

Analisis Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) (Studi Kasus: Jalan Tanjakan Dramaga, Kabupaten Bogor)

Trisna Darmayuda, Rulhendri Rulhendri, Alimuddin Alimuddin, Muhamad Lutfi,
Endang Sudrajat

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor

E-mail: dtrisna1441@gmail.com; rulhendri@gmail.com; alimuddin@uika-bogor.ac.id;
mlutfi@ft.uika-bogor.ac.id; endang.sudrajat@ft.uika-bogor.ac.id

ABSTRACT

Tanjakan Dramaga road section, located in Dramaga District, Bogor Regency is a means of land transportation that is devoted to access Pesantren, Tamansari, and Gunung Salak Tourism, which is currently experiencing damage at several points including damage to potholes due to overflow of water from drainage channels that are not functioning properly, asphalt that is damaged and peeling, and the loads of passing vehicles. To improving the effectiveness and it is necessary to have an appropriate treatment that can overcome the damage to the road segment and so that the road can last a long time, this study analyze of road stiffness using the AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) method, and geometric calculations of road conditions using the 1993 AASHTO standard and 2002 Bina Marga Methods. The results of the analysis obtained thickness according to the conditions of nine tables AASHTO 1993 is 26 cm with longitudinal reinforcement D12-300 mm, transverse reinforcement D31-840 mm, Dowel or Tie bar used with a diameter of 12 mm, a length of 650 mm, and a distance of 300 mm and the geometric results of the road analysis are full circle.

Key words: AASHTO 1993, Bina Marga Method of 2002, rigid pavement, road geometrics.

Submitted:	Reviewed:	Revised	Published:
12 August 2022	01 Sept 2022	16 Apr 2023	01 February 2024

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling banyak digunakan oleh masyarakat untuk melakukan mobilitas keseharian dibandingkan dengan transportasi air dan udara, sehingga volume kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut harus mampu didukung oleh perkerasan alan pada ruas jalan yang dilewatinya. Kerusakan suatu jalan akibat beban kendaraan yang berlebih, tidak berfungsinya saluran drainase dengan baik dan curah hujan cukup tinggi, akan menimbulkan kerusakan jalan tersebut dan agar konstruksi jalan dapat melayani arus lalu-lintas sesuai dengan umur rencana.

Jalan Tanjakan Dramaga merupakan ruas jalan di Kabupaten Bogor, selain itu juga jalan akses Pesantren, Tamansari, dan Wisata Gunung Salak, yang kondisi sekarang ini mengalami kerusakan di beberapa titik jalan, di antaranya kerusakan jalan yang berlubang akibat limpahan air dari saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik, aspal yang mengalami keretakan dan mengelupas, beban muatan kendaraan yang melintas. Seringnya penanganan dalam perbaikan kerusakan tersebut dan hasilnya tidak sampai bertahan lama, maka perlu adanya suatu penanganan peningkatan jalan yang tepat yang dapat mengatasi kerusakan – kerusakan pada ruas

jalan tersebut dan sehingga jalan dapat bertahan lama. Untuk lebih mengoptimalkan kegiatan peningkatan jalan tersebut diatas maka penelitian ini ditujukan untuk mengkaji bagaimana perencanaan tebal lapis perkerasan kaku pada ruas jalan Tanjakan Dramaga yang berada di Desa Sinarsari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu diketahui bagaimana gambaran kondisi eksisting kerusakan di jalan Tanjakan Dramaga, bagaimana mendapatkan perhitungan tebal perkerasan untuk peningkatan jalan beton sesuai umur rencana dan penghitungan geometrik jalan wilayah penelitian tersebut. Sehingga akan didapatkan bagaimana tebal perkerasan kaku sesuai dengan umur rencana menggunakan metode AASHTO 1993, serta geometrik jalan Tanjakan Dramaga.

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Perencanaan tebal perkerasan jalan menggunakan petunjuk perencanaan tebal perkerasan kaku menggunakan metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) 1993.
2. Penelitian dilakukan berdasarkan data pada ruas Jalan Tanjakan Dramaga Kabupaten Bogor dari STA 0+000 s/d STA 0+650 (650 meter).

