pada tahun selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.30 berikut.

Tabel 5. 30 Rekapitulasi Lintas Ekivalen Tahun 2018-2037

TAHUN	LINTAS EKIVALEN (ESAL/HARI)
2018	772,00
2019	799,02
2020	826,99
2021	855,93
2022	885,89
2023	916,89
2024	948,99
2025	982,20
2026	1016,58
2027	1052,16
2028	1088,98
2029	1127,10
2030	1166,55
2031	1207,37
2032	1249,63
2033	1293,37
2034	1338,64
2035	1385,49
2036	1433,49
2037	1484,17

Setelah diperoleh data lintas ekivalen untuk kondisi perkerasan *existing*, berikut ini merupakan perhitungan untuk mencari lintas ekivalen pada kondisi perkerasan tambahan (*overlay*). Pada kondisi *overlay*, data LHR yang digunakan dari tahun 2019 – 2038. Data LHR 2019 diperoleh dari Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta.

1. Golongan 5a

$$\begin{aligned} \text{Lintas ekivalen golongan 5a} &= \text{jumlah kendaraan golongan 5a/tahun} \times \text{VDF} \\ &= 24 \times 0,3 \end{aligned}$$

$$= 7,2 \text{ ESAL/hari}$$

2. Golongan 5b

$$\begin{aligned} \text{Lintas ekivalen golongan 5b} &= \text{jumlah kendaraan golongan 5b/tahun} \times \text{VDF} \\ &= 32 \times 1 \\ &= 32 \text{ ESAL/hari} \end{aligned}$$

3. Total lintas ekivalen tahun 2018 = lintas ekivalen gol.5a + lintas ekivalen gol. 5b + lintas ekivalen gol.6a + lintas ekivalen gol.7a + lintas ekivalen gol. 7b + lintas ekivalen gol. 7c

$$\begin{aligned} &= 7,2 + 32 + 778,8 + 196,80 + 0 + 143 \\ &= 1157,80 \text{ ESAL/hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh total dari nilai lintas ekivalen pada tahun 2019 sebesar 1157,80 ESAL/hari. Hasil perhitungan untuk lintas ekivalen tahun 2019 pada kondisi perkerasan *overlay* dapat dilihat pada Tabel 5.31 berikut.

Tabel 5. 31 Lintas Ekivalen Kondisi *Overlay* Tahun 2019

No.	Golongan	VDF	LHR (smp/hari)	Lintas Ekivalen (ESAL/hari)
1	1	0,00	17.376	0,00
2	2	0,00	8712	0,00
3	3	0,00	0	0,00
4	4	0,30	1800	0
5	5a	1,00	24	7,20
6	5b	0,55	32	32,00
7	6a	5,30	1416	778,80
8	7a	8,20	24	196,80
9	7b	11,80	0	0,00
10	7c	11,00	13	143,00
			Jumlah	1157,80

Nilai lintas ekuivalen pada lapis tambahan (*overlay*) pada tahun selanjutnya dapat diperoleh dengan perhitungan sebelumnya. Nilai ekuivalen dapat dilihat pada Tabel 5.32 berikut.

Tabel 5. 32 Rekapitulasi Lintas Ekuivalen Tahun 2019-2028 Kondisi *Overlay*

TAHUN	LINTAS EKIVALEN
	(ESAL/HARI)
2019	1157,80
2020	1198,32
2021	1240,26
2022	1283,67
2023	1328,60
2024	1375,10
2025	1423,23
2026	1473,04
2027	1524,60
2028	1577,96
2029	1633,19
2030	1690,35
2031	1749,52
2032	1810,75
2033	1874,12
2034	1939,72
2035	2007,61
2036	2077,88
2037	2150,60
2038	2225,87

5.5.2 Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi Lapis Perkerasan Eksisting dan *Overlay*

Perhitungan nilai W_{18} pada kondisi lapis perkerasan menggunakan Persamaan 3.10 dengan data yang diperlukan yaitu jumlah LHR, nilai VDF , nilai DD , nilai DL dan nilai faktor pertumbuhan lalu lintas (i). Nilai DD digunakan 0,5 karena pada ruas Jalan

Gito-Gati memiliki jalur 2 arah, sedangkan untuk nilai DL digunakan 1 karena jumlah lajur setiap arah adalah 1. Nilai untuk faktor pertumbuhan lalu lintas untuk kondisi eksisting menggunakan 38,81% yang diperoleh dari perhitungan eksponen pada Tabel 5.16 dan pada kondisi *overlay* menggunakan 3,5% yang diperoleh dari Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017. Sehingga untuk perhitungan nilai W_{18} sebagai berikut.

1. Nilai W_{18} tahun 2018

$$\begin{aligned} W_{18} &= \text{total lintas ekuivalen 2018} \times DD \times DL \times i \times 365 \\ &= 772 \times 0,5 \times 1 \times 0,3881 \times 365 \\ &= 54679,41 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

2. Nilai W_{18} tahun 2019

$$\begin{aligned} W_{18} &= \text{total lintas ekuivalen 2019} \times DD \times DL \times i \times 365 \\ &= 799,02 \times 0,5 \times 1 \times 0,3881 \times 365 \\ &= 56593,19 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan nilai W_{18} lapis eksisting berdasarkan metode Bina Marga 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.33.

Tabel 5. 33 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi Eksisting

TAHUN	LINTAS EKIVALEN	W_{18}	ΣW_{18}
	(ESAL/HARI)	ESAL	ESAL
2018	772,00	54679,41	54679,41
2019	799,02	56593,19	111272,60
2020	826,99	58573,95	169846,55
2021	855,93	60624,04	230470,59
2022	885,89	62745,88	293216,46
2023	916,89	64941,99	358158,45
2024	948,99	67214,95	425373,40
2025	982,20	69567,48	494940,88
2026	1016,58	72002,34	566943,22
2027	1052,16	74522,42	641465,64

Lanjutan Tabel 5.33 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi Eksisting

TAHUN	LINTAS EKIVALEN	W_{18}	ΣW_{18}
	(ESAL/HARI)	ESAL	ESAL
2028	1088,98	77130,71	718596,35
2029	1127,10	79830,34	798426,63
2030	1166,55	82624,34	881050,97
2031	1207,37	85509,26	966567,97
2032	1249,63	88509,26	1055976,43
2033	1293,37	91607,08	1146683,51
2034	1338,64	94813,33	1241496,84
2035	1385,49	98131,80	1339628,64
2036	1433,49	101566,41	1441195,05
2037	1484,17	105121,24	1546316,29

Setelah diperoleh nilai W_{18} untuk kondisi lapis perkerasan eksisting, selanjutnya adalah menghitung nilai W_{18} untuk lapis *overlay*.

1. Nilai W_{18} tahun 2019

$$\begin{aligned}
 W_{18} &= \text{total lintas ekuivalen 2019} \times DD \times DL \times i \times 365 \\
 &= 1157,80 \times 0,5 \times 1 \times 0,035 \times 365 \\
 &= 7395,448 \text{ ESAL}
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan nilai W_{18} lapis *overlay* berdasarkan metode Bina Marga 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.34.

