KAJIAN KAPASITAS DAN TEBAL PERKERASAN PADA RUAS JALAN SUKANAGARA – TANGGEUNG KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 KABUPATEN CIANJUR

¹Edi Suryadi, ² Yudi Sekaryadi

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Suryakencana
edisuryadi76@gmail.com, yudisekaryadi65@gmail.com

Abstrak

Seiring perkembangan jalan sebagai jaringan transportasi dan sebagai jaringan penghubung antar wilayah Cianjur Kota – Cianjur Selatan. Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk di kota – kota dan semakin banyak kendaraan telah berdampak kepada masalah lalu lintas sehingga di tuntut lebih dalam mengenai perkembangan jalan dan semakin kesini banyak menimbulkan masalah lalu lintas yaitu kerusakan jalan, seperti kondisi jalan yang retak – retak dan jalan berlubang pada ruas jalan di sekitar jalur Cianjur Selatan tepatnya jalan ruas Sukanagara sampai Tanggeung Km Bdg 136+000 – Km Bdg 141+300 Kabupaten Cianjur dengan kondisi jalan seperti itu, maka tidak menutup kemungkinan akan menyebabkan kecelakaan lalu lintas.

metode penyelesaian masalah pada laporan penelitian ini adalah mengumpulkan data primer dan data sekunder, yaitu berupa data perencanaan jalan dari proyek jalan Cianjur Kota – Cianjur Selatan (sesuai lokasi objek penelitian), data lalu lintas harian rata – rata (LHR), data CBR tanah dan buku – buku perkuliahan. Mencari penyebab permasalahan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300. Mencari data yang di butuhkan untuk merencanakan tebal perkerasan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 seperti data CBR tanah dan LHR jalan. Kemudian merencanakan dan menghitung tebal perkerasan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 dengan menggunakan metode analisa komponen SNI 1732 – 1989 – F.

Dengan nilai derajat kejenuhan $DS = 0.54$ ($DS \leq 0.6$) seharusnya kecepatan perjalanan rata – rata ≥ 80 km/jam. Karena $FVLV = 33.81$ km/jam, maka pada ruas jalan tersebut perlu diperlebar. Tebal perkerasan lentur yang dihitung dengan metode SNI 1732–1989–F adalah untuk lapis permukaan (Laston MS 744 = 5 cm), untuk lapis pondasi (Laston MS 590 = 10 cm) dan untuk lapis pondasi bawah (Batu Pecah Kelas B CBR 80 % = 10 cm) untuk masing – masing arah distribusi jalan Sukanagara – Tanggeung.

Kata kunci : Kapasitas jalan, perkerasan jalan, tebal perkerasan

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan jalan sebagai jaringan transportasi dan sebagai jaringan penghubung antar wilayah Cianjur Kota – Cianjur Selatan. Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk di kota – kota dan semakin banyak kendaraan telah berdampak kepada masalah lalu lintas sehingga di tuntut lebih dalam mengenai perkembangan jalan dan semakin kesini banyak menimbulkan masalah lalu lintas yaitu kerusakan jalan, seperti kondisi jalan yang retak – retak dan jalan berlubang pada ruas jalan di sekitar jalur Cianjur Selatan tepatnya jalan ruas Sukanagara sampai Tanggeung Km Bdg 136+000 – Km Bdg 141+300 Kabupaten Cianjur dengan kondisi jalan seperti itu, maka tidak menutup kemungkinan akan menyebabkan kecelakaan lalu lintas, maka dari itu akan dikaji

kapasitas dan tebal perkerasan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung Km Bdg 136+000 – Km Bdg 141+300 Kabupaten Cianjur dan memberikan solusi dengan merencanakan kembali tebal perkerasan jalan yang bertujuan untuk mengurangi kecelakaan yang disebabkan oleh kondisi jalan yang retak – retak dan berlubang.