3. Tidak merencanakan RAB dan jaringan drainase.

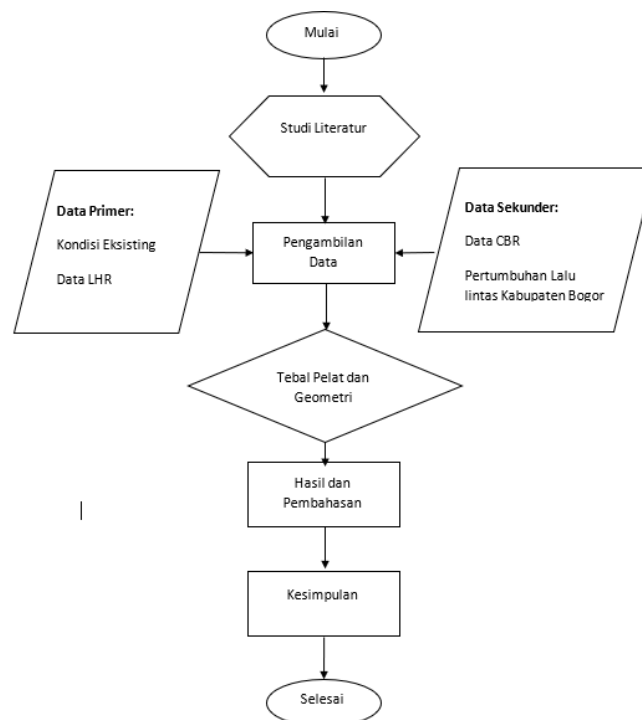
Penelitian ini diharapkan dapat berguna dan bermanfaat untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman serta gambaran jelas mengenai tentang tata cara, analisa, serta perencanaan tebal perkerasan kaku dan semoga menjadi bahan pengembangan ilmu pengetahuan terutama pada ilmu ke teknik sipil bidang Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Ibn Khaldun, Bogor Jawa Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2022 hingga April 2022, pengambilan data lalu lintas dilakukan selama 3 (tiga) hari. Lokasi penelitian ini adalah di Jalan Tanjakan Dramaga, Desa Sinarsari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. Tahapan penelitian dimulai dengan mengumpulkan data jenis dan ukuran kerusakan

eksisting pada ruas jalan yang diamati, sepanjang 650 meter (0.65 km) dan lebar 4.5 meter, serta data lalu lintas harian rata-rata (LHR). Data sekunder berupa referensi nilai rata – rata CBR tanah dari Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Data pertumbuhan Lalu – lintas Kabupaten dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bogor.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan dua acara yaitu observasi secara langsung dengan mengambil sampel berupa perhitungan laju kendaraan harian rata-rata, mendokumentasikan jenis kerusakan yang terjadi dan menghitung panjang serta luasan area yang mengalami kerusakan berdasarkan sampel lokasi yang diambil, juga dengan menggunakan data pendukung dari dinas terkait dalam hal ini data intensitas curah hujan tahunan wilayah Bogor. Adapun bagan alir tahapan penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Tahapan Penelitian

Dari tahapan tersebut didapatkan bahwa data primer melalui pengamatan langsung dimulai dengan melihat kondisi eksisting jalan yang akan diteliti dengan mendata kerusakan – kerusakan pada jalan tersebut, dilanjutkan dengan melakukan pengukuran volume panjang dan lebar ruas jalan, serta mendata lalu – lintas harian rata – rata kendaraan yang melintas ruas jalan tersebut (Ruas Jalan Tanjakan Dramaga, Desa Sinarsari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor). Lalu data sekunder didapatkan melalui Data nilai daya dukung tanah atau CBR dari Dapertemen

Pekerjaan Umum edisi 2005 dan Dinas Pekerjaan umum DKI Jakarta edisi 2004, besarnya nilai CBR tersebut umumnya digunakan di Indonesia dan data pertumbuhan lalu lintas yang didapat dari Badan Pertumbuhan Statistik (BPS) Kabupaten Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Kerusakan Jalan

Tanjakan Dramaga di Desa Sinarsari Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, merupakan jalan yang cukup padat akan aktifitas kegiatan lalu

lintas kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat di kawasan tersebut. Bangunan kiri dan kanan Jalan Tanjakan Dramaga padat, pendestrian minim dan saluran drainase buruk.

Berikut merupakan uraian jenis kerusakan pada jalan Tanjakan Dramaga berdasarkan STA:

1. STA 0+000 – 0+200
 Berlubang karena faktor limpasan air hujan akibat tidak normalnya atau tersumbatnya drainase dan beban kendaraan yang melintas.
2. STA 0+200 – 0.500
 Berlubang dan mengelupas karena keadaan drainase tidak baik atau rusak dan kurangnya kemiringan jalan sehingga air tidak mengalir ke arah drainase yang mengakibatkan terjadinya genangan di jalan.

