



p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 14 NOMOR 1 | JUNI 2023

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T., IPM.

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Administrasi:

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, S.Kom.

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 14 No. 1, Edisi Juni 2023.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2023 kali ini berisi 10 manuskrip.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami do'akan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan berubahnya status covid-19 menjadi endemi, dan semoga di tahun 2023 semakin sukses dan berjaya, tak lupa kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Perlu kami sampaikan untuk meningkatkan kualitas Jurnal, Jurnal Technologic berencana mengajukan akreditasi, mohon dukungan dari para peneliti dan pembaca agar rencana tersebut dapat segera terwujud.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

PEMBUATAN ALAT BANTU PEMESINAN UNTUK MEMPERCEPAT PROSES PENGHALUSAN <i>RIB</i> MODEL X PADA LINI PEMESINAN <i>OUTER TUBE</i>	1
Herry Syaifullah dan Muhammad Alfattah	
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMASANGAN <i>SPRING PISTON BRAKE</i> NO 1 PADA <i>AUTOMATIC TRANSAXLE</i> DENGAN METODE PERANCANGAN FRENCH	9
Stevanus Brian Kristianto, Yohanes P. Agung Purwoko, Andreas Edi Widyartono	
MENURUNKAN WAKTU PADA PROSES PENGISIAN <i>GREASE BEARING</i> RODA <i>UNIT QUESTER</i> SAAT <i>SERVICE</i> REM DI BENGKEL UD TRUCKS ABC	17
Yohanes P. Agung Purwoko, Yohanes Aprilus Alfando, Elroy FKP Tarigan	
MENGURANGI WAKTU PROSES DI STASIUN KERJA <i>MANUAL INSERT</i> DENGAN PERBAIKAN SISTEM KERJA PADA LINE SMT DI PT. A	23
Nensi Yuselin, Dimas Lefi Dzulqarnain	
SISTEM ANDON UNTUK MEMANTAU PEMAKAIAN <i>CUTTING TOOL</i> BERBASIS <i>INTERNET OF THINGS</i> PADA LINI PRODUKSI DI PT ABCD	30
Surawan Setiyadi, Heru Suprpto, dan Dimas Alvian	
ANALISIS PENYEBAB CACAT POROSITAS PADA CORAN AKIBAT PENGARUH DIMENSI RISER PADA PISTON BENSIN	37
Agung Kaswadi, Galang Panji Satrio , dan Hario Sukoco	
SIMULASI DESAIN <i>GRAPHICAL USER INTERFACE</i> UNTUK <i>MONITORING</i> MESIN UJI TEKANAN PORTABEL SECARA <i>REALTIME</i>	45
Sylvia Hadiani Wijayanti, Y.B. Adyapaka Apatya, dan Exga Dinasty Grafika	
PENGARUH <i>CLASH DETECTION</i> PADA BIAYA PEMBANGUNAN APARTEMEN DI JAKARTA	52
Sofian Arissaputra, Yaya	
SIMULASI MONTE CARLO DAN REAL OPTION VALUATION PADA PERHITUNGAN KELAYAKAN FINANSIAL DORMITORY POLITEKNIK ASTRA	59
Cintri Anjani Rahmada Putri, Andry Wisnu Prabowo	
PERBANDINGAN ANTARA PATCHING HOTMIX ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (ACBC) DAN PATCHING CEMENT TERHADAP MUTU DAN BIAYA PADA PERBAIKAN <i>RIGID PAVEMEN 67</i>	
Dica Rosmyanto, Kartika Setiawati	

PERBANDINGAN ANTARA PATCHING HOTMIX ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (ACBC) DAN PATCHING CEMENT TERHADAP MUTU DAN BIAYA PADA PERBAIKAN RIGID PAVEMENT

Dica Rosmyanto¹, Kartika Setiawati²

1,2.Teknik Sipil dan Infrastruktur, Prodi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, Politeknik Astra,
Jalan Gaharu, Cibatu- Cikarang Selatan, Kab. Bekasi 15032, Indonesia

E-mail : Kartika.Setiawati@politeknik.astra.ac.id¹, Dica.rosmyanto@politeknik.astra.ac.id²

