

METODE KONSTRUKSI *RIGID PAVEMENT* PADA PROYEK JALAN TOL

Muhammad Raihan Suganda¹ dan Yenny Untari Liucius²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
raisuganda@gmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta, Indonesia
yenny@ft.untar.ac.id

Masuk: 07-10-2023, revisi: 20-11-2023, diterima untuk diterbitkan: 13-12-2023

ABSTRACT

Road the most widely used means of land transportation on daily basis compared to non-stop air transportation, so volume of vehicles passing through the road must be supported by hardness the exit and entry roads passing through it so that road has a big impact on comfort, welfare and safety for road. Therefore, toll road construction was carried out where implementation planning was carried out using Pd T-14-2003 method which began by determining CBR value, construction of development project from land clearing, soil filling, soil compaction and rigid pavement. The technical formulation and aim is find out how rigid pavement worked thickness layers of rigid pavement has influence on durability of toll roads by combining explanations regarding the construction process method. This research uses 2 data collection methods with qualitative and quantitative measurement data analysis. Furthermore, conclusion obtained that in the 2017 revised road pavement design manual stated that applicable regulations must be used to determine design life of new pavement. It is important to know according to the CBR provisions, if CBR value is less than 6% then land requires repair, conversely if the CBR value is greater than 6% then there is no need to repair the land.

Key words: *Rigid Pavement*, Toll road, development, planning, CBR.

ABSTRAK

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang paling banyak digunakan sehari-hari dibandingkan dengan transportasi udara yang tiada henti, sehingga volume kendaraan yang melewati jalan harus dapat didukung oleh kekerasan ruas jalan keluar dan masuk yang melewatinya sehingga jalan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan, kesejahteraan dan keamanan bagi pengguna jalan. Oleh sebab itu, dilakukanlah pembangunan jalan tol yang mana perencanaan pelaksanaannya dengan menggunakan metode Pd T-14-2003 yang dimulai dengan menentukan nilai CBR, konstruksi pembangunan proyek dari pembersihan lahan, penimbunan tanah, pemadatan tanah, serta *rigid pavement*. Adapun rumusan dan tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana teknik pengerjaan *rigid pavement*, ketebalan lapis pengerjaan *rigid pavement* memberi pengaruh terhadap ketahanan jalan tol dengan memadukan penjelasan terkait bagaimana metode proses kontruksinya. Penelitian ini menggunakan 2 metode pengumpulan data dengan analisis data pengukuran kualitatif dan kuantitatif. Selanjutnya, kesimpulan yang didapatkan adalah dalam manual desain perkerasan jalan revisi tahun 2017 disebutkan bahwa peraturan yang berlaku harus digunakan untuk menentukan umur desain perkerasan baru. Wajib diketahui, pada ketentuan CBR jika nilai CBR kurang dari 6% maka tanah memerlukan perbaikan, sebaliknya jika nilai CBR lebih besar dari 6% maka tidak perlu dilakukan perbaikan tanah.

Kata kunci: *Rigid Pavement*, Jalan tol, perkembangan, perencanaan, CBR

1. PENDAHULUAN

Semakin memadatnya alur lalu lintas yang menjadikan hampir di seluruh kota yang ada di Indonesia membangun alur yang membuat manusia semakin mudah dalam beraktivitas. Jalan merupakan sarana transportasi darat yang paling banyak digunakan di daerah untuk melengkapi portabilitas sehari-hari dibandingkan dengan transportasi udara yang tiada henti, sehingga volume kendaraan yang melewati jalan harus dapat didukung oleh kekerasan ruas jalan keluar dan masuk yang melewatinya. Oleh karena itu, kondisi jalanan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan, kesejahteraan dan keamanan bagi pengguna jalan. Selain itu, di mana kemampuan untuk membantu beratnya beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerugian kritis serta terhadap perkembangan jalan yang sebenarnya.

Jalan tol adalah jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran dan perkembangan jenis sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas manusia dan kendaraan yang

mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain secara efektif dan cepat. Perkembangan jalan raya merupakan suatu hal yang selalu dikaitkan erat dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia dalam memanfaatkannya, karena jalan merupakan sarana penting bagi manusia untuk mencapai suatu lokasi yang ingin dijangkau. Jalan sebagai sarana transportasi yang berperan penting khususnya dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan ekologi diciptakan melalui metodologi perbaikan wilayah untuk mencapai keseimbangan dan peningkatan nilai antar wilayah (Rachardi & Kurniawan, 2018)

Rigid Pavement merupakan sistem pembuatan jalan yang digunakan pada jalan tol. Dengan adanya perkembangan perbaikan *rigid pavement* untuk kemajuan struktur jalan baik di wilayah metropolitan maupun pedesaan, maka pemerintah terus melakukan peningkatan besar pada jalan-jalan negara, umum, daerah dan kota atau lingkungan mengingat ini adalah cara lebih baik dilengkapi untuk menopang beban kendaraan yang berat dan aman untuk kapasitas udara. Dalam penataan jalan tol, nilai ketebalan aspal tidak ditentukan sedemikian rupa sehingga jalan yang diinginkan harus memberikan dukungan yang besar kepada lalu lintas sesuai dengan kemampuan hidup rencana. Mengingat PP Nomor 15 Tahun 2005 tentang Jalan Tol (Pemerintah Pusat, 2005), dimaknai bahwa jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol. Berikut beberapa keuntungannya:

