

Kajian Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Analisa Komponen (Studi Kasus Peningkatan Jalan Simpang Talang Babat – Pangkal Bulian Kabupaten Tanjung Jabung Timur)

¹Fakhrul Rozi Yamali, ²M. Nuklirullah, ³A. Rahman Saparudin

¹Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

²Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

Email : fakhrul65@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Tanjung Jabung Timur merupakan Kabupaten yang terletak di Provinsi Jambi, yang mana tingkat pertumbuhan penduduknya cukup tinggi dan perkembangan ekonominya selalu meningkat dari tahun ke tahun, hal ini dapat diketahui dari jumlah pertumbuhan kendaraan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Kondisi tersebut menuntut tersedianya fasilitas yang semakin baik, terutama menyangkut prasarana transportasi. Akibat bertambahnya volume lalu lintas berdampak juga pada prasarana jalan, salah satunya perkerasan jalan. Ruas jalan simpang Talang Babat - Pangkal Bulian, merupakan salah satu jalan Kolektor Sekunder dan memiliki beban Lalu Lintas Harian yang cukup tinggi, dengan mencermati hal tersebut maka perlunya mengevaluasi kembali perkerasan jalan yang pada tahun 2017 terjadi peningkatan jalan berupa penambahan lebar lapis perkerasan sebanyak 2,5 m pada jalur kiri dan kanan, dengan panjang jalan 3,4 km dan memiliki tebal lapis perkerasan AC – BC 6 cm. Jumlah LHR yang cukup tinggi akan menyebabkan jalan mengalami kerusakan. Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian mengenai Kajian Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Analisa Komponen. Perencanaan ini dimulai dengan survey jumlah kendaraan yang lewat selama 3 hari, kemudian mencari referensi dan data – data sekunder berupa pertumbuhan lalu lintas, data curah hujan dan data kelas jalan. Setelah semua data yang dibutuhkan didapat kemudian dilakukan perhitungan tebal perkerasan jalan menggunakan metode Analisa Komponen. Berdasarkan perhitungan tersebut didapat lapis tambah yang diperlukan adalah 4 cm.

Kata Kunci :Perkerasan Jalan, Tebal Lapis, Metode Analisa Komponen.

PENDAHULUAN

Jaringan jalan memiliki fungsi yang sangat penting, yaitu sebagai prasarana untuk memindahkan transportasi orang dan barang, yang merupakan urat nadi untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, sosial, budaya dan stabilitas nasional, serta upaya pemerataan dan penyebaran pembangunan. Dalam dimensi yang lebih luas, jaringan jalan mempunyai peranan yang besar dalam pengembangan suatu wilayah, baik wilayah secara nasional, provinsi, maupun kabupaten/ kota sesuai dengan fungsi dari jaringan jalan tersebut. (Shirley L. Hendarsin, 2000).

Jalan yang memiliki arus lalu lintas yang tinggi dan beban lalu lintas yang berat harus diimbangi oleh kondisi perkerasan jalan yang baik, salah satunya adalah jalan simpang Talang Babat – Pangkal Bulian Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

Perencanaan tebal perkerasan jalan di Indonesia umumnya menggunakan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) Setelah nilai CBR segmen diperoleh, maka untuk menentukan nilai DDT digunakan grafik korelasi antara nilai CBR dengan DDT (Grafik) dengan cara menghubungkan nilai CBR segmen dengan garis mendatar sebelah kiri maka diperoleh nilai DDT.

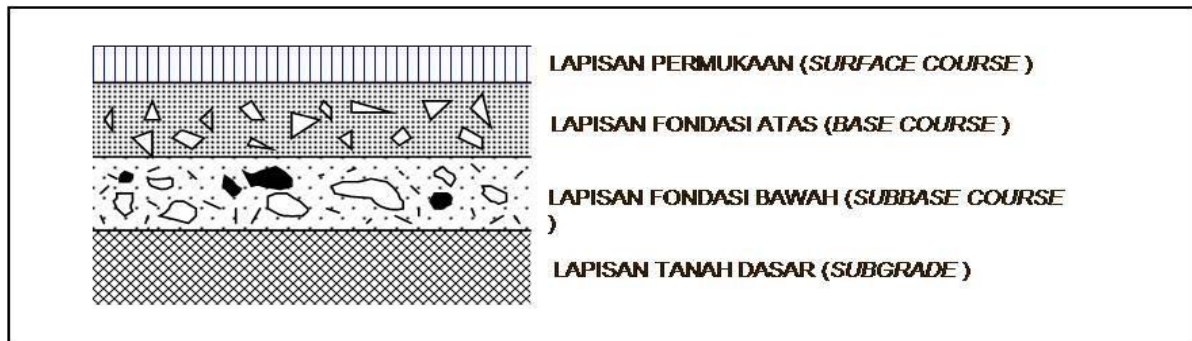
Berdasarkan pengamatan langsung kondisi permukaan jalan Simpang Talang Babat – Pangkal Bulian sudah mengalami kerusakan berupa retak di beberapa bagian. Oleh karena itu diperlukan peapisan ulang atau overlay. Perencanaan tebal perkerasan jalan ini menggunakan metode Analisa Komponen.

