



## Perencanaan Preservasi Jalan Nasional dengan Menggunakan Lapisan Lapis Tipis Aspal Pasir (LATASIR) di Provinsi Papua Pegunungan - Wamena

Redho Muktadir 1 <sup>a,\*</sup>, Tody Amanah 2 <sup>a</sup>,

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor <sup>(1)</sup>, Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya <sup>(2)</sup>

### ARTICLE INFO

Handling Editor – A. Dirgantara

**Keywords:**  
Pavement Condition Index, Latasir, Preservasi

### ABSTRACT

Preservasi Jalan merupakan salah satu upaya pemerintah untuk mempertahankan kondisi jalan, baik jalan nasional maupun jalan provinsi/kabupaten/kota. Seluruh pekerjaan preservasi jalan harus diselenggarakan oleh kewenangannya masing – masing. Sistem Preservasi tersebut menuntut perencanaan untuk membuat penanganannya dalam Batasan Panjang segmentasi yang ditentukan yaitu sepanjang 100-200 meter yaitu kita sebut sebagai Long Segment. Perencanaan long segment ini dilakukan pada Jalan Nasional di Provinsi Papua Pegunungan Wamena sepanjang total 152.5 km yang terletak pada Ruas Batom – Oksibil, Oksibil – Iwur, Oksibil Kesawi, dan Boromokot – Dekai (Kali Be). Pada perencanaan ini lebih fokus pada perencanaan jalan saja. Pada perencanaan ini untuk menilai perkerasannya menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) pada setiap ruas jalan. Setelah melakukan penilaian perkerasan menggunakan metode PCI didapat nilainya sebesar mendapatkan rata – rata PCI pada ruas Batom – Oksibil sebesar 80.67, ruas Oksibil – Iwur sebesar 60.25, ruas Oksibil Kesawi sebesar 60.15, dan ruas Boromokot – Dekai (Kali Be) sebesar 100. Berdasarkan nilai PCI tersebut, maka dibuatkanlah perencanaan dan evaluasi untuk mempertahankan kondisi jalan. Dalam hal mempertahankan kondisi jalan tersebut, direncanakan menggunakan perkerasan lapis tipis aspal pasir (Latasir) untuk lapisan permukaan jalan. Perkerasan Lapis Tipis Aspal Pasir disesuaikan dengan Peraturan Spesifikasi Umum tahun 2018 Revisi 3 untuk desain yaitu setebal 2 cm.

\* Korespondensi ke: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor  
E-mail address: [redhomuktadir@uika-bogor.ac.id](mailto:redhomuktadir@uika-bogor.ac.id) (Redho).

### 1. Pendahuluan

Salah satu amanat dalam Undang-undang nomor 02 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang – Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, pasal 35G ayat (2) “Penyelenggara Jalan wajib melaksanakan preservasi Jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) secara berkesinambungan sesuai dengan kondisi segmen ruas Jalan untuk mencapai umur rencana dan mempertahankan tingkat pelayanan Jalan.”. Sehubungan dengan hal tersebut, Pemerintah dalam hal ini Direktorat Jenderal Bina Marga terus mengembangkan dan menyempurnakan Sistem Preservasi Jalan Nasional untuk merealisasikan amanat tersebut. Untuk menjamin keberhasilan Preservasi Jalan Secara *Long Segment* ini, sangat ditentukan oleh perencanaan yang matang, detail, dan akurat sesuai kebutuhan lapangan berdasarkan data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan. Preservasi juga bisa dilakukan pada kegiatan penanganan rutin, berkala, rehabilitasi, dan rekonstruksi untuk mempertahankan kondisi. Mengetahui penanganan apa yang cocok untuk kerusakan yang telah diidentifikasi menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI).

Metode PCI merupakan sistem penilaian kondisi perkerasan jalan yang mengukur kerusakan berdasarkan jenis, tingkat keparahan, dan luasnya, menghasilkan skor 0-100 (0=gagal, 100=sempurna) untuk menentukan prioritas pemeliharaan jalan. Berdasarkan metode PCI ini akan di klasifikasikan penilaian jalan, sehingga dapat ditentukan seberapa parah Tingkat kerusakannya. Setelah mengetahui Tingkat kerusakan ruas jalan per segmentasi, maka selanjutnya akan dilakukan penentuan Tingkat penanganan yang sesuai. Mulai dari penanganan rutin, holding, rehabilitasi, hingga rekonstruksi yang termasuk pada penanganan preservasi jalan sesuai dengan peraturan Menteri PUPR No. 2 Tahun 2022.