Perencanaan Perkerasan Jalan dengan metode AASHTO 1993

Hasil Analisa perhitungan untuk mendapatkan tebal perkerasan kaku, dipergunakan metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) guide for design of pavement structures 1993, data parameter perencanaannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Parameter Perencanaan

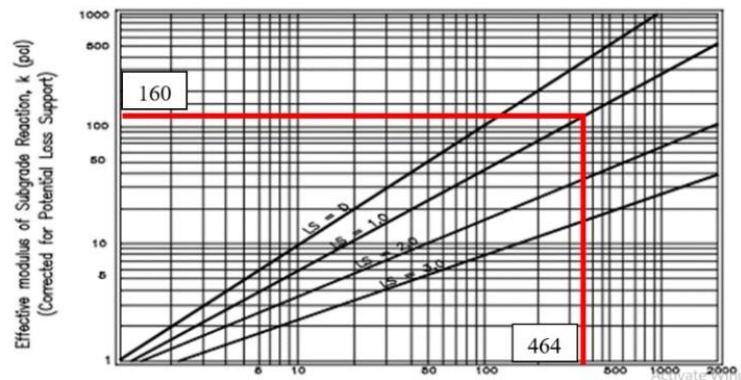
No	Parameter	Satuan	Desain
1	Umur rencana	tahun	20
2	lalu lintas, ESSAL	-	30.000.000
3	Terminal serviceability (Pt)	-	2.5
4	Initial Serviceability (Po)	-	4.5

No	Parameter	Satuan	Desain
5	Serviceability loss: $\Delta PSI = P_t - P_o$	-	2.0
6	Reliability (R)	%	90
7	Standard Normal deviation (Z_r)	-	-1.282
8	Standard Deviation (S_o)	-	0.35
9	CBR	%	6
10	Modulus reaksi tanah dasar (k)	pci	4639
11	Kuat Tekan (F_c')	Kg/cm ²	350
12	Modulus elastisitas beton (E_c)	psi	3639142
13	flexural Strength (S_c')	psi	640
14	Drainase Coefficient (C_d)	-	1.15
15	Load Transfer coefficient (J)	-	2.55
16	Cek Equation	-	7.48
		-	7.48

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

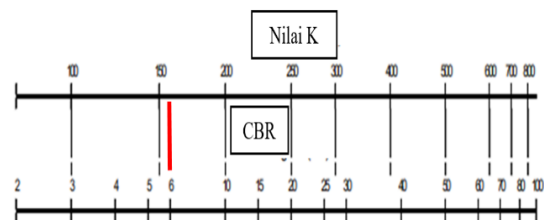
Modulus of subgrade reaction (k) menggunakan gabungan formula dan grafik penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasar ketentuan CBR tanah dasar. Berdasarkan persamaan (2.3) dan (2.4) modulus *resilent* $M_R = 9000$ psi maka

$$k \frac{M_R}{19.4} = k \frac{9000}{19.4} = 4639 \text{ pci}$$



Gambar 2. Effective modulus of subgrade reaction k (psi)

Pendekatan nilai reaksi tanah dasar (k) digunakan hubungan nilai CBR dengan k seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 diambil dari literatur highway engineering (Teknik Jalan Raya), menurut Clarkson H Oglesby, R Gary Hicks, Stanford University dan Oregon State University, 1996.



Gambar 3. Hubungan antara (k) dan (CBR)

Sesuai tabel parameter *ceq equation* tebal pelat 26 cm ≈ 7.48 (AASHTO 1993). Dari hasil perhitungan diatas maka hasil yang didapatkan adalah $7.36 < 7.48$ (Sesuai). Dipergunakan tulangan diameter 12 mm ($A_s = 113.1 \text{ mm}^2$), jarak tulangan memanjang 30cm. ruji polos dengan diameter 31 mm, Panjang 840 mm, dan jarak antara ruji 30 cm.

Perhitungan alinyemen horizontal dengan metode Bina Marga 2002

Untuk memenuhi fungsi dasar jalan dan memberikan pelayanan optimum pada ruas jalan, maka parameter perencanaan pada Tanjakan Dramaga, ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Data Parameter Perencanaan