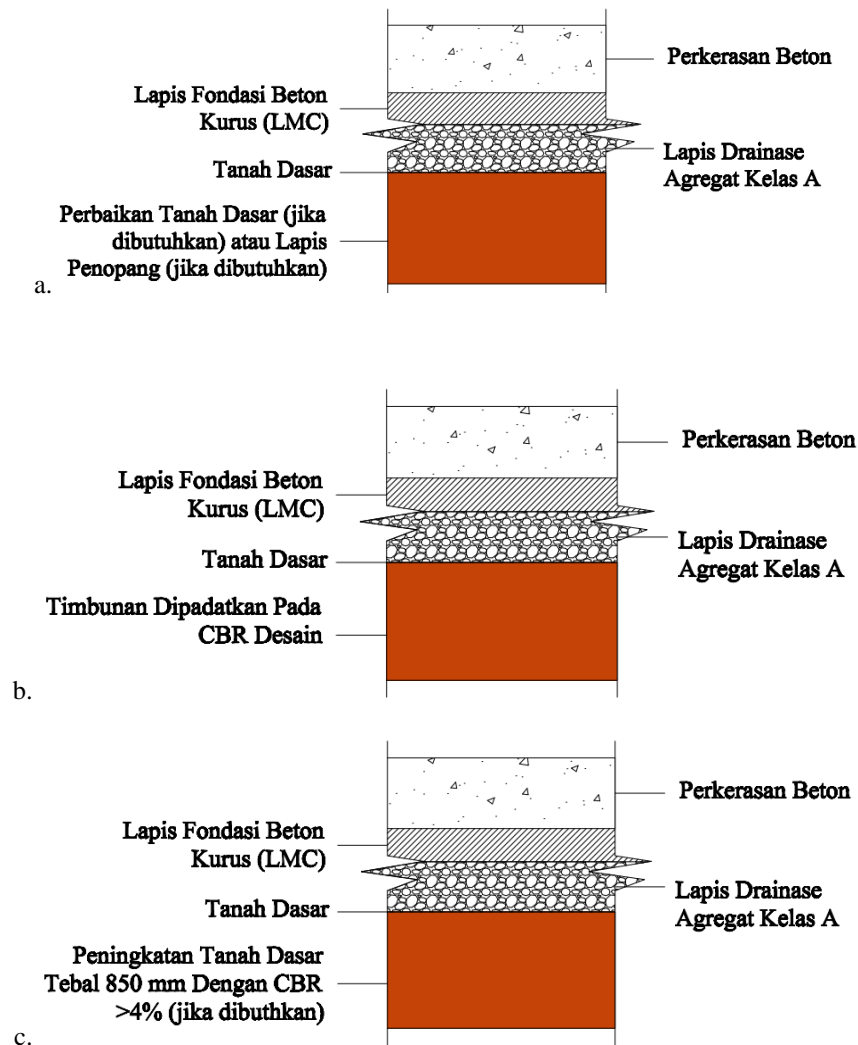
1. Mengurangi waktu tempuh jika dibandingkan dengan jalan non tol. Ketika melewati titik persimpangan, pengguna jalan diharapkan berhenti sejenak dan stand by. Kondisi ini menyebabkan banyak duduk diam
2. Pemikiran keselamatan lalu lintas difokuskan. Tingkat kecelakaan di jalan tol dipengaruhi oleh elemen jalanan. Misalnya, dengan perluasan jalur, pelebaran bahu jalan, aksesibilitas jalur pendakian dan pusat bistro (tengah) dapat mengurangi laju tabrakan mobil.

Perlu kita ketahui, penataan pembangunannya sangat penting. Karena dalam penataan memerlukan konstruksi *rigid pavement* akan pemeriksaan yang luas dan teliti sehingga konfigurasi aspal beton akan diperoleh beton dan ditopang oleh pasak dan batang pengikat yang mampu menopang beban-beban yang melintasi jalan. Penting untuk mengetahui nilai CBR. Menurut Barnas & Karopoboka (2018), CBR adalah proporsi antara timbunan yang diharapkan untuk pengujian tanah resapan sebesar 0,1"/0,2" dengan timbunan penahan batu pecah standar pada pintu masuk 0,1"/0,2" yang memiliki nilai dalam bentuk persen (Barnas & Karopoboka, 2018). Jadi, nilai CBR diciptakan untuk mengukur beban batas pegangkutan tanah dan beban beton jalan. Cara ahli dan saling berhubungan pada proyek baru atau sedang berkelanjutan, maka mencakup: *planning* (perencanaan), *programing* (menyusun), *activating* (melaksanakan kegiatan) dan *controlling* (mengendalikan). Dengan dilaksanakannya proyek ini maka dipercaya akan mencapai keberhasilan nyata, menganalisis dampak kemajuan dari pelaksanaan pembangunan jalan sebenarnya, khususnya pada wilayah yang bersangkutan dan dapat diperoleh hasil yang maksimal dengan kualitas yang baik dan terkoordinasi administrasi yang tertata, sehingga sasaran ideal dapat tercapai dengan baik (Putra, 2023).

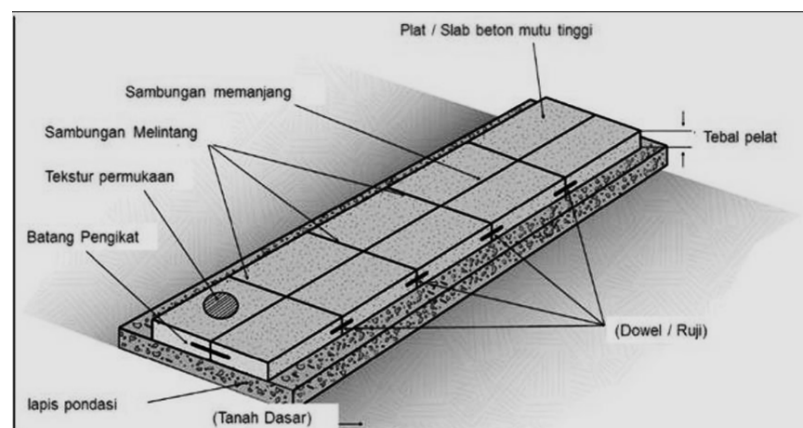
Beton merupakan salah satu material konstruksi yang biasa digunakan pada struktur, bentang, jalan dan lain sebagainya. Jalan substansial beton adalah jalan yang lapisan permukaannya terbuat dari semen beton. Sebagaimana dikemukakan oleh (Franki, 2021) perkerasan dan struktur perkerasan adalah bagian yang terdiri dari satu atau beberapa lapis semen yang dibuat dengan menggunakan bahan yang diproses, di mana kemampuannya bisa menampung beratnya beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerugian kritis pembangunan jalan itu sendiri.

