



Perencanaan Jalan Wedung sebagai Jalur Alternatif Mijen Demak ke Kota Demak

Muhlisin^{a*}, Muhammad Alfarisi^b, Galih Widyarini^c, Agus Muldiyanto^d, Iryan Dwi Handayani^e

^{a,b,c,d,e} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang

*Corresponding author, email: inmukhlis044@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received January 2, 2024

Revised January 26, 2024

Accepted January 30, 2024

Available online January 31, 2024

Keywords:

Bina Marga

Embankment

Rigid Pavement

Road Geometric

Surface Layer

ABSTRACT

Planning for Wedung Road as an alternative route from Mijen Demak to Demak City, the Mijen District Route, Demak Regency is a route that connects Demak Regency to Jepara Regency. The Mijen Demak route has 2 undivided lanes, each lane is approximately 3 meters wide. This traffic diversion causes the Mijen road in Demak Regency to become congested due to limited lane width so that queues often occur. Therefore, to reduce the queue of vehicles on Jalan Wedung, it is necessary to widen the road. The aim of this research is to plan the rigid pavement of Jalan Wedung, Mijen District, Demak using the 2017 Bina Marga Method and geometric planning of Jalan Wedung, Mijen District, Demak. The preparation stages carried out include literature studies regarding all rigid pavement planning materials. Determine all necessary data requirements. The f's 45 concrete surface layer is 26.5 cm thick, the thin concrete/LMC f'c10 MPa layer is 10 cm thick, the class A aggregate foundation layer is 15 cm thick and the selected embankment is 3 m thick. Using dowel diameter 32 mm, distance 300 mm, length 45 cm. using tie bars with a diameter of 16 mm, a distance of 850 mm and a length of 65 cm. In this study, the CBR test value for Mijen soil was used. The results of the CBR test data distribution show a CBR value of 12.82%. The geometric planning of Jalan Wedung shows a concave type vertical alignment with a vertical curve length of $L = 48$ m and a horizontal alignment with a total of 3 bends, with a spiral - spiral type.

© 2024 IJCES. Publishing Services by Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Semarang.

1. Pendahuluan

Kota Demak adalah sebuah wilayah Kabupaten yang terletak di provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Kota Demak ini memiliki luas 897,43 km² dan berpenduduk 1.158.772 jiwa. Kota Demak berbatasan dengan laut Jawa di barat, Kabupaten Jepara di Utara, Kabupaten Kudus di Timur, Kabupaten Grobogan di Tenggara dan Kabupaten Semarang di sebelah Barat (wikepedia.com,2024). Jalur Pantura (Pantai utara) merupakan salah satu jalur yang digunakan untuk menghubungkan antara Kabupaten Demak ke Kabupaten Kudus dan Kabupaten Demak ke Kabupaten Semarang. Jalur pantura merupakan jalur yang ramai atau sering dilewati oleh moda transportasi sepeda motor, mobil, truk dan kendaraan berat lainnya. Akan tetapi, Jalur Pantur sering menjadi langganan banjir tiap tahun ketika hujan deras turun atau saat air laut pasang. Jalur Pantura yang terendam banjir ini mengakibatkan lumpuhnya lalu lintas yang menghubungkan Kabupaten Demak ke Kudus dan sebaliknya. Bencana banjir ini juga mengakibatkan terganggunya pengiriman barang serta mengganggu kegiatan mobilitas masyarakat.