Perencanaan Preservasi jalan dalam hal ini dilaksanakan pada empat ruas jalan yang berada pada Provinsi Papua Pegunungan yaitu pada Kota Wamena Papua. Perencanaan dilakukan pada empat ruas tersebut antara lain pada ruas Ruas Batom – Oksibil dengan Panjang jalan 5.22 km, Ruas Oksibil – Iwur dengan Panjang jalan 14.05 km, Ruas Oksibil – Kesawi dengan Panjang jalan 51.40 km, dan Ruas Boromokot – Dekai dengan Panjang jalan 81.83 km. Penanganan Preservasi tersebut dilakukan untuk setiap segmentasi sesuai dengan Tingkat kerusakannya, dengan lapisan permukaan menggunakan lapisan Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir). Latasir sendiri digunakan pada jalan – jalan dengan lalu lintas rendah sesuai dengan MDPJ 2024. Dengan data – data yang didapat di lapangan adalah nilai CBR, LHR, dan data geometric. Data – data tersebut dibutuhkan untuk Analisa kebutuhan lapisan, ketebalan lapisan, dan perencanaan jalan.

### 2. Metode

Preservasi Jalan membutuhkan langkah – langkah perencanaan yang tepat guna melakukan efisiensi terhadap anggaran yang diperlukan untuk penanganan. Adapun Langkah – Langkah yang disusun ini berdasarkan pengambilan data langsung dilapangan (data primer) dan disesuaikan dengan metode penilaian terlebih dahulu dengan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI), perhitungan nilai California Bearing Ratio (CBR), perhitungan nilai CESA, setelah itu analisa kebutuhan tebal perkerasan menggunakan lapisan latasir. Selanjutnya menghitung kebutuhan volume penanganan, hingga biaya yang dibutuhkan dalam melaksanakan perbaikan sesuai dengan ruas masing – masing. Analisa kebutuhan tebal perkerasan menggunakan lapisan latasir disesuaikan dengan peraturan Bina Marga terkait spesifikasi umum, sehingga tepat sasaran, ditambah adanya penanganan pada pondasi jalan jika diperlukan mengingat nilai CBR yang didapat dari investigasi lapangan dengan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Nilai LHR juga berpengaruh terhadap perhitungan ketebalan lapis perkerasan yang digunakan. Nilai LHR bersumber dari data sekunder yang didapat dari Seksi Keterpaduan Pembangunan Infrastruktur Jalan (KPIJ) BPJN Wamena. Berikut Adalah Lokasi ruas jalan yang direncanakan pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Ruas Jalan Skema Long Segment

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan survey – survey yang dilakukan yaitu survey tanah dasar, survey kondisi jalan, dan survey LHR akan dianalisis sesuai dengan kebutuhannya. Nilai CBR diambil untuk segmentasi pada setiap 200 meter. Survey tanah dasar menggunakan data CBR dengan nilai CBR sebagai berikut:

Tabel 1

Nilai CBR rata-rata untuk setiap ruas:

No	Ruas	Panjang Jalan (km)	Nilai CBR rata-rata (%)
1	Batom – Oksibil	5.22	4.733
2	Oksibil – Iwur	14.05	5.81
3	Oksibil – Kesawi	51.40	3.93
4	Boromokot – Dekai	81.83	8.53

Berdasarkan data CBR diatas menunjukkan bahwa ruas – ruas tersebut ada yang memerlukan perkuatan pada pondasi tanah karena nilai CBR tanah rata – rata menunjukkan angka <6% yang dimana pada peraturan MDPJ dengan angka tersebut, tanah dasar memerlukan perkuatan timbunan pilihan atau perkuatan tanah dasar dengan rata – rata timbunan antara 100 – 300 mm dari tanah dasar. Selanjutnya adalah data lalu lintas harian rata – rata dari ruas – ruas tersebut. Berdasarkan data sekunder yang didapat dari Seksi KPIJ BPJN Wamena, menunjukkan bahwa LHR pada wilayah tersebut termasuk lalu lintas rendah. Sehingga disimpulkan bahwa ruas – ruas tersebut merupakan lalu lintas rendah. Dari hasil survey lalu lintas yang dilakukan bahwa didapat nilai LHR yang terjadi di setiap ruas penanganan merupakan lalulintas rendah (<100.000 ESA4) dimana kendaraan yang melewati ruas adalah kendaraan ringan dengan nilai LHR rata – rata 30 kend/hari, dengan kendaraan berat 3% dari LHR rata – rata, dan beban lalu lintas sekitar 4.5x104 ESA5.

