

EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN DAN PENANGANANNYA MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Banda Aceh-Medan BNA Sta. 268+000-BNA Sta. 276+000)

Azuwar Zulmi¹, Mulizar², Gustina Fitri³

1) Mahasiswa, Diploma 4 Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Buketrata, email: azuwarzulmi@gmail.com

1) Mahasiswa, Diploma 4 Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Buketrata, email: mulizar5@gmail.com

³) Dosen, Diploma 4 Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Buketrata, email: gustina_poltek@yahoo.com

ABSTRAK

Jalan Banda Aceh-Medan, dari Cunda Sta. 268+000–Buketrata Sta.276+000 Kota Lhokseumawe merupakan jalan arteri atau jalan nasional perlu dilakukan penelitian awal terhadap kondisi permukaan jalan. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan permukaan jalan sehingga dapat menentukan jenis penanganan kerusakan jalan. Penelitian ini menggunakan penilaian kerusakan jalan berdasarkan metoda Bina Marga, dengan penilaian secara *Surface Distress Index* (SDI), *International Roughness Index* (IRI), dan lalu lintas harian rata rata (LHR). Dari hasil penelitian diperoleh penilaian berdasarkan *Surface Distress Index* (SDI), penilaian jenis kerusakan yang didapat yaitu retak (*crack*) 68,67%, lubang (*potheles*) 3,03%, amblas (*depression*) 0%, tambalan (*patch*) 25,75% dan pecah pinggir (*edge breaks*) 2,54% serta tingkat kerusakan keseluruhan jalan yaitu 55,80% dari total panjang jalan yang di tinjau sepanjang 8 km, diperoleh hasil kondisi tingkat kerusakan jalan yang di tinjau yaitu 87,50% baik, 2,50% rusak ringan, 10,00% sedang, 0% rusak berat. Sedangkan Penilaian *International Roughness Index* (IRI) penilaian ketidakrataan permukaan jalan didapat yaitu pada segmen I didapat 2,88 m/km, segmen II 3,05 m/km, segmen III 3,40 m/km, segmen IV 3,10 m/km, segmen V 1,78 m/km, segmen VI 2,50 m/km, segmen VII 2,76 m/km dan segmen VIII 2,08 m/km. sedangkan penilaian secara Lalu Lintas Harian Rata Rata (LHR) didapat nilai kelas jalannya 6 dan nilai kondisi jalan 6 serta didapat nilai prioritas pada urutan 5 pada urutan ini dimasukkan kedalam program pemeliharaan rutin ketiga penilaian yang dilakukan berdasarkan metode Bina Marga ternyata menghasilkan penilaian yang relatif sama, yaitu kondisi ruas jalan tersebut masih dalam kondisi baik namun memerlukan pemeliharaan rutin dan perbaikan seperti penambalan atau penutupan kerusakan jalan.

Kata kunci: kondisi jalan, tingkat kerusakan jalan, Jenis penanganan jalan.

I. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan hubungan ekonomi dan kegiatan sosial lainnya. Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadi penurunan kualitas jalan. Sebagai indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik fungsinya maupun kondisi struktural yang mengalami kerusakan. Suatu penelitian tentang bagaimana kondisi permukaan jalan dan bagian jalan lainnya sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi permukaan jalan yang mengalami kerusakan tersebut. Penelitian awal terhadap kondisi permukaan jalan tersebut yaitu dengan melakukan survey secara visual yang berarti dengan cara melihat dan menganalisis kerusakan tersebut berdasarkan jenis dan

tingkat kerusakannya untuk digunakan sebagai dasar dalam melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan.

Penilaian kondisi permukaan dilakukan dengan sistem penilaian kondisi perkerasan menurut Bina Marga. Saputro dkk. (2011) dari penelitian yang dilakukan sehingga diperoleh berbagai jenis kerusakan dengan dimensi yang berbeda-beda. Jenis kerusakan yang paling dominan biasanya ditemukan yaitu lubang (*potholes*), selain itu retak (*cracking*), alur (*ruts*), jembul (*upheaval*), jalan bergelombang, pelepasan butir (*raveling*) dan amblas (*grade depression*).