Dalam pekerjaan pengerjaan perkerasan ada 2 hal yang perlu dipikirkan secara khusus: mendasar dan bermanfaat. Upaya utama pengerasan harus tetap dipertahankan yaitu pada umur rencana dan harus sesuai dengan rencana yang mampu bertahan dalam menghadapi masalah yang semakin meningkat. Sementara upaya praktek harus terlihat dari tingkat administrasi suatu jalan. Hal ini ada hubungannya dengan kenyamanan masyarakat. Kedua keadaan ini harus dikomposisikan dengan baik agar pameran aspal jalur dapat berfungsi dengan baik. Keuntungan dari perkerasan kaku juga umurnya yang panjang, visibilitas permukaan pengendalian yang lebih baik dan perawatan yang lebih sedikit. Dari perspektif ekonomi dengan asumsi tingkat inflasi dan penurunan tahunan masing-masing sebesar 12% dan 8%.

Berikut ilustrasi tipikal perkerasan kaku dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tipe dan Letak Sambungan bisa dilihat pada Gambar 2:



Gambar 1. Ilustrasi struktur *rigid pavement*
a) Pada permukaan tanah, b) Pada timbunan, c) Pada galian (Putra, 2021)



Gambar 2. Tipe dan letak sambungan (Putra, 2021)

Dalam tahap magang, meskipun segala sistem yang ada di dunia ini semakin berkembang, namun dasar daripada pembuatan jalan tol ini wajib untuk diketahui. Sehingga penjelasan yang terdapat dalam latarbelakang dan tinjauan pustaka memiliki rumusan dan tujuan dari pengambilan judul untuk penulisan jurnal ini adalah untuk mengetahui

bagaimana teknik pengerjaan *rigid pavement* yang ada di salah satu jalan tol Indonesia yang akan memberi efek masa depan. Apakah ketebalan lapis pengerjaan *rigid pavement* memberi pengaruh terhadap ketahanan jalan tol atau terdapat faktor lain di luar keterlibatan pelaksanaan *rigid pavement* sehingga penulis akan memadukan penjelasan terkait bagaimana metode konstruksinya.

2. METODE PENELITIAN

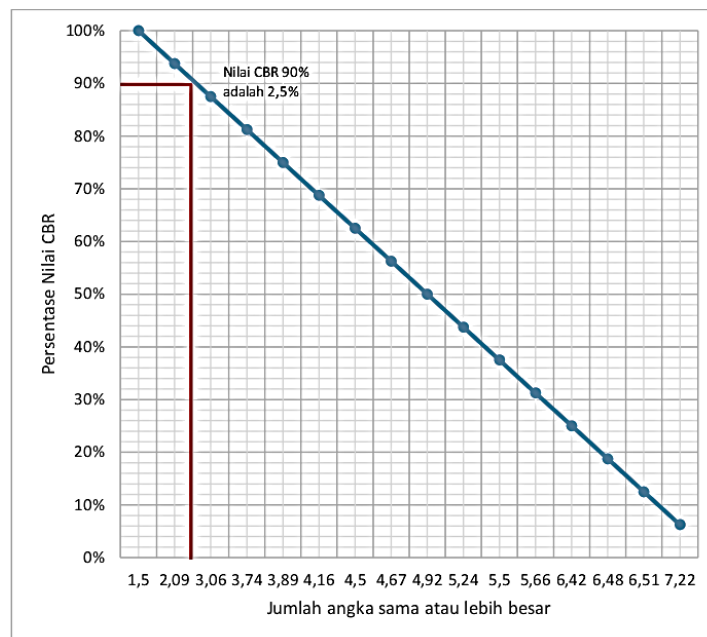
Pada penelitian ini menggunakan 2 metode pengumpulan data. Di mana, data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil magang sendiri. Yang termasuk di dalamnya seperti pengambilan dokumentasi saat di lapangan. Sementara data sekunder adalah data yang akan dikaitkan dengan hasil penelitian orang lain atau instansi terkait sebagai referensi tambahan. Yang termasuk di dalamnya CBR dan superelevasi.

Metode analisis data yang digunakan adalah pengukuran kualitatif dan kuantitatif yang didapatkan dari survei langsung ke lapangan dan data penunjang yang diperoleh dari instansi terkait seperti penentuan CBR setelah data didapatkan lalu memperoleh grafik dengan bantuan *Microsoft Excel*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Keseragaman Segmen Tanah Dasar

Penentuan keseragaman porsi tanah dasar yang melibatkan persentil teknik sesuai dengan usulan buku pedoman rencana perkerasan jalan MDPJ 2017 (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan, 2017). Nilai yang dipilih adalah persentil 10 dan itu berarti 10% informasi bagian yang bersangkutan lebih kecil atau setara dengan nilai CBR pada persentil tersebut atau 90% informasi CBR pada fragmen seragam lebih menonjol dibandingkan nilai CBR pada persentil tersebut. Dengan menggunakan grafik, selanjutnya cari nilai CBR 90% dengan menentukan sumbu Y dengan nilai 90% akan ditarik lurus pada bidang datar hingga mengenai grafik. Nomor CBR akan ditampilkan di akhir garis vertikal ke bawah setelah ditarik yang menunjukkan segmen seragam tanah dasar didapatkan 2,5 % seperti terlihat pada Gambar 3.



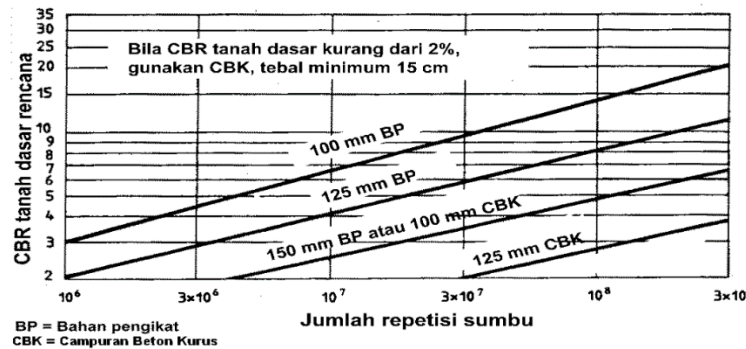
Gambar 3. Grafik penentuan CBR (Putra, 2021)