Dalam melakukan perhitungan kapasitas jalan dan perhitungan tebal perkerasan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung Km Bdg 136+000 – Km Bdg 141+300 ini dengan menggunakan rumus – rumus dan tabel – tabel yang tercantum dalam metode SNI 1732 – 1989 – F.

Dari uraian diatas diperoleh sebuah permasalahan yang cukup menarik untuk diteliti mengenai penelitian ini, yaitu:

1. Berapa kapasitas jalan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 Kabupaten Cianjur?
2. Bagaimana cara merencanakan tebal perkerasan dengan metode SNI 1732 – 1989 – F pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 Kabupaten Cianjur?

2. METODOLOGI PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah dokumen perencanaan jalan Sukanagara – Tanggeung. Peta lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan peta rencana lokasi jalan Sukanagara – Tanggeung Kabupaten Cianjur pada Gambar 2.

Gambar 1. Peta Lokasi penelitian
Sumber: google maps

Gambar 2. Peta Rencana pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung Km Bdg 125+000 – Km Bdg 136+000 Kabupaten Cianjur akibat jalan curam dan tikungan.

Sumber: google maps

2. Jenis Dan Desain Penelitian

metode penyelesaian masalah pada laporan penelitian ini adalah mengumpulkan data primer dan data sekunder, yaitu berupa data perencanaan jalan dari proyek jalan Cianjur Kota – Cianjur Selatan (sesuai lokasi objek penelitian), data lalu

lintas harian rata – rata (LHR), data CBR tanah dan buku – buku perkuliahan. Mencari penyebab permasalahan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 Kabupaten Cianjur itu sendiri dengan cara menyurvei lokasi serta mencari dan menganalisa penyebab permasalahan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300. Mencari data yang di butuhkan untuk merencanakan tebal perkerasan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 seperti data CBR tanah dan LHR jalan. Kemudian merencanakan dan menghitung tebal perkerasan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung KM BDG 136+000 – KM BDG 141+300 dengan menggunakan metode analisa komponen SNI 1732 – 1989 – F.

3. Alur penelitian

Gambar 3 Alur Penelitian

4. Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data – data yang diambil dengan cara primer, yaitu:

- Melakukan pengukuran langsung ke lapangan terhadap jalan yang akan diteliti.
- Melakukan pengamatan langsung obyek penelitian di lapangan.

- Melakukan peninjauan (Observasi) di lapangan secara langsung.
 - Menganalisis hasil – hasil data dari Dinas Bina Marga Propinsi Jawa Barat.
 - Menanyakan (wawancara) langsung kepada warga masyarakat tentang kendala apa saja yang timbul di lapangan terhadap obyek penelitian.
 - Pertumbuhan lalu lintas dan pertumbuhan umur rencana 7,5 % per tahun dari Dinas Bina Marga.
 - Data LHR dari Dinas Bina Marga tahun 2013
2. Data Sekunder
- Data – data yang diambil secara sekunder, adalah:
- Mengambil dari buku – buku perkuliahan.
 - Mengambil dari buku – buku di perpustakaan yang berkaitan dengan ilmu teknik sipil.
 - Didapat dari data – data hasil analisa pengolahan data.

3. PEMBAHASAN

a. Data Penelitian

a. Data LHR

Tabel 1 Data LHR 2013 Sukanagara – Tanggeung (59.38 Km)

No	Kelompok Kendaraan	Jumlah Kendaraan / Hari
1	Sepeda Motor	4664
2	Sedan Jeep	643
3	Kendaraan Serbaguna Penumpang	648
4	Kendaraan Serbaguna Barang	729
5	Bis Kecil (Solar) dan Bis Besar	0
6	Truck Ringan 2 As	272
7	Truck Sedang 2 As	164
8	Truck 3 As	0
9	Truck 4 As	57
10	Trailer dan Semi Trailer	0
JUMLAH		7177

Sumber: Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Barat

Tabel 4.2 Data LHR 2015 dengan pertumbuhan lalu lintas 7.5 % pertahun pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung

No	Kelompok Kendaraan	Jumlah Kend/Hari (2014)	Jumlah Kend/Hari (2015)
1	Sepeda Motor	5014	5390
2	Sedan Jeep	692	744
3	Kendaraan Serbaguna Penumpang	697	750
4	Kendaraan Serbaguna Barang	784	843
5	Bis Kecil (Solar) dan Bis Besar	0	0
6	Truck Ringan 2 As	293	315
7	Truck Sedang 2 As	177	191
8	Truck 3 As	0	0
9	Truck 4 As	62	67
10	Trailer dan Semi Trailer	0	0
JUMLAH		7719	8300

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari data hasil survey Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Barat tahun 2013 dan dikembangkan dengan pertumbuhan lalu lintas 7.5% pertahun yang dilakukan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung untuk kedua arah diperoleh data volume lalu lintas tahunan pada tahun 2015 yaitu sebagai berikut: Dari data diatas, maka QLHRT rencana adalah:

$$QLHRT = \frac{8300 \times 365}{365} = 8300 \text{ Ken/ Hari/ 2 Arah}$$

$$\text{Arah 1} = \frac{1}{2} QLHRT \times 100 \% = \frac{1}{2} \times 8300 \times 100 \% = 50 \%$$

$$\text{Arah 2} = \frac{1}{2} QLHRT \times 100 \% = \frac{1}{2} \times 8300 \times 100 \% = 50 \%$$

Menentukan komposisi tiap jenis kendaraan

Tabel 3 Komposisi Tiap Jenis Kendaraan Total Kedua Arah (Kend./hari)

	Golongan Kendaraan					Total
	MC	LV	MHV			
	Sepe	Mob	Kend.	Tru	Tru	
	da	il	Penum	ck	ck	
	Mot	Prib	pang	2	4	
	or	adi		As	As	
Σ Kendaraan/hari	539	744	1593	506	67	8300
Persentase (%)	64.9	8.96	19.19	6.1	0.8	100.
	4			0	1	00

Sumber: Hasil Pengolahan Data

b. Data CBR dan Daya Dukung Tanah

Dalam menentukan nilai CBR tanah dasar ini diambil dari data CBR Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Barat tahun 2013 untuk ruas jalan Sukanagara – Tanggeung Kabupaten Cianjur.

Tabel 4 Nilai CBR Ruas Jalan Sukanagara – Tanggeung

CBR Tanah Sukanagara – Tanggeung			
STA	CBR (%)	STA	CBR (%)
136 + 000	2.40	138 + 200	3.40
136 + 200	2.40	138 + 400	3.50
136 + 400	4.00	138 + 600	3.20
136 + 600	3.50	138 + 800	3.00
136 + 800	3.40	139 + 000	2.90
137 + 000	3.50	139 + 200	2.60
137 + 200	3.40	139 + 400	2.70
137 + 400	3.50	139 + 600	3.80
137 + 600	3.80	139 + 800	3.70
137 + 800	3.50	140 + 000	3.80
138 + 000	3.40		

Sumber: Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Barat

Karena yang dibutuhkan adalah nilai CBR yang mewakili, maka untuk menentukannya penyusun menyajikan dengan cara grafis yaitu:

Tabel 5 Nilai CBR Jumlah dan Persentase yang Sama / Lebih Besar

CBR	Σ yang sama / lebih besar	% yang sama / lebih besar
2.40	21	$21/21 \times 100 \% = 100 \%$
2.60	19	$19/21 \times 100 \% = 90.48 \%$
2.70	18	$18/21 \times 100 \% = 85.71 \%$
2.90	17	$17/21 \times 100 \% = 80.95 \%$
3.00	16	$16/21 \times 100 \% = 76.19 \%$
3.20	15	$15/21 \times 100 \% = 71.43 \%$
3.40	14	$14/21 \times 100 \% = 66.67 \%$
3.50	10	$10/21 \times 100 \% = 47.62 \%$
3.70	5	$5/21 \times 100 \% = 23.81 \%$
3.80	4	$4/21 \times 100 \% = 19.05 \%$
4.00	1	$1/21 \times 100 \% = 4.76 \%$

