

DESAIN ALTERNATIF PERENCANAAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN PADA RUAS JALAN PUNCAK - CIPANAS KM BANDUNG 85-87 KAB.CIANJUR PROVINSI JAWA BARAT

Oleh :
Yudi Sekaryadi
Dani Wardani
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Suryakancana

ABSTRAK

Permasalahan lalu lintas dibeberapa kota di Indonesia pada beberapa dasawarsa terakhir ini sudah mencapai tahap yang sangat serius. Hal ini akibat dari meningkatnya volume lalulintas yang cukup pesat akibat laju aktifitas manusia. Oleh karena itu dituntut adanya prasarana transportasi jalan yang layak yang dapat menjamin keselamatan dan kenyamanan bagi pemakainya. Dengan demikian banyak permasalahan yang terjadi di ruas jalan Cipanas-Puncak ini, bukan hanya rusaknya jalan akibat meningkatnya kendaraan-kendaraan berat yang melintas akan tetapi sering terjadinya kecelakaan yang terjadi akibat bentuk jalan yang menurun dari arah Puncak serta menanjak dari arah Cipanas membuat pengguna jalan semakin khawatir dengan kondisi jalan yang terjadi saat ini.

Pada tugas akhir mendesain alternatif perencanaan geometrik dan perkerasan jalan pada ruas jalan Puncak-Cianjur Km.85s/d Km. 87, maka didapat lalu lintas harian rata-rata dari arah Puncak- Cianjur 11680 kend/hari sedangkan untuk Cianjur-Puncak 10728 kend/hari. Dengan kecepatan rencana 60 km/jam, direncanakan 3 tikungan (2 tikungan Spiral-Circle-Spiral dan 1 tikungan Full Circle). Dan untuk lapisan perkerasan jalan baru di gunakan *Laston* (MS 744kg) dengan ketebalan 10cm, pondasi batu pecah kelas A dengan ketebalan 25cm, pondasi bawah sirtu kelas A dengan ketebalan 40cm dan CBR tanah dasar dengan DDT 2,75. Perkerasan jalan baru sepanjang 1.100m.

Kata kunci : , geometrik, tikungan, perkerasan

A. PENDAHULUAN

Dalam mendukung perkembangan Permasalahan lalu lintas dibeberapa kota di Indonesia pada beberapa dasawarsa terakhir ini sudah mencapai tahap yang sangat serius. Hal ini akibat dari meningkatnya volume lalulintas yang cukup pesat akibat laju aktifitas manusia. Oleh karena itu dituntut adanya prasarana transportasi jalan yang layak yang dapat menjamin keselamatan dan kenyamanan bagi pemakainya.

Khususnya di kab Cianjur ini banyak sekali prasarana jalan yang rusak dan butuh perencanaan ulang prasarana jalan. Salah satu contoh yang akan dijadikan bahan tulisan oleh penulis yaitu jalan yang menghubungkan daerah ruas jalan raya Cipanas-Puncak KM Bandung 85-87 Kab Cianjur Provinsi Jawa Barat.

Jalan raya Cipanas-Puncak termasuk pada jalan arteri jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Pada ruas jalan ini. keadaan geografis serta medan ruas jalan tersebut yang menanjak dari arah Cipanas dan menurun curam dari arah Puncak menambah lagi malasah kenyamanan bagi

pengguna jalan tersebut. Ditambah sering terjadinya kecelakaan akibat rem blong dikarenakan kendaraan-kendaraan besar yang memuat beban berlebih tidak bisa mengendalikan kendaraannya. Dengan demikian banyak permasalahan yang terjadi di ruas jalan Cipanas-Puncak ini, bukan hanya rusaknya jalan akibat meningkatnya kendaraan-kendaraan berat yang melintas akan tetapi sering terjadinya kecelakaan yang terjadi akibat bentuk jalan yang menurun dari arah Puncak serta menanjak dari arah Cipanas membuat pengguna jalan semakin khawatir dengan kondisi jalan yang terjadi saat ini.

B. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian terdapat beberapa sumber data yaitu diantaranya adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang didapat dari hasil survey lapangan, yaitu survey volume kendaraan untuk memperoleh data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan foto visual tebing, lembah, turunan, tanjakan dan tikungan pada ruas jalan Cipanas-Puncak. Data LHR di gunakan dalam merencanakan tebal jalan. Data sekunder

merupakan data yang diperoleh dari instansi yang terkait, diantaranya: Peta kontur jalan Cipanas-Puncak KM BDG 85-87 BAKOSURTANAL (*Badan Koordinator Survey dan Pemetaan Nasional*). Data CBR, ata CBR tanah untuk ruas jalan Cipanas-Puncak didapat dari Dinas Bina Marga Provinsi Cianjur.