Wajib diketahui, pada ketentuan CBR jika nilai CBR kurang dari 6% maka tanah memerlukan perbaikan, sebaliknya jika nilai CBR lebih besar dari 6% maka tidak perlu dilakukan perbaikan tanah. Berhubung nilai dalam penelitian didapatkan 2,5 % maka perlu melakukan perbaikan. Berikut pegangan rumus stabilitasi CBR:

$$CBR_{\text{stabilitas}} = CBR_{\text{tanah asli}} \times 2 \quad (\text{tebal lapis stabilitasi dalam mm})/150 \quad (1)$$

Sehingga setelah melakukan pengecekan dan percobaan maka didapatkan 6,5 %. Meskipun melebihi batas CBR, stabilitas tanah tetap dipakai. Bantalan tanah tidak dikeraskan dengan CBR insitu sesuai SNI 03-1731-1989 atau lab

CBR sesuai SNI 03-1744-1989 (Badan Standardisasi Nasional, 1989). Masing-masing pedoman ini mengatur persiapan ketebalan beton lama untuk beton jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR di bawah 2%, maka sebaiknya digunakan bahan dasar yang terbuat dari bahan dasar setebal 15 cm agar nilai CBR tanah tersebut semakin meningkat dan dianggap diatas 5%. Kombinasi material yang digunakan untuk membuat pondasi kokoh ini adalah material granular, dilapisi dengan beton olahan tebal dan perpaduan material yang ramping (kurus). Berikut Gambar 4 tebal pondasi minimum.



Gambar 4. Tebal pondasi bawah minimum (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003) (Putra, 2021)

3.2. Metode Konstruksi

Teknik Pemadatan Tanah

A. Join Survei

Mengukur batas area timbunan sesuai gambar *plan drawing* yang sudah disetujui dari pihak *owner* dan konsultan dengan menggunakan alat ukur teodolit atau total station (TS). Fungsinya untuk mengukur bidang konstruksi jarak jauh baik itu bidang vertikal atau horizontal dari hasil survei menggunakan alat titik ini koordinat yang ada dalam gambar design jalan yang akan dibangun bisa diimplementasikan di lahan yang akan dikerjakan penimbunan material diberi tanda dengan patok-patok batas timbunan. Jarak patok CI memanjang biasanya ditandai dengan istilah STA (*Stationing*) Sta.0+000 – Sta. 1 + 000 jarak/Sta = (1000 M) 1 KM dan jarak patok biasanya per 25M atau 50M dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Survey (Sidabutar et al., 2021)

B. Pembersihan Lingkungan Kerja dan Pemindahan Pos Listrik

Pembersihan tempat kerja merupakan pekerjaan yang diselesaikan sejak awal sebelum seluruh pekerjaan pembangunan dimulai. Pekerjaan ini dilakukan pada lahan yang ditumbuhi semak belukar dan tumbuh-tumbuhan lainnya. Pembersihan tempat kerja dilakukan dengan tujuan untuk menjamin bahwa semua barang termasuk bahan-bahan tidak terpakai yang berada di atas permukaan tanah dan semua pohon, tiang, kayu rusak, sampah, tanaman lain dan sisa-sisa lain yang tidak direncanakan berada di tempat kerja. Pemusnahan dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan berat atau peralatan ringan. Pemusnahan harus dilakukan secara hati-hati agar terhindar dari dampak buruk terhadap pembangunan yang tetap harus dipertahankan (Gambar 6)



Gambar 6. Ilustrasi pembersihan lingkungan (Azhar, 2015)

Pembukaan lahan dilakukan dengan menggunakan traktor atau tenaga manusia yang dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan seperti gergaji dan kapak. Sesuai dengan instruksi Direktur Pekerjaan, bahan pembersih ini akan dipindahkan dari lokasi. Setelah izin pekerjaan pengupasan tanah dapat dilakukan dengan menggunakan bulldoser. Lapisan tanah yang akan dihilangkan tergantung pada hasil uji tanah. Bahan tanah yang buruk akan diambil dan dibuang di lokasi yang disediakan oleh Pemasok Pendukung setelah mendapat persetujuan dari Kepala Pekerjaan.

C. Pekerjaan Drainase

Maksud dari pembuatan parit rembesan menjelang dimulainya pekerjaan usahanya adalah menghindari pengumpulan udara yang berlebihan ketika curah hujan meningkat sehingga air dapat dibuang melalui saluran limbah ini. Pekerjaan Saluran Bentuk U Tipe DS Dalam tugas ini terdapat 2 macam saluran air bentuk U yaitu jenis DS 1 (ukuran 30 x 30 cm) dan jenis DS 2 (ukuran 100 x 100 cm). Saluran bentuk U DS 1 dan DS 2 akan menggunakan bahan pracetak yang dibuat sesuai rencana dan detail pabrikan. Berikut Tabel 1 keperluan drainase juga prosesnya terlihat pada Gambar 7.

Tabel 1. Pekerjaan drainase

No.	Tenaga	Bahan	Alat
1.	Mandor	<i>U Ditch (Precast)</i>	<i>Excavator</i>
2.	Pekerja	Pasir Urug	<i>Stamper</i>



Gambar 7. Membuat drainase (Azhar, 2015)

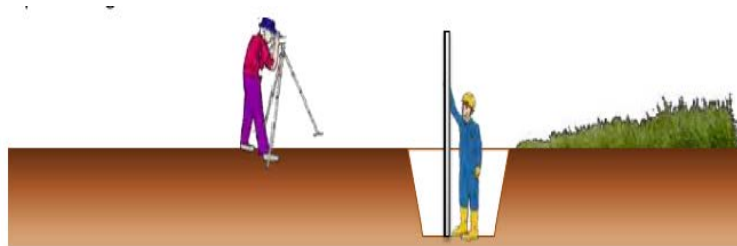
D. Metode Pelaksanaan (Gambar 8)

- 1) Kelompok Survey menyelesaikan observasi dan pengecekan area.
- 2) Selama penandaan dan penunjukan area, dibuat Parit U (Pracetak) dan material penutup.
- 3) Setelah penimbunan di udara oleh kelompok belajar kemudian diselesaikan dengan menggunakan alat penggerak tanah, selanjutnya tanah yang tidak tertutup tersebut dibuang ke tempat pembuangan.



