



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **PENGARUH FILLER ABU CANGKANG KOPI PADA CAMPURAN ASPAL POROUS DAN ASPAL POLYMER SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**
(Ahmad Daudy, Sulaiman AR, Khairul Miswar)
2. **PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH PLASTIK STYROFOAM TERHADAP PARAMETER MARSHALL DAN DURABILITAS BETON ASPAL AC-WC**
(Elsa Fahira, Syarwan, Teuku Riyadsyah)
3. **ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN (STUDI KASUS JALAN GAMPONG AREE-REUBEE KECAMATAN DELIMA KABUPATEN PIDIE)**
(Farhan Muzhaffar, Miswar, Mirza Fahmi)
4. **STUDI KAPASITAS PARKIR PADA RUMAH SAKIT UMUM DEARAH DR. FAUZIAH BIREUEN KABUPATEN BIREUEN**
(Ghulam Ali Sauki, Gustina Fitri, Kurniati)
5. **STUDI PERHITUNGAN ANGGARAN PELAKSANAAN DAN METODE PELAKSANAAN PENINGKATAN JALAN KAMPUNG ATU LINTANG-ARUL TUPIS KABUPATEN ACEH TENGAH**
(Ichsan Febrianda, Ismail, Fauzi A Gani)
6. **RENCANA ANGGARAN BIAYA PEKERJAAN DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PELEBARAN JALAN BIREUEN-TAKENGON**
(Lukmanul Hakim, Chairil Anwar, Faisal Rizal)
7. **ANALISIS PENJADWALAN PROYEK DENGAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT**
(Muhammad Ichwanul Khairi, Zulfikar Makam, Abdul Muhyi)
8. **PENERAPAN K3 PADA PEKERJAAN ABUTMEN JEMBATAN ALUE SEUMAKEUM KEC. MUARA DUA KOTA LHOKEUMAWE**
(Muhammad Zamzami, Aiyub, Irham)
9. **KAJIAN PENINGKATAN KUALITAS URUGAN PILIHAN UNTUK SUB BASE PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN FLY ASH DAN SEMEN**
(Putri Ariza, Mulizar, Muhammad Reza)
10. **PENGARUH VARIASI JUMLAH TUMBUKAN PEMADATAN LASTON AC-BC PADA SUHU 80° TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL**
(Zaki Nur, Gusrizal, Rizal Syahyadi)

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

Penanggung Jawab

Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Lhokseumawe

Ketua Redaksi

Muhammad Reza, M.Eng.

Sekretaris Redaksi

Erna Yusnianti, S.Si., M.Si.

Dewan Editor:

Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng.	(Universitas Syiah Kuala)
Dr. Ir. Samsul Bahri, M.Si.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Dr. Ir. Yuhanis Yunus, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Munardy, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Muliadi, S.T., M.T.	(Universitas Negeri Malikussaleh)
Syarwan, S.T., M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng.	(Universitas Negeri Malikussaleh)

Penyunting Pelaksana

Ibrahim, S.T., M.T.

Pelaksana Tata Usaha

Hasanuddin, A.Md.

Penerbit

Politeknik Negeri Lhokseumawe

Alamat:

Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh–Medan Km 280,3 Buketrata
Lhokseumawe 24301 P.O. Box 90
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