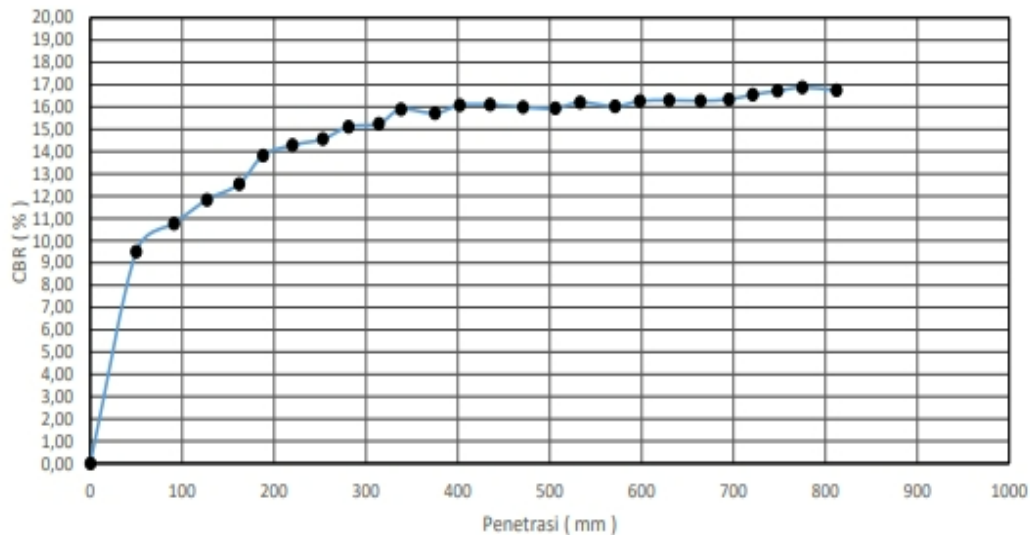
Jalur Kecamatan Mijen Kabupaten Demak merupakan jalur yang menghubungkan Kabupaten Demak ke Kabupaten Jepara. Jalur Mijen Demak memiliki 2 lajur 2 arah tidak terbagi, lebar masing - masing lajur kurang lebih 3 meter. Pengalihan lalu lintas menyebabkan jalan Mijen Kabupaten Demak ini menjadi macet dikarenakan lebar lajur yang terbatas sehingga sering terjadi antrian. Oleh karena itu guna mengurangi antrian kendaraan pada Jalan Wedung perlu adanya pelebaran jalan.

2. Metode Penelitian

Tahapan Persiapan Tahapan ini bertujuan mempersiapkan segala sesuatu sebelum melakukan pengamatan sehingga nantinya tidak ada suatu hal yang terlewatkan. Tahapan persiapan yang dilakukan yaitu Studi pustaka mengenai semua materi perencanaan perkerasan kaku. Menentukan semua kebutuhan data yang diperlukan dan mencari informasi yang relevan. Tahapan pengumpulan data merupakan salah satu hal pokok yang diperlukan untuk menyesuaikan suatu permasalahan secara ilmiah. Data yang harus dimiliki dalam perencanaan ini yaitu data sekunder dan data primer. Penelitian ini terdapat beberapa cara mengumpulkan informasi yaitu dengan literasi (data yang bersumber dari teks yang sudah diterbitkan), observasi (memantau situasi lingkungan pada waktu dan hari tertentu), Dokumentasi (mengambil gambar atau memotret keadaan di lapangan selama periode waktu tertentu), jumlah data harus sesuai. Tahapan analisis data dilaksanakan berdasarkan data - data yang selanjutnya dikelompokkan sesuai identifikasi suatu permasalahan sehingga diperoleh analisis pemecahan yang efektif dan terarah. Ada dua analisis dari penulis yaitu menghitung geometrik jalan dan merencanakan tebal perkerasan jalan (perkerasan kaku).

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa yang dimaksud adalah pengolahan data sekunder maupun primer untuk memenuhi standar dari sebuah perencanaan jalan alternatif sesuai dengan Metode Bina Marga 2017. Data CBR diperoleh dari Cv. Delta Marga Kota Semarang. Tes uji CBR telah tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Tes Uji CBR
(Sumber: CV Delta Marga, 2024)

Dari perhitungan hasil distribusi test uji CBR didapatkan nilai CBR 12,82%. Untuk volume lalu lintas hasil perhitungan pada 2 Juni 2024 dalam smp/hari tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume Lalu Lintas

Golongan Kendaraan	Jenis Kendaraan	Volume Lalu Lintas		
		Kendaraan/jam	Emp	Smp/jam
1	Motor	232	0,35	81
2	Mobil penumpang	15	1	15
3	Mini bus	1	1	1
4	Mobil hantaran	8	1	8
5a	Bus kecil	0	1,3	0
5b	Bus besar	0	1,3	0
6a	Truk ringan 2as	4	1,3	5,2
6b	Truk sedang 2as	4	1,3	5,2
Total		264		116

