

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum Proyek

4.1.1 Data Umum Proyek

Gambaran umum mengenai Proyek Pelebaran Ruas Jalan Rainis – Melonguane – Beo – Esang di Kabupaten Kepulauan Talaud, Provinsi Sulawesi Utara adalah sebagai berikut :

Nama Proyek	: Pelebaran Jalan Rainis – Melonguane – Beo – Esang
Lokasi Proyek	: Ruas Jalan Rainis – Melonguane – Beo – Esang, Kabupaten Kepulauan Talaud – Provinsi Sulawesi Utara
Jenis Proyek	: Pelebaran Jalan
Metode yang Digunakan	: Metode Bina Marga
Panjang Jalan	: 35 Km

4.1.2 Struktur Organisasi Proyek

Proyek Pelebaran Ruas Jalan Rainis – Melonguane – Beo – Esang ini memiliki struktur organisasi sebagai berikut :

Pemberi Tugas	: Departemen Pekerjaan Umum dan Bina Marga (Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XI)
Konsultan	: PT. Seecons Jo
Kontraktor Utama	: PT. Conbloc Infratecno

4.2 Analisa Perhitungan

1. Perhitungan Analisis Lalu Lintas Rencana

Perhitungan analisis lalu lintas rencana didasarkan pada nilai VDF standar masing-masing kendaraan. Besarnya nilai VDF dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Jenis Kendaraan	Uraian	Konfigurasi sumbu	Muatan ² yang diangkut	Kelompok sumbu	Distribusi tipikal (%)		Faktor Ekuivalen Beban (VDF) (ESA / kendaraan)			
					Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	VDF ₄ Pangkat ⁴	VDF ₅ Pangkat ⁵		
Klasifikasi Lama	Alternatif									
1	1	Sepeda Motor	1.1	2	30,4					
2, 3, 4	2, 3, 4	Sedan / Angkot / pickup / station wagon	1.1	2	51,7	74,3				
KENDARAAN NIAGA	5a	5a	Bus kecil	1.2	2	3,5	5,00	0,3	0,2	
	5b	5b	Bus besar	1.2	2	0,1	0,20	1,0	1,0	
	6a.1	6.1	Truk 2 sumbu-cargoringan	1.1	muatan umum	2		0,3	0,2	
	6a.2	6.2	Truk 2 sumbu-ringan	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2	4,6	6,60	0,8	0,8
	6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu-cargo sedang	1.2	muatan umum	2	-	-	0,7	0,7
	6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu-sedang	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2			1,6	1,7
	6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu-berat	1.2	muatan umum	2	3,8	5,50	0,9	0,8
	6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu-berat	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2			7,3	11,2
	7a1	9.1	Truk 3 sumbu-ringan	1.22	muatan umum	3	3,9	5,60	7,8	11,2
	7a2	9.2	Truk 3 sumbu-sedang	1.22	tanah, pasir, besi, semen	3			28,1	64,4
	7a3	9.3	Truk 3 sumbu-berat	1.1.2		3	0,1	0,10	28,9	62,2
	7b	10	Truk 2 sumbudan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2		4	0,5	0,70	36,9	90,4
	7c1	11	Truk 4 sumbu-trailer	1.2-22		4	0,3	0,50	13,6	24,0
	7c2.1	12	Truk 5 sumbu-trailer	1.22-22		5	0,7	1,00	19,0	33,2
7c2.2	13	Truk 5 sumbu-trailer	1.2-222		5			30,3	69,7	
7c3	14	Truk 6 sumbu-trailer	1.22-222		6	0,3	0,50	41,6	93,7	

Gambar 4.1 : Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF Standar
(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013)

Berdasarkan survey yang dilakukan, jumlah kendaraan yang melintas pada jalur rencana adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 : Hasil Survey Jumlah Kendaraan yang Melintas pada Jalur Rencana