Landasan Teori

Perkerasan lentur (*flexible pavement*)

Adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari empat lapisan, antara lain seperti pada berikut:



Sumber : Silvia Sukirman, 1999

Gambar. 1 Lapisan Perkerasan Lentur

Metode Analisa Komponen

Perhitungan perencanaan ini didasarkan pada kekuatan relatif masing-masing lapisan perkerasan, dimana penentuan tebal perkerasan dinyatakan oleh ITP (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus sebagai berikut:

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

Keterangan:

a_1, a_2, a_3 = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan.

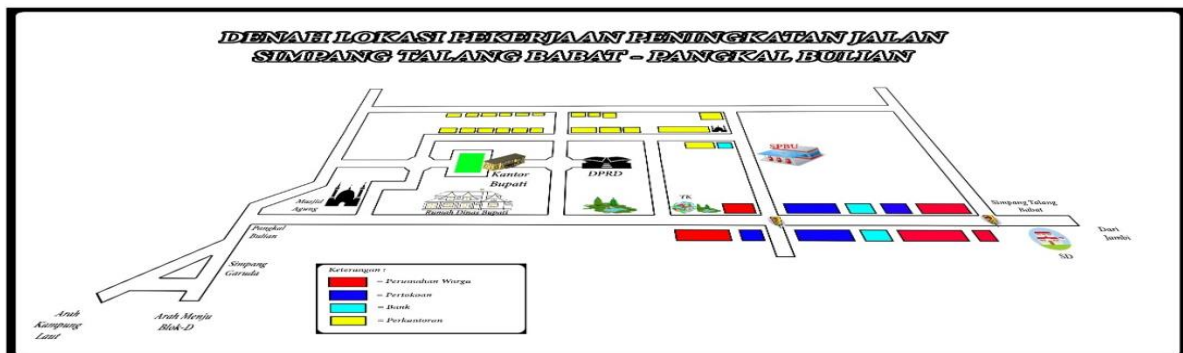
D_1, D_2, D_3 = Tebal masing-masing lapis perkerasan (cm).

Angka $1, 2, 3$ = Masing-masing untuk lapis permukaan lapis pondasi dan lapis pondasi.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di simpang Talang Babat – Pangkal Bulian, Kecamatan Muara Sabak Barat, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, dengan panjang penelitian 3, 4 km mulai dari sta 0+000 s/d sta 3+400.