Gambar 8. Pekerjaan penggalian (Azhar, 2015)

- 4) Bila sudah sampai pada level ideal, tahap selanjutnya adalah pemadatan. Pemadatan dilakukan dengan menggunakan mesin stamper sesuai rincian yang telah ditentukan sebelumnya.
- 5) Tinjauan tanjakan diselesaikan kembali sebelum dibuat dengan cara menyebarkan dan memadatkan pasir tahanan dimulai. Berikut ilustrasinya pada Gambar 9.



Gambar 9. Ilustrasi tinjauan lanjutan (Azhar, 2015)

- 6) Pekerjaan menebar dan memadatkan pasir timbunan dapat dilakukan setelah ketinggiannya sesuai dengan gambar.
- 7) Tahap selanjutnya adalah pembuatan Parit U (Pracetak) di lokasi pekerjaan. Material pendirian Parit U menggunakan instrumen *crawler crane*.
- 8) Setelah seluruh pekerjaan saluran Parit U selesai dilakukan inlay dan smoothing pada area saluran.
- 9) Saluran *U Ditch* kemudian dapat berfungsi secara efektif (Dapat dilihat pada Gambar 10)



Gambar 10. Pemasangan material *U Ditch* (Azhar, 2015)

E. Pekerjaan Galian (ilustrasi perhatikan Gambar 11 dan 12)

Pekerjaan ini meliputi pengiriman, pemindahan dan pembuangan material galian dari pekerjaan tanah dalam pekerjaan ini sebagaimana dinyatakan dalam perjanjian. Penggalian dilakukan berdasarkan tingkatan, garis dan ketinggian yang ditentukan pada gambar atau ditunjukkan oleh arsitek dan mencakup evakuasi semua material yang tidak digunakan untuk pekerjaan jangka panjang. Penyedia Jasa akan memberikan izin kepada Enjinir dengan menyampaikan rencana cara kerja, peralatan yang digunakan, dan gambar penampang yang menggambarkan elevasi tanah asli sebelum dilakukan pembersihan, pembongkaran atau kegiatan serupa.

Ekskavator digunakan untuk menggali tanah. Ekskavator memuat tanah galian ke dalam *dump truck* yang kemudian mengangkut hasil penggalian ke lokasi yang ditentukan Direktur Pekerjaan. Kedalaman tanah yang akan digali atau dipindahkan tergantung pada ketinggian yang diatur. Permukaan galian tanah yang telah selesai dan

terbuka terhadap aliran udara harus cukup rata dan miring untuk memastikan bahwa udara mengalir bebas dari permukaan tanpa mengendap. Material tanah yang sesuai akan dibawa ke lokasi pekerjaan tanggul, sedangkan material yang tidak dapat dimanfaatkan akan dibuang dari lokasi pengerjaan.. Pengendalian mutu hasil pekerjaan ini adalah pemeriksaan aspek dan kenaikan sesuai tolok ukur yang ditentukan dalam *shop drawing*.



Gambar 11. Galian menggunakan ekskavator (Azhar, 2015)



Gambar 12. Pemisahan material tak terpakai (Azhar, 2015)

F. Pekerjaan Timbunan

Penimbunan biasa dan penimbunan seleksi granular adalah dua jenis penimbunan pekerjaan. Isi granular yang dipilih digunakan untuk melapisi proyeksi dan dinding penahan. Pekerjaan ini meliputi pembersihan dan penghancuran daerah tempat ditemukannya bukaan perolehan, pencarian, penumpukan, pemindahan, penyebaran dan pemadatan material yang didapat dari lubang pengambilan untuk pembuatan tanggul, tanah dasar dan bagian-bagian lainnya sesuai dengan garis, kemiringan dan ketinggian. melintasi area seperti yang dipersyaratkan atau disahkan. Bahan ini harus bebas dari pengaruh bahan alam yang merusak misalnya daun, akar rumput, dan tanah.

Pekerjaan ini dapat dibedakan menjadi 3 bagian utama, yaitu: a. Pekerjaan pengaturan *borrow material* di *Quarry*, b. Pengangkutan material dari *Quarry* ke area TPA dan c. Tekanan (Pemadatan). Seperti terlihat pada Gambar 13.

Sebelum memulai pekerjaan penyimpanan, koperasi spesialis akan memberikan akomodasi persiapan yang dibuat oleh Kepala Pekerjaan untuk memulai pekerjaan, antara lain strategi kerja, informasi tentang bahan yang disimpan, volume, dan perangkat keras yang digunakan. Tanah yang ditimbun diperoleh oleh penyedia dari Tambang yang terletak di Jonggol ke lokasi pekerjaan, material yang terkumpul harus memenuhi syarat-syarat yang diperlukan

Sebelum pemasangan tatahan, lokasi harus bebas dari semua material yang tidak berguna seperti yang dikoordinasikan oleh Perancang. Material tepian akan disebarkan pada ketebalan lapisan terbesar yang diperbolehkan dalam penentuan khusus dengan menggunakan mesin *grader*.



Gambar 13. Timbunan tanah (Azhar, 2015)

Sebelum siklus pemadatan selesai, ketebalan dan kandungan udara diperiksa untuk menjamin kadar kelembapan ideal tercapai selama pemadatan. Setelah timbunan dan penyebaran timbunan, setiap lapisan dipadatkan dengan alat pemadatan yang sesuai. Pemadat *vibro roller* digunakan untuk pemadatan. Timbunan tidak akan ditebar secara berlapis dengan ketebalan kuat melebihi 20 cm atau dalam lapisan dengan ketebalan kuat di bawah 10 cm. Jumlah lintasan pemadatan untuk setiap lapisan diperoleh dari analisis pemadatan yang baru saja diselesaikan sebelum interaksi pekerjaan tanah dimulai. Jika bahan tepian terlalu kering, siklus pembasahan dengan menggunakan alat pengangkut air besar harus dilakukan untuk mencapai kadar air yang ideal. Demikian pula jika bahan tatahan terlalu basah, sebaiknya dikeringkan/digaruk terlebih dahulu. Kenaikan dan kemiringan terakhir setelah pemadatan tidak boleh lebih tinggi dari 2 cm atau 3 cm lebih rendah dari yang ditetapkan (Gambar 14).