NO	JENIS KENDARAAN	ARAH	TOTAL KENDARAAN								LHR RATA "	LHR DESAIN
			12-Jun	13-Jun	14-Jun	15-Jun	16-Jun	17-Jun	18-Jun	1 MINGGU		
1	SEPEDA MOTOR/BENTOR	MELONGUANE	422	362	436	422	515	372	452	2981	426	433
		BEO	427	353	420	427	547	371	484	3029	433	
2	PICK UP, MINI BUS	MELONGUANE	93	117	137	93	110	188	105	843	121	121
		BEO	97	93	112	97	104	160	99	762	109	
3	DUMP TRUCK	MELONGUANE	26	43	61	23	76	43	26	298	43	43
		BEO	20	50	51	12	53	39	23	248	36	
4	BUS	MELONGUANE	4	4	4	2	12	5	14	45	7	9
		BEO	8	8	8	4	6	8	15	57	9	
5	FLAT BED	MELONGUANE	5	1	1	5	0	0	0	12	2	2
		BEO	1	0	2	1	0	0	0	4	1	

Berdasarkan klasifikasi kendaraan, nilai VDF, dan hasil survey jumlah kendaraan yang melintas pada jalur rencana di atas,

didapatkan umur rencana dengan perhitungan sebagai berikut :

- a. Perhitungan CESAL per-hari

$$\text{CESAL 1 HARI} = \text{LHR Kendaraan} \times \text{VDF Kendaraan}$$

b. Perhitungan CESAL per-tahun

$$\text{CESAL TAHUN} = \frac{\text{CESAL 1 HARI} \times 365 \times (1 + \text{GROWTH}^{\text{TAHUN}} - 1)}{\text{GROWTH}}$$

Hasil perhitungan CESAL pada tahun pertama hingga ke-22 dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 : Perhitungan Kapasitas CESAL per-tahun

NO	JENIS KENDARAAN	GANDAR	VDF	GROWTH	CESAL				CESAL TAHUN				
					1 HARI	1	5	6	7	10	15	20	22
1	SEPEDA MOTOR/BENTOR	-	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	PICK UP, MINIBUS	1,1	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	DUMP TRUCK	1,2	0,9	5%	39	14.126	78.052	96.080	115.010	177.669	304.808	467.073	543.905
4	BUS	1,2	0,3	5%	3	986	5.446	6.703	8.024	12.396	21.266	32.586	37.947
5	FLAT BED	1,22	7,6	5%	15	5.548	30.656	37.737	45.172	69.782	119.718	183.450	213.627
TOTAL					41	15.111	83.498	102.784	123.034	190.065	326.074	499.660	581.852

Berdasarkan data yang didapat dari proyek, kapasitas CESAL struktur yang dibutuhkan pada perkerasan jalan ini adalah sebesar 505.000 CESAL. Oleh karena itu, umur rencana perkerasan berdasarkan data LHR dan VDF dengan asumsi perkembangan jalan sebesar 5% adalah > **20 tahun**.

2. Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan dengan Metode Bina Marga

Perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan dengan metode Bina Marga dilakukan pada 3 titik yang memiliki CBR terendah di ruas Melonguane – Beo. Karena pada pelaksanaannya, tebal lapis yang digunakan adalah tebal lapis dengan CBR minimal, yaitu pada :

- a) STA 19+550 dengan CBR sebesar 3,36
- b) STA 20+400 dengan CBR sebesar 3,53
- c) STA 21+200 dengan CBR sebesar 3,18

Dikarenakan repetisi beban lalu lintas harian rencana pada ruas Melonguane – Beo lebih dari 500 ESA, yaitu sebesar 505.000, maka digunakan perhitungan perencanaan tebal lapis perkerasan lentur jalan dengan penyederhanaan formula AASHTO dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 T \text{ surface (non mod)} &= 17,298 (L)^{0,1597} \\
 T \text{ base} &= 8,4729 (L)^{0,1202} \\
 T \text{ subbase} &= (0,0735 \text{ CBR}^2 - 1,528 \text{ CBR} + 8,5729) \\
 &\quad (\ln L) - 0,0931 \text{ CBR}^3 + 2,2316 \text{ CBR}^2 - \\
 &\quad 21,668 \text{ CBR} + 82,347
 \end{aligned}$$

Dimana :

T surface : Tebal lapis Permukaan Beraspal (non modifikasi), dalam cm

T base : Tebal lapis Pondasi Agregat Kelas A (CBR 90%), dalam cm

T sub-base : Tebal lapis Pondasi Agregat Kelas B (CBR 60%),
dalam cm

L : Repetisi beban lalu lintas (dalam juta ESA)

CBR : CBR sub-grade (%)

STA 19+550

$$\text{Tebal SURFACE} = 17,298 (0,05)^{0,1597} = 15,509 \sim 16 \text{ cm}$$

$$\text{Tebal BASE} = 8,4729 (0,05)^{0,1202} = 7,805 \sim 8 \text{ cm}$$

Tebal SUB – BASE

$$= (0,0735 \text{ CBR}^2 - 1,528 \text{ CBR} + 8,5729) (\ln L) - 0,0931 \text{ CBR}^3 \\ + 2,2316 \text{ CBR}^2 - 21,668 \text{ CBR} + 82,347$$

$$= (0,0735 \times 3,36^2 - 1,528 \times 3,36 + 8,5729) (\ln 0,505) - 0,0931 \times 3,36^3 \\ + 2,2316 \times 3,36^2 - 21,668 \times 3,36 + 82,347 = 41,184 \sim 41 \text{ cm}$$

STA 20+400

$$\text{Tebal SURFACE} = 17,298 (0,05)^{0,1597} = 15,509 \sim 16 \text{ cm}$$

$$\text{Tebal BASE} = 8,4729 (0,05)^{0,1202} = 7,805 \sim 8 \text{ cm}$$

Tebal SUB – BASE

$$= (0,0735 \text{ CBR}^2 - 1,528 \text{ CBR} + 8,5729) (\ln L) - 0,0931 \text{ CBR}^3 \\ + 2,2316 \text{ CBR}^2 - 21,668 \text{ CBR} + 82,347$$

$$= (0,0735 \times 3,53^2 - 1,528 \times 3,53 + 8,5729) (\ln 0,505) - 0,0931 \times 3,53^3 \\ + 2,2316 \times 3,53^2 - 21,668 \times 3,53 + 82,347 = 40,559 \sim 41 \text{ cm}$$

STA 21+200

$$\text{Tebal SURFACE} = 17,298 (0,05)^{0,1597} = 15,509 \sim 16 \text{ cm}$$

$$\text{Tebal BASE} = 8,4729 (0,05)^{0,1202} = 7,805 \sim 8 \text{ cm}$$

Tebal SUB – BASE

$$= (0,0735 \text{ CBR}^2 - 1,528 \text{ CBR} + 8,5729) (\ln L) - 0,0931 \text{ CBR}^3 \\ + 2,2316 \text{ CBR}^2 - 21,668 \text{ CBR} + 82,347$$

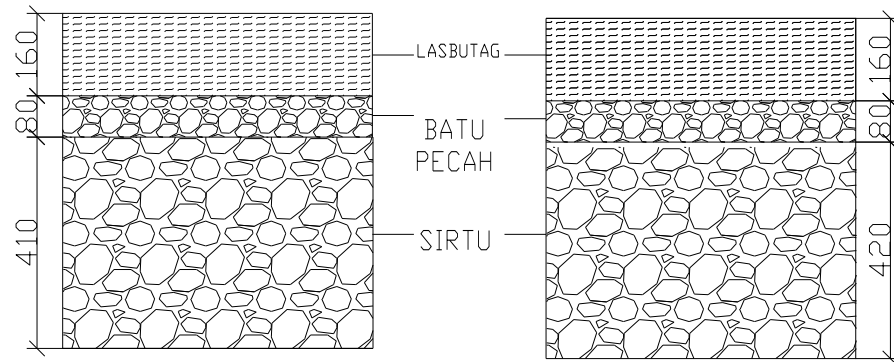
$$= (0,0735 \times 3,18^2 - 1,528 \times 3,18 + 8,5729)(\ln 0,505) - 0,0931 \times 3,18^3 \\ + 2,2316 \times 3,18^2 - 21,668 \times 3,18 + 82,347 = 42,048 \sim 42 \text{ cm}$$

Rekapitulasi dari perhitungan tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metode Bina Marga dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini :

Tabel 4.3 : Rekapitulasi Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan dengan Metode Bina Marga

STA	CBR	L	T	T BASE	T SUB-
			SURFACE	BASE	BASE
			(cm)	(cm)	(cm)
19+550	3,36	0,505	16	8	41
20+400	3,53	0,505	16	8	41
21+200	3,18	0,505	16	8	42

Berdasarkan hasil perhitungan tebal lapis perkerasan di atas, maka didapatkan gambar potongan perencanaan tebal lapis sebagai berikut :



(a). STA 19+550 dan 20+400

(b). STA 21+200

Gambar 4.2 : Potongan Tebal Lapis Perkerasan Metode Bina Marga

3. Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan dengan Metode Analisa Komponen

Sama halnya dengan perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan menggunakan metode Bina Marga, perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan dengan metode Analisa Komponen juga akan dilakukan pada 3 titik yang memiliki CBR terendah di ruas Melonguane – Beo, yaitu :

- a) STA 19+550 dengan CBR sebesar 3,36
- b) STA 20+400 dengan CBR sebesar 3,53
- c) STA 21+200 dengan CBR sebesar 3,18

Dalam perhitungan menggunakan metode Analisa Komponen ini, akan digunakan jenis perhitungan dengan metode konstruksi bertahap, yaitu sebagai berikut :

- a. Rencanakan tebal perkerasan untuk 2 jalur, dengan data lalu lintas tahun 2015 seperti di bawah ini, dan umur rencana 5 + 15 tahun.

Jalan dibuka tahun 2017 (i selama pelaksanaan = 5% per tahun) dengan $FR = 1,5$ didapat dari data curah hujan di Kabupaten Kepulauan Talaud menurut Stasiun Meteorologi Naha, Tahuna dengan ketentuan faktor regional sesuai dengan Tabel 4.5 dan dengan CBR tanah dasar sebesar 3,36; 3,53; dan 3,18.

Tabel 4.4 : Data Curah Hujan di Kabupaten Kepulauan Talaud Tahun 2015

Bulan	Curah Hujan (mm ³)
Januari	211
Februari	176
Maret	59
April	56
Mei	67
Juni	323
Juli	47
Agustus	119
September	49
Oktober	80
November	247
Desember	352

Sumber : Stasiun Meteorologi Naha, Tahuna, 2015

Tabel 4.5 : Faktor Regional (FR)

	Kelandaian I (6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (>10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklm I < 900 mm/th	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklm II > 900 mm/th	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Sumber : SKBI – 2.3.26. 1987

b. Data-data

Sepeda Motor	859 kendaraan
Pick up, Mini Bus	230 kendaraan
Dump Truck	79 kendaraan
Bus	16 kendaraan
Flat Bed	3 kendaraan

LHR 2015 = 1187 kendaraan

Perkembangan lalu lintas (i) = 5%

Bahan-bahan perkerasan :

Lasbutag $a_1 = 0,35$

Batu Pecah $a_2 = 0,14$

Sirut $a_3 = 0,12$

c. Penyelesaian

LHR pada tahun 2017 (awal umur rencana), dengan rumus LHR kendaraan dikalikan dengan $(1+i)^n$, didapat :

Sepeda Motor 947,0475 kendaraan

Pick up, Mini Bus 253,575 kendaraan

Dump Truck 87,098 kendaraan

Bus 17,64 kendaraan

Flat Bed 3,3075 kendaraan

Dengan rekapitulasi perhitungan LHR dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 : Rekapitulasi LHR

JENIS KENDARAAN	TAHUN 2015	TAHUN 2017	TAHUN KE-5	TAHUN KE-7	TAHUN KE-20
SEPEDA MOTOR / BENTOR	859	947,0475	1208,6993	1700,76124	4512,626
PICK UP, MINI BUS	230	253,575	323,6331	455,384268	1208,27
DUMP TRUCK	79	87,0975	111,16093	156,414596	415,0145
BUS	16	17,64	22,513607	31,6789056	84,05357
FLAT BED	3	3,3075	4,2213013	5,9397948	15,76004

Menghitung angka Ekuivalen (E) masing-masing kendaraan berdasarkan tabel angka ekuivalen beban sumbu kendaraan sesuai Tabel 4.7 dengan rekapitulasi perhitungan pada Tabel 4.8 sebagai berikut :

Tabel 4.7 : Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	22046	3,3022	0,2840
12000	24251	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber : SKBI 2.3.26 1987

Tabel 4.8 : Rekapitulasi Perhitungan Ekivalen Kendaraan

JENIS KENDARAAN	BEBAN KENDARAAN	ANGKA EKIVALEN		
SEPEDA MOTOR / BENTOR	2 TON	1000	1000 KG	
		KG		
		0,0002	0,0002	0,0004
PICK UP, MINI BUS	2 TON	1000	1000 KG	
		KG		
		0,0002	0,0002	0,0004
DUMP TRUCK	13 TON	5000	8000 KG	
		KG		
		0,141	0,9238	1,0648
BUS	8 TON	3000	5000 KG	
		KG		
		0,0183	0,141	0,1593
FLAT BED	20 TON	6000	14000 KG	
		KG		
		0,2923	0,7425	1,0348

Menghitung LEP dengan rumus :

$$LEP = \sum_{j=i}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Dimana j merupakan jenis kendaraan dan C didapat dari Tabel 4.9 dan rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.9 : Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan ^{*)}		Kendaraan Berat ^{**)}	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,500
3	0,40	0,40	0,50	0,475
4	-	0,30	-	0,450
5	-	0,25	-	0,425
6	-	0,20	-	0,400

^{*)} Berat total < 5 ton, ^{**)} Berat total > 5 ton

Sumber : SKBI 2.3.26 1987

Tabel 4.10 : Rekapitulasi Perhitungan LEP

JENIS KENDARAAN	KOEF. DISTRIBUSI KENDARAAN (C)	LHR	EKIVA-LEN (E)	LEP
SEPEDA MOTOR / BENTOR	0,05	947,0475	0,0004	0,019
PICK UP, MINI BUS	0,05	253,575	0,0004	0,005
DUMP TRUCK	0,05	87,0975	1,0648	4,637
BUS	0,05	17,64	0,1593	0,141
FLAT BED	0,05	3,3075	1,0348	0,171
TOTAL				4,973

Menghitung LEA dengan rumus :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1 + i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

Dimana i merupakan perkembangan lalu lintas dan j merupakan jenis kendaraan dengan rekapitulasi perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4.11 : Rekapitulasi Perhitungan LEA Umur Rencana Tahun Ke-5

JENIS KENDARAAN	KOEF. DISTRIBUSI KENDARAAN (C)	LHR	EKIVA-LEN (E)	LEA
SEPEDA MOTOR / BENTOR	0,05	1208,6993	0,0004	0,024
PICK UP, MINI BUS	0,05	323,6331	0,0004	0,006
DUMP TRUCK	0,05	111,16093	1,0648	5,918
BUS	0,05	22,513607	0,1593	0,179
FLAT BED	0,05	4,2213013	1,0348	0,218
TOTAL				6,347

Tabel 4.12 : Rekapitulasi Perhitungan LEA Umur Rencana Tahun Ke-7

JENIS KENDARAAN	KOEF. DISTRIBUSI KENDARAAN (C)	LHR	EKIVA-LEN (E)	LEA
SEPEDA MOTOR / BENTOR	0,05	1700,7612	0,0004	0,034
PICK UP, MINI BUS	0,05	455,38427	0,0004	0,009
DUMP TRUCK	0,05	156,4146	1,0648	8,328
BUS	0,05	31,678906	0,1593	0,252
FLAT BED	0,05	5,9397948	1,0348	0,307
	TOTAL			8,930

Tabel 4.13 : Rekapitulasi Perhitungan LEA Umur Rencana Tahun Ke-20

JENIS KENDARAAN	KOEF. DISTRIBUSI KENDARAAN (C)	LHR	EKIVA-LEN (E)	LEA
SEPEDA MOTOR / BENTOR	0,05	4512,6259	0,0004	0,090
PICK UP, MINI BUS	0,05	1208,27	0,0004	0,024
DUMP TRUCK	0,05	415,01449	1,0648	22,095
BUS	0,05	84,053568	0,1593	0,669
FLAT BED	0,05	15,760044	1,0348	0,815
	TOTAL			23,695

