

Analisa Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Randudongkal Pemalang Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Weimintoro¹, Lukas², Sandra Octaviani³

¹Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta

²Cognitive Engineering Research Group (CERG), Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta

³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta

E-mail: weimint.202204070119@student.atmajaya.ac.id, lukas@atmajaya.ac.id, sandra.oct@atmajaya.ac.id

ABSTRAK: Jalan Jendral Sudirman Kecamatan Randudongkal, Kabupaten Pemalang merupakan jalan utama yang menghubungkan antara Kecamatan Randudongkal dan Kecamatan Moga. Setiap harinya lalu lintas yang ada pada ruas jalan tersebut selalu padat, hal itulah yang mengakibatkan pada ruas jalan tersebut sering mengalami kerusakan. Maka dari itu perlu adanya perencanaan perkerasan jalan yang sesuai dengan metode perencanaan yang ada. Dalam penelitian ini akan merencanakan dan membandingkan antara metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan metode Analisa Komponen 1987 pada ruas jalan tersebut untuk menentukan metode yang paling efisien. Berdasarkan perhitungan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperoleh tebal perkerasan lentur AC-WC tebal 4 cm, AC-BC tebal 6 cm, AC-Base tebal 7,5 cm, CTB tebal 15 cm dan LPA Kelas A tebal 15 cm dengan biaya Rp 4.848.240.000 pada Jalur Moga-Randudongkal dan Rp 4.652.712.000 pada jalur Randudongkal-Moga. Berdasarkan perhitungan metode Analisa Komponen 1987 diperoleh tebal perkerasan lentur pada Jalur Moga-Randudongkal menggunakan AC-WC tebal 4 cm, AC-BC tebal 6 cm, AC-Base tebal 7,5 cm dan Batu Pecah Kelas A tebal 24 cm dengan biaya Rp.4.357.625.00, dan pada jalur Randudongkal-Moga menggunakan AC-WC tebal 4 cm, AC-BC tebal 6 cm, AC-Base tebal 7,5 cm dan Batu Pecah Kelas A tebal 15 cm dengan biaya Rp.3.989.819.000.

Kata Kunci: Analisa Komponen 1987, Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, RAB, Tebal Perkerasan Lentur.

1. PENDAHULUAN

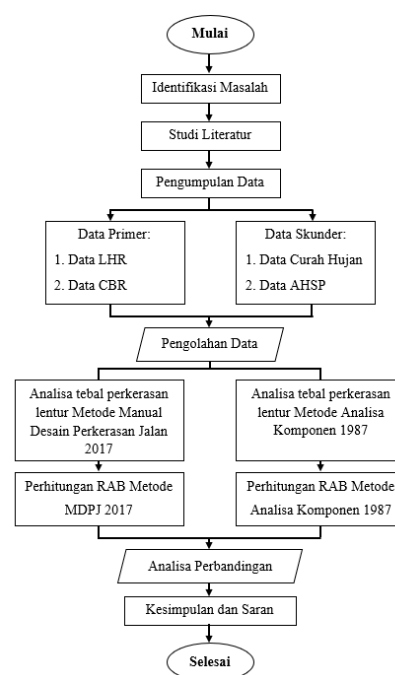
Jalan raya merupakan sarana transportasi darat yang memiliki peranan penting dalam terwujudnya perkembangan wilayah yang seimbang, pemerataan pembangunan, dan pertahanan maupun keamanan dalam tercapainya pembangunan nasional. Jalan Jenderal Sudirman Kecamatan Randudongkal, Kabupaten Pemalang merupakan jalan utama yang menghubungkan antara wilayah Kecamatan Randudongkal dan Kecamatan Moga, setiap harinya lalu lintas yang ada pada ruas jalan tersebut selalu padat. Hal itulah yang mengakibatkan pada ruas jalan tersebut sering mengalami kerusakan dan beberapa kali dilakukan perbaikan struktur perkerasannya. Maka dari itu perlu adanya perencanaan perkerasan jalan yang sesuai dengan standar perencanaan yang ada.

Peraturan yang dikeluarkan oleh Dirjen Bina Marga merupakan peraturan yang sering digunakan dalam perencanaan perkerasan jalan, yang mana dalam perencanaan tersebut terdapat 2 metode yang digunakan yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan metode Analisa Komponen 1987. Sehubungan dengan itu maka penulis ingin membandingkan perencanaan tebal perkerasan jalan antara metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan metode Analisa Komponen 1987 untuk mendapatkan hasil yang paling efektif dan efisien.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang dimana meliputi: persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa perbandingan hasil perhitungan.

