

KOMPARASI PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR (*FLEXIBLE PAVEMENT*) DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN BINA MARGA 2017 DAN METODE AASHTO 1993 (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Gonting Bulu – Simangaronsang / Doloksanggul By Pass Kabupaten Humbang Hasundutan)

Kevin Yoga Pratama Purba¹⁾, Diana Suita Harahap²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

²⁾Staf Pengajar Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

kevinvogapratamapurba@gmail.com

Abstrak

Lancarnya arus lalu-lintas akan sangat mendukung perkembangan ekonomi suatu daerah seperti Kabupaten Humbang Hasundutan khususnya pada Ruas Jalan Gonting Bulu - Simangaronsang, Kecamatan Doloksanggul. Studi ini bertujuan untuk mengetahui parameter peningkatan struktural pada jalan Kabupaten Humbang Hasundutan STA 0+000 – STA 1+984. Parameter yang dimaksud dalam hal ini mencakup tebal lapis perkerasan. Metode yang digunakan adalah Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Metode AASHTO 1993 untuk perkerasan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 untuk Lapisan Permukaan dengan ketebalan 10 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 40 cm, dan Timbunan Pilihan dengan ketebalan 15 cm. Sedangkan pada Metode AASHTO 1993 yaitu Lapisan Permukaan dengan ketebalan 11 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 20 cm, Lapisan Pondasi Kelas B dengan ketebalan 26 cm. Dan pada Detail Engineering Design (DED) data perencanaan yaitu Lapisan Permukaan dengan ketebalan 10 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 20 cm, Lapisan Pondasi Kelas B dengan ketebalan 30 cm dan Timbunan Pilihan dengan ketebalan 10 cm. Metode perencanaan tebal perkerasan yang paling efektif serta ekonomis namun tetap memenuhi syarat dan standard perencanaan perkerasan jalan adalah perancangan dengan metode AASHTO 1993 karena kekuatan yang jalan yang memenuhi sertateballapisan yang lebih tipis sehingga meminimalisir penggunaan biaya baik pada material maupun non material.

Kata Kunci : AASHTO, Bina Marga, Jalan Baru, Perkerasan Lentur.

I. PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana terpenting dari transportasi darat, dengan adanya jalan akses dari daerah satu ke daerah lainnya menjadi semakin mudah. Perkembangan jalan dari waktu ke waktu juga semakin meningkat pesat. Perkembangan transportasi darat dan perkembangan aktivitas manusia juga diikuti dengan adanya perbaikan, pelebaran dan pembukaan jalan-jalan baru, seperti yang terjadi di Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara.

Salah satu prioritas pembangunan jalan di Humbang Hasundutan di tahun 2023 adalah jalan Gonting Bulu – Simangaronsang dengan panjang 1.984 m. Jalan ini akan menghubungkan 2 (dua) desa yaitu Desa Gonting Bulu dengan Desa Simangaronsang.

Penelitian ini bermaksud untuk memaparkan proses perencanaan lapisan perkerasan jalan tersebut dan menjelaskan kondisi dan kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan pembangunan jalan tersebut sehingga diketahui metode perencanaan yang efektif demi hasil yang terbaik dan tetap ekonomis serta

memenuhi syarat dan standar perencanaan perkerasan jalan.

Berikut rumusan masalah yang peneliti tetapkan dengan mengacu pada penjabaran sebelumnya:

1. Bagaimana menghitung tebal perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Jalan Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993 untuk perkerasan jalan baru?
2. Bagaimana perbandingan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Jalan Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993 jika dibandingkan dengan tebal perkerasan yang direncanakan di lapangan?
3. Metode perencanaan manayang paling efektif dengan lokasi penelitian?

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di jalan Gonting Bulu – Simangaronsang Kecamatan Doloksanggul Kabupaten Humbang Hasundutan

2.2 Data Yang Diperlukan

1. Data Primer

Data primer yang dimaksud adalah survei kondisi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi di lapangan seperti ketinggian tanah dan kemiringan jalan.