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Sehingga didapat nilai CBR yang mewakili sebesar **2.60**, maka daya dukung tanahnya (DDT) ditentukan dengan rumus:

$$DDT = 4.3 \log (CBR) + 1.7$$

$$DDT = 4.3 \log (2.60) + 1.7$$

$$DDT = 3.48$$

c. Menentukan Sumbu Kendaraan

Untuk perhitungan beban sumbu kendaraan pada perhitungan dibawah ini:

- Untuk kendaraan ringan roda tunggal pada ujung sumbu 50 % - 50 %
- Untuk bus kecil roda tunggal pada ujung sumbu 34 % dan roda ganda pada ujung sumbu 66 %.
- Untuk truck 2 as sumbu (*small truck*) roda tunggal pada ujung sumbu 34 % dan roda ganda pada ujung sumbu 66 %.
- Untuk truck 2 as sumbu (*large truck*) roda tunggal pada ujung sumbu 34 % dan roda ganda pada ujung sumbu 66 %.
- Untuk truck 4 as sumbu roda tunggal pada ujung sumbu 25 % dan roda ganda pada ujung sumbu 75 %.

d. Klasifikasi dan Fungsi Jalan

Tabel 6 Klasifikasi dan Fungsi Jalan

Klasifikasi Fungsi	Kelas	LHR (dalam SPM/hari)
Utama	I	> 20000
Sekunder	II A	6000 – 20000
	II B	1500 – 8000
	II C	< 2000
Penghubung	III	–

Sumber: Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No.13 Tahun 1970

b. Perhitungan Kapasitas Jalan

a. Data – Data

- Geometri:
Lebar jalur lalu lintas efektif: 5 m, Lebar bahu jalan: 2 x 1 m, Tanpa median.
- Lalu Lintas:
 - Distribusi arah lalu lintas : 50 / 50
 - Pertumbuhan lalu lintas pertahun : 7.5 %
 - Volume lalu lintas per hari: $VJR = k \times LHRT$
 - $VJR = \text{Volume Jam Rencana}$

- LHRT = Lintasan harian rata-rata tahunan
- k = proporsi lalu lintas harian yang terjadi selama periode puncak 0,1
- Kendaraan pribadi dan kendaraan penumpang (QLV)
- LHRT LV = 2337 kend./hari/2 arah
- QLV = $0.1 \times 2337 = 234$ kend./jam
- Kendaraan berat truck 2 As dan 4 As (QMHV / QHV)
- LHRT HV = 573 kend./hari/2 arah
- QHV = $0.1 \times 573 = 58$ kend./jam
- Kendaraan roda dua / sepeda motor (QMC)
- LHRT MC = 5390 kend./hari/2 arah
- QMC = $0.1 \times 5390 = 539$ kend./jam
- Lingkungan:
 - Ukuran kota < 1.000.000 penduduk
 - Beberapa angkutan umum
 - Beberapa pejalan kaki
 - Beberapa kendaraan keluar masuk di sisi jalan.

c. Langkah – Langkah Perhitungan Kapasitas

a. Menentukan jenis jalan:

Tabel 7. Jenis Jalan

Lebar Jalur Efektif WC (m)	Jumlah Lajur	Jenis Jalan	
		Median	
		Ada (Divided)	Tidak (Undivided)
5 – 10,5	2	2/2	2/2 UD
10,5 – 16	4	4/2	4/2 UD

