

STUDI INVENTARISASI KERUSAKAN JALAN DI KAWASAN TUNJUNG NYAHO KOTA PALANGKA RAYA, KALIMANTAN TENGAH

Andhika Pramudya^{1*}, Desi Riani², Salonten³

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya, Indonesia
e-mail: *andhika.pramudya2000@gmail.com (corresponding author)

Abstrak

Jalan di kawasan Tunjung Nyaho Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah merupakan akses transportasi warga sehari-hari dalam beraktivitas. Kondisi jalan lingkungan ini sudah mengalami kerusakan sehingga cukup membahayakan keselamatan pengguna jalan. Sehingga di inventarisasi untuk mengetahui jenis dan penyebab kerusakan yang terjadi. Data yang digunakan adalah data primer berupa data klasifikasi jalan, data lalu lintas harian rata-rata (LHR), dan data kerusakan jalan. Dalam melakukan proses analisisnya terdiri dari analisis metode bina marga 2011 untuk mendapatkan kondisi dan jenis kerusakan yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kerusakan yang terjadi, mulai dari yang terbesar sampai terkecil, yaitu : lubang (potholes) dengan luas 394,54 m² (63,06 %), retak pinggir (edge crack) dengan luas 123,04 m² (19,67 %), sungkur (shoving) dengan luas 42,55 m² (6,80 %), retak kulit buaya (alligator crack) dengan luas 34,55 m² (5,52 %), keriting (corrugation) dengan luas 30,00 m² (4,80 %) dan retak sambungan jalan (lane joint cracks) dengan luas 0,94 m² (0,15 %).

Kata kunci—Inventarisasi, Kerusakan Jalan, Bina Marga.

Abstract

The road in the Tunjung Nyaho area of Palangka Raya City, Central Kalimantan is the transportation access for residents during their daily activities. The condition of this neighborhood road has been damaged, endangering the safety of road users. So that it is inventoried to find out the type and cause of damage that occurred. The data used is primary data in the form of road classification data, average daily traffic (ADT) data, and road damage data. The analysis process consists of analyzing the 2011 Bina Marga method to obtain the condition and type of damage that occurred. The results of the research show that the types of damage that occurred, starting from the largest to the smallest, are: potholes with an area of 394.54 m² (63.06%), edge cracks with an area of 123.04 m² (19, 67 %), shoving with an area of 42.55 m² (6.80 %), alligator crack with an area of 34.55 m² (5.52 %), corrugation with an area of 30.00 m² (4.80%) and lane joint cracks with an area of 0.94 m² (0.15%).

Keywords— Inventory, Road Damage, Highways.

I. PENDAHULUAN

Kerusakan - kerusakan jalan sering terjadi di Kota Palangka Raya khususnya pada jalan di kawasan Tunjung Nyaho Kota Palangka Raya yang merupakan ruas jalan dengan klasifikasi jalan kota yang menghubungkan antar pusat permukiman yang ada didalam Kota Palangka Raya.

Jalan di kawasan Tunjung Nyaho adalah jalan yang berada di Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah (Jl. Patimura, Jl. Teuku Umar, Jl. Cik Ditiro, Jl. Cut Nyak Dien, Jl. Mangku Rambang, Jl. Sultan Badaruddin, Jl. Raden Patah, Jl. Samratulangi, Jl. Kyai Maja) dengan Panjang 6,960 kilometer. Jalan ini merupakan akses transportasi warga sehari-hari dalam beraktivitas. Kondisi pada jalan ini sudah terdapat beberapa kerusakan sehingga masyarakat harus berhati-hati dalam berkendara karena dapat membahayakan keselamatan.

Menurut Rahmah (2020), terdapat 10 jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa, yaitu butiran lepas, tambalan, retak kulit buaya, retak memanjang, retak berkelok-kelok, lubang, retak pinggir, amblas, retak melintang dan retak diagonal. Keseluruhan kondisi perkerasan pada ruas jalan T. M. Bahram, Kota Langsa memiliki indeks nilai rata-rata 54,94% yang masuk dalam sedang (*fair*) berdasarkan metode PCI.

Menurut Rachman (2020), kondisi ruas jalan dengan metode pavement condition index (PCI) didapat secara keseluruhan nilai PCI rata-rata sebesar 58,33. Klasifikasi perkerasan jalur simpang 3 batas kota tenggarong – desa jahab berdasarkan rating kondisi jalan adalah fair dan nilai yang diberikan oleh Bina Marga sebesar 9,83 berdasarkan nilai urutan prioritas 7 dan seterusnya ruas jalan tersebut dimasukkan ke dalam program Pemeliharaan Rutin.