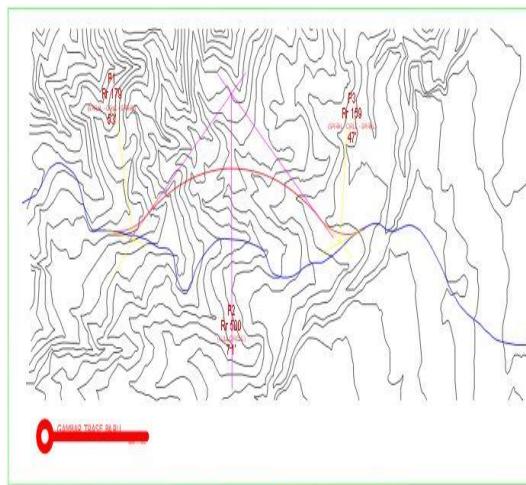
Metode Analisa, untuk perencanaan geometrik mengacu ke Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota yang di terbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, Sep 1997. Dan untuk analisa tebal perkerasan yang akan digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode analisa komponen.

C. ANALISIS DATA

1. Perencanaan Geometrik Jalan

a) Penentuan Trase Jalan Baru

Peta topografi skala 1:25.000 dibuat trase jalan rencana, trase digambar dengan memperhatikan kontur tanah yang ada.



Gambar 4.1 Gambar Trase Lama Peta Topografi skala 1:25.000

Sumber: penulis Keterangan : Panjang jarak Trase baru 1100 m

Data Perencanaan

- Klasifikasi Jalan = pegunungan
- Fungsi Jalan = Arteri Kelas III A (MST) 10 ton)
- Tipe Jalan = 1 Jalur 2 Lajur 1 Arah (2/1 TB)
- Kecepatan Rencana (Vr) = 60 Km/jam
- Lebar perkerasan (w) = 2 x 3,5 m
- Bahu jalan = 2 m
- Jari-jari minimum = 159 (untuk Vr 60 Km/jam)
- e max = 8 %
- e min = 2%

$$\begin{aligned} j. \Delta P1 &= 53^\circ \\ k. \Delta P2 &= 71^\circ \\ l. \Delta P3 &= 47^\circ \end{aligned}$$

f maks → koefisien gesek maksimum untuk perkerasan aspal.

Untuk VR < 80 Km/jam → fmax = (-0,00065 x VR) + 0,192

Untuk VR > 80 Km/jam → fmax = (-0,000125 x VR) + 0,24

$$f \text{ maks} = (-0,00065 \times 60) + 0,024 = 0,153$$

$$\begin{aligned} R_{\min} &= \frac{VR^2}{127(e \text{ maks} + f \text{ maks})} \\ &= \frac{60^2}{127(0,08 + 0,153)} \\ &= 121,65 \text{ m} \approx 122 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{\text{maks}} &= \frac{181913,53 \times (e \text{ maks} + f \text{ maks})}{Vr^2} \\ &= \frac{181913,53 \times (0,08 + 0,153)}{60^2} \\ &= 12,78^\circ \end{aligned}$$

Direncanakan geometric untuk daerah pegunungan :

Tabel 4.1 hasil perhitungan tikungan P1, P2, dan P3

Tikungan	$\Delta P1$	e tdj (%)	Rr	Ls	Xs	Ys	Lc	p	k	Ts	Es
P1 (S-C-S)	53°	6,88	179	50	59,83	3,35	105,48	0,84	29,95	117,96	21,48
<hr/>											
Tikungan	$\Delta P1$	e tdj (%)	Rr	Ls	Xs	Ys	Lc	p	k	Ts	Es
<hr/>											
P3 (S-C-S)	47°	7,3	159	50	59,78	3,77	70,34	0,95	30,15	99,32	14,38
<hr/>											
Tikungan	$\Delta P1$	e tdj (%)	Rr	Ls	Xs	Ys	Lc	p	k	Ts	Es
<hr/>											
P2 (F-C)	71°	3,17	500	50	-	-	619,28	-	-	356,6	254,4

Syarat L total < 2 Ts

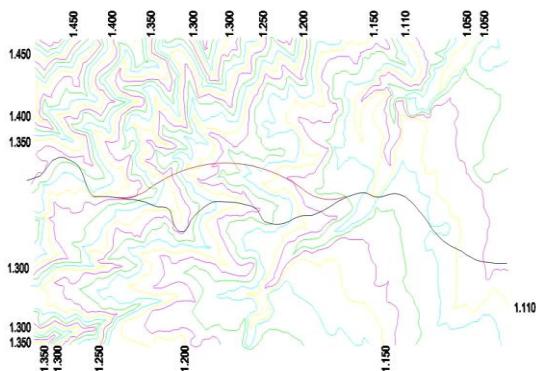
Tikungan	P1	P2	P3
L total	205,48	619,28	170,34
2 Ts	235,92	713,3	198,64
Keterangan	memenuhi syarat	memenuhi syarat	memenuhi syarat

Sumber : Pengolahan Data

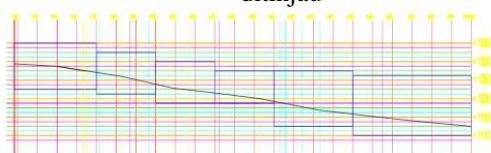
Tabel 4.2 Pelebaran jalan tikungan P1, P2, dan P3
Rekapitulasi Pelebaran Jalan ditiap-tiap tikungan

Tikungan	Pelebaran (meter)
P1 (S-C-S)	1,68
P2 (F-C)	0,5
P3 (S-C-S)	1,88

Sumber : Pengolahan Data
2. Perhitungan Alinyemen Vertikal Trase Jalan Baru



Gambar 4.5 Gambar Kontur dan Trase jalan yang ditinjau



Gambar 4.6 Gambar Potongan Kontur dan Trase jalan yang ditinjau

Tabel 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Vertikal

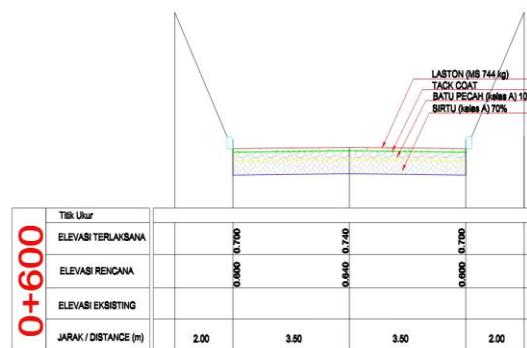
STA	ELEVASI VERTICAL (m)
0+050	1159.87
0+100	1156.14
0+150	1153.41
0+189.25	1151.96
0+200	1148.09
0+250	1152.62
0+300	1158.64
0+350	1192.09
0+400	1185.81
0+432,4	1182.27
0+450	1182.00
0+500	1189.79
0+550	1211.49
0+584,8	1207.81
0+600	1208.89
0+650	1215.54
0+700	1233.09
0+743,78	1227.37
0+750	1228.29
0+800	1234.68
0+850	1270.64
0+890	1418.98

0+900	1263.46
0+950	1275.43
1+000	1286.36
1+025,77	1283.15
1+050	1287.63
1+100	1293.62
1+150	1300.61

Sumber :Hasil Pengolahan Data

3. Perhitungan Galian dan Timbunan

Pekerjaan galian dan timbunan di sesuaikan dengan gambar yang direncanakan, semua ukuran yang tercantum dalam rencana ini dinyatakan dalam mm, cm, dan m. Permukaan atas lantai (0+00) adalah sesuai dengan gambar



Gambar 4.10 Cross Section 0+600

- STA 0+600

m. Luas penampang = t (b + k . t)

$$k = \sqrt{B^2 + t^2}$$

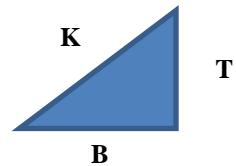
$$k = \sqrt{2^2 + 0,69^2}$$

$$k = 2,11$$

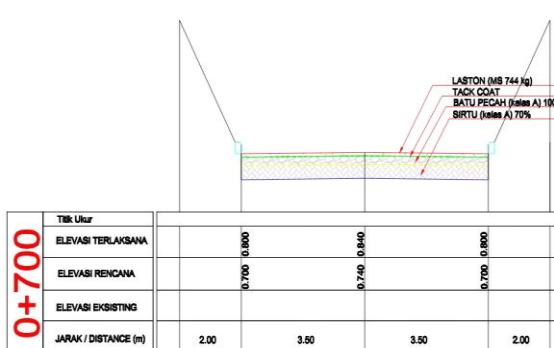
p. $L = t (b + k . t)$

L = 0,69 (7 + 2,11 . 0,69)