DAFTAR ISI

Dewan Redaksi.....	i
Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi	iii
1. PENGARUH FILLER ABU CANGKANG KOPI PADA CAMPURAN ASPAL POROUS DAN ASPAL POLYMER SEBAGAI BAHAN PENGIKAT (Ahmad Daudy, Sulaiman AR, Khairul Miswar)	1-6
2. PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH PLASTIK STYROFOAM TERHADAP PARAMETER MARSHALL DAN DURABILITAS BETON ASPAL AC-WC (Elsa Fahira, Syarwan, Teuku Riyadsyah)	7-14
3. ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN (STUDI KASUS JALAN GAMPONG AREE-REUBEE KECAMATAN DELIMA KABUPATEN PIDIE) (Farhan Muzhaffar, Miswar, Mirza Fahmi).....	15-20
4. STUDI KAPASITAS PARKIR PADA RUMAH SAKIT UMUM DEARAH DR. FAUZIAH BIREUEN KABUPATEN BIREUEN (Ghulam Ali Sauki, Gustina Fitri, Kurniati).....	21-27
5. STUDI PERHITUNGAN ANGGARAN PELAKSANAAN DAN METODE PELAKSANAAN PENINGKATAN JALAN KAMPUNG ATU LINTANG-ARUL TUPIS KABUPATEN ACEH TENGAH (Ichsan Febrianda, Ismail, Fauzi A Gani)	28-32
6. RENCANA ANGGARAN BIAYA PEKERJAAN DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PELEBARAN JALAN BIREUEN-TAKENGON (Lukmanul Hakim, Chairil Anwar, Faisal Rizal).....	33-41
7. ANALISIS PENJADWALAN PROYEK DENGAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT (Muhammad Ichwanul Khairi, Zulfikar Makam, Abdul Muhyi)	42-45
8. PENERAPAN K3 PADA PEKERJAAN ABUTMEN JEMBATAN ALUE SEUMAKEUM KEC. MUARA DUA KOTA LHOKSEUMAWE (Muhammad Zamzami, Aiyub, Irham)	46-51
9. KAJIAN PENINGKATAN KUALITAS URUGAN PILIHAN UNTUK SUB BASE PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN FLY ASH DAN SEMEN (Putri Ariza, Mulizar, Muhammad Reza).....	52-59
10. PENGARUH VARIASI JUMLAH TUMBUKAN PEMADATAN LASTON AC-BC PADA SUHU 80° TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL (Zaki Nur, Gusrizal, Rizal Syahyadi).....	60-67
Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah	68

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

PENGANTAR REDAKSI

Assalamualaikum wr wb.

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Jurnal Sipil Sains Terapan Volume 06 Nomor 01 Edisi Maret 2023 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Skripsi dari Mahasiswa Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jurnal Sipil Sains Terapan ini terbit secara berkala dengan frekuensi terbitan sebanyak 2 (dua) kali dalam setahun. Pada Volume 06 Nomor 01 Edisi Maret 2023 ini terdapat 10 (sepuluh) artikel. Artikel-artikel yang tergabung di dalam Jurnal Sipil Sains Terapan ini meninjau dari sisi teknik maupun manajemen dalam perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penerbitan Jurnal Sipil Sains Terapan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan terhadap Jurnal Sipil Sains Terapan pada edisi-edisi yang berikutnya untuk memperkaya keilmuan terkait perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi

ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN JALAN (Studi Kasus Jalan Gampong Aree-Reubee Kecamatan Delima Kabupaten Pidie)

Farhan Muzhaffar¹, H. miswar², Mirza Fahmi³

¹Mahasiswa, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: farhanmuzhaffar02@gmail.com

²Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: miswarsipil65@pnl.ac.id

³Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: mrzfahmi@pnl.ac.id

ABSTRAK

Peningkatkan perkembangan kota baik dalam bidang perekonomian dan kesejahteraan diperlukan prasarana yang memadai, karena jalan merupakan salah satu prasarana yang sangat berpengaruh serta sangat sering digunakan oleh masyarakat. Setiap pergerakan selalu memperhatikan beberapa faktor seperti waktu, kecepatan, keamanan, serta kenyamanan. Untuk mengetahui jenis kerusakan jalan dapat menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*). Mengetahui cara penanganan pada jalan yang mengalami kerusakan. Mengetahui perkiraan biaya perbaikan kerusakan yang terjadi pada Jalan, Jenis kerusakan dan persentase yang didapat setelah survey antara lain lubang (63,6%), Retak Kulit Buaya (18,2%), Pelepasan butiran (9,1%), Tambalan (9,1%). Pada jalan tersebut telah dilakukan evaluasi nilai kondisi permukaan dengan menggunakan metode PCI (*pavement condition index*) dengan nilai PCI 24,817 yang menyatakan bahwa kondisi perkerasan jalan tersebut dalam keadaan sangat buruk (*very poor*) perlu perbaikan dan pemeliharaan secara berkala, Berdasarkan hasil perhitungan analisa AHSP pada jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ berdasarkan volume setiap jenis kerusakan, maka didapatkan harga biaya perbaikan sebesar Rp.35,240,441.