Sumber: Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode SNI 1732-1989-F

- $W_c = 5$ m (5 – 10,5) m
- Jumlah 2 lajur 2 arah
- Tanpa median (UD)
- Jenis jalan: 2/2 UD

b. Menentukan ukuran kota

Tabel 8. Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta pend.)	Kelas Ukuran Kota
<	Sangat Kecil
0,1 – 0,5	Kecil
0,5 – 1,0	Sedang
1,0 – 3,0	Besar

> Sangat Besar

Sumber: Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode SNI 1732-1989-F

Ukuran kota < 1.000.000 penduduk (0,5 – 1,0) juta
Kelas ukuran kota (CS) = Sedang

c. Menentukan hambatan samping (SFC)

Tabel 9. Kelas Hambatan Samping untuk Jalan Perkotaan

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah Berbobot kejadian per 200 m perjam (dua arah)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	V L	< 1 0 n	Daerah permukiman; jalan samping tersedia
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman; beberapa angkutan umum dsb
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri; beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	V H	> 9 0	Daerah komersial; aktivitas pasar di sisi jalan

Sumber: Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode SNI 1732-1989-F

Berdasarkan data dilapangan ada beberapa angkutan umum, beberapa pejalan kaki, beberapa kendaraan keluar masuk di sisi jalan, Kelas hambatan samping (SFC) = L (rendah)

d. Menentukan ekivalensi mobil penumpang (EMP)

$$Q_{\text{total}} = Q_{LV} + Q_{HV} + Q_{MC}$$

$$= 234 + 58 + 539 = 831 \text{ kend./jam/2 arah}$$

$$EMP_{LV} = 1.0$$

$$EMP_{HV} = 1.3$$

$$EMP_{MC} = 0.5$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{LV} \cdot EMP_{LV} + Q_{HV} \cdot EMP_{HV} + Q_{MC} \cdot EMP_{MC}$$

$$= (234 \times 1.0) + (58 \times 1.3) + (539 \times 0.5)$$

$$= 580 \text{ SMP/jam}$$

e. Analisis kecepatan arus bebas (FV_{LV})

$$FV_{LV} = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} + FFV_{CS}$$

- Tabel 2.1.6 : 2/2 UD : $FV_{LV} : FV_O = 44 \text{ Km/jam}$
 - Tabel 2.1.7 : 2/2 UD : $W_c = 5 \text{ m} : FV_W = -9.5$
 - Tabel 2.1.8 : 2/2 UD : $SFC = L : W_s = 1.0 : FFV_{SF} = 0.98$
 - Tabel 8 : Ukuran kota $< 1.000.000$: $FFV_{CS} = 0.95$
 - Untuk rumus jalan luar kota, ukuran kota diabaikan (*Sumber: MKJI*)
- $$FV_{LV} = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} = (44 - 9.5) \times 0.98 = 33.81 \text{ Km/jam}$$

f. Menghitung kapasitas (C)

$$C = C_o \times FC_{SP} \times FC_W \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

- Tabel 2.1.11 : 2/2 UD : $C_o = 2900 \text{ SMP/jam/2 arah}$
- Tabel 2.1.12 : 2/2 UD : Distribusi 50 – 50 : $FC_{SP} = 1.0$
- Tabel 2.1.13 : 2/2 UD : $W_c = 5 \text{ m} : FC_W = 0.56$
- Tabel 2.1.14 : 2/2 UD : $SFC = L : W_s = 1.0 : FC_{SF} = 0.94$
- Tabel 2.1.16 : Ukuran kota 1.000.000 : $FC_{CS} = 0.94$
- Untuk rumus jalan luar kota, ukuran kota diabaikan (*Sumber: MKJI*)

$$C = C_o \times FC_{SP} \times FC_W \times FC_{SF}$$

$$= 2900 \times 1.0 \times 0.56 \times 0.94 = 1527 \text{ SMP/jam}$$

g. Menentukan analisis kejenuhan lalu lintas
Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{831}{1527} = 0.54$$

h. Kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya
Dari grafik D-2:1 (Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan 2/2 UD Untuk $FV_{LV} = 33.81 \text{ Km/jam}$ dan $DS = 0.54$ Maka didapat kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya (V_{LV}) $V_{LV} = 29 \text{ Km/jam}$

i. Hasil perhitungan kapasitas dengan nilai Derajat Kejenuhan ($DS = 0.54$) dan $FV_{LV} = 33.81 \text{ Km/jam}$ serta menurut Peraturan Menteri Perhubungan No.KM 14 tahun 2006, yaitu:

- Dengan nilai $DS = 0.54$ ($DS \leq 0.6$) seharusnya kecepatan perjalanan rata – rata $\geq 80 \text{ km/jam}$. Karena $FV_{LV} = 33.81 \text{ km/jam}$, maka pada ruas jalan tersebut perlu diperlebar.
- Dengan kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya 29 km/jam ($\leq 30 \text{ km/jam}$), maka jalan tersebut mendekati arus tidak stabil.
- Arus lalu lintas mendekati tidak stabil.

d. Perhitungan Tebal Perkerasan

Data – Data

- Klasifikasi dan fungsi jalan: Kolektor II B
- Jenis jalan tanpa median: 2/2 UD
- Jumlah jalur : 2 jalur / 2 lajur / 2 arah
- Lebar jalur lalu lintas efektif : 7 m
- Lebar bahu jalan : 2 x 1 m
- Distribusi arah lalu lintas : 50 / 50
- Ukuran kota : $< 1.000.000$ penduduk
- Kelas hambatan samping : Rendah (L)
- Data lalu lintas : Tahun 2013
- CBR : 2,60
- DDT : $4,3 \log (CBR) + 1,7 = 3,48$
- Jalan direncanakan dibuka tahun : 2016
- Umur rencana jalan : 5 tahun
- Pertumbuhan lalu lintas (i) Selama pelaksanaan : 7.5 %
- Pertumbuhan lalu lintas (i) Umur rencana : 7.5 %
- Faktor regional (FR) tabel 2.2.4 : 0.5
- Kelandaian datar ($< 3 \%$) : $< 6 \%$
- Persentase kendaraan berat : $\leq 30 \%$
- Curah hujan : $< 900 \text{ mm/th}$
- Koefisien distribusi kendaraan (C) : 0.5

e. Langkah – Langkah Perhitungan Tebal Perkerasan

a. Data LHR tahun 2013:

- Kendaraan ringan 2 ton = 2020 Kend./hari
- Truck 2 As 10 ton = 436 Kend./hari
- Truck 4 As 15 ton = 57 Kend./hari
- $\Sigma \text{LHR } 2013 = 2513 \text{ Kend./hari}$

b. LHR pada tahun 2016 (awal umur rencana) dengan rumus:

$$\text{LHR awal} = \Sigma \text{Kend.} \times (1+i)^{UR}$$

- Kendaraan ringan 2 ton = $2020 \times (1+7.5) = 2510 \text{ kend./hari}$
- Truck 2 As 10 ton = $436 \times (1+7.5\%) = 542 \text{ kend./hari}$
- Truck 4 As 15 ton = $57 \times (1+7.5\%)^3 = 71 \text{ kend./hari}$
- $\Sigma \text{LHR } 2016 = 3123 \text{ kend./hari}$

c. LHR pada tahun 2021 (akhir umur rencana) dengan rumus:

$$\text{LHR akhir} = \text{LHR awal} \times (1+i)^{UR}$$

- Kendaraan ringan 2 ton = $2510 \times (1+7.5\%)^5 = 3604 \text{ kend./hari}$
- Truck 2 As 10 ton = $542 \times (1+7.5\%)^5 = 778 \text{ kend./hari}$
- Truck 4 As 15 ton = $71 \times (1+7.5\%)^5 = 102 \text{ kend./hari}$
- $\Sigma \text{LHR } 2021 = 4484 \text{ kend./hari}$

d. LHR satuan mobil penumpang:
 $LHR_{smp} = LHR_{2021} \times \text{faktor ekivalen}$