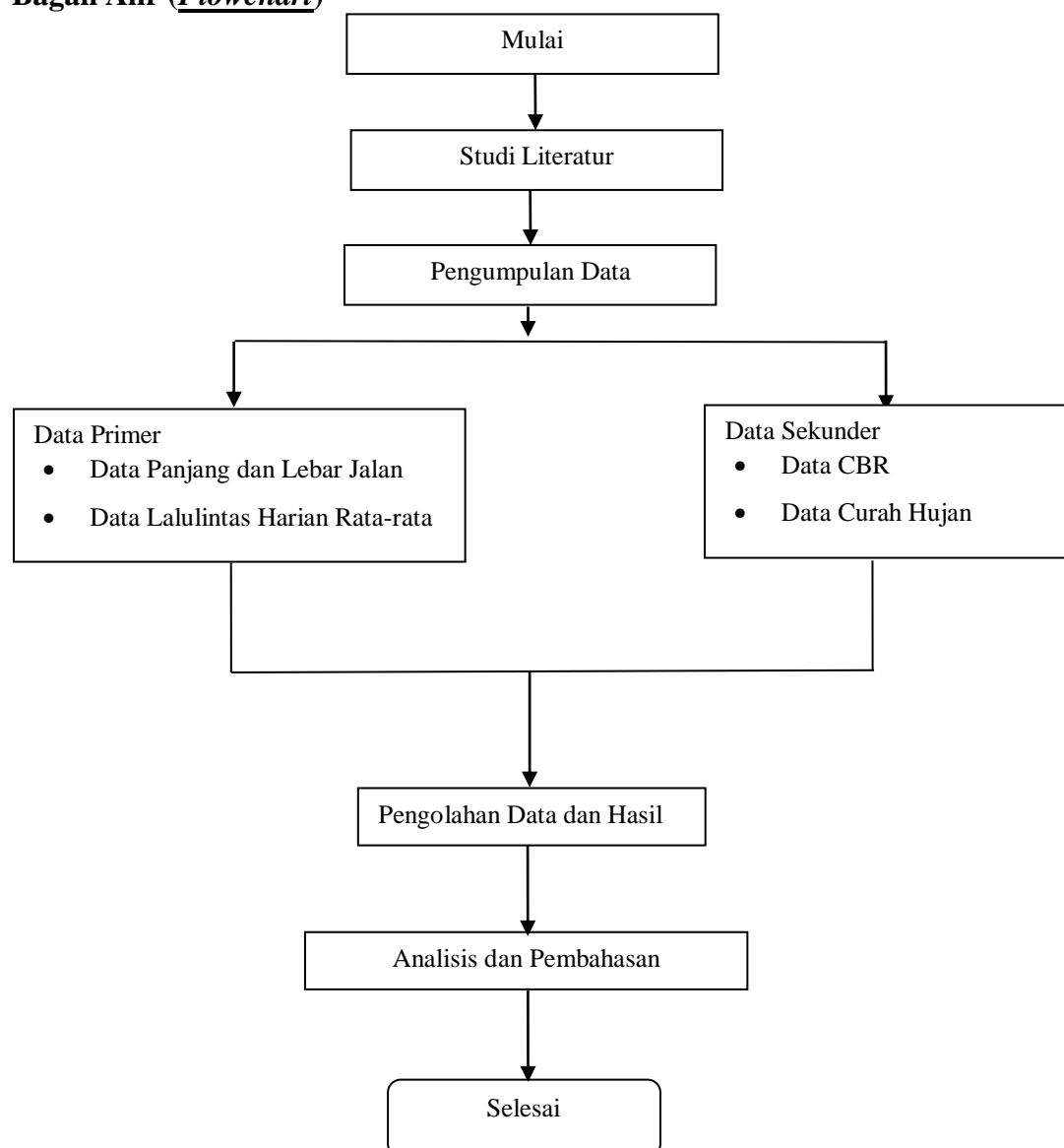
Sumber : data olahan, 2017

Gambar. 2 Denah Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer adalah Data yang dikumpulkan langsung pada serangkaian kegiatan pengujian yang dilakukan sendiri yang mengacu berdasarkan petunjuk manual yang ada. Adapun yang termasuk data primer dalam penelitian ini yaitu data panjang lebar jalan dan data lalu lintas harian rata – rata.
2. Data Sekunder adalah Data yang diperoleh secara tidak langsung. Data ini diperoleh dari peneliti atau sumber lain. Adapun yang termasuk data sekunder dalam penelitian ini adalah Data Curah Hujan di ambil dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanjung Jabung Timur dan Data *California Bearing Ratio* (CBR) diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

Bagan Alir (Flowchart)