Tabel 5. 34 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi *Overlay*

TAHUN	LINTAS EKIVALEN	W_{18}	ΣW_{18}
	(ESAL/HARI)	ESAL	ESAL
2019	1157,80	7395,448	7395,448
2020	1198,32	7654,288	15049,74
2021	1240,26	7922,188	22971,92
2022	1283,67	8199,465	31171,39

Lanjutan Tabel 5.34 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W_{18} Kondisi *Overlay*

TAHUN	LINTAS EKIVALEN	W_{18}	$\sum W_{18}$
	(ESAL/HARI)	ESAL	ESAL
2023	1328,60	8486,446	39657,83
2024	1375,10	8783,472	48441,31
2025	1423,23	9090,893	57532,20
2026	1473,04	9409,074	66941,27
2027	1524,60	9738,392	76679,67
2028	1577,96	10079,24	86758,90
2029	1633,19	10432,01	97190,91
2030	1690,35	10797,13	107988,00
2031	1749,52	11175,03	119163,10
2032	1810,75	11566,15	130729,20
2033	1874,12	11970,97	142700,20
2034	1939,72	12389,95	155090,10
2035	2007,61	12823,6	167913,80
2036	2077,88	13272,43	181186,20
2037	2150,60	13736,96	194923,10
2038	2225,87	14217,76	209140,90

5.5.3 Analisis Umur Sisa Perkerasan (*Remaining life*)

Perhitungan nilai umur sisa perkerasan (*remaining life*) dengan kondisi eksisting menggunakan Persamaan 3.10 sebagai berikut.

1. Nilai *Remaining life* tahun 2018

Diketahui:

$$N_p = \sum W_{18} \text{ tahun 2018} = 54679,41 \text{ ESAL}$$

$$N_{1,5} = \sum W_{18} \text{ tahun 2037} = 1539326,85 \text{ ESAL}$$

$$\begin{aligned}
 RL &= 100 \times \left[1 - \left(\frac{N_p}{N_{1,5}} \right) \right] \\
 &= 100 \times \left[1 - \left(\frac{54679,41}{1539326,85} \right) \right]
 \end{aligned}$$

= 96,46 %

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.35 berikut ini.

Tabel 5. 35 Rekapitulasi Perhitungan *Remaining Life* Kondisi Eksisting

TAHUN	LINTAS EKIVALEN	W_{18}	ΣW_{18}	<i>REMAINING LIFE</i>
	(ESAL/hari)	ESAL	ESAL	%
2018	772,00	54679,41	54679,41	96,46
2019	799,02	56593,19	111272,60	92,80
2020	826,99	58573,95	169846,55	89,02
2021	855,93	60624,04	230470,59	85,10
2022	885,89	62745,88	293216,46	81,04
2023	916,89	64941,99	358158,45	76,84
2024	948,99	67214,95	425373,40	72,84
2025	982,20	69567,48	494940,88	72,49
2026	1016,58	72002,34	566943,22	67,99
2027	1052,16	74522,42	641465,64	63,34
2028	1088,98	77130,71	718596,35	58,52
2029	1127,10	79830,34	798426,63	48,37
2030	1166,55	82624,34	881050,97	43,37
2031	1207,37	85509,26	966567,97	37,49
2032	1249,63	88509,26	1055976,43	31,77
2033	1293,37	91607,08	1146683,51	25,84
2034	1338,64	94813,33	1241496,84	19,71
2035	1385,49	98131,80	1339628,64	13,37
2036	1433,49	101566,41	1441195,05	6,80
2037	1385,49	105121,24	1539326,85	0,00

Setelah diperoleh nilai *remaining life* untuk kondisi perkerasan eksisting, selanjutnya merupakan perhitungan untuk memperoleh nilai *remaining life* pada

kondisi perkerasan lapis *overlay*. Perhitungan nilai *remaining life* menggunakan Persamaan 3.10.

1. Nilai *Remaining life* tahun 2019

Diketahui:

$$N_p = \sum W_{18} \text{ kondisi } \textit{overlay} \text{ 2019} = 5659318,83 \text{ ESAL}$$

$$N_{1,5} = \sum W_{18} \text{ kondisi } \textit{overlay} \text{ 2028} = 160043735,83 \text{ ESAL}$$

$$\begin{aligned} RL &= 100 \times \left[1 - \left(\frac{N_p}{N_{1,5}} \right) \right] \\ &= 100 \times \left[1 - \left(\frac{7395,448}{209140,9} \right) \right] \\ &= 96,46 \% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *remaining life* pada kondisi *overlay* untuk tahun selanjutnya dapat diperoleh dengan menggunakan perhitungan yang sama seperti perhitungan sebelumnya, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.36.

Tabel 5. 36 Rekapitulasi Perhitungan *Remaining Life* Kondisi *Overlay*

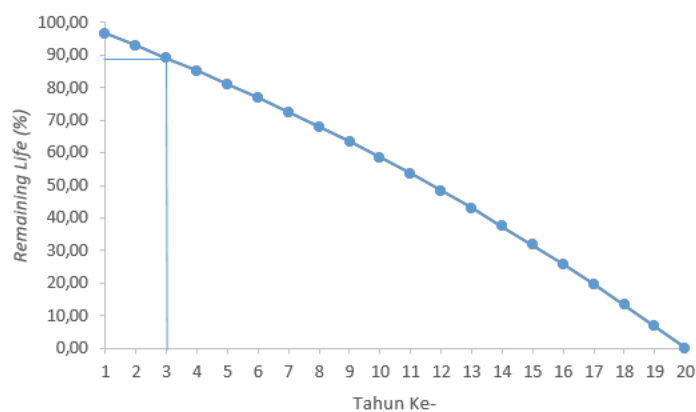
TAHUN	LINTAS EKIVALEN	W ₁₈	∑W ₁₈	REMAINING LIFE
	(ESAL/hari)	ESAL	ESAL	%
2019	1157,80	7395,448	7395,448	96,46
2020	1198,32	7654,288	15049,74	92,80
2021	1240,26	7922,188	22971,92	89,02
2022	1283,67	8199,465	31171,39	85,10
2023	1328,60	8486,446	39657,83	81,04
2024	1375,10	8783,472	48441,31	76,84
2025	1423,23	9090,893	57532,20	72,49
2026	1473,04	9409,074	66941,27	67,99
2027	1524,60	9738,392	76679,67	63,34
2028	1577,96	10079,24	86758,90	58,52
2029	1633,19	10432,01	97190,91	53,53
2030	1690,35	10797,13	107988,00	48,37

Lanjutan Tabel 5.36 Rekapitulasi Perhitungan *Remaining Life* Kondisi
Overlay

TAHUN	LINTAS EKIVALEN	W_{18}	ΣW_{18}	<i>REMAINING LIFE</i>
	(ESAL/hari)	ESAL	ESAL	%
2031	1749,52	11175,03	119163,10	43,02
2032	1810,75	11566,15	130729,20	37,49
2033	1874,12	11970,97	142700,20	31,77
2034	1939,72	12389,95	155090,10	25,84
2035	2007,61	12823,6	167913,80	19,71
2036	2077,88	13272,43	181186,20	13,37
2037	2150,60	13736,96	194923,10	6,80
2038	2225,87	14217,76	209140,90	0

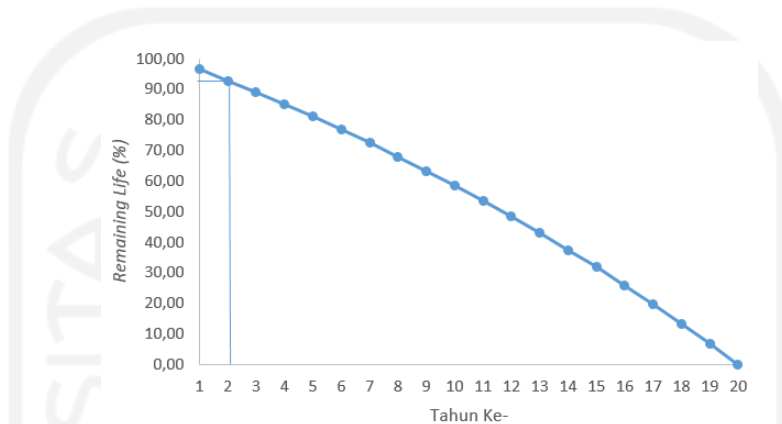
5.5.4 Pembahasan

Banyak faktor yang menjadi penyebab kerusakan jalan membuat sisa umur layan pada perkerasan sulit diprediksi dan setiap perkerasan tentunya memiliki umur layannya masing-masing. Berdasarkan Tabel 5.35 dan Tabel 5.36 diperoleh grafik persentase *remaining life* pada kondisi perkerasan ruas Jalan Gito-Gati berdasarkan data LHR 2018. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.23.