Jalan lintas Banda Aceh – Medan, Lhokseumawe merupakan jalan arteri khususnya pada Sta 268+000 – Sta 276+000 yang akan diteliti. Ruas panjang yang ditinjau 8 kilometer, dimana kendaraan berat sering melewati ruas ini dan mengakibatkan kerusakan pada permukaan jalan sehingga menimbulkan permasalahan seperti, penurunan kecepatan, kemacetan, dan waktu tempuh.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis mencoba mengkombinasikan data ketidakrataan jalan menggunakan metode *International Roughness Index (IRI)* yang diperoleh dengan menggunakan alat aplikasi berbasis android yaitu *roadroid classic*, dan metode *Surface Distress Index (SDI)*, yang akan menghasilkan suatu kondisi jalan dan jenis penanganan secara kualitatif.

II. METODOLOGI

Sistematika dalam melakukan penelitian ini adalah dimulai dengan tahapan penelitian, sumber data, proses pengumpulan data, survei kondisi jalan, alat dan media yang digunakan, proses pengolahan data serta analisis-*analisis* untuk hasil penelitian. Tahapan penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pendahuluan, dilanjutkan identifikasi masalah sehingga dapat disusun latar belakang masalah dan rumusan masalah serta penetapan tujuan penelitian ini. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data baik diperoleh dari data primer maupun dari data sekunder. Data primer yang diperoleh dari hasil survei kondisi jalan terutama pada perkerasan atau lapisan penutup aspal diperoleh dengan cara mengamati dan mengidentifikasi setiap kerusakan akan terdeteksi secara utuh dan keseluruhan (lengkap), panjang jalan yang diteliti sepanjang 8 kilo meter (km), pengukuran dilakukan pada jarak interval 100 m seperti mengidentifikasi jenis kerusakan dan pengukuran Kerusakan seperti: mengukur lebar kerusakan, panjang kerusakan dan kedalaman kerusakan. Data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait berupa: Peta Provinsi Aceh, Peta lokasi penelitian dan data LHR dan status jalan nasional bukan jalan tol.

A. Sistem Penilaian Kondisi Permukaan Menurut Bina Marga

Bina Marga telah memberikan manual konstruksi dan bangunan tentang survei kondisi jalan untuk pemeliharaan rutin No. 00101/M/BM/ 2011, manual ini merupakan review terhadap manual pemeliharaan rutin untuk Jalan Nasional dan Propinsi No.001/T/Bt/1995 yang disiapkan untuk dapat digunakan sebagai atas pengumpulan data lapangan sebagai penyusunan program awal identifikasi kerusakan yang akan dijadikan dasar dalam penanganan pemeliharaan rutin jalan baik jalan Nasional, Propinsi, maupun Kabupaten/ Kota. Manual survei kondisi jalan mencakup ketentuan umum dan, ketentuan teknis, didalam ketentuan umum memuat persyaratan-persyaratan, serta ketentuan teknis memuat metode survei kondisi jalan (Bina Marga, 2011a). Informasi untuk mengetahui kondisi permukaan jalan aspal seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tinjauan permukaan jalan aspal

Sumber: Bina Marga (2011b)

Penilaian kondisi permukaan jalan dengan pengamatan secara visual dan diidentifikasi sesuai jenis dan tingkat kerusakan, Penilaian kondisi jalan pada penelitian ini menggunakan metode IRI dan SDI.

1. Perhitungan Surface Distress Index (SDI).

Menurut RCS atau SKJ untuk menghitung besaran nilai SDI, hanya diperlukan 4 unsur yang dipergunakan sebagai dukungan yaitu: % luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang/km dan rata-rata kedalaman rutting bekas roda. perhitungan nilai surface distress index dapat dilihat pada gambar 2.