L = 5.84 m



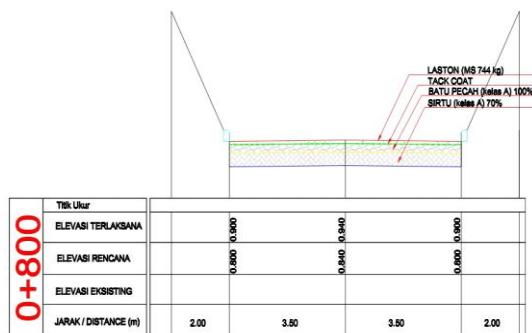
- STA 0+650, (L = 5.84 m)



Gambar 4.11 Cross Section 0+700

- STA 0+700
- Luas penampang = $t(b + k \cdot t)$
- $k = \sqrt{B^2 + t^2}$
- $k = \sqrt{2^2 + 1,07^2}$
- $k = 2,29$
- $L = t(b + k \cdot t)$
- $L = 1,07(7 + 2,27 \cdot 1,07)$
- $L = 10,09 \text{ m}$

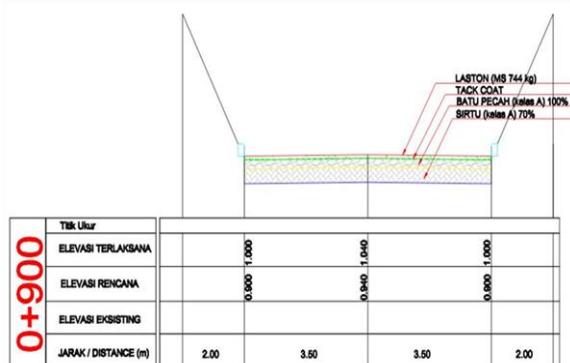
- STA 0+700, ($L = 10,09 \text{ m}$)



Gambar 4.12 Cross Section 0+800

- STA 0+800
- Luas penampang = $t(b + k \cdot t)$
- $k = \sqrt{B^2 + t^2}$
- $k = \sqrt{2^2 + 1,79^2}$
- $k = 2,68$
- $L = t(b + k \cdot t)$
- $L = 1,79(7 + 2,68 \cdot 1,79)$
- $L = 21,13 \text{ m}$

- STA 0+850, ($L = 21,13$)



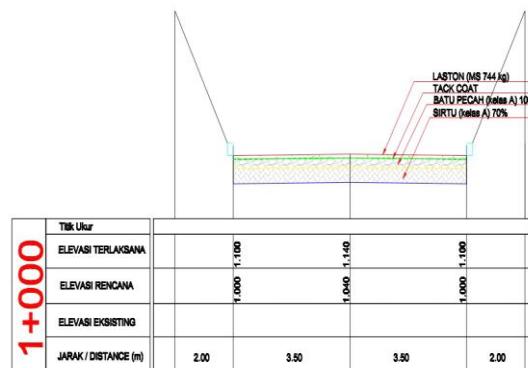
Gambar 4.13 Cross Section 0+900

- STA 0+900
- Luas penampang = $t(b + k \cdot t)$
- $k = \sqrt{B^2 + t^2}$
- $k = \sqrt{2^2 + 2,19^2}$
- aa.

$$bb. k = 2,97$$

$$\begin{aligned} L &= t(b + k \cdot t) \\ L &= 2,19(7 + 2,97 \cdot 2,19) \\ L &= 29,55 \text{ m} \end{aligned}$$

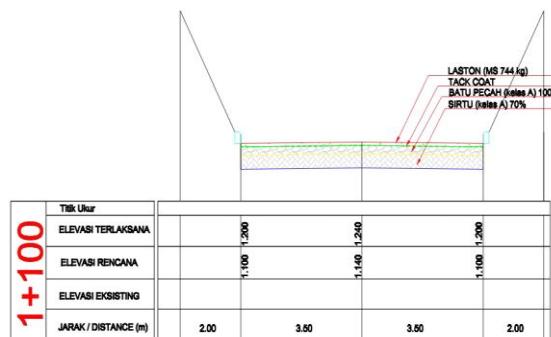
- STA 0+950, ($L = 29,55 \text{ m}$)



Gambar 4.14 Cross Section 1+000

- STA 1+000
- Luas penampang = $t(b + k \cdot t)$
- $k = \sqrt{B^2 + t^2}$
- $k = \sqrt{2^2 + 2,7^2}$
- ee.
- $k = 3,36$
- ff.
- $L = t(b + k \cdot t)$
- $L = 2,7(7 + 3,36 \cdot 2,7)$
- $L = 43,39 \text{ m}$

- STA 1+050 ($L = 43,39 \text{ m}$)



- STA 1+100
- Luas penampang = $t(b + k \cdot t)$
- $k = \sqrt{B^2 + t^2}$
- $k = \sqrt{2^2 + 3,32^2}$
- ii.
- $k = 3,88$
- jj.
- $L = t(b + k \cdot t)$
- $L = 3,32(7 + 3,88 \cdot 3,32)$
- $L = 65,96 \text{ m}$

T

Tabel 4.4 Rekapitulasi perhitungan galian dan timbunan

STA	LUAS PENAMPANG (m ²)		JARAK (m)	VOLUME (m ³)	
	GALIAN	TIMBUNAN		GALIAN	TIMBUNAN
0+000	0.00	0.00	50	0	0
0+050	0.00	0.00	50	0	0
0+100	0.00	0.00	50	0	0
0+150	0.00	0.00	50	0	0
0+189.25	0.00	0.00	50	0	0
0+200	0.00	0.00	50	0	0
0+250	0.00	0.00	50	0	0
0+300	0.00	0.00	50	0	0
0+350	0.00	0.00	50	0	0
0+400	0.00	0.00	50	0	0
0+432.4	0.00	0.00	50	0	0
0+450	0.00	0.00	50	0	0
0+500	0.00	0.00	50	0	0
0+550	0.00	0.00	50	0	0
0+600	5.84	0.00	50	291.863752	0
0+650	5.84	0.00	50	0	0
0+700	10.09	0.00	50	504.345239	0
0+750	10.09	0.00	50	0	0
0+793.78	13.70	0.00	50	870.817172	0
0+800	21.13	0.00	50	0	0
0+850	21.13	0.00	50	1267.10822	0
0+900	29.55	0.00	50	0	0
0+950	29.55	0.00	50	1823.73032	0
0+1000	43.39	0.00	50	0	0
0+1050	43.39	0.00	50	2733.90671	0
0+1100	65.96	0.00	50	0	0
total	299.67	0.00	1300	7491.77	0

Sumber : Pengolahan Data

4. Pengolahan Data Perkerasan Jalan

Data yang dipergunakan dalam perencanaan tebal perkerasan ini diperoleh dari referensi dosen pembimbing dengan pendekatan data pada lokasi tempat studi kasus penelitian ialah

- Fungsi Jalan = Arteri kelas IIIA (MST 10ton)
- Jalan dibuka pada tahun = 2017
- Pertumbuhan lalu lintas selama pelaksaaan = 2 %
- Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana = 6 %
- Umur rencana (UR) = 10 tahun
- Curah hujan rata-rata = >900mm/tahun, termasuk pada iklim I
- Kelandaian = < 6%
- Susunan lapis perkerasan Surface course = Laston MS 744
- Base course = Batu pecah CBR 100(kelas A)
- Sub base course = Sirtu CBR 70 (kelas A)

Keterangan :

Keterangan : Panjang jarak Trase baru 1100 m.

C = (Koefisien distribusi kendaraan) didapat dari jumlah 2 jalur 1 arah

Tabel 4.5 Nilai LHR (1)
Arah Jakarta (Puncak-Cipanas)

no	kelompok kendaraan	LHR awal perencanaan / LHR survei
		LHR 2016
1	mobil penumpang	4976
2	pick up, combi	5128
3	truk 2 as kecil	864
4	truk 2 as besar	272
5	truk 3 as tandem	128
6	bus besar	104
7	bus kecil	208
8	truk trailer 26,6 ton	0
9	truk gandeng 4 as	0
10	truk trailer 42 ton	0
Total		11680

Sumber : Survey

Tabel 4.6 Nilai LHR (2) Arah Cianjur (Cipanas-Puncak)

no	kelompok kendaraan	LHR awal perencanaan / LHR survei
		LHR 2016
1	mobil penumpang	4784
2	pick up, combi	4624
3	truk 2 as kecil	600
4	truk 2 as besar	200
5	truk 3 as tandem	144
6	bus besar	184
7	bus kecil	192
8	truk trailer 26,6 ton	0
9	truk gandeng 4 as	0
10	truk trailer 42 ton	0
Total		10728

Sumber :Survey

5. Penentuan CBR Desain Tanah Dasar

Harga CBR digunakan untuk menetapkan daya dukung tanah dasar (DDT), berdasarkan grafik korelasi DDT dan CBR. Yang dimaksud harga CBR disini adalah CBR lapangan atau CBR laboratorium.