Berdasarkan survey geometric jalan pada ruas – ruas menunjukkan lebar jalan yang bervariasi. Berikut adalah sebaran lebar jalan sesuai dengan ruas masing – masing dapat dilihat pada tabel dibawah:

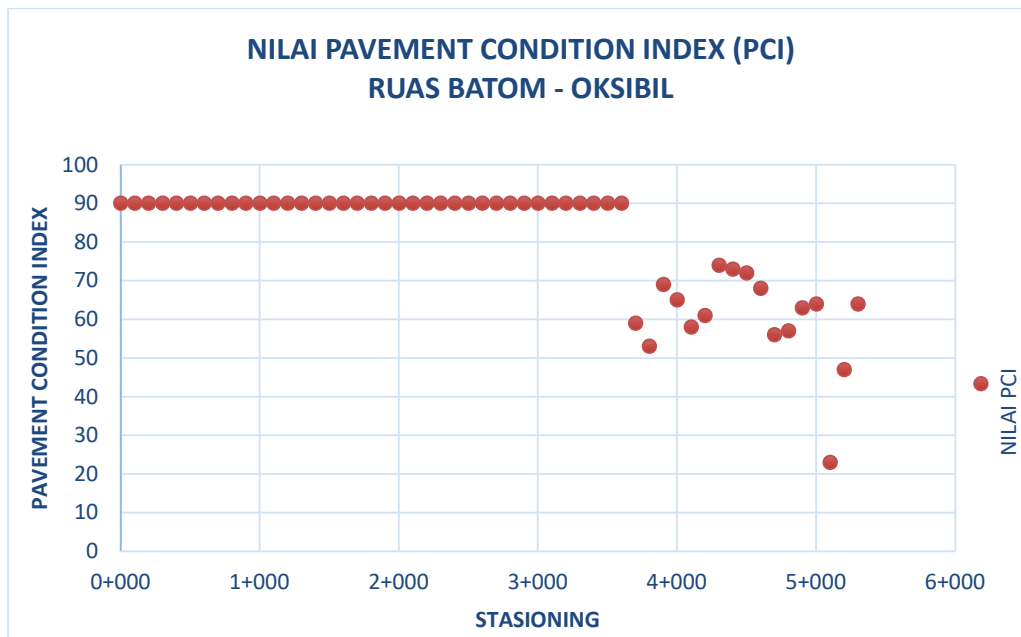
**Tabel 2**

Kondisi Lebar Jalan untuk setiap ruas:

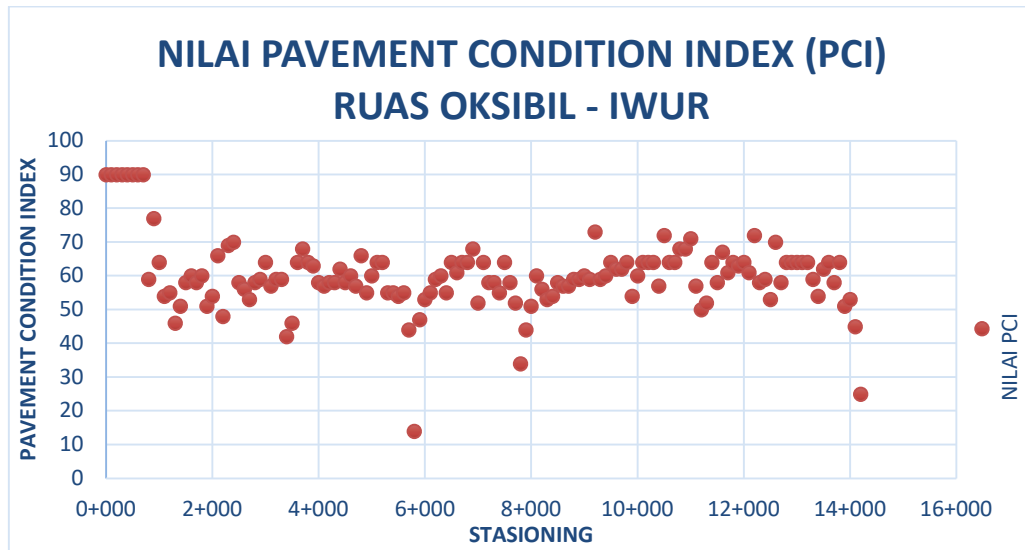
No	Ruas	Panjang Jalan (km)	Lebar Jalan (m)			
			< 6	6 > x > 7	7 > x > 14	> 14
1	Batom – Oksibil	5.22		5.22		
2	Oksibil – Iwur	14.05	9.80	4.25		
3	Oksibil – Kesawi	51.40		51.40		
4	Boromokot – Dekai	81.83		77.73	4.10	