Gambar 14. Pemadatan tanah (Sidabutar et al., 2021)

Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan mengatur tepian yang halus dan meratakan permukaan dengan menggunakan peralatan. Uji kepadatan kerucut pasir dan pemeriksaan dimensi dan ketinggian sesuai dengan gambar kerja berfungsi sebagai pengendalian kualitas produk jadi. Sebelum lapisan berikutnya diterapkan, setiap lapisan timbunan harus dipadatkan seperlunya, dipastikan pemadatannya dan diterima oleh teknisi. Seluruh permukaan tanggul terakhir yang tidak tertutup akan cukup rata dan memiliki kemiringan yang cukup untuk menjamin pergerakan bebas air permukaan.

G. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan

Lapisan luar dari tanah yang digali atau dilapis dibentuk kembali dan diratakan dengan menggunakan mesin *grader*. Apabila permukaan sudah rata sesuai profil, maka ketebalannya dipastikan kembali, apabila pada pemeriksaan ketebalannya tidak sesuai kebutuhan, maka akan dilakukan proses pemadatan dengan menggunakan *vibro roller*. Jika diperlukan, pada siklus pemadatan akan digunakan truk tangki air untuk membasahi lapisan luar tanah yang akan dipadatkan untuk mencapai kadar udara yang ideal. Pengendalian mutu atas akibat pekerjaan ini adalah pemeriksaan aspek dan ketinggian sesuai patokan yang ditentukan dalam gambar kerja dan pengujian tebal badan jalan yang dilanjutkan pada pekerjaan lapisan penetapan.

H. Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat A

Pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan baku, pengolahan, pengangkutan, penyebaran, penyemprotan dengan udara, dan pemadatan agregat bergradasi pada permukaan yang telah disiapkan sesuai dengan rincian pada gambar atau sesuai petunjuk direksi pekerjaan. Penghancuran batu, pengayakan, pemisahan, pencampuran, dan proses lainnya yang diperlukan untuk menghasilkan bahan sesuai dengan spesifikasi teknis merupakan bagian dari pengolahan. Teknik ini menggambarkan dibuat oleh lapisan pembentukan total kelas A sebagai lapisan rembesan. Peletakan lapisan total pendirian kelas A dilakukan setelah pekerjaan kesiapan badan jalan dan dinyatakan OK oleh kepala pekerjaan. Keperluan pekerjaan lapis pondasi Agregat A dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pekerjaan lapis pondasi agregat A

No.	Tenaga	Bahan	Alat
1.	Mandor	Agregat Kelas A	<i>Dump Truck</i>
2.	Pekerja		<i>Motor Grader</i>
3.			<i>Vibratory Roller</i>
4.			<i>Water tanker</i>

Ketebalan material halus memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Pemadatan dilakukan dengan *vibro roller* setelah material disebar dengan memperhatikan kadar air material agar diperoleh hasil pemadatan yang sebaik-baiknya. Asumsikan mengandung udara Asumsi bahan belum bisa dibilang ideal maka sebaiknya diberi tambahan udara

dalam jumlah yang cukup, namun apabila kadar air bahan lebih dari kadar air ideal maka bahan tersebut harus disirkulasikan terlebih dahulu.

Pemadatan dengan *vibro roller* dan tangki air untuk menyimpan jumlah udara yang optimal pengendalian kualitas akibat dari pekerjaan ini sebenarnya memperhatikan aspek dan ketinggian sesuai prinsip yang ditentukan dalam gambar fungsi dan uji ketebalan total yang penting. Pada lapisan luar dari seluruh lapisan dasar total tidak boleh ada ketidakseimbangan yang menahan udara

Akhir dari pengerjaan pemadatan tanah adalah:

- Setelah pekerjaan lapisan dasar total selesai, permukaan harus dibersihkan dari tanah, lumpur, batu bebas, atau bahan asing lainnya, dan ketebalan, penyelesaian kastil dan permukaannya sangat diperhatikan oleh Spesialis. Pembersihan dapat dilakukan dengan menggunakan peniup udara yang disemprotkan ke permukaan atas LPA.
- Selanjutnya truk tangki air menyemprot permukaan LPA dengan udara untuk membasahi permukaan dasar pada saat pengecoran lantai kerja.
- Pemasangan bekisting dekat dengan lantai pekerjaan menggunakan baja/kayu untuk menghindari banjirnya material besar selain dan sebagai material konstruksi.
- Pembuatan substansial pada *Grouping Plant* akan dimulai setelah lokasi siap digunakan dan mendapat persetujuan dari kepala pekerjaan/manajer.
- Pada lokasi pekerjaan digunakan paver untuk meratakan beton sesuai rencana sedangkan jidar digunakan untuk istana. Setelah lapisan bawah semen yang sedikit dipadatkan dan diratakan, lapisan bawah semen yang tipis harus segera diatasi dengan cara dibasahi. Ilustrasi terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Ilustrasi dilakukan penyiraman dan pemadatan tanah lapis per lapis (Azhar, 2015)

Teknik *Rigid Pavement* (ketebalan 28,5 cm)

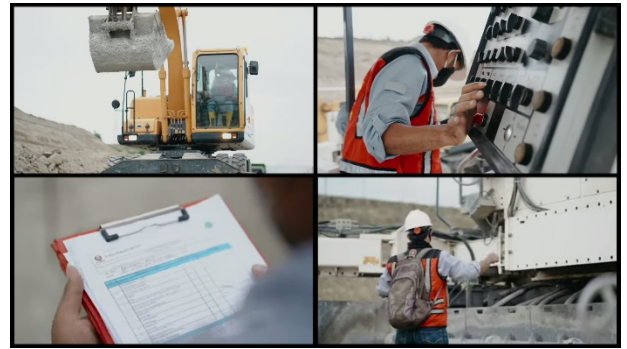
- Persiapan Lahan (lihat Gambar 16)

- Pembersihan lahan
- Pemasangan plastik dowel
- Pemasangan dan join *survey stringline*
- Pemasangan plastik hampar beton
- Check elevasi string line*



Gambar 16. Persiapan lahan (Adhi Persada Beton, 2021)

- **Checklist Kesiapan Alat** (Lihat Gambar 17)
Memastikan *excavator rubber wheel*, alat wirtgen OBI, dll bagus



Gambar 17. Cheklist kesiapan alat (Adhi Persada Beton, 2021)

- **Koordinasi Site Batching plant** dan *request* beton fs45 (terlihat pada Gambar 18).