Tabel 1. Penilaian luas retak

Angk a	Katagori Luas Retak	Nilai SDI
1	Tidak Ada	-
2	< 10 %	5
3	10 – 30 %	20
4	> 30 %	40

Sumber: Bina Marga (2011b)

Tabel 2. Penilaian lebar retak

Angk a	Katagori Lebar Retak	Nilai SDI ^b
1	Tidak Ada	-
2	Halus < 1 mm	-
3	Sedang 1 – 3 mm	-
4	Lebar > 3 mm	Hasil SDI ^a x 2

Sumber: Bina Marga (2011b)

Tabel 3. Penilaian jumlah lubang

Angk a	Katagori Jlh Lubang	Nilai SDI ^c
1	Tidak Ada	-
2	< 10 / 100 m	Hasil SDI ^b + 15
3	10 - 50 / 100 m	Hasil SDI ^b + 75

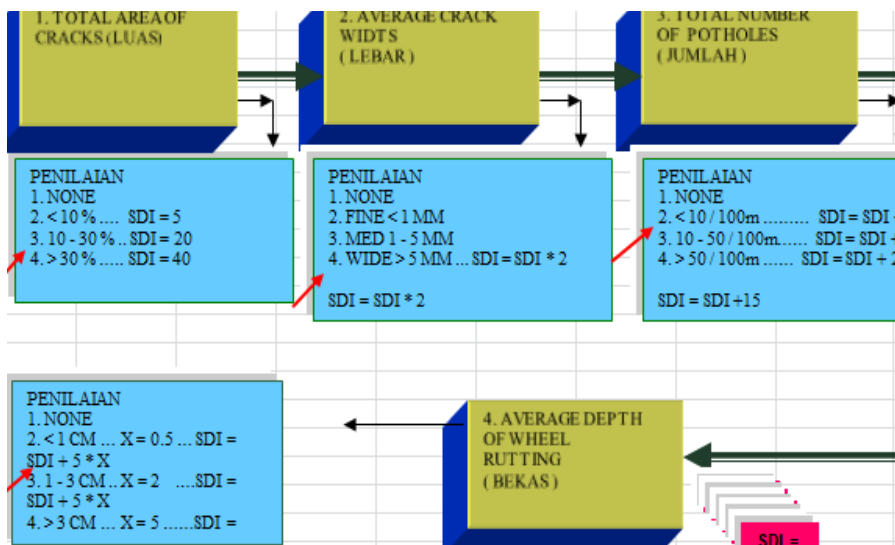
4	> 50 / 100 m	Hasil SDI ^b + 225
---	--------------	------------------------------

Sumber: Bina Marga (2011b)

Tabel 4. Penilaian bekas roda

Angka	Kategori Bekas Roda	Nilai X	Nilai SDI ^d
1	Tidak Ada	-	-
2	< 1 cm dalam	0,5	Hasil SDI ^c + 5 x 0,5
3	1 – 3 dalam	2	Hasil SDI ^c + 5 x 2
4	> 3 cm dalam	4	Hasil SDI ^c + 5 x 4

Sumber: Bina Marga (2011b)



Gambar 2. Perhitungan SDI untuk Jalan Beraspal

Sumber: Bina Marga (2011b)

Tabel 5. Hubungan antara nilai SDI dengan kondisi jalan.

Kondisi Jalan	SDI
Baik	<50
Sedang	50-100
Rusak Ringan	100-150
Rusak Berat	>150

Sumber: Bina Marga (2011b)

2. Perhitungan *International Roughness Index* (IRI)

International Roughness Index (IRI) atau ketidakrataan permukaan adalah parameter ketidakrataan yang dihitung dari jumlah kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur seperti terlihat pada Untuk mengetahui tingkat kerataan permukaan jalan dapat dilakukan pengukuran salah satunya dengan menggunakan alat Roadroid. Roadroid adalah salah satu aplikasi pada ponsel pintar (smart phone) Android yang dikembangkan oleh perusahaan di Swedia yang berfungsi untuk mengukur ketidakrataan jalan (road roughness). Aplikasi ini hanya dapat digunakan pada jenis ponsel yang memiliki spesifikasi tertentu, cara kerja aplikasi ini dengan menggunakan sensor getaran built-in di ponsel pintar untuk mengumpulkan data kekasaran jalan yang dapat menjadi

indikator kondisi jalan hingga ke level kelas 2 atau 3 dengan cara efektif dan efisien. Tampilan aplikasit roaddroid classic seperti terlihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Tampilan aplikasi *roadroid classic*
 Sumber: Bahan paparan Ditjen Bina Marga Kementerian PUPR

B. Pengelompokan kondisi jalan berdasarkan penilaian SDI dan penilaian IRI dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Penentuan kondisi segmen jalan