Menghitung LET dengan rumus :

$$\text{LET} = \frac{1}{2} \times (\text{LEP} + \text{LEA})$$

$$\text{LET}_5 = \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}_5) = 5,660$$

$$\text{LET}_7 = \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}_7) = 6,951$$

$$\text{LET}_{15} = \frac{1}{2} (\text{LEA}_5 + \text{LEA}_{20}) = 15,021$$

Menghitung LER dengan rumus :

$$\text{LER} = \text{LET} \times \frac{\text{UR}}{10}$$

Sehingga didapat rekapitulasi perhitungan LER sebagai berikut :

Tabel 4.14 : Rekapitulasi Perhitungan LER

UMUR RENCANA	LET	LER
TAHUN KE-5	6	3
TAHUN KE-7	7	5
TAHUN KE-15	15	23

Mencari ITP :

Sudah diketahui bahwa CBR tanah dasar yang digunakan ada 3 jenis, yaitu :

- a) STA 19+550 dengan CBR sebesar 3,36
- b) STA 20+400 dengan CBR sebesar 3,53
- c) STA 21+200 dengan CBR sebesar 3,18

Untuk mencari daya dukung tanah, digunakan nomogram korelasi antara daya dukung tanah (DDT) dengan CBR. Sehingga didapat :

- a) STA 19+550 dengan CBR sebesar 3,36, memiliki DDT sebesar 4.
- b) STA 20+400 dengan CBR sebesar 3,53, memiliki DDT sebesar 4,2.
- c) STA 21+200 dengan CBR sebesar 3,18, memiliki DDT sebesar 3,9.

Dalam menentukan Indeks Permukaan pada akhir umur rencana, diperlukan pertimbangan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekuivalen rencana (LER) menurut daftar di bawah ini :

Tabel 4.15 : Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IP)

LER	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 - 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber : SKBI 2.3.26 1987

Berdasarkan kondisi jalan di ruas Melonguane – Beo yang merupakan jalan Lokal dan memiliki LER diantara 10 – 100, maka IP yang digunakan adalah sebesar 1,5.

Dalam menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IP₀), perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan pada awal umur rencana, sebagai berikut :

Tabel 4.16 : Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IP₀)

Jenis Permukaan	IP ₀	Roughness (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	< 2000
BURTU	3,4 – 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
LATASBUM	2,9 – 2,5	
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	≤ 2,4	
JALAN KERIKIL	≤ 2,4	

Sumber : SKBI 2.3.26 1987

Berdasarkan data yang didapat dari proyek, jenis lapis permukaan yang digunakan pada awal umur rencana adalah LASBUTAG, maka didapat IP₀ sebesar 3,9 – 3,5.

Pada metode konstruksi bertahap, indeks tebal perkerasan (ITP) tahap I dan tahap II didapat dari nomogram dengan LER = 2,5 LER_n. Maka, didapat 2,5 LER₁₅ = 37,552 dengan ITP (berdasarkan pada nomogram 5) pada :

- a) ITP STA 19+550 dengan CBR sebesar 3,36 = 5,8
- b) ITP STA 20+400 dengan CBR sebesar 3,53 = 5,7
- c) ITP STA 21+200 dengan CBR sebesar 3,18 = 5,9

Menetapkan tebal perkerasan dengan rumus :

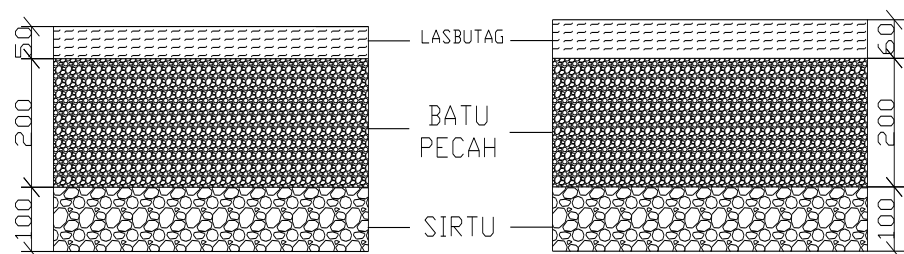
$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

Dimana 1, 2, dan 3 merupakan lapisan *surface*, *base*, dan *sub-base*. Pada metode ini, tebal *base* dan *sub-base* sudah ditetapkan, yaitu sebesar 20 cm dan 10 cm. Sehingga, rekapitulasi perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan dengan metode analisa komponen adalah sebagai berikut :