Gambar 18. Koordinasi site (Adhi Persada Beton, 2021)

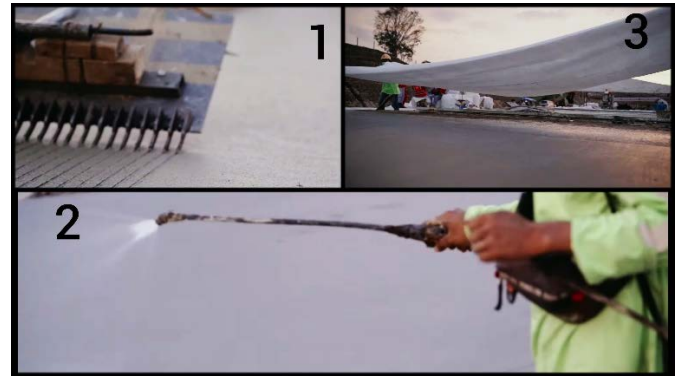
- **Pelaksanaan** (lihat Gambar 19)
(1) Pemasangan dowel
(2) Proses *loading* beton
(3) Pengujian *slump* beton (3-4,5cm)
(4) Proses penghampanan



Gambar 19. Pelaksanaan (Adhi Persada Beton, 2021)

- Finishing Proses (lihat Gambar 20)

- (1) Pengerjaan *grooving*
- (2) Pekerjaan *curing compound*
- (3) Penutupan *geotextile*



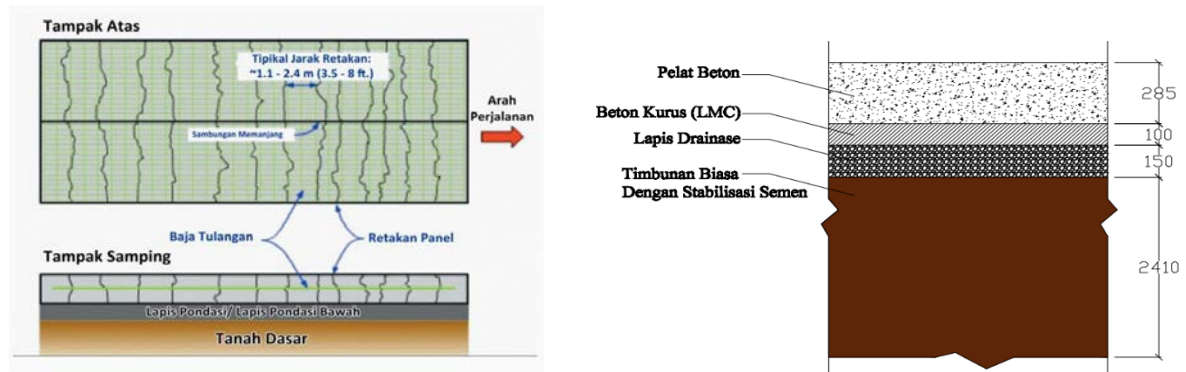
Gambar 20. Finishing proses (Adhi Persada Beton, 2021)

- Pekerjaan Treatment (lihat Gambar 21)

- (1) *Water Curing*
- (2) Pekerjaan *cutting* beton dan pengisian *joint sealant*
- (3) Cek kedalaman beton
- (4) Pemeriksaan suhu pembakaran *sealant*
- (5) Pembersihan area *joint sealant*
- (6) Pemasangan lakban pada area *joint*
- (7) Proses penuangan *sealant*
- (8) *Rigid Pavement* selesai (Jalan tol)

Gambar 21. Pekerjaan *treatment* (Adhi Persada Beton, 2021)

Jenis perkerasan kaku yang digunakan Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT) dengan tebal pelat 28,5 cm. Perkerasan kaku bersambung tanpa tulangan dikenal dengan istilah “*jointed unreinforced (plain) concrete pavement*” (JPCP) adalah jenis yang paling umum digunakan karena biaya yang relatif murah dalam pelaksanaannya dibanding jenis lainnya. Menurut penelitian (Krisnadi, 2022) survei yang dilakukan oleh *American Concrete Pavement Association* (ACPA) pada tahun 1999 (American Concrete Pavement Association, 1999), di Amerika Serikat 70% dari badan pengelola jalan negara (*State Highway Agencies*) menggunakan perkerasan bersambung tanpa tulangan. Di daerah dimana korosi terhadap tulangan akan menjadi masalah, sambungan susut umumnya dibuat setiap antara 3,6 m dan 6 m (di Indonesia umumnya antara 4,5 m dan 5 m). Sambungan ini mempunyai jarak yang relatif dekat sehingga retak tidak akan terbentuk di dalam pelat sampai akhir umur pelayanan dari perkerasan tersebut. Karena itu pada perkerasan kaku bersambung tanpa tulangan, pemuaian dan penyusutan perkerasan diatasi melalui sambungan (Krisnadi, 2022). Seperti yang terlihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Perkerasan kaku dan tebal beton (Putra, 2021)

Sehingga dalam penggunaan *Rigid Pavement* terhadap jalan tol yang dibangun atau hendak dibangun di masa depan telah mempertimbangkan bahwa semua tindakan yang diambil dalam pembangunan jalan berdasarkan ketentuan. Jika tidak, maka jalan tidak bisa dipakai sesuai dengan prediksi 20-40 tahun. Di mana sesuai dengan MDPJ (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan, 2017), tebal perkerasan kaku merupakan faktor besarnya besaran pelat pada suatu aspal jalan. Praktisnya, *rigid pavement* tidak boleh sembarangan menentukan aspek karena akan mempengaruhi kekuatan pelat dan efisiensi biaya serta penggunaan material. Perencanaan Perkerasan Jalan MDPJ (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan, 2017) disebutkan bahwa tebal pelat beton diarahkan dalam perencanaan dengan menggunakan metode Pd T-14-2003 (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003). Yang meliputi penentuan komponen bagian substansial, penyangga bagian, posisi pasak dan batang pengikat, pengaturan asosiasi dan lain-lain.