Kata Kunci: Kerusakan jalan, PCI, biaya perbaikan.

I. PENDAHULUAN

Peningkatkan perkembangan kota baik dalam bidang perekonomian dan kesejahteraan maka diperlukan prasarana yang memadai, sehingga jalan merupakan salah satu prasarana yang sangat berpengaruh serta sangat sering digunakan oleh masyarakat baik dalam hal melakukan kegiatan ekonomi atau interaksi sosial. Perkerasan jalan Gampong Aree kabupaten Pidie merupakan jalan kabupaten. Jalan ini memiliki lebar badan jalan 5,5 meter dan memiliki bahu jalan sebesar 0,75 meter dan tipe jalan ini memiliki 1 jalur 2 arah tanpa median. Kondisi jalan yang sebelumnya sangatlah baik, namun seiring jalannya waktu kondisi jalan sudah mengalami kerusakan. Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jumlah lalu-lintas yang tinggi disertai, beban lalu – lintas yang melampaui batas (*overloading*), Faktor lingkungan kemungkinan pelaksanaan yang tidak sesuai serta perencanaan.

A. Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Menurut Tabel Perkerasan Lentur PT T-01-2002-B. Adapun susunan untuk perkerasan lentur adalah sebagai berikut:

1. Lapisan Permukaan (*Surface course*)

Lapisan ini terletak paling atas di sebut lapisan permukaan, dan berfungsi sebagai lapisan perkerasan penahan roda selama masa pelayanan. Lapisan ini merupakan lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut. Lapisan ini juga berfungsi agar kendaraan yang diatas permukaan mampu menahan beban repetis merata membagi beban tersebut kepada lapisan di bawahnya.

2. Lapisan Pondasi Atas (*Base course*)

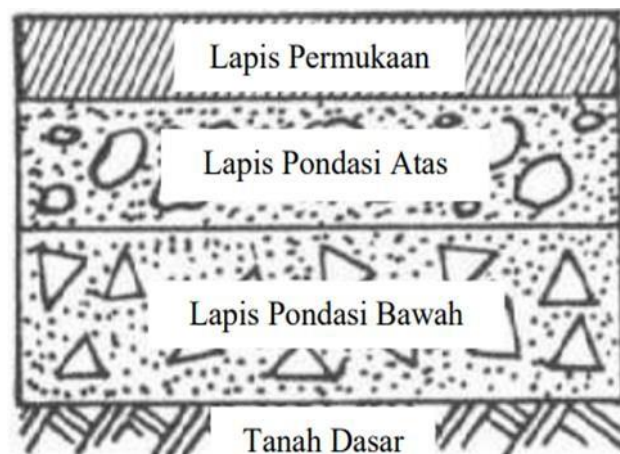
Lapisan ini menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan bawahnya. Lapisan ini merupakan lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.

3. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase course*)

Lapisan ini mempunyai fungsi yang sama dengan *base course* tetapi tidak selalu perkerasan lentur memerlukan *subbase course*.

4. Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan ini terletak diatas tanah timbunan atau tanah galian yang sebelumnya diadakan perbaikan tanahnya sesuai dengan syarat yang telah ditentukan.