(Sumber: Hasil perhitungan peneliti,2024)

Berdasarkan tabel 1 didapatkan total volume lalu lintas sebesar 116 smp/jam. Volume lalu lintas tersebut dihitung menjadi LHR rencana dengan perhitungan berikut:

a. Menghitung Persentase Kendaraan Berat

Berdasarkan hasil survei lalu lintas pada ruas jalan Wedung Kecamatan Mijen Kabupaten Demak didapatkan jumlah total kendaraan 264 kendaraan/hari. Jumlah keseluruhan kendaraan adalah sebagai berikut:

Bus kecil dan besar	: 0
Truk ringan 2 as	: 4
Truk sedang 2 as	: 4
Total	: 8 kendaraan
Jumlah kendaraan berat (lebih atau sama 5 ton)	= 8 kendaraan
Jadi persentase kendaraan berat	= $8/264 \times 100\% = 3\%$

b. Menentukan Volume Jam Rencana (VJR)

Dalam perhitungan volume lalu lintas didapatkan VLHR dengan Persamaan (1)

$$VJR = VLHR \times \frac{K}{F} \quad (1)$$

$$VJR = 116 \times 10/0,60$$

$$VJR = 1.933,3 \text{ smp/jam}$$

c. Masa Perencanaan atau Umur Rencana

Masa perencanaan 1 tahun laju pertumbuhan lalu lintas 1% Masa pelaksanaan 2 tahun laju pertumbuhan lalu lintas sebesar 1% Umur rencana untuk 40 tahun laju pertumbuhan lalu lintas sebesar 1%.

LHR masa perencanaan :

$$\text{Masa perencanaan (n)} = 1 \text{ tahun}$$

$$\text{Perkembangan lalu lintas (i)} = 1\%$$

$$\begin{aligned} \text{LHR masa perencanaan} &= VJR \text{tahun } 2024 (1 + i)^n \\ &= 1.933,3 * (1 + 0,01)^1 \\ &= 1.953 \text{ smp/hari} \end{aligned}$$

LHR masa pelaksanaan :

$$\text{Masa pelaksanaan (n)} = 2 \text{ tahun}$$

$$\text{Perkembangan lalu lintas (i)} = 1\%$$

$$\begin{aligned} \text{LHR masa pelaksanaan} &= \text{LHR perencanaan tahun } 2024 (1 + i)^n \\ &= 1.953 * (1 + 0,01)^2 \\ &= 1.992 \text{ smp/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{LHR umur rencana} \\
 &\text{Umur rencana (n)} &&= 20 \text{ tahun} \\
 &\text{Perkembangan lalu lintas (i)} &&= 1\% \\
 &\text{LHR umur rencana} = \text{LHR pelaksanaan tahun 2024 } (1 + i)^n \\
 &&&= 1.992 * (1 + 0,01)^{40} \\
 &&&= 2.966 \text{ smp/ hari} \\
 &Q &&= 178 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Kapasitas Jalan (C)

Pada perhitungan kapasitas dipengaruhi beberapa faktor yaitu: kapasitas dasar (Co), FCw, FCsf, FCsp, dan FCcs. Kapasitas dasar (Co) jalan dapat ditentukan dengan mengetahui dan melihat tipe jalan diperoleh kapasitas dasar (Co) yaitu 2.900. Faktor penyesuaian lebar jalan (FCw) akibat lebar jalur lalu lintas untuk tipe 2/2 UD dengan lebar efektif 4 m diperoleh FCw sebesar 0,56. Menentukan faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FCsf) terdapat hasil jalan 2/2 UD atau jalan satu arah dengan kelas hambatan *very low* dan lebar bahu efektif 0,98 Menentukan faktor penyesuaian pemisahan arah (FCsp). Dari hasil faktor penyesuaian pemisahan arah terdapat dua – lajur 2/2 dengan pemisah arah 50 -50 yaitu 1,00. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota (FCcs) untuk wilayah Mijen yang terdapat <0,1 juta jiwa adalah FCcs 0,86. Sehingga diperoleh nilai C dengan Persamaan (2):

$$\begin{aligned}
 C &= Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \\
 &= 2900 \times 0,56 \times 1,00 \times 0,98 \times 0,86 \\
 &= 1369 \text{ smp/jam}
 \end{aligned} \tag{2}$$