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk menerima dan mengelola beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil samping peleburan baja (Manurung, 2010).

Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas (Manurung, 2010):

1. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), merupakan perkerasan dengan menggunakan aspal sebagai bahan perekat. Lapisan-lapisan perkerasan bersifat membawa dan mendistribusikan beban lalu lintas ke tanah dasar.

2. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigit Pavement*), yaitu perkerasan dengan menggunakan semen sebagai bahan perekat. Beban lalu lintas sebagian besar ditanggung oleh pelat beton. Pelat beton dengan tulangan atau tanpa tulangan yang diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dipadukan dengan perkerasan lentur. Posisinya dapat berupa perkerasan kaku diatas perkerasan lentur atau perkerasan lentur diatas perkerasan kaku.

Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari (Sukirman,1999). Ada dua jenis lalu lintas harian rata-rata, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata. Tabel berikut menunjukkan kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan.

TABEL 1. LHR dan Nilai Kelas Jalan

Nilai Kelas Jalan	Kondisi
0	<20
1	20-50
2	50-200
3	200-500
4	500-2000
5	2000-5000
6	5000-20000
7	20000-50000
8	>50000

(Sumber: Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan 2011)

Penilaian perkerasan jalan dilakukan melalui survey berjalan kaki sepanjang jalan yang diteliti. Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan pada permukaan jalan adalah:

- a. Kekasaran Permukaan (*surface texture*),
- b. Lubang-lubang (*potholes*),
- c. Tambalan (*patching*),
- d. Retak-retak (*cracking*),
- e. Alur (*rutting*), dan
- f. Amblas (*depression*)

Urutan nilai prioritas dihitung, dengan persamaan tabel 1 :

$$\text{Urutan Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \tag{1}$$

Kelas LHR = Kelas lalu-lintas untuk perkerasan pemeliharaan

Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

Nilai untuk masing-masing keadaan dapat dilihat pada tabel 2

TABEL 2. Nilai Kondisi Jalan

Penilaian Kondisi	
Angka	Nilai
26-29	9
22-25	8
19-21	7
16-18	6
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1

(Sumber: Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan 2011)

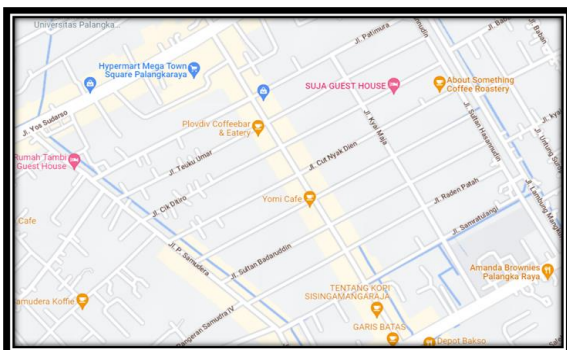
II. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

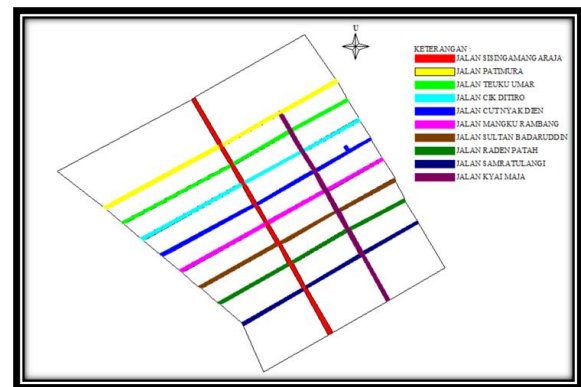
Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan dan menginterpretasikan sesuatu, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang berkembang, proses yang sedang berlangsung, akibat atau efek yang terjadi atau tentang kecenderungan yang tengah berlangsung.

Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan objek penelitian ini adalah kawasan Tunjung Nyaho Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Sketsa Lokasi Penelitian

Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dari hasil survei yang berupa jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan luas kerusakan yang terjadi dilapangan, dan mengambil data lalu lintas harian rata-rata (LHR).

Data Sekunder

Pengumpulan data penelitian ini adalah observasi atau survey. Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017 survei lalu lintas dilakukan selama 4 hari dari jam 6.00 s/d 18.00 WIB untuk mendapatkan data lalu lintas harian rata-rata.