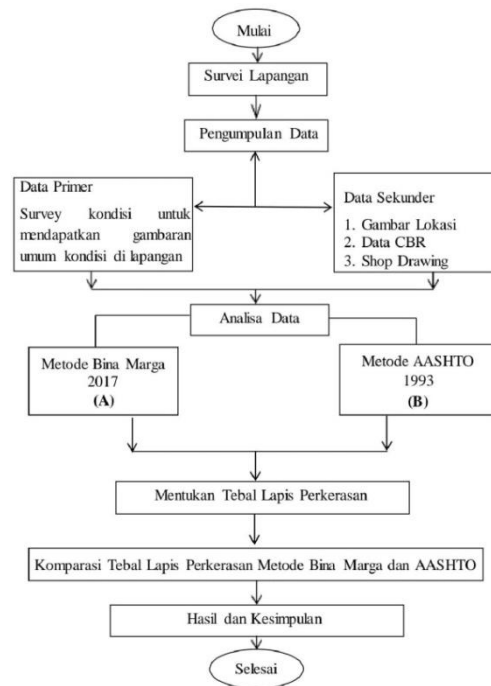
2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dan hanya relevan dengan permasalahan yang ada. Dalam hal ini data sekunder diperoleh dari perusahaan atau instansi tertentu yang berupa Gambar Lokasi, Shop Drawing dan data CBR tanah yang diperoleh dari PT. JONATHAN.

2.3 Metode Analisa Data

Setelah semua data yang diperlukan terkumpul, dilakukan analisa data dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Mulai penelitian dengan menyiapkan persiapan yang matang.
2. Survei lapangan di ruas jalan Gonting Bulu – Simangaronsang Kecamatan Doloksanggul Kabupaten Humbang Hasundutan.
3. Pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder:
 - a. Data primer terdiri dari data observasi lapangan berupa gambaran umum kondisi lapangan.
 - b. Data sekunder terdiri dari data Gambar Lokasi, Data CBR dan Shop Drawing.
 - c. Analisa data yaitu menganalisa kedua data yang telah diperoleh dan membahas hasil perhitungan yang didapat menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993.
 - d. Menentukan tebal lapis perkerasan.
 - e. Komparasi atau membandingkan tebal lapis perkerasan antara Metode Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993.
 - f. Hasil dan kesimpulannya itu menyimpulkan hasil perhitungan yang di dapat apakah efektif dari hasil perhitungannya serta memberi saran-saran agar jalan tersebut lebih baik kedepannya.
 - g. Selesai.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017

Prosedur – prosedur perhitungan tebal perkerasan adalah sebagai berikut:

- a. Data Lalu Lintas

Data lalu lintas harian jalan Gonting Bulu – Simangaronsang (STA 0+000 – STA 1+984) dapat dilihat pada Tabel 1.
- b. Rencana Jumlah Kendaraan Dalam Periode Akhir Umur Rencana (20 tahun)
- c. Menentukan nilai *Vechile Damage Factor* (VDF)

Tabel 1. Data Lalu Lintas Ruas Jalan Gonting Bulu - Simangaronsang.

Jenis Kendaraan	VLHR
Kendaraan ringan 2 ton	60
Pick Up	20
Truck 2 as	10
Total	90

Tabel 2. Hasil Perhitungan VDF

Jenis Kendaraan	Klasifikasi	Normal VDF 5
Kendaraan ringan 2 ton	5A	0
Pick up 8 ton	5B	1
Truck 2 as	6B	7,4

d. Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)

Tabel 3. Hasil Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

No	Jenis Kendaraan	Pertumbuhan Lalu Lintas	Awal Perkerasan	Umur Rencana 20 Tahun
1.	Kendaraan Ringan	1,00%	60% x 3000 = 1800	1800 x (1+0,01) ²⁰ = 2196,34
2.	Truk Kecil	1,00%	20% x 3000 = 600	600 x (1+0,01) ²⁰ = 732,11
3.	Truk 2 As	1,00%	10% x 3000 = 300	300 x (1+0,01) ²⁰ = 366,06
	Total		2700	3294,51

e. Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)

Tabel 4. Hasil Faktor Distribusi Lajur

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

f. Menentukan Faktor Distribusi Arah (DD)

Berdasarkan Bina Marga 2017, faktor distribusi arah untuk jalan umum yaitu DD = 0,5.

g. Beban Sumbu Standar Kumulatif

Tabel 5. Nilai Kumulatif Beban Sumbu Selama Standar Ekuivalen Umur Rencana

Jenis Kendaraan	LHR (2023)	VDF norma 1	LHR (2043)	ESA ₂₀ (2023-2043)
Kendaraan ringan 2 ton	60	0	2196,34	-
Pick Up	20	1	732,11	133.610,075
Truck 2 As	10	7,4	366,06	494.364,03
	Total			627.974,375
	CESAL			627.974,375

