



**PERBANDINGAN BIAYA DESAIN PERKERASAN ASPAL DENGAN UMUR RENCANA
PADA PROYEK JALAN BATAS KOTA CILEGON-CIBALIUNG DAN CITEREUP-
TANJUNG LESUNG**

Jimmy Nugroho

Program Studi Teknik Sipil Universitas Jayabaya

Darmadi

Program Studi Teknik Sipil Universitas Jayabaya

Abstract

Roads are an important infrastructure in supporting economic development in an area. Good quality is prioritized for the safety and comfort of road users. Improvement of the Beru –Cinandang Road Section (STA 0 + 000 - 9 + 410), Pandegelang Regency consists of pavement thickness, and calculation of the budget plan.

The methods used include Road Pavement Design Manual Number 02 / M / BM / 2013 and calculating the Cost Budget Plan using the Analysis of Work Unit Price (AHSP) for the Public Works Balitbang 2012 Public Works, from each of the pavement thickness planning results. The research data used include primary and secondary data from the Cilegon-Cibaliung City and Citereup-Tanjung Lesung Boundary Road Reconstruction project

The results of this study are road pavement planning with a road body width of 7 m, planning pavement thickness with Laston and Asbuton with Laston Layer 4 cm thick, Laston layer between AC-BC 6 cm thick, Laston AC Base base layer 16 thick with top foundation in the form of stone broke the class A 30 cm along with the bottom foundation of the selected heap with a thickness of 30 cm and calculated the Comparison of the Budget Plan for 20,989,956,000.

Key words: *Pavement Thickness Planning, cost comparison*

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan urat-nadi kehidupan politik, ekonomi, sosial-budaya dan pertahanan keamanan nasional yang sangat vital perannya dalam ketahanan nasional. Sistem transportasi yang handal, dengan memiliki kemampuan daya dukung struktur tinggi, dan kemampuan jaringan yang efektif dan efisien dibutuhkan untuk mendukung pengembangan wilayah, pembangunan ekonomi, mobilitas manusia, barang dan jasa yang muaranya meningkatkan daya saing nasional.

Akar permasalahan kerusakan jalan akibat beban yang berlebih adalah menaikkan mutu campuran beraspal dengan cara memperbaiki atau meningkatkan mutu aspal (bitumen). Aspal sendiri merupakan bahan pengikat yang memegang peranan penting dalam kuat tidaknya suatu campuran beraspal. Untuk meningkatkan mutu aspal dapat dilakukan dengan menambahkan berbagai macam bahan tambah ke dalam campuran aspal. Bahan tambah tersebut dapat berupa aspal alam, polimer ataupun limbah.

Asbuton (Aspal Batu Buton) adalah salah satu hasil alam yang dimiliki oleh Indonesia. Danya deposit Asbuton merupakan peluang dan sekaligus tantangan bagi para peneliti, praktisi, dan semua pihak yang terkait dengan perkerasan jalan. Sebagai peluang, Asbuton merupakan aspal alam dengan deposit terbesar dibanding deposit aspal alam lainnya di dunia, dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat pada perkerasan jalan menggantikan aspal minyak. Sebagai tantangan, penggunaan Asbuton sebagai bahan pengikat pada perkerasan jalan tidak sederhana atau semudah penggunaan aspal minyak, tapi secara prinsip para peneliti sudah menunjukkan bahwa Asbuton dapat digunakan pada perkerasan jalan meski masih terdapat beberapa kendala pada pelaksanaannya.

Sedangkan karakteristik campuran Laston pada kadar aspal optimum yang menggunakan campuran aspal reject sebagai bahan dasar yang dikondisikan dalam STOA (short term oven ageing) didapat nilai stabilitas campuran adalah 1658,56 kg. Nilai flow campuran adalah 3,98 mm. Untuk nilai Marshall quotient didapat nilai pada campuran adalah 435,39. Sementara untuk nilai VIM, VMA dan VFB berturut-turut adalah 4,54%; 15,447% dan 70,589%. Dari perbandingan

karakteristik hasil campuran laston AC-BC pada kadar aspal optimum dengan hasil campuran laston AC-BC dalam kondisi STOA (Short Term Oven Ageing) dapat dilihat bahwa kualitas nilai campuran menurun akibat pemanasan yang terlalu lama pada saat pencampuran sehingga campuran menjadi lebih getas. Oleh karena itu, Sistem perkerasan dengan menggunakan desain asbuton dan laston perlu mendapat perhatian yang penting guna mendapatkan harga yang ekonomis yang hasilnya kondisi jalan baik secara fungsional, serta mendukung perekonomian masyarakat yang berproduksi di ruas jalan tersebut.