Sedangkan untuk mendapatkan jenis kerusakannya dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Perkerasan diberi tanda untuk setiap segmen setiap jarak 25 m. Setiap segmen mempunyai luas 25 meter x lebar jalan, setiap segmen menjadi satu unit sampel penelitian.
2. Setiap segmen diperiksa tipe-tipe kerusakan, tingkat kerusakan dan kerapatannya diukur dan dicatat.
3. Pemeriksaan dilakukan dengan mengukur luasan dan kedalaman kerusakan.
4. Melakukan dokumentasi pada saat pengumpulan data.

Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari lapangan, kemudian di analisis menggunakan metode Bina Marga (2011). Metode bina marga merupakan metode yang ada di Indonesia yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas serta bentuk program pemeliharaan sesuai nilai yang didapat dari survey langsung yaitu jenis kerusakan dan volume LHR yang selanjutnya didapatkan nilai kondisi jalan dan nilai kelas LHR.

Setelah diketahui nilai kondisi perkerasan berdasarkan hasil dari perhitungan nilai, maka

dilanjutkan dengan menentukan jenis pemeliharaan terhadap perkerasan jalan tersebut sesuai dengan Standar Bina Marga 2011.

Urutan prioritas didapatkan dengan rumus :

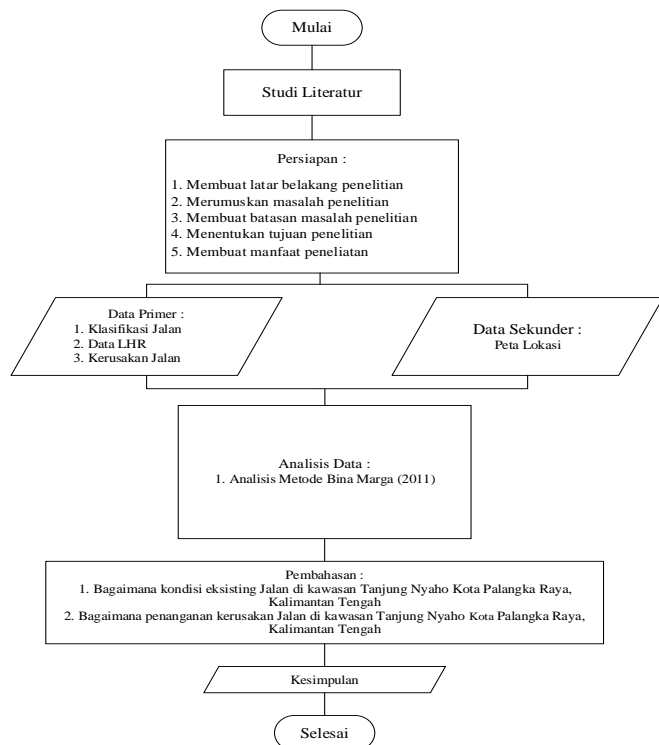
$$UP \text{ (Urutan Prioritas)} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

Bagan Alir Penelitian

Tahapan penelitian mencakup langkah – langkah pelaksanaan dari awal sampai akhir, adapun langkahnya sebagai berikut :



Gambar 3. Bagan Penelitian Analisis



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Dimensi Ruas Jalan

Analisa perkerasan jalan dilakukan dengan cara membagi ruas jalan menjadi masing-masing panjangnya 25 Meter.

TABEL 3. Data Ruas Jalan Di Kawasan Tanjung Nyaho

No.	Nama Jalan	Tipe Jalan	Lebar		Panjang
			Jalur	Lajur	
1	Jalan Pattimura	2/2TT	3,5	1,75	850 m
2	Jalan Teuku Umar	2/2TT	3,5	1,75	825 m
3	Jalan Cik Ditiro	2/2TT	3,5	1,75	800 m
4	Jalan Cut Nyak Dien	2/2TT	3,5	1,75	775 m
5	Jalan Mangku Rambang	2/2TT	3,5	1,75	750 m
6	Jalan Sultan Badaruddin	2/2TT	3,5	1,75	725 m
7	Jalan Raden Patah	2/2TT	3,5	1,75	700 m
8	Jalan Samratulangi	2/2TT	3,5	1,75	650 m
9	Jalan Kyai Maja	2/2TT	3,5	1,75	700 m

