

BAB V

DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Penilaian *Surface Distress Index (SDI)*

Berdasarkan data kerusakan jalan yang telah diperoleh pada saat survei dilapangan maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai *SDI*. Dari hasil pengamata tersebut, maka akan didapat nilai jenis dari kerusakan yang diidentifikasi, sehingga untuk menentukan penilaian kondisi jalan didapat dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kerusakan yang terjadi dengan bobot yang sudah ditentukan, dan kemudian akan didapat nilai *SDI*.

5.1.1 Analisis Data *Surface Distress Index (SDI)*

Seperti yang sudah dijelaskan pada gambar 3.6 Diagram Alir perhitungan *SDI* maka nilai *Surface Distress Index (SDI)* dihitung per segmen dengan cara seperti dibawah ini.

Tabel 5.1 Perhitungan Nilai *SDI* Segmen 1 (3+000 – 3 + 100)

No	Kerusakan	Survey	Perhitungan	SDI
1	Luasan Retak	> 30 %	40	40
2	Lebar Retakan	> 3mm	2 x 40	80
3	Jumlah Lubang / 100 meter	1 / 100 meter	80 + 15	95
4	Kedalaman Alur Bekas Roda	1 - 3cm	95 + 5 x 2	105
NILAI SDI				105

Dari perhitungan *SDI* pada segmen 1 Sta. 3+000 s/d Sta 3+100 di atas diperoleh nilai *SDI* sebesar 105 yang berarti pada perkerasan segmen 1 mengalami kerusakan ringan. Perhitungan pada segmen selanjutnya dapat dilihat pada rekapitulasi Tabel 5.2 di bawah ini.

**Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan Nilai *SDI* Jalan Raya Tajem
Sta. 3+000 - 4+000**

SEGMENT	RETAK LUAS	RETAK LEBAR	JUMLAH LUBANG	BEKAS RODA	SDI	KONDISI JALAN
1	40	80	95	105	105	RUSAK RINGAN
2	40	80	95	115	115	RUSAK RINGAN
3	40	80	80	100	100	RUSAK RINGAN
4	40	80	80	100	100	RUSAK RINGAN
5	40	80	95	115	115	RUSAK RINGAN
6	40	80	95	115	115	RUSAK RINGAN
7	40	80	80	100	100	RUSAK RINGAN
8	40	80	95	105	105	RUSAK RINGAN
9	40	80	95	105	105	RUSAK RINGAN
10	40	80	95	115	115	RUSAK RINGAN
	Rata-rata				107,5	RUSAK RINGAN

5.1.2 Pembahasan Hasil Nilai *Surface Distress Index (SDI)*

Dari hasil penilaian kondisi perkerasan dengan menggunakan nilai *Surface Distress Index (SDI)* didapatkan nilai rata-rata *SDI* sepanjang Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 s/d Sta. 4+000 yaitu sebesar 107,5 dengan kondisi rusak ringan. Nilai *SDI* juga dapat dilihat dalam bentuk persentase. Persentase kondisi permukaan perkerasan segmen 1-segmen 10 dari ruas jalan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan di bawah ini.

**Tabel 5.3 Persentase Kondisi Perkerasan Nilai *SDI* Jalan Raya Tajem
Sta. 3+000 - 4+000**

Kondisi Permukaan	Jumlah Segmen	Persentase (%)
BAIK	0	0
SEDANG	0	0
RUSAK RINGAN	10	100
RUSAK BERAT	0	0
Jumlah	10	100

5.2 Penilaian *International Roughness Index (IRI)*

Dalam pengambilan data *IRI* pada Jalan Raya Tajem ini menggunakan bantuan alat *Roughometer NAASRA*, pembacaan nilai *IRI* dilakukan pada setiap 100 m sepanjang 1000 m seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya.