Abstract--The problem that often occurs on the Cipali toll road, especially in Rigid pavement assets, is the occurrence of damage. The most common damage to Rigid pavement areas in the field is transverse crack damage. The main cause of the damage is the number of vehicles carrying loads exceeding their load capacity and usually the bottom soil layer softens. Most of the Cipali toll road land is in the area of exposure and soft soil. The purpose of the study was to determine the best durability between the hotmix patching and cement patching repair methods and determine the costs needed from Rigid pavement repair methods with hotmix patching and patching cement methods. The alternative used so far in the field in repairing transverse crack damage is the Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course method. The solution is still less effective in handling temporary damage because it can only last for 1 month, the rest will occur spalling (part of the surface of the asphalt patch will be released 'in the form of small aggregates). This requires Improvement of existing solutions. Improvement repair of transverse crack damage used is patching cement, the patching can last for 6 months. In terms of costs, in a span of half a year, handling repairs using patching hotmix is Rp. 19,669,532.04, while for patching cement, the costs incurred are Rp.7,637,945.29. So that the most effective and efficient repair method is cement patching because it can save Rp. 12,031,586.75 in half a year.

Keywords : Rigid pavement, Transverse Crack Damage, Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course (ACBC), Patching Cement

Abstrak--Permasalahan yang sering terjadi di jalan tol cipali terutama di aset perkerasan kaku yaitu terjadinya kerusakan. Kerusakan pada area perkerasan kaku yang paling banyak di lapangan yaitu kerusakan transversal crack. Penyebab utama dari kerusakan tersebut yaitu banyaknya kendaraan yang membawa beban melebihi kapasitas muatannya menyebabkan lapisan tanah dasar mengalami pelunakan. Sebagian besar tanah tol Cipali berada di area tanah exposure dan soft soil. Tujuan penelitian untuk mengetahui daya tahan yang terbaik antara metode perbaikan patching hotmix dan patching cement dan mengetahui biaya yang dibutuhkan dari metode perbaikan Rigid pavement dengan metode patching hotmix dan patching cement. Adapun alternatif yang dipakai selama ini di lapangan dalam perbaikan kerusakan transversal crack yaitu dengan metode Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course. Solusi tersebut masih kurang efektif dalam penanganan kerusakan sementara karena hanya dapat bertahan selama 1 bulan selebihnya akan terjadi spalling (bagian permukaan tambalan aspal akan terlepas dalam bentuk agregat kecil). Hal ini memerlukan Improvement dari solusi yang ada saat ini. Improvement perbaikan kerusakan transversal crack yang digunakan yaitu patching cement, patching tersebut dapat bertahan selama 6 bulan. Dari segi biaya dalam rentang waktu setengah tahun penanganan perbaikan menggunakan patching hotmix yaitu Rp. 19.669.532,04 sedangkan untuk patching cement biaya yang dikeluarkan yaitu 7.637.945,29. Sehingga metode perbaikan yang paling efektif dan efisien yaitu patching cement karena dapat menghemat biaya Rp. 12.031.586,75 dalam jangka waktu setengah tahun.

Kata Kunci: Perkerasan Kaku, Kerusakan Transversal crack, Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course (ACBC), Patching Cement

I. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan bebas hambatan atau jalan tol dalam sebuah negara bisa dijadikan sebagai tolok ukur untuk mengetahui sejauh mana kemajuan perekonomian sebuah negara, baik secara makro maupun secara mikro. Selain itu, industri jalan

tol bisa juga dijadikan sebagai bukti dan kesiapan sebuah negara dalam menyongsong sebuah peradaban yang serba mudah dan serba cepat dalam setiap melakukan aktivitas. Namun bidang transportasi di Indonesia memiliki permasalahan utama yaitu kerusakan jalan. Kerusakan jalan di Indonesia terjadi karena memburuknya kondisi perkerasan jalan yang

diakibatkan beban yang *overload*. Hal tersebut tidak hanya terjadi di jalan raya namun termasuk di jalan tol. Salah satunya adalah Jalan Tol Cikopo - Palimanan yang merupakan salah satu jalan tol terpadat dengan volume lalu lintas yang akan meningkat pada saat waktu mudik berlangsung.

Jalan Tol Cipali merupakan bagian dari sistem Jalan Tol Trans Jawa yang menghubungkan mulai dari Jalan Tol Merak hingga ke Surabaya. Dengan keberadaan Tol Cipali di antara Jakarta – Cikampek, Tol Cipali merupakan saluran distribusi utama barang dan transportasi umum di Jawa dan diharapkan keberadaan Tol Cipali akan berdampak positif pada pertumbuhan kawasan industri, perumahan, perkantoran, pariwisata dan agrobisnis. Dengan peresmian beberapa jalur baru di sepanjang Trans Jawa menuju ke Surabaya diharapkan mampu memberikan dampak positif bagi Tol Cipali.

