

Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Rencana Anggaran Biaya Konstruksinya Pada Ruas Jalan Banjaran – Balamoa

Weimintoro¹, Okky Hendra Hermawan², Teguh Haris, S.³
^{1,2,3} Teknik Sipil Universitas Pancasakti Tegal
E-mail: weimintoro@yahoo.co.id

ABSTRAK: Pada penelitian ini dilakukan analisis untuk tebal lapis perkerasan jalan dengan menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 sehingga nantinya akan diperoleh tebal lapis perkerasan yang sesuai dengan kebutuhan. Data CBR diperoleh dari hasil DCP lapangan yang dilakukan pada proyek Peningkatan Jalan Banjaran-Balamoa. Ruas jalan yang diteliti adalah jalan Banjaran-Balamoa dengan panjang jalan yang diteliti 1000 m atau pada KM 3 sampai dengan KM 4 dan lebar jalannya adalah 7 m. Untuk umur rencana direncanakan 10 tahun, angka pertumbuhan lalu lintas sebesar 5% dan klasifikasi fungsional jalan adalah jalan kolektor. Dari hasil perhitungan dan pembahasan secara keseluruhan untuk perencanaan tebal perkerasan jalan ini menggunakan Laston MS 744 kg dengan tebal minimum 5 cm untuk lapis permukaan, Laston Atas MS 590 kg dengan tebal 10 cm untuk lapis pondasi atas dan Sirtu/Pitrun Kelas B dengan tebal diperoleh 5 cm untuk lapis pondasi bawah.

Kata Kunci : Perkerasan Jalan, Tebal Perkerasan Jalan, Analisa Komponen Bina Marga 1987

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi yang kemudian berkembang menjadi sarana perhubungan dalam melakukan aktifitas perekonomian baik itu aksesibilitas maupun mobilitas barang dan jasa. Akibat dari tuntutan perkembangannya, maka jalan harus menyesuaikan tingkat pelayaannya. Padatnya lalu lintas dan pelanggaran pada pemakai jalan serta pemilik kendaraan besar yang melewati seringkali membuat konstruksi pada perkerasan jalan mengalami kerusakan.

Salah satu alternatif pemecah untuk dapat mengatasi kerusakan struktur akibat beban dan kepadatan yang berlebihan di jalan Banjaran – Balamoa adalah dengan merencanakan lapis perkerasan pada jalan tersebut sesuai dengan kebutuhannya. Dengan adanya perencanaan lapis perkerasan ini diharapkan dapat mengurangi kerusakan pada struktur perkerasan serta memberikan kenyamanan pada penggunaannya dan dapat memperlancar arus lalu lintas.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisa tentang tebal perkerasan jalan yang dibutuhkan pada ruas jalan Banjaran – Balamoa. Pemilihan lokasi tersebut dikarenakan konstruksi pada jalannya terjadi kerusakan yang cukup tinggi. Banyaknya kendaraan berat yang melewati sering pula mengakibatkan konstruksi jalan lebih dulu mengalami kerusakan, oleh karena itu Tugas Akhir ini akan membahas tentang tebal lapis perkerasan pada ruas Banjaran – Balamoa, sehingga diperoleh konstruksi jalan yang mampu untuk menahan beban kendaraan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi yang dijadikan untuk penelitian perencanaan tebal lapis perkerasan jalan adalah ruas Jalan Banjaran-Balamoa Kecamatan Pangkah Kabupaten Tegal, tepatnya pada KM 3 sampai dengan KM 4. Dengan panjang total 5300 m (dimulai dari pertigaan Banjaran sampai dengan perempatan Balamoa). Dalam pelaksanaannya penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu :

1) Tahap Persiapan

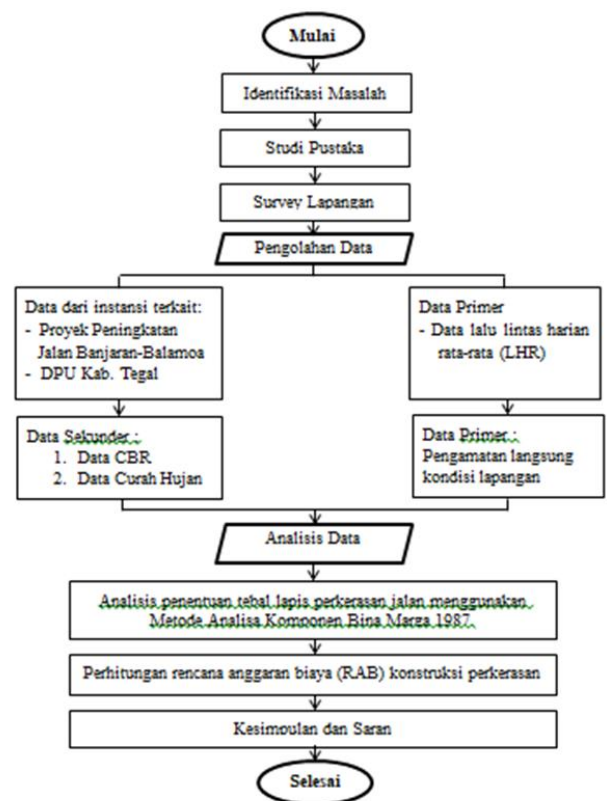
Tahap persiapan ini adalah tahap awal sebelum dimulainya tahap-tahap selanjutnya

2) Tahap Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan di lapangan, data tersebut adalah hasil survey lalu lintas harian rata-rata (LHR). Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain

3) Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data disini terdiri dari perhitungan tebal perkerasan jalan dengan metode analisa komponen bina marga 1987 dan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dan untuk lengkapnya terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1) Data lalu lintas

Data lalu lintas yang digunakan adalah hasil *survey* langsung ke lokasi, dengan pengamatan selama 12 jam/hari, yang dilakukan selama lima hari dengan hasil pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. LHR Pada Ruas Jalan Banjaran-Balamoa

No.	Jenis Kendar aan	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Rata-rata
1.	Mobil Penumpang	1.725	1.558	1.489	1.615	1.465	1.573
2.	Pick Up	265	228	224	259	250	245
3.	Bis kecil	9	8	6	7	4	7
4.	Bis besar	0	2	1	4	3	2
5.	Truck 2 as	213	264	239	184	213	223
6.	Truck 3 as	6	6	5	3	4	5
7.	Trailer	1	3	2	0	0	1

2) California Bearing Ratio (CBR)

Dari hasil pengujian CBR didapat seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel. 2 Nilai CBR Lapangan Pada Ruas Jalan Banjaran - Balamoa

Titik Uji STA	Nilai CBR (%)
0+700 (kiri)	9
1+700 (kanan)	9
3+000 (kiri)	9
3+800 (kanan)	9
4+300 (kiri)	9
5+100 (kiri)	9

Berdasarkan Tabel 2 diatas maka didapat nilai CBR sebesar 9% di semua titik STA yang diambil. Sedangkan nilai R berdasarkan jumlah titik pengujian terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai R Berdasarkan Jumlah Titik Pengujian

Jumlah titik pengujian	Nilai R
22	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
> 10	3,18

Menghitung CBR Segmen

$$CBR \text{ segmen} = \frac{CBR \text{ rata-rata} - (CBR \text{ Maks} - CBR \text{ Min})}{R}$$

$$= \frac{9 - (9 - 9)}{2,67} = 9 \%$$

Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987

1. Data

Nama Link : Banjaran-Balamoa
 Umur rencana : 10 tahun
 Jalan direncanakan dibuka : 2021
 Faktor pertumbuhan tahun 2019-2020 : 5% (Sumber : Peningkatan Jalan Banjaran-Balamoa)
 Koefisien distribusi kendaraan (C) : 0,5 (2 lajur, 2 arah)