Tujuan penelitian ini, adalah untuk melakukan evaluasi terhadap perkerasan perkerasan yang baru dalam biaya pemeliharaan. Dan untuk mengevisiensi biaya mengetahui elevasi muka banjir baik yang ada saat ini maupun masa akan datang sebagai dampak dari kenaikan harga minyak bumi sebagai bahan campuran aspal dengan pola perencanaan yang telah baku.

LOKASI PENELITIAN

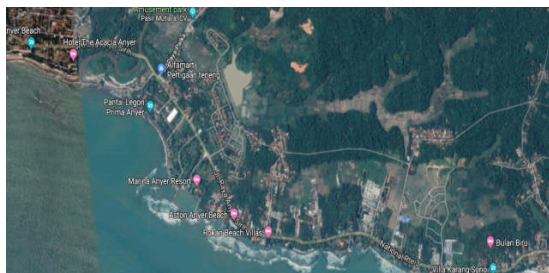


Gambar 1. Peta Jalan Nasional Provinsi Banten

Infrastruktur jalan di Kabupaten Kota Serang dan Kabupaten Pandeglang ruas jalan batas kota cilegon-cibaliung dan citereup-tanjung lesung mempunyai peran yang vital dalam transportasi nasional Jalur tersebut merupakan Jalan Nasional Lintas Selatan Pulau Jawa dan Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) berdasarkan PP No. 50 Tahun 2011 Tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisata Nasional jalur pariwisata Ujung Kulon dan Tanjung Lesung dimana ruas tersebut merupakan Lintas Selatan Pulau Jawa merupakan urat nadi Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) dengan melayani sekitar 92% angkutan penumpang dan 90% angkutan barang pada jaringan jalan yang ada. ruas jalan nasional batas kota cilegon-Cibaliung Dan

Citereup-Tanjung Lesung dengan panjang total fungsional sepanjang 9,41 Km, lebar eksisting jalan saat ini bervariasi antara 4,5-7 meter dan masih terdapat 2,1 Km jalan dengan lebar belum standar, untuk menuju lebar standar maka dilakukan kegiatan penanganan pelebaran pada ruas jalan dengan lebar kurang dari 7 meter (spot-spot) di tahun anggaran 2018 – 2019. Berdasarkan data kondisi jalan nasional semester II Tahun 2017 kondisi eksisting ruas jalan tersebut dengan panjang total penanganan 9,41 Km antara lain kondisi baik 31.55%, kondisi sedang 58.06%, kondisi ringan 8.79%, dan rusak berat 1.60%. Ada pun jenis kerusakan jalan tersebut adalah retak (Cracking), bergelombang dan berlubang (potholes).

OBJEK PENELITIAN



Gambar 2. Peta Jalan Nasional Provinsi Banten Km 0+000 – Km 9+410

Objek penelitian berada di jalan Bts. kota cilegon – cibaliung dan citerep – tanjung lesung pada yaitu sepanjang 9.41 km. Objek penelitian tepatnya berada di area Bts. Kota Cilegon.

ANALISA DATA

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis data dilakukan dengan menghitung data digunakan kembali sebagai data untuk menganalisis yang lainnya dan berlanjut seterusnya sampai mendapatkan hasil akhir tentang perbedaan biaya pekerjaan perkerasan aspal buton (asbuton) dan aspal minyak (laston) tersebut.