Lokasi yang dijadikan objek penelitian adalah ruasa jalan Jenderal Sudirman STA 2+700 - STA 3+700 Kecamatan Randudongkal, Kabupaten Pemalang, lebih tepatnya yaitu mulai dari pertigaan Polsek Randudongkal sampai dengan depan Indomaret Randudongkal 3. Untuk lebih jelasnya mengenai metode penelitian, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Data Perhitungan

Berikut ini data-data yang telah diperoleh dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1) Klasifikasi Ruas Jalan

Nama : JL. Jendral Sudirman
Status : Jalan Kabupaten
Fungsi : Jalan Arteri
Tipe jalan : 4/2 D (empat lajur terbagi)
Panjang jalan : 1000 m
Lebar Jalan : 6,2 m
Lebar Median : 1 m

2) Data Pertumbuhan Lalu Lintas

Data pertumbuhan lalu lintas merupakan data skunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kabupaten Pemalang, data yang digunakan merupakan pertumbuhan lalu lintas Kabupaten Pemalang tahun 2016-2020. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan diperoleh hasil pertumbuhan lalu lintas Kabupaten Pemalang tahun 2016-2020= 4,10%

3) Data CBR Tanah Dasar

Data ini diperoleh melalui pengujian secara langsung dilapangan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP), pada Tabel 1 dan Tabel 2 data nilai CBR berdasarkan perhitungan:

Tabel 1. Data Nilai CBR Jalur Moga-Randudongkal

No	Lokasi Titik	Nilai CBR
1	2+800 (Kanan)	4,65
2	3+000 (Kanan)	19,25
3	3+200 (Kanan)	5,83
4	3+400 (Kanan)	16,70
5	37+600 (Kanan)	4,21
Nilai CBR Rata-rata		10,13

Tabel 2. Data Nilai CBR Jalur Randudongkal-Moga

No	Lokasi Titik	Nilai CBR (%)
1	2+850	10,45
2	3+100 (Kiri)	7,50
3	37+350 (Kiri)	20,36
4	37+700 (Kiri)	9,54
Nilai CBR Rata-rata		11,96

4) Data Curah Hujan

Data yang digunakan merupakan data curah hujan bulanan Kabupaten Pemalang dari tahun 2017 sampai dengan 2021, Data ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III Tegal. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapat curah hujan rata-rata maksimum Kabupaten Pemalang tahun 2017-2021 = 516,6 mm.

5) Data Lintas Haria Rata-rata (LHR)

Data ini diperoleh melalui survey pencacahan lalu lintas pada hari Minggu, Senin, danRabtu selama 12 jam, Tabel 3 dan Tabel 4 berikut data yang diperoleh:

Tabel 3. LHR Jalur Moga-Randudongkal

Golongan	Jenis Kendaraan	Hari Minggu	Hari Senin	Hari Rabu	Rata-Rata
1	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	7379	12517	8714	9537
2	Sedan, Jeep dan Sastion Wagon	23	102	21	49
3	Opelet, Pick-up-opelet, Suburban, Combi, dan Mini Bus	133	118	108	120
4	Pick-up, Micro Truk dan Mobil Hantaran	2856	2523	2478	2619
5a	Bus Kecil	23	22	30	25
5b	Bus Besar	101	97	74	91
6a	Truk 2 Sumbu 4 Roda	58	81	95	78
6b	Truk 2 Sumbu 6 Roda	501	719	741	654
7a	Truk 3 Sumbu	24	16	34	25
7b	Truk Gandeng	2	1	3	2
7c	Truk Semi Trailer	2	0	4	2
8	Kendaraan Tidak Bermotor	96	179	180	152

Tabel 4. LHR Jalur Jalur Randudongkal-Moga

Golongan	Jenis Kendaraan	Hari Minggu	Hari Senin	Hari Rabu	Rata-Rata
1	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	7144	11280	9034	9153
2	Sedan, Jeep dan Sastion Wagon	49	65	42	52
3	Opelet, Pick-up-opelet, Suburban, Combi, dan Mini Bus	94	91	72	86
4	Pick-up, Micro Truk dan Mobil Hantaran	2124	2336	2264	2241
5a	Bus Kecil	20	21	28	23
5b	Bus Besar	82	85	87	85
6a	Truk 2 Sumbu 4 Roda	50	83	81	71
6b	Truk 2 Sumbu 6 Roda	461	757	700	639
7a	Truk 3 Sumbu	10	12	20	14
7b	Truk Gandeng	1	0	2	1
7c	Truk Semi Trailer	1	1	1	1
8	Kendaraan Tidak Bermotor	130	158	193	160

b. Perhitungan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

1) Tebal Perkerasan Lentur

UR (Umur Rencana) = 20 Tahun

Faktor distribusi lajur (DL) = 80 %

Faktor distribusi arah (DD) = 0,5

Faktor pertumbuhan lalu lintas (R):

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i}$$

$$R = \frac{(1+(0,01 \times (0,048))^{20}-1}{0,01 \times 0,048}$$

R = 20,09

Menentukan nilai CESAL:

ESA 5 = ΣLHR x VDF x 365 x DD x DL x R

Nilai CESAL5terdapat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Nilai CESAL5 Moga-Randudongkal

Golongan Kendaraan	LHR 2022	VDF 5 Normal	Hari	DD	DL	R	ESA 5
1	9537	0	365	0,5	0,8	20,09	0
2	49	0	365	0,5	0,8	20,09	0
3	120	0	365	0,5	0,8	20,09	0
4	2619	0	365	0,5	0,8	20,09	0
5a	25	0	365	0,5	0,8	20,09	0
5b	91	1,0	365	0,5	0,8	20,09	266.915,74
6a	78	0,5	365	0,5	0,8	20,09	114.392,46
6b	654	5,1	365	0,5	0,8	20,09	9.783.195,16
7a	25	6,4	365	0,5	0,8	20,09	469.302,40
7b	2	13	365	0,5	0,8	20,09	76.261,64
7c	2	9,7	365	0,5	0,8	20,09	56.902,92
8	152	0	365	0,5	0,8	20,09	0
CESAL5							10.766.970,31