2. Perhitungan

Angka ekivalen (E) untuk masing-masing jenis kendaraan

- Mobil penumpang, berat total 2 ton
- Bebas as depan 1 ton, beban as belakang 1 ton, = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004
- *Pick up*, berat total 3 ton
- Beban as depan 1 ton, beban as belakang 2 ton, = 0,0002 + 0,0036 = 0,0038
- Bis kecil/sedang, berat total 7 ton Beban as depan 2 ton, beban as belakang 5 ton, = 0,0036 + 0,1410 = 0,1446
- Bis besar, berat total 9 ton
 Beban as depan 3 ton, beban as belakang 6 ton, = 0,0183 + 0,2923 = 0,3106
- *Truck 2 as*, berat total 13 ton
 Beban as depan 5 ton, beban as belakang 8 ton, = 0,1410 + 0,9238 = 1,0648
- *Truck 3 as*, berat total 20 ton
 Beban as depan 6 ton, beban as belakang 14 ton, = 0,2923 + 0,7452 = 1,0375
- *Trailer*, berat total 42 ton
 Beban as depan 8 ton, beban as belakang 22 ton, beban 2 as depan 6 ton
 = 0,9238 + 4,5439 + 0,5846 = 6,0523

Menghitung LHR pada awal umur rencana (2021)

$$LHR_{2021} = LHR_{2020} \times (1+i)^n$$

Mobil penumpang = $1.573 \times (1+0,05)^1 = 1.651,20$
 Pick up = $245 \times (1+0,05)^1 = 257,46$
 Bis kecil = $7 \times (1+0,05)^1 = 7,14$
 Bis besar = $2 \times (1+0,05)^1 = 2,10$
 Truck 2 as = $223 \times (1+0,05)^1 = 233,73$
 Truck 3 as = $5 \times (1+0,05)^1 = 5,04$
 Trailer = $1 \times (1+0,05)^1 = 1,26$

Menghitung LHR pada akhir umur rencana (2031)

$$LHR_{2031} = LHR_{2021} \times (1+i)^n$$

Mobil penumpang = $1.651,20 \times (1+0,05)^{10} = 2689,6792$
 Pick up = $257,46 \times (1+0,05)^{10} = 419,3752$
 Bis kecil = $7,14 \times (1+0,05)^{10} = 11,6303$
 Bis besar = $2,1 \times (1+0,05)^{10} = 3,4207$
 Truck 2 as = $233,73 \times (1+0,05)^{10} = 380,7215$
 Truck 3 as = $5,04 \times (1+0,05)^{10} = 8,2096$
 Trailer = $1,26 \times (1+0,05)^{10} = 2,0524$

Menghitung Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = LHR_{2021} \times C \times E$$

Untuk nilai lalu lintas ekivalen permulaan terdapat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Jenis Kendaraan	LHR 2021	C	E	LEP
Mobil penumpang	1.651,2	0,5	0,0004	0,3302

Pick up	257,46	0,5	0,0038	0,4892
Bis kecil	7,14	0,5	0,1446	0,5162
Lanjutan Tabel 4				
Bis besar	2,10	0,5	0,3106	0,3261
Truck 2 as	233,73	0,5	1,0648	124,4379
Truck 3 as	5,04	0,5	1,0375	2,6145
Trailer	1,26	0,5	6,023	3,8129
Σ LEP				132,5271

Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

$LEA = LHR_{2031} \times C \times E$

Untuk hasil perhitungan nilai lalu lintas ekuivalen permulaan terdapat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Nilai Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Jenis Kendaraan	LHR 2031	C	E	LEA
Mobil penumpang	2.689,6797	0,5	0,0004	0,5379
Pick up	419,3725	0,5	0,0038	0,7968
Bis kecil	11,6303	0,5	0,1446	0,8409
Bis besar	3,4207	0,5	0,3106	0,25312
Truck 2 as	380,7215	0,5	1,0648	202,6961
Truck 3 as	8,2096	0,5	1,0375	4,2587
Trailer	2,0524	0,5	6,023	6,2109
Σ LEA				215,8726

Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

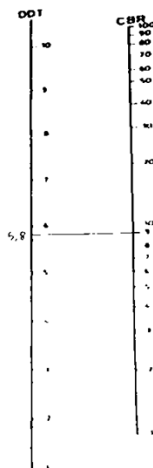
$LET = (LEP + LEA) / 2$
 $= (132,5271 + 215,8726) / 2$
 $LET = 174,1999$

Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$LER = LET \times UR/10$
 $= 174,1999 \times 10/10$
 $LER = 174,1999$

Mencari nilai DDT

CBR segmen sebesar 9% setelah dikorelasikan dengan Nomogram DDT dan CBR di dapat nilai daya dukung tanah (DDT) sebesar 5,8. Atau bisa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut dan pada Gambar 2. $DDT = 4,3 \times \log 9 + 1,7$
 $= 4,3 \times 0,9543 + 1,7$
 $= 5,8$



Gambar 2. Nilai DDT Pada Ruas Jalan Banjaran-Balamoa

Tabel 6. Presentase Jumlah Kendaraan Berat

Σ kendaraan keseluruhan	Σ kendaraan berat (≥ 13 ton)	Presentase (%)
2055	229	11,12 %

Faktor Regional (FR)

Faktor regional (FR) dapat ditentukan yaitu data-datanya sebagai berikut : kelandaian < 6%, presentase kendaraan berat 11,12% serta data curah hujan < 900 mm/th, maka nilai FR didapat 0,5.

Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPT) dan Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

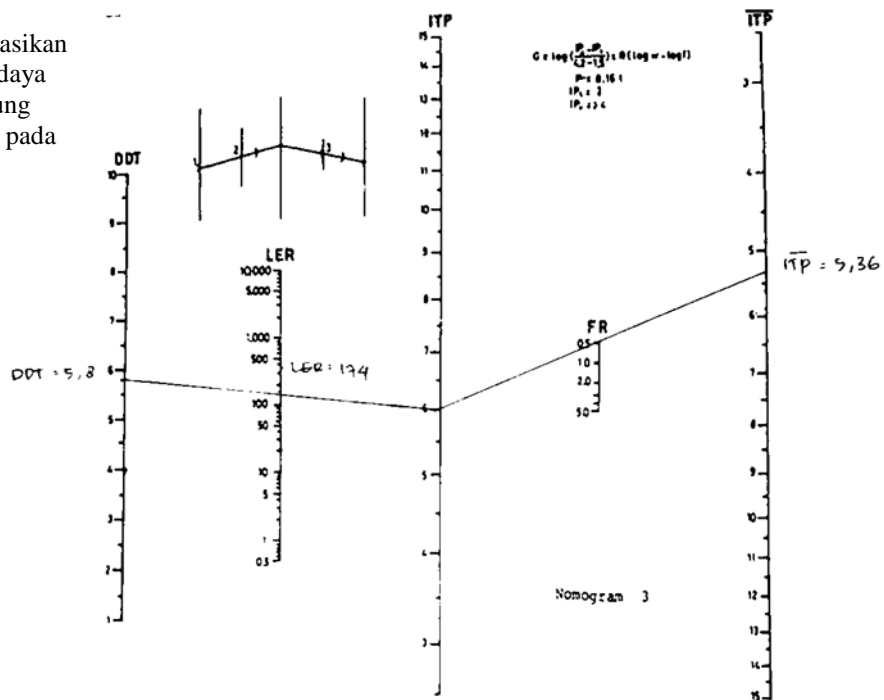
Untuk menentukan nomogram tebal perkerasan lentur, maka IPT dan IPo harus diketahui terlebih dahulu. IPT ini ditentukan berdasarkan nilai LER dan klasifikasi jalan. Pada perhitungan diperoleh nilai LER sebesar 174,1999 sedangkan untuk klasifikasi jalan pada ruas jalan Banjaran-Balamoa adalah jalan kolektor. Dengan demikian diperoleh nilai IPT = 2,0
 Jalan direncanakan menggunakan lapis permukaan aspal beton, maka nilai IPo didapat $IPo \geq 4$.

Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Memplotkan masing-masing nilai dari DDT, LER, FR kemudian di tarik garis lurus sampai memotong garis ITP seperti pada Tabel 7 dan Gambar 3.

Tabel 7. Harga ITP

DDT	LER
5,8	174,1999



Gambar 3. Harga ITP

Susunan perkerasan yang direncanakan :
Surface course digunakan beton aspal MS 744 kg dengan tebal minimum = 5 cm. Base course digunakan beton aspal MS 590 kg dengan tebal minum 10 cm. Lapis pondasi bawah (subbase course) digunakan sirtu/pitrun CBR 50 dengan tebal minimum dicari.

Maka didapat data sebagai berikut :

$$a_1 = 0,4 \quad D_1 = 5 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0,14 \quad D_2 = 10 \text{ cm}$$

$$a_3 = 0,12 \quad D_3 = ?$$

Mencari D3 dengan menggunakan rumus :

$$ITP = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3$$

$$5,36 = 0,4 \times 5 + 0,28 \times 10 + 0,12 \times D_3$$

$$5,36 = 2 + 2,8 + 0,12 D_3$$

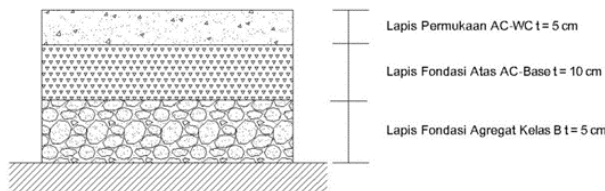
$$5,36 = 4,8 + 0,12 D_3$$

$$0,13 D_3 = 5,36 - 4,8$$

$$D_3 = 0,56/0,12$$

$$D_3 = 4,667 \text{ cm} \sim 5 \text{ cm}$$

Sehingga susunan perkerasan akan digambarkan sebagai berikut (Gambar 4) :



Gambar 4. Susunan pengerasan

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah perhitungan seluruh kegiatan pekerjaan konstruksi, yang bertujuan untuk memperkirakan biaya yang dibutuhkan dalam suatu konstruksi bangunan. Analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) yang digunakan adalah AHSP Kabupaten Tegal Tahun 2019. Panjang jalan yang diteliti adalah 1000 m atau pada KM 3 sampai denan KM 4 dengan lebar jalan 7 m. Berikut uraian pekerjaannya.

Rekap Perhitungan Volume Pekerjaan

Untuk rekap perhitungan volume dari beberapa item pekerjaan terdapat pada Tabel 8 sampai Tabel 14 berikut.

1. Galian perkerasan berbutir

Tabel 8. Volume Galian Perkerasan Berbutir

STA	PANJANG	LEBAR	TEBAL	VOL.
	m	m	m	m ³
3+000 s.d 4+000	1000	7	0,20	1400

2. Penyiapan badan jalan

Tabel 9. Volume Penyiapan Badan Jalan

STA	PANJANG	LEBAR	Luas.
	m	m	m ²
3+000 s.d 4+000	1000	7	7000

3. Lapis fondasi agregat kelas B (LPB)

Tabel 10. Volume Lapis Agregat Kelas B

STA	PANJANG	LEBAR	TEBAL	VOL.
	m	m	m	m ³
3+000 s.d 4+000	1000	7	0,05	350

4. Lapis Resap Pengikat

Tabel 11. Kuantitas Lapis Resap Pengikat

STA	PANJANG	LEBAR	KOEF.	VOL.
	m	m	Liter/m ²	Liter
3+000 s.d 4+000	1000	7	0,5	3500

5. Lapis Perekat

Tabel 12 Kuantitas Lapis Perekat

STA	PANJANG	LEBAR	KOEF.	VOL.
	m	m	Liter/m ²	Liter
3+000 s.d 4+000	1000	7	0,05	3500

