

STUDI PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE BINA MARGA MDPJ 2017 (Pada Proyek Ruas Jalan Balige By Pass)

M Fihkri Haikal¹, Abdul Ziray Arifin², Wirdatun Nafiah Putri³

Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan^{1,2}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung³, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
mhaikal@students.polmed.ac.id¹, abdularifin@students.polmed.ac.id²,
wirdatunputri@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Jalan Balige By Pass, Kecamatan Balige, Kabupaten Toba, Provinsi Sumatera Utara, (STA 5+300 s/d STA 7+300) merupakan jalan Nasional yang panjangnya 9,8 km dan lebar jalan 7,38 meter. Struktur perkerasannya semua beraspal, Medan jalan perbukitan, jalan Balige By Pass ini merupakan akses jalan baru yang nantinya akan memberikan layanan terbaik untuk arus lalu lintas, dan menjadi salah satu pendukung utama aktivitas ekonomi daerah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dalam merencanakan tebal perkerasan lentur dan membuat analisis perencanaan jalan, perencanaan tebal perkerasan menggunakan *metode bina marga manual desain perkerasan jalan 2017*, pengumpulan data berupa data primer tentang LHR, dan data sekunder berupa data CBR, data geometrik jalan dan data curah hujan. Berdasarkan hasil penelitian yang di dapat untuk dimensi perkerasan lentur sebagai berikut: 40 cm untuk base A, 6 cm untuk AC-BC, dan 4 cm untuk AC-WC, dan CBR tanah dasar 5,68 %.

Kata Kunci : Ditjen Bina Marga, Desain Tebal Perkerasan MDPJ 2017, Jalan Balige By Pass

PENDAHULUAN

Jalan raya termasuk jenis infrastruktur yang berfungsi sebagai pemenuhan salah satu kebutuhan masyarakat yang meliputi proses pembukaan ruangan lalu lintas untuk menghubungkan satu kawasan dengan kawasan yang lain. Pembangunan jalan ini bertujuan untuk mendapatkan perencanaan jalan yang nyaman bagi pengguna jalan, sehingga memudahkan untuk mencapai suatu lokasi dan menghasilkan suatu tingkat kenyamanan yang tinggi bagi pengguna jalan tersebut.

Jalan Balige By Pass merupakan jalan arteri primer yang berstatus jalan Nasional dengan lebar 7,38 meter dan panjang 9+797 kilometer, yang berfungsi sebagai jalan arteri primer dengan status jalan nasional. Jalan ini pada awalnya adalah perkerasan tanah yang terletak di daerah perkebunan sawah, pepohonan dan perbukitan. Perencanaan jalan ini di kerjakan pada tahun 2017, 2018, 2019, 2020 sampai tahun 2021. Jalan ini merupakan jalan alternatif untuk mengurangi kepadatan lalu lintas yang di sebabkan oleh volume lalu lintas dan hambatan samping yang tinggi terutama pada hari besar keagamaan ataupun hari libur lainnya pada jalan Kota Balige yang merupakan jalan utama sebelum jalan Balige By Pass dibuat. Bertambahnya volume lalu lintas di sepanjang jalan Kota Balige dan peningkatan pertumbuhan ekonomi di Kota Balige menyebabkan munculnya pedagang kaki lima yang berjualan di bahu jalan sehingga pengendara truk atau mobil angkutan barang terhambat dan mengakibatkan kemacetan pada jalan tersebut.

Lokasi Penelitian ini pada jalan Balige By Pass, dari STA 5+300 – STA 7+300. Pada STA ini lokasi tersebut di buat pada tahun 2020 sampai tahun 2021, maka dari itu penulis tertarik memilih topik perencanaan tebal perkerasan jalan, Untuk mengetahui perbedaan dan parameter – parameter apa saja yang paling mempengaruhi hasil ketebalan lapisan perkerasan, maka dilakukan analisis perencanaan tebal lapisan perkerasan lentur dengan metode Manual Perkerasan Jalan (REVISI JUNI 2017) Nomor 04/SE/Db/2017, metode tersebut menentukan tebal lapisan perkerasan, maka diperlukan adanya data CBR untuk mengetahui daya dukung tanahnya dan data LHR untuk mendapatkan jumlah beban sumbu roda pada setiap jenis kendaraan.