Derajat Kejenuhan (DS)

Menentukan Derajat Kejenuhan (DS) dengan Persamaan (3):

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q_{\text{umur rencana}}}{C} \\
 &= 178 / 1369 \\
 &= 0,1
 \end{aligned} \tag{3}$$

Nilai DS didapatkan bernilai 0,1 atau kurang dari 0,65. Nilai tersebut menunjukkan arus lalu lintas dalam kondisi lancar tanpa hambatan.

Klasifikasi Jalan

Dalam tabel klasifikasi jalan MKJI 1997, menunjukkan jalan Wedung Demak termasuk jalan Kolektor dengan lebar jalur 4 meter 2 arah. Sebagai jalur alternatif lebar minimal jalur pada Jalan Wedung tidak mencukupi minimal lebar jalur ideal 6 meter dan bahu jalan 1,5 meter pada jalan Kolektor dan dikhawatirkan terjadi kenaikan lalu lintas pada jalan Wedung sehingga membutuhkan pelebaran jalan.

Perencanaan Geometrik Jalan

Dalam merencanakan geometrik jalan yang dihitung yaitu alinemen horizontal dan alinemen vertikal.

Alinemen Horizontal

Menentukan titik koordinat tikungan dengan bantuan *Google Earth* diperoleh titik tikungan di Jalan Wedung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Titik Koordinat

Koordinat	X	Y
A	469816,7	9248249
P1	469262,3	9248146
P2	467201,3	9248165
P3	466270,3	9248309
B	463994,9	9249210

(Sumber: Google Earth, 2024)

Perhitungan koordinat jarak dan sudut rumus dasar menggunakan persamaan

$$D = \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2}$$

Keterangan : D = Jarak

x,y = koordinat

diperoleh Dtotal = D1 + D2 + D3 + D4

$$= 563,89 + 2.061,09 + 942,07 + 2.447,29 = 6.014 \text{ meter}$$

Hasil perhitungan tikungan spiral - spiral P1,P2 dan P3 alinemen horizontal tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Rekap Perhitungan Lengkung Spiral - Spiral P1, P2, dan P3

Simbol	P1	P2	P3	Units
P STA	0 + 2624,9	0 + 3003,2	0 + 3389,4	M
X	469262,3	467201,3	466270,3	M
Y	9248146	9248165	9248309	M
V	80	80	80	km/jam
Δ	11,1	8,4	13,2	-
R	210	210	210	M
TS	44,546	44,570	44,509	M
ES	1,575	1,578	1,572	M
LS	44,44	44,44	44,44	M
LC	0	0	0	M
Ltot	88,88	88,88	88,88	M

(Sumber: Perhitungan Horizontal, 2024)

Alinemen Vertikal

Rencana alinemen vertikal pada penelitian ini menggunakan data elevasi yang didapatkan pada aplikasi *Google Earth 2024*. Data elevasi yang didapatkan dari *google earth* pada lokasi A sepanjang 7 (STA 0 + 000) pada lokasi PPV 1 sepanjang 5 m (STA 0 + 755), pada lokasi B sepanjang 3 m (STA 5 + 255), dengan Kecepatan rencana adalah 80 Km/jam. Menentukan beda tinggi dengan persamaan (3) berikut:

$$\text{Beda tinggi} = \text{elevasi (n)} - \text{elevasi (n-1)} \tag{3}$$

Menentukan jarak menggunakan persamaan (4) berikut:

$$\text{Jarak} = \text{STA (n)} - \text{STA} \tag{4}$$

Menentukan kemiringan menggunakan persamaan (5) berikut:

$$\text{Kemiringan} = (\text{beda tinggi} / \text{jarak}) \times 100\% \tag{5}$$

Didapatkan hasil perhitungan beda tinggi, jarak dan kemiringan menggunakan persamaan 3 – 5 yang tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Jarak dan Kemiringan