5.2.1 Perhitungan Nilai *International Roughness Index (IRI)*

Perhitungan dilakukan dengan persamaan diatas dengan data yang didapat pada pengujian dengan alat *Roughness* maka didapat nilai D1, D2, D3, D4 dari pembacaan alat, kemudian dengan perhitungan didapatlah nilai (BI), kemudian nilai BI dimasukan dalam persamaan diatas guna mendapatkan nilai IRI. Untuk perhitungan BI dan IRI dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

$$D1 = 2; D2 = 75; D3 = 11; D4 = 1$$

$$BI = D1 + D2 + D3 + D4$$

$$\begin{aligned} BI &= 2 + 75 + 11 + 1 \\ &= 89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} IRI &= 0,022 (BI) + 2,169 \\ &= 0,022 (89) + 2,169 \\ &= 4,127 \text{ m/km} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.4 Arah Jalan Yogyakarta - Ngemplak, tabel 5.5 Arah Jalan Ngemplak – Yogyakarta dibawah ini.

Tabel 5.4 Perhitungan BI dan IRI Arah Jalan Yogyakarta – Ngemplak

Stasionering			Counterling				Angka BI (Count/k m)	IRI	Kondisi
Segmen	Dari - Sampai		D1	D2	D3	D4	Count	(m/km)	
Start			0	0	0	0		0.022(BI)+2.169	
1	3+000	3+100	2	75	11	1	89	4,127	SEDANG
2	3+100	3+200	2	130	38	6	87	4,083	SEDANG
3	3+200	3+300	2	169	81	23	99	4,347	SEDANG
4	3+300	3+400	11	184	126	46	92	4,193	SEDANG
5	3+400	3+500	27	216	174	70	120	4,809	SEDANG
6	3+500	3+600	32	292	204	71	112	4,633	SEDANG
7	3+600	3+700	35	349	227	72	84	4,017	SEDANG

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan *BI* dan *IRI* Arah Jalan Yogyakarta – Ngemplak

Stasionering			Counterling				Angka BI (Count/km)	IRI	Kondisi
Segmen	Dari - Sampai		D1	D2	D3	D4	Count	(m/km)	
Start			0	0	0	0		0.022(BI)+2.169	
8	3+700	3+800	39	414	245	75	90	4,149	
9	3+800	3+900	78	512	248	24	89	4,127	SEDANG
10	3+900	4+000	80	598	265	25	106	4,501	SEDANG

Tabel 5.5 Perhitungan *BI* dan *IRI* Arah Jalan Ngemplak – Yogyakarta

Stasionering			Counterling				Angka BI (Count/km)	IRI	Kondisi
Segmen	Dari - Sampai		D1	D2	D3	D4	Count	(m/km)	
Start			0	0	0	0		0.022(BI)+2.169	
1	4+000	3+900	3	63	30	1	97	4,303	SEDANG
2	3+900	3+800	13	145	60	4	125	4,919	SEDANG
3	3+800	3+700	25	179	96	7	85	4,039	SEDANG
4	3+700	3+600	31	245	110	11	90	4,149	SEDANG
5	3+600	3+500	36	297	139	15	90	4,149	SEDANG
6	3+500	3+400	52	350	161	18	94	4,237	SEDANG
7	3+400	3+300	56	425	182	3	85	4,039	SEDANG
8	3+300	3+200	59	470	198	42	103	4,435	SEDANG
9	3+200	3+100	62	530	219	43	85	4,039	SEDANG
10	3+100	3+000	67	560	279	52	104	4,457	SEDANG

Setelah didapat nilai *IRI* dari kedua ruas arah tersebut, selanjutnya nilai *IRI* dari kedua ruas arah tersebut dihitung rata-rata pada setiap segmen untuk mendapatkan nilai *IRI* sepanjang Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000. Hasil hitungan rata-rata nilai *IRI* segmen 1-segmen 10 dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini.

Tabel 5.6 Nilai *IRI* Rata-Rata Segmen 1 - 10 Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000

SEGMENT	<i>IRI</i> 1 (m/km)	<i>IRI</i> 2 (m/km)	RATA-RATA (m/km)	KONDISI
1	4,127	4,303	4,215	SEDANG
2	4,083	4,919	4,501	SEDANG
3	4,347	4,039	4,193	SEDANG
4	4,193	4,149	4,171	SEDANG
5	4,809	4,149	4,479	SEDANG
6	4,633	4,237	4,435	SEDANG
7	4,017	4,039	4,028	SEDANG

Lanjutan Tabel 5.5 Nilai *IRI* Rata-Rata Segmen 1 - 10 Jalan Raya Tajem Sta.3+000 - Sta. 4+000