Permasalahan yang sering terjadi di jalan tol cipali terutama di aset *Rigid pavement* (perkerasan jalan beton) yaitu terjadinya kerusakan. Kerusakan pada area *Rigid pavement* diantaranya yaitu *Transversal Crack, Surfacing Crack, Blocking Crack, Spalling, Patching, Longitudinal Crack, Raveling, Crocodile Crack, Depression* dan *Settlement*. Kerusakan tertinggi di perkerasan kaku jalan tol cipali yaitu retak melintang (*transversal crack*), kerusakan tersebut memiliki persentase tertinggi diantara kerusakan yang lain. Pada jalur A kerusakan *transversal crack* memiliki persentase 3,65%, jalur B 3,86% akumulasi dari kedua jalur kerusakan tersebut yaitu sebesar 3,76% kerusakan *transversal crack* yang ada di ruas tol cipali. Penyebab dari kerusakan tersebut yang terjadi di lapangan diantaranya karena kelebihan beban kendaraan biasanya karena pelunakan tanah dasar. Sebagian besar tanah tol Cipali berada di area tanah exposure dan *soft soil*. Dalam rangka mengembalikan permukaan perkerasan jalan yang telah mengalami kerusakan menjadi seperti semula, maka dapat dilakukan berbagai macam Tindakan perbaikan. Tindakan perbaikan terhadap kerusakan perkerasan jalan dapat dilakukan dengan tindakan perbaikan per segmen dan tindakan perbaikan keseluruhan. Tindakan perbaikan per segmen menjadi fokus utama yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini. Adapun alternatif yang dipakai dalam metode perbaikan *Rigid pavement* yaitu metode *Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course* (ACBC) dan *patching cement*. Untuk solusi penanganan saat ini di lapangan yaitu *patching hotmix*, namun solusi tersebut masih kurang efektif dalam penanganan kerusakan sementara karena hanya dapat bertahan selama 1 bulan selebihnya akan menjadi *spalling* (bagian permukaan tambalan aspal akan

terlepas dalam bentuk agregat kecil), maka dari itu diperlukan *Improvement* dari solusi yang ada saat ini.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan berupa metode kuantitatif pada tahapan Analisa mutu dan biaya perbaikan *rigid pavement*.

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan objek perbaikan *Rigid pavement* yaitu di ruas tol cikopo – palimanan jalur Bandung. Perbaikan dilakukan pada kerusakan *transversal crack* dengan tingkat kerusakan sedang, untuk *patching cement* diterapkan pada jalan tol Cikopo - Palimanan KM 108+175 – 108+170 jalur Bandung (arah Jakarta) lajur L1 sedangkan *Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course* (ACBC) pada KM 188+140 jalur ambon (arah Jawa) lajur L1.

2.2. Pengumpulan Data

Data primer yang diperlukan dalam laporan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data jenis kerusakan jalan yang ada di ruas Jalan Tol Cikopo – Palimanan. Jenis kerusakan yang diambil yaitu kerusakan jenis *Transversal crack* dengan tingkat kerusakan sedang, tingkat kerusakan tersebut yang akan dijadikan objek kajian di dalam penelitian.
2. Data dimensi kerusakan tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan yang ada di ruas Jalan Tol Cikopo – Palimanan.
3. Gambar kerja perbaikan *Rigid pavement* yaitu gambar langkah – Langkah pengerjaan kedua metode perbaikan yang diambil dari dokumentasi di lapangan.

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data metode perbaikan *Rigid pavement* berupa langkah – langkah dari awal hingga akhir proses pengerjaan *patching hotmix* (ACBC) dan *patching cement*.
2. Rancangan harga satuan pekerja, alat dan material bersumber dari data perusahaan yaitu AHSP daerah kota Jawa Barat Tahun 2021
3. Data jenis, tingkat dan kerusakan jalan tahun 2021
4. bersumber dari perusahaan, jenis – jenis data kerusakan jalan yang diambil yaitu tahun 2021.
5. Data Volume Lalu Lintas Harian Rata – rata bersumber dari data perusahaan departemen transaksi. Data tersebut berguna untuk mengukur kerusakan jalan yang disebabkan oleh tingkat

lalu lintas yang terlalu tinggi dan dari kendaraan yang overload dan over dimension.

II. ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Volume Lalu Lintas Harian

Data volume lalu lintas harian rata – rata yang didapat bersumber dari data teknis perusahaan departemen transaksi. Berikut merupakan tabel dan grafik volume lalu lintas harian rata – rata jalan tol cikopo – palimanan per bulan pada tahun 202.

Tabel 1 Volume Lalu Lintas Harian Rata – rata Tahun 2021

Periode	Gol.1	Gol.2	Gol.3	Gol.4	Gol.5	Total
Jan-2021	42.943	5.612	1.739	288	320	50.902
Feb-2021	40.155	6.470	2.111	431	395	49.563
Mar-2021	44.007	6.332	2.090	363	361	53.153
Apr-2021	45.258	6.431	2.318	378	402	54.788
Mei-2021	44.087	5.008	1446	273	310	51.124
Jun-2021	44.886	6.396	2.195	353	400	54.226
Jul-2021	29.113	5.949	1.870	331	384	37.647
Agus-2021	39.672	5.214	2.020	347	424	48.677
Sept-2021	45.529	6.554	2.283	381	481	55.227
Okt-2021	52.464	6.548	2.137	369	524	62.041
Nov-2021	49.175	7.148	2.246	421	575	50.564
Des-2021	55.369	6.745	2.190	431	516	65.252
Total	44.403	6.278	2.051	363	424	53.519

Sumber : Data Teknis Perusahaan Departemen Transaksi



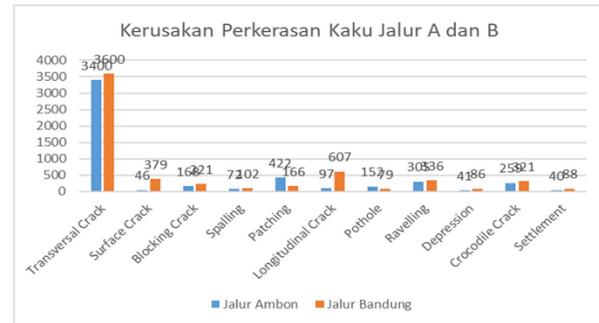
Gambar 1. Diagram Volume Lalu Lintas Harian Rata – rata Tahun 2021

Berdasarkan tabel dan diagram diatas bisa dilihat pola arus lalu lintas bulanan yang terjadi di jalan tol Cikopo – Palimanan pada Januari sampai dengan Juni tahun 2021, volume lalu lintas cenderung meningkat stabil, namun perbedaan yang paling signifikan terjadi pada bulan Desember tahun 2021 yang bertepatan dengan hari libur sekolah, natal dan tahun baru. Data tersebut berguna untuk mengukur kerusakan jalan

yang disebabkan oleh tingkat lalu lintas yang tinggi terutama di lajur L1 yang sering dilalui kendaraan dengan membawa kapasitas muatan berlebih (overload) dan over dimension. Persentase tingkat kerusakan jalan pada ruas tol Cikopo – Palimanan dapat dilihat pada Tabel 2.

3.2. Inspeksi Kerusakan Jalan

Dari data inspeksi kerusakan di panel *Rigid pavement* tahun 2021. Data tersebut ditujukan untuk mengetahui persentase jenis dan di jalur mana tingkat kerusakan terbanyak. Dari persentase tersebut akan dilakukan kedua metode patching pada tahun 2022 di lapangan yang hasil pekerjaan patching tersebut akan dibandingkan dari segi mutu dan biaya. Agar kedepannya bisa dijadikan bahan evaluasi untuk memilih metode patching yang lebih efektif dan efisien. Berikut merupakan data jenis kerusakan di panel *Rigid pavement* tahun 2021.



Gambar 2. Diagram Kerusakan Perkerasan Kaku Jalur A dan B

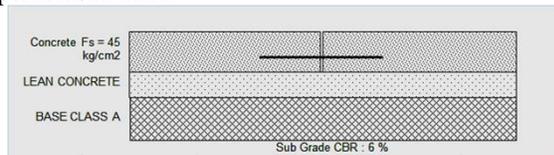
Tabel 2. Persentase Kerusakan Rigid pavement Jalur A dan B

Deskripsi	Kuantitas (Panel)	Rapid Pavement	Defect (%)
		Transversal Crack	
Total Rigid Pavement (Jalur A)	25134	3400	13.53%
Total Rigid Pavement (Jalur B)	25134	3600	14.32%

Berdasarkan data inspeksi tahun 2021 panel *Rigid pavement*, persentase kerusakan terbesar yaitu *Transversal crack*, dengan persentase kerusakan di jalur A 13,53% dan jalur B 14,32% dari total keseluruhan kerusakan di area panel tersebut, penerapan kedua metode patching akan dilakukan di jalur B yang mana jalur tersebut memiliki kerusakan *transversal crack* yang paling banyak dibanding dengan jalur A.