Berdasarkan lebar jalan diatas menunjukkan bahwa lebar jalan yang belum memenuhi standar berada pada ruas jalan Oksibil – Iwur sebesar 9.80 km, sisa nya sudah sesuai dengan standar lebar jalan. Selanjutnya akan dianalisa berdasarkan metode Pavement Condition Index sesuai dengan hasil dari Analisa lapangan.

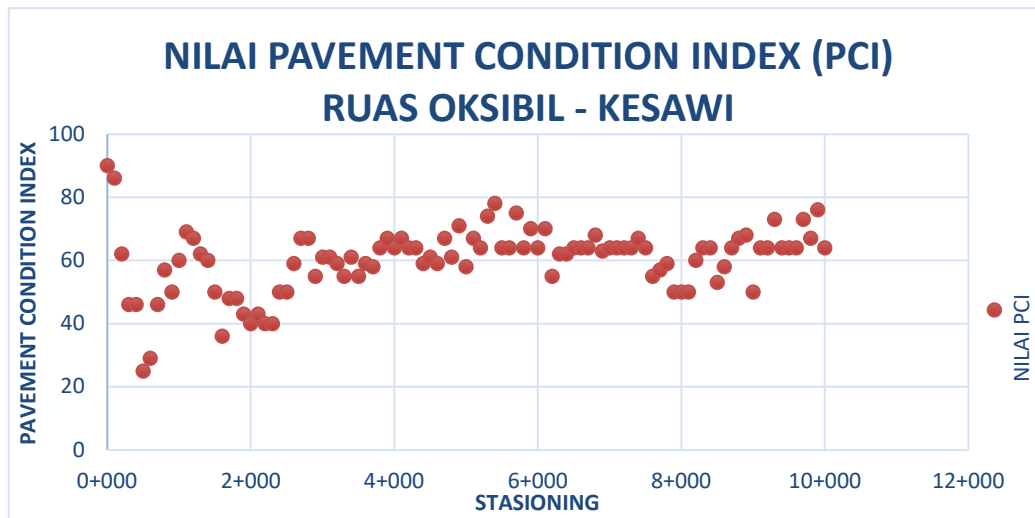
Adapun hasil dari survey Kondisi Jalan menggunakan metode PCI ini dapat dirangkum sesuai dengan identifikasi kerusakan dan penanganan yang direncanakan seperti Penanganan Rutin, Berkala, Rehabilitasi, dan hingga Rekonstruksi dibuat masing – masing. Berikut adalah Grafik PCI yang didapat sesuai dengan Ruas masing – masing:



**Gambar 2.** Grafik Metode PCI pada Ruas Batom – Oksibil



Gambar 3. Grafik Metode PCI pada Ruas Oksibil – Iwur



Gambar 4. Grafik Metode PCI pada Ruas Oksibil – Kesawi

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa nilai PCI untuk setiap stasioning bervariasi. Untuk rata – rata nilai PCI pada ruas Batom – Oksibil adalah sebesar 80.67, ruas Oksibil – Iwur sebesar 60.25, ruas Oksibil – Kesawi sebesar 60.15, dan ruas Boromokot – Dekai sebesar 100%. Berikut adalah Tabel rekapitulasi dari jenis kerusakan dan kebutuhan penanganan dan jenis penanganan yang direncanakan sesuai dengan volume kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3**

Rencana Penanganan Jalan Long Segment untuk Penanganan Rutin :