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian Tinjauan pustaka merupakan peninjauan kembali laporan atau penelitian tentang masalah, baik yang berkaitan maupun masalah yang tidak terlalu tepat identik dengan masalah yang akan dihadapi. Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan topik pembahasan yang berkaitan dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kajian Literatur Sejenis Sebelumnya

Nama	Tahun	Judul	Lingkup Penelitian
Maryam (2020)	2020	Analisi perancangan tebalperkerasan lentur dengan metode bina marga	Merencanakan tebal perkerasanlentur pada metode bina marga 1987, bina marga 2002, bina marga 2011, bina marga 2013, dan bina marga 2017.
H. Prasetyoi (2020)	2020	Studi perencanaan perkerasan lentur dan rencana anggaran biaya(pada proyek ruas jalankarangtalun – kalidawirkabupaten tulungagung	Penelitian ini untuk mendapatkan mutu perkerasan lentur yang baiktetapi dengan biaya yang murah ditinjau dari motde manual desain 2017 serta perhitungan AHSP 2019
Reynold A (2021)	2021	Desain ulang dan analisisrespons structural perkerasan lentur pada jaaln pantura ruas cikampek - pamanukan	Penelitian ini ditujukan untuk mendesain ulang perkerasan lenturpada jalan pantura ruas cikampek – pamanuka menggunakan tiga pedoman desain perkerasan lentur yaitu perencanaan tebal perkerasanlentur (2002), MDP jalan (2013),dan MDP jalan (2017)
M Fihkri H (2021)	2021	Studi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga MDPJ 2017 (pada Proyek Ruas Jalan Balige By Pass)	Penelitian ini ditunjukkan untuk menghitung ulang tebal perkerasan, evaluasi dilakukan dengan cara menganalisis beberapa nilai parameter yang di lapangan dengan manual, dan menggunakan metode Bina Marga MDP No.04/Se/db/2017,

Jalan adalah prasarana transportasi darat, meliputi seluruh bagian jalan, transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang terletak di tanah, di atas tanah, di bawah darat atau air, dan di atas air, kecuali rel kereta api, truk dan jalan kabel. ruas jalan meliputi ruang manfaat jalan, milik jalan, ruang pemantauan jalan.

Tebal Perkerasan

Perkerasan jalan merupakan salah satu struktur utama dalam pembangunanjalan, dan diperlukan suatu sistem manajemen perkerasan untuk mengetahui kondisi struktur perkerasan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja permukaan jalan, seperti lalu lintas, cuaca, desain perkerasan, pelaksanaan konstruksi dan pemeliharaan. Setiap perkerasan memiliki umur rencana.

Umur Rencana

Umur rencana adalah hasil penjumlahan dari tahun pada awal jalan dibuka pertama kali sebagai lalu lintas kendaraan hingga diperlukan adanya suatu perbaikan yang bersifat struktural (sampai diperlukan penambahan lapis perkerasan). Dalam umur rencana, pemeliharaan pada perkerasan jalan harus tetap dilaksanakan, pada lapisan nonstruktural yang difungsikan sebagai lapisan atas. Pada umur rencana perkerasan lentur guna jalan baru biasanya diambil 20 tahun serta peningkatan 10 tahun. Berikut cara penentuan kapasitas pada kondisi lapangan :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lajur lalu lintas
- FC_{SP} = Faktor penyesuaian arah lalu lintas
- FC_{SF} = Faktor penyesuaian gesekan samping

Menentukan kapasitas jalan dengan 2 lajur 2 arah tak terbagi, lebar jalan 7,38 meter dan bahu jalan 2,00 meter.