SEGMENT	<i>IRI</i> 1 (m/km)	<i>IRI</i> 2 (m/km)	RATA-RATA (m/km)	KONDISI
8	4,149	4,435	4,292	SEDANG
9	4,127	4,039	4,083	SEDANG
10	4,501	4,457	4,479	SEDANG
Rata - Rata <i>IRI</i>			4,285	SEDANG

Dari hasil penilaian kondisi perkerasan dengan menggunakan nilai *Internatioan Roughness Index (IRI)* didapatkan nilai *IRI* rata-rata sepanjang Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 s/d Sta. 4+000 sebesar 4,287 dengan kondisi Sedang. Persentase angka ketidakrataan kondisi permukaan perkerasan yang dialami ruas Jalan Raya Tajem segmen 1-segmen 10 tersebut dapat dilihat Tabel 5.7 di bawah ini.

Tabel 5.7 Persentase Kondisi Perkerasan dengan Nilai *IRI* Ruas Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000

KONDISI <i>IRI</i>	JUMLAH SEGMENT	PERSENTASE (%)
BAIK	0	0
SEDANG	10	100
RUSAK RINGAN	0	0
RUSAK BERAT	0	0
JUMLAH	10	100

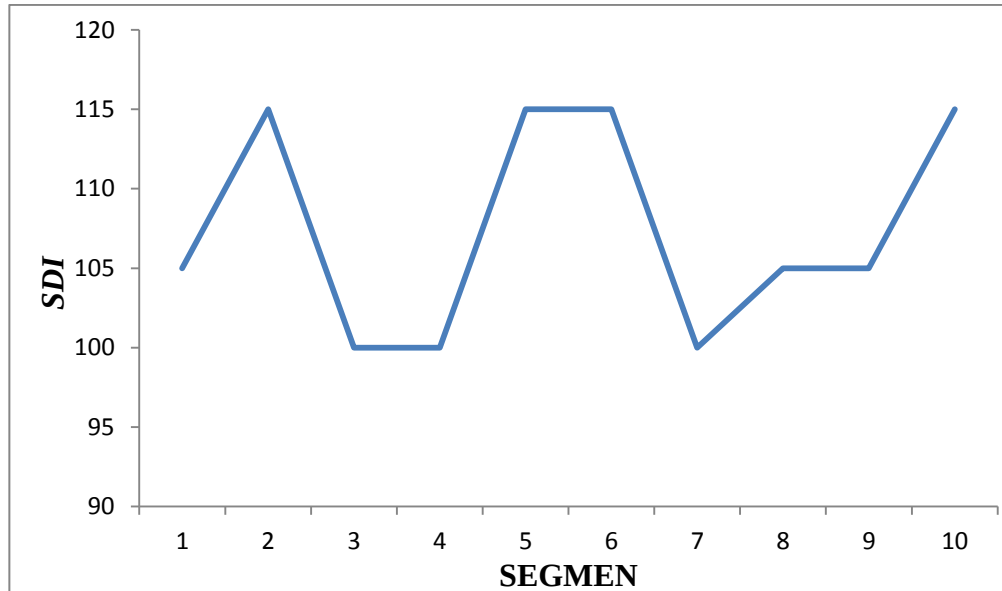
Berdasarkan hasil persentase kondisi permukaan nilai *IRI* perkerasan di atas, pada ruas Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000 persentase tertinggi sebesar 100-% dengan kondisi sedang, 0% dengan kondisi baik, 0% dengan kondisi rusak ringan dan 0% dengan kondisi rusak berat.