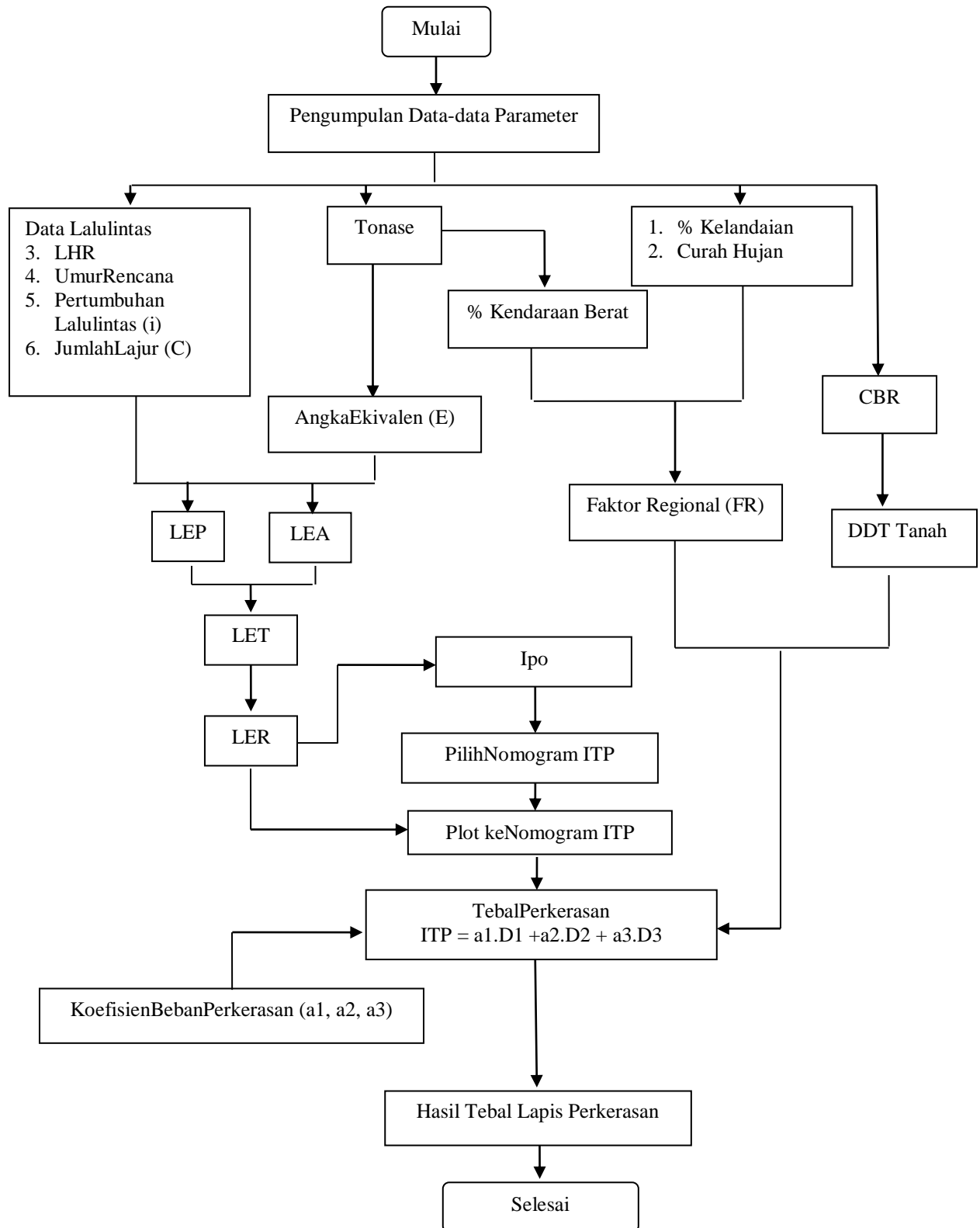
Sumber : Data Olahan (2018)

Gambar. 3 Bagan Alir Penelitian

Bagan Alir Metode Analisa Komponen

Perencanaan perkerasan jalan dengan Metode Analisa Komponen memiliki beberapa

parameter penting yang harus dianalisis dengan urutan seperti pada Gambar dibawah ini.



Sumber : Data Olahan (2018)

Gambar. 4 Bagan Alir Metode Analisa Komponen

HASIL

Perhitungan Tebal Perkerasan

Berdasarkan pengukuran dan pengamatan di lapangan diperoleh data sebagai berikut :

a. Komposisi LHR awal umur rencana pada tahun 2018

Pengamatan dilakukan pada tanggal 27 s/d 29 Agustus 2018 dimulai pukul 08.00 s/d 18.00 Wib.