Lokasi	Beda Tinggi (M)	Jarak (M)	Kemiringan (%)
A – Ppv 1	2	755	0,265
Ppv 1 – B	2	4.500	0,044

(Sumber: Pengolahan Data, 2024)

a. Menentukan Perbedaan Kemiringan (A).

$$\begin{aligned}
 A &= g_1 - g_2 \\
 &= 0,265 - 0,044 \\
 &= 0,221 \% \text{ (lengkung cekung)}
 \end{aligned}$$

b. Menentukan Panjang Lengkung Vertikal (L).

Panjang lengkung vertikal cekung berdasarkan keluwesan bentuk:

$$\begin{aligned}
 L &= 0,6 \cdot V_r \\
 &= 0,6 \cdot 80 \\
 &= 48\text{m} \quad \text{(memenuhi)}
 \end{aligned}$$

c. Menentukan Jarak Pandang

Menentukan nilai E_v menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 E_v &= A \cdot L / 800 \\
 &= 0,221 \cdot 48 / 800 \\
 &= 0,013 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai $X = 24 \text{ m}$ dan $Y = 0,013 \text{ m}$

Ketebalan Perkerasan Kaku

Menentukan struktur perkerasan kaku yaitu hasil dari beban komulatif lalu lintas dengan disesuaikan tabel perkerasan Bina Marga 2017.

Menghitung Kelompok Sumbu 2024

Setelah menentukan LHR kendaraan berat tahun 2024 selanjutnya menghitung kelompok sumbu 2024 tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelompok Sumbu Kendaraan Berat 2024

Golongan Jenis Kendaraan	LHR Kendaraan Berat	Konfigurasi Sumbu	Jumlah Kelompok Sumbu 2024
6a	96	2	70.080
6b	96	3	105.120

(Sumber: Pengolahan Data, 2024)

Tabel 5 di atas menunjukkan jumlah klompok sumbu pada golongan jenis kendaraan 6a dan 6b dengan jumlah kelompok sumbu masing-masing 70.080 dan 105.120 secara berurutan.

Menentukan Faktor Distribusi Arah (DD)

Faktor Distribusi Arah (DD) umumnya diambil 0,50. (sumber bina marga 2017), Faktor distribusi arah pada jalan 2 lajur 2 arah sebesar 1.

Menentukan Pertumbuhan lalu lintas (R)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif Maka didapatkan nilai R adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{(1+0,01*1)^{40-1}}{0,01*1} = 48,886$$

Jumlah kelompok sumbu kendaraan 2024 – 2064 = kelompok sumbu 2024*DD*DL*R

Hasil perhitungan jumlah kelompok sumbu tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Kelompok Sumbu 2024 – 2064

Jumlah Kelompok Sumbu 2024	Jumlah Kelompok Sumbu 2024 - 2064
70080	1712965,44
105120	2569448,16
Total	4282413,6

(Sumber: Pengolahan Data, 2024)

Berdasarkan tabel 5 didapatkan nilai total jumlah kelompok sumbu 2024 – 2064 adalah 4.282.413,6.

Menentukan Lapis Fondasi

Apabila lapis penopang akan digunakan untuk kendaraan konstruksi mungkin diperlukan lapis fondasi yang lebih tebal. Berdasarkan Tabel lapis fondasi didapatkan tebal lapis fondasi perkerasan kaku sebesar 150 mm

Menentukan Struktur Perkerasan Kaku

Berdasarkan Tabel Perkerasan Kaku Dengan Beban Jalur Lalu Lintas Berat didapatkan nilai perkerasan kaku dari nilai total jumlah kelompok sumbu 2024 – 2064 adalah 4.282.413,6 oleh karena itu didapatkan nilai perkerasan kaku Jenis Sambungan Dowel dengan Tebal Plat Beton 265 mm dan Lapis Fondasi LMC sebesar 100 mm. Lapis Drainase (LPA kelas A) sebesar 150 mm, dengan timbunan pilihan 3 m.

