

PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA RUAS JALAN DAMAR WULAN KABUPATEN DELI SERDANG

Falwan Rizky Gunawan¹, M Wirawan Hutagalung², Tetra Oktaviani³

Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan^{1,2,3}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
falwangunawan@students.polmed.ac.id¹, muhammadhutagalung@students.polmed.ac.id²,
tetraoktaviani@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Jalan Damar Wulan adalah ruas jalan yang berada di Kelurahan Sampali, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Jalan ini menjadi penghubung antara Desa Sampali dengan Desa Saentis dan desa lain disekitarnya. Adapun kelebihan yang dimiliki oleh ruas Jalan Damar Wulan ini yakni dapat memberikan akses langsung ke Jalan Medan-Sampali, Jalan H. Anif dan lokasi-lokasi strategis disekitarnya. Misalnya gerbang Tol H. Anif 2, Jalan Pancing, Jalan Cemara, Jalan Williem Iskandar, dan lain-lain. Namun, masih sedikit masyarakat yang menggunakan Jalan Damar Wulan sebagai akses keluar masuk masyarakat dikarenakan jalan sepanjang 2,9 Km tersebut masih berupa tanah dasar yang sulit dilewati oleh kendaraan terutama saat musim penghujan. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan perancangan perkerasan lentur yang baik agar dapat mendukung mobilitas, berkembangnya wilayah dan perekonomian masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan tebal perkerasan lentur yang diperlukan untuk ruas Jalan Damar Wulan Kabupaten Deli Serdang. Metode yang digunakan dalam menentukan tebal perkerasan lentur yaitu dengan menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Hasil perancangan tebal perkerasan lentur untuk ruas Jl. Damar Wulan Kabupaten Deli Serdang diperoleh tebal AC-WC 4 cm, AC-BC 6 cm, AC-Base 10,5 cm, serta LPA kelas A 21 cm.

Kata Kunci : Perancangan, Perkerasan Lentur, Tebal Perkerasan

PENDAHULUAN

Jalan dan juga bangunan pelengkap untuk lalu lintas di permukaan dan bawah permukaan tanah maupun air merupakan prasarana bagi moda transportasi darat. Jalan adalah prasarana yang sangat penting bagi mobilitas, kelangsungan kehidupan, serta peningkatan perekonomian masyarakat. Kebutuhan terhadap kelangsungan ekonomi, mobilitas, dan konektivitas menjadikan Jalan Damar Wulan sebagai prasarana moda transportasi darat yang harus diperhatikan.

Jalan Damar Wulan adalah ruas jalan yang berada di Kelurahan Sampali, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Jalan ini menjadi penghubung antara Desa Sampali dengan Desa Saentis dan desa lain disekitarnya. Sepanjang ruas Jalan Damar Wulan ini terdapat komplek rumah warga, lahan beserta gudang pertanian, instansi pendidikan, rumah ibadah, dan fasilitas kesehatan. Adapun kelebihan yang dimiliki oleh ruas Jalan Damar Wulan ini yakni dapat memberikan akses langsung ke Jalan Medan-Sampali, Jalan H. Anif dan lokasi-lokasi strategis disekitarnya. Misalnya gerbang Tol H. Anif 2, Jalan Pancing, Jalan Cemara, Jalan Williem Iskandar, dan lain-lain. Namun, masih sedikit masyarakat yang menggunakan Jalan Damar Wulan sebagai akses keluar masuk masyarakat dikarenakan jalan sepanjang 2,9 Km tersebut masih berupa tanah dasar yang sulit dilewati oleh kendaraan terutama saat musim penghujan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan perancangan perkerasan lentur yang baik agar dapat mendukung mobilitas, berkembangnya wilayah dan perekonomian masyarakat. Menurut Rifhan & Susilo (2021), keunggulan perkerasan lentur dapat dilihat dari sisi penggunaan alat, material, serta efektivitas waktu dikarenakan perkerasan lentur dapat langsung digunakan oleh pengguna jalan tanpa harus menunggu waktu yang lama seperti pada perkerasan kaku.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan tebal perkerasan lentur yang diperlukan untuk ruas Jalan Damar Wulan Kabupaten Deli Serdang dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017.

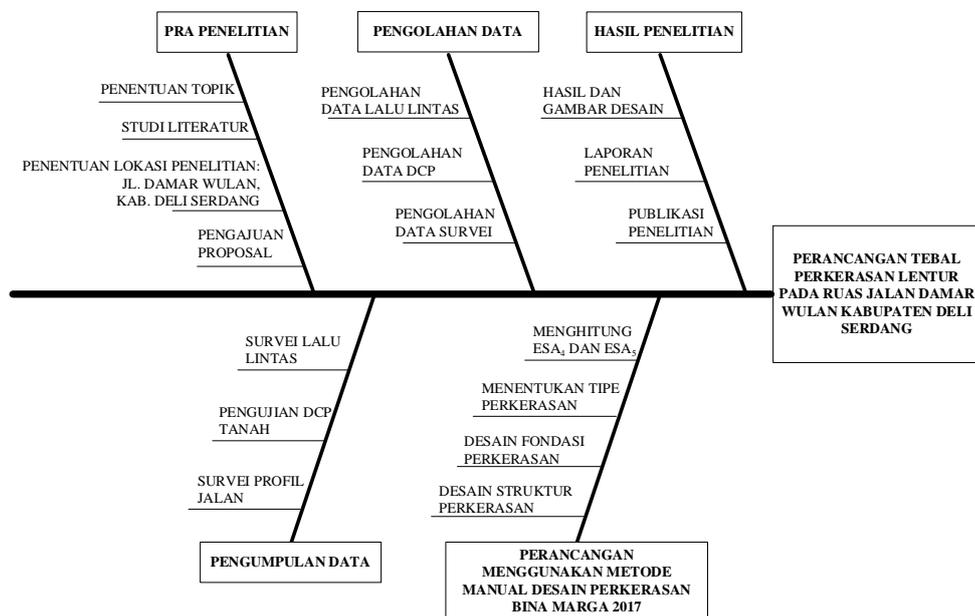
TINJAUAN PUSTAKA

Kajian tentang perancangan jalan sudah banyak dilaksanakan oleh berbagai kalangan akademik dengan berbagai teori, peraturan, serta metode yang berbeda-beda, bahkan tidak sedikit yang melakukan penelitian tentang perbandingan dari metode-metode tersebut seperti penelitian Latifah (2021) yang membandingkan metode MDP 2013 dengan MDP 2017. Hasil perhitungan yang menggunakan MDP 2013 menyarankan penggunaan perkerasan kaku, sedangkan MDP 2017 menyarankan penggunaan perkerasan lentur. Menurut Rifhan & Susilo (2021), keunggulan perkerasan lentur dapat dilihat dari sisi penggunaan alat, material, serta efektivitas waktu dikarenakan perkerasan lentur dapat langsung digunakan oleh pengguna jalan tanpa harus menunggu waktu yang lama seperti pada perkerasan kaku. Pattipeilohy, dkk (2019) juga membahas tentang tebal perkerasan lentur dengan membandingkan MDP 2013 dengan MDP 2017 dengan alasan perlunya mengetahui metode yang tepat sehingga diperoleh hasil perencanaan jalan yang efisien, terbaik, dan memenuhi unsur keselamatan. Dalam surat edaran kementerian PUPR No.04/SE/Db/2017 sendiri dijelaskan bahwa MDP Bina Marga 2017 ini adalah revisi dari MDP Bina Marga 2013 dengan tujuan menambah, memperbaiki isi manual, dan perubahan struktur penyajian. Tentunya peraturan terbaru ini dapat memberikan hasil perencanaan yang lebih baik karena proses revisi ini telah melewati prosedur review oleh para pakar di lingkungan Dirjen Bina Marga, Puslitbang Jalan dan Jembatan, serta berbagai akademisi di perguruan tinggi. Berdasarkan uraian tersebut, menggunakan metode MDP 2017 sebagai acuan dalam penelitian ini adalah pilihan yang baik.

METODE PENELITIAN

Rancangan kegiatan

Rancangan kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan kegiatan

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada ruas Jl. Damar Wulan Kabupaten Deli Serdang.

Teknik Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari lapangan yaitu data LHR, CBR tanah, serta profil jalan.

1. Data lalu lintas harian

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Data ini diperoleh dengan melakukan survei lalu lintas selama 7 hari di Jl. Medan-Sampali. Pengumpulan data dilakukan dengan menghitung jumlah kendaraan yang melewati ruas Jl. Medan-Sampali berdasarkan masing-masing jenis/golongan kendaraan tersebut. Jl. Medan-Sampali dipilih sebagai lokasi survei LHR dikarenakan jalan ini merupakan jalan utama sehingga akan mewakili LHR yang akan terjadi ketika Jl. Damar Wulan nantinya dibangun.

2. Data CBR tanah

Data ini diperoleh dengan melakukan pengujian langsung di lapangan dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan data CBR tanah dasar sebagai kebutuhan perancangan fondasi jalan.

3. Data profil jalan

Data ini diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan untuk mengetahui profil/situasi ruas jalan yang akan diteliti. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat sipat datar.

Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul akan digunakan untuk perancangan tebal perkerasan jalan. Perancangan tebal perkerasan lentur dalam penelitian ini menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 serta mengikuti prosedur yang ditetapkan oleh manual tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Umur Rencana

Umur rencana suatu perkerasan ditentukan menurut jenis dan elemen perkerasan jalan. Jalan Damar Wulan direncanakan dengan menggunakan jenis perkerasan lentur serta elemen perkerasan dengan lapisan aspal. Tabel 1 menampilkan umur rencana perkerasan yang dapat dipilih.

Tabel 1. Penentuan umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

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

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017

Dari Tabel 1 tersebut, diperoleh umur rencana (UR) senilai 20 tahun.

Menentukan faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R) ditentukan dengan menggunakan persamaan (1). Untuk daerah Sumatera, nilai pertumbuhan (i) diambil sebesar 1. (Bina Marga, 2017)

$$R = \frac{(1+0,01 \times i)^{UR}-1}{0,01 \times i} = \frac{(1+0,01 \times 1)^{20}-1}{0,01 \times 1} = 22,019 \quad (1)$$

Dengan:

R : Faktor pertumbuhan lalu lintas

i : Faktor laju pertumbuhan lalu lintas

UR : Umur rencana (tahun)

Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL) dan Faktor Distribusi Arah (DD)

Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL) disajikan dalam Tabel 2. Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50. (Bina Marga, 2017)

Tabel 2. Faktor Distribusi Lajur (DL)

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

Sumber: Bina Marga, 2017

Menentukan nilai VDF (*Vehicle Damage Factor*).

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Nilai VDF disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai VDF Kendaraan

Jenis Kendaraan	Konfigurasi sumbu	VDF 4	VDF 5
Sepeda motor	1.1	-	-
Sedan/angkot/pickup/wagon	1.1	-	-
Truk 2 sumbu - ringan	1.2	0,8	0,8
Truk 2 sumbu - sedang	1.2	1,6	1,7
Truk 3 sumbu	1.22	7,6	11,2

Sumber: Bina Marga, 2017

Perhitungan Nilai Equivalent Standard Axle ESA_4 dan ESA_5

Data lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan diperoleh dari survei lalu lintas selama 7 x 24 jam dengan hasil data lalu lintas harian rata-rata seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data LHR

Jenis Kendaraan	LHR
Sepeda motor	24.220
Sedan/angkot/pickup/wagon	6.053
Truk 2 sumbu - ringan	884
Truk 2 sumbu - sedang	428
Truk 3 sumbu	94

Sumber: Hasil perhitungan

Untuk memperoleh nilai ESA masing-masing jenis kendaraan yaitu dengan rumus: $LHR \times VDF \times 365 \times DD \times DL \times R$. Hasil perhitungan ESA_4 disajikan pada Tabel 5 dan Hasil perhitungan ESA_5 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Perhitungan ESA_4

Jenis Kendaraan	LHR	VDF4	365	DD	DL	R	ESA_4
Sepeda motor	24.220	0	365	0,5	1	22,019	0
Sedan/angkot/pickup/wagon	6.053	0	365	0,5	1	22,019	0
Truk 2 sumbu - ringan	884	0,8	365	0,5	1	22,019	2.841.860,22
Truk 2 sumbu - sedang	428	1,6	365	0,5	1	22,019	2.751.846,54
Truk 3 sumbu	94	7,6	365	0,5	1	22,019	2.870.793,18
						Σ	8.464.499,94

Sumber: Hasil perhitungan

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Tabel 6. Perhitungan ESA₅

Jenis Kendaraan	LHR	VDF5	365	DD	DL	R	ESA5
Sepeda motor	24.220	0	365	0,5	1	22,019	0
Sedan/angkot/pickup/wagon	6.053	0	365	0,5	1	22,019	0
Truk 2 sumbu - ringan	884	0,8	365	0,5	1	22,019	2.841.860,22
Truk 2 sumbu - sedang	428	1,7	365	0,5	1	22,019	2.923.836,95
Truk 3 sumbu	94	11,2	365	0,5	1	22,019	4.230.642,58
						Σ	9.996.339,75

Sumber: Hasil perhitungan

Menentukan jenis perkerasan

Dari hasil perhitungan ESA₅, diperoleh nilai sebesar 9.996.339,75. Jenis perkerasan yang dipilih adalah AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir seperti yang ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pemilihan Jenis Perkerasan

Struktur Perkerasan	Bagan desain	ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0-0,5	0,1-4	>4-10	>10-30	>30-200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan CBR $\geq 2,5\%$)	4	-	-	2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1,2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	-	1,2	2	2
AC atau HRS tipis di atas lapis fondasi berbutir	3A	-	1,2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Fondasi Soil Cement	6	1	1	-	-	-
Lapis Fondasi Soil Cement	7	1	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga, 2017

Catatan:

Tingkat kesulitan:

1. Kontraktor kecil – medium;
2. Kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai;
3. Membutuhkan tenaga ahli khusus –kontraktor spesialis Burtu / Burda.

Penentuan Desain Fondasi

Dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, desain fondasi ditentukan berdasarkan hasil perhitungan ESA₅ dan nilai CBR tanah dasar. Rekapitulasi nilai CBR disajikan dalam Tabel 8. Desain fondasi jalan minimum ditentukan dalam Tabel 9.

Tabel 8. Rekapitulasi nilai CBR

STA		NILAI CBR %	STA		NILAI CBR %
0+000	L	7,48	1+500	R	9,18
0+050	CL	7,61	1+550	CL	8,64

STA		NILAI CBR %	STA		NILAI CBR %
0+100	R	9,30	1+600	L	7,04
0+150	CL	6,82	1+650	CL	8,95
0+200	L	7,09	1+700	R	10,33
0+250	CL	8,25	1+750	CL	9,36
0+300	R	9,40	1+800	L	11,85
0+350	CL	9,26	1+850	CL	7,69
0+400	L	6,09	1+900	R	6,80
0+450	CL	7,15	1+950	CL	10,36
0+500	R	9,39	2+000	L	6,78
0+550	CL	9,96	2+050	CL	9,30
0+600	L	10,81	2+100	R	9,22
0+650	CL	10,47	2+150	CL	7,63
0+700	R	8,04	2+200	L	8,12
0+750	CL	9,42	2+250	CL	9,34
0+800	L	8,78	2+300	R	8,78
0+850	CL	10,98	2+350	CL	8,62
0+900	R	10,61	2+400	L	8,73
0+950	CL	8,95	2+450	CL	6,11
1+000	L	8,11	2+500	R	7,13
1+050	CL	7,89	2+550	CL	6,41
1+100	R	9,79	2+600	L	10,49
1+150	CL	8,74	2+650	CL	7,64
1+200	L	8,78	2+700	R	9,27
1+250	CL	9,64	2+750	CL	6,46
1+300	R	9,73	2+800	L	6,10
1+350	CL	8,18	2+850	CL	9,47
1+400	L	6,39	2+900	R	7,90
1+450	CL	9,19			

Sumber: Hasil Perhitungan

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai CBR Rata-rata} &= 8,576 \\
 \text{Standar deviasi (Sd)} &= 1,375 \\
 \text{Fungsi jalan: lokal, maka nilai f} &= 0,842 \\
 \text{CBR Karakteristik} &= \text{CBR rata-rata} - f \times \text{Sd} \\
 &= 8,576 - 0,842 \times 1,375 \\
 &= 7,42 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 9. Pemilihan desain fondasi jalan minimum

CBR Tanah dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian struktur Fondasi	Perkerasan lentur			Perkerasan kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan UR 40 tahun (juta ESA5)			
			< 2	2 - 4	> 4	
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar			
≥ 6	SG6		Tidak diperlukan perbaikan			
5	SG5	Perbaikan dapat berupa stabilisasi	-	-	100	
4	SG4	semen atau	100	150	200	300
3	SG3	timbunan pilihan	150	200	300	
2,5	SG2,5		175	250	350	

Sumber: Bina Marga, 2017

Untuk hasil perhitungan ESA_5 yang telah didapatkan sebesar 9.996.339,75 dan nilai CBR tanah dasar sebesar 7,42% maka berdasarkan Tabel 9, tanah dasar tidak diperlukan perbaikan.

Penentuan Tebal Perkerasan Jalan

Tebal perkerasan jalan ditentukan dengan bagan desain 3B pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Bagan desain dapat dilihat pada Tabel 10 dan penyesuaian tebal LPA A dapat dilihat pada Tabel 11.

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Tabel 10. Desain perkerasan lentur dengan lapis fondasi berbutir (bagan 3B)

Kumulatif beban sumbu 20 tahun (juta ESA ₅)	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
	Solusi yang dipilih					Lihat catatan 2			
	<2	≥2-4	>4-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN								
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 A	400	300	300	300	300	300	300	300	300

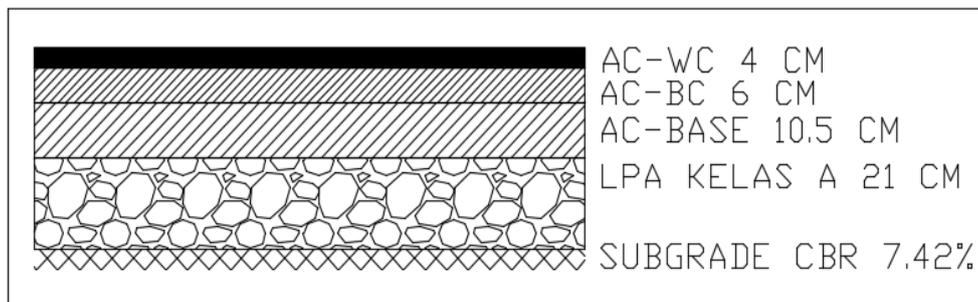
Sumber: Bina Marga, 2017

Tabel 11. Penyesuaian tebal LPA A untuk CBR Subgrade >7% (bagan 3C)

Kumulatif beban sumbu 20 tahun (10 ⁶ ESA ₅)	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
	< 2	> 2 - 4	> 4 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	>100 - 200
	TEBAL LFA A (mm) PENYESUAIAN TERHADAP BAGAN DESAIN 3B								
Subgrade CBR 5.5 - 7	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Subgrade CBR > 7- 10	330	220	215	210	205	200	200	200	200
Subgrade CBR >10	260	150	150	150	150	150	150	150	150
Subgrade CBR >15	200	150	150	150	150	150	150	150	150

Sumber: Bina Marga, 2017

Hasil perancangan tebal perkerasan lentur pada ruas Jalan Damar Wulan Kabupaten Deli Serdang ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Hasil desain tebal perkerasan lentur

SIMPULAN

Hasil perhitungan desain tebal perkerasan lentur menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 diperoleh tebal AC-WC sebesar 4 cm, AC-BC sebesar 6 cm, AC-Base sebesar 10,5 cm, dan LPA Kelas A sebesar 21 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Latifah, L. H., Adawiyah, R., & Abdurrahman, I. H. (2017). *Analisis Perbandingan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2013 Dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 Pada Ruas Jalan Lingkar Kandangan Provinsi Kalimantan Selatan*. Doctoral dissertation. Universitas Islam Kalimantan MAB.
- Pattipeilohy, J., Sapulette, W., & Lewaherilla, N. M. Y. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu. *Manumata Vol 5, No 2 (2019)*, 5(2), 56–64.
- Prasetyo, H., Poernomo, Y. C. S., & Candra, A. I. (2020). Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dan Rencana Anggaran Biaya (Pada Proyek Ruas Jalan Karangtalun – Kalidawir Kabupaten Tulungagung). *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 3(2), 348–361.
- Rifhan, N., & Susilo, B. H. (2021). Perbandingan Biaya Dan Pelaksanaan Perkerasan Lentur Dan Kaku. *Seminar Intelektual Muda*, 162–167.