Gambar 1. Struktur perkerasan lentur

B. *Survei Kerusakan Jalan*

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

Tujuan dilakukannya survei kinerja perkerasan, adalah untuk menentukan perkembangan dari kerusakan perkerasan, sehingga dapat dilakukan estimasi biaya pemeliharaan. Informasi ini sangat berguna untuk instansi yang terkait dalam pengalokasian dana untuk pemeliharaan. Pekerjaan ini sangat penting dan umumnya diprioritaskan sehingga banyaknya biaya yang dibutuhkan untuk pemeliharaan dapat diestimasi dari tahun ke tahun. Selain itu, survei kinerja perkerasan juga berguna untuk menentukan sebab-sebab dan pengaruh dari kerusakan perkerasan. Penentuan sebab-sebab kerusakan harus diketahui sebelum penanganan pemeliharaan yang memadai dapat dilakukan. Demikian pula penyebab kegagalan perkerasan harus juga diketahui, sehingga hal ini dapat diperhitungkan dalam perancangan di kemudian hari.

C. *Jenis Kerusakan Lentur Jalan*

Jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur, umumnya diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (sesudah pembangunan).

2. Retak (*Crak*)

Retak dapat terjadi dalam berbagai bentuk. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor dan melibatkan mekanisme yang kompleks. Secara teoritis, retak dapat terjadi bila tegangan tarik yang terjadi pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut.

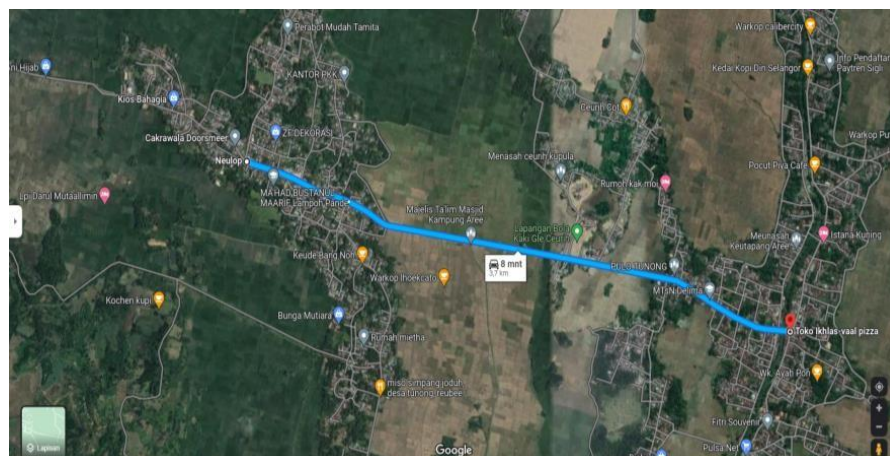
3. Kerusakan tekstur permukaan

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapisan permukaan ke arah bawah. Perkerasan nampak seakan pecah menjadi bagian-bagian kecil, seperti pengelupasan akibat terbakar sinar matahari, atau mempunyai garis-garis goresan yang sejajar. Butiran lepas dapat terjadi di atas seluruh permukaan, dengan lokasi terburuk di jalur lalu lintas.