Tabel 6. Nilai CESAL5 Randudongkal-Moga

Golongan Kendaraan	LHR 2022	VDF 5 Normal	Hari	DD	DL	R	ESA 5
1	9153	0	365	0,5	0,5	20,09	0
2	52	0	365	0,5	0,8	20,09	0
3	86	0	365	0,5	0,8	20,09	0
4	2241	0	365	0,5	0,8	20,09	0
5a	23	0	365	0,5	0,8	20,09	0
5b	85	1,0	365	0,5	0,8	20,09	249.316,90
6a	71	0,5	365	0,5	0,8	20,09	104.126,47
6b	639	5,1	365	0,5	0,8	20,09	9.558.809,95
7a	14	6,4	365	0,5	0,8	20,09	262.809,34
7b	1	13	365	0,5	0,8	20,09	38.131
7c	1	9,7	365	0,5	0,8	20,09	28.451,46
8	160	0	365	0,5	0,8	20,09	0
CESAL5							10.241.644,94

2) Stabilitas Tanah Dasar

Tanah dasar dengan CBR < 6% perlu adanya perbaikan tanah dasar, berdasarkan data pengujian DCP terdapat beberapa segmen dengan nilai CBR < 6%. Maka perlu adanya stabilita tanah pada jalur Moga-Randudongkal terdapat pada Tabel 7:

Tabel 7. Stabilitas Tanah

No	Lokasi Titik	Jenis Perbaikan	Tebal (m)	Panjang (m)
1	STA 2+800 (Kanan)	Timbunan pilihan	0,2	200
2	STA 3+200 (Kanan)	Timbunan pilihan	0,1	200
3	STA 3+600 (Kanan)	Timbunan pilihan	0,2	200

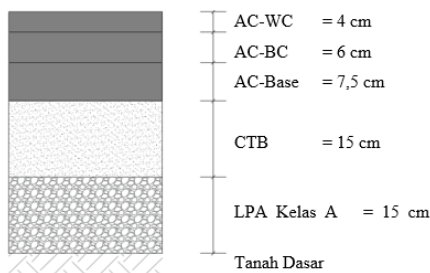
3) Hasil Tebal Perkerasan Lentur

Karena nilai CESAL5 jalur Moga-Randudongkal adalah 10.766.970,31 dan untuk jalur Randudongkal-Moga adalah 10.241.644,94. Nilai tersebut ada pada rentang >10 – 30 juta dan tebal perkerasaan AC yang akan direncanakan menggunakan CTB maka bagan desain yang digunakan adalah bagan desain 3, bagan desain 3 dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini:

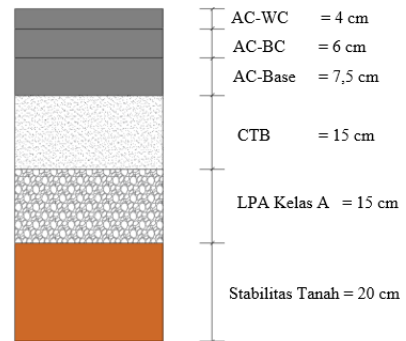
Tabel 8. Bagan Desain 3

Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana (106 ESA5)	F1	F2	F3	F4	F5
	Untuk lalu lintas di bawah 10 juta ESA5 lihat bagan desain 3A – 3B dan 3 C	Lihat Bagan Desain 4 untuk alternatif perkerasan kaku			
	> 10 – 30	> 30 – 50	> 50 – 100	> 100 – 200	> 200 – 500
Jenis permukaan berpengikat	AC				
Jenis lapis Fondasi	Cement Treated Base (CTB)				
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC	60	60	60	60	60
AC BC atau AC Base	75	100	125	160	220
CTB	150	150	150	150	150
Pondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150

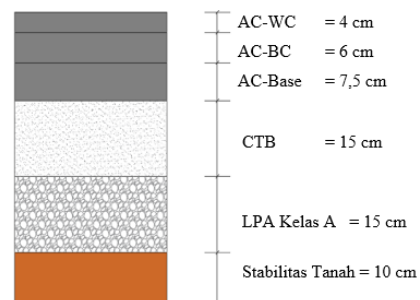
Berdasarkan Tabel 8 di atas maka tebal perkerasan lenturnya adalah sebagai berikut:
Jalur Moga- Randudongkal:



Gambar 2. Lapis Perkerasan Pada Permukaan Tanah Asli

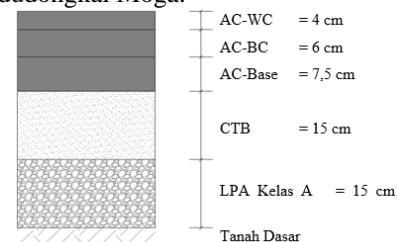


Gambar 3. Lapis Perkerasan Pada Permukaan Stabilitas Tanah 20 cm



Gambar 4. Lapis Perkerasan Pada Permukaan Stabilitas Tanah 10 cm

Jalur Randudongkal Moga:



Gambar 5. Lapis Perkerasan Pada Permukaan Tanah Asli

4) Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) beraskan dari perhitungan volume setiap jenis pekerjaan dikali dengan harga satuan setiap jenis pekerjaan, yang mana harga satuan berasal dari data Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Pemlang tahun 2022. Berikut ini RAB berdasarkan metode MDPJ 2017 pada Tabel 9 dan Tabel 10:

Tabel 9. RAB Jalur Moga-Randudongkal

Item Pembayaran No	Jenis Pekerjaan	Satun	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Divisi 3. Pekerjaan Tanah dan Geosintetik					
3.1 (1)	Galian Biasa	m ³	620	39.756,95	24.649.309,00
3.1 (9)	Galian Perkerasan Berbutir	m ³	2945	119.954,90	353.267.180,50
3.2 (2a)	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m ³	620	275.609,60	170.877.952,00
3.3 (1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	6200	1.564,85	9.702.070,00
Divisi 5. Perkerasan Berbutir					
5.1 (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	930	472.554,18	439.475.387,40
5.5 (1)	Lapis Pondasi Cemen Treated Base (CTB)	m ³	930	576.839,76	536.460.976,80
Divisi 6. Perkerasan Aspal					
6.1 (1)	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	liter	5270	24.570,81	129.488.168,70
6.1 (2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	liter	3100	22.841,29	70.807.999,00
6.3 (5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	570,4	1.270.804,79	724.867.052,22
6.3 (6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	855,6	1.255.775,73	1.074.441.714,59
6.3 (7a)	Laston Lapis Fondasi (AC-Base)	Ton	1064,85	1.234.165,78	1.314.201.430,83
TOTAL HARGA					4.848.239.241,04
DIBULATKAN					4.848.240.000,00

Tabel 10. RAB Jalur Randudongkal-Moga

Item Pembayaran No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
Divisi 3. Pekerjaan Tanah dan Geosintetik					
3.1 (9)	Galian Perkerasan Berbutir	m ³	2945	119.954,90	353.267.180,5
3.3 (1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	6200	1.564,85	9.702.070,0
Divisi 5. Perkerasan Berbutir					
5.1 (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	930	472.554,18	439.475.387,40
5.5 (1)	Lapis Pondasi Cemen Treated Base (CTB)	m ³	930	576.839,76	536.460.976,80
Divisi 6. Perkerasan Aspal					
6.1 (1)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair/Emulsi	liter	5270	24.570,81	129.488.168,70
6.1 (2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	liter	3100	22.841,29	70.807.999,00
6.3 (5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	570,4	1.270.804,79	724.867.052,22
6.3 (6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	855,6	1.255.775,73	1.074.441.714,59
6.3 (7a)	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	Ton	1064,85	1.234.165,78	1.314.201.430,83
TOTAL HARGA					4.652.711.980,04
DIBULATKAN					4.652.712.000,00

c. Perhitungan Metode Analisa Komponen 1987

1) Lintas Ekuivalen

Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan (C):

C1 (kendaraan ringan < 5 Ton) = 0,6

C2 (kendaraan berat > 5 Ton) = 0,7

Angka Ekuivalen (E):

Perhitungan angka ekuivalen (E) dilakukan pada setiap golongan kendaraan berikut ini hasil perhitungannya pada Tabel 11 samapai dengan Tabel 15:

Tabel 11. Angka Ekuivalen

Golongan Kendaraan	Beban Sumbu	Roda As Kendaraan				E
1	-	0	0	0	0	0
2	(1+1)	0,0002	0,0002	0	0	0,0004
3	(1+2)	0,0002	0,0036	0	0	0,0038
4	(1+2)	0,0002	0,0036	0	0	0,0038
5a	(2+5)	0,0036	0,1410	0	0	0,1446
5b	(3+6)	0,0183	0,2923	0	0	0,3106
6a	(2+6)	0,0036	0,2923	0	0	0,2959
6b	(5+8)	0,1410	0,9238	0	0	1,0648
7a	(9+16)	1,4798	1,2712	0	0	2,7510
7b	(7+8+8+8)	0,5415	0,9238	0,9238	0,9238	3,3129
7c	(6+10+10)	0,2923	2,2555	2,2555	0	4,8033
8	-	0	0	0	0	0

Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP):

$$LEP = \sum LHR_j \times C_j \times E_j$$

Tabel 12. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) Jalur Moga-Randudongkal

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	LEP
1	9.537	0	0	0
2	49	0,6	0,0004	0,01176
3	120	0,6	0,0038	0,2736
4	2.619	0,6	0,0038	5,97132
5a	25	0,7	0,1446	2,5305
5b	91	0,7	0,3106	19,78522
6a	78	0,7	0,2959	16,15614
6b	654	0,7	1,0648	487,46544
7a	25	0,7	2,7510	48,1425
7b	2	0,7	3,3129	4,63806
7c	2	0,7	4,8033	6,72462
8	152	0	0	0
Total Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)				591,70