Jangka waktu yang ditentukan antara waktu pembukaan jalan (mulai digunakan) dan waktu perbaikannya (*overlay*) dikenal sebagai umur desain jalan. Dalam penataan jalanan umumnya UR yang digunakan adalah 10 tahun. Sebagaimana dikemukakan oleh (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003) penataan jangka waktu jalan tidak sepenuhnya terpaku pada pemikiran mengenai karakterisasi praktis jalan, rancangan lalu lintas dan nilai moneter dari jalan yang bersangkutan, yang masih naik pada tahun 2003. udara antara lain dengan memanfaatkan *strategi Advantage Cost Proportion, Inner Pace of Return*, perpaduan strategi-strategi tersebut atau teknik-teknik berbeda yang tidak dapat dipisahkan dari contoh *local turn of events*. Pada umumnya aspal padat beton dapat direncanakan dengan rencana umur (UR) 20 tahun sampai dengan 40 tahun. Dalam manual desain perkerasan jalan revisi tahun 2017 disebutkan bahwa peraturan yang berlaku harus digunakan untuk menentukan umur desain perkerasan baru

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah menemukan beberapa informasi terkait judul penulisan jurnal “Metode Konstruksi *Rigid Pavement* pada Proyek Jalan Tol” bahwa pengerjaan *rigid pavement* tentu memberi efek di masa depan dengan ketebalan penggunaan semen beton tidak boleh dilakukan secara suka hati karena perencanaan Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan, 2017) disebutkan bahwa tebal pelat beton diarahkan dalam perencanaan dengan menggunakan metode Pd T-14-2003 (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003). Yang meliputi penentuan komponen bagian substansial, penyangga bagian, posisi pasak dan batang pengikat, pengaturan asosiasi, dan lain-lain.

Dimana kontruksi pembangunan jalan tol yang dimulai dari pembersihan lahan – penimbunan tanah- pemadatan tanah – *rigid pavement* sampai dengan jalan siap pakai dapat direncanakan dengan rencana umur (UR) 20 tahun sampai dengan 40 tahun. Dalam manual desain perkerasan jalan revisi tahun 2017 disebutkan bahwa peraturan yang berlaku harus digunakan untuk menentukan umur desain perkerasan baru. Wajib diketahui, pada ketentuan CBR jika nilai CBR kurang dari 6% maka tanah memerlukan perbaikan, sebaliknya jika nilai CBR lebih besar dari 6% maka tidak perlu dilakukan perbaikan tanah.

Terkait beberapa kendala informasi yang didapatkans dalam penulisan jurnal ini adalah memerlukan bukti nyata apalagi menyangkut judul yang penulis ambil. Harus benar-benar mendapatkan data yang sinkron agar bisa menjadi pegangan saat diapresiasi di lapangan mulai dari pembersihan lahan – penimbunan tanah- pemadatan tanah – *rigid pavement* sampai dengan jalan siap pakai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Persada Beton.(2021). *Metode Kerja Adhi Beton: Rigid Pavement Jalan Tol Sigli - Banda Aceh*. <https://www.youtube.com/watch?v=N1vqcJEQeyI>
- American Concrete Pavement Association. (1999). *Whitetopping—State of the Practice, Engineering Bulletin*.
- Azhar, N. (2015). Metode Pelaksanaan Jalan Pembangunan Jalan Akses Tol Cimanggis-Nagrak . *August 2015*, Pokja Pekerjaan Konstruksi Akses Tanjung Priok Unit Layanan Pengadaan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional IV Tahun Anggaran 2013, 144.
- Badan Standardisasi Nasional. (1989). *SNI 1744: 1989 Metode Uji CBR Laboratorium (AASHTO T 193-81)*. BSN.
- Barnas, E., & Karopoboka, B. (2018). Penelitian Kekuatan Tanah Metode CBR (*California Bearing Ratio*) di SPBG Bogor 1 Bubulak JL KH R Abdullah bin Nuh. *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v9i0.326>
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). *Pd T-14-2003 Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Franki, A. (2021). Rancangan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Lingkar Selatan Kota Cilegon. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Serang Raya*, 1(1).
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan. (2017). *Suplemen Manual Perkerasan Jalan*. Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan.
- Krisnadi, B. D. (2022). *Penerapan Metode Analisa Manfaat Biaya Pada Perencanaan Jalur Evakuasi Menggunakan Perkerasan Kaku (Implementation Of Benefit Cost Analysis Method On Evacuation Road Planning Using Rigid Pavement) (Studi Kasus Jalur Evakuasi Bencana Di Ruas Jl Deles Indah Desa Sidorejo, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah)*.
- Pemerintah Pusat. (2005). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 15 Tahun 2005 tentang Jalan Tol*. Pemerintah Pusat.
- Putra, D. A. M. (2023). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Rigid Pavement Pada Proyek Preservasi Jalan Raya Kanor – Semambung Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik (JURRITEK)*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v2i1.1875>
- Putra, P. B. (2021). *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Pada Ruas Jalan Tol Binjai-Langsa (STA 0+500 STA 1+000)* [Thesis, UMSU].
- Rachardi, R., & Kurniawan, R. (2018). Analisis Tebal Perkerasan Jalan *Rigid* di Kecamatan Sinar Peninjauan. *Jurnal Deformasi*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v3i2.2321>
- Sidabutar, R. A., Saragi, Y. R., Pasaribu, H., Pardede, M., & Hutabarat, T. (2021). Evaluasi Perkerasan Jalan Kaku (*Rigid Pavement*) Pada Jalan SM Raja Medan Dengan Metode Bina Marga. *Jurnal Visi Eksakta*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.51622/eksakta.v2i2.395>