Gambar 5. 24 Grafik Nilai Umur Sisa Perkerasan Eksisting

Berdasarkan Gambar 5.24 dapat dilihat bahwa nilai umur sisa (*remaining life*) untuk perkerasan eksisting di Ruas Jalan Gito-Gati saat ini tahun ke-3 (2020) adalah 89,02%.



Gambar 5. 25 Grafik Nilai Umur Sisa Perkerasan *Overlay*

Berdasarkan Gambar 5.25 dapat dilihat bahwa nilai sisa pada ruas Jalan Gito-Gati pada lapis perkerasan tambahan (*overlay*) pada tahun ke-2 (2020) adalah 92,80%.

Hasil penelitian ini sejalan dengan kajian yang telah dilakukan oleh Widodo dan Fauziah (2018) yang menyimpulkan bahwa kondisi jalan dari tahun ke tahun mengalami penurunan akibat adanya beban repetisi kendaraan yang secara berulang-ulang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengamatan dan analisis yang telah dilakukan, hasil yang diperoleh dari penelitian evaluasi kondisi perkerasan dengan metode *Pavements Condition Index (PCI)* dan nilai sisa dengan metode mekanistik-empirik pada Jalan Gito-Gati dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengamatan pada ruas Jalan Gito-Gati yang telah dilakukan terdapat 5 jenis kerusakan, diantaranya adalah retak kulit buaya (*alligator cracking*), retak memanjang/longitudinal (*longitudinal/transverse cracking*), tambalan (*patching end utility cut patching*), lubang (*pothole*) dan pelepasan butir (*weathering revelling*). Nilai kondisi perkerasan pada perkerasan lentur pada ruas Jalan Gito-Gati tergolong pada kondisi baik (*good*) dengan nilai *PCI* sebesar 57,23 dengan nilai tertinggi sebesar 89 pada kondisi sempurna dan nilai terendah sebesar 21 pada kondisi sangat buruk. Jenis kerusakan yang dominan pada ruas jalan Gito-Gati berdasarkan nilai *density* adalah retak kulit buaya (*alligator cracking*) dan tambalan (*patching end utility cut patching*) dengan persentase masing-masing 25,85% dan 8,33%.
2. Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 diperoleh tebal nilai lapis tambahan (*overlay*) sebesar 4 cm untuk lapis *AC-WC* dan 6 cm untuk lapis *AC-BC* pada ruas Jalan Gito-Gati.
3. Nilai tegangan dan regangan berdasarkan lapis perkerasan eksisting untuk kerusakan *fatigue cracking* sebesar 0,0006128 dengan nilai repitisi beban 2.083.479 *ESAL*, regangan penyebab kerusakan *rutting* sebesar 0,0002276 dengan nilai repitisi beban 26.216.376 *ESAL* dan regangan kerusakan *permanent deformation* sebesar

0,0001378 dengan nilai repitisi beban 246.995.277 *ESAL*. Nilai tegangan dan regangan berdasarkan lapis tambahan diperoleh untuk kerusakan *fatigue cracking* sebesar 0,00007786 dengan nilai repitisi beban 6.792.383.291 *ESAL*, regangan penyebab kerusakan *rutting* sebesar 0,0001297 dengan nilai repitisi beban 323.810.523 *ESAL* dan regangan kerusakan *permanent deformation* sebesar 0,0001117 dengan nilai repitisi beban 631.444.184 *ESAL*.

4. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menggunakan Program *KENPAVE* dengan sub program *KENLAYER* untuk lapis perkerasan eksisting dapat mengakomodasi beban hingga tahun ke-6 dengan jenis kerusakan *fatigue cracking* yang terjadi terlebih dahulu, sedangkan untuk analisis berdasarkan perkerasan *overlay* dapat mengakomodasi beban hingga tahun ke-20. Sedangkan analisis berdasarkan metode Bina Marga 2017 diperoleh nilai sisa umur untuk perkerasan lapis eksisting pada tahun ke-3 (2020) adalah 89,02%, sedangkan untuk perkerasan lapis *overlay* pada tahun ke-2 (2020) adalah 92,80%.

3.2 SARAN

1. Pelaksanaan survei untuk kondisi jalan pada metode *PCI* harus dilakukan dengan cermat dan teliti terutama untuk dimensi dan jenis kerusakan yang ada karena berpengaruh pada pembahasan, pelaksanaan survei sebaiknya dilakukan saat jam lalu lintas tidak padat untuk meminimalisir kesalahan pengukuran.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui opsi perbaikan dan penanganan yang paling efektif dan efisien dengan metode *PCI*.
3. Pada perkerasan lentur, lebih baik jika menggunakan material yang memiliki kualitas baik sesuai dengan kriteria yang ada di telah ada di Indonesia, sehingga umur perkerasan dapat bertahan lebih lama sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bria, J. D. B., Suparma, L. B., Muslikh. 2018. Analisis Kondisi Perkerasan Jalan dengan *Metode Pavement Condition Index* dan *Metode Asphalt Institute* serta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus pada 3 Ruas Jalan di Kota Kupang NTT). *Prosiding CEES 2018: ISBN 978-602-71762-6-3*. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. *Manual Pemeliharaan Jalan* No. 03/MN/B/1983. Penerbit Bina Marga. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan* Revisi 2017. Penerbit Bina Marga. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. *Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Jakarta.
- Fauziah, M. dan Febryawan, I. 2017. Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Berdasarkan Nilai *PCI* dan *RCI* pada Ruas Jalan Magelang Km 11 – Km 12,5. *Proceeding National Conference of Civil Engineering 1st May 2017 ISSN: 2549-287X*. Balikpapan.
- Fauziah, M. dan Yulianto, D. 2011. Analisis Nilai Sisa Perkerasan Lentur Akibat Beban Berlebih Kendaraan (*Overloading*) dengan Metode Empirik dan Metode Mekanistik-Empirik dengan Program *KENPAVE* pada Ruas Jalan Purworejo-Jogja. *Prosiding CEES 2019: ISBN: 978-602-450-488-5*. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Huang, Y. H. 2004. *Pavement Analysis and Design*, 2nd ed. Pearson Education. Upper Saddle River. New Jersey. United States of America.

- Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum RI. 2011. Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan (No. 13/PRT/M/2011). Bab VII. Menteri Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Ramadhani, R. I. dan Fauziah, M. 2018. Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Bina Marga 2013 dan Metode Mekanistik-Empiris Menggunakan Program *KENPAVE* pada Ruas Jalan Jogja-Solo. *Prosiding CEES 2018: ISBN 978-602-71762-6-3*. Yogyakarta.
- Rondi, M. 2016. Evaluasi Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga dan Metode *PCI (Pavement Condition Index)* Serta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus: Ruas Jalan Danliris Bluluk-an-Tohudan Colomadu Karanganyar). *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Solo.
- Setiawan, dkk. 2018. Perbandingan Tebal dan Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Program *KENPAVE* dan Metode *Ashpalt Institute*. *Semesta Teknik*. Vol. 21, NO. 2, 106-113, November 2018. Yogyakarta.
- Sukirman, S. 1999. Pekerjaan Lentur Jalan Raya. Erlangga. Bandung.
- Suneth, 2018. Studi Pengaruh Tebal Lapis dan Modulus Elastisitas Terhadap Respin Struktur Perkerasan Lentur dan Kapasitas Beban Replitisi. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Widodo, A. D. dan Fauziah, M. 2018. Evaluasi Kondisi Perkerasan dan Prediksi Sisa Umur Perkerasan Lentur dengan Metode *Pavement Condition Index*, Bina Marga dan Metode Mekanistik-Empirik dengan Program *KENPAVE*. *Tesis*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

The logo of Universitas Islam Indonesia is a large, light gray watermark in the background. It features a central emblem of a mosque dome and minaret, with the word 'ISLAM' above it and 'UNIVERSITAS' on the left and 'INDONESIA' on the right. Below the emblem is the university's name in Arabic calligraphy: 'الجامعة الإسلامية الأندونيسية'.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA LHR RUAS JALAN DENGUNG TAHUN 2016-2017

V.		KABUPATEN SLEMAN	118,39				
1	013	Yogyakarta-Kaliurang	27,32	5,95	32,70		60.924
2	016	Prambanan-Piyungan	10,30	16,40	26,15		18.897
3	036- 1	Yogyakarta-Ngapak (Yogyakarta-Nanggulan)	13,18	5,73	18,80		45.561
4	037- 1	Prambanan-Pakem	20,57	15,45	36,05		11.565
5	037- 2	Tempel-Pakem	13,54	18,75	32,27		8.377
6	039	Yogyakarta-Pulowatu	11,00	5,57	16,16		33.947
7	040	Klangon-Tempel	22,48	14,16	36,03		8.427
TOTAL RUAS JALAN PROPINSI DI DIY.			690,25	48,13	107,06		

V.		KABUPATEN SLEMAN	118,39				
1	013	Yogyakarta-Kaliurang	27,32				60.924
2	016	Prambanan-Piyungan	10,30				18.897
3	036- 1	Yogyakarta-Ngapak (Yogyakarta-Nanggulan)	13,18				45.561
4	037- 1	Prambanan-Pakem	20,57				11.565
5	037- 2	Tempel-Pakem	13,54				8.377
6	039	Yogyakarta-Pulowatu	11,00				33.947
7	040	Klangon-Tempel	22,48				8.427
TOTAL RUAS JALAN PROPINSI DI DIY.			690,25				

LAMPIRAN 2 DATA LHR RUAS JALAN DENGUNG TAHUN 2018-2019

REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS				BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROP			
TAHUN ANGGARAN 2018							
				GOLONGAN			
				1	2	3	4
10	092	Tangisan - Blaburan	0,900	16			10.967
11	093	Denggung - Wonorejo	2,500	40			23.662
12	094	Wonorejo - Tambakan	2,000	16			31.425
13	095	Besi - Jangkang	3,700	16			28.846
14	096	Jangkang - Koroulon	2,300	16			16.238
15	097	Koroulon - Joholanang	1,900	16			16.422
TOTAL RUAS JALAN PROPINSI DI DIY.			723,38	Km.			

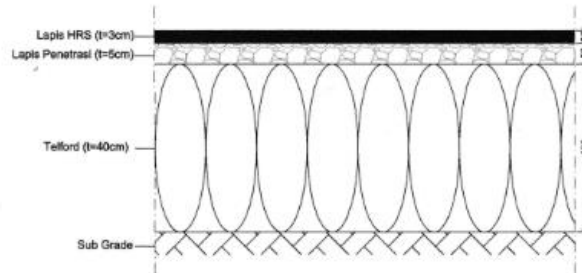
3	085	Yogyakarta - Kebonagung 1	15,600				57.215
4	086	Prambanan - Piyungan	10,300				26.610
5	087	Klangon - Tempel	22,480				10.106
6	088	Mlati - Cebongan	4,000				32.920
7	089	Cebongan - Seyegan	3,000				37.689
8	090	Seyegan - Balangan	5,000				14.913
9	091	Balangan - Kebonagung 2	5,250				13.685
10	092	Tangisan - Blaburan	0,900				12.558
11	093	Denggung - Wonorejo	2,500				29.417
12	094	Wonorejo - Tambakan	2,000				34.176
	095	Besi - Jangkang	3,700				35.452
	096	Jangkang - Koroulon	2,300				18.524
	097	Koroulon - Joholanang	1,900				16.176

LAMPIRAN 3 DATA *CBR* DAN TEBAL PERKERASAN

CBR DESIGN DCP						
NO.	RUAS JALAN	PANJANG (M)	JUMLAH DATA	NILAI CBR RATA2 TERKOREKSI (%)	STANDART DEVIASI	CBR DESIGN (%)
1	DENGUNG - WONOREJO	2,200	23	15.63	1.38	13.84



**LAMPIRAN 4 DATA PERKERASAN RUAS JALAN DENGUNG-
WONOREJO**



Perkerasan Eksisting Jl. Dengung - Wonorejo
Skala 1:100



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN

Alamat : Jalan Mengaleng Km 10 Sleman 55511 Yogyakarta
Telp. (0274) 866501, Fax. (0274) 866472
Website: ppu.kab.sleman.go.id, E-mail: ppu@kab.sleman.go.id

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

LAMPIRAN 5 OUTPUT PROGRAM KENPAVE PADA LAPIS EXISTING

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISP.	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE P. STRESS (HORIZONTAL P. STRAIN)
1	0,00000 (STRAIN)	0,02044	550,000 2,276E-04	548,495 2,276E-04	453,474 6,132E-05	462,560 6,128E-05
1	2,99970 (STRAIN)	0,01963	538,418 3,041E-04	538,435 3,042E-04	367,337 4,746E-06	370,416 4,808E-06
1	3,00000 (STRAIN)	0,01963	538,416 3,041E-04	538,434 3,042E-04	367,384 4,836E-06	370,353 4,804E-06
1	48,00000 (STRAIN)	0,01509	21,012 9,049E-05	21,068 9,054E-05	-146,261 -6,110E-05	-128,855 -6,110E-05
1	48,00030 (STRAIN)	0,01509	21,012 1,271E-04	21,506 1,322E-04	3,053 -6,110E-05	4,069 -6,110E-05
2	0,00000 (STRAIN)	0,01948	550,000 2,077E-04	556,297 2,077E-04	483,748 8,075E-05	491,564 8,076E-05
2	2,99970 (STRAIN)	0,01864	374,047 2,130E-04	475,352 3,903E-04	156,493 -1,677E-04	251,294 -1,806E-06
2	3,00000 (STRAIN)	0,01864	374,033 2,130E-04	475,357 3,903E-04	156,486 -1,677E-04	251,295 -1,803E-06
2	48,00000 (STRAIN)	0,01544	22,248 9,758E-05	22,257 9,759E-05	-156,560 -6,446E-05	-140,965 -6,446E-05
2	48,00030 (STRAIN)	0,01544	22,248 1,363E-04	22,322 1,371E-04	3,086 -6,446E-05	4,362 -6,446E-05
3	0,00000 (STRAIN)	0,01717	0,000 -6,304E-05	74,807 7,142E-05	-2,029 -6,304E-05	46,198 2,136E-05
3	2,99970 (STRAIN)	0,01739	15,271 -6,639E-05	105,626 9,174E-05	15,271 -6,639E-05	65,323 2,121E-05
3	3,00000 (STRAIN)	0,01739	15,275 -6,638E-05	105,626 9,173E-05	15,275 -6,638E-05	65,322 2,120E-05
3	48,00000 (STRAIN)	0,01550	22,452 9,874E-05	22,452 9,874E-05	-158,312 -6,508E-05	-142,870 -6,508E-05
3	48,00030 (STRAIN)	0,01550	22,452 1,378E-04	22,452 1,378E-04	3,087 -6,508E-05	4,423 -6,508E-05

LAMPIRAN 6 OUTPUT PROGRAM KENPAVE PADA LAPIS OVERLAY

PERIOD NO. 1 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISP.	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE P. STRESS (HORIZONTAL P. STRAIN)
1	0,00000 (STRAIN)	0,01948	550,000 1,297E-04	548,499 1,297E-04	492,865 6,252E-05	502,355 6,249E-05
1	9,99970 (STRAIN)	0,01701	401,075 2,372E-04	401,550 2,378E-04	152,361 -6,297E-05	161,962 -6,297E-05
1	10,00000 (STRAIN)	0,01701	401,067 2,372E-04	401,541 2,378E-04	152,361 -6,297E-05	161,961 -6,297E-05
1	55,00000 (STRAIN)	0,01348	16,926 7,368E-05	16,967 7,372E-05	-118,356 -4,892E-05	-106,056 -4,892E-05
1	55,00030 (STRAIN)	0,01348	16,926 1,031E-04	17,297 1,070E-04	2,413 -4,892E-05	3,109 -4,892E-05
2	0,00000 (STRAIN)	0,01809	550,000 1,155E-04	556,278 1,154E-04	525,074 7,777E-05	530,878 7,786E-05
2	9,99970 (STRAIN)	0,01660	238,757 1,141E-04	293,493 1,801E-04	101,216 -5,194E-05	110,170 -5,194E-05
2	10,00000 (STRAIN)	0,01660	238,753 1,141E-04	293,489 1,801E-04	101,216 -5,194E-05	110,168 -5,194E-05
2	55,00000 (STRAIN)	0,01375	17,868 7,933E-05	17,874 7,934E-05	-126,305 -5,132E-05	-116,067 -5,132E-05
2	55,00030 (STRAIN)	0,01375	17,868 1,104E-04	17,926 1,110E-04	2,429 -5,132E-05	3,257 -5,132E-05
3	0,00000 (STRAIN)	0,01579	0,000 -2,747E-05	73,741 6,398E-05	-2,029 -2,747E-05	0,840 -2,400E-05
3	9,99970 (STRAIN)	0,01619	123,294 2,486E-05	167,337 7,801E-05	68,808 -4,090E-05	123,294 -4,090E-05
3	10,00000 (STRAIN)	0,01619	123,297 2,486E-05	167,330 7,801E-05	68,807 -4,090E-05	123,297 -4,090E-05
3	55,00000 (STRAIN)	0,01380	18,027 8,031E-05	18,027 8,031E-05	-127,700 -5,175E-05	-117,788 -5,175E-05
3	55,00030 (STRAIN)	0,01380	18,027 1,117E-04	18,027 1,117E-04	2,428 -5,175E-05	3,285 -5,175E-05

LAMPIRAN 7 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 1



DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI				TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM				22 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN				UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)			1	
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)			LUAS AREA :	
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)			100 m x 4 m	
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13	19	
Luas Kerusakan (m²)	7,14	3,16	0,31	3,12	
	2,52	1,82	0,38		
	3,89	0,94			
		2,88			
		5,73			
TOTAL SEVERITY					
L	13,55	14,53		3,12	
M					
H			0,68		
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	3,39	22	44	
11	L	3,63	9		
13	H	0,17	65		
19	L	0,78	1		
Total Deduct Value			97		
Corrected Deduct Value			56		
SKETSA :					
segment 1					

LAMPIRAN 8 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 2

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			22 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	2		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 4 m		
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)			
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)			
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)			
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	11			
Luas Kerusakan (m²)	12,15			
	8,70			
TOTAL SEVERITY				
L	20,85			
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
11	L	5,21	11	89
Total Deduct Value			11	
Corrected Deduct Value			11	
SKETSA :				
segmen 2				

LAMPIRAN 9 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 3

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			22 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	3			
2. Keganakan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambias (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflex Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	2	11	13	19
Luas Kerusakan (m²)	18,17	0,12	2,25	0,26	0,45
	1,85	0,67	1,90	0,31	6,75
	5,38		1,56	1,32	11,20
	3,92		1,60	0,28	0,59
	1,20		0,80	0,22	2,25
	13,20		1,40		4,00
	3,40		1,50		2,60
	8,45		2,64		
			2,30		
TOTAL SEVERITY			1,65		
L	55,57	0,79	17,60	2,39	27,84
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	22,23	42	38	
2	L	0,31	0		
11	L	7,04	13		
13	L	0,96	58		
19	L	11,13	5		
Total Deduct Value			118		
Corrected Deduct Value			62		
SKETSA :					
<p style="text-align: center;">segment 3</p>					

LAMPIRAN 10 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 4

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			22 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)		4		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)		LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>) (m ²)		100 m x 2,5 m		
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambias (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pingiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	19
Luas Kerusakan (m²)	1,16	0,48	4,68	5,02	0,79
	8,37	0,18	4,44	2,33	0,06
	2,36		5,46	0,08	0,61
	1,49		2,93	0,14	0,05
	2,81		0,81	0,08	0,03
	3,57		2,66		0,11
	2,28				
1,86					
TOTAL SEVERITY					
L	23,89		20,97	7,64	1,65
M					
H		0,66			
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	9,56	32	30	
10	H	0,26	6		
11	L	8,39	14		
13	L	3,06	78		
19	L	0,66	2		
Total Deduct Value			131,5		
Corrected Deduct Value			70		
SKETSA :					
<p style="text-align: center;">segmen 4</p>					

LAMPIRAN 11 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 5

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	5			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflex Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	19
Luas Kerusakan (m²)	1,08	0,41	9,36	0,12	0,05
	2,72	1,90	5,35	0,05	
	11,84		3,63	0,06	
	1,51		0,57		
	10,15		0,25		
	6,70		1,19		
	10,58		0,22		
	2,59		0,50		
	7,44		0,89		
	1,68		0,85		
3,72		2,80			
5,19		2,57			
TOTAL SEVERITY					
L	65,19	2,32	28,17	0,23	0,05
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	21,73	41	29	
10	H	2,32	36		
11	L	28,17	25		
13	L	0,23	31		
19	L	0,05	0		
Total Deduct Value			133		
Corrected Deduct Value			71		
SKETSA :					
segmen 5					

LAMPIRAN 12 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 6

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI				TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM				23 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN				UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)			6	
2. Kegerumukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan ((<i>Patching end Utility Cut Patching</i>)) (m ²)			LUAS AREA :	
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)			100 m x 3 m	
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	19		
Luas Kerusakan (m²)	1,20	0,07	0,11		
	1,81				
	5,72				
	1,58				
TOTAL SEVERITY					
L	10,30	0,07	0,11		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	3,43	23	88	
10	L	0,02	0		
19	L	0,04	0		
Total Deduct Value			23		
Corrected Deduct Value			12		
SKETSA :					
segment 6					

LAMPIRAN 13 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 7

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	7			
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (Bumb and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)				
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)				
6. Amblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)				
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane/Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jembul (Swell) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	19
Luas Kerusakan (m²)	1,39	5,63	15,49		
	2,92	0,76	1,90		
	2,80	0,23	2,25		
	2,65		2,61		
	0,92		6,47		
	1,09				
TOTAL SEVERITY					
L	9,76	6,62	28,73		
M	2,00				
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	3,91	23,5	41	
1	M	0,80	20		
10	L	2,65	6		
11	L	11,49	23		
Total Deduct Value			72,5		
Corrected Deduct Value			59		
SKETSA :					
<p>segmen 7</p>					