3.3. Analisa Kerusakan *Transversal crack*

Kerusakan *transversal crack* di perkerasan kaku biasanya disebabkan oleh daya dukung tanah dasar kurang dari persyaratan ($CBR < 6\%$), buruknya drainase di bawah perkerasan beton (drainage layer < 1) yang berakibat naiknya air tanah ke tanah dasar, mutu beton rigid yang kurang dari kuat rencana ($f_s < 45 \text{ kg/cm}^2$ dan $f_c < 350 \text{ kg/cm}^2$), tebal perkerasan beton yang kurang dari tebal rencana, dowel tidak berfungsi dengan baik dalam penyebaran beban pada sambungan, pengisi celah pada sambungan (asphalt sealant) tiap – tiap panel perkerasan kaku sudah tidak berfungsi (hilang, tidak terisi sealant), sehingga menyebabkan air hujan masuk ke tanah dasar, beban berlebih (overload) kendaraan yang melintas, terjadinya deformasi pada badan jalan (longsor, tergerus air) dan kurangnya perawatan terhadap perkerasan kaku.



Gambar 3 Ilustrasi Potongan Memanjang Struktur Rigid pavement Jalan Tol Cipali

3.4. Analisis Kerusakan *Transversal crack* Secara Visual

Menganalisa kerusakan *transversal crack* secara visual di lapangan sehingga bisa dilakukan *Improvement* dari perbaikan menggunakan material aspal menjadi material semen. Dari penanganan perbaikan tersebut bertujuan untuk tercapainya kenyamanan berkendara bagi pengguna jalan tol Cipali dan mengurangi potensi kecelakaan karena kerusakan jalan berkurang. Berikut dokumentasi kerusakan *transversal crack* di area Rigid pavement:

- 1) Kerusakan *transversal crack* untuk penanganan perbaikan menggunakan material semen



Gambar 4 Kerusakan *Transversal crack* KM 108+185 – 108+180 Jalur B/L1

Kerusakan *transversal crack* berada diantara KM. 108+185 sampai 108+180 jalur Bandung (arah Jakarta) lajur L1. Dimensi kerusakan tersebut yaitu panjang 5,06 m,

- 2) Kerusakan *transversal crack* untuk penanganan perbaikan menggunakan material aspal. Kerusakan *transversal crack* berada KM. 84+400 jalur Bandung (arah Jakarta) lajur L1. Dimensi kerusakan tersebut yaitu panjang 3 m, lebar 2 m (area patching), kedalaman 0,047 cm lebar 0,15 m area cut down existing, kedalaman 0,05 cm

3.5. Pelaksanaan Perbaikan *Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course* (ACBC)

Material dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pekerjaan perbaikan kerusakan *transversal crack* menggunakan patching hotmix ACBC di KM 84+400 Jalur B/L1 yaitu sebagai berikut:

- 1) Dimensi Patchin
 - a. Panjang (P): 3 m
 - b. Lebar (L): 2 m (area patching di block)
 - c. Luas: 6 m^2
 - d. Kedalaman (T): $T1 = 0,04 \text{ m}$ $T2 = 0,05 \text{ m}$ $T3 = 0,05 \text{ m}$
 - e. Trata – rata = $0,0466 \sim 0,05 \text{ m}$

Pelaksanaan pekerjaan perbaikan patching hotmix ACBC pada area rigid pavement menggunakan material berupa:

- a. Aspal AC – BC Digunakan sebagai pengisi bagian dalam patching. Berdasarkan job mix formula (JMF) yang digunakan di lapangan ketebalan minimum AC-BC yaitu 6 cm. (Dikat Spesifikasi Umum Perkerasan Aspal, 2016).
- b. Tack Coat Adalah lapisan aspal cair yang digunakan sebelum lapisan aspal AC – BC akan dihamparkan. Tack coat berfungsi sebagai perekat antara lapisan lama dan lapisan baru. Lapis tack coat terdiri dari aspal emulsi yang dapat cepat menyerap.
- c. Area Patching yang dilakukan yaitu patching menggunakan material Asphalt Concrete Binder Course (ACBC) dengan cara di blok dimensi $3 \times 2 \text{ m}^2$