No	Ruas Jalan	Lane	Jenis Kerusakan	Kebutuhan Penanganan	Volume (m3)	Jenis Penanganan			
1	Batom – Oksibil	L1&R1	Pelepasan Butir (Ravelling)	Rutin	286	Pelapisan Tambahan (Overlay)			
			Pelepasan Butir (Ravelling)	Rekonstruksi	60	Pelapisan Tambahan (Overlay)			
			Lubang (Pothole)	Rutin	0.6	Penambalan Ulang (Patching)			
			Lubang (Pothole)	Preventive/Rehabilitasi	1.8	Penambalan Ulang (Patching)			
			Retak Tepi (Edge Cracking)	Preventive/Rehabilitasi	1.2	Penambalan Ulang (Patching)			
			Aligator Cracking	Rutin	5.7	Pelapisan Tambahan (Overlay)			
			Aligator Cracking	Preventive/Rehabilitasi	5.4	Penambalan Ulang (Patching)			
			Kelebihan Aspal (Bleeding)	Rutin	2.16	Penambalan Ulang (Patching)			
			2	Oksibil – Iwur	L1&R1	Pelepasan Butir (Ravelling)	Rutin	12	Pelapisan Tambahan (Overlay)
			Pelepasan Butir (Ravelling)			Rekonstruksi	22	Pelapisan Tambahan (Overlay)	
Lubang (Pothole)	Rutin	15	Penambalan Ulang (Patching)						
Lubang (Pothole)	Preventive/Rehabilitasi	55.8	Penambalan Ulang (Patching)						
			Lubang (Pothole)	Rekonstruksi	10.8	Penambalan Ulang (Patching)			

N o	Ruas Jalan	Lane	Jenis Kerusakan	Kebutuhan Penanganan	Volume (m3)	Jenis Penanganan
			Retak Tepi (Edge Cracking)	Rutin	8.1	Penambalan Ulang (Patching)
			Retak Tepi (Edge Cracking)	Preventive/Rehabilitasi	12.3	Penambalan Ulang (Patching)
			Aligator Cracking	Rutin	7.5	Penambalan Ulang (Patching)
			Aligator Cracking	Preventive/Rehabilitasi	30.6	Penambalan Ulang (Patching)
			Aligator Cracking	Rekonstruksi	9	Penambalan Ulang (Patching)
			Patching/Cut off	Rutin	0.2	Penambalan Ulang (Patching)
			Patching/Cut off	Preventive/Rehabilitasi	1.8	Penambalan Ulang (Patching)
			Longitudinal Crack	Preventive/Rehabilitasi	2.7	Penambalan Ulang (Patching)
			Keriting (Corrugation)	Rutin	8.4	Penambalan Ulang (Patching)
			Keriting (Corrugation)	Preventive/Rehabilitasi	7.2	Penambalan Ulang (Patching)
			Retak Blok	Rutin	0.9	Penambalan Ulang (Patching)
			Retak Blok	Preventive/Rehabilitasi	0.9	Penambalan Ulang (Patching)
			Peningkatan Perkerasan	Rekonstruksi	8.64	Rekonstruksi
			Alur (Rutting)	Rutin	0.6	Penambalan Ulang (Patching)
			Kelebihan Aspal (Bleeding)	Rutin	1.62	Penambalan Ulang (Patching)
			Penurunan/ Depression	Rutin	2.7	Penambalan Ulang (Patching)
3	Oksibil – Kesawi	L1&R1	Lubang (Pothole)	Rutin	0.6	Penambalan Ulang (Patching)
			Lubang (Pothole)	Preventive/Rehabilitasi	42.3	Penambalan Ulang (Patching)
			Lubang (Pothole)	Rekonstruksi	3.6	Penambalan Ulang (Patching)
			Pelepasan Butir (Raveling)	Rutin	40	Pelapisan Tambahan (Overlay)
			Pelepasan Butir (Raveling)	Preventive/Rehabilitasi	662	Pelapisan Tambahan (Overlay)
			Pelepasan Butir (Raveling)	Rekonstruksi	64	Pelapisan Tambahan (Overlay)
			Aligator Crack	Rutin	0.3	Penambalan Ulang (Patching)
			Aligator Crack	Preventive/Rehabilitasi	2.7	Penambalan Ulang (Patching)
			Joint Reflection Crack	Preventive/Rehabilitasi	0.384	Penambalan Ulang (Patching)
			Retak Blok	Preventive/Rehabilitasi	6.3	Penambalan Ulang (Patching)
			Joint Reflection Crack	Rutin	0.192	Penambalan Ulang (Patching)
			Patching / Cut Off	Preventive/Rehabilitasi	9.9	Penambalan Ulang (Patching)
			Depression / Penurunan	Preventive/Rehabilitasi	14.4	Penambalan Ulang (Patching)
			Longitudinal Crack	Preventive/Rehabilitasi	0.864	Penambalan Ulang (Patching)
4	Boromokot - Dekai	L1&R1		Rutin		