Tabel 1 LHR Awal Umur Rencana

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan Lajur A – B	Jumlah Kendaraan Lajur B – A
Kendaraan Ringan (KR)	1236	1189
Bus Sedang (BS)	309	287
Truk Sedang 2 As (Ts 2A)	169	153
Truk Besar 2 As (TB 2A)	34	27

Sumber : Data Olahan (2018)

b. Perhitungan LHR akhir umur rencana ($LHR(n) = LHR(o) * (1 + i)^n$)

Tabel. 2 Perhitungan LHR Akhir Umur Rencana

Jalan 4/2 D Lajur A – B			
Jenis Kendaraan	LLHR A - B TAHUN 2018	LLHR A - B TAHUN 2028	
Kendaraan Ringan (KR)	1236	2013	
Bus Sedang (BS)	309	503	
Truk Sedang 2 As (Ts 2A)	169	275	
Truk Besar 2 As (TB 2A)	34	55	
Jalan 4/2 D Lajur B – A			
Jenis Kendaraan	LLHR B - A TAHUN 2018	LLHR B - A TAHUN 2028	
Kendaraan Ringan (KR)	1189	1937	
Bus Sedang (BS)	287	467	
Truk Sedang 2 As (Ts 2A)	153	249	
Truk Besar 2 As (TB 2A)	27	44	

Sumber : Data Olahan (2018)

Menentukan Angka Ekuivalen menurut Distribusi Beban Sumbu Kendaraan

1. Pada jenis kendaraan ringan

Berat total maksimum = 2 ton

$$E = \left[\frac{50\% \times 2}{8,16} \right]^4 + \left[\frac{50\% \times 2}{8,16} \right]^4$$

$$= 0,00023 + 0,00023$$

$$= 0,00046$$

2. Pada jenis kendaraan bus sedang

Berat total maksimum = 8 ton

$$E = \left[\frac{34\% \times 8}{8,16} \right]^4 + \left[\frac{66\% \times 8}{8,16} \right]^4$$

$$= 0,01235 + 0,17530$$

$$= 0,18765$$

3. Pada jenis kendaraan truk sedang 2 As

Berat total maksimum = 10 ton

$$E = \left[\frac{34\% \times 10}{8,16} \right]^4 + 0,086 \left[\frac{66\% \times 10}{8,16} \right]^4$$

$$= 0,03014 + 0,03681$$

$$= 0,06695$$

4. Pada jenis kendaraan truk besar 2 As

Berat total maksimum = 13 ton

$$E = \left[\frac{34\% \times 13}{8,16} \right]^4 + 0,086 \left[\frac{66\% \times 13}{8,16} \right]^4$$

$$= 0,08609 + 0,10512$$

$$= 0,19121$$

Tabel.3 Perhitungan Beban Sumbu Kendaraan

Jenis Kendaraan	Beban	Pembebanan Sumbu		Ekivalen		Total
		Depan	Belakang	Depan	Belakang	
Kendaraan Ringan	2 ton	1,00 ton	1,00 ton	0,00023	0,00023	0,00046
Bus Sedang	8 ton	2,72 ton	5,28 ton	0,01235	0,17530	0,18765
Truk Sedang 2 As	10 ton	3,40 ton	6,60 ton	0,03014	0,03681	0,06695
Truk Besar 2 As	13 ton	4,42 ton	8,58 ton	0,08609	0,10512	0,19121

Sumber : Data Olahan, 2018

Menentukan Lintas Ekvialen Permulaan ($LEP = \Sigma (LHR \text{ awal umur rencana } \times E \text{ total } \times C)$)

Tabel. 4 Perhitungan Lintas Ekvialen Permulaan (LEP)

Jalan 4/2 D Lajur A-B				
Jenis Kendaraan	LHR A-B	E_{TOTAL}	C	LEP A-B
Kendaraan Ringan	1236	0,00046	0,6	0,34114
Bus Sedang 2 As	309	0,18764	0,7	40,58653
Truk Sedang 2 As	169	0,06695	0,7	7,92019
Truk Besar 2 As	34	0,19121	0,7	4,55080
		Total		53,39866

Jalan 4/2 D Lajur B-A				
Jenis Kendaraan	LHR B-A	E_{TOTAL}	C	LEP B-A
Kendaraan Ringan	1189	0,00046	0,6	0,32816
Bus Sedang 2 As	287	0,18764	0,7	37,69688
Truk Sedang 2 As	153	0,06695	0,7	7,17035
Truk Besar 2 As	27	0,19121	0,7	3,61387
		Total		48,80926

Sumber : Data Olahan (2018)

Menentukan Lintas Ekvialen Akhir ($\Sigma (LHR \text{ akhir umur rencana } \times E \text{ total } \times C)$)

Tabel.5 Perhitungan Lintas Ekvialen Akhir (LEA) untuk 10 tahun

Jalan 4/2 D Lajur A - B				
Jenis Kendaraan	LHR _A A-B	E_{TOTAL}	C	LEA A-B
Kendaraan Ringan	2013	0,00046	0,6	0,55559
Bus Sedang 2 As	503	0,18764	0,7	66,06804
Truk Sedang 2 As	275	0,06695	0,7	12,88788
Truk Besar 2 As	55	0,19121	0,7	7,36159
		Total		86,87310

Jalan 4/2 D Lajur B - A				
Jenis Kendaraan	LHR _A B-A	E_{TOTAL}	C	LEA B-A
Kendaraan Ringan	1937	0,00046	0,6	0,53461
Bus Sedang 2 As	467	0,18764	0,7	61,33952
Truk Sedang 2 As	249	0,06695	0,7	11,66939
Truk Besar 2 As	44	0,19121	0,7	5,886611
		Total		79,43279

Sumber : Data Olahan (2018)

Menentukan Lintas Ekuivalen Tengah ($LET = \frac{1}{2} \times LEA + LEP$)

Dari data, dapat dihitung LET, yaitu :

$$LET_{10} \text{Lajur A-B} = \frac{1}{2} \times (53,39866 + 86,87310) = 70,13588$$

$$LET_{10} \text{Lajur B-A} = \frac{1}{2} \times (48,80926 + 79,43279) = 64,12103$$

Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana ($LER = LET \times UR/10$)

$$\begin{aligned} LER_{10} \text{Lajur A-B} &= LET \times UR/10 \\ &= 70,13588 \times 10/10 = 70,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LER_{10} \text{Lajur B-A} &= LET \times UR/10 \\ &= 64,12103 \times 10/10 = 64,12 \end{aligned}$$

Jadi diambil LER tertinggi dari Lajur A-B yaitu 70 sebagai pedoman untuk titik di kertas nomogram.

Penentuan Harga CBR segmen menggunakan metode grafis

Tabel.6 Susunan Data CBR Dari Yang Terkecil Ke Yang Terbesar

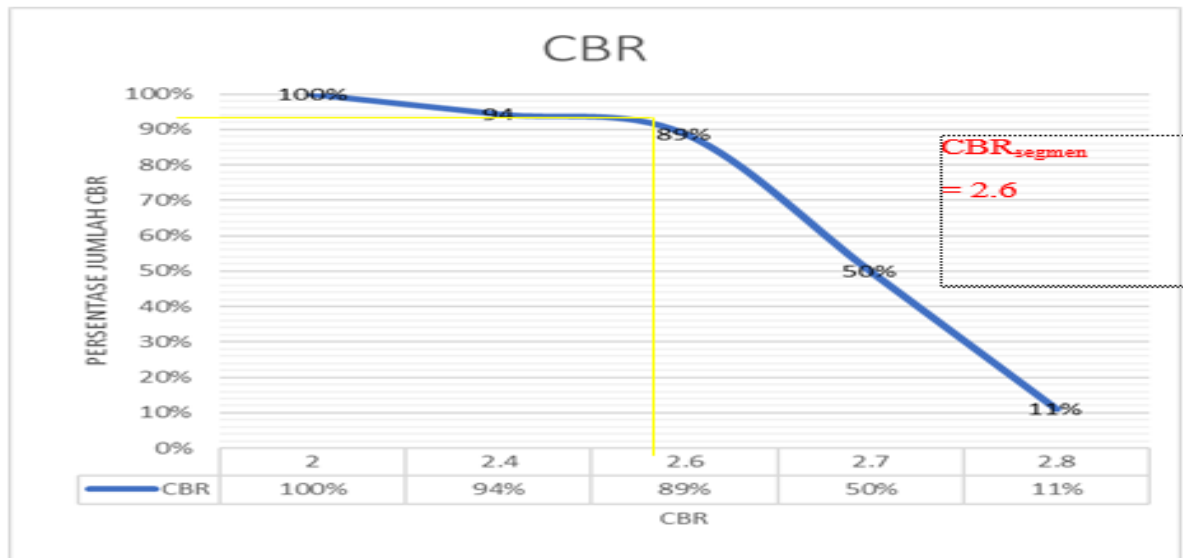
STA	Data CBR	Data CBR dari yang terkecil ke yang terbesar
0 + 000	2,8	2
0 + 200	2,7	2,4
0 + 400	2,6	2,6
0 + 600	2,7	2,6
0 + 800	2,7	2,6
1 + 000	2,6	2,6
1 + 200	2,7	2,6
1 + 400	2,6	2,6
1 + 600	2,7	2,6
1 + 800	2,7	2,7
2 + 000	2,6	2,7
2 + 200	2,7	2,7
2 + 400	2,6	2,7
2 + 600	2,8	2,7
2 + 800	2,4	2,7
3 + 000	2	2,7
3 + 200	2,6	2,8
3 + 400	2,6	2,8

Sumber : Data Olahan (2018)

Tabel. 7 Persentase data nilai CBR yang sama atau lebih besar

CBR, %	Jumlah data dengan nilai CBR yang sama atau lebih besar	Kumulatif dari jumlah data yang sama atau lebih besar	Kumulatif persen data yang sama atau lebih besar
2	1	18	100%
2,4	1	17	17/18 x 100% = 94%
2,6	7	16	16/18 x 100% = 89%
2,7	7	9	9/18 x 100% = 50%
2,8	2	2	2/18 x 100% = 11%
18 titik			

Sumber : Data Olahan (2018)



Sumber : Data Olahan (2018)

Gambar. 5 CBR segmen dengan metode Grafis

Jadi didapat CBR segmen = 2, 6

Menentukan Tebal Lapisan Perkerasan

a. Menentukan Nilai DDT (Daya Dukung Tanah)

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= 4,3 \times \text{Log}(\text{CBR}_{\text{segmen}}) + 1,7 \\ &= 4,3 \times \text{Log}(2,6) + 1,7 \\ &= 3,5 \end{aligned}$$

b. Menentukan Faktor Regional (FR)

$$\text{Persentase kendaraan berat} = \frac{\text{Jumlah Kendaraan Berat}}{\text{Jumlah Semua Kendaraan}} \times 100$$

- Lajur A-B = $\frac{512}{1748} \times 100 = 29,29$

- Lajur B-A = $\frac{467}{1656} \times 100 = 28,20$

Dari data yang diberikan di ketahui :

- Curah hujan 497 mm/tahun = Iklim I < 900 mm/ tahun
- Jumlah kendaraan berat maksimum 29,29 %
- Landai Jalan 6-10% = Kelandaian II

Nilai FR dapat kita lihat pada tabel Faktor Regional.

Maka Faktor Regional yang didapat adalah = 1,0

c. CBR tanah dasar

Nilai CBR yang didapat melalui metode grafis adalah 2,6.

d. Indeks Permukaan (IP)

Untuk mendapatkan nilai Indeks Permukaan (IP) dari nilai LER dapat di lihat pada Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP). Nilai LER tertinggi untuk 10 (sepuluh) tahun kedepan adalah 70,13 . Dengan klasifikasi jalan kolektor.

$$\text{LER}_{10} = 70,13 = 10 - 100 \quad \text{IP yang digunakan} = 1,5 - 2,0$$

e. Indeks Permukaan (IP) pada awal umur rencana (ITP)

ITP dapat ditentukan melalui grafik nomogram. Untuk menentukan ITP dari grafik nomogram diperlukan data sebagai berikut, IP, IP_o, DDT, LER dan FR. Untuk menentukan angka IP_o, dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel. 8 Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	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	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

Sumber :Petunjuk Pelaksanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa komponen (Kementrian pekerjaan Umum,1987).

Dari tabel dan grafik nomogram didapat hasil :

- IP = 1,5 – 2,0
- IPo = 3,9 – 3,5
- DDT = 3,5
- LER = 70,1
- FR = 1

Maka diperoleh :

ITP = 7,5 menggunakan nomogram 4 dan 5.

f. Menetapkan tebal perkerasan

Variabel – variabel untuk menetapkan lapisan tebal perkerasan dilihat pada tabel-tabel berikut ini :

Koefisien kekuatan relatif, dilihat dari tabel 2.14 koefisien kekuatan relatif

- Lapis Permukaan : Laston, MS 454 a1 = 0,35
- Lapis Pondasi atas : Batu pecah kelas A a2 = 0,14
- Lapis Pondasi bawah : Batu pecah kelas B a3 = 0,13