Menentukan Dowel

Penentuan Dowel menggunakan Tabel Dowel dengan data tebal pelat beton 265 mm. Didapatkan Dowel dengan Ukuran diameter 32 mm Panjang Dowel 450 mm dan Jarak antar batang 300 mm.

Menentukan Tie Bar

Penentuan tie bar menggunakan tebal pelat satuan inch dan lebar lajur menggunakan satuan Ft. Tebal pelat 265 mm dan lebar lajur 3 m. Didapatkan tie bar dari Tabel Tie Bar adalah didapatkan Diameter 16 cm. Panjang 65 cm, jarak maksimum 85 cm, Jenis perkerasan Perkerasan kaku tanpa tulangan (JPCP). Menggunakan mutu beton $f's$ 45 (42,81 Mpa). Dengan Kontrol : $f'cf : 0,75 \times \sqrt{42,81} = 4,9 \text{ Mpa} > 3 \text{ Mpa}$ (syarat minimum ok).

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari perencanaan perkerasan kaku pada Jalan Wedung menggunakan metode Binamarga 2017 didapatkan Tipe perkerasan *Rigid pavement jpcp* dengan Lapis permukaan Beton fs 45 ketebalan 26,5 cm, lapis beton kurus / LMC beton Fc 10 mpa ketebalan 10 cm, lapis fondasi agregat kelas A dengan tebal 15 cm dan Timbunan pilihan tebal 3 m. Menggunakan Dowel diameter 32 mm, jarak 300 mm, panjang 45 cm. menggunakan Tie bar diameter 16 mm, jarak 850 mm dan Panjang 65 cm. Pada

penelitian ini menggunakan nilai test CBR tanah Mijen. Hasil distribusi data tes CBR didapatkan nilai CBR 12,82%.

Perencanaan geometrik pada Jalan Wedung didapatkan Alinemen vertikal tipe cekung dengan panjang lekung vertical $L = 48$ m dan Alinemen horizontal dengan jumlah tikungan 3, dengan tipe spiral – spiral. Alinemen horizontal pada penelitian ini menggunakan denah titik koordinat dan alinemen vertikal menggunakan data elevasi, denah titik koordinat dan data elevasi keduanya didapatkan pada aplikasi Google Earth 2024. Kelas jalan yang digunakan yaitu jalan Kolektor 2/2 UD dengan lebar jalan 4 meter dan lebar bahu jalan 1 meter.

Daftar Pustaka

- Aprilium, J. K. (2022). *Komparasi Perancangan Perkerasan Kaku Menggunakan Mdpj 2017 Dan Aashto 1993 Pada Jalan Tol Trans Sumatera Ruas Pekanbaru–Dumai* SEKSI 4A (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Bekasi).
- Ardiansyah, R., & Sudibyoy, T. (2020). *Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated*. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(1), 17-30.
- Indonesia, M. K. J. (1997). Departemen Pekerjaan Umum. *Direktorat Jenderal Bina Marga*.
- Mawardin, A. (2023). *Analisis Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Pci (Pavement Condition Index)*. *Jurnal TAMBORA*, 7(2), 63-66.
- Nababan, D. S., Utary, C., & Murdin, Z. D. M. (2021). *Analisis Perencanaan Ulang Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (Mdp 2017)*. *Musamus J. Civ. Eng*, 4(01), 1-10.
- Nasution, M. A., Fajarriani, N., & Idham, M. (2019). *Perbandingan Tebal Perkerasan Jalan Kaku Dengan Metode PD-T-14-2003 DAN MDPJ 2017 (Studi Kasus Jl. Yos Sudarso, Kota Dumai)*. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 43-49.
- Putra, K. H., CA, T. M., & Missel, J. V. (2022). *Desain Perkerasan Kaku Pada Jalan Kandangan–Sememi, Surabaya Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017*. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 12(1), 14-23.
- Riduan, S. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan 2017*. Kementerian Perkerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat – Direktorat Jendral Bina Marga
- Sukirman, S. (1999). *Dasar–Dasar Perencanaan. Geometrik Jalan*.
- Suharsono, M. (1977). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Antar Kota 1997*. Jakarta.