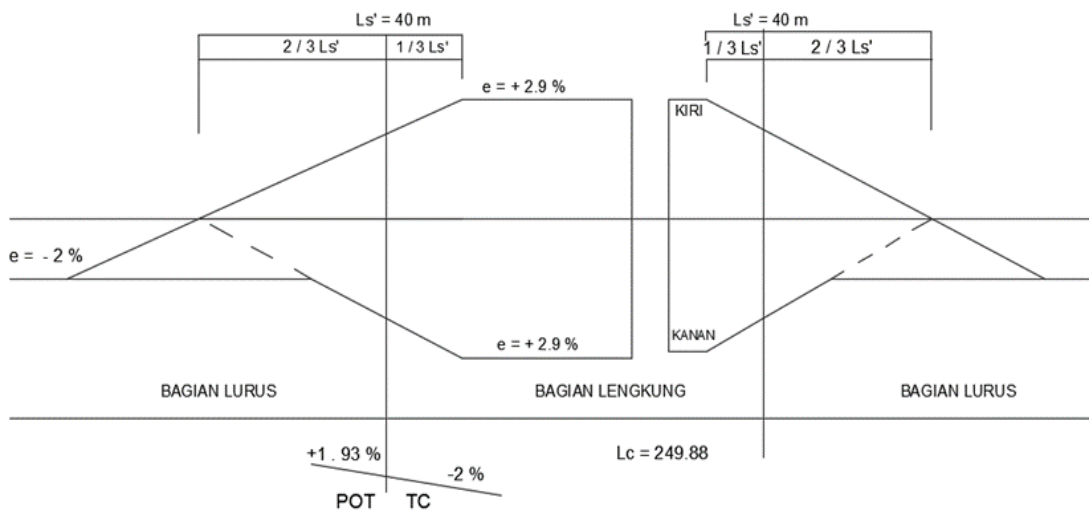
No	Parameter	Hasil
1	Klasifikasi Jalan	Kolektor
2	Klasifikasi Medan Jalan	Datar
3	Kecepatan Rencana	60 km/jam
4	e Maksimum	10%
5	Lebar Jalan	2 x 2.50
6	Kemiringan Melintang	2 %

Dengan demikian, geometrik jalan dengan rencana alinyemen horizontal belok kanan yang didapatkan dapat ditampilkan pada tabel di bawah ini.

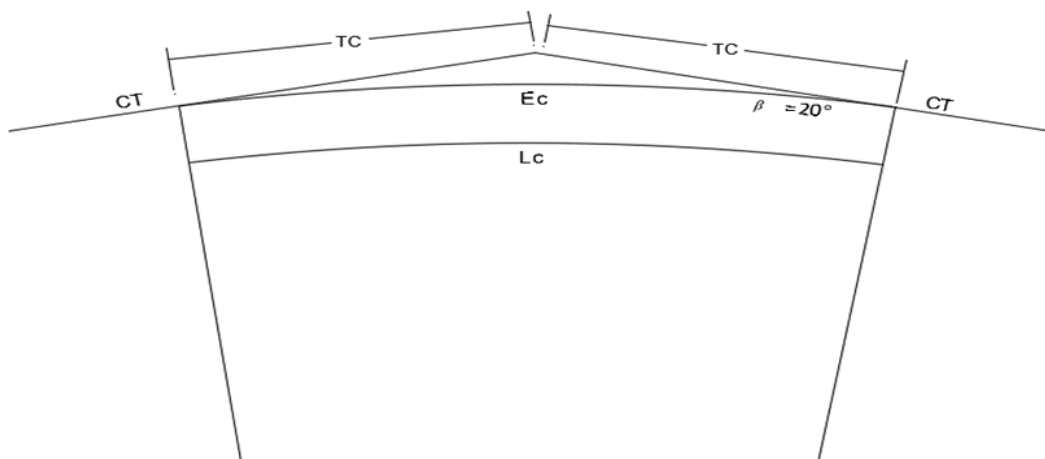
Tabel 3. Hasil geometrik

No	Variabel	Hasil
1	Jari – jari (R)	R = 716 m $e = 2.9\% \ \& \ 40^1$
2	e_{max} (Superelevasi Maks)	2.9%
3	Ls'	40^1
4	Lengkung	Full Circle
5	jarak panjang tangen (Tc)	126.25 m
6	Jarak luar ke busur lingkaran (Ec)	11.05 m
7	Panjang busur lingkaran (Lc)	249.88 m

Diagram superelevasi diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Superelevasi bentuk lengkung horizontal Full Circle (Pot – 1)



Gambar 5. Superelevasi bentuk lengkung horizontal Full Circle (Pot – 1)

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data, maka dapat disimpulkan bahwa Kerusakan – kerusakan pada ruas Jalan Tanjakan Dramaga diakibatkan oleh volume dan berat kendaraan dan kondisi saluran drainase tidak buruk dan dapat ditingkatkan dengan perencanaan tebal lapis perkerasan kaku atau jalan beton (*rigid pavement*). Serta hasil perhitungan teknis perkerasan kaku dapat diperoleh tebal minimum lapis pelat permukaan beton 15 cm, dengan asumsi rencana tebal pelat yang di pakai dalam pelaksanaan 26 cm, tulangan memanjang dipergunakan tulangan D12 dengan jarak 300 mm dan tulangan melintang dipergunakan tulangan D31 dengan jarak 840 mm. Dowel atau Tie bar yang dipakai dengan diameter 12 mm, panjang 500 mm, dan jarak 300 mm.