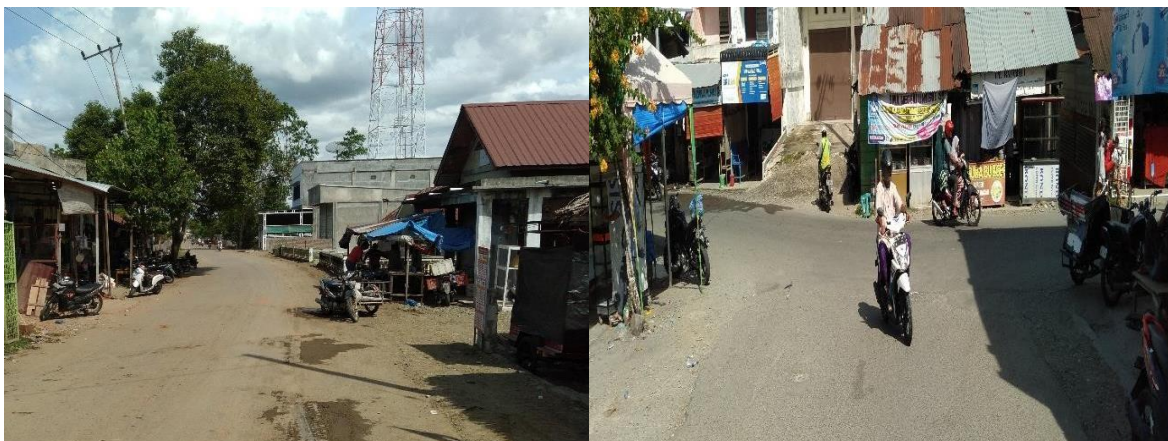
II. METODOLOGI

A. *Lokasi dan Waktu Penelitian*

Penelitian ini dilakukan pada jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ Sedangkan waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2022.



Gambar 2. Lokasi Kerusakan Jalan Gampong Aree-Reubee Kecamatan Delima Kabupaten Pidie



(a)

(b)

Gambar 3. (a) lokasi titik awal survei, (b) lokasi titik akhir survei

B. *Objek Penelitian*

Objek penelitian yang akan ditinjau adalah jenis-jenis kerusakan jalan dan biaya perbaikan pada jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰.

C. *Jenis Data*

Jenis data di bagi atas data primer berupa hasil survei visual jenis-jenis kerusakan pada jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ dan data sekunder berupa data yang diperoleh dari literatur literatur yang berkaitan dengan teori yang berkaitan dengan materi yang diteliti khususnya tentang kerusakan jalan.

D. *Teknik Pengumpulan Data*

1. Teknik Observasi

Teknik observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan survei langsung ke lokasi di antaranya survei visual tipe - tipe kerusakan jalan yang terjadi pada ruas jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰.

2. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mencari literatur-literatur yang berkaitan dengan materi yang diteliti.

E. *Alat Penelitian*

Alat yang digunakan dalam Teknik survei adalah formulir survei kondisi jalan beraspal, Penggaris, Roll meter dan kamera *Handphone*.

F. *Tahapan Penelitian*

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu Persiapan, Pemeriksaan peralatan dan perlengkapan, Pemeriksaan kelengkapan survei, Isi fomulir survei, Lakukan pengamatan terhadap lokasi kerusakan perkerasan, Isi pada fomulir setiap jarak 50 meter dan Lakukan pengambilam foto terhadap kerusakan jalan yang diamati pada segmen tersebut.

G. *Teknik Analisis Data*

Sebagian data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan teknik analisis deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau fenomena tertentu.

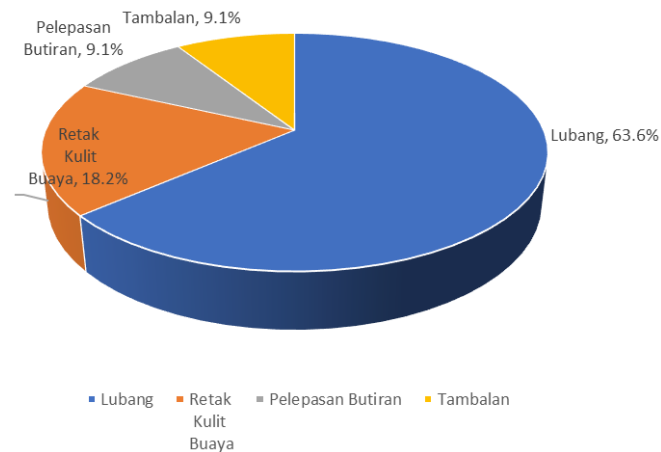
III. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. *Pengumpulan data survei kerusakan jalan*

Ruas jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ merupakan jalan yang melayani lalu lintas 2 arah jalan ini merupakan kategori jalan lokal dengan kelas jalan IV, Survei kondisi jalan dilakukan menyeluruh pada ruas jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ yang dibagi atas beberapa segmen dimana per segmen mempunyai Panjang 50 meter.