IRI	SDI			
	<50	50-100	100-150	> 100
<4	Baik	Sedang	Sedang	Rusak Ringan
4-8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Ringan
8-12	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat	Rusak Berat
>12	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat

Sumber: Ditjen Bina Marga

C. Jenis Penanganan Jalan

Berdasarkan Bina Marga (2011b), hasil penilaian kondisi kerusakan jalan yang diperoleh untuk menentukan jenis penanganan jalan sebagai berikut:

1. Pemeliharaan rutin (nilai IRI < 8 / SDI < 100).
2. Pemeliharaan berkala (nilai IRI 8 – 12 / SDI 100 – 150).
3. Peningkatan/rekonstruksi (nilai IRI > 12 / SDI > 150).

Penentuan jenis penanganan jalan dari hasil penilaian kondisi kerusakan jalan dan penilaian kondisi permukaan jalan dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Penentuan jenis penanganan jalan

IRI	SDI			
	<50	50-100	100-150	>100
<4	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan/ Rekontruksi
4-8	Pemeliharaan	Pemeliharaan	Pemeliharaan	Pemeliharaan/

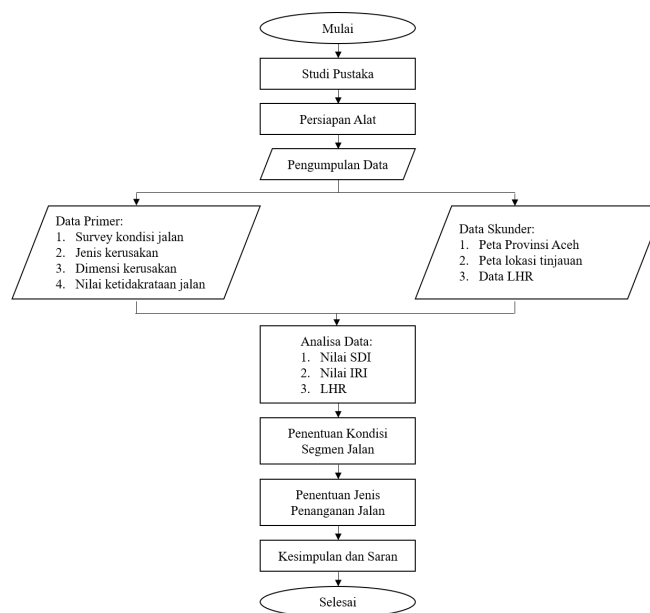
	Rutin	Rutin	Berkala	Rekontruksi
--	-------	-------	---------	-------------

Tabel 7. Penentuan jenis penanganan jalan (lanjutan)

IRI	SDI			
	<50	50-100	100-150	>100
8-12	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan/ Rekontruksi
>12	Pemeliharaan / Rekontruksi	Pemeliharaan/ Rekontruksi	Pemeliharaan/ Rekontruksi	Pemeliharaan/ Rekontruksi

Sumber: Bina Marga (2011b)

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan permasalahan dan metode penelitian yang dikemukakan, maka diperoleh data dari hasil survei selanjutnya dilakukan pembahasan sehingga dapat diidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan sesuai dengan kondisi jalan pada segmen jalan Nasional ,Cunda sampai Buketrata, Kota Lhokseumawe mulai dari sta 268+000 – sta 276+000. Hasil penelitian yang diperoleh berupa data-data kondisi jalan dengan cara pengumpulan data survei visual yaitu kategori kerusakan jalan, ukuran dan persentase kerusakan jalan dengan menggunakan metode Bina Marga.

Lapisan permukaan jalan pada segmen jalan Nasional ,Cunda sampai Buketrata, Kota Lhokseumawe mulai dari sta 268+000 – sta 276+000.yaitu dengan lapis permukaan jalan AC (*asphalt concrete*) yang terdiri dari beberapa segmen/bagian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Cunda sampai Buketrata, Kota Lhokseumawe mulai dari sta 268+000 – sta 276+000 dipersentasekan untuk keseluruhannya dari tiap jenis dan tingkat kerusakan pada setiap segmen-segmen pada ruas jalan tersebut, sehingga diperoleh hasil persentase tingkat kerusakan permukaan jalan dapat dilihat pada Tabel 8. dan gambar 5.