Tabel 13. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) Jalur Randudongkal- Moga

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	LEP
1	9.153	0	0	0
2	52	0,6	0,0004	0,01248
3	86	0,6	0,0038	0,19608
4	2.241	0,6	0,0038	5,10948
5a	23	0,7	0,1446	2,32806
5b	85	0,7	0,3106	18,4807
6a	71	0,7	0,2959	14,70623
6b	639	0,7	1,0648	476,28504
7a	14	0,7	2,7510	26,9598
7b	1	0,7	3,3129	2,31903
7c	1	0,7	4,8033	3,36231
8	160	0	0	0
Total Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)				549,76

Lintas Ekuivalen Akhir (LEA):

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

Tabel 14. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) Jalur Moga-Randudongkal

Golongan Kendaraan	LHR ₂₀₂₂	LHR ₂₀₄₀	C	E	LEA
1	9.537	21.302,29	0	0	0
2	49	109,45	0,6	0,0004	0,02627
3	120	268,04	0,6	0,0038	0,61113
4	2.619	5.849,92	0,6	0,0038	13,33782
5a	25	55,84	0,7	0,1446	5,65224
5b	91	203,26	0,7	0,3106	44,19320
6a	78	174,22	0,7	0,2959	36,08712
6b	654	1.460,81	0,7	1,0648	1.088,82585
7a	25	55,84	0,7	2,751	107,53336
7b	2	4,47	0,7	3,3129	10,35979
7c	2	4,47	0,7	4,8033	15,02043
8	152	339,51	0	0	0
Total Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)					1.321,65

Tabel 15. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) Jalur Randudongkal-Moga

Golongan Kendaraan	LHR	LHR ₂₀₄₀	C	E	LEA
1	9.153	20.444,57	0	0	0,00000
2	52	116,15	0,6	0,0004	0,02788
3	86	192,09	0,6	0,0038	0,43797
4	2.241	5005,60	0,6	0,0038	11,41278
5a	23	51,37	0,7	0,1446	5,20006
5b	85	189,86	0,7	0,3106	41,27936
6a	71	158,59	0,7	0,2959	32,84853
6b	639	1.427,30	0,7	1,0648	1.063,85278
7a	14	31,27	0,7	2,7510	60,21868
7b	1	2,23	0,7	3,3129	5,17990
7c	1	2,23	0,7	4,8033	7,51021
8	160	357,38	0	0	0
Total Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)					1.227,97

Lintas Ekuivalen Tengah (LET):

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

Jalur Moga-Randudongkal:

$$LET = \frac{1}{2} \times (591,70 + 1.321,65)$$

$$LET = 956,67$$

Jalur Randudongkal-Moga:

$$LET = \frac{1}{2} \times (549,76 + 1.227,97)$$

$$LET = 888,86$$

Lintas Ekuivalen Rencana (LER):

cari nilai Faktor Penyesuaian (FP) terlebih dahulu sebagai berikut:

$$FP = \frac{UR}{10}$$

$$FP = \frac{20}{10}$$

$$FP = 2$$

Setelah itu cari LER denagn perhitungan:

$$LER = LET \times FP$$

Jalur Moga-Randudongkal:

$$LER = 956,67 \times 2$$

$$LER = 1.913,3$$

Jalur Randudongkal-Moga:

$LER = 888,86 \times 2$
LER = 1.777,7

2) Daya Dukung Tanah (DDT)

$CBR \text{ segmen} = CBR \text{ rata-rata} - \left(\frac{CBR \text{ Max} - CBR \text{ Min}}{R} \right)$

Untuk menentukan Niali R dapat dilihat pada Tabel 16. berikut ini:

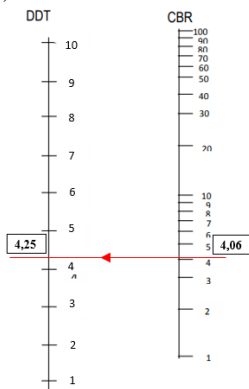
Tabel 16. Nilai R

Jumlah Titik Pengujian	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

Jalur Moga-Randudongkal:

$CBR \text{ Segmen} = 10,13 - \left(\frac{19,25 - 4,21}{2,48} \right)$

CBR Segmen = 4,06



Gambar 6. Korelasi Nilai DDT Jalur Moga-Randudongkal

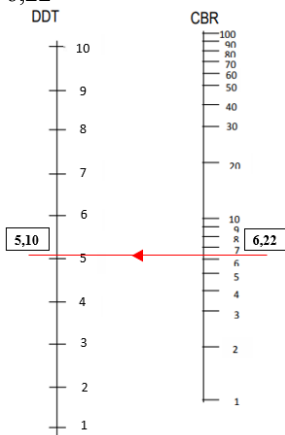
Dengan nilai CBR segmen 4,06 kemudian dikorelasi dengan nomogram dan diperoleh hasil Daya Dukung Tanah (DDT) adalah:

DDT = 4,25

Jalur Randudongkal-Moga:

$CBR \text{ Segmen} = 11,96 - \left(\frac{20,36 - 7,50}{2,24} \right)$

CBR Segmen = 6,22



Gambar 7. Korelasi Nilai DDT Jalur Randudongkal-Moga

Dengan nilai CBR segmen 6,22 kemudian dikorelasi dengan nomogram dan diperoleh hasil Daya Dukung Tanah (DDT) adalah:

DDT = 5,10

3) Faktor Regional (FR)

Nilai Faktor Regional (FR) dipengaruhi oleh data iklim, data kelandaian, dan data persentase kendaraan berat. Dari data diatas dapat diketahui bahwa data iklim yang berasal dari curah hujan sebesar 516,6 mm. Data kelandaian untuk daerah dataran rendah sebesar <6 % dan data persentase kendaraan berat dapat dihitung dengan persamaan:

$Kendaraan \text{ Berat} = \frac{LHR \text{ Kendaraan Berat}}{\text{Jumlah LHR}} \times 100$

$Kendaraan \text{ Berat} = \frac{2.009}{29.373} \times 100$

Kendaraan Berat = 6,84 %

Dari data kelandaian kendaraan, persentase kendaraan berat dan iklim/curah hujan yang ada maka berdasarkan acuan pada Tabel 9. Nilai Faktor Regional (FR) sebesar:

FR = 0,5

4) Indeks Permukaan (IP)

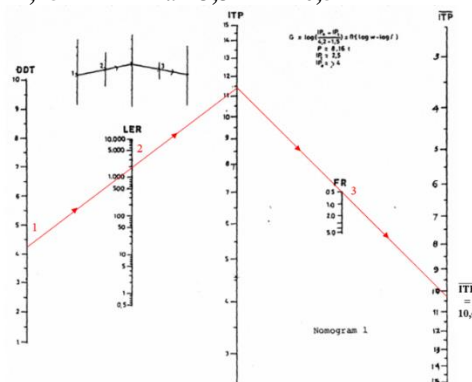
Nilai Indeks Permukaan akhir (IPt) dan Indeks Permukaan awal umur rencana (IPO) digunakan untuk menentukan nomor nomogram yang akan digunakan untuk mencari tebal perkerasan jalan. Untuk nilai Lintas Ekvivalen Rencana (LER) >1.000 dan fungsi jalannya adalah arteri maka niali Indeks Perkerasannya (IPt) berdasarkan Tabel 10.sebesar 2,5.

Dalam perencanaan ini akan menggunakan jenis lapis perkerasan lentur berjenis laston dengan Raughnes/kekasaran ≤ 1000 mm/km, maka nilai IPO berdasarkan Tabel 11 adalah ≥ 4. Untuk niali IPt = 2,5 dan IPO ≥ 4 maka nomogram yang digunakan berdasarkan ketentuannya adalah nomogram 1.

5) Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Jalur Moga-Randudongkal:

DDT = 4,25 LER = 1.913,3 FR = 0,5



Gambar 8. Korelasi Nilai ITP Jalur Moga-Randudongkal

Berdasarkan gambar nomogram diatas dapat diketahui nilai **ITP = 10,4**. Tebal perkerasan yang akan direncanakan menggunakan laston AC-WC (MS 744kg) dengan tebal 4 cm, AC-BC (MS 744kg) dengan tebal 6 cm, AC-Base (MS 744kg) dengan tebal 7,5 cm , dan Batu Pecah (Kelas A) CBR 100 % dengan ketebalan yang

dicari. Berdasarkan data tersebut didapatkan nilai Koefisien Kekuatan Relatif (a) dan tebal (D) sebagai berikut:

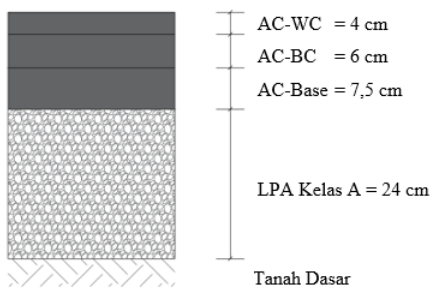
$$a_{1,1} = 0,4 \quad a_{1,3} = 0,4 \quad D_{1,1} = 4\text{cm} \quad D_{1,3} = 7,5\text{cm}$$

$$a_{1,2} = 0,4 \quad a_2 = 0,14 \quad D_{1,2} = 6\text{cm} \quad D_2 = ?$$

Untuk mencari nilai D₂ menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= (a_{1,1} \times D_{1,1}) + (a_{1,2} \times D_{1,2}) + \\ &\quad (a_{1,3} \times D_{1,3}) + (a_2 \times D_2) \\ 10,4 &= (0,4 \times 4) + (0,4 \times 6) + (0,4 \times 7,5) + (0,14 \times D_2) \\ 10,4 &= 1,6 + 2,4 + 3 + (0,14 \times D_2) \\ 10,4 - 7 &= (0,14 \times D_2) \\ D_2 &= 24 \text{ cm} \end{aligned}$$