Berdasarkan penanganan tersebut, disusun untuk menjadi volume yang akan dihitung sesuai dengan kebutuhan penanganannya menggunakan material patching, overlay, dan Rekonstruksinya. Sesuai dengan hasil Analisa dari survey LHR, CESA, dan survey material yang ada pada Lokasi tersebut, ditentukan jenis material yang murah, tersedia di lapangan dan metode konstruksi yang tidak sulit sehingga material yang digunakan adalah material Lapisan Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir).

Penanganan ruas – ruas tersebut dibagi menjadi dua penanganan utama, yaitu penanganan ruas non efektif, dan penanganan efektif. Penanganan non efektif adalah penanganan non structural dan lebih kepada penanganan rutin. Yaitu penanganan rutin, rutin kondisi, dan holding (patching non structural). Penanganan efektif adalah penanganan structural yang dilaksanakan seperti penanganan rehabilitasi minor, rehabilitasi mayor, dan rekonstruksi (penambalan structural). Selain itu juga diakomodir penanganan preventif merupakan rehabilitasi jalan yang dilakukan pada ruas jalan yang dalam kondisi sedang mendekati ruask ringan.

Perhitungan biaya pelaksanaan pembuatan jalan didapat dari perhitungan harga satuan untuk setiap mata pembayaran dikalikan volume perencanaan. Hitungan biaya keseluruhan proyek didapat dari penjumlahan biaya pelaksanaan untuk seluruh mata pembayaran. Perhitungan biaya keseluruhan proyek ini di dalam Analisa harga satuannya meliputi pajak – pajak, overhead, dan keuntungan kontraktor dengan memperhitungkan metode pelaksanaan, jarak quarry ke basecamp, harga alat, upah, material dan bahan

Penanganan Non efektif meliputi penanganan patching untuk kerusakan structural jalan. Kerusakan structural yang terjadi meliputi retak kulit buaya (alligator cracking), retak tepi (edge cracking), Lubang (Pothole), penurunan (depression), dan retak memanjang (Longitudinal crack). Seluruhnya kerusakan tersebut masih dalam tingkat keparahan rendah, dan bisa ditangani dengan crack sealing.

Penanganan non efektif dan efektif tetap menggunakan Lapis tipis aspal pasir (Latasir) untuk lapisan permukaannya. Namun ada perbedaan antara penanganan pada lapis pondasinya saja. Dimana penanganannya tergantung pada nilai Pavement Condition Index (PCI) yang terjadi. Adapun Latasir sendiri adalah merupakan lapis penutup permukaan perkerasan yang terdiri atas agregat halus atau campuran keduanya, dan aspal keras yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperature tertentu. Latasir yang bisa disebut SS terdiri dari dua macam gradasi kelas-A maupun Kelas-B. Penentuan Kelas-A dan Kelas-B tergantung pada tebal nominal minimum. Latasir memerlukan penambahan filler agar memenuhi kebutuhan sifat – sifat yang disyaratkan. Sesuai dengan nilai CESA yang didapat yaitu <500.000 CESA5, sehingga Latasir sangat cocok untuk dikerjakan pada ruas – ruas ini. Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2, bahan gradasi agregat gabungan untuk Latasir adalah sebagai berikut ini :

**Tabel 1.** Gradasi Agregat Gabungan untuk Latasir

Ukuran Ayakan		% Berat yang lolos terhadap Total Agregat	
ASTM	(mm)	Latasir Kelas A	Latasir Kelas B
1/2"	12.5	100	100
3/8"	9.5	90 – 100	-
No. 8	2.36	-	75 – 100
No. 200	0.075	4 – 14	8 – 18

Berdasarkan tabel diatas, perencana menggunakan Latasir Kelas – A dikarenakan diharapkan dapat mengisi lebih banyak pada ukuran ayakan 3/8 sebagai filler penting untuk mengisi bagian yang mengalami rongga – rongga. Tebal Latasir pada perencanaan ini Adalah sebesar 2.00 cm, dengan toleransi 2.00 mm. untuk ketebalan perbaikan kondisi jalan yang rusak pada pondasi tergantung Tingkat kerusakannya.