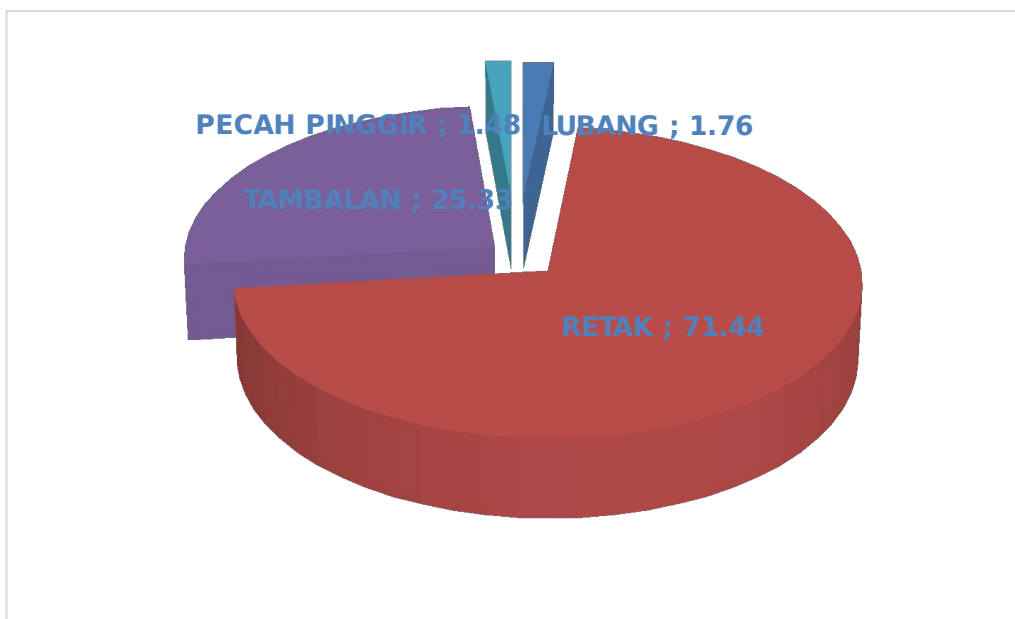
Tabel 8. Daftar segmen ruas Jalan Cunda sampai Buketrata, Kota Lhokseumawe.

Segmen Jalan(Sta)	Jalur / Lajur	Panjang Jalan	Lebar Jalan	Lebar Bahu Jalan	Lapisan Permukaan	Keterangan
268+000-269+000	2J/4L	1 Km	13	1	AC	Segmen I
269+000-270+000	2J/4L	1 Km	13	1	AC	Segmen II
270+000-271+000	2J/4L	1 Km	13	1	AC	Segmen III
271+000-272+000	1J/2L	1 Km	6	1	AC	Segmen IV
272+000-273+000	1J/2L	1 Km	6	1	AC	Segmen V
273+000-274+000	1J/2L	1 Km	6	1	AC	Segmen VI
274+000-275+000	1J/2L	1 Km	9	1	AC	Segmen VII
275+000-276+000	1J/2L	1 Km	9	1	AC	Segmen VIII

Tabel 9. Jenis kerusakan pada Jalan Cunda sampai Buketrata, Kota Lhokseumawe.