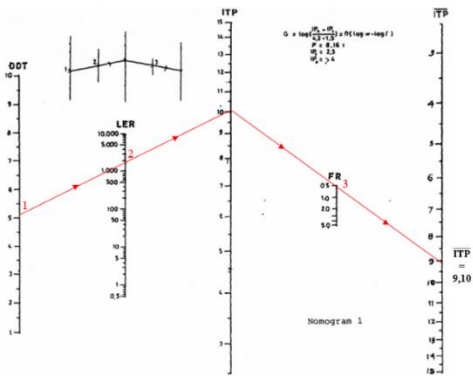
Tebal perkerasa lentur pada jalur Moga-Randudongkal adalah:



Gambar 9. Lapis Perkerasan Jalur Moga-Randudongkal

Jalur Randudongkal- Moga:

DDT = 5,10 LER = 1.777,7 FR = 0,5

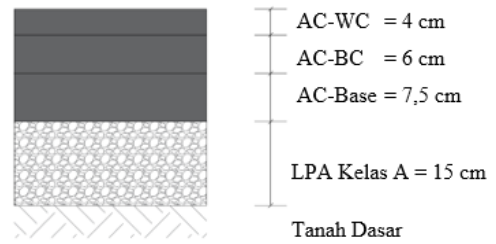


Gambar 10. Korelasi Nilai ITP Jalur Randudongkal- Moga

Berdasarkan gambar nomogram diatas dapat diketahui nilai ITP = 9,10. Tebal perencanaan yang direncanakan pada jalur Randudongkal-Moga sama dengan Jalur Moga-Randudongkal. Jadi ketebalan yang dicari adalah:

$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= (a_{1,1} \times D_{1,1}) + (a_{1,2} \times D_{1,2}) + \\ &\quad (a_{1,3} \times D_{1,3}) + (a_2 \times D_2) \\ 9,1 &= (0,4 \times 4) + (0,4 \times 6) + (0,4 \times 7,5) + (0,14 \times D_2) \\ 9,1 &= 1,6 + 2,4 + 3 + (0,14 \times D_2) \\ 9,1 - 7 &= (0,14 \times D_2) \\ D_2 &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

Tebal perkerasa lentur pada jalur Randudongkal- Moga adalah:



Gambar 11. Lapis Perkerasan Jalur Randudongkal- Moga

6) Rencana Anggaran Biaya

Dari hasil tebal perkerasan dengan menggunakan metode Analisa Komponen 1987 kemudian dihitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) terdapat pada Tabel 17 dan Tabel 18:

Tabel 17. RAB Jalur Moga-Randudongkal

Item Pembayaran No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Divisi 3. Pekerjaan Tanah dan Geosintetik					
3.1 (9)	Galian Perkerasan Berbutir	m ³	2759	119.954,90	330.955.569,1
3.3 (1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	6200	1.564,85	9.702.070,0
Divisi 5. Perkerasan Berbutir					
5.1 (1)	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	m ³	1488	472.554,18	703.160.619,84
Divisi 6. Perkerasan Aspal					
6.1 (1)	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	liter	5270	24.570,81	129.488.168,70
6.1 (2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	liter	3100	22.841,29	70.807.999,00
6.3 (5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	570,4	1.270.804,79	724.867.052,22
6.3 (6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	855,6	1.255.775,73	1.074.441.714,59
6.3 (7a)	Laston Lapis Fondasi (AC-Base)	Ton	1064,85	1.234.165,78	1.314.201.430,83
TOTAL HARGA					4.357.624.624,28
DIBULATKAN					4.357.625.000,00

Tabel 18. RAB Jalur Randudongkal- Moga

Item Pembayaran No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
Divisi 3. Pekerjaan Tanah dan Geosintetik					
3.1 (9)	Galian Perkerasan Berbutir	m ³	1891	119.954,90	226.834.715,9
3.3 (1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	6200	1.564,85	9.702.070,0
Divisi 5. Perkerasan Berbutir					
5.1 (1)	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	m ³	930	472.554,18	439.475.387,40
Divisi 6. Perkerasan Aspal					
6.1 (1)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair/Emulsi	liter	5270	24.570,81	129.488.168,70
6.1 (2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	liter	3100	22.841,29	70.807.999,00
6.3 (5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	570,4	1.270.804,79	724.867.052,22
6.3 (6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	855,6	1.255.775,73	1.074.441.714,59
6.3 (7a)	Laston Lapis Fondasi (AC-Base)	Ton	1064,85	1.234.165,78	1.314.201.430,83
TOTAL HARGA					3.989.818.538,64
DIBULATKAN					3.989.819.000,00

d. Analisa Perbandingan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapat perbandingan tebal perkerasan antara kedua metode tersebut antara lain Terdapat pada Tabel 19.