PERENCANAAN PERKERASAN

LENTUR

4.1 DATA HASIL PENGAMATAN LAPANGAN

Inventarisasi Jalan

Dari hasil inventori jalan yang dilakukan, dapat dilihat kondisi existing jalan pada ruas jalan Bts. Kota Cilegon – Cibaliung dan Citereup – Tanjung Lesung dikategorikan sebagai jalan yang rusak sedang hingga rusak berat. Hal ini terlihat dari banyaknya aspal yang mengelupas sehingga jalan cenderung berlubang.

Perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada ruas jalan tersebut, dilakukan pada km 0+000 s/d 9+410. Sehingga panjang total perkerasan yang direncanakan adalah 9,410 Km.

Kondisi Tanah

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan modulus resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil atau nilai tes soil index.

Tabel 1. Data Rekap Tanah CBR

No	STA	Jarak	Kedalaman	CBR (%)
1	0+000	110	73	3,5
2	0+500	160	73	3,8
3	1+000	124	78	2,3
4	1+500	190	80	3,2
5	2+000	130	80	7,0
6	2+500	130	80	6,4
7	3+000	110	67	6,1
8	3+500	150	66	5,2
9	4+000	-	69	6,9
10	7+300	50	70	6,3
11	7+650	110	75	9,1
12	8+000	100	71	10,9
13	4+500	170	50	8,9
14	5+000	45	75	13
15	5+500	180	50	5,2
16	6+000	195	50	10
17	6+500	120	60	6,9
18	7+000	110	60	20,5
19	8+500	120	58	9,4
20	9+000	-	70	6,9
21	9+410	245	90	3,5

Sumber : Data Survey

Analisa Data CBR

CBR rata-rata = nilai CBR rata-rata yang diperoleh data yang ada

$$\frac{\sum_{i=1}^n CBR}{n}, n = \text{Jumlah data}$$

$$CBR \text{ rata-rata} = \frac{155}{21}$$

$$CBR \text{ rata-rata} = 7,38$$

SD = Standar Deviasi = simpangan baku

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\frac{n \left(\sum_{i=1}^n CBR \right) - \left(\sum_{i=1}^n CBR \right)^2}{n(n-1)}} \\ &= \frac{21 \times (155) - (155)^2}{21 \times (21-1)} = \frac{3100}{420} = 7,38 \\ &= \sqrt{17,38} = 4,10 \end{aligned}$$

$$CBR \text{ karakteristik} = CBR \text{ rata-rata}^2 - 1,3 \times \text{std. deviasi}$$

$$CBR \text{ karakteristik} = 7,38 - 1,3 \times 4,10 = 2,05 \approx 2,50$$

Data Lalu - lintas

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, dapat diperoleh data lalu lintas kendaraan pada tahun 2017 pada ruas Bts. Kota Cilegon – Cibaliung dan Citereup – Tanjung Lesung. Adapun data survey dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 2. Data Pertumbuhan Jumlah Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Jumlah LHR		
		Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Sepeda Motor	20	27	50
2	Sedan/jeep/station wagon	13	19	28
3	Pick up/oplet/mini bus	19	23	25
4	Pick up/mikro/mobil hantaran	20	29	31
5	Bus kecil	8	25	27
6	Bus besar	0	19	19

No	Jenis Kendaraan	Jumlah LHR		
		Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
7	Truck 2 sumbu (4 roda)	17	22	29
8	Truck 2 sumbu (6 roda)	21	25	26
9	Truck 3 sumbu	0	5	11
10	Truck gandeng	0	4	8
11	Truck semi trailer	0	6	7
12	Kendaraan tidak bermotor	0	4	6

Sumber : Data Survey

Analisa Data LHRT

Perhitungan kumulatif beban sumbu standar (CESA) dalam penelitian ini, digunakan data LHR Ruas Jalan Pasauran-Cibaliung dan Citereup-Tanjung Lesung 2017, 1-lajur 2-arah terbagi (1/2 D). Data LHR yang digunakan adalah data LHR dari arah Pasauran – Tanjung Lesung

Dalam analisis lalu lintas, terutama untuk penentuan volume lalu lintas pada jam sibuk dan lintas harian rata – rata tahunan (LHRT) agar mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). LHRT yang dihitung adalah untuk semua jenis kendaraan kecuali sepeda motor, ditambah 30% jumlah sepeda motor. Sangat penting untuk memperkirakan volume lalu lintas yang realistis. Terdapat kecenderungan secara historis untuk menaikkan data lalu lintas untuk meningkatkan justifikasi ekonomi. Hal ini tidak boleh dilakukan untuk kebutuhan apapun. desainer harus membuat survey cepat secara independen untuk memverifikasi data lalu lintas jika terdapat keraguan terhadap data

Tabel 3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) Minimum Untuk Desain

Uraian	2001 – 2020	> 2021 – 2030
Arteri dan Perkotaan (%)	5	4

Kolektor Rural (%)	3,5	2,5
Jalan Desa (%)	1	1

sumber : Manual Desain Perkerasan Lentur Bina Marga Tahun 2013

Untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung sebagai berikut:

$$R = \frac{(1 + 0.01 i)^{UR} - 1}{0.01 i}$$

Dimana

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

i = tingkat pertumbuhan tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

Beban sumbu standar kumulatif atau Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai :

$$ESA = \left(\sum_{\text{jenis kendaraan}} LHRT \times VDF \right)$$

$$CESA = ESA \times 365 \times R$$

Dengan :

ESA = lintasan sumbu standar ekuivalen (equivalent standard axle) untuk 1 (satu) hari

LHRT = lintas harian rata – rata tahunan untuk jenis kendaraan tertentu

CESA = kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

No	Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	LHR	C	VDF	ESA4
	a	b	c	d	e	f = (bxcxdxe)
1	Sepeda Motor	1,1	50	0,6	0,05	1,65
2	Sedan/jeep/station wagon	1,1	28	0,6	0,05	0,92
3	Pick up/oplek/mini bus	1,2	25	0,6	0,16	0,16
4	Pick up/mikro/mobil hantaran	1,2	31	0,6	0,2	4,46
5	Bus kecil	1,2	27	0,9	0,3	8,74
6	Bus besar	1,2	19	0,9	1,0	20,25
7	Truck 2 sumbu (4 roda)	1,2	29	0,9	1,6	50,11
8	Truck 2 sumbu (6 roda)	1,2	26	0,9	7,3	204,98
9	Truck 3 sumbu	1,22	11	0,9	7,6	88,16
10	Truck gandeng	1,22	8	0,9	28,1	248,83
11	Truck semi trailer	1,22	7	0,9	36,9	283,61
12	kendaraan tidak bermotor	1,1	6	0,6	0,05	0,1
JUMLAH			883			911

$$R = \frac{(1 + 0.01 i)^{UR} - 1}{0.01 i}$$

$$R = \frac{(1 + 0.01 \times 0,035)^{20} - 1}{0.01 \times 0,035} = 20,06$$

$$CESA_4 = ESA_4 \times 365 \times R$$

$$CESA_4 = 911 \times 365 \times 20,067$$

$$CESA_4 = 6,672,578 \text{ ESAL}$$

Nilai TM kelelahan lapisan aspal (TM lapisan aspal) untuk kondisi pembebanan yang berlebih di Indonesia adalah berkisar 1,8 - 2. Nilai yang akurat berbeda-beda tergantung dari beban berlebih pada kendaraan niaga di dalam kelompok truk. memberikan dasar untuk VDF kelompok kendaraan dan perhitungan TM untuk Indonesia. Nilai CESA tertentu (pangkat 4) untuk desain perkerasan lentur harus dikalikan dengan nilai TM untuk mendapatkan nilai CESA5, CESA5 = (TM x CESA4).

$$CESA_5 = ESA_4 \times TM$$

$$CESA_5 = 6,672,578 \times 1.9$$

$$CESA_5 = 12,677,899 \text{ ESAL}$$

Menentukan Tebal Perkerasan

Pengenalan Prosedur Rinci untuk Desain Pondasi Jalan Desain pondasi jalan untuk tanah dengan nilai CBR < 6% adalah perbaikan tanah dasar dan lapis penopang (capping layer). Bagan Desain 2 memberikan solusi untuk desain pondasi jalan minimum dapat dilihat pada Tabel. 4.4 nilai CBR tanah dasar

Tabel 4. Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF Standar

Jenis Kendaraan	Kategori	Uraian	Konfigurasi Sumbu	Muatan ¹ yang diangkat	Distribusi tipikal (%)		Faktor Ekuivalen Beban (VEF) (ESA/kendaraan)									
					Kelompok Sumbu	Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	VDF ₁ Pangkat ⁴	VDF ₂ Pangkat ⁴							
KENDARAAN NIAGA	Klasifikasi Lintas	Alternatif	1,1	-	-	-	-	-	-							
										1	1,1	50	0,6	0,05	1,65	
										2	1,1	28	0,6	0,05	0,92	
										3	1,2	25	0,6	0,16	0,16	
										4	1,2	31	0,6	0,2	4,46	
										5	1,2	27	0,9	0,3	8,74	
										6	1,2	19	0,9	1,0	20,25	
										7	1,2	29	0,9	1,6	50,11	
										8	1,2	26	0,9	7,3	204,98	
										9	1,22	11	0,9	7,6	88,16	
										10	1,22	8	0,9	28,1	248,83	
										11	1,22	7	0,9	36,9	283,61	
										12	1,1	6	0,6	0,05	0,1	
										JUMLAH			883			911

Tabel 6. Data Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum³

Bagan Desain 2: Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum³

CBR Tanah Dasar	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Prosedur desain pondasi	Deskripsi struktur pondasi jalan	Laju lintas lajur desain umur rencana 40 tahun (juta CESA ₁)				
				< 2	2-4	> 4		
≥ 6	SG6	A	Perbaikan tanah dasar meliputi bahan stabilisasi kapur atau timbunan pilihan (pemadatan bertapis <200 mm tebal lapis)	Tidak perlu peningkatan tanah dasar				
5	SG5			100				
4	SG4			150 200 200				
3	SG3			150 200 300				
2.5	SG2.5			175 250 350				
Tanah ekspansif (potensial swell > 5%)				AE	400	500	600	
Perkerasan lentur diatas tanah lunak ⁽¹⁾	SG1 aluvial	B	Lapis penopang (capping layer) ⁽²⁾⁽⁴⁾	1000	1100	1200		
		D	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 betudur ⁽²⁾⁽⁴⁾	1000	1250	1500

- (1) Nilai CBR lapangan CBR rendah tidak relevan
- (2) Datas lapis penopang harus diasumsikan memiliki nilai CBR ekuivalen 2,5%
- (3) Ketebalan tambahan mungkin berbeda, desain harus mempertimbangkan semua isu kritis.
- (4) Tebal lapis penopang dapat dikurangi 30 mm jika tanah asli dipadatkan (tanah lunak kering pada saat konstruksi).
- (5) Dianalisa oleh inspektor yang sesuai dan CBR lapangan yang rendah di bawah daerah yang dipadatkan

Untuk CBR tanah dasar 2.5% dan CESA5 sebesar 18.709.348 ESAL maka penanganan desain pondasi jalan menggunakan metode desain A (untuk tanah normal). Untuk kondisi tersebut, dilakukan perbaikan tanah dasar menggunakan lapis penopang (capping layer) sebesar 350 mm.

Katalog Desain Desain perkerasan dalam Bina Marga 2013 telah memudahkan desainer untuk menentukan tebal lapis perkerasan yang didasarkan pada pembebanan pertimbangan biaya terkecil diberikan dalam desain 3 maupun 3A. Nilai CESA5 yang yang digunakan sebesar 12,677,899 ESAL. Tebal lapis perkerasannya dapat dilihat seperti Tabel berikut ini:

Tabel 7. Data Solusi Pondasi Jalan Minimum³

Solusi yang dipilih	STRUKTUR PERKERASAN								
	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7	FF8	FF9
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun di lajur rencana (pangkat 5) (10 ⁶ CESA ₁)	1-2	2-4	4-7	7-10	10-20	20-30	30-50	50-100	100-200
	Lihat Catatan 3				Lihat Catatan 3				
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC Bmber	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Bmne	0	70	80	105	145	150	180	210	245
LPA	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	1	2	2	3	3	3	3	3