LAMPIRAN 14 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 8

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	8			
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengasahan Agregat (Polished Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (Bump and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)				
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)				
6. Ambblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)				
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane /Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jambul (Swell) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	19
Luas Kerusakan (m²)	4,82	0,38	2,40	0,24	0,20
	2,94	1,11	0,58	0,05	
	1,54				
	3,62				
	8,02				
	2,40				
	7,13				
8,28					
TOTAL SEVERITY					
L	35,12	1,48	2,98	0,29	0,20
M	3,62				
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	14,05	36	69	
1	M	1,45	22		
10	L	0,59	1		
11	L	1,19	2		
13	L	0,12	2		
19	L	0,08	0		
Total Deduct Value			63		
Corrected Deduct Value			31		
SKETSA :					

LAMPIRAN 15 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 9

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	9			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bumb and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambias (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	2,16	0,55			
	24,85	3,20			
	38,00	10,29			
	44,80	9,80			
	2,85				
	10,26				
TOTAL SEVERITY					
L	122,92	23,84			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	49,17	51	50	
11	L	9,54	15		
Total Deduct Value			66		
Corrected Deduct Value			50		
SKETS A :					
<p>segmen 9</p>					

LAMPIRAN 16 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 10

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	10			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	
Luas Kerusakan (m²)	12,75	0,07	16,83	0,39	
	2,55	0,07		0,38	
	24,80			0,23	
	32,40			0,01	
	11,70				
	21,42				
TOTAL SEVERITY					
L	105,62	0,14	16,83	1,00	
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	42,25	50	44	
10	L	0,06	0		
11	L	6,73	12		
13	L	0,40	42		
Total Deduct Value			104		
Corrected Deduct Value			56		
SKETSA :					
segment 10					

LAMPIRAN 17 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 11

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	11		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m		
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)			
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)			
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)			
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	1	11		
Luas Kerusakan (m²)	7,74	4,76		
	8,40	6,30		
	4,66	5,88		
	4,34	2,80		
	45,60	7,04		
	0,60	14,88		
	1,17			
11,12				
TOTAL SEVERITY				
L	83,63	41,66		
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
1	L	33,45	46	50
11	L	16,66	20	
Total Deduct Value			66	
Corrected Deduct Value			50	
SKETSA :				

LAMPIRAN 18 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 12

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	12		
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m		
4. Cekungan (Bumb and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)			
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)			
6. Ambblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)			
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane/Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jambul (Swell) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)			
TIBE KERUSAKAN	1	11	19	
Luas Kerusakan (m ²)	3,36	2,86	0,99	
	13,61	3,85		
	17,69	2,04		
	10,78	1,54		
	5,18	1,21		
	21,00			
	0,77			
	20,43			
	33,15			
	7,92			
	7,92			
	0,99			
	15,90			
21,24				
TOTAL SEVERITY				
L	179,94	11,50		
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
1	L	71,97	56	53
11	L	4,60	9	
Total Deduct Value			65	
Corrected Deduct Value			47	
SKETSA :				
segmen 12				

LAMPIRAN 19 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 13

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	13		
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m		
4. Cekungan (Bumb and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)			
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)			
6. Ambblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)			
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane/Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jembul (Swell) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	1	11		
Luas Kerusakan (m²)	0,78	22,61		
	31,32	4,60		
	12,65	30,58		
	1,27			
	3,36			
	28,15			
TOTAL SEVERITY				
L	77,54	57,79		
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
1	L	31,01	46	48
11	L	23,12	24	
Total Deduct Value			70	
Corrected Deduct Value			52	
SKETSA :				
<p>segmen 13</p>				

LAMPIRAN 20 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 14

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	14			
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (Bump and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)				
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)				
6. Ambblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)				
8. Retak Sambung (Joint Reflex Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane/Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jambul (Swell) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	
Luas Kerusakan (m²)	30,16	0,13	1,12	0,14	
	4,05	0,09	5,60		
	0,78	0,13	3,64		
	12,81		5,80		
	1,12				
	4,64				
7,97					
TOTAL SEVERITY					
L	47,8	0,346	16,16	0,14	
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	15,93	37	52	
10	L	0,40	0		
11	L	18,47	21		
13	L	0,16	28		
Total Deduct Value			86		
Corrected Deduct Value			48		
SKETSA :					
segmen 14					

LAMPIRAN 21 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 15

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	15		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3,5 m		
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)			
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)			
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)			
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	1	19		
Luas Kerusakan (m²)	5,20	0,39		
	1,37			
	2,64			
	5,80			
TOTAL SEVERITY				
L	15,01	0,39		
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
1	L	4,29	24	84
19	L	0,11	0	
Total Deduct Value			24	
Corrected Deduct Value			16	
SKETSAS :				
segment 15				

LAMPIRAN 22 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 16

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	16			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	7,92	1,43	0,12		
	16,95	5,85	0,12		
	23,60				
	38,83				
	10,80				
	16,77				
TOTAL SEVERITY					
L	87,30	7,28	0,25		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	29,10	46	56	
11	L	2,43	4		
13	L	0,08	18		
Total Deduct Value			68		
Corrected Deduct Value			44		
SKETSA :					
segmen 16					

LAMPIRAN 23 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 17

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	17			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambias (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflex Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13	19	
Luas Kerusakan (m²)	2,88	1,54	0,07	0,78	
	3,84	5,82			
	7,48	3,38			
	4,26	7,06			
	16,90	1,52			
		0,42			
	2,99				
TOTAL SEVERITY					
L	35,36	22,72	0,07	0,78	
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	11,79	33	69	
11	L	7,57	14		
13	L	0,02	6		
19	L	0,26	0,5		
Total Deduct Value			53,5		
Corrected Deduct Value			31		
SKETSA :					
segment 17					

LAMPIRAN 24 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 18

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	18		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m		
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)			
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)			
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)			
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	1	11	13	
Luas Kerusakan (m²)	3,74	2,42	0,12	
	12,39	6,55	0,04	
	6,24	4,51		
	2,47	4,69		
	1,33	4,62		
	5,28	1,05		
	17,29	9,82		
	23,35	4,64		
TOTAL SEVERITY				
L	72,09	38,29	0,16	
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
1	L	24,03	42	51
11	L	12,76	17	
13	L	0,05	14	
Total Deduct Value			73	
Corrected Deduct Value			49	
SKETSA :				
segmen 18				

LAMPIRAN 25 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 19

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DIS URVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	19			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	18,60	1,26	0,04		
	8,16	1,50	0,03		
	6,94				
	61,65				
TOTAL SEVERITY					
L	76,75	2,76	0,07		
M	18,60				
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	25,58	44	41	
1	M	6,20	41		
11	L	0,92	2		
13	L	0,02	6		
Total Deduct Value			93		
Corrected Deduct Value			59		
SKETSA :					
segmen 19					

LAMPIRAN 26 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 20

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	20			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	1,83	6,45			
	9,90	6,45			
	31,68				
	2,23				
	3,24				
	6,12				
TOTAL SEVERITY					
L	55,00	12,90			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	18,33	38	66	
11	L	4,30	8		
Total Deduct Value			46		
Corrected Deduct Value			34		
SKETSA :					
segment 20					

LAMPIRAN 27 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 21

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	21			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	13,31	1,54	1,36		
	2,42	5,07			
	1,90	24,25			
	38,70	12,00			
	12,60				
	10,67				
	13,00				
	1,44				
TOTAL SEVERITY					
L	94,035	42,857	1,36		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	26,87	43	36	
11	L	12,24	16		
13	L	0,39	41		
Total Deduct Value			100		
Corrected Deduct Value			64		
SKETSA :					
<p>segmen 21</p>					

