

Penanganan Kerusakan Melintang Pada Perkerasan Kaku Paket I.4 – Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang

Tisara Sita¹⁾, Okkie Putriani²⁾

E-Mail : tisarasita@pu.go.id¹⁾; okkie.putriani@uajy.ac.id²⁾

¹⁾Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah – Daerah Istimewa Yogyakarta, Jl. Soekarno-Hatta km 26, Karangjati, Kab. Semarang, Semarang, Jawa Tengah 50269, Indonesia

²⁾Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Caturtunggal, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia

Koresponden naskah : tisarasita@pu.go.id

ABSTRACT

Construction of the Batang Integrated Industrial Estate (KIT) Road which connects the road in the Batang Integrated Industrial Estate (KIT) with the national road or the North Coast road (Pantura) and district roads. In this project, rigid pavement work has been carried out. Over time there are several conditions that occur in every job. One of them is the occurrence of road material damage. Transverse cracking is a crack that occurs in the direction of the width of the pavement and is almost perpendicular to the axis of the road or the direction of spread. Transverse cracks are usually not related to traffic loads. shrinkage of the asphalt layer or asphalt characteristics and temperature, not due to traffic loads. Cases of transverse cracking in Package I.4 Project Construction of the Batang Integrated Industrial Estate (KIT) Road occurred at (STA 6+685 L2), were handled using PCC Joint and Crack Sealing and Dowel Retrofitting. Meanwhile (STA 0+465 R2) was handled using PCC Joint and Crack Sealing and Partial Depth Repair.

Keywords – rigid pavement, crack, prevent/handling

ABSTRAK

Pembangunan Jalasan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang yang menghubungkan jalan di Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang dengan jalan nasional atau jalan Pantai Utara (Pantura) serta jalan kabupaten. Pada proyek tersebut terdapat pekerjaan perkerasan kaku yang telah dilaksanakan. Seiring berjalannya waktu terdapat beberapa kondisi yang terjadi dalam setiap pekerjaan. Salah satunya terjadinya kerusakan material jalan. Retak melintang (*transverse cracking*), retak yang terjadi pada arah lebar perkerasan dan hampir tegak lurus sumbu jalan atau arah penghamparan. Retak melintang biasanya tidak terkait dengan beban lalu lintas. penyusutan lapis beraspal atau karakteristik aspal dan temperatur, bukan akibat beban lalu lintas. Kasus kerusakan retak melintang (*transversal cracking*) pada Proyek Paket I.4 Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang terjadi pada (STA 6+685 L2) dilakukan penanganan dengan menggunakan *PCC Joint and Crack Sealing* dan *Dowel Retrofitting*. Sedangkan pada (STA 0+465 R2) dilakukan penanganan dengan menggunakan *PCC Joint and Crack Sealing* dan *Partial Depth Repair*.

Kata kunci – perkerasan kaku, retak, penanganan

1. PENDAHULUAN

Kawasan Industri atau Industrial Park merupakan kawasan yang dibangun untuk kegiatan ekonomi pengolahan bahan baku atau sumber daya sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang memiliki luas total 4300 ha, dan dirancang dengan konsep *smart and sustainable* (Triandana, 2022). Kawasan ini terletak di dalam koridor ekonomi utara Jawa dan memiliki akses dengan Jalan Tol Trans Jawa dan jaringan kereta api serta *dry port* dan fasilitas pelabuhan di dalam kawasan sehingga membuat kawasan industri ini begitu strategis.

Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang dibagi menjadi 3 klaster, dan klasifikasi industri (Nugraha,

Aji, & Fauzia, 2023). Klaster 1 memiliki luas 3100 ha diperuntukan untuk industri otomotif dan peralatan industri tekstil dan kimia. Klaster 2 memiliki luas 800 ha, diperuntukan untuk industri makanan dan minuman, elektronik, dan pergudangan. Klaster 3 memiliki luas 400 ha, diperuntukan untuk riset dan pengembangan serta komersial. Selain akses langsung dari Jalan Tol Trans Jawa diperlukan pula akses dari Jalan Nasional Pantai Utara (Pantura) dan Jalan Kabupaten untuk meningkatkan aksesibilitas kawasan industri tersebut. Oleh karena itu dibangunlah Proyek Paket I.4 (Prasojo & Narendra, 2023).

Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang yang menghubungkan jalan di Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang dengan jalan nasional

atau Jalan Pantai Utara (Pantura) serta jalan kabupaten (Dewi, 2023). Pada proyek tersebut terdapat pekerjaan perkerasan kaku yang telah dilaksanakan. Seiring berjalannya waktu terdapat beberapa kondisi yang terjadi dalam setiap pekerjaan. Salah satunya terjadinya kerusakan material jalan. Retak melintang (*transverse cracking*), retak yang terjadi pada arah lebar perkerasan dan hampir tegak lurus sumbu jalan atau arah penghamparan. Retak melintang biasanya tidak terkait dengan beban lalu lintas (Elianora & MM, 2021), penyusutan lapis beraspal atau karakteristik aspal dan temperatur, bukan akibat beban lalu lintas.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Rigid Pavement

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) didefinisikan sebagai struktur perkerasan yang terdiri dari plat beton semen yang bersambungan (tidak menerus) dengan atau tanpa tulangan, atau plat beton menerus dengan tulangan, yang terletak diatas pondasi bawah, tanpa atau dengan aspal sebagai lapis permukaan (Darmawan & Lizar, 2020). Bagian dari struktur perkerasan kaku dapat dilihat pada gambar berikut. Struktur perkerasan kaku terdiri dilihat dari gambar diatas terdiri dari (Saragih, Purba, & Sipayung, 2022):

- Lapis Tanah Dasar
- Lapis Pondasi Bawah/Lapis Drainase Lapis pondasi bawah berupada satu lapis agregat setebal 15 cm tebal padat
- Lapis Pondasi Atas/*Lean Concrete* Lapis lean concrete sendiri berupa satu lapis slab beton dengan mutu tinggi setara dengan beton K-350 sampai K-400
- Lapis Perkerasan Kaku Lapis perkerasan kaku berupa satu lapis beton dengan mutu tinggi setebal 30 cm yang dikombinasikan dengan dowel dan *tie bar*

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. Mengacu pada AUSTRROADS (1987) dalam retak pada perkerasan lentur dapat dibedakan menurut bentuknya (Yunus, Syarwan, Mulizar, & Reza, 2021), yaitu:

- Retak memanjang (*longitudinal cracks*) Retak berbentuk memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar, dan kadang-kadang sedikit bercabang. Retak memanjang dapat terjadi oleh labilnya lapisan pendukung struktur perkerasan.
- Retak melintang (*transverse cracks*) Retak melintang merupakan retak tunggal (tidak bersambung satu sama lain) yang melintang perkerasan. Perkerasan retak ketika temperature atau lalu lintas menimbulkan tegangan dan regangan yang melampui kuat

tarik atas kelelahan dari campuran aspal padat.

- Retak diagonal (*diagonal cracks*) Retak diagonal adalah retakan yang tidak bersambung satu sama lain yang arahnya diagonal terhadap perkerasan.
- Retak berkelok-kelok (*meandering*) Retak berkelok-kelok adalah retak yang tidak saling berhubungan, polanya tidak teratur, dan arahnya bervariasi biasanya sendiri-sendiri.
- Retak reflektif sambungan (*joint reflective cracks*) Kerusakan ini umumnya terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang dihamparkan di atas perkerasan beton semen Portland. Retak terjadi pada lapis tambahan aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada dibawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk blok.
- Retak Blok (*block cracks*) Retak blok ini membentuk blok-blok besar yang saling bersambung dengan ukuran sisi blok 0,2-3 meter, dan dapat membentuk sudut atau pojokan yang tajam. Kerusakan ini bukan karena beban lalu lintas. Retak blok biasanya terjadi pada area yang luas pada perkerasan aspal, tapi kadang-kadang hanya terjadi pada area yang jarang dilalui lalu lintas.
- Retak kulit buaya (*alligator cracks*) Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang bersegi banyak kecil-kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar selah ≥ 3 mm, retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas berulang-ulang.
- Retak slip (*slippage cracks*) Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya gaya horizontal yang berasal dari kendaraan. Retak ini diakibatkan oleh kurangnya ikatan antara lapisan permukaan dengan lapisan dibawahnya, sehingga terjadi penggelinciran. Jarak retakan sering berdekatan dan berkelompok secara paralel.

B. Transversal Crack

Retak melintang (*transversal crack*) merupakan retak yang terjadi pada arah lebar perkerasan dan hampir tegak lurus sumbu jalan atau arah penghamparan. Retak melintang biasanya tidak terkait dengan beban lalu lintas. Retak melintang dibagi menjadi 2 (dua) tipe kerusakan (Yunardhi, 2019):

- Retak melintang *saw joint*. Retak melintang *saw joint* disebabkan karena keterlambatan pemotongan as segmen beton dengan waktu maksimal pemotongan as beton adalah enam jam setelah proses pengecoran selesai dilaksanakan.
- Retak melintang pertengahan segmen.