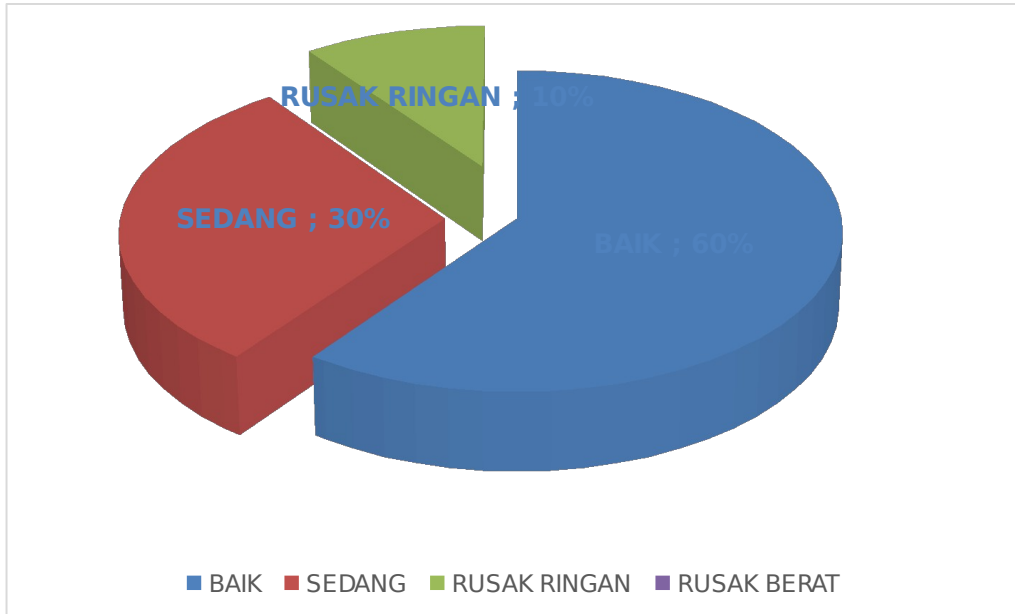
Segmen	I	II	III	IV.	V	VI	VII	VIII	Total
Sta.	268+000	269+000	270+000	271+000	272+000	273+000	274+000	275+000	
Jenis Kerusakan	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Lubang	0.14	0.04	0.03	1.35	0.11	0.02	0.00	0.00	1.69
Retak	2.34	1.02	3.27	6.84	6.62	8.12	6.42	3.69	38.32
Amblas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tambalan	3.62	2.06	0.96	3.18	3.20	0.00	0.06	1.29	14.37
Pecah Pinggir	0.00	0.45	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	1.42
Total	6.10	3.57	4.59	11.37	9.93	8.14	6.48	5.62	55.80

Berdasarkan hasil survei jumlah total kerusakan jalan keseluruhan pada ruas jalan Cunda sampai Buketrata, Kota Lhokseumawe dengan panjang jalan 8 km dengan tingkat kerusakan permukaan jalan keseluruhan diperoleh 55,80 %.



Gambar 5. Persentase macam-macam kerusakan permukaan jalan.

Penentuan kondisi jalan diperoleh berdasarkan perbandingan nilai IRI dengan nilai SDI. Hasil yang diperoleh dari perbandingan tersebut dapat menentukan kondisi jalan yaitu kondisi baik, sedang, rusak ringan maupun rusak berat pada setiap jarak interval per 100 meter panjang jalan dapat dilihat pada Gambar 6, dan data kondisi jalan yang diperoleh dapat dilihat pada lampiran Tabel 9.



Gambar 6. Kondisi jalan

Berdasarkan hasil evaluasi penilaian kondisi jalan yang diperoleh pada segmen ruas jalan Cunda sampai Buketrata, Kota Lhokseumawe. maka setiap masing-masing segmen jalan dapat ditentukan pengambilan suatu keputusan untuk penentuan jenis penanganan jalan dengan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. Penentuan jenis penanganan jalan persegmen.

Segmen		Panjang (M)	Nilai IRI rata rata	Nilai SDI rata rata	Kondisi Jalan	Jenis Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai IRI dan SDI
Sta						
Mulai	Akhir					
268+000	269+000	1000	2.88	20.50	Baik	Pemeliharaan Rutin
269+000	270+000	1000	3.05	11.50	Baik	Pemeliharaan Rutin
270+000	271+000	1000	3.40	8.50	Baik	Pemeliharaan Rutin
271+000	272+000	1000	3.10	21.00	Baik	Pemeliharaan Rutin
272+000	273+000	1000	1.78	16.00	Baik	Pemeliharaan Rutin
273+000	274+000	1000	2.50	13.50	Baik	Pemeliharaan Rutin
274+000	275+000	1000	2.76	9.50	Baik	Pemeliharaan Rutin
275+000	276+000	1000	2.08	4.50	Baik	Pemeliharaan Rutin

IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisa data dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain jenis dan tingkat kerusakan permukaan ruas jalan Banda Aceh-Medan, dimulai dari Jalan Cunda Sta 268+000 sampai Jalan Buketrata Sta 276+000, seperti retak (*crack*) 68,67%, lubang (*potholes*) 3,03%, amblas

(*depression*) 0%, tambalan (*patch*) 25,75% dan pecah pinggir (*edge breaks*) 2,54%.