LAMPIRAN 28 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 22

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	22			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengasuan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	9,12	3,90			
	8,40	12,80			
	16,07	1,54			
	0,23	2,16			
	13,20	6,06			
	5,30				
TOTAL SEVERITY					
L	52,32	26,46			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	14,95	38	53	
11	L	7,56	13		
Total Deduct Value			51		
Corrected Deduct Value			47		
SKETSA :					

LAMPIRAN 29 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 23

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI				TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM				24 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN				UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator</i>)	10. Retak memanjang/longitudinal	23			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut</i>)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>)	100 m x 3,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	22,50	2,37	0,032		
		2,45			
TOTAL SEVERITY					
L	22,50	4,82	0,03		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	6,43	27	83	
11	L	1,38	2		
13	L	0,01	2		
Total Deduct Value			31		
Corrected Deduct Value			17		
SKETSA :					
<p style="text-align: center;">segment 23</p> <p style="text-align: center;">100 m</p> <p style="text-align: center;">3,5 m</p>					

LAMPIRAN 30 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 24

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	24			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3,5 m			
4. Cekungan (<i>Bumb and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	14,96	7,80			
	8,03				
	28,29				
TOTAL SEVERITY					
L	51,2775	7,8			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	14,65	35	71	
11	L	2,23	4		
Total Deduct Value			39		
Corrected Deduct Value			29		
SKETSA :					
segmen 24					

LAMPIRAN 31 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 25

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	25			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13	19	
Luas Kerusakan (m²)	3,55	9,90	0,27	1,38	
	2,18	2,94			
	8,16				
	21,15				
TOTAL SEVERITY					
L	35,04	12,84	0,27	1,38	
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	11,68	33	67	
11	L	4,28	7		
13	L	0,09	20		
19	L	0,46	1		
Total Deduct Value			61		
Corrected Deduct Value			33		
SKETSA :					
<p>segmen 25</p>					

LAMPIRAN 32 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 26

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	26		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengeausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m		
4. Cekungan (<i>Bumb and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)			
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)			
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)			
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	1	11	13	
Luas Kerusakan (m²)	111,98	1,21	0,06	
	64,35	1,98	0,20	
		14,04		
TOTAL SEVERITY				
L	176,33	17,23	0,25	
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
1	L	58,78	54	52
11	L	5,74	11	
13	L	0,08	19	
Total Deduct Value			84	
Corrected Deduct Value			48	
SKETSAS :				
<p>segmen 26</p>				

LAMPIRAN 33 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 27

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator</i>)	10. Retak memanjang/longitudinal	27			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility</i>)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge</i>)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec</i>)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	49,18	3,05			
	2,07				
	22,77				
TOTAL SEVERITY					
L	74,02	3,05			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	24,67	43	65	
11	L	1,02	2		
Total Deduct Value			45		
Corrected Deduct Value			35		
SKETSA :					
segmen 27					

LAMPIRAN 34 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 28

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI				TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM				24 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN				UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	28			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)				
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)	100 m x 3 m			
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	20,33	0,77	0,03		
	3,08	0,88	0,02		
	19,58	0,27			
TOTAL SEVERITY					
L	42,99	1,92	0,05		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	14,33	34	79	
11	L	0,64	1		
13	L	0,02	2		
Total Deduct Value			37		
Corrected Deduct Value			21		
SKETSA :					
<p>segmen 28</p>					

LAMPIRAN 35 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 29

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	29		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m		
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)			
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)			
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)			
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane /Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	1	10	13	
Luas Kerusakan (m²)	7,89	0,01	0,00	
	3,43		0,03	
	32,88			
	6,01			
	20,74			
TOTAL SEVERITY				
L	50,21	0,01	0,04	
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV
1	L	16,74	36	76
10	L	0,00	0	
13	L	0,01	2	
Total Deduct Value			38	
Corrected Deduct Value			24	
SKETSA :				
<p>segmen 29</p>				

LAMPIRAN 36 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 30

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator</i>)	10. Retak memanjang/longitudinal	30			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut</i>)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>)	100 m x 3,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec</i>)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11		
Luas Kerusakan (m²)	2,00	0,01	3,54		
	7,89				
	3,43				
	32,88				
TOTAL SEVERITY					
L	46,20	0,01	3,54		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	13,20	34	80	
10	L	0,00	0		
11	L	1,01	2		
Total Deduct Value			36		
Corrected Deduct Value			20		
SKETSA :					
<p style="text-align: center;">segmen 30</p>					

LAMPIRAN 37 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 31

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			24 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal /Transverse Cracking) (m)	31			
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (Bumb and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)				
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)				
6. Amblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)				
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane /Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jembul (Swell) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	19	
Luas Kerusakan (m²)	5,11	0,02	9,31	4,69	
	11,02	0,27	6,77	2,77	
	9,71		29,79		
	1,25		2,64		
			3,71		
			6,07		
TOTAL SEVERITY					
L	27,0928	0,2937	58,2907	7,466	
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	9,03	33	69	
10	L	0,10	0		
11	L	19,43	22		
19	L	2,49	2		
Total Deduct Value			57		
Corrected Deduct Value			31		
SKETSA :					
<p>segmen 31</p>					

LAMPIRAN 38 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 32

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	32			
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (Bumb and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)				
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)				
6. Ambblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)				
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane /Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jembul (Swell) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	19		
Luas Kerusakan (m²)	7,92	1,60	0,31		
	3,22	6,30	0,09		
	1,10	26,04			
	0,72				
	3,71				
	23,21				
	9,18				
TOTAL SEVERITY					
L	49,06	33,94	0,40		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	19,62	40	61	
11	L	13,58	18		
19	L	0,16	0,5		
Total Deduct Value			58,5		
Corrected Deduct Value			39		
SKETSAS :					
<p style="text-align: center;">segment 32</p>					

LAMPIRAN 39 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 33

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	33			
2. Kegerukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	81,18	2,40	0,07		
	2,67	1,80	0,03		
	9,18	0,69			
	18,90	2,47			
	1,89				
	2,97				
TOTAL SEVERITY					
L	35,60	7,36	0,10		
M	81,18				
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	14,24	36	43	
1	M	32,47	61		
11	L	2,94	6		
13	L	0,04	0		
Total Deduct Value			103		
Corrected Deduct Value			57		
SKETSA :					

LAMPIRAN 40 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 34

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	34			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	54,25	12,88	0,09		
	15,82	7,00	0,05		
	1,60	6,44			
	2,04	4,42			
	5,68	5,39			
	112,52	1,95			
	1,47				
10,07					
TOTAL SEVERITY					
L	203,45	36,13	0,14		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	81,38	58	42	
11	L	14,45	18		
13	L	0,06	14		
Total Deduct Value			90		
Corrected Deduct Value			58		
SKETSA :					
<p style="text-align: center;">segment 34</p>					

LAMPIRAN 41 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 35

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator</i>)	10. Retak memanjang/longitudinal	35			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan ((<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²))	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge</i>)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	70,00	1,28			
	23,04	1,49			
	1,70	1,13			
	47,88	5,07			
		95,76			
	29,92				
TOTAL SEVERITY					
L	142,62	104,72			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI= 100 - CDV	
1	L	57,05	54	39	
11	L	41,89	30,5		
Total Deduct Value			84,5		
Corrected Deduct Value			61		
SKETSA :					