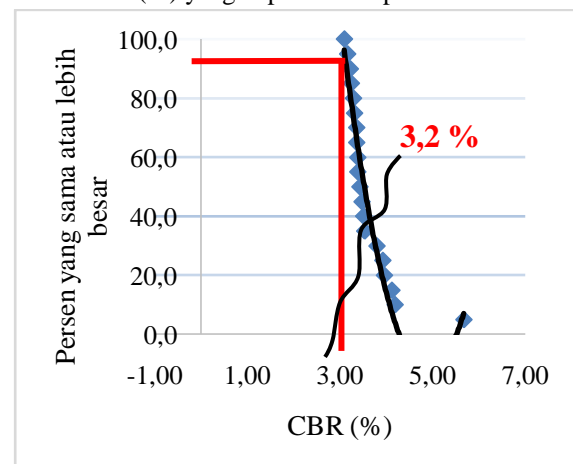
Berdasarkan Tabel di atas maka nilai CESAL 0,62 juta beralih pada rentang 0,1-4 juta selisih diperoleh struktur perkerasan AC (*Asphalt Concrete*) tipis pondasi berbutir dengan parameter Desain 3B dan kriteria dengan kontraktor yang menyelesaikan perkerasan lentur adalah kontraktor kecil-medium sampai kontraktor besar dengan alat yang memadai.

h. Menghitung Nilai CBR

Tabel 6. CBR tanah dasar metode grafis

No	CBR	Nilai sama atau lebih besar	% sama atau lebih besar
1.	3,10	20	20/20*100%= 100
2.	3,17	19	19/19*100%= 95,0
3.	3,23	18	18/18*100%= 90,0
4.	3,25	17	17/17*100%= 85,0
5.	3,30	16	16/16*100%= 80,0
6.	3,32	15	15/15*100%= 75,0
7.	3,37	14	14/14*100%= 70,0
8.	3,37	13	13/13*100%= 65,0
9.	3,39	12	12/12*100%= 60,0
10.	3,39	11	11/11*100%= 55,0
11.	3,44	10	10/10*100%= 50,0
12.	3,48	9	9/9*100%= 45,0
13.	3,52	8	8/8*100%= 40,0
14.	3,54	7	7/7*100%= 35,0
15.	3,80	6	6/6*100%= 30,0
16.	3,93	5	5/5*100%= 25,0
17.	3,96	4	4/4*100%= 20,0
18.	4,13	3	3/3*100%= 15,0
19.	4,19	2	2/2*100%= 10,0
20.	5,68	1	1/1*100%= 5,0

Berdasarkan tabel di atas diperoleh grafik hubungan CBR(%) dengan persen yang sama atau lebih besar (%) yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik CBR

i. Menentukan Pondasi

Dalam menentukan desain jalan Bina Marga 2017 sangat ditekankan dalam hal perbaikan tanah dasar dengan melihat kondisi CBR tanah dasar dan nilai CESAL yang akan diterima perkerasan. Maka bila CBR perkerasan sebesar 3,2% dan CESAL₅ sebesar 0,62 juta maka didapatkan hasil solusi desain pondasi adalah Material timbunan pilihan = 150 mm.

j. Menentukan Desain Tebal Perkerasan Jalan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka diperoleh hasil desain perkerasan lentur Metode Bina Marga 2017 pada Gambar 3. berikut:



Gambar 3. Detail Perkerasan Metode Bina Marga 2017

3.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Metode AASHTO 1993.

Sebelum melakukan perhitungan tebal perkerasan lentur masing-masing lapisan, terlebih dahulu ditentukan parameter-parameter yang dibutuhkan sebagai berikut:

a. Faktor Distribusi Lajur dan Faktor Distribusi Arah

Pada perencanaan jalan baru yang terdiri dari 1 lajur 2 arah untuk masing-masing arah, maka nilai faktor distribusi lajur diambil 100% dan faktor distribusi arah 0,5.

b. Mencari Nilai Reliabilitas (Reliability)

Menurut AASHTO 1993 Nilai Standar Deviasi (So) ditentukan untuk Flexible Pavement adalah 0,35. Berdasarkan Perkiraan Tingkat Keandalan (R) dapat nilai Reabilitas (R) untuk jalan kolektor adalah sebagai berikut: antara 80-95, maka diambil 85.