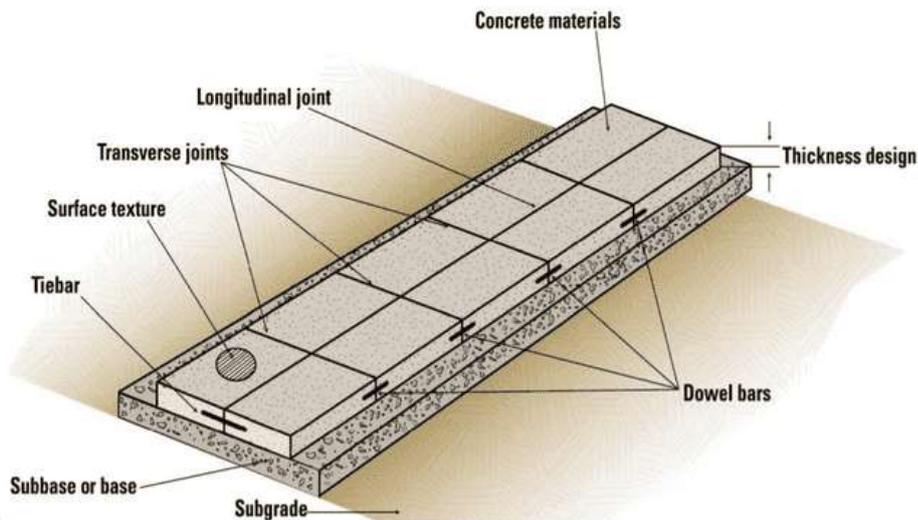
Retak melintang pertengahan segmen merupakan kondisi retakan yang terletak cukup jauh dari as

segmen beton. Hal tersebut disebabkan oleh waktu mobilisasi beton dari *batching plant* ke lokasi pekerjaan yang lama. Semakin lama waktu mobilisasi berakibat pada perbedaan kembang susut beton akibat perbedaan nilai pada pengujian *slump*. Retak melintang (*transversal cracking*) dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya (Mukhyar, 2022):

- (1) Konstruksi *subbase* dan *base course* memiliki daya dukung rendah pada sambungan melintang karena mutu material yang digunakan tidak sesuai dengan ketentuan perancangan serta struktur basah akibat drainase yang buruk.
- (2) Pada konstruksi *surface course*, perkerasan mengalami penyusutan akibat suhu rendah serta ketidaktepatan mutu pelaksanaan sambungan arah melintang sehingga tidak

adanya ikatan horizontal yang kuat antar perkerasan berikutnya.

Retak melintang yang diabaikan atau tidak segera diperbaiki dapat menyebabkan timbulnya *alligator cracking* apabila lapis perkerasan mulai dibebani oleh arus lalu lintas dan daya dukung tanah dasar yang buruk. *Alligator cracking* nantinya dapat menyebabkan air pada permukaan mudah menyerap sampai ke tanah dasar, yang akhirnya memicu terbentuknya *shoving* dan *depression* (Hasan & Sobhan, 2020). Tingkat dan sebaran kerusakan retak melintang (*transversal cracking*) berdasarkan SE Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan Dirjen PUPR Tahun 2017 (M Tito Kurniawan & ST, 2022) adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Struktur Perkerasan Kaku (sumber: wikipave.org)

Tabel 1. Tingkat Kerusakan Retak Melintang (*Transversal Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Sebaran Kerusakan
Rendah / R	Kecil
Lebar retak < 3 mm	< 10% Panjang slab tinjauan
Sedang / S	Menengah
Lebar retak 3 – 13 mm	10-30% Panjang slab tinjauan
Tinggi	Besar
Lebar retak > 13 mm	30% Panjang slab tinjauan

Retak melintang (*transversal cracking*) dapat diatasi dengan beberapa cara berikut ini berdasarkan

SE Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan Dirjen PUPR Tahun 2017 (Kuswantoro & Ratnaningsih, 2023):