5.3 Koefisien Korelasi Nilai *SDI* dan *IRI*

5.3.1 Analisis Korelasi Nilai *SDI* dan *IRI*

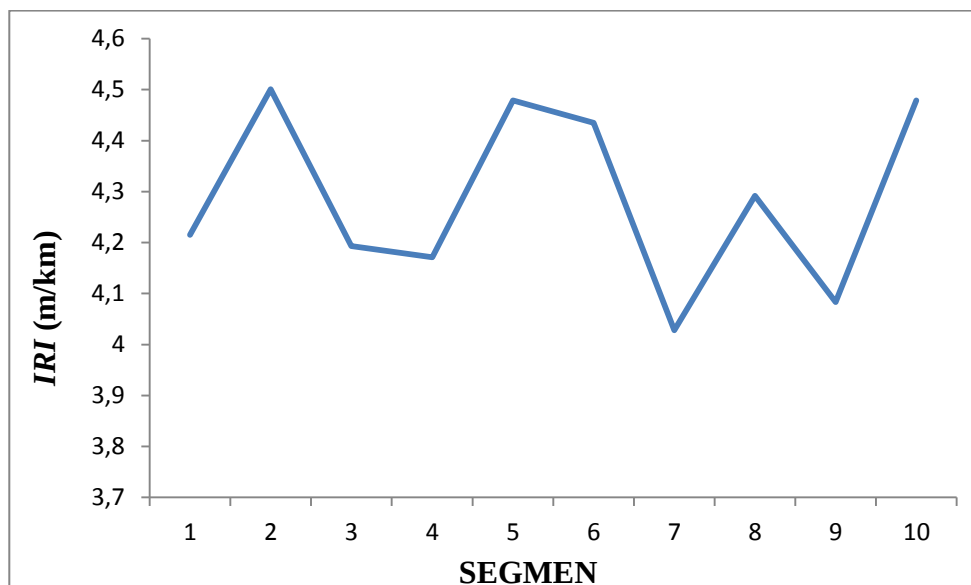
Dari data-data *IRI* dan *SDI* didapat profil berupa masing-masing grafik dan koefisien korelasi. Garfik profil dan data *SDI* dan *IRI* Jalan Raya Tajem Sta.

3+000 s/d Sta. 4+000 dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 serta Tabel 5.8.



Gambar 5.1 Grafik Nilai SDI Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - 4+000

Gambar 5.1 di atas menjelaskan grafik Jalan Raya Tajem dengan parameter nilai SDI. Semakin garis keatas atau jauh dari titik 0 menunjukkan kondisi jalan yang semakin rusak, dan sebaliknya. Apabila garis kebawah atau mendekati titik 0 menunjukkan kondisi jalan yang semakin baik.



Gambar 5.2 Grafik Nilai IRI Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - 4+000

Gambar 5.2 sama halnya dengan gambar 5.1 yang menjelaskan Semakin garis keatas atau menjauh dari titik 0 menunjukkan kondisi jalan yang semakin rusak, dan sebaliknya. Apabila garis kebawah atau mendekati titik 0 menunjukkan kondisi jalan yang semakin baik.

Tabel 5.8 Data Nilai *IRI* dan *SDI* Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000

SEGMENT	<i>SDI</i> (x)	<i>IRI</i> (y)	(x*y)	x ²	y ²
1	105	4,215	442,575	11025	17,766
2	115	4,501	517,615	13225	20,259
3	100	4,193	419,300	10000	17,581
4	100	4,171	417,100	10000	17,397
5	115	4,479	515,085	13225	20,061
6	115	4,435	510,025	13225	19,669
7	100	4,028	402,800	10000	16,225
8	105	4,292	450,660	11025	18,421
9	105	4,083	428,715	11025	16,671
10	115	4,479	515,085	13225	20,061
Jumlah	1075	42,876	4618,960	115975	184,113

Di bawah ini adalah perhitungan koefisien korelasi nilai *SDI* dan nilai *IRI* ruas arah Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000.

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{(10 \times 4618,96) - ((1075) \times (42,876))}{\sqrt{\{(10 \times 115975) - (1075)^2\} \{ (10 \times 184,133) - (184,133)^2 \}}} \\
 &= \frac{(46189,6) - (46091,7)}{\sqrt{\{1159750 - 1155625\} \{1841,33 - 33904,96\}}} \\
 &= \frac{97,9}{106,7} \\
 r &= 0,917
 \end{aligned}$$

5.3.2 Pembahasan Korelasi Nilai *SDI* dan *IRI*

Dari analisis di atas telah didapatkan koefisien korelasi (*ratio*) antara nilai *IRI* dan nilai *SDI*. Angka koefisien korelasi (*ratio*) antara nilai *SDI* dan nilai *IRI*

ruas Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000 sebesar $r = 0,917$ yang berarti mempunyai hubungan korelasi yang kuat dan positif.