Sedangkan nilai Simpangan Baku Normal (ZR) ditentukan berdasarkan Tingkat Keandalan(R) = 85 maka Z_r didapat -1,037.

c. Mencari nilai Serviceability

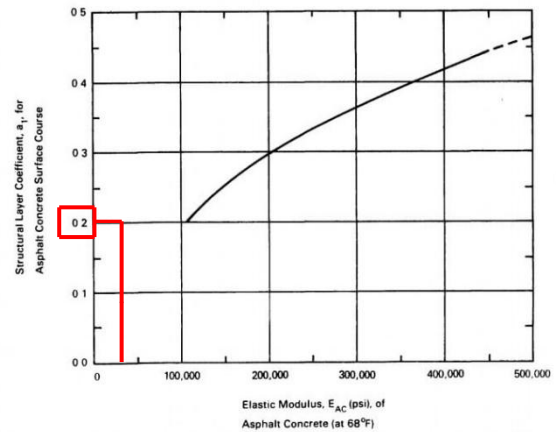
Po (Initial Serviceability) sebesar 4,2

Pt (Terminal Serviceability) sebesar 2,0

Jadi nilai ΔPSI adalah Po-Pt = 4,2 - 2,0 = 2,2

d. Modulus Resilient (MR) tanah dasar

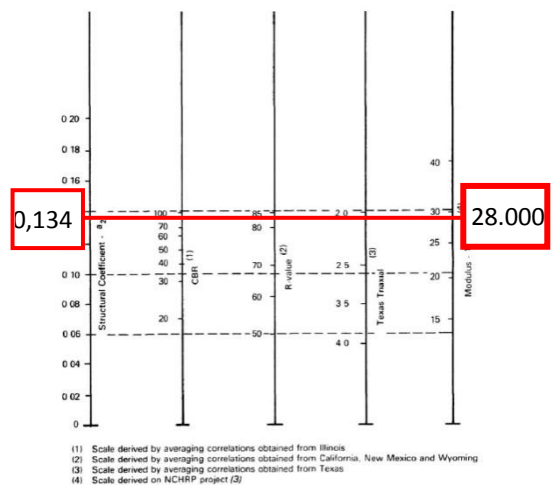
$$\begin{aligned} MR &= 1500 \times \text{CBR tanah dasar} \\ &= 1500 \times 3,2\% \\ &= 4800 \text{ psi} \end{aligned}$$



Gambar 4. Grafik Modulus Resilient

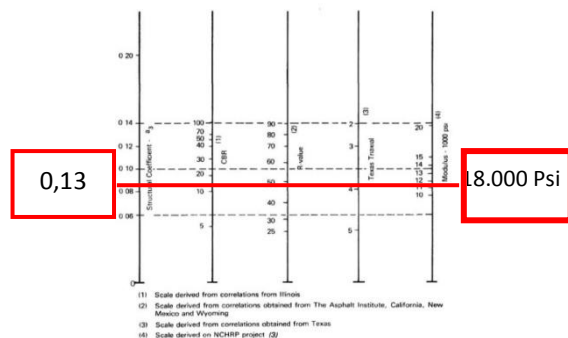
AC WC = 40 mm
AC BC 60 mm
LFA Kls A = 400 mm
Timbunan Pilihan = 150 mm

e. MR untuk lapis pondasi atas CBR 90%



Gambar 5. Grafik Korelasi Koefisien Lapis Pondasi Atas

f. MR untuk lapis pondasi bawah CBR 60%



Gambar 6. Grafik Korelasi Koefisien Lapis Pondasi Bawah

g. Koefisien Kekuatasn Relatif Lapisan (a)

Koefisien relatif lapisan ini menggambarkan hubungan empiris antara indeks tebal perkerasan (SN) dan ketebalan perkerasan dan merupakan suatu ukuran kemampuan relatif material untuk dapat berfungsi sebagai komponen struktur perkerasan sebagai berikut:

- a1 = 0,20
- a2 = 0,134
- a3 = 0,13

h. Mencari Indeks Tebal Perkerasan (*Structural Number* (SN))

Dengan nilai modulus elastisitas pada masing-masing lapisan yang sudah diketahui maka nilai SN sebagai berikut:

- SN₁ = 0,90
- SN₂ = 2,10
- SN₃ = 1,70

i. Perhitungan Tebal Perkerasan

Untuk mengetahui nilai tebal lapis perkerasan dapat dihitung dengan Rumus:

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } D_1 &\geq \frac{SN_1}{a_1} = \frac{0,90}{0,20} \\ &= 4,5 \text{ inch} \approx 11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dilakukan kontrol pada perhitungan D₁ untuk membuktikan bahwa perhitungan sudah benar seperti berikut:

$$SN_1 = a_1 \cdot D_1 \geq SN_1 = 0,20 \cdot 4,5 = 0,90$$

OKE.....!!!

$$\begin{aligned} \text{➤ } D_2 &\geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 \cdot m_2} = \frac{2,10 - 0,90}{0,134 \cdot 1} \\ &= 8,95 \text{ inch} \approx 23 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dilakukan control pada perhitungan D₂ untuk membuktikan bahwa perhitungan sudah benar seperti berikut:

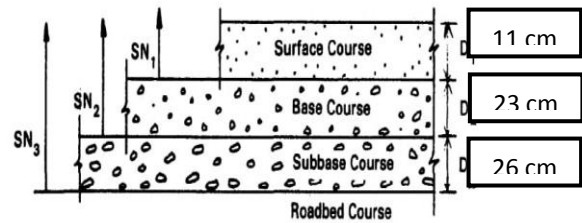
$$SN_1 + SN_2 \geq SN_2 = 2,10 - 0,90 = SN_1 + SN_2 = 2,10 \quad \text{OKE.....!!!}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } D_3 &\geq \frac{SN_3 - (SN_1 + SN_2)}{a_3 \cdot m_3} = \frac{1,70 - (0,90 + 2,10)}{0,13 \cdot 1} \\ &= 10 \text{ inch} \approx 26 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dilakukan control pada perhitungan D₃ untuk membuktikan bahwa perhitungan sudah benar seperti berikut:

$$\begin{aligned} a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 &\geq SN_3 \\ = 3,3 > 1,70 &\quad \text{OKE.....!!!} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan tebal lapis perkerasan sebagai berikut:



Gambar 7. Detail Perkerasan Metode AASHTO 1993

3.3 Perbandingan Hasil Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017, Metode AASHTO 1993 dan Data Perencanaan Lapangan.

Tabel 3.9 Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017, Metode AASHTO 1993 dan Data Perencanaan Lapangan

Jenis Lapisan	Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017	Metode AASHTO 1993	Lapangan
Lapisan Permukaan	10 cm	11 cm	10 cm
Lapisan Pondasi Kelas A	40 cm	23 cm	20 cm
Lapisan Pondasi Kelas B	-	26 cm	30 cm
Urugan Pilihan	15 cm	-	10
Total	65 cm	60 cm	70 cm

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 untuk Lapisan Permukaan dengan ketebalan 10 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 40 cm, dan Timbunan Pilihan dengan ketebalan 15 cm. Sedangkan pada Metode AASHTO 1993 yaitu Lapisan Permukaan dengan ketebalan 11 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 20 cm, Lapisan Pondasi Kelas B dengan ketebalan 26 cm. Dan pada *Detail Engineering Design* (DED) data perencanaan yaitu Lapisan Permukaan dengan ketebalan 10 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 20 cm, Lapisan Pondasi Kelas B dengan ketebalan 30 cm dan Timbunan Pilihan dengan ketebalan 10 cm. Metode

perencanaan tebal perkerasan yang paling efektif serta ekonomis namun tetap memenuhi syarat dan standard perencanaan perkerasan jalan adalah perancangan dengan metode AASHTO 1993 karena kekuatan yang jalan yang memenuhi serta tebal lapisan yang lebih tipis sehingga meminimalisir penggunaan biaya baik pada material maupun non material.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anai,B.,Ali,S.,Putra,F.,Email,P.,Padang,P.N.,& Firdausputragmailcom,P.E. 2019. *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metoda Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (Pd T-14-2003) dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 , Pada Ruas Jalan Padang*. 474–484.
- [2]. Aris K., Kemmala D., Moh.Arif W. 2022. *Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga*. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 22-23.
- [3]. Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. 2019. *Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993*. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10), 1303-1306.
- [4]. Maryam M., Kurnia H.P. 2020. *Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Luar Lingkar Timur Surabaya)*. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*. 2721-1878.
- [5]. Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*.