Data Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata selama waktu pengamatan. Cara memperoleh data tersebut ada dua jenis, yaitu Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) dan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh. Untuk dapat menghitung LHRT harus tersedia data jumlah kendaraan yang terus menerus selama 1 tahun penuh. Mengingat akan biaya, waktu yang diperlukan dan ketelitian yang dicapai serta tak semua tempat di Indonesia mempunyai data volume lalu lintas selama 1 tahun, maka untuk kondisi tersebut dapat pula dipergunakan satuan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

Dalam memperoleh data jumlah arus kendaraan yang melalui ruas Jalan Raden Saleh dilakukan survei selama 4 hari, yaitu hari senin yang dipilih untuk mewakili hari kerja dan hari minggu yang mewakili hari libur. Jenis kendaraan yang disurvei meliputi sepeda motor (SM), Kendaraan Ringan (KR) dan Kendaraan Berat (KB) sesuai dengan klasifikasi yang tertera dalam buku PKJI 2014 Tabel 13. dilakukan dimulai dari jam 6.00 pagi sampai jam 18.00 sore, Berikut tabel Data Rekap Jumlah Lalu Lintas Ruas Jalan Yang Ada di Kawasan Tunjung Nyaho bisa dilihat pada tabel berikut.

TABEL 4. Data Rekap Jumlah Lalu Lintas Ruas Jalan

Hari Pertama Minggu, 09 Juli 2023					
EKR					
No.	Nama Jalan	SM 0,5	KR 1	KB 1,3	Total SKR/Jam
1	Jalan Pattimura	732	479	5	1216
2	Jalan Teuku Umar	687	551	1	1239
3	Jalan Cik Ditiro	399	245	3	647
4	Jalan Cut Nyak Dien	1009	463	10	1482
5	Jalan Mangku Rambang	576	362	1	939
6	Jalan Sultan Badaruddin	509	281	3	792
7	Jalan Raden Patah	605	493	1	1099
8	Jalan Samratulangi	513	278	3	794
9	Jalan Kyai Maja	413	244	3	659
Jumlah Total SKR/Jam					8866

TABEL 5. Data Rekap Jumlah Lalu Lintas Ruas Jalan

Hari Kedua Senin, 10 Juli 2023					
EKR					
No.	Nama Jalan	SM 0,5	KR 1	KB 1,3	Total SKR/Jam
1	Jalan Pattimura	750	515	5	1270
2	Jalan Teuku Umar	705	595	4	1304
3	Jalan Cik Ditiro	417	302	7	726
4	Jalan Cut Nyak Dien	1027	506	10	1543
5	Jalan Mangku Rambang	594	433	4	1031
6	Jalan Sultan Badaruddin	527	336	5	868
7	Jalan Raden Patah	623	529	4	1155
8	Jalan Samratulangi	531	345	1	877
9	Jalan Kyai Maja	431	330	1	762
Jumlah Total SKR/Jam					9535

TABEL 6. Data Rekap Jumlah Lalu Lintas Ruas Jalan

Hari Ketiga Selasa, 11 Juli 2021					
EKR					
No.	Nama Jalan	SM 0,5	KR 1	KB 1,3	Total SKR/Jam
1	Jalan Pattimura	747	544	3	1294
2	Jalan Teuku Umar	707	609	3	1319
3	Jalan Cik Ditiro	424	361	5	790
4	Jalan Cut Nyak Dien	1024	548	9	1581
5	Jalan Mangku Rambang	592	460	3	1054
6	Jalan Sultan Badaruddin	528	388	3	919
7	Jalan Raden Patah	620	583	4	1207
8	Jalan Samratulangi	532	403	1	936
9	Jalan Kyai Maja	431	379	1	811
Jumlah Total SKR/Jam					9910

TABEL 7. Data Rekap Jumlah Lalu Lintas Ruas Jalan

Hari Keempat Rabu, 12 Juli 2023					
EKR					
No.	Nama Jalan	SM 0,5	KR 1	KB 1,3	Total SKR/Jam
1	Jalan Pattimura	761	597	3	1361
2	Jalan Teuku Umar	705	638	3	1345
3	Jalan Cik Ditiro	444	387	3	833
4	Jalan Cut Nyak Dien	1023	569	9	1601
5	Jalan Mangku Rambang	591	483	3	1077
6	Jalan Sultan Badaruddin	530	401	5	936
7	Jalan Raden Patah	621	608	8	1236
8	Jalan Samratulangi	535	415	3	953
9	Jalan Kyai Maja	437	418	14	869
Jumlah Total SKR/Jam					10209