6. Lapis fondasi AC-Base

Tabel 13. Kuantitas Lapis Fondasi AC-Base

STA	PANJANG	LEBAR	TEBAL	VOL.	KOEF.	KUANT.
	m	m	m	m ³	t/m ³	Ton
3+000 s.d 4+000	1000	7	0,10	700	2,29	1603

7. Lapis Aus AC-WC

Tabel 14. Kuantitas Lapis Aus AC-WC

STA	PANJANG	LEBAR	TEBAL	VOL.	KOEF.	KUANT.
	m	m	m	m ³	t/m ³	Ton
3+000 s.d 4+000	1000	7	0,05	700	2,29	801,5

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Untuk rekap perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari beberapa item pekerjaan terdapat pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Rencana Anggaran Biaya

	DIVISI PEKERJAAN TANAH	Satuan	Vol.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
3.1 (8)	Galian Perkerasan Berbutir	m ³	1400	275.579,28	385.810.995,24
3.3 (1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	7000	3.134,28	21.939.929,61
	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR				
5.1. (2)a	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	m ³	350	562.003,23	196.701.131,72
	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
6.1 (1)	Lapis Resap Pengikat Aspal Cair/Emulsi	Liter	3500	12.979,25	45.527.381,75
6.1 (2a)	Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi	Liter	3500	12.721,79	44.526.265,00
6.3 (5a) 1	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	801,5	1.479.362,87	1.185.709.339,45

Lanjutan Tabel 15						
6.3 (7a) 1	Laston Lapis Pondasi (AC- Base)	Ton	1603	1.181.4 47,22	1.893.859.892,00	
JUMLAH HARGA						3.773.974.934,77
DIBULATKAN						3.773.975.000,00

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan yaitu :

- 1) Berdasarkan hasil analisis metode analisa komponen Bina Marga 1987, diperoleh lapis permukaan menggunakan Laston MS 744 kg dengan tebal 5 cm dan lapis fondasi menggunakan Laston atas MS 590 kg dengan tebal 10 cm. sedangkan untuk lapisan *subbase* digunakan sirtu/pitrun kelas B dengan tebal 5 cm.
- 2) Rencana anggaran biaya pada konstruksi lapis perkerasan lentur ruas jalan Banjara-Balamoa berdasarkan AHSP Kab. Tegal tahun 2019 dengan panjang penanganan 1000 m dan lebar 7 m, diperoleh nilai total sebesar Rp. 3.773.975.000,00 (*Tiga milyar tujuh ratus tujuh puluh tiga juta Sembilan ratus tujuh puluh lima ribu rupiah*).

5. DAFTAR PUSTAKA

- DPU. (1987). Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Yayasan Badan Penerbit PU.
- Hidayatsrf. (2016). Penerapan Geometrik Jalan Raya/Pengertian Jalan. Retrieved April Kamis, 2020, from <https://id.m.wikibooks.org>
- Monika Natalia, F. A. (2019). Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang Berdasarkan BCWP dan AHSP SNI 2016 (Proyek Pembangunan Aeon Mixed Use Apartemen 3 Sentul City Bogor). Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil.
- Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan. (2018). Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Sudarno, d. (2018). Analisis Tebal Perkerasan Jalan Raya Magelang-Purworejo KM 8 Sampai KM 9 Menggunakan Metode Bina Marga 1987. *Reviews in Civil Engineering*, v.02, n.1, 41-46.
- Sudarno, Falakh, A. N., & Navitasari, N. D. (2018). Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Raya Secang-Magelang Menggunakan Metode Analisa Komponen. *Jurnal Disprotek* Vol. 9 No. 2, 97-101.
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: NOVA.
- Umum, D. P. (1987). Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Wulansari, D. N. (2018). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen Dan Metode AASHTO Pada Ruas Jalan Nagrak Kabupaten Bogor. *Jurnal Kajian Teknik Sipil* No. 3 Vol. 1, 22-31.