#### 4. Kesimpulan

Adapun Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Nilai CBR pada ruas – ruas tersebut masih dalam batas penanganan terhadap tanah asli yaitu sebesar > 6%.
- CESA yang dihitung dalam perencanaan ini Adalah < 500.000
- Untuk rata – rata nilai PCI pada ruas Batom – Oksibil adalah sebesar 80.67, ruas Oksibil – Iwur sebesar 60.25, ruas Oksibil – Kesawi sebesar 60.15, dan ruas Boromokot – Dekai sebesar 100%.
- Tebal Latasir yang direncanakan Adalah sebesar 2.00 cm, dan toleransi 2 mm.
- Penanganan perbaikan efektif yang memerlukan perbaikan terhadap pondasi disesuaikan dengan kerusakan yang terjadi pada perkerasan eksisting. Berkisar antara 5-30 cm untuk perbaikan pondasi perkerasan.

#### 5. Saran

Saran dari penelitian yang dapat diberikan adalah terkait kebutuhan penanganan lebih dapat diperluas lagi, karena metode Pavement Condition Index (PCI) ini tidak terlalu dalam hingga sampai ke structural perkerasannya. Perlu adanya penelitian dan penilaian lebih lanjut untuk menilai perkerasan hingga structuralnya, seperti metode lendutan. Selain itu, data – data lain seperti nilai CBR, dan LHR belum terlalu maksimal dalam pengambilan datanya.

#### Referensi

- Undang – Undang No. 02 Tahun 2022 tentang Jalan
- Pemerintah Indonesia. 2007 *Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. 2009. *Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. 2018. *Peraturan Menteri PUPR nomor 07/PRT/M/2018 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. 2015. *Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 248/KPTS/M/2015 tentang Penetapan Ruas-Ruas Jalan Dalam Jaringan Jalan Primer Menurut Fungsinya Sebagai Jalan Arteri dan Jalan Kolektor 1*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. *Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. *Spesifikasi Khusus Pemeliharaan Kinerja Jalan, Skh-2.10.a*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. *Spesifikasi Khusus Pemeliharaan Kinerja Jembatan, Skh-2.10.b*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Amanah, Tody. *The Pavement Condition Index Functional Evaluation of Runway Pavement Used Pavement Condition Index (PCI) Method (Case Study : Fatmawati Soekarno Airport Provinsi Bengkulu)*, 2023.
- R, H. S. (2018). *Kajian tingkat kerusakan menggunakan Metode PCI pada Ruas Jalan Ir. Sutami Kota*

Probolinggo. Ge-Stram: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, 1(2).

- Muslim, M. F., Suciati, H., Indera, E., & Room, A. I. (2024). ANALISIS PENYEMPITAN JALAN TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA JALAN GAJAH MADA BATAM. *Zona Sipil: Program Studi Teknik Sipil Universitas Batam*, 14(1).
- Ramadona, F. (2022). Analisis Kerusakan Jalan Raya pada Lapis Permukaan dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Landai Sungai Data Sta . Skripsi: Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Sumatera.
- Puguh Pramono. 2012 “ Analisa Kerusakan Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga Dan PCI (Pavement Condition Index) Serta Alternatif Penanganannya” Studi Kasus Ruas Jalan Pahlawan Bukit Raya – Tenggara Seberang, Kab. Kutai Kertanegara).
- Shahin, M.Y. 1994. *Pavement Management For Airport, Road, And Parking Lots*. New York: Chapman & Hall.
- SNI. 1990. *Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penyusunan Program Jalan Kabupaten*. Dirjen Bina Marga. Jakarta
- SNI. 2011. *Manual Kontruksi dan Bangunan*. No.001-01/M/BM/2011, *Survai Kondisi Jalan untuk Pemeliharaan Rutin*, Kementrian Pekerja Umum, DirektoratJenderal Bina Marga.
- SNI. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota* No.038/T/BM/1997. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- SNI. 1990. *Tata Cara Penyusunan Pemeliharaan Jalan Kota* (No. 018/T/BNKT/1990), Direktorat Jenderal Bina Marga.
- SNI. 2011. *Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penillikan Jalan Nomor: 13/PRT/M/2011*. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum.