

Kajian Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Nasional Poros Bua – Rantepao

Ayukardona^{*1}, Rais Rachman^{*2}, Louise Elizabeth Radjawane^{*3}

^{*1} *Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia* ayhu2810@gmail.com

^{*2,3} *Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia* rais.rachman@gmail.com^{*2} dan eliz_louise@yahoo.com^{*3}

Corresponding Author: ayhu2810@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mendesain ulang tebal perkerasan lentur jalan Bua - Rantepao dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 yang ditetapkan dari pihak Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2013. Percepatan peningkatan Jalan Bua - Rantepao dilakukan karena terdapat banyak kendaraan berat yang melintas menyebabkan konstruksi lebih mudah mengalami kerusakan dan adanya objek wisata yang menjadi pemicu terjadinya kenaikan level kemacetan lalu lintas. Pengumpulan data berupa data primer tentang kondisi lalu lintas pada Jalan Bua – Rantepao serta data LHR dan data sekunder berupa data *CBR*. Berdasarkan hasil penelitian dari perencanaan tebal perkerasan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 diperoleh hasil tebal perkerasan desain 3 dengan lapis permukaan *AC-WC* setebal 40 mm, *AC-BC* setebal 155 mm, lapis pondasi atas memakai *CTB* setebal 150 mm dan lapis pondasi bawah memakai LPA kelas A setebal 150 mm. Bilamana *CTB* tidak dapat diterapkan atau sumber daya tidak memadai diolah, untuk itu jalan keluarnya memakai desain 3A yaitu lapis permukaan *AC-WC* setebal 40 mm, lapis *AC-BC* setebal 60 mm dan *AC-Base* setebal 80 mm. Tebal lapis pondasi bawah LPA kelas A dengan setebal 300 mm. Metode efektif yang dapat digunakan adalah metode Bina Marga 2013 desain 3A lapis permukaan *AC-WC* setebal 40 mm, lapis *AC-BC* setebal 60 mm dan *AC-Base* setebal 80 mm. Tebal lapis pondasi bawah LPA kelas A setebal 300 mm.

Kata kunci: Metode Bina Marga 2013, Tebal Perkerasan Lentur, Peningkatan Ruas Jalan Bua-Rantepao.

Abstract

This research was conducted to redesign the flexible pavement thickness of the Bua – Rantepao road using the Road Pavement Design Manual method 2013 set by the Ministry of Public Works, Directorate General of Bina Marga in 2013. The acceleration of the improvement of Jalan Bua - Rantepao is carried out because there are many heavy vehicles that pass, causing the building to be more easily damaged and the presence of tourist objects that trigger the level of traffic congestion. The data collection was in the form of primary data on traffic conditions on Jalan Bua - Rantepao and ADT and secondary data in the form of CBR data. Based on the results of the research on pavement thickness planning using the Road Pavement Design Manual method 2013, the results obtained are design 3 pavement thicknesses with a surface layer of 40 mm thick AC-WC, 155 mm thick AC-BC, the top foundation layer using 150 mm thick CTB and the lower foundation layer using LPA class A with a thickness of 150 mm. If the CTB is difficult to implement or there are insufficient resources to do it, the solution is to use the 3A design, namely the AC-WC surface layer with a thickness of 40 mm, an

AC-BC layer with a thickness of 60 mm and an AC-Base layer with a thickness of 80 mm. The thickness of the LPA class A sub-base layer is 300 mm thick. The effective method that can be used is the 2013 Bina Marga method, design 3A, 40 mm thick AC-WC surface layer, 60 mm thick AC-BC layer and 80 mm thick AC-Base. The thickness of the LPA class A sub-base layer is 300 mm thick.

Keywords: *Bina Marga Method 2013, Flexible Pavement Thickness, Improvement of the Bua-Rantepao Road Section.*

PENDAHULUAN

Sarana jalan adalah salah satu aspek angkutan darat yang dimaksudkan demi kelancaran mobilitas orang dan barang. Menurut Undang - Undang Nomor 38 Tahun 2004 Jalan mempunyai peran penting dalam peningkatan bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan melalui pertumbuhan suatu wilayah untuk mewujudkan pembangunan nasional yang meluas dan merata [1].

Kelancaran lalu-lintas banyak bergantung pada kondisi perkerasan jalan. Apabila permukaan jalan mengalami kerusakan, lalu-lintas akan terganggu. Usaha-usaha perlu dilakukan agar jaringan jalan selalu dalam kondisi lancar dari segi pelayanan.

Akses jalan di Kabupaten Toraja tidak semuanya memiliki permukaan jalan yang baik. Salah satu ruas yang mendapat perhatian yaitu Jalan Bua - Rantepao. Jalan yang menghubungkan dua kota kabupaten ini yaitu Toraja Utara dan Luwu sebelum adanya pembangunan jalan ini, aksesibilitas terdekat masyarakat dari Rantepao menuju ke Bua yaitu melalui jalan poros Sa'dan-Palopo dengan waktu tempuh 3 jam. Untuk meningkatkan waktu tempuh, maka pembangunan Jalan Bua-Rantepao dilakukan.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis tentang tebal perkerasan jalan yang dibutuhkan pada Jalan Bua – Rantepao pada segmen 1 STA 00+000 sampai dengan STA 2+350 untuk umur rencana jalan (UR) 20 tahun dengan menggunakan perkerasan lentur metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2013 [2].

Konstruksi jalan lama atau yang disebut dengan eksisting didefinisikan sebagai Laston AC-WC dengan lebar rata-rata 3,50 m menjadi 7,00 m. Dulunya jalan ini adalah jalan kolektor dan dikelompokkan menjadi jenis jalan dengan tipe dua-lajur satu-arah (2/1 UD). Berdasarkan statusnya jalan tersebut adalah jalan provinsi.

Percepatan peningkatan Jalan Bua - Rantepao dikarenakan terdapat banyak kendaraan berat yang melintas menyebabkan konstruksi yang lebih mudah mengalami kerusakan dan adanya objek wisata yang menjadi pemicu terjadinya kenaikan level kemacetan lalu lintas pada daerah ini, melalui hal tersebut pula dibutuhkan adanya suatu pembahasan mengenai tebal lapisan perkerasan pada lokasi Jalan Bua - Rantepao, sehingga nantinya struktur jalan yang dihasilkan dapat menopang beban suatu lalu lintas yang semakin meningkat.

Beberapa penelitian sejenis terdahulu dengan hasilnya, yaitu Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan Aashto'93 menghasilkan perbandingan tebal perkerasan dengan menerapkan metode Bina Mrga: Lapis permukaan yaitu laston MS-744 kg setebal 50 mm, Lapis pondasi yaitu Batu Pecah CBR 100% Setebal 200 mm dan Lapisan pondasi bawah yaitu Batu Pecah CBR 50% setebal 90 mm. sedangkan untuk tebal perkerasan dengan menerapkan metode AASHTO: Lapis permukaan yaitu laston MS-744 kg setebal 75 mm, Lapis pondasi yaitu Batu Pecah CBR 100% Setebal 200 mm; dan Lapis pondasi bawah yaitu Batu Pecah CBR 70% + Agregat Sub Base setebal 390 mm [3], Peningkatan Jalan Dengan Menggunakan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Beru-Cinandang (Sta 0+000 – 3+000) Kecamatan Dawar Blandong Kabupaten Mojokerto menghasilkan perencanaan geometrik jalan untuk badan jalan selebar 7 m, perencanaan tebal perkerasan digunakan Laston setebal 160 mm dan *overlay* setebal 160 mm, pondasi atas berupa batu pecah kelas A setebal 200 mm, lapis pondasi bawah sirtu kelas A setebal 100 mm dan desain

drainase pasangan batu kali dengan ukuran $b = 50$ cm, $h = 70$ cm, $w = 30$ cm serta perhitungan rencana biaya senilai Rp. 11,397,729,919 [4], Analisis Desain Perkerasan Jalan Metode Bina Marga 1987, Bina Marga 2002 Dan Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan (Ruas Pelebaran Jalan Bantal – Mukomuko Bengkulu) (WINRIP Paket 11) menghasilkan perkerasan jalan pada paket pelebaran jalan dengan menerapkan metode Bina Marga 1987 yaitu: *AC-WC* dengan tinggi 40 mm, *AC-BC* dengan tinggi 60 mm, *AC-Base* dengan tinggi 75 mm, Agregat Base Kelas A dengan tinggi 150 mm, Agregat Base Kelas B dengan tinggi 200 mm dan Urugan Pilihan dengan tinggi 300 mm. Sedangkan untuk tebal perkerasan dengan menerapkan metode Bina Marga 2002 yaitu: *AC-WC* dengan tinggi 375 mm, *AC-BC* dengan tinggi 50 mm, *AC-Base* dengan tinggi 75 mm, Agregat Base Kelas A dengan tinggi 150 mm, Agregat Base Kelas B dengan tinggi 200 mm dan Urugan Pilihan dengan tinggi 300 mm. Serta desain tebal perkerasan pada paket pelebaran jalan sesuai PPJN Bengkulu yang diterapkan di lokasi yaitu: *AC-WC* setebal 50 mm; *AC-BC* setebal 60 mm; *AC-Base* setebal 75 mm; Agregat Base Kelas A setebal 150 mm; Agregat Base Kelas B setebal 200 mm dan Urugan Pilihan setebal 300 mm [5], Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan MDP Jalan 2013 pada Ruas Jalan Pirime - Balingga Kabupaten Lanny Jaya (Sta 0+000 S/D Sta 7+500) menghasilkan tebal perkerasan lentur dengan menerapkan metode Manual Desain Perkerasan (MDP) tahun 2013 di dapatkan lapis permukaan setebal 100 mm, lapis pondasi atas tidak tercantum dalam tabel dan lapis pondasi bawah setebal 400 mm. Sedangkan tebal perkerasan lentur dengan menerapkan metode AASHTO 1993 lapis permukaan setebal 50 mm, lapis pondasi atas setebal 100 mm dan lapis pondasi bawah setebal 220 mm. Penentuan tebal lapis perkerasan, mengingat keefektifan dari segi biaya Manual Desain Perkerasan (MDP) 2013 membutuhkan biaya pelaksanaan senilai Rp.157.005.580.000,00 dan AASHTO 1993 membutuhkan biaya pelaksanaan senilai Rp.113.687.971.000,00. Maka secara efisien dan efektif perencanaan tebal lapisan perkerasan diterapkan metode AASHTO 1993 dan dilaksanakan selama 7 bulan atau 168 hari kalender [6], Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Dan AASHTO (Studi Kasus: Jalan Lubuk Alai - Koto Lamo Kabupaten Lima Puluh Kota menghasilkan untuk umur rencana 10 tahun dengan menerapkan metode Analisa Komponen lapis permukaan yaitu Laston Ms 340 setebal 50 mm, lapis pondasi atas yaitu Batu Pecah Kelas A setebal 150 mm dan lapis pondasi bawah yaitu Sirtu Kelas B setebal 100 mm. sedangkan untuk tebal perkerasan dengan menerapkan metode AASHTO 1993 lapis permukaan yaitu Laston Ms 340 setebal 110 mm, lapis pondasi atas yaitu Batu Pecah Kelas A setebal 80 mm dan lapis pondasi bawah yaitu Sirtu Kelas B setebal 180 mm [7], Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dan Anggaran Biaya Di Jalan Pare-Kediri Kota Kediri menghasilkan struktur perkerasan umur rencana 20 tahun lapis pondasi bawah yaitu batu pecah B setebal 250 mm, untuk lapis pondasi atas yaitu batu pecah kelas A setebal 200 mm, dan lapisan permukaan yaitu Laston ACMS 744 setebal 70 mm, sedangkan nilai biaya yang diperlukan senilai Rp. 21.253.066.282,48 [8], Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 pada Ruas Jalan Banjaran-Balamoa menghasilkan tebal perkerasan jalan lapis permukaan yaitu Laston MS 744 kg setebal paling kecil 50 mm, lapis pondasi atas yaitu Laston Atas MS 590 kg setebal 100 mm dan lapis pondasi bawah yaitu Sirtu/Pitrun Kelas B setebal 50 mm [9], Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus: Jalan Luar Lingkar Timur Surabaya) menghasilkan lapis permukaan menerapkan metode Bina Marga yaitu: Lapis pondasi bawah memakai Agregat Kelas B (CBR 80%) setebal 200 mm, Lapis pondasi atas memakai Agregat Kelas A (CBR 95%) setebal 150 mm, dan Lapis permukaan memakai *AC-WC* setebal 50 mm dan *AC-BC* setebal 200 mm [10].

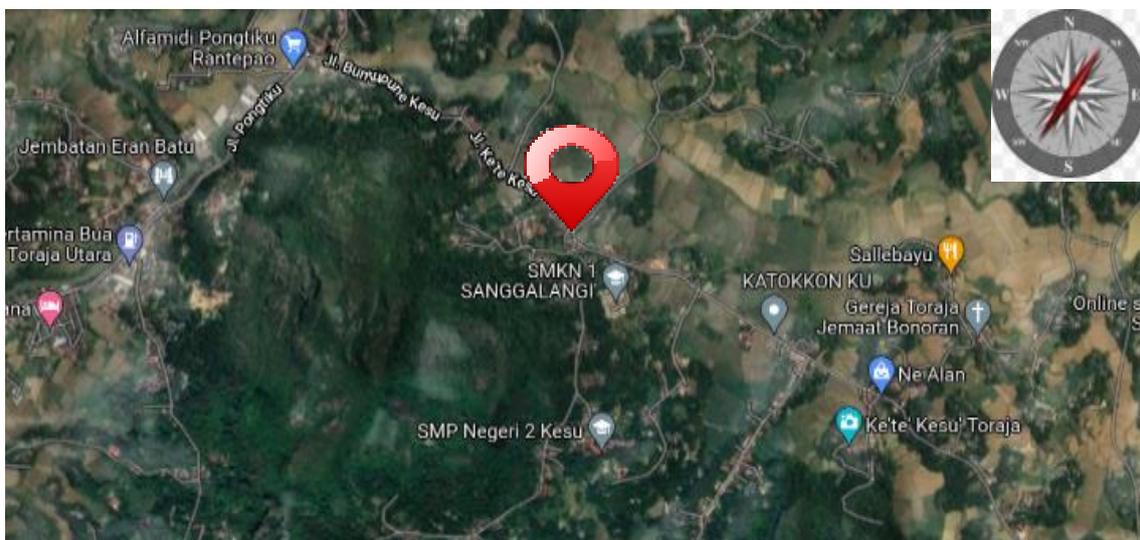
METODOLOGI

1. Gambaran Umum dan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan untuk penelitian perencanaan tebal perkerasan jalan dilakukan pada ruas Jalan Bua – Rantepao Jl. Ke'te Kesu', Toraja Utara, tepatnya pada STA 00+000 sampai dengan STA 2+350 dengan kondisi medan perbukitan.



Gambar 1. Kondisi Lalu Lintas di Lapangan



Gambar 2. Lokasi Penelitian

2. Pengumpulan Data

Memahami terlebih dahulu metode penelitian lalu menyiapkan kebutuhan data yang akan digunakan. Pada penelitian ini data yang dibutuhkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan pengamatan yang dilakukan secara langsung dengan cara mengamati distribusi lalu lintas di lokasi penelitian untuk mendapatkan nilai LHR, sedangkan data sekunder merupakan data pendukung yang didapatkan dari penelitian sebelumnya bersumber pada instansi-instansi terkait dari jalan yang ditinjau, yaitu data *CBR*.

3. Pengolahan Data

Adapun pengolahan data dilakukan dengan menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada STA 1 + 150 kemudian menentukan umur rencana perkerasan yaitu 20 tahun, setelah mengetahui nilai LHR maka selanjutnya menghitung *ESA* (Lintas Sumbu Standar Ekvivalen) kendaraan niaga dan menghitung *CESA* sesuai umur rencana. Setelah mengetahui nilai *ESA* dan *CESA* maka dapat ditentukan desain pondasi jalan dan pilihan jenis perkerasan yang akan digunakan kemudian menentukan desain tebal perkerasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun data lalu lintas Ruas Jalan Bua – Rantepao yang akan direncanakan tebal perkerasannya ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Data Lalu Lintas Ruas Jalan Bua – Rantepao

No.	Data	Keterangan
1	Jenis Jalan	Arteri Primer
2	Umur Rencana (UR)	20 tahun (2021-2041)
3	Pertumbuhan lalu lintas (i)	4 %
4	Distribusi Kendaraan	2 Jalur, 2 Arah (2/2 UD)

1. Analisis Lalu Lintas

Informasi pengelompokan kendaraan pada Ruas Jalan Bua - Rantepao ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Lalu Lintas Rata-rata Ruas Jalan Bua – Rantepao

No.	Jenis Kendaraan	LHR (Kend/2 Arah/Hari)
1	Mobil Penumpang, Angkutan Umum, Pick-Up, dll. (Gol. 1, 2, 3 & 4)	4393
2	Bus Kecil Gol. 5a	2
3	Bus Besar Gol. 5b	1
4	Truk 2 gandar sedang Gol. 6a	161
5	Truk 2 gandar besar Gol. 6b	110
6	Truk 3 gandar Gol. 7a1	-
7	Truk 3 gandar Gol. 7b	-
8	Truk 3 gandar Gol. 7c	2

Dari data di atas maka akan didapat nilai sebagai berikut.

a. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas ditetapkan pada persentase tahunan (%/tahun). Melalui penerapan rumus pada Persamaan 1, persentasi peningkatan pertumbuhan lalu lintas pada umur 20 tahun yakni mencapai angka 29,778%.

b. Rencana jumlah kendaraan dalam periode 20 tahun

- 1) Faktor distribusi lajur untuk kendaraan niaga ditunjukkan pada Tabel 3. Beban rencana tiap lajur tidak diperbolehkan melebihi kapasitas lajur pada tiap tahun selama umur rencana.

Tabel 3. 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

- 2) Jenis kendaraan mempunyai angka ekivalen atau *Vehicle Damage Factor* (VDF) yaitu akumulasi angka ekivalen sumbu depan dan angka ekivalen sumbu belakang.
- 3) Nilai *Traffic Multiplier* (TM) pada keadaan pembebanan berlebih di Indonesia yakni mencapai 1,8 - 2. nilai TM 1,8 digunakan untuk desain.
- 4) *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESA) adalah nilai total kumulatif muatan sumbu lalu lintas pada lajur desain selama jangka waktu yang diharapkan.

Oleh karena itu, evaluasi total keseluruhan jumlah kendaraan yang direncanakan selama periode 20 tahun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Prediksi Jumlah Kendaraan Selama Umur Rencana

Jenis Kendaraan	VDF	D _i	LHR/hari	ESA	R	CESA ₄	CESA ₅
Gol 1, 2, 3, 4 Mobil penumpang	0	0,8	4.393	0	29,778	0	0
Gol 5a Bus kecil	0,3	0,8	2	0,6	29,778	5.217,11	9.390,79
Gol 5b Bus besar	1	0,8	1	1	29,778	8.695,18	15.651,32
Gol 6a.2 Truk 2 gandar sedang	0,8	0,8	161	128,8	29,778	1.119.938,67	2.015.889,60
Gol 6b1.2 Truk 2 gandar besar	1,6	0,8	110	176	29,778	1.530.350,98	2.754.631,76
Gol 7a1 Truk 3 gandar	7,6	0,8	0	0	29,778	0,00	0,00
Gol 7b Truk 3 gandar	36,9	0,8	0	0	29,778	0,00	0,00
Gol 7c Truk 3 gandar	13,6	0,8	2	27,2	29,778	236.508,79	425.715,82
CESA 20 tahun						2.900.710,714	5.221.279,284

2. Desain Pondasi Jalan

Tabel 5. Bagan Desain 2: Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Yang Digunakan

CBR Tanah Dasar	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Prosedur desain pondasi	Deskripsi struktur pondasi jalan	lalu lintas lajur desain umur rencana 40 tahun (juta CESA ₅)		
				< 2	2 - 4	> 4
				Tebal minimum peningkatan tanah dasar		
≥ 6	SG6	A	Perbaiki tanah dasar meliputi bahan stabilisasi kapur atau timbunan pilihan (pemadatan berlapis ≤200 mm tebal lepas)	Tidak perlu peningkatan		
5	SG5			100		
4	SG4			100	150	200
3	SG3			150	200	300
2.5	SG2.5			175	250	350
Tanah ekspansif (<i>potential swell</i> > 5%)		AE		400	500	600
Perkerasan lentur diatas tanah lunak ⁵	SG1 aluvial ¹	B	Lapis penopang (<i>capping layer</i>) ⁽²⁾⁽⁴⁾	1000	1100	1200
			Atau lapis penopang dan geogrid ⁽²⁾⁽⁴⁾	650	750	850
Tanah gambut dengan HRS atau perkerasan Burda untuk jalan kecil (nilai minimum – peraturan lain digunakan)		D	Lapis penopang berbutir ⁽²⁾⁽⁴⁾	100	12	1500
				0	50	

CBR Tanah Dasar = 28,793 %. Bagan desain solusi pondasi jalan yaitu level ketahanan tanah dasar: SG6; Struktur desain pondasi: A, tidak diperlukan peningkatan tanah dasar.

3. Pemilihan Jenis Lapis Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan ditunjukkan melalui nilai *ESA* 20 tahun (juta) yang dapat dilihat pada Tabel 4 di bab sebelumnya. Sehingga didapatkan jenis perkerasan yang digunakan diperoleh dari nilai *CESA* 20 tahun sebesar 2.900.710,714 adalah dengan struktur perkerasan AC atau HRS tipis diatas lapis pondasi berbutir dan dengan menggunakan Desain 3. berikut adalah rincian pemilihan jenis perkerasan yang digunakan dari Manual Desain Perkerasan 2013 pada Tabel 6.

Tabel 6. Pemilihan Jenis Perkerasan yang Digunakan

Struktur Perkerasan	Desain	ESA 20 tahun (juta) (pangkat 4 kecuali disebutkan lain)				
		0-0.5	0.1-4	4-10	10-30	>30
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat	4			2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (desa dan daerah perkotaan)	4A		1.2			
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (pangkat 5)	3				2	
AC dengan CTB (pangkat 5)	3			2		
AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis pondasi berbutir (pangkat 5)	3A			1.2		
AC atau HRS tipis diatas lapis pondasi berbutir	3		1.2			

Burda atau Burtu dengan LPA kelas A atau bantuan asli	6	3	3
---	---	---	---

Maka, dari parameter yang sudah didapatkan $CESA_4$ 0,1 - 4 juta ESA, Pemilihan jenis perkerasan yang digunakan adalah bagan desain 3 perkerasan lentur.

Tebal lapis perkerasan lentur diperoleh dari nilai $CESA_5$ sebesar 5.221.279,28 ESAL. Berikut adalah tebal tiap lapis perkerasan yang dapat dilihat pada Tabel 18 sesuai dengan Bagan Desain 3 dari Manual Desain Perkerasan 2013.

Tabel 7. Bagan Desain 3: Desain Perkerasan Lentur opsi biaya minimum termasuk CTB) Yang Digunakan

	STRUKTUR PERKERASAN								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	
	Lihat desain 5 & 6				Lihat Bagan Desain 4 untuk opsi lebih murah				
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun korelasi di lajur desain (pangkat 5) ($10^6 CESA_5$)	< 0,5	0,5-2	2-4	4-30	30-50	50-100	100-200	200-500	
Jenis permukaan berpegikat	HRS, SS atau penmac	HRS (6)		AC _c atau AC _f	AC _c				
Jenis lapis pondasi atas dan pondasi bawah	Lapis pondasi berbutir A			Cement Treated Base (CTB)					
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
HRS WC	30	30	30						
HRS Base	35	35	35						
AC WC				40	40	40	50	50	
Lapis beraspal AC BC				135	155	185	220	280	
CTB atau CTB				150	150	150	150	150	
LPA kelas A	LPA kelas A	150	250	250	150	150	150	150	
LPA kelas A, LPA kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR > 10%	150	125	125						

Tabel 8. Bagan Desain 3A: Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir Yang Digunakan

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7	FF8	FF9
Solusi yang dipilih					Lihat Catatan 3		Lihat Catatan 3		
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun di lajur rencana (pangkat 5) ($10^6 CESA_5$)	1 - 2	2 - 4	4 - 7	7 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 50	50 - 100	100 - 200
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC binder	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA	400	300	300	300	300	300	300	300	300

Catatan	1	1	2	2	3	3	3	3	3
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Catatan: FF3 akan lebih efektif biaya relatif terhadap solusi F4 pada kondisi tertentu

Oleh karena itu, pada Desain 3 nilai *CESA* 5 masuk ke dalam kelompok struktur perkerasan F4 dan Bagan Desain 3A Nilai *CESA* 5 masuk ke dalam kelompok struktur perkerasan FF3, Sehingga diperoleh tebal perkerasan:

Desain 3:

Lapis permukaan *AC-WC* setebal 40 mm, *AC-BC* setebal 155 mm, lapis pondasi atas memakai *CTB* setebal 150 mm dan lapis pondasi bawah memakai *LPA* kelas A setebal 150 mm sehingga total keseluruhan 475 mm.

Desain 3A (yang digunakan):

tebal lapis permukaan *AC-WC* setebal 40 mm, lapis *AC-BC* setebal 60 mm dan *AC-Base* setebal 80 mm. Tebal lapis pondasi bawah *LPA* kelas A setebal 300 mm sehingga total keseluruhan 480 mm.

Tabel 9. Perbandingan Metode Bina Marga 2013 dengan Desain Sebelumnya

Susunan Lapis Perkerasan	Desain Bina Marga 2013 (Mm)	Desain P2JN Sulawesi-Selatan (Mm)	Dipakai Di Lapangan (Mm)
AC-WC	40	40	40
AC-BC	60	60	60
AC-Base	80	-	-
LPA	300	300	300

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Peningkatan jalan menggunakan perkerasan lentur dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2013 diperoleh tebal lapis permukaan *AC-WC* setebal 40 mm, lapis *AC-BC* setebal 60 mm dan *AC-Base* setebal 80 mm. Tebal lapis pondasi bawah *LPA* kelas A setebal 300 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum & Direktorat Jenderal Bina Marga, 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013*. Jakarta: Bina Marga
- [3] Kholiq, A., 2014. *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan Aashto '93 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Utara Panyi Ngki Ran-Bari Bis Ajalengka)*. Jurnal J-Ensitem, Vol.1, No.1, hlm. 43-51.
- [4] Pratama, Y., 2017. *Peningkatan Jalan Dengan Menggunakan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Beru-Cinandang Perkerasan Lentur Ruas Jalan Beru-Cinandang*. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [6] Wibowo, J., 2017. *Analisis Desain Perkerasan Jalan Metode Bina Marga 1987, Bina Marga 2002 dan Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan (Ruas Pelebaran Jalan Bantal-Mukomuko Bengkulu)*. Skripsi. Program Studi Magister Teknik Sipil Sekolah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- [5] Irianto, I., & Warayaan, J. R., 2019. *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Aashto 1993 Dan Mdp Jalan 2013 Pada Ruas Jalan Pirime-Balingga Kabupaten Lanny Jaya (Sta 0+ 000 S/D Sta 7+ 500)*. Jurnal Portal Sipil, Vol.8, No.2, hlm. 83-95.

- [7] Kurniawan, D., Yermadona, H., & Wailussy, I, 2019. *Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Dan Aashto (Studi Kasus: Jalan Lubuk Alai-Koto Lamo Kabupaten Lima Puluh Kota)*. *Rang Teknik Journal*, Vol.2, No.2, hlm. 313 – 317.
- [8] Ardiyana, R. R., & Siswoyo, 2019. *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dan Anggaran Biaya Di Jalan Pare-Kediri Kota Kediri*. *Axial: Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, Vol.7, No.2, hlm. 113-124.
- [9] Wiemintoro, W., & Wilis, G. R., 2020. *Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Pada Ruas Jalan Banjaran-Balamoa*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal, Tegal.
- [10] Maryam, M., & Putra, K. H., 2020. *Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus: Jalan Luar Lingkar Timur Surabaya)*. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, Vol.1, No.2, hlm. 125-134.