Dari Data CBR yang terdapat didalam dokumen Dinas Binamarga Provinsi Jawa Barat, didapat Data nilai DCP CBR sebagai berikut : (STA Cianjur)

Tabel 4.7 Data CBR Tanah Dasar

Sta	21+700	22+200	22+300	22+600	22+900	23+000	23+100	23+300
CBR (%)	1.41	2.36	2.22	2.71	3.49	2.85	4.77	2.16

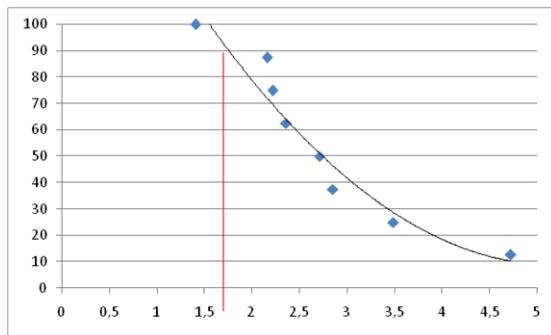
Sumber : Dinas Binamarga Provinsi Jawa Barat

Tabel 4.8 Perhitungan jumlah dan prosentase CBR yang sama atau lebih besar

NO	CBR	jmlh yg sama atau lebih besar	% yg sama atau lebih besar
1	1.41	8	$8/8 \times 100 = 100\%$
2	2.16	7	$7/8 \times 100 = 87.5\%$
3	2.22	6	$6/8 \times 100 = 75\%$
4	2.36	5	$5/8 \times 100 = 62.5\%$
5	2.71	4	$4/8 \times 100 = 50\%$
6	2.85	3	$3/8 \times 100 = 37.5\%$
7	3.49	2	$2/8 \times 100 = 25\%$
8	4.72	1	$1/8 \times 100 = 12.5\%$

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Yang selanjutnya akan dibuat grafik penentuan CBR, antara CBR tanah dasar dengan persen yang sama atau lebih besar. Sehingga akan didapatkan nilai CBRnya. Yaitu nilai CBR 90%.



Gambar 4.16. Grafik hubungan CBR Tanah Dasar dengan Prosentase CBR yang sama atau lebih besar.

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Setelah didapat perhitungan secara grafis maka didapat nilai CBR sebesar 1,75.

Selanjutnya daya dukung tanah akan dihitung berdasarkan nilai CBR yang telah didapat, dengan memakai rumus sebagai berikut :

$$DDT = 4,3 \log (CBR) + 1,7 = 4,3 \log (1,75) + 1,7 \\ = 2,75$$

6. Perhitungan Volume Lalu – Lintas

b) Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata

- Jalan direncanakan tahun 2017 maka LHR yang dipakai LHR tahun 2016 dari tabel 4.4 dan tabel 4.5
- Jalan dibuka tahun 2017 maka LHR Awal Umur Rencana adalah LHR tahun 2016 dengan pertumbuhan lalu lintas 2 %, maka $i_1 = 2\%$ dan masa kontruksi ($n_1 = 1$)
- Umur rencana adalah 10 tahun, maka LHR Akhir Umur Rencana adalah LHR tahun 2017 dengan pertumbuhan lalu lintas ($i_2 = 6\%$) dan umur rencana ($n_2 = 10$)

➤ Rumus LHR Awal Umur Rencana (LHR 2017) : $LHR_{2016}(1 + i_1)n_1$ Sumber : Buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987. Hal. 11

Tabel 4.9 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (1) Arah Jakarta (Puncak-Cipanas)

no	kelompok kendaraan	LHR awal perencanaan / LHR survei	LHR awal umur rencana (LHR 2017)	LHR akhir umur rencana (LHR 2027)
		LHR 2016	LHR2016(1+0,02)1	LHR2017(1+0,06)10
1	mobil penumpang	4976	5075.52	9135.94
2	pick up, combi	5128	5230.56	9415.01
3	truk 2 as kecil	864	881.28	1586.30
4	truk 2 as besar	272	277.44	499.39
5	truk 3 as tandem	128	130.56	279.07
6	bus besar	104	106.08	484.70
7	bus kecil	208	212.16	381.89
8	truk trailer 26,6 ton	0	0	0.00
9	truk gandeng 4 as	0	0	0.00
10	truk trailer 42 ton	0	0	0.00
	Total	11680	11913.6	21782.30

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.10 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (2) Arah Cianjur (Cipanas-Puncak)

no	kelompok kendaraan	LHR awal perencanaan / LHR survei	LHR awal umur rencana (LHR 2017)	LHR akhir umur rencana (LHR 2027)
		LHR 2016	LHR2016(1+0,02)1	LHR2017(1+0,06)10
1	mobil penumpang	4784	4879.68	8783.42
2	pick up, combi	4624	4716.48	8489.66
3	truk 2 as kecil	600	612	1160.35
4	truk 2 as besar	200	204	396.58
5	truk 3 as tandem	144	146.88	264.38
6	bus besar	184	187.68	337.82
7	bus kecil	192	195.84	381.89
8	truk trailer 26,6 ton	0	0	0.00
9	truk gandeng 4 as	0	0	0.00
10	truk trailer 42 ton	0	0	0.00
	Total	10728	10942.56	19814.11

Sumber : Hasil Pengolahan Data

7. Perhitungan Angka Ekivalen (E) Masing-Masing Kendaraan

Angaka Ekivalen (E) dari suatu sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb).