5.4 Analisis Indikasi Kemungkinan Penyebab Kerusakan Jalan Pada Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 – Sta. 4+000

Indikasi penyebab kerusakan yang terjadi pada suatu perkerasan lentur jalan raya dapat dibagi menjadi 3 faktor, diantaranya faktor struktur, kondisi lingkungan, dan kualitas konstruksi perkerasan. Dari data yang didapat dari Bina Marga Kabupaten Sleman diketahui bahwa pada Jalan Raya Tajem sta 3+000 – sta 4+000 pada tahun 2011 dilakukan pemeliharaan berupa *overlay* non struktural untuk umur pelayanan 5 tahun pada lapisan *overlay* non struktural, lapis permukaan yang digunakan adalah HRS dengan ketebalan 3 cm. Pada Jalan Raya Tajem Sta 3+000 – Sta 4+000 kerusakan yang dominan adalah retak kulit buaya, lepasnya butiran, lubang dan bekas roda. Dari data yang didapat maka dapat diketahui mekanisme kemungkinan terjadinya kerusakan pada Jalan Raya Tajem Sta 3+000 – Sta 4+000 sebagai berikut.

1. *Aligator cracking* / Retak kulit buaya

Indikasi kemungkinan penyebab kerusakan jalan berbentuk *aligator cracking* / retak kulit buaya terjadi karena lapisan *overlay* mengalami penuaan dan lapis permukaan menjadi getas sehingga terjadi patahan satu sama lain yang membentuk retak seperti kulit buaya.

2. *Ravelling* / lepas butiran aspal

Indikasi kemungkinan penyebab *ravelling* atau lepasnya butiran aspal satu per satu terjadi karena masuknya air hujan kedalam retakan permukaan ditambah terjadinya abrasi dari ban kendaraan sehingga butiran aspal terlepas dari ikatannya.

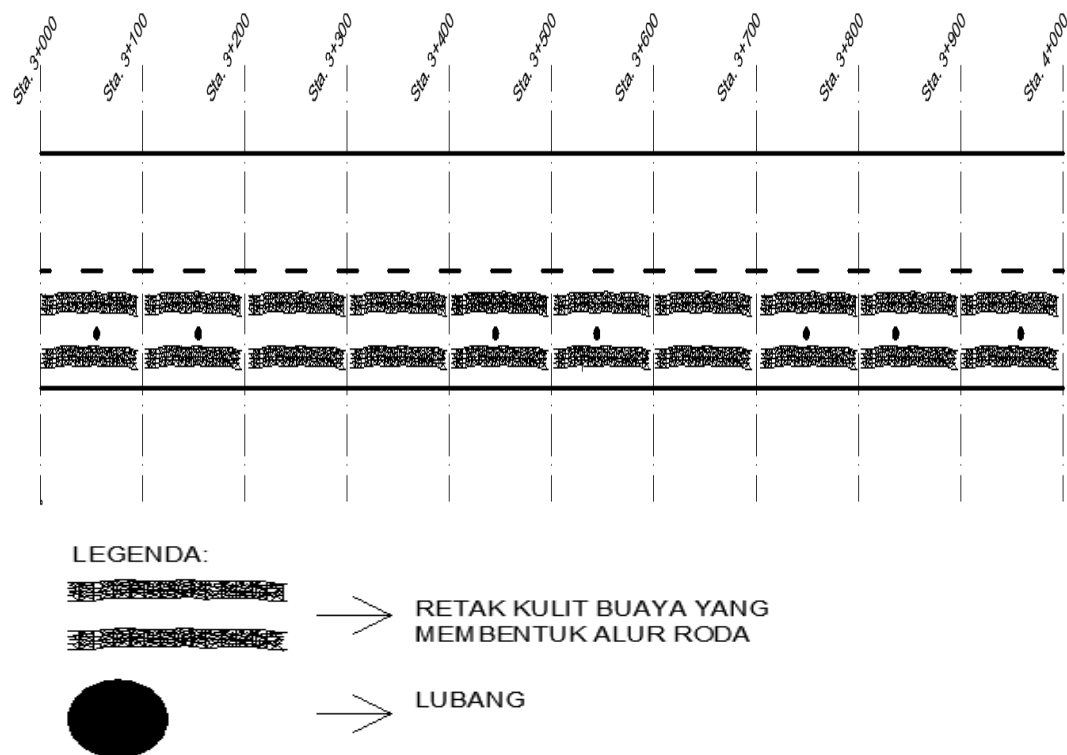
3. *Potholing* / lubang

Indikasi kemungkinan penyebab kerusakan *potholing* / lubang pada perkerasan jalan dikarenakan lepasnya butiran aspal secara terus menerus sehingga membentuk lubang.