Tebal lapisan minimum dilihat dari ITP = 7,5

$$ITP = (a_1 \times d_1) + (a_2 \times d_2) + (a_3 \times d_3)$$

$$7,5 = (0,35 \times d_1) + (0,14 \times 15) + (0,13 \times 20)$$

$$7,5 = (0,35 \times d_1) + 2,10 + 2,60$$

$$d_1 = \frac{7,5 - 4,70}{0,35} = 8 \text{ cm}$$

$$ITP = (a_1 \times d_1) + (a_2 \times d_2) + (a_3 \times d_3)$$

$$7,5 = (0,35 \times 8) + (0,14 \times d_2) + (0,13 \times 20)$$

$$7,5 = 2,8 + (0,14 \times d_2) + 2,60$$

$$d_2 = \frac{7,5 - 5,40}{0,14} = 15 \text{ cm}$$

$$ITP = (a_1 \times d_1) + (a_2 \times d_2) + (a_3 \times d_3)$$

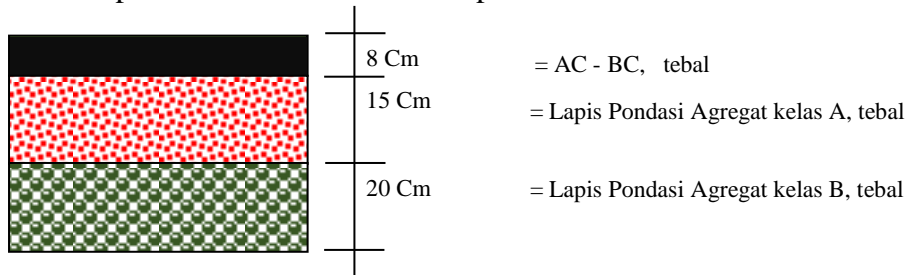
$$7,5 = (0,35 \times 8) + (0,14 \times 15) + (0,13 \times d_3)$$

$$7,5 = 2,8 + 2,1 + (0,13 \times d_3)$$

$$d_3 = \frac{7,5 - 4,90}{0,13} = 20 \text{ cm}$$

- Lapis permukaan : Laston, MS 454 d1 = 8 cm
- Lapis Pondasi atas : Batu pecah kelas A d2 = 15 cm

- Lapis Pondasi bawah : Batu pecah kelas B d3 = 20 cm



Gambar 6 : Susunan Lapisan Perkerasan hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan angka yang dicoba dengan nilai CBR segmen yaitu 2,6 maka nilai d1 atau Lapis permukaan (Laston) adalah 8 cm.

SIMPULAN

1. Volume lalu lintas tahun 2018 untuk jalur A – B = 4849 dan untuk jalur B- A = 4266.
2. CBR tanah dasar hasil rata – rata pada penelitian ini adalah 2, 6 %.
3. Material yang digunakan untuk lapisan perkerasan jalan adalah Surface digunakan Laston MS 454, Base Course adalah Batu pecah kelas A, dan Subbase Course adalah Batu pecah kelas B.
4. Dari hasil analisa tebal perkerasan jalan tersebut adalah dengan Lapis permukaan berdasar analisa komponen tebal 8 cm menggunakan lapisan base 15 cm dan subbase 20 cm.
5. Struktur perkerasan jalan pada proyek peningkatan jalan simpang Talang Babat – Pangkal Bulian tidak menggunakan AC - Base dikarenakan mengikuti kondisi awal struktur perkerasan jalan yang ada.
6. Berdasarkan perhitungan tersebut didapat lapis tambah yang diperlukan adalah 4 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrialdi, Idil .2017.*Kajian Analisis Lapis Perkerasan Jalan (AC-BC) Teluk Dawan – Teluk Buan Kec. Dendang Kab. Tanjung Jabung Timur*. Jambi. Universitas Batanghari.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Tanjung Jabung Timur. 2017. *Data California Bearing Ratio (CBR)*. Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Bidang Bina Marga.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Departemen Pekerjaan UmumSKBI 2.3.26. 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen*. Jakarta. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2010. *Spesifikasi Umum Divisi 6 (Revisi 3)*. Jakarta. Ditjend Bina Marga.
- L. Hendarsin, Shirley. 2000. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung : Politeknik Negeri Bandung.
- Sudarsono, DU. 1993. *Konstruksi Jalan Raya*.Jakarta : Dunia Grafika Indonesia
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*. Bandung: Nova.
- Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 *Tentang Jalan*.
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 22Tahun 2009 *Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*.
- Tenri ajeng, Andi Tenri sukki. 2002. *Rekayasa Jalan Raya 2*. Jakarta : Guna darma