Berdasarkan Buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987. Daftar III Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan dapat dihitung sebagai berikut:

Tabel 4.11 Angka Ekivalen (E) Masing-Masing Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Depan	Belakang	Nilai E
1	mobil penumpang (2 ton)	0,0002	0,0002	0,0004
2	pick up, combi (4 ton)	0,0007	0,011	0,0117
3	truk 2 as kecil (8,3 ton)	0,0143	0,2031	0,2174
4	truk 2 as besar (18,2 ton)	0,3307	46,957	50,264
5	truk 3 as tandem (25 ton)	0,3441	23,975	27,416
6	bus besar (13,2 ton)	0,0951	12,993	13,908
7	bus kecil (9 ton)	0,0197	0,2808	0,3005

sumber : Pengolahan Data

8. Penentuan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Berdasarkan Buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987. Daftar II Koefisien distribusi kendaraan (C) dapat diketahui nilai C yaitu :

Untuk 2 Lajur 1 Arah :

- Kendaraan Ringan = 0,60 (< 5 Ton)
- Kendaraan Berat = 0,70 (\geq 5 Ton)

Yang termasuk dalam kategori kendaraan Ringan (< 5 Ton) dari analisa yaitu :

1. mobil penumpang (2 ton)
2. pick up, combi (4 ton)

Yang termasuk dalam kategori kendaraan Berat (\geq 5 Ton) dari analisa yaitu :

1. truk 2 as kecil (8,3 ton)
2. truk 2 as besar (18,2 ton)
3. truk 3 as tandem (25 ton)
4. bus besar (13,2 ton)
5. bus kecil (9 ton)
6. truk trailer 26,6 ton (26, 4 ton)
7. truk gandeng 4 as (31, 4 ton)
8. truk trailer 42 ton (42 ton)

9. Perhitungan Lintas Ekivalen

- LEP (Lintas Ekivalen Permulaan) :
Rumus LEP = C x E x LHR2017
- LEA (Lintas Ekivalen Akhir) :
Rumus LEA = C x E x LHR2027
- LET (Lintas Ekivalen Tengah) :
Rumus LET = $\frac{1}{2}$ (LEP + LEA)
- LER (Lintas Ekivalen Rencana) :

UR

Rumus LER = LET x 10

Sumber : Buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987.

Tabel 4.12 Perhitungan Lintas Ekivalen (1)
Arah Jakarta (Puncak-Cipanas)

No	Jenis Kendaraan	LEP	LEA	LET	LER
		C x E x LHR 2017	C x E x LHR 2027	0,5 x (LEP+LEA)	LET x (UR/10)
1	mobil penumpang (2 ton)	1.22	2.19	1.71	1.71
2	pick up, combi (4 ton)	36.72	66.09	51.41	51.41
3	truk 2 as kecil (8,3 ton)	114.95	241.40	178.18	178.18
4	truk 2 as besar (18,2 ton)	836.71	1757.10	1296.91	1296.91
5	truk 3 as tandem (25 ton)	255.03	535.57	395.30	395.30
6	bus besar (13,2 ton)	224.71	471.89	348.30	348.30
7	bus kecil (9 ton)	38.25	80.33	59.29	59.29
8	truk trailer 26,6 ton (26, 4 ton)	0.00	0.00	0.00	0.00
9	truk gandeng 4 as (31, 4 ton)	0.00	0.00	0.00	0.00
10	truk trailer 42 ton (42 ton)	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	1507.60	3154.58	2331.09	2331.09

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.13 Perhitungan Lintas Ekivalen (2)
Arah Cianjur(Cipanas-Puncak)