4. *Rutting* / Alur roda

Indikasi kemungkinan penyebab kerusakan alur roda pada Jalan Raya Tajem akibat lapis permukaan yang getas terjadi retakan dan dilalui beban kendaraan sehingga terjadi retakan yang mengikuti alur roda kendaraan.

Untuk sketsa jenis kerusakan yang ada pada Jalan Raya Tajem Sta.3+000 – Sta.4+000 dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 5.3 Sketsa Jenis Kerusakan Jalan Pada Jalan Raya Tajem

Sta.3+000 – Sta.4+000

Dapat dilihat pada Gambar 5.3 diatas bahwa kerusakan yang dominan terjadi pada ruas Jalan Raya Tajem Sta.3+000 – Sta.4+000 adalah berupa retak kulit buaya yang membentuk alur bekas roda kendaraan.

5.5 Penanganan Kondisi dan Jenis Perbaikan Kerusakan

5.5.1 Jenis Penanganan Kondisi permukaan Berdasarkan Bina Marga (2011)

Berdasarkan hasil data *IRI* dan *SDI* dari perhitungan di atas, maka selanjutnya adalah menentukan penilaian kondisi dan jenis penanganan seperti pada Tabel 3.13 dan Tabel 3.14 berdasarkan Bina Marga Survei Kondisi Jalan untuk Pemeliharaan Rutin (2011a). Penilaian kondisi jalan dan jenis penanganan berdasarkan nilai *SDI* dan *IRI* dapat dilihat pada Tabel 5.9 di bawah ini.

Tabel 5.9 Penilaian Kondisi dan Jenis Penanganan Nilai *SDI* dan Nilai *IRI* Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000

Stasionering			IRI (m/km)	SDI	KONDISI	PROGRAM PENANGANAN
Segmen	Dari - Sampai					
Start						
1	3+000	3+100	4,215	105	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
2	3+100	3+200	4,501	115	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
3	3+200	3+300	4,193	100	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
4	3+300	3+400	4,171	100	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
5	3+400	3+500	4,479	115	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
6	3+500	3+600	4,435	115	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
7	3+600	3+700	4,028	100	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
8	3+700	3+800	4,292	105	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
9	3+800	3+900	4,083	105	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
10	3+900	4+000	4,479	115	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA
Rata-Rata			4,288	107,5	RUSAK RINGAN	PEMELIHARAAN BERKALA

Berdasarkan parameter *IRI* dan *SDI* seperti pada Tabel 5.9 di atas dapat disimpulkan bahwa rata-rata sepanjang Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000 mengalami kondisi perkerasan Rusak Ringan dan program penanganan yang dilakukan sesuai dengan Manual Bina Marga 2011 adalah Pemeliharaan Berkala.

Untuk persentase penilaian kondisi jalan dan program penanganan dapat dilihat pada Tabel 5.10 di bawah ini.

Tabel 5.10 Persentase Penilaian Kondisi Jalan dan Program Penanganan Nilai SDI dan IRI Jalan Parangtritis

Jumlah	Kondisi	Program Penanganan	Persentase (%)
0	BAIK	Pemeliharaan Rutin	0
0	SEDANG	Pemeliharaan Rutin	0
10	RUSAK RINGAN	Pemeliharaan Berkala	100
0	RUSAK BERAT	Rekonstruksi	0
Jumlah			100

Dari hasil persentase pada Tabel 5.10 di atas dapat diketahui sepanjang Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000 sebesar 100% mengalami kondisi Rusak Ringan dan memerlukan program penanganan Pemeliharaan Berkala.