LAMPIRAN 42 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 36

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATTI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	36			
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (Bump and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)				
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)				
6. Ambblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)				
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane/Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jembul (Swell) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	19
Luas Kerusakan (m²)	20,35	1,75	23,66	0,07	2,10
	14,85	2,13	7,15	0,09	
	23,10		13,40		
	16,00		13,50		
	11,50				
	8,96				
TOTAL SEVERITY					
L	94,76	3,875	57,71	0,16	2,1
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	37,90	46	54	
10	L	1,55	3		
11	L	23,08	22		
13	L	0,06	16		
19	L	0,84	2		
Total Deduct Value			89		
Corrected Deduct Value			46		
SKETSA :					

LAMPIRAN 43 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 37

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR				
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	37		
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m		
4. Cekungan (Bump and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)			
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)			
6. Ambblas (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)			
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)			
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)			
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane /Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jembul (Swell) (m ²)			
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)			
TIPE KERUSAKAN	1	11		
Luas Kerusakan (m²)	4,26	13,94		
	40,68	41,47		
	26,78			
	49,00			
TOTAL SEVERITY				
L	120,72	55,41		
M				
H				
Perhitungan PCI				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI= 100 - CDV
1	L	48,29	51	46
11	L	22,16	22	
Total Deduct Value			73	
Corrected Deduct Value			54	
SKETSA :				
<p style="text-align: center;">segment 37</p> <p style="text-align: center;">100 m</p> <p style="text-align: center;">2,5 m</p>				

LAMPIRAN 44 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 38

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (Longitudinal/Transverse Cracking) (m)	38			
2. Kegemukan (Bleeding) (m ²)	11. Tambalan ((Patching end Utility Cut Patching) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (Block Cracking) (m ²)	12. Pengausan Agregat (Polised Agregat) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (Bumb and Sags) (m)	13. Lubang (Pothole) (jumlah)				
5. Keriting (Corrugation) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)				
6. Ambias (Depression) (m ²)	15. Alur (Rutting) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking) (m)	16. Sungkur (Shoving) (m ²)				
8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking) (m)	17. Patah Slip (Slippage Cracking) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane /Shoulder Drop Off) (m)	18. Mengembang Jambul (Swell) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (Weathering Revelling) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	50,57	31,50			
	38,50				
	32,63				
	22,50				
	26,00				
	48,75				
TOTAL SEVERITY					
L	218,95	31,50			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI= 100 - CDV 39	
1	L	87,58	58		
11	L	12,6	29		
Total Deduct Value			87		
Corrected Deduct Value			61		
SKETSA :					
<p style="text-align: center;">segment 38</p>					

LAMPIRAN 45 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 39

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	39			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	5	5			
	4,42	3,48			
	15	1,56			
TOTAL SEVERITY					
L	24,42	10,04			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	8,14	32	72	
11	L	3,35	6		
Total Deduct Value			38		
Corrected Deduct Value			28		
SKETSA :					
<p>segmen 39</p>					

LAMPIRAN 46 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 40

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			23 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator</i>)	10. Retak memanjang/longitudinal	40			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan ((<i>Patching end Utility Cut</i>)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>)	12. Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>)	100 m x 3 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Low Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jembul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11			
Luas Kerusakan (m²)	2,71	3,22			
	6,98	0,98			
	16,25	1,96			
	19,72				
TOTAL SEVERITY					
L	45,66	6,16			
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	15,22	36	69	
11	L	2,05	5		
Total Deduct Value			41		
Corrected Deduct Value			31		
SKETSA :					
<p>segmen 40</p>					

LAMPIRAN 47 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 41

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA DAN TIM			22 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	41			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	4,40	7,81	0,07		
	11,00	1,14			
	4,80	2,60			
	3,84	2,30			
	5,75	7,68			
	8,04	4,68			
	5,25				
	44,70				
19,20					
TOTAL SEVERITY					
L	106,98	26,21	0,07		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	42,79	50	51	
11	L	10,48	19		
13	L	0,03	6		
Total Deduct Value			75		
Corrected Deduct Value			49		
SKETSA :					
<p style="text-align: center;">segment 41</p>					

LAMPIRAN 48 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 42

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA AULIA SODIQ			22 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	42			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengasuan Agregat (<i>Polished Agregat</i>) (m ²)	100 m x 2,5 m			
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	13		
Luas Kerusakan (m²)	12,30	1,65	1,13		
	27,00	3,00	0,06		
	8,85	2,08			
	47,60	1,92			
	22,72				
	15,20				
	40,60				
	16,10				
31,16					
TOTAL SEVERITY					
L	221,53	8,65	1,13		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	88,61	60	74	
11	L	3,46	8		
13	L	0,45	44		
Total Deduct Value			112		
Corrected Deduct Value			26		
SKETSA :					
<p>segmen 42</p>					

LAMPIRAN 49 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 43

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI			TANGGAL :		
DISURVEI OLEH : RAHMA AULIA SODIQ			22 Oktober 2019		
JENIS KERUSAKAN			UNIT SEGMENT :		
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator</i>)	10. Retak memanjang/longitudinal		43		
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan ((<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²))		LUAS AREA :		
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)		100 m x 4 m		
4. Cekungan (<i>Bump and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Ambblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane /Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	10	11	13	
Luas Kerusakan (m²)	9,26	1,32	10,96	1,15	
	1,85		0,86	0,49	
	5,38		1,78	0,15	
	3,92		2,90	0,86	
			1,62		
TOTAL SEVERITY					
L	16,49		18,12		
M					
H		1,32		2,65	
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	4,12	22,00	21	
10	H	0,33	11,00		
11	L	4,53	9,50		
13	H	0,66	98,00		
Total Deduct Value			140,5		
Corrected Deduct Value			79		
SKETSA :					
<p>segmen 43</p>					

LAMPIRAN 50 HASIL PERHITUNGAN PCI SEGMENT 44

DATA HASIL PENGAMATAN DILAPANGAN TIAP SAMPEL UNIT PERKERASAN LENTUR					
JALAN : GITO -GATI				TANGGAL :	
DISURVEI OLEH : RAHMA AULIA SODIQ				22 Oktober 2019	
JENIS KERUSAKAN				UNIT SEGMENT :	
1. Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) (m ²)	10. Retak memanjang/longitudinal (<i>Longitudinal/Transverse Cracking</i>) (m)	44			
2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) (m ²)	11. Tambalan (<i>Patching end Utility Cut Patching</i>) (m ²)	LUAS AREA :			
3. Retak Kotak – Kotak (<i>Block Cracking</i>) (m ²)	12. Pengausan Agregat (<i>Polised Agregat</i>) (m ²)	100 m x 4 m			
4. Cekungan (<i>Bumb and Sags</i>) (m)	13. Lubang (<i>Pothole</i>) (jumlah)				
5. Keriting (<i>Corrugation</i>) (m ²)	14. Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)				
6. Amblas (<i>Depression</i>) (m ²)	15. Alur (<i>Rutting</i>) (m ²)				
7. Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>) (m)	16. Sungkur (<i>Shoving</i>) (m ²)				
8. Retak Sambung (<i>Joint Reflec Cracking</i>) (m)	17. Patah Slip (<i>Slippage Cracking</i>) (m ²)				
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>) (m)	18. Mengembang Jambul (<i>Swell</i>) (m ²)				
	19. Pelepasan Butir (<i>Weathering Revelling</i>) (m ²)				
TIPE KERUSAKAN	1	11	19		
Luas Kerusakan (m²)	1,75	1,23	2,11		
	4,69	4,90	0,24		
	3,35	0,69			
	0,99				
	6,73				
TOTAL SEVERITY					
L	17,51	6,82	2,34		
M					
H					
Perhitungan PCI					
Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	4,38	25	84	
11	L	1,71	2		
19	L	0,59	1		
Total Deduct Value			28		
Corrected Deduct Value			16		
SKETSA :					
segment 44					