- Kendaraan ringan 2 ton = $3604 \times 1.0 = 3604$ kend./hari
 - Truck 2 As 10 ton = $778 \times 1.2 = 934$ kend./hari
 - Truck 4 As 15 ton = $102 \times 1.2 = 123$ kend./hari
- $\Sigma LHR_{smp} = 4661$ kend./hari

e. Menentukan sumbu kendaraan:

Tabel 4.7 Beban Sumbu masing – masing Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Berat Maksimal	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1	Kendaraan Ringan	2 ton	50 % 1 ton	-
2	Truck 2 As	10 ton	34 % 3.4 ton	66 % 6.6 ton
3	Truck 4 As	15 ton	25 % 3.75 ton	75 % 11.25 ton

Sumber: Hasil Pengolahan Data

f. Menentukan angka ekivalen (E):

$$E_{tunggal} = \left(\frac{L}{8.16}\right)^4$$

$$E_{ganda} = 0.086 \left(\frac{L}{8.16}\right)^4$$

- Angka ekivalen untuk kendaraan ringan dari tabel 2.2.3 ($E = 0.0002$)
- Angka ekivalen untuk truck 2 as:

$$E_{tunggal} = \left(\frac{3.4}{8.16}\right)^4 = 0.0301$$

$$E_{ganda} = 0.086 \left(\frac{6.6}{8.16}\right)^4 = 0.0368$$

- Angka ekivalen untuk truck 4 as:

$$E_{tunggal} = \left(\frac{3.75}{8.16}\right)^4 = 0.0446$$

$$E_{ganda} = 0.086 \left(\frac{11.25}{8.16}\right)^4 = 0.3107$$

- Kendaraan ringan 2 ton ($E = 0.0002 + 0.0002 = 0.0004$)
- Truck 2 As 10 ton ($E = 0.0301 + 0.0368 = 0.0669$)
- Truck 4 As 15 ton ($E = 0.0446 + 0.3107 = 0.3553$)

g. Menghitung lintas ekivalen permulaan (LEP) dengan rumus:

$$LEP = LHR \text{ awal} \times C \times E$$

- Kendaraan ringan 2 ton = $2510 \times 0.5 \times 0.0004 = 0.50$
 - Truck 2 As 10 ton = $542 \times 0.5 \times 0.0669 = 18.13$
 - Truck 4 As 15 ton = $71 \times 0.5 \times 0.3553 = 12.61$
- $\Sigma LEP = 31.24$

h. Menghitung lintas ekivalen akhir (LEA) dengan rumus:

$$LEA = LHR \text{ akhir} \times C \times E$$

- Kendaraan ringan 2 ton = $3604 \times 0.5 \times 0.0004 = 0.72$
- Truck 2 As 10 ton = $778 \times 0.5 \times 0.0669 = 26.02$
- Truck 4 As 15 ton = $102 \times 0.5 \times 0.3553 = 18.12$

$$\Sigma LEA = 44.86$$

i. Menghitung lintas ekivalen tengah (LET) dengan rumus:

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

$$LET = \frac{1}{2} (31.24 + 44.86) = 38.05$$

j. Menghitung lintas ekivalen rencana (LER) dengan rumus:

$$LER = LET \left(\frac{\text{Umur Rencana}}{10} \right)$$

$$LER = 38.05 \left(\frac{5}{10} \right) = 19.025$$

k. Mencari nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP) Dengan data sebagai berikut:

- CBR = 2.60 maka didapat nilai DDT = 3.48
- IPt = $(1.5 - 2.0)$ di ambil 1.5 dari tabel 2.2.5 dengan nilai LER = 19.025 dan Klasifikasi jalannya Kolektor.
- FR = 0.5 dari tabel 2.2.4 untuk kelandaian medan $< 6\%$, persentase kendaraan berat $\leq 30\%$ dan curah hujan < 900 mm/th.
- Untuk LER ini direncanakan lapis permukaan dengan Laston MS 744 (IPo = $3.9 - 3.5$) dari tabel 2.2.6 maka untuk mencari ITP digunakan Nomogram 5.
- Dari Nomogram 5, maka didapat ITP = 6.00

l. Menentukan Tebal Perkerasan

Umur rencana 5 tahun: Koefisien kekuatan relatif (a) untuk masing – masing lapisan perkerasan jalan.
a1 → lapis permukaan (Laston MS 744 = 0.40)
a2 → lapis pondasi (Laston MS 590 = 0.35)
a3 → lapis pondasi bawah (Batu Pecah Kelas B / CBR 80 % = 0.13)

- m. minimum tebal perkerasan untuk $ITP=6.00$
- Lapis permukaan (Laston MS 744)
→ $D1 \text{ min.} = 5 \text{ cm}$
 - Lapis pondasi (Laston MS 590)
→ $D2 \text{ min.} = 10 \text{ cm}$
 - Lapis pondasi bawah (Batu Pecah Kelas B)
→ $D3 \text{ min.} = 10 \text{ cm}$
 - $ITP = (a1 \times D1) + (a2 \times D2) + (a3 \times D3)$
 $6.00 = (0.40 \times 5) + (0.35 \times 10) + (0.13 \times D3)$
 - $D3 = 3.85 \rightarrow 4 \text{ cm} < D3 \text{ min.} 10 \text{ cm}$, maka diambil $D3 = 10 \text{ cm}$
 - $D2 = 7.71 \rightarrow 8 \text{ cm} < D2 \text{ min.} 10 \text{ cm}$, maka diambil $D2 = 10 \text{ cm}$
 - $D1 = 5 \text{ cm}$ (tebal minimum)

Gambar 3. Konstruksi Tebal Perkerasan Jalan

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4. KESIMPULAN

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir pada lokasi penelitian ruas jalan Sukanagara – Tanggeung dengan judul tugas akhir “Kajian Kapasitas Dan Tebal Perkerasan Pada Ruas Jalan Sukanagara – Tanggeung Km Bdg 136+000 – Km Bdg 141+300 Kabupaten Cianjur”. Penyusun selama melaksanakan penyusunan laporan tugas akhir ini mendapatkan kesimpulan, antara lain:

1. Kapasitas jalan pada ruas jalan Sukanagara – Tanggeung dengan menggunakan metode SNI 1732 – 1989 – F dengan rumus untuk jalan luar kota, yaitu 1527 SMP/jam.
2. Dengan nilai derajat kejenuhan $DS = 0.54$ ($DS \leq 0.6$) seharusnya kecepatan perjalanan rata – rata $\geq 80 \text{ km/jam}$. Karena $FV_{LV} = 33.81 \text{ km/jam}$, maka pada ruas jalan tersebut perlu diperlebar.
3. Dengan kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya $V_{LV} = 29 \text{ km/jam}$ ($\leq 30 \text{ km/jam}$), maka jalan tersebut mendekati arus lalu lintas tidak stabil.

4. Tebal perkerasan lentur yang dihitung dengan metode SNI 1732–1989–F adalah untuk lapis permukaan (Laston MS 744 = 5 cm), untuk lapis pondasi (Laston MS 590 = 10 cm) dan untuk lapis pondasi bawah (Batu Pecah Kelas B CBR 80 % = 10 cm) untuk masing – masing arah distribusi jalan Sukanagara – Tanggeung.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI 1732 – 1989 – F, *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Penerbit Kementerian Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. Spesifikasi Umum 2018 Untuk *Pekerjaan Kontruksi Jalan dan Jembatan*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta: 2018.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Jalan No.038/T/BM/1997 . *Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta: 1997.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. Petunjuk *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Analisa Komponen*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta: 1989.
- Silvia Sukirman. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Nova. Bandung:1995.