5.5.2 Perbaikan Teknis Kondisi Permukaan Berdasarkan Bina Marga (2011)

Perbaikan teknis dengan parameter nilai *SDI* dilakukan untuk mengetahui tindakan selanjutnya terhadap jenis kerusakan pada setiap segmen. Setiap segmen mempunyai jenis dan tingkat kerusakan yang berbeda-beda sehingga membutuhkan perbaikan yang berbeda-beda juga. Khususnya di jalan Raya Tajem pada segmen 1-10 mengalami kerusakan yang merata yaitu pada jenis kondisi perkerasan rusak ringan. Perbaikan ini dilakukan untuk mengembalikan kenyamanan pengguna jalan dan mengembalikan kondisi jalan sesuai fungsinya. Perbaikan dilakukan berdasarkan Dirjen Bina Marga (2011). Berikut ini adalah jenis kondisi kerusakan segmen 1-10 pada ruas Jalan Raya Tajem Sta. 3+000 - Sta. 4+000 dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 5.4 Kondisi Perkerasan pada Segmen 1



Gambar 5.5 Kondisi Perkerasan pada Segmen 2



Gambar 5.6 Kondisi Perkerasan pada Segmen 3



Gambar 5.7 Kondisi Perkerasan pada Segmen 4



Gambar 5.8 Kondisi Perkerasan pada Segmen 5



Gambar 5.9 Kondisi Perkerasan pada Segmen 6



Gambar 5.10 Kondisi Perkerasan pada Segmen 7



Gambar 5.11 Kondisi Perkerasan pada Segmen 8



Gambar 5.12 Kondisi Perkerasan pada Segmen 9



Gambar 5.13 Kondisi Perkerasan pada Segmen 10

Kondisi perkerasan jalan pada segmen 1-10 setelah dilakukan perhitungan *SDI* didapat jenis kerusakan pada segmen 1- 10 menunjukkan kondisi jalan mengalami rusak ringan. Dapat dilihat pada Gambar 5.4 sampai Gambar 5.13 diatas terdapat kerusakan seperti retak-retak, lubang, bekas roda, penurunan, lepasnya butiran aspal, dan tambalan. Perbaikan teknis yang dilakukan untuk jenis kerusakan rusak ringan adalah seperti uraian berikut.

1. Kondisi jalan retak-retak

Untuk kondisi jalan retak- retak dilakukan perbaikan pengaspalan dengan cara menyemprotkan aspal emulsi pada bagian jalan yang retak, tunggu aspal mulai pecah lalu taburkan pasir kasar di daerah yang akan diperbaiki.

2. Kondisi jalan berlubang

Untuk kondisi jalan berlubang perbaikan yang dilakukan adalah dengan cara penambalan lubang, langkah penambalan lubang dengan cara menggali material pondasi jalan hingga lapisan keras, periksa kadar air jika basah biarkan sampai kering, gunakan *vibrating hammer* untuk memadatkan material lapis dasar, tambahkan agregat kelas A dengan ketebalan maksimal 100 mm, padatkan tiap lapis agregat, taburkan *prime coat* dengan menggunakan alat *asphalt sprayer*, campurkan aspal dingin diatas *prime coat*, lalu padatkan dengan *baby roller*.

3. Kondisi jalan terjadi penurunan dan bekas roda.

Untuk kondisi kerusakan penurunan dan bekas roda perbaikan yang dilakukan yaitu perataan jalan, langkah perbaikan perataan dengan cara menaburkan *track coat* pada daerah kerusakan, taburkan campuran aspal dingin diatas *track coat*, lalu padatkan dengan menggunakan *baby roller*.

4. Kondisi jalan terjadi lepas butiran aspal

Kerusakan dengan lepasnya butiran, perbaikan yang dilakukan adalah pengaspalan, langkah perbaikan teknisnya sama seperti yang sudah di jelaskan pada kerusakan retak-retak.

Dilihat dari kondisi perkerasan pada Jalan Raya Tajem Sta.3+000 – Sta.4+000 kerusakan yang terjadi hampir pada seluruh segmen hal ini

menyebabkan hilangnya kenyamanan bagi pengendara akibat ketidakrataan dan kerusakan yang merata pada permukaan jalan, maka dari itu dilakukan perbaikan berupa lapis tambahan *overlay* non struktural yang dilakukan setelah melakukan perbaikan teknis seperti pada penjelasan sebelumnya.