Analisis Data Lalu-Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata dapat dihitung sebagai berikut

$$VLHR = \frac{\text{Jumlah lalu lintas}}{\text{waktu}} = \frac{((8866+9535+9910+10209))}{4} = \frac{38521}{4} = 9630 \text{ SKR/Hari.}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan volume lalu lintas harian sebesar 9630 skr/hari, maka berdasarkan Tabel 3.1 dapat ditentukan nilai kelas jalan untuk Ruas Jalan yang ada di Kawasan Tunjung Nyaho adalah 6 (untuk LHR 5000 - 20000 skr / hari).

Data Kondisi Kerusakan Jalan

Data ini meliputi data panjang, lebar, luasan serta kedalaman dari setiap jenis dan tingkat kerusakan yang terdapat pada Ruas Jalan yang ada di Kawasan Tunjung Nyaho. Data luas kerusakan pada jalan ini direkapitulasi masing-masing 25 Meter untuk kemudian dianalisa menggunakan Metode Bina Marga Tahun 2011.



Gambar 5. Jenis Kerusakan Pada Ruas Jalan di Kawasan Tunjung Nyaho

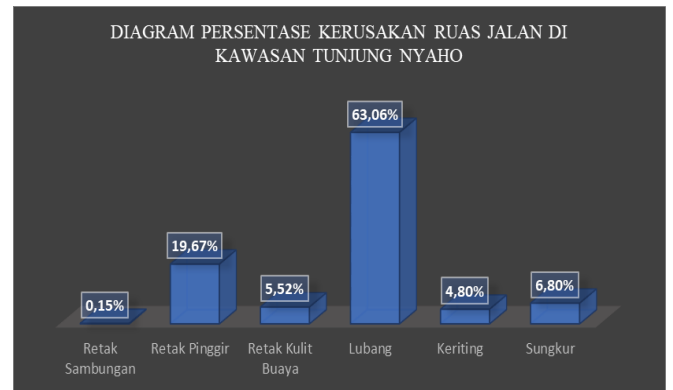
TABEL 8. Rekap Data Luas dan Jenis Kerusakan Ruas Jalan di Kawasan Tunjung Nyaho

No.	Nama Jalan	Jenis dan Luas Kerusakan (m2)				
		Retak Sambungan	Retak Pinggir	Retak Kulit Buaya	Lubang	Keriting Sungkur
1	Jalan Pattimura	0,22	25	0,85	93,67	
2	Jalan Teuku Umar			5,1		
3	Jalan Cik Ditiro			6,2	4,62	
4	Jalan Cut Nyak Dien		38,15		29,26	
5	Jalan Mangku Rambang			14,56		30
6	Jalan Sultan Badaruddin		13,56		0,9	
7	Jalan Raden Patah			4,22	32,33	
8	Jalan Samratulangi		40,73	3,63	136,99	42,55
9	Jalan Kyai Maja	0,72	5,6		96,76	
Luas Jenis Kerusakan		0,94	123,04	34,55	394,54	30
Persentase Kerusakan		0,15%	19,67%	5,52%	63,06%	4,80%
Total Semua Luas Jenis Kerusakan		625,61				

Contoh Perhitungan :

Persentase jenis kerusakan Lubang = (Luas Jenis Kerusakan Lubang)/(Total Semua Luas Jenis Kerusakan) x 100%

Persentase jenis kerusakan Lubang = 394,54/625,61 x 100% = 63,06 %



Gambar 6. Diagram Persentase Penilaian Tiap Kerusakan Ruas Jalan di Kawasan Tunjung Nyaho.

Berdasarkan Lampiran dan diagram persentase di atas dapat dilihat jenis kerusakan yang terjadi, mulai dari yang terbesar sampai terkecil, yaitu :

1. Lubang (*potholes*) dengan luas 394,54 m2 (63,06 %)

2. Retak pinggir (*edge crack*) dengan luas 123,04 m² (19,67 %)
3. Sungkur (*shoving*) dengan luas 42,55 m² (6,80 %)
4. Retak kulit buaya (*alligator crack*) dengan luas 34,55 m² (5,52 %)
5. Keriting (*corrugation*) dengan luas 30,00 m² (4,80 %)
6. Retak sambungan jalan (*lane joint cracks*) dengan luas 0,94 m² (0,15 %)

Analisis Kondisi Jalan dengan Metode Bina Marga

Penilaian kondisi jalan pada metode ini dilakukan untuk tiap segmen dengan panjang masing-masing segmen, yaitu 25 m, adapun penilaian kondisi jalan pada metode ini dipengaruhi oleh keretakan, alur, lubang, tambalan, kekasaran permukaan dan ambblas. Berdasarkan hasil dari pengamatan pada tabel 2-5 dapat dicari angka kerusakan pada tiap jenis kerusakan

Berikut salah satu contoh perhitungan dari beberapa segmen yang di survey.