- Catatan Bagian Desain 3A:
- FF1 atau FF2 hanya boleh digunakan daripada solusi FF1 dan FF2 atau dalam situasi jika IPS berkecepatan rendah
 - FF3 akan lebih efektif biaya relatif terhadap solusi FF4 pada kondisi tertentu
 - CTB dan pilihan perkerasan kaku (Bagian Desain 3) dapat lebih efektif biaya dapat menjadi lebih menarik jika sumber daya yang dibutuhkan tidak tersedia. Solusi dari FF5-FF9 dapat lebih praktis daripada solusi desain 3 atau 4 untuk situasi konstruksi tertentu. Contoh jika perkerasan kaku atau CTB bisa menjadi lebih praktis jika sumber daya kontraktor tidak tersedia.
 - Andungan atau tidak tanah yang berpotensi konsolidasi atau pergerakan tidak terencana (jika perkerasan kaku atau jika sumber daya kontraktor tidak tersedia).
 - Faktor rekayasa 80% digunakan untuk analisis.
 - Bagian Desain 3A digunakan jika IPS atau CTB sulit untuk diimplementasikan. Untuk desain perkerasan lentur, lebih disarankan menggunakan Bagian Desain 1

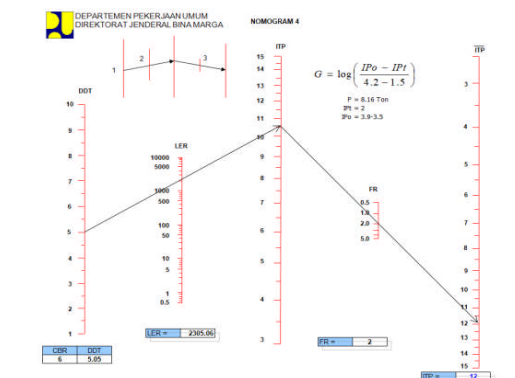
Pada catatan bagian desain 3A ayat 3 adalah CTB dan pilihan perkerasan kaku (Bagan Desain 3) dapat lebih efektif biaya tapi dapat menjadi tidak praktis jika sumber daya yang dibutuhkan tidak tersedia. Solusi dari FF5-FF9 dapat lebih praktis daripada solusi Bagan desain 3 atau 4 untuk situasi konstruksi

tertentu. Contoh jika perkerasan kaku atau CTB bisa menjadi tidak praktis : pelebaran perkerasan lentur eksisting atau diatas tanah yang berpotensi konsolidasi atau pergerakan tidak seragam (pada perkerasan kaku) atau jika sumber daya kontraktor tidak tersedia. Direncanakan untuk meningkatkan atau memperpanjang umur pelayanan jalan raya dalam menentukan tebal lapisan tambahan pada lapisan permukaan yang dihitung dari kondisi perkerasan yang lama. Berdasarkan data existing terdapat tebal masing-masing lapisan, yaitu sebagai berikut :

Tabel 8. Tebal Lapis Perkerasan Laston dari Katalog Desain Dalam Bina Marga 2013

Lapis Perkerasan	Tabel Perkerasan (cm)
	Alternatif Bahan Desain 3A
AC WC	4
AC BC	6
AC Base	15
Lapis Pondasi Atas Kelas A	30
Timbunan Pilihan	35

Hasil analisa dengan menggunakan grafik nomogram 4 didapat ITP dan besarnya nilai ITP untuk segmen rencana dan berdasarkan Tabel lapisan permukaan dan Tabel lapisan pondasi, kemudian dengan menggunakan Tabel koefisien kekuatan relatif untuk lapisan segmen untuk memudahkan pengolahan data hasil perhitungan segmen rencana disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:



Gambar 3. Monogram 4

Tabel 9. Tebal Lapis Permukaan

a. Mencari Indeks Tebal Perkerasan, ITP [Menggunakan Nomogram]