Tabel 2. Pemilihan Teknologi Preventif Kerusakan Pada Perkerasan Kaku

Teknologi Penanganan		Joint & Crack Sealing			Cross-stitching			Dowel Retrofit			Partial Depth Repair	Full Depth Repair	Slab Stabilization and Jacking
Jenis Kerusakan	Sebaran Kerusakan	Tingkat Kerusakan											
		R	S	T	R	S	T	R	S	T	< 1/3H	> 1/3H	< 6 mm
Retak Memanjang (Longitudinal Crack)	< 5%	V				V					V	V	
	5-20%	V				V					V	V	
	>20%	V				V							
Retak Melintang (Transversal Crack)	< 10%	V							V		V	V	
	10-30%	V							V			V	
	> 30%	V							V				
Gompal (Joint Spalling)	< 25%	V									V	V	
Pecah Sudut (Corner Break)	< 4 %											V	
	4 - 10 %											V	
	> 10 %											V	
Pumping	-												V

Berdasarkan hal tersebut dipilih beberapa teknologi preventif untuk perkerasan kaku pada kerusakan Proyek Paket I.4 Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang sebagai berikut.

1. Pengendalian mutu material yang digunakan dalam pekerjaan
2. Proses pemadatan tanah untuk konstruksi subbase serta base course dilakukan dengan tepat sehingga tanah dasar sepenuhnya padat
3. Pada konstruksi *surface course*,
 - a. Apabila lebar retak <0,5 inci dan tidak menyebar, dilakukan grouting atau sealing dengan bahan campuran agregat aspal sehingga air tidak dapat menerobos celah tersebut
 - b. Apabila lebar retak >0,5 inci, dilakukan pembongkaran perkerasan seluas perkerasan yang mengalami kerusakan. Selanjutnya dilakukan proses coating aspal dan penghamparan serta pemadatan atau dilakukan *overlay*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur pengujian berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan, maka berikut diuraikan pelaksanaan pekerjaan yang merupakan tahapan atau cara kerja dalam penyelidikan tanah tersebut.

A. Lokasi Penelitian

Proyek Paket I.4 Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang berlokasi di empat desa, diantaranya Desa Plelen, Desa Sawangan, Desa Ketanggan, dan Desa Kedawung, Kabupaten Batang, Jawa Tengah. Lokasi proyek Paket I.4 Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2 Lokasi Proyek Paket I.4
Pembangunan Jalan Kawasan Industri



Gambar 4 Tampak Samping Retak Melintang
(*Transversal Cracking*)

Berikut merupakan beberapa tahapan pekerjaan perkerasan kaku pada kerusakan retak melintang (*transversal cracking*).



Gambar 3 Retak Melintang (*Transversal Cracking*) pada *Rigid Pavement*



Gambar 5 Pekerjaan Pembongkaran Lapisan
Menggunakan Mini
Excavator



Gambar 6 Pekerjaan Pembongkaran Lapisan
Surface Course

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kasus kerusakan retak melintang (*transversal cracking*) pada Proyek Paket I.4 Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang dijelaskan berikut ini.

A. Kasus pertama (STA 6+685 L2)



Gambar 7 Contoh Kerusakan Retak Melintang STA 6+685 L2

Berdasarkan SE Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan Dirjen PUPR Tahun 2017 kasus tersebut termasuk kedalam kategori kerusakan rendah karena lebar retak < 3 mm, dan sebaran retakan < 10% slab tinjauan Teknologi preventif yang disarankan berupa :

- (1) *PCC Joint and Crack Sealing*
- (2) *Dowel Retrofitting*

B. Kasus kedua (STA 0+465 R2)



Gambar 8 Contoh Kerusakan Retak Melintang STA 0+465 R2

Berdasarkan ASTM D 6433 Tahun 2007 kasus tersebut termasuk kedalam kategori kerusakan sedang/menengah karena lebar retak diantara 3-13 mm, dan sebaran retakan pada 10-30 % slab tinjauan. Teknologi preventif yang disarankan berupa :

1. *PCC Joint and Crack Sealing*
2. *Partial Depth Repair*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kesimpulan dari beberapa kasus yang terjadi terkait penanganan kerusakan retak melintang (*transversal crack*) pada perkerasan kaku (*rigid pavement*) Paket I.4 - Pembangunan Jalan

Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang dapat dilakukan dengan metode sebagai berikut.