Gambar 5 Area Patching (ACBC)

3.6. Pelaksanaan Perbaikan *Patching Cement*

Material yang dibutuhkan dalam proses pekerjaan perbaikan kerusakan transversal crack

menggunakan patching cement di KM 108+185 – 108+180 Jalur B/L1 yaitu sebagai berikut:

- 1) Dimensi kerusakan
 - a. Panjang : 5,06 m
 - b. Lebar : 0,15 m
 - c. Kedalaman : 0,05 m
- 2) Material penyusun patching cement
SikaQuick 2500 patch id merupakan Suatu komponen material untuk perbaikan beton yang sangat cepat kering, kuat tekan awal tinggi, berbahan dasar semen yang mudah mengalir. Bahan tersebut penggunaannya untuk bahan perbaikan struktural untuk jalan raya beton, struktur parkir, jembatan dan bendungan.



Gambar 8 Patching Cement 25 Januari dan 14 Juli 2022

3.7. Daya Tahan *Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course (ACBC)*

Berikut merupakan hasil gambar pekerjaan patching hotmix (ACBC) baru selesai dikerjakan dan gambar setelah 1 bulan patching yang sudah diterapkan di lapangan. Gambar tersebut diambil sesuai kondisi eksisting di KM 84+400 jalur B/L1.

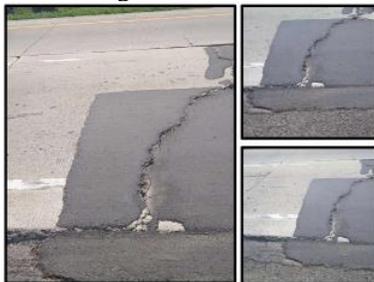
Berdasarkan kedua gambar diatas dapat dilihat kondisi eksisting baru selesai pengerjaan dan setelah berlangsung selama 6 bulan, kondisi eksisting dari patching cement masih bagus dan tanpa kerusakan. Berdasarkan kedua patching dapat disimpulkan daya tahan mutu yang paling kuat yaitu patching cement, karena setelah 6 bulan proses patching selesai kondisi masih bagus dan tanpa kerusakan sedangkan untuk patching hotmix (ACBC) setelah 1 bulan kondisi sudah mengalami spalling.



Gambar 6 Patching Hotmix ACBC 26 Maret 2022

Tabel 3 Data Historical Kondisi Kondisi Kerusakan *Transversal crack*

No.	Uraian	Tanggal	Durasi
1	Patching Hotmix (ACBC)	25 Mar-2022	1 Bulan
		27 Apr-2022	
2	Patching Cement	25 Jan-2022	6 Bulan
		14 Jul-2022	



Gambar 7 Patching Hotmix ACBC 27 April 2022
Berdasarkan gambar diatas patching hotmix (ACBC) sudah mengalami kerusakan setelah 1 bulan dari awal waktu kondisi patching hotmix (ACBC) diterapkan di lapangan.

Tabel 4. Analisis Kerusakan *Transversal crack* berdasarkan PCI

No.	Tingkat Kerusakan	Keterangan	Patching Hotmix ACBC		Patching Cement	
			YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	Low	Retak kosong < 12 mm atau retak terisi dengan lebar apapun dengan filler dalam kondisi memuaskan		√		√
2	Medium	Retak kosong 12-51 mm	√		√	
3	High	Retak kosong dengan lebar > 51 mm		√		√

3.8. Daya Tahan *Patching Cement*

Berikut merupakan hasil gambar pekerjaan patching cement baru selesai dikerjakan dan gambar setelah 5 bulan patching yang sudah diterapkan di lapangan.

3.9. Analisa Biaya Metode Perbaikan *Patching Hotmix Asphalt*

Concrete Binder Course (ACBC) Sebelum memperhitungkan Rencana Anggaran Biaya (RAB), akan direncanakan terlebih dahulu kebutuhan dari masing – masing material penyusun *Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course (ACBC)*.