IP₀ = 3.9-3.5
IP_c = 2
Nomogram 4 ; ITP = 12

1. Menghitung Tebal Perkerasan
ITP (Minimal) = 12

MATERIAL	Kekuatan Bahan	Koef. Kekuatan Relatif	KETERANGAN
AC WC Asbuton	MS = 744 (kg)	a1 = 0.35	LAPIS PERMUKAAN
AC BC	MS = 744 (kg)	a2 = 0.35	LAPIS PONDASI ATAS
AC Base	MS = 744 (kg)	a3 = 0.38	LAPIS PONDASI BAWAH

SUSUNAN PERKERASAN	Koef. Kekuatan	TEBAL
LAPIS PERMUKAAN	0.35	D ₁
LAPIS PONDASI	0.35	D ₂
LAPIS PONDASI BAWAH	0.38	D ₃

TANAH DASAR

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

diambil, D₂ = 12.00 cm
D₃ = 16.00 cm

$$D_1 = \frac{ITP - a_2 \cdot D_2 - a_3 \cdot D_3}{a_1} = \frac{12 - 0.35 \cdot 12 - 0.35 \cdot 16}{0.35} = 4.91 \text{ cm}$$

$$\approx 5.00 \text{ cm}$$

CEK BATAS MINIMUM TEBAL LAPISAN [TABEL 8 MAK]	
TEBAL MINIMUM LASTON	= 10.00 cm
Jadi TEBAL LAPISAN ASBUTON [FINAL] (*)	= 5.00 cm [OK!]

Direncanakan untuk meningkatkan atau memperpanjang umur pelayanan jalan raya dalam menentukan tebal lapisan tambahan pada lapisan permukaan yang dihitung dari kondisi perkerasan yang lama. Berdasarkan data existing terdapat tebal masing-masing lapisan, yaitu sebagai berikut :

Tabel 10. Tebal Lapis Perkerasan Asbuton

Lapis Perkerasan	Tabel Perkerasan (cm)
	Alternatif Bahan Desain 3A
AC Asbuton	5
AC BC	6
AC Base	15
Lapis Pondasi Atas Kelas A	30
Timbunan Pilihan	35

Perhitungan Anggaran Biaya

1) Pekerjaan Tanah

Timbunan Pilihan (m³)

Lebar jalur : 3.5 m x 2 = 7 m

Tebal perkerasan : 30 cm = 0,3 m

Panjang jalan : 9,410 m

Volume : 7 m x 0,3 m x

$$9,410 \text{ m} = 861 \text{ m}^3$$

lalu dalam mengurug tanah itu terjadi pemadatan, nilainya sekitar 1,2 x volume urugan tanah, jadi tanah yang dibutuhkan = 1,2 x 861 m³ = 1,033.20 m³

2) Pekerjaan Perkerasan Berbutir

Lapisan pondasi bawah agregat kelas A (m³)