Tabel 4.17 : Rekapitulasi Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan dengan Metode Analisa Komponen

STA	CBR	ITP	TEBAL SURFACE	TEBAL BASE	TEBAL SUB-BASE
			(cm)	(cm)	(cm)
19+550	3,36	5,8	5	20	10
20+400	3,53	5,7	5	20	10
21+200	3,18	5,9	6	20	10

Berdasarkan hasil perhitungan tebal lapis perkerasan di atas, maka didapatkan gambar potongan perencanaan tebal lapis sebagai berikut :



(a). STA 19+550 dan 20+400

(b) STA 21+200

Gambar 4.3 : Potongan Tebal Lapis Perkerasan Metode Analisa Komponen

4.3 Rangkuman Perbedaan Hasil Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan

Dari hasil perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan dengan metode Bina Marga dan Analisa Komponen pada pembahasan sebelumnya, maka perbedaan tersebut dapat dirangkum pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 : Perbedaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan dengan Kedua Metode

LAPISAN PERKERASAN	BINA MARGA (CM)			ANALISA KOMPONEN (CM)			SYARAT (SKBI 2.3.26 1987)
	CBR 3,36	CBR 3,53	CBR 3,18	CBR 3,36	CBR 3,53	CBR 3,18	
SURFACE	16	16	16	5	5	6	5
BASE	8	8	8	20	20	20	20
SUB-BASE	41	41	42	10	10	10	10

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat didapat tebal lapis yang yang dapat digunakan yaitu tebal lapis yang memiliki ketebalan paling tipis pada CBR terendah, akan tetapi tetap sesuai dengan batas minimum tebal perkerasan, yaitu pada perhitungan metode Analisa Komponen di STA 21+200 dengan CBR 3,18 dimana tebal *Surface* = 6 cm, *Base* = 20 cm, dan *Sub-Base* = 10 cm.

4.4 Perhitungan Persentase Perbedaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan dengan Metode Bina Marga dan Analisa Komponen

Berdasarkan hasil perhitungan yang didapat dari menghitung tebal lapis perkerasan lentur jalan dengan menggunakan kedua metode, dapat dihitung besar persentase perbedaannya, yaitu sebagai berikut :

- a) Pada STA 19+550 dengan CBR 3,36 dan STA 20+400 dengan CBR 3,53

Tebal Surface

$$\text{Selisih} = |\text{Bina Marga} - \text{Analisa Komponen}| = |16 - 5| = 11 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Selisih}}{\text{Bina Marga}} \times 100 \\ &= \frac{11}{16} \times 100 = \mathbf{68,75\%} \end{aligned}$$

Tebal Base

$$\text{Selisih} = |\text{Bina Marga} - \text{Analisa Komponen}| = |8 - 20| = 12 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Selisih}}{\text{Analisa Komponen}} \times 100 \\ &= \frac{12}{20} \times 100 = \mathbf{60\%} \end{aligned}$$

Tebal Sub-Base

$$\text{Selisih} = |\text{Bina Marga} - \text{Analisa Komponen}| = |41 - 10| = 31 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Selisih}}{\text{Bina Marga}} \times 100 \\ &= \frac{31}{41} \times 100 = \mathbf{75,61\%} \end{aligned}$$

b) Pada STA 21+200 dengan CBR 3,18

Tebal Surface

$$\text{Selisih} = |\text{Bina Marga} - \text{Analisa Komponen}| = |16 - 6| = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Bina Marga}} \times 100$$

$$= \frac{10}{16} \times 100 = \mathbf{62,5\%}$$

Tebal Base

$$\text{Selisih} = |\text{Bina Marga} - \text{Analisa Komponen}| = |8 - 20| = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Analisa Komponen}} \times 100$$

$$= \frac{12}{20} \times 100 = \mathbf{60\%}$$

Tebal Sub-Base

$$\text{Selisih} = |\text{Bina Marga} - \text{Analisa Komponen}| = |42 - 10| = 32 \text{ cm}$$

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Bina Marga}} \times 100$$

$$= \frac{32}{42} \times 100 = \mathbf{76,2\%}$$