B. *Hasil Survei Kerusakan Jalan*

Hasil pengamatan secara visual jenis kerusakan pada ruas jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ dengan panjang jalan yang disurvei 3,36 kilometer lebih yang dibagi menjadi beberapa segmen lubang (63,6%), Retak Kulit Buaya (18,2%), Pelepasan butiran (9,1%), Tambalan (9,1%).



Gambar 4. Grafik satu kerusakan jalan

Grafik diatas menunjukkan banyak persentase kerusakan jalan yang terjadi pada ruas jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ yang parah sehingga memerlukan perbaikan pada jalan tersebut.

C. Pembahasan

Jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ merupakan salahh satu jalan kabupaten yang melayani arus lalu lintas 2 arah. Survey kondisi jalan dilakukan dengan segmen per 50 meter, pada masing-masing arah lalu lintas. Jenis kerusakan dan persentase yang didapat setelah survey antara lain lubang (63,6%), Retak Kulit Buaya (18,2%), Pelepasan butiran (9,1%), Tambalan (9,1%). Pada jalan tersebut telah dilakuukan evaluasi nilai kondisi permukaan dengan menggunakan metode PCI (*pavement condition index*) dengan nilai PCI 24,817 yang menyatakan bahwa kondisi kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan tersebut dalam keadaan sangat buruk (*very poor*) perlu perbaikan dan pemeliharaan secara berskala.

Jenis pekerjaan penanganan pada Jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ yaitu perjaan galian kerusakan aspal dengan volume sebesar 6,070 m³, laston lapis antara (ac-bc) dengan volume sebesar 8,486 ton, lapis perekat – aspal cair dengan volume sebesar 4,855 liter. Dari volume setiap item pekerjaan dihitung menggunakan Analisa AHSP sesuai dengan harga satuan upah, bahan, dan alat yang diambil dari dinas pekerjaan umum dibidang bina marga kabupaten Pidie. Maka total biaya perbaikan pada ruas jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ yaitu Rp 35,240,441.00

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ mengalami kerusakan pada permukaan. Jenis kerusakan antara lain lubang (63,6%), Retak Kulit Buaya (18,2%), Pelepasan butiran (9,1%), Tambalan (9,1%). Hasil perhitungan kondisi ruas jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ dengan menggunakan metode PCI menghasilkan nilai 24,8 yang menyatakan bahwa kondisi perkerasan jalan tersebut berada dalam keadaan sangat buruk (*very poor*). Berdasarkan hasil perhitungan analisa AHSP pada jalan Gampong Aree -Reubee kabupaten Pidie km Km 0⁺⁰⁰⁰ s.d 3⁺³⁶⁰ berdasarkan volume setiap jenis kerusakan, maka didapatkan harga biaya perbaikan sebesar Rp. 35,240,441

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan*
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*. Pt T-01-2002-B
- Hardiyatmo, H. C. (2015). *Pemeliharaan Jalan Raya, Perkerasan, Drainase, Longsor*
- Hidayat, H. 2018. *Survei Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pci (Pavement Condition Index) Dan Estimasi Biaya Perbaikan (Studi Kasus Jalan Kuala Simpang-Langsa Sta 455+000 S/D 458+000)*
- Indonesia. 2004. *Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan*.
- Indonesia. 2006. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan*.
- Rizal, M. 2019. *Studi Kerusakan Jalan Dan Estimasi Biaya Perbaikan (Studi Kasus: Jalan Bireuen – Takengon Km 9 +000 s.d 13 +000)*
- Shahin, M.Y. 1994. *Pavement Maintenance Management for Roads and Streets Using the Paver System*. New York: Chapman & Hall.
- Salsabilla, N., Nusa, S., eding iskak imananto. (2020). *Analisis Penanganan Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Bina Marga dan PCI (Pavement Condition Index) (Studi Kasus Jl. Joyo Agung, Jl. Joyosari, Jl. Joyo Utomo, Jl. Joyo Tambaksari, Kec. Merjosari, KotaMalang)*. 1