Lebar jalur : 3.5 m x 2 = 7 m

Tebal perkerasan : 30 cm = 0.3 m

Panjang jalan : 9,410 m

Volume : 7 m x 0,3 m x

$$9410 \text{ m} = 861 \text{ m}^3$$

3) Pekerjaan Aspal

Laston lapis antara AC-BC

Lebar jalur : 3.5 m x 2 = 7 m

Tebal perkerasan : 6 cm = 0.06 m

Panjang jalan : 9,410 m

Volume : 7 m x 0,06 m x

$$9410 \text{ m} \times 2,3 = 9,090.06 \text{ ton}$$

Asbuton lapis antara AC-BC

Lebar jalur : 3.5 m x 2 = 7 m

Tebal perkerasan : 12 cm = 0.12 m

Panjang jalan : 9,410 m

Volume : 7 m x 0,12 m x

$$9410 \text{ m} \times 2,3 = 18,180.12 \text{ ton}$$

Laston lapis pondasi AC Base

Lebar jalur : 3.5 m x 2 = 7 m

Tebal perkerasan : 15 cm = 0.15 m

Panjang jalan : 9,410 m

Volume : 7 m x 0,15 m x

$$9410 \text{ m} \times 2,3 = 2,272.51 \text{ ton}$$

4) Pekerjaan Overlay

Laston lapis aus AC-WC

Lebar jalur : 3.5 m x 2 = 7 m

Tebal perkerasan : 4 cm = 0.04 m

Panjang jalan : 9,410 m

Volume : 7 m x 0,04 m x

$$9410 \text{ m} \times 2,3 = 6,060.04 \text{ ton}$$

Asbuton lapis aus AC-WC

Lebar jalur : 3.5 m x 2 = 7 m

Tebal perkerasan : 5 cm = 0.05 m

Panjang jalan : 9,410 m

Volume : 7 m x 0,05 m x

$$9410 \text{ m} \times 2,3 = 7,575.05 \text{ ton}$$

Tabel 11. Rekapitulasi Anggaran Biaya (Aspal Buton)

NO	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL BIAYA
I	PEKERJAAN TANAH				
	Timbunan	M ³	1,033.20	118,516.87	122,451,630.08
II	PEKERJAAN LAPIS PONDASI				
	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	861.00	687,622.13	592,042,653.93
III	PEKERJAAN ASPAL				
	lapis Aus Asbuton AC-WC	Ton	7,575.05	1,630,205.41	12,348,887,491.02
	Laston lapis Antara Modifikasi AC-BC	Ton	18,180.12	1,553,768.66	28,247,700,691.04
	Laston Lapis Pondasi Modifikasi AC Base	Ton	2,272.51	1,454,561.80	3,305,506,236.12
	(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)				44,616,588,702.19
	(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)				4,461,658,870.22
	(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)				49,078,247,572.41
	(D) Dibulatkan				49,078,247,000.00
	Terbilang: Empat Puluh Sembilan Milyar Tujuh Puluh Delapan Juta Dua Ratus				
	Empat Puluh Tujuh Ribu Rupiah				

Tabel 12. Rekapitulasi Anggaran Biaya (Aspal Laston)

NO	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL BIAYA
I	PEKERJAAN TANAH				
	Timbunan	M3	1,033.20	118,516.87	122,451,630.08
II	PEKERJAAN LAPIS PONDASI				
	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M3	861.00	687,622.13	592,042,653.93
III	PEKERJAAN ASPAL				
	Laston lapis Aus AC-WC	Ton	6,060.04	1,410,642.31	8,548,548,824.29
	Laston lapis Antara AC-BC	Ton	9,090.06	1,450,642.02	13,186,423,000.32
	Laston Lapis Pondasi AC Base	Ton	2,272.51	1,357,681.48	3,085,344,740.11
	(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)				25,534,810,848.74
	(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)				2,553,481,084.87
	(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)				28,088,291,933.62
	(D) Dibulatkan				28,088,291,000.00
		Terbilang	Dua Puluh Delapan Milyar Delapan Puluh Delapan Juta Dua Ratus Sembilan Puluh Satu Ribu Rupiah		

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dalam perencanaan tebal perkerasan dengan umur rencana 20 tahun menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 diperoleh nilai LHR sebesar 12,677,899 CESA dengan tebal perkerasan untuk tiap lapisan surface laston lapis aus AC WC dengan tebal 4 cm, laston antara AC BC 6 cm, laston lapis pondasi AC Base 16 cm, lapis pondasi agregat A 30 cm, Timbunan Pilihan 35 cm dan menggunakan Metode

Analisa Komponen (Bina Marga) overlay AC WC modifikasi asbuton tebal 5 cm.

- 2) Untuk perbedaan biaya menggunakan perkerasan aspal modifikasi asbuton lebih mahal dari yang perkerasan aspal beton semen selisih sebesar Rp. 20.989.956.000,- untuk itu pemerintah perlu mempertimbangkan untuk desain perkerasan yang digunakan mengingat selisih biaya yang digunakan untuk pemeliharaan rutin jalan setelah selesai waktu kontrak cukup besar karna ruas tersebut akan menjadi jalur perindustrian.

DAFTAR PUSTAKA

- Djoko Murjono, MSc, 2013, Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2012, Perancangan Tebal Perkerasan Lentur, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2002, Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- Shirley L. Hendarsin, 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya, Penerbit Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung
- Sukirman Silvia, 2010, Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur, Penerbit Nova, Bandung