Tabel 19. Analisa Perbandingan

Keterangan	Metode Manual Desain Perkerasan jalan 2017	Metode Analisa Komponen 1987
Jalur Moga-Randudongkal		
Lapis perkerasan:		
AC-WC	4 cm	4 cm
AC-BC	6 cm	6 cm
AC-Base	7,5 cm	7,5 cm
CTB	15 cm	-
LPA	15 cm	24 cm
Rencana Anggaran Biaya:	Rp 4.848.240.000,00	Rp 4.357.625.000,00
Lanjutan Tabel 31.		
Jalur Randudongkal-Moga		
Lapis perkerasan:		
AC-WC	4 cm	4 cm
AC-BC	6 cm	6 cm
AC-Base	7,5 cm	7,5 cm
CTB	15 cm	-
LPA	15 cm	15 cm
Rencana Anggaran Biaya:	Rp 4.652.712.000,00	Rp 3.989.819.000,00

4. SIMPULAN

Dari analisa perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

a. Berdasarkan perhitungan perencanaan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperoleh hasil:

1) Tebal perkerasan lentur ruas jalan Jendral Sudirman pada Jalur Moga-Randudongkal menggunakan AC-WC tebal 4 cm, AC-BC tebal 6 cm, AC-Base tebal 7,5 cm, CTB tebal 15 cm dan LPA Kelas A tebal 15 cm dengan biaya Rp 4.848.240.000, dan pada jalur Randudongkal-Moga menggunakan AC-WC tebal 4 cm, AC-BC tebal 6 cm, AC-Base tebal 7,5 cm, CTB tebal 15 cm dan LPA Kelas A tebal 15 cm dengan biaya Rp 4.652.712.000.

2) Untuk Jalur Moga-Randudongkal berdasarkan beberapa segmen dilakukan stabilitas tanah dasar yaitu pada STA 2+800 tebal stabilitas tanah 20 cm, STA 37+200 tebal stabilitas tanah 10 cm dan STA 3+600 tebal stabilitas tanah 20 cm dengan panjang masing-masing segmen 200 m.

b. Berdasarkan perhitungan perencanaan metode Analisa Komponen 1987 diperoleh hasil:

1) Tebal perkerasan lentur ruas jalan menggunakan AC-WC (MS 744 kg) tebal 4 cm, AC-BC (MS 744 kg) tebal 6 cm, AC-Base (MS 744 kg) tebal 7,5 cm dan Batu Pecah Kelas A (CBR 100 %) tebal 24 cm dengan biaya Rp 4.357.625.000, dan pada jalur Randudongkal-Moga menggunakan AC-WC (MS 744 kg) tebal 4 cm, AC-BC (MS 744 kg) tebal 6 cm, AC-Base (MS 744 kg) tebal 7,5 cm dan Batu Pecah Kelas A (CBR 100 %) tebal 15 cm dengan biaya Rp 3.989.819.000.

2) Berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dapat disimpulkan bahwa metode Analisa Komponen 1987 lebih efisien dari pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amahoru, J., & Waas, R. H. (n.d.). Analisa Tebal Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 Pada Ruas Jalan Vila Indah-Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon | Amahoru | Manumata: Jurnal Ilmu Teknik. Retrieved July 25, 2022, from <http://ejournal.ukim.ac.id/index.php/manumata/article/view/588>.
- [2] Departemen Peremukiman dan Prasarana Wilayah. (2004) Survei Pencacahan LaluLintas Dengan Cara Manual. No. Pd. T-19-2004-B.
- [3] DPU. (1987) Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pu.
- [4] Haikal, M. F., Arifin, A., & Putri, W. N. (N.D.). View Of Studi Perencanaantebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga Mdpj 2017 (Pada Proyek Ruas Jalan Balige By Pass) M Fihkri Haikal1 , Abdul Ziray Arifin2 , Wirdatun Nafiah Putri3. Retrieved July 25, 2022, From <Http://Ojs.Polmed.Ac.Id/Index.Php/Konsep2021/Article/View/620/230>.
- [5] Hermawan, O. H. (2018). Pengaruh Perawatan

- Terdapat Kuat Tekan Beton.Engineering: Jurnal Bidang Teknik, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.24905/ENG.V9I1.1195>.
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum. (2010). Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP). No. 04/SE/M/2010.
 - [7] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral BinaMarga. (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.No. 02/M/BM/2017.
 - [8] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral BinaMarga. (2018). Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.No. 06/SE/Db/2019.
 - [9] Metekohy, J. G., & Talaohu, F. F. (2021). Perencanaan Ulang Tebal PerkerasanLentur menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Piru-Waisala Seram Bagian Barat). KERN: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 7(1), 41–48. <https://doi.org/10.33005/KERN.V7I1.56>.
 - [10] Sukirman, S., 2010, Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur, Bandung:NOVA.
 - [11] Weimintoro, Hermawan, O. H., & Santoso, T. H. (2021). Analisis PerencanaanTebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Rencana Anggaran Biaya Konstruksinya Pada Ruas Jalan Banjaran – Balamoa. Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil, 6(1), 21–25 <https://doi.org/10.53712/RJRS.V6I1.1159>.
 - [12] Wijaya, R. (2021). Analisa Perbandingan Tebal Perkerasan lentur Dengan Metode Analisis Komponen Skbi 1987 Dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (Studi Khusus: Jalan Lingkar Stadion Palaran). Jurnal Keilmuan Dan Aplikasiteknik Sipil, 12(1). <Http://Ejurnal.Untag-Smd.Ac.Id/Index.Php/Tek/Article/View /5971>.

Halaman ini sengaja dikosongkan