Hasil perhitungan dan dilihat dari kondisi jalan di wilayah Jalan Tanjakan Dramaga STA +0.000 s/d STA +0.650 meter, maka didapatkan hasil geometrik *Full Circle* (FC) dengan nilai jari – jari adalah 650, kemiringan 20°, Panjang tangen jarak dari PI ke Tc adalah 126.25, Panjang busur lingkaran 249.88 dan superelevasi maksimum adalah $2.9\% < 3\%$ dengan L_s 40.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO (1993). *AASHTO guides for design of Pavement Structure. American Association of State Highway and Transportation.*
- Ardiansyah, R., & Sudibyoy, T. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated. *J-Sil (Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan)*, 5(1), 17-30.
- Arthono, A., & Permana, V. A. (2022). Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Menggunakan Metode Analisa Komponen SNI 1732-1989-F Ruas Jalan Raya Mulya Sari Kecamatan Pamanukan Sampai Kecamatan Binong Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 6(1), 41–51. <https://doi.org/10.32832/komposit.v6i1.6740>
- Awaludin, M. M., Lutfi, M., & Rulhendri, R. (2019). Studi Pengembangan Jalan Rigid Pavement, di Jalan Kumbang Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 3(2), 71–79. <https://doi.org/10.32832/komposit.v3i2.3751>
- Baharudin, S. & Rulhendri, R. (2020). Perencanaan Geometrik jalan dan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Garendong – Janala. *Astonjadro CEAESJ*: 4(1), 29–35. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v4i1.820>
- Budiawan, T., Lutfi, M., & Rulhendri, R. (2021). Studi Pengembangan Jalan Rigid Pavement, pada Ruas Jalan Arzimar, Kota Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 5(1), 39–45. <https://doi.org/10.32832/komposit.v5i1.4754>
- Fitriana, R. (2014). Studi Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Menggunakan Metode Bina Marga 2002 dan AASHTO 1993 (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Solo–Kertosono) *Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Irawan, S. R., Subagio, B. S., Hariyadi, E. S., & Gerardo, F. (2017). Evaluasi Struktural Perkerasan Kaku Menggunakan Metoda AASHTO 1993 dan Metoda AUSTRROADS 2011 Studi Kasus: Jalan Cakung-Cilincing. *Jurnal Teknik Sipil*, 24(2), 173-182. <https://doi.org/10.5614/jts.2017.24.2.9>
- Kustiadi, D. (2017). *Studi Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) dengan Metode Bina Marga 2002 (Studi Kasus: Jl. Tegallega-Kota Bogor)*, Skripsi, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Bogor. https://elibrary.uika-bogor.ac.id/index.php?p=show_detail&id=24485
- MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia). *Dapertemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota, Jalan – No. 036/T/BM/1997, Februari, 1997*
- Muharam, R. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku pada Ruas Jalan Kapten Dasuki Bakri. *Astonjadro*, 8(2), 57–69. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v8i2.2617>
- Nurdiansyah, N. & Rulhendri, R. (2016). Perencanaan Perkerasan dan peningkatan geometrik jalan, *Astonjadro CEAESJ*: 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v5i1.829>
- Pradana, F.M. (2016). Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku Dengan Metode Bina Marga 2003 dan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus: Jalan Akses Tol Cilegon Barat). *Simposium XIX FSTPT, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.*
- Prayudyanto, M. N., Goeritno, A., Al Ikhsan, S. H., & Libasut, F. M. (2022). Designing a

- Model of the Early Warning System on the Road Curvature to Prevent the Traffic Accidents. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 12(3), 291-298. <https://doi.org/10.18280/ijssse.120303>
- SKBI: 2.3.28.1998. 1998. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan, Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Bogor.
- Tanda, P. R., & Ariostar, A. (2021). Perancangan Geometrik dan Perkerasan Ruas Jalan Cibugel-Garela. In *Seminar Nasional Ketekniksipilan, Infrastruktur dan Industri Jasa Konstruksi (KIIJK)* (Vol. 1, No. 1, pp. 119-126
- Zohri, S., Sutrisno, W., & Priyanto, A. (2019). Analisis Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Pasuruan - Probolinggo Berdasarkan Metode Bina Marga (Manual Desain Perkerasan 2017) dan AASHTO (1993). *Renovasi: Rekayasa dan Inovasi Teknik Sipil*, 4(1), 33-41. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/4441>