- 1) Dimensi Patching
 - a. Lebar : 2 m
 - b. Kedalaman
 - Kedalaman 1 (atas) : 0,04 m
 - Kedalaman 2 (tengah) : 0,05 m

- Kedalaman 3 (bawah) : 0,05 m
 Kedalaman rata – rata : 0,047 m
 c. Panjang : 3 m
 d. Volume : 0,28 m³
- 2) Kebutuhan Tack Coat
 Kebutuhan Tack Coat yang digunakan sesuai dengan luas kerusakan yaitu panjang \times lebar \square 2 m \times 3 m = 6 m²
- 3) Kebutuhan material aspal (ACBC)
 Kebutuhan material aspal yang digunakan yaitu perkalian antara berat jenis aspal ACBC dengan volume kerusakan *transversal crack*.
- 3.10. Analisa Biaya Metode Perbaikan *Patching Cement*
 Sebelum memperhitungkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari *patching cement*, akan direncanakan terlebih dahulu kebutuhan dari masing – masing material penyusun *patching cement*.
- 1) Dimensi kerusakan
 a. Lebar (L) = 0,15 m
 b. Panjang (P) = 5,06 m
 c. Kedalaman (T) = 0,05 m
 d. Volume (P.L.T) = 0,0379 m³
- 2) Area cut down existing *Rigid pavement* (Luas pengupasan area kerusakan)
 a. $L \times T = 0,15 \text{ m} \times 5,06 \text{ m} = 0,76 \text{ m}^2$
- 3) Volume Kebutuhan Sikaquick 2500 Patch ID
 a. Konsumsi Sikaquick 2500 Patch ID = 2018 Kg/m³
 b. Testing 3 sampel berfungsi untuk menguji kuat tekan dari Sikaquick 2500 Patch ID. sampel pengujian dengan dimensi sebagai berikut
 1. panjang 0,05 m
 2. lebar 0,05 m
 3. tebal 0,05 m
 4. Volume = P.L.T = 0,00013 m³ \square V \times Konsumsi Sikaquick \times 3 percobaan = 0,00013 m³ \times 2018 Kg/m³ \times 3 = 0,76 Kg
- c. Volume kebutuhan Sikaquick 2500 Patch ID (Konsumsi Sikaquick \times Dimensi Kerusakan)
 = 2018 Kg/m³ \times 0,0379 m³ = (76,58 Kg + 0,76 Kg)
 / (20 Kg/Bag)
 = 3,87 Bag
- 4) Luas Kebutuhan Sikadur 732
 a. Konsumsi Sikadur 732 = 0,80 Kg/m² \square Sumber dari data produk
 b. Konsumsi kebutuhan Sikadur 732 pada area kerusakan
 $[(L + (T \times 2)) \times P \times \text{Konsumsi}] =$
 $[(0,15 \text{ m} + (0,05 \text{ m} \times 2)) \times 5,06 \text{ m} \times 0,80 \text{ Kg/m}^2] = 1,265 \text{ Kg} : 5 \text{ Kg/ Bag} =$

- 0,20 Bag
- 5) Kebutuhan Sealant Bitumen
 a. Kebutuhan sealant yang digunakan sesuai dengan panjang kerusakan \times lebar kerusakan dari *transversal crack* \square 5,06 m \times 0,15 m = 0,76 m²
- 6) Kebutuhan Backer Rod
 a. Kebutuhan sealant yang digunakan sesuai dengan panjang kerusakan dari *transversal crack* yaitu 5,06 m
- 7) Kebutuhan Steel Fiber
 a. Kebutuhan Steel Fiber (m³) = Dimensi kerusakan \times 1% (Besar komposisi serat fiber dalam campuran mortar)
 = 0,0379 \times 1% = 0,000380 m³
 b. Kebutuhan Steel Fiber (Kg)
 = Kebutuhan steel fiber (m³) \times BJ Baja (7850 kg/m³) = 0,000380 m³ \times 78500 kg/m³ = 2,98 kg
- Setelah dilakukan analisis rencana anggaran biaya dari kedua metode *patching* diketahui jumlah harga perbaikan yang dibutuhkan dalam *patching cement* yaitu Rp.7.707.381,63 dan *Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course* (ACBC) yaitu Rp.3.308.057,66.