- Co = 4330 smp/jam/lajur (Jenis dan alinyemen jalan datar, Tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi total dua arah)
 FCW = (Lebar jalur efektif 7,38 meter)
 FCSP = 2,00 (Dua lajur 2-2 pemisahan 50%-50%)

Medium) Umur rencana perkerasan baru dinyatakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
	Lapisan aspal dan lapisan berbutir dan CTB	20
Perkerasan Lentur	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan. <i>Cement treated based</i>	
Perkerasan kaku	Lapisan Fondasi atas, lapisan fondasi bawah, lapisan beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Bina Marga MDPJ No. 04/SE/Db/2017

METODE PENELITIAN

Lokasi proyek yang menjadi objek penelitian ini pada jalan Balige By Pass Kecamatan Balige, Kabupaten Toba, STA 5+300 – 7+300.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

1. Teknik Pengumpulan data

Berdasarkan sifatnya, sumber data yang diperoleh berupa data primer dan data sekunder. Dalam Penyusunan laporan tugas akhir ini diperlukan data sebagai berikut :

- a. Data Primer Data yang diperoleh dengan pengukuran langsung ke lapangan. Pengambilan data yang dilakukan yaitu data lalu lintas serta data di lokasi studi.

Langkah langkah Pengambilan data Primer sebagai berikut :

- 1) Mempersiapkan Formulir pengisian data lalu lintas.
- 2) Untuk data lalu lintas diambil 1 x 24 jam.
- 3) Setiap kendaraan yang lewat diisi pada formulir sesuai dengan jenis kendaraan.

- b. Data Sekunder Yaitu data yang di peroleh dari PPK 2.5 Provinsi Sumatera Utara dan Pelaksana PT. Dinamala Mitra Lestari , BMKG untuk curah hujan . Langkah langkah Pengambilan data Primer sebagai berikut :

- 1) Data Curah Hujan.
- 2) Data CBR.
- 3) Analisis Harga Satuan.
- 4) Gambar Rencana.
- 5) Peta Topografi.

2. Analisis Data

Tahapan ini merupakan kegiatan untuk mencari hasil perencanaan dari data-data yang telah ada. Data disesuaikan dengan jenis analisis yang akan dilakukan. Jenis-jenis perencanaan yang akan dilakukan dalam penyusunan laporan tugas akhir yaitu :

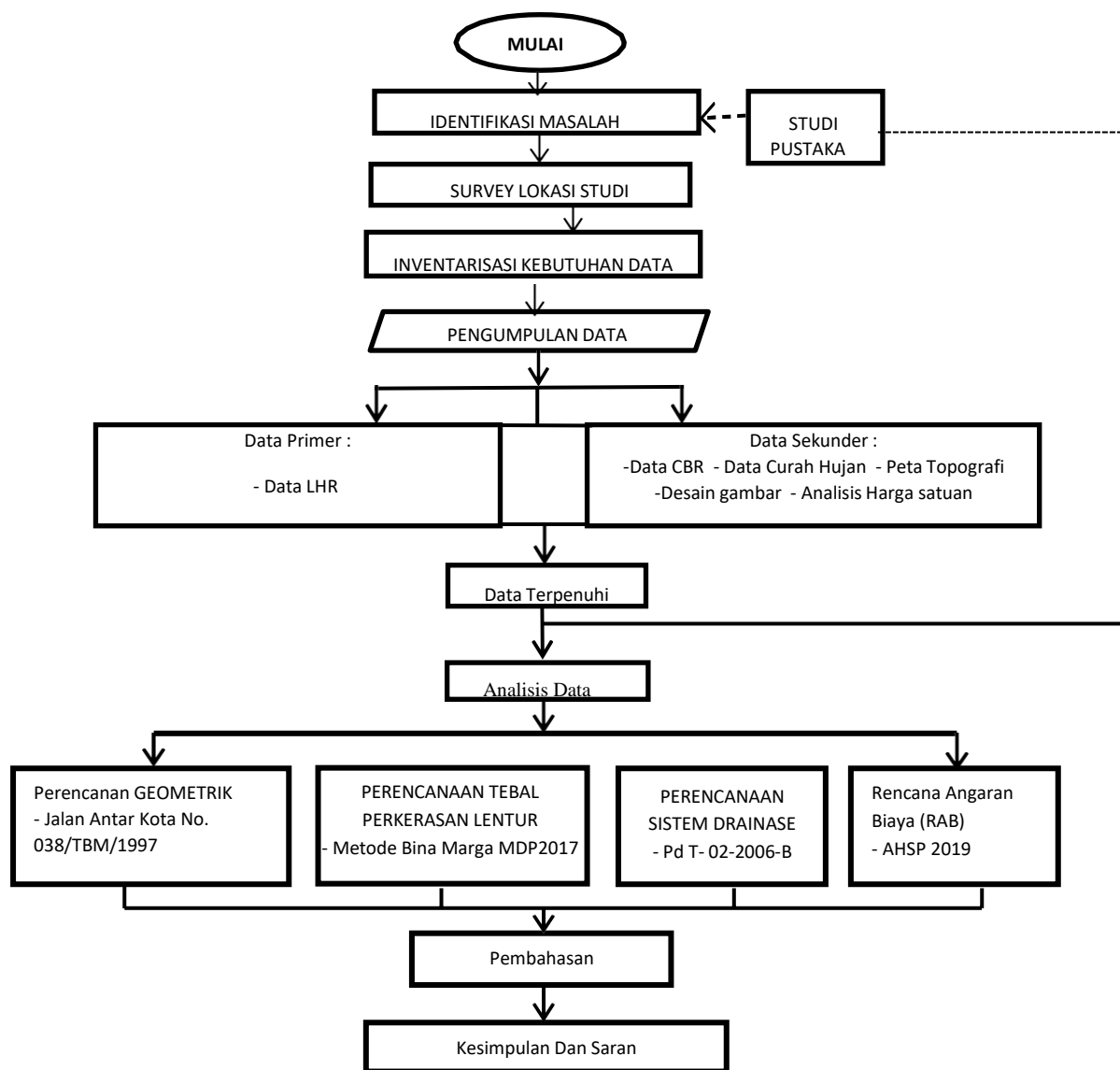
- a. Perhitungan tebal perkerasan pada lokasi studi dengan menggunakan Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2017 (MANUAL PERKERASAN JALAN (Revisi Juni 2017) nomor 04/Se/db/2017.

Model Penelitian

Penelitian dilakukan dengan model kuantitatif yang mana model kuantitatif menggunakan model – model matematis, teori – teori atau hipotesis yang berkaitan dengan fenomena alam. Dalam penelitian kuantitatif, data yang diperoleh tidak hanya dikumpulkan dan disusun tetapi meliputi analisis terhadap data jalan.

Tahapan Perencanaan

Diagram alir merupakan suatu kerangka acuan yang membentuk alir kerja dan berfungsi sebagai pedoman umum untuk membantu proses penyusunan studi. Kerangka dan prosedur perancangan diterangkan dalam diagram alir pada gambar 1.



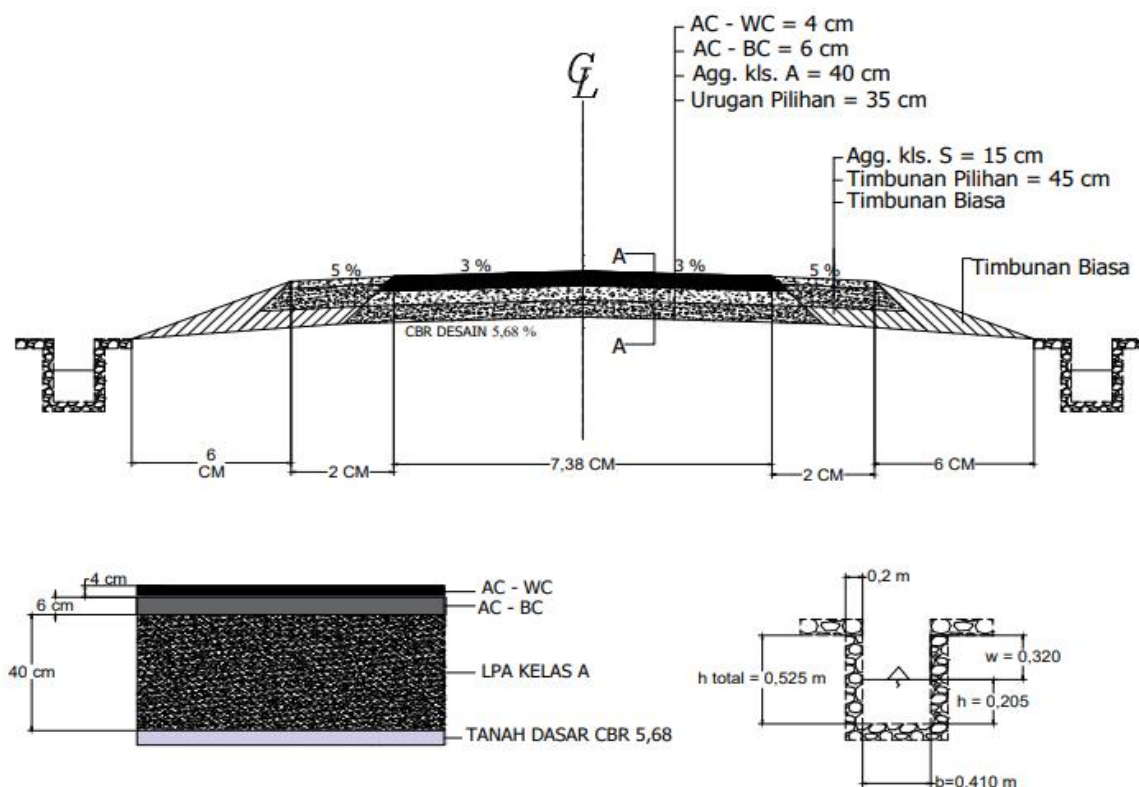
Gambar 1. Diagram Alir Penyusunan Penelitian
Sumber: M Fihkri Haikal, 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Dalam menetapkan Kriteria Jalan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan yang di dapatkan sebagai berikut.

Fungsi Jalan	= Jalan Primer
Status jalan	= Jalan Nasional
Kelas jalan	= Kelas 1
Type Jalan	= 2 lajur 2 arah tak terbagi
Lebar Lajur lalu Lintas	= 2 x 3,69 Meter
Kemiringan Perkerasan Jalan	= 3%
Kemiringan Bahu jalan	= 5%
Umur rencana	= 20 tahun



Sumber : Potongan Melintang Jalan, digambar melalui AutoCAD
Gambar 2: Potongan Melintang Jalan

Pada gambar 2, terlihat lengkap pada perencanaan perkerasan jalan Balige By Pass, sudah mencakup semua ketentuan dalam perkerasan jalan raya dengan sistem 2 lajur 2 arah tak terbagi.

Umur Rencana

Data perencanaan tebal perkerasan meliputi data lalu lintas harian yang berada Jalan Balige - Porsea, Kabupaten Toba, dapat dilihat seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Survei Jumlah 2 Arah Kendaraan/hari di Jalan Balige - Porsea, Kabupaten Toba, Pada Tahun 2021

No.	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan
1.	Sepeda Motor, Roda 3	1854
2.	Sedan, Jeep, ST. Wagon	1236
3.	Kendaraan Penumpang	472
4.	Pick Up	194

5.	Bus Besar	7
6.	Bus Kecil	19
7.	Truk 2 as 4 roda	257
8.	Truk 2 as 6 roda	257
9.	Truk 3 as	29
10.	Truk 4 as, Truk Gandeng	5
	Total	4330

Sumber : Survei Lokasi

Kemudian untuk mengetahui potensi arus lalu lintas selama umur rencana perlu dihitung pertumbuhan lalu lintas pada awal rencana dan akhir umur rencana yang dibagi menjadi per lima tahun. Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan menggunakan laju pertumbuhan lalu lintas tahunan yang diperoleh dari Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 yang dapat dilihat pada Tabel 4.. Untuk menghitung arus lalu lintas tersebut dapat menggunakan rumus :

$$LHR_n = LHR \times (1+i)^n \dots\dots\dots \text{Rumus (1)}$$

Untuk tabel arus lalu lintas sampai akhir umur rencana dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 4. Potensi Arus Lalu Lintas

Golongan	Tahun (kend/hari)				
	2022	2027	2032	2037	2042
1	1943,548	2037,421	2135,828	2347,131	2460,497
2	1295,699	1358,281	1423,885	1564754,059	1640331,68
3	494,797	518,695	543,747	597,541	626,401
4	203,371	213,193	223,491	245,601	257,463
5a	19,9177	20,878	21,886	22,943	24,051
5b	7,3381	7,692	8,063	8,452	8,861
6b1.2	269,413	282,425	296,066	325,355	341,071
6b2.2	269,413	282,425	296,066	325,355	431,071
7a2	30,417	31,886	33,426	36,733	38,507
7b	5,241	5,494	5,759	6,037	6,328

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan :

- Golongan 1 = Sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang, dan roda 3
- Golongan 2 = Sedan, jeep, ST. wagon
- Golongan 3 = Pick up, micro truk, hantaran pick up box
- Golongan 5a = Bus kecil
- Golongan 5b = Bus besar
- Golongan 6b1.2 = Truk sedang 2 sumbu (muatan angkut material)
- Golongan 6b2.2 = Truk berat 2 sumbu (muatan angkut material)
- Golongan 7a2 = Truk 3 as (muatan angkut material)
- Golongan 7b = Truk gandeng

Data perencanaan lalu lintas 2 arah untuk Jalan Balige - Porsea (STA 5+300 – STA 7+300) seperti pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Data Perencanaan Lalu Lintas

No.	Data	Keterangan
1.	Klasifikasi Jalan (Balige By Pass)	Arteri Primer (Antar Kota)
2.	Umur Rencana (UR)	20 Tahun
3.	Pertumbuhan Lalu Lintas (<i>i</i>)	4,83 %
4.	Lebar Badan Jalan (Balige By Pass)	7,38 meter
5.	CBR DESAIN (Balige By Pass)	5,68 %
6.	Distribusi Kendaraan (Balige By Pass)	Dua lajur Dua arah (2/2 UD)

Sumber : Survei Lokasi

Untuk mengetahui hasil keseluruhan perhitungan ESA_4 dan ESA_5 dapat dilihat pada berikut ini.

Parameter perencanaan tebal perkerasan jalan Manual Perkerasan Jalan (REVISI JUNI 2017) Nomor 04/SE/Db/2017 :

Nilai ESA_4 = 12614655,53 Juta ESA

Nilai ESA_5 = 21586228,77Juta ESA

Umur Rencana = 20 tahun

Medan Jalan = Perbukitan

Maka untuk jenis perkerasan yang digunakan adalah perkerasan lentur dan dapat dilihat pada tabel di berikut ini

Tabel 6. Pemilihan Jenis Perkerasan 2017

Bagan Desain	ESA (Juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali disebutkan lain)				
	0-0,5	0,1-4	>4-10	>10-30	>30-200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (diatas tanah dengan $CBR \geq 2,5\%$)	4		2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (desa dan daerah perkotaan)		1,2			
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (pangkat ESA 5)	3			2	2
AC dengan CTB (pangkat 5)	3			2	2
AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (pangkat 5)	3B		1,2	2	2
AC atau HRS tipis diatas lapis pondasi berbutir	3A		1,2		
Burda atau Burtu dengan LPA kelas A atau batuan asli	5	3	3		
Lapis Fondasi Soil Cement	6	1	1		
Perkerasan tanpa penutup (japat / jalan kerikil)	7	1			