TABEL 9. Penilaian Kondisi Jalan Pattimura Segmen 3 (00+050 s/d 00+075)

SEGMENT 3 (00+050 s/d 00+075)				
Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Angka Kerusakan	Jumlah Angka Kerusakan
	Retak Buaya			
Retak	Lebar			
	Luas			
Lubang	Luas	< 10%	0	0
Kekasaran Permukaan	Pelepasan Butir			
	Kegemukan			
Ambblas	Kedalaman			
TOTAL				0

Keterangan :

Luas Jenis Kerusakan = (1,2 x2) + (1,1x1,5) = 4,05 m²

Luas per segmen = 3,5 x 25 = 87,5 m²

Persentase kerusakan = 4,05/87,5 x 100% = 4,63 %

Maka persentase kerusakan yang didapatkan yaitu <10% dengan angka kerusakan 0 dan nilai kondisi yang didapatkan yaitu

1. Nilai kondisi jalan untuk semua segmen lainnya dapat dicari seperti cara penilaian kondisi jalan pada segmen 3.

2. Adapun nilai kondisi jalan dari segmen 1 sampai segmen 34 dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

TABEL 10. Rekap Nilai Kondisi Ruas Jalan di Kawasan Tunjung Nyaho

No.	Nama Jalan	Nilai Kondisi	Jumlah Segmen	Rata-Rata Nilai Kondisi Jalan
1	Jalan Pattimura	18	34	0,53
2	Jalan Samratulangi	12	26	0,46
3	Jalan Kyai Maja	12	28	0,43
4	Jalan Mangku Rambang	9	30	0,3
5	Jalan Raden Patah	8	28	0,29
6	Jalan Cut Nyak Dien	5	31	0,16
7	Jalan Cik Ditiro	4	32	0,13
8	Jalan Sultan Badaruddin	3	29	0,1
9	Jalan Teuku Umar	3	33	0,09
Rata-Rata Nilai Kondisi Jalan				0,27

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :
Dari hasil analisis kerusakan pada ruas jalan yang ada dikawasan Tunjung Nyaho sepanjang 6,960 kilometer diketahui jenis kerusakannya adalah:

- a. Lubang (*potholes*) dengan luas 394,54 m² (63,06 %).
- b. Retak pinggir (*edge crack*) dengan luas 123,04 m² (19,67 %).
- c. Sungkur (*shoving*) dengan luas 42,55 m² (6,80 %).
- d. Retak kulit buaya (*alligator crack*) dengan luas 34,55 m² (5,52 %).
- e. Keriting (*corrugation*) dengan luas 30,00 m² (4,80 %).

f. Retak sambungan jalan (*lane joint cracks*) dengan luas 0,94 m² (0,15 %).

REFERENSI

- AASHTO, (1962), Road Test, U.S. Department of Transportation. Direktorat Jenderal Bina Marga, (1990), Manual Pemeliharaan Jalan, Yayasan Penerbitan PU, Jakarta.
- Bina Marga, (2011), Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13:PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan, Jakarta.
- Bina Marga, (2011), Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (2014), Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (2017), Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (1990), Manual Pemeliharaan Jalan, Yayasan Penerbitan PU, Jakarta.
- Ishadi Rachman, (2020), Analisis Kerusakan Dan Rencana Anggaran Biaya Penanganan Ruas Jalan Kabupaten Kutai Kartanegara (Studi Kasus : Simpang 3 Batas Kota Tenggarong – Desa Jahab), ejurnal untag Vol. 11. Nomor 1. 2020.
- M. A. Manurung. (2010). Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan, Skripsi Fakultas Teknik Departemen Studi Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Siti Rahmah, (2020), Analisa Perkerasan Lentur Dengan Metode Pci Dan Anggaran Penanganannya Di Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa, Skripsi Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra. Jl. Maurandeh, Langsa.
- Sukirman, S. (1999), Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.