3.11. Net Quality Income

1. Daya tahan mutu kedua perbaikan
 Berdasarkan sub bab 4.3 sumber kondisi di lapangan untuk pelaksanaan perbaikan kerusakan *transversal crack* didapatkan nilai NQI kedua *patching*, metode pertama penanganan kerusakan *transversal crack* menggunakan material hotmix Asphalt concrete binder course (ACBC) daya tahan kondisi perbaikan hingga terjadi kerusakan kembali yaitu 1 bulan. Setelah di improve menggunakan metode *patching cement* daya tahan kondisi perbaikan yaitu 6 bulan.
2. Penghematan Biaya
 Berdasarkan analisis biaya perbaikan metode *Patching Hotmix Asphalt Concrete Binder Course* (ACBC) yaitu Rp. 3.308.057,66. dengan perincian komponen biaya kebutuhan material yaitu Rp. 838.157,78. Biaya kebutuhan pekerja yaitu Rp. 520.000,00. Biaya penggunaan alat Rp. 1.160.000,00 dan biaya pekerjaan umum yaitu Rp. 462.074,35. Sedangkan biaya perbaikan dengan metode *patching cement* yaitu Rp. 7.637.945,29. dengan rincian komponen biaya kebutuhan material yaitu Rp. 4.343.014,48. Biaya kebutuhan pekerja yaitu Rp. 750.000,00. Biaya penggunaan alat Rp. 1.285.000,00 dan biaya pekerjaan umum yaitu Rp. 565.572,15. Untuk satuan perbandingan biaya kedua *patching* mengacu terhadap durasi mutu tiap perbaikan, dalam setengah tahun penanganan perbaikan dengan metode

patching hotmix (ACBC) yaitu 6 kali pengulangan sedangkan setelah dilakukan improvisasi menggunakan patching cement hanya 1 kali pengulangan dalam rentang waktu setengah tahun. Jadi untuk biaya patching hotmix (ACBC) yaitu 6 kali pengulangan perbaikan \times satuan biaya total perbaikan patching hotmix (ACBC) $12 \times \text{Rp. } 3.308.057,66 = \text{Rp. } 19.848.345,96$. Biaya penanganan perbaikan setelah dilakukan *Improvement* menggunakan patching cement yaitu satu kali pengulangan perbaikan \times satuan biaya total perbaikan patching cement $1 \times \text{Rp. } 7.637.945,29 = \text{Rp. } 7.637.945,29$.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mutu pekerjaan perbaikan menggunakan metode patching hotmix (ACBC) daya tahan kerusakan dapat bertahan selama 1 bulan sedangkan daya tahan dari metode patching cement yaitu 6 bulan. Dari kedua metode tersebut didapatkan 5 bulan selisih dalam segi mutu. Hal tersebut bisa meningkatkan rasa aman bagi pengendara yang melintasi jalan tol Cikopo – Palimanan karena dalam hal keselamatan tingkat kecelakaan dapat terminimalisir.

Biaya penanganan perbaikan menggunakan metode patching hotmix (ACBC) Rp.19.669.532,04. Untuk perbaikan 6 kali pengulangan dalam jangka waktu 6 bulan. Sedangkan biaya penanganan perbaikan menggunakan metode patching cement Rp.7.637.945,29. Untuk perbaikan 1 kali pengulangan dalam jangka waktu 6 bulan. Dari kedua metode tersebut didapatkan selisih Rp. 12.031.586,75

Penghematan biaya yang didapatkan dari patching cement yaitu sebesar 61,17 % apabila dibandingkan patching menggunakan patching hotmix ACBC.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anas, A. (2004). Perkerasan Beton Semen. Jakarta: Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen.
- [2] Hendarsin, S. L. (2020). Perencanaan Jalan Raya. Bandung: Politeknik Negeri Bandung. Indonesia, S. N. (2008). Harga Satuan Pekerjaan. Badan Standarisasi Nasional.
- [3] Marga, D. J. (1991). Tata Cara Pemeliharaan Perkerasan Kaku (*Rigid pavement*). Jakarta.
- [4] Marga, K. P. (2013). Manual desain perkerasan jalan nomor 02/M/BM/2013. Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.
- [5] Niron, J. W. (1992). Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan Rencana Anggaran Biaya. Jakarta:

- [6] NOVA.Siahaan, D. A. (2016). Analisa Perbandingan Nilai IRI Berdasarkan Variasi Rentang Pembacaan NAASRA.Universitas Sumatera Utara.
- [7] Tenriajeng, A. T. (2002). Seri Diktat Kuliah Rekayasa Jalan Raya-2. Gunadarma.