Tingkat kerusakan permukaan jalan keseluruhan pada ruas Jalan Banda Aceh–Medan, dimulai dari Jalan Cunda Sta 268+000 sampai Jalan Buketrata Sta 276+000 kerusakannya adalah 55,80% dari total panjang jalan yang ditinjau sepanjang 8 kilometer, dengan rincian kondisi jalan yang diperoleh yaitu 87,50% baik, 10,00% sedang, rusak ringan 2,50% dan 0% rusak berat.

Nilai SDI rata-rata pada segmen I didapat 20,50 m/km, segmen II 11,50 m/km, segmen III 8,50 m/km, segmen IV 21,00 m/km, segmen V 16,00 m/km, segmen VI 13,50 m/km, segmen VII 9,50 m/km dan segmen VIII 4,50 m/km.

Nilai IRI rata-rata pada segmen pertama didapat 2,88 m/km, segmen kedua 3,05 m/km, segmen ketiga 3,40 m/km, segmen keempat 3,10 m/km, segmen kelima 1,78 m/km, segmen keenam 2,50 m/km, segmen ketujuh 2,76 m/km, segmen kedelapan 2,08 m/km.

Nilai LHR pada jalan yang diteliti yaitu sebesar 17.298 kendaraan/hari, dan mendapatkan nilai prioritas jalannya bernilai 5, total angka kerusakan yang didapat pada penilaian LHR ini yaitu bernilai 17 dan menghasilkan nilai kondisi jalannya bernilai 6.

Keseluruhan unit sampel yang diteliti pada ruas jalan Banda Aceh – Medan, dimulai dari Jalan Cunda Sta 268+000 sampai Jalan Buketrata Sta 276+000 yaitu sebanyak 145 sampel untuk lajur kiri, dan 130 sampel untuk lajur kanan. Kondisi jalan masih dalam kategori *excellent*. Jenis penanganan jalan dibagi menjadi beberapa segmen yang dibagi menjadi 8 segmen dari panjang jalan 8 kilometer seperti segmen I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII. Kondisi jalan yang diteliti ini semuanya baik dengan penentuan jenis penanganannya yaitu pemeliharaan rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003 *Tentang Jalan*, Undang-Undang RI No. 38 Tahun 2004, Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Direktorat Jendral Bina Marga, *Manual Pemeliharaan Ritin jilid I dan Jilid II*. No.002/T/BT/1995 dan No. 001/T/Bt/1995.
- Direktorat Jendral Bina Marga. *Riview Survey Kondisi Jalan Untuk Pemeliharaan Rutin*, No.001-01/M/BM/2011.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2011, *Indonesia Integrated Road Management System (IIRMS)*. No. SMD-03/RC, Panduan Survei Kondisi Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum, Diktoriat Jendral Bina Marga.
- Direktorat Jendral Bina Marga. *Tata cara Pelaksanaan Survei Inventarisasi Jalan dan Jembatan Kota*. No. 017/T/BNKT/1990.
- Direktorat Jendral Bina Marga. *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota*. No. 018/T/BNKT/1990.
- Hary Christady Hardiyatmo. 2009. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada university Press.
- Ichsan, 2014, *Studi Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Untuk Menentukan Jenis Penanganan Dengan Sistem Penilaian Menurut Bina Marga, Jalan Bireuen – Takengon*, Tesis, Universitas Syiah Kuala.

- Irza Zeahsa, 2015. Tesis. Universitas Syah Kuala. Model hubungan international Roughness index (IRI) dan Surface distress index (SDI) pada perkerasan lentur jalan raya. Studi kasus jalan A.M.Ibrahim, Kota Langsa).
- Rosalinawati . TGA, Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe, *Survey Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Dan PCI (Studi Kasus, Ruas Jalan Batas Cabdin Pidie-Bireun BNA 207+000- BNA 211+000)* .2015.
- Silvia Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, penerbit Nova, Bandung, November 1999.
- Umi Tho'atin, & Ary Setyawan, 2016, *Penggunaan Metode International Roughness Index (Iri), Surface Distress Index (Sdi) Dan Pavement Condition Index (Pci) Untuk Penilaian Kondisi Jalan Di Kabupaten Wonogiri*, Jurnal, Universitas Muhammadiyah Jakarta.