Sumber: Hasil Analisis

Maka, dari parameter yang sudah didapatkan $ESA_5 > 0,1-4$ juta ESA, Pemilihan jenis perkerasannya adalah menggunakan bagan desain 3A perkerasan lentur sebagai alternatif untuk desain perkerasan lentur – aspal dengan lapis fondasi berbutir sesuai dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017. Berdasarkan nilai ESA_5 yang diperoleh maka perencanaan struktur perkerasan dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Desain Perkerasan Lentur

Solusi yang dipilih	Struktur Perkerasan								
	FFF 1	FFF 2	FFF 3	FFF 4	FFF 5	FFF 6	FFF 7	FFF 8	FFF 9
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^5 ESA ⁵)	<2-4	>2-4	>4-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
	Lihat catatan 2								
	Ketebalan Lapis Perkerasan (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2			3				

Sumber: Hasil Analisis

Sesuai tabel 7 yang di atas hasil tebal perkerasan yang di dapatkan sebagai berikut :

LPA Kelas A = 40 cm, Lapis AC – BC = 60 cm, Lapis AC – WC = 40 cm

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada STA 5+300 s/d 7+300, dengan analisis pekerasan lentur menggunakan metode bina marga Nomor 04/Se/db/2017 dengan didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Mengacu kepada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/Se/db/2017, berdasarkan umur rencana 20 tahun dengan kondisi CBR desain tanah dasar 5,68%, LHR ESA5= 2.158.622 Juta ESA, jadi perencanaan tebal perkerasan yang di dapatkan sehingga disimpulkan sebagai berikut :
 - a. aAC – WC = 4 cm
 - b. AC – BC = 6 cm
 - c. LPA Kelas A = 40 cm
 Tebal lapis perkerasan yang dianalisis berbeda dengan tebal lapis perkerasan yang ada di gambar rencana, yaitu :
 - a. AC – WC = 4 cm
 - b. AC – BC = 6 cm
 - c. LPA Kelas A = 20 cm
2. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/Se/db/2017, tebal lapis perkerasan kelas A yang dianalisis berbeda dengan tebal lapis perkerasan yang ada di gambar rencana dan analisis yang di dapat justru menunjukkan factor keamanan yang lebih besar untuk lapis pondasi kelas A.

Untuk menghitung tebal perkerasan sebaiknya menggunakan metode (MDPJ) Nomor 04/Se/db/2017 yang sudah ditentukan, dengan demikian hasil akan diperoleh sangat baik dan diambil nilai yang lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Republik indonesia, (2004). Undang - Undang Republik Indonesia No 38 Tahun2004 Tentang Jalan. Jakarta: Republik Indonesia.
- Republik indonesia, (2006). *Peraturan Pemerintah No 34 Tahun 2006 Tentang Jalan*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Direktorat Jendral Bina Marga, (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Direktorat Jendral Bina Marga, (2017). *MANUAL PERKERASAN JALAN (REVISI Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017*. Jakarta: Kementrian PekerjaUmum dan perumahan Rakyat.
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: Nova.
- Wahyu Nahrul Firdaus¹, H. H. (2020). PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR METODE Pt T-01-2002-B DAN MDP 2017 PADA PENINGKATAN JALAN. *PEUREULAK-LOKOP SEGMENT I. Jurnal Sipil Volume 03 Nomor 02 Buketrata, September 2020, VOLUME*.
- Candra³, H. P. (2020). Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dan Rencana Anggaran Biaya (Pada Proyek Ruas Jalan Karangtalun – Kalidawir Kabupaten Tulungagung). *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil Volume 3 Nomor2 Tahun 2020, Volume 3, 346 - 361*.