1. *PCC Joint & Crack Sealing* adalah *crack sealing* digunakan untuk mengisi sambungan (*joint*) dan retak pada slab beton (PCC). Biasanya sealent ini digunakan pada tahap awal atau retak panel yang terisolasi. Untuk retak *extensive panel* seperti kurangnya dukungan pada slab atau kesalahan pada masa konstruksi tidak dapat diperbaiki dengan sealent ini.
2. *Dowel Retrofit* yaitu pemasangan kembali batang dowel atau perangkat mekanis lainnya pada *joint* atau retak melintang.
3. *Partial Depth Repair* ialah perbaikan pada perkerasan kaku dengan mengganti bagian pelat yang mengalami kerusakan pada sepertiga bagian atas pelat, yaitu dengan cara membongkar bagian pelat beton yang mengalami kerusakan, kemudian menggantinya dengan bahan tambahan yang cocok.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, R., & Lizar, L. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Menggunakan Metode Bm-2017. *Jurnal Tekla*, 2(2), 97–103. Diambil dari <http://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/tekl a/article/view/1823>
- Dewi, K. (2023). Perbandingan Rigid Pavement Dan Flexible Pavement Dengan Subgrid Menggunakan Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Impresi Indonesia*, 2(7), 687–700. <https://doi.org/10.58344/jii.v2i7.3202>
- Elianora, E., & MM, H. S. (2021). Analisis Kerusakan Jalan Datuk Setia Maharaja Pekanbaru Dengan Metode Pavement Condition Index (Pci). *Jurnal TeKLA*, 3(2), 66–71. Diambil dari <http://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/tekl a/article/view/2298>
- Hasan, M., & Sobhan, M. A. (2020). Highway Failure and Their Maintenance: A Study of Rajshahi Metropolitan City, Rajshahi, Bangladesh. *International Journal of Sustainable Transportation Technology*, 3(2), 45–50. Diambil dari <https://unijourn.com/article/5ef372d38225e0316994e53f/5ae99ad07348a8567766abe2/2.html>
- Kuswantoro, A. F., & Ratnaningsih, D. (2023). Analisis Penanganan Kerusakan Jalan Nasional Panarukan Kabupaten Situbondo Dengan Metode Bina Marga 2011 Dan Aastho 1993. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 4(1), 118–123. Diambil dari <http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jos-mrk/article/view/1195>

- M Tito Kurniawan, S. T., & ST, L. H. T. (2022). Pemilihan Metode Penanganan Yang Efektif Pada Struktur Jalan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Berdasarkan Surat Edaran NO. 09/SE/Db/2021. *Prosiding KRTJ-HPJI*, 9–9. Diambil dari <https://proceeding.hpji.or.id/index.php/test/article/download/128/112>
- Mukhyar, M. (2022). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan pada Jalan Lingkungan Pemukiman Di Jalan By Pass Kota Rantau* (PhD Thesis, Universitas Islam Kalimantan MAB). Universitas Islam Kalimantan MAB. Diambil dari <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/9446/>
- Nugraha, S. B., Aji, A., & Fauzia, H. (2023). Kajian Kesiapan Pemerintah Daerah Kabupaten Batang Dalam Menghadapi Proyek Strategis Nasional (PSN) Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang. *Inovasi*, 20(1), 33–40. Diambil dari <http://jurnal.bappelitbang.sumutprov.go.id/index.php/inovasi/article/view/570>
- Prasojo, G., & Narendra, A. (2023). Analisis Perbandingan Tebal Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur Metode Mdpj 2017. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 1–13. Diambil dari <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3435459>
- Saragih, D. S., Purba, V. E., & Sipayung, R. (2022). Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Provinsi Parsoburan–Bts. Labuhan Batu Utara Kab. Toba. *Jurnal Santeksipil*, 3(1), 28–38. Diambil dari <https://jurnal.usi.ac.id/index.php/santeksipil/article/view/528>
- Triananda, A. R. (2022). *Implementasi Kebijakan Pengelolaan Kawasan Industri Terpadu Dalam Meningkatkan Perekonomian Di Kabupaten Batang Provinsi Jawa Tengah* (PhD Thesis, Institut Pemerintahan Dalam Negeri). Institut Pemerintahan Dalam Negeri. Diambil dari <http://eprints.ipdn.ac.id/8621/>
- Yunardhi, H. (2019). Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Ruas Jalan DI Panjaitan). *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 2(2). Diambil dari <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/TS/article/view/2187>
- Yunus, Y., Syarwan, S., Mulizar, M., & Reza, M. (2021). Analisa Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Nasional Banda Aceh-Medan Kawasan Blang Panyang Kota Lhokseumawe). *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 5(1), 122–128. Diambil dari <http://e-jurnal.pnl.ac.id/semnaspnl/article/view/2712>