No	Jenis Kendaraan	LEP	LEA	LET	LER
		C x E x LHR 2017	C x E x LHR 2027	0,5 x (LEP+LEA)	LET x (UR/10)
1	mobil penumpang (2 ton)	1.17	2.11	1.64	1.64
2	pick up, combi (4 ton)	33.11	59.60	46.35	46.35
3	truk 2 as kecil (8,3 ton)	84.09	176.58	130.33	130.33
4	truk 2 as besar (18,2 ton)	664.45	1395.34	1029.90	1029.90
5	truk 3 as tandem (25 ton)	241.61	507.38	374.50	374.50
6	bus besar (13,2 ton)	156.62	328.89	242.75	242.75
7	bus kecil (9 ton)	38.25	80.33	59.29	59.29
8	truk trailer 26,6 ton (26, 4 ton)	0.00	0.00	0.00	0.00
9	truk gandeng 4 as (31, 4 ton)	0.00	0.00	0.00	0.00
10	truk trailer 42 ton (42 ton)	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	1219.30	2550.24	1884.77	1884.77

Sumber : Hasil Pengolahan Data

10. Penentuan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Indeks tebal perkerasan dihitung berdasarkan data-data sebagai berikut :

1. CBR dan daya dukung tanah (DDT)

Setelah didapat perhitungan secara grafis maka didapat nilai CBR sebesar 1,75.

Selanjutnya daya dukung tanah akan dihitung berdasarkan nilai CBR yang telah didapat, dengan memakai rumus sebagai berikut :

$$DDT = 4,3 \log (CBR) + 1,7 = 4,3 \log (1,75) + 1,7 = 2,75$$

2. Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPT)

Untuk ruas jalan Puncak – Cipanas kab Cianjur KM 85-87 Bandung ini, dengan nilai LER sebagai berikut :

- Arah Jakarta (Puncak-Cipanas) = 2331.09
- Arah Cianjur (Cipanas-Puncak) = 1884.77

Klasifikasi jalan termasuk jalan Kolektor ($LER > 1000$), maka dari tabel indeks permukaan akhir umur rencana (IP_t), (Departemen Pekerjaan Umum, Petunjuk Perencanaan Tabel Perekerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02).1987), didapat nilai (IP_t) = 2,0 – 2,5

3. Indeks permukaan pada awal umur rencana (IP_o)

Maka dari tabel indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP_t), (Departemen Pekerjaan Umum, Petunjuk Perencanaan Tabel Perekerasan Lentur Jalan Raya Dengan Methode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02).1987), didapat nilai $IP_t = >4$ (laston ms 744 kg) Untuk $IP_t = 2,0 – 2,5$ dan $IP_o = 3,9 – 3,5$ digunakan nomogram 4 (Terlampir)

Dengan DDT 2,75

4. Faktor Regional (FR)

Iklim (curah hujan) dan presentase kendaraan berat.

Dengan diperoleh nilai curah hujan rata-rata tahunan Station Cianjur tahun 1980-2006 dari PSDA < 900 mm/tahun. Presentase kendaraan berat yang lewat pada ruas jalan Puncak – Cipanas kab Cianjur KM 85-87 Bandung kurang dari 30 %.

- Arah Jakarta (Puncak-Cipanas) = 14,83%
- Arah Cianjur (Cipanas-Puncak) = 12,82%

Serta kelandaian pada ruas jalan Puncak – Cipanas kab Cianjur KM 85-87 Bandung kurang dari 6% dengan menggunakan tabel faktor regional. (Departemen Pekerjaan Umum, Petunjuk Perencanaan Tabel Perekerasan Lentur Jalan Raya Dengan Methode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02).1987), didapat nilai FR = 0,5

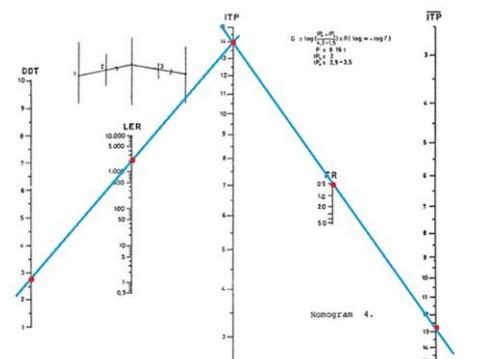
11. Perhitungan Tebal Perkerasan

- a) Perhitungan Tebal perkerasan jalan baru untuk ruas jalan arah Bogor – Cianjur (Puncak-Cipanas)

Data perencanaan

- Klasifikasi Jalan = pegunungan
- Fungsi Jalan = Arteri Kelas III A (MST) 10 ton)
- Tipe Jalan = 1 Jalur 2 Lajur 1 Arah (2/1 TB)
- Kecepatan Rencana (Vr) = 60 Km/jam
- Lebar perkerasan (w) = $2 \times 3,5$ (7 meter)
- Bahu jalan = 2 m
- Jari-jari minimum = 159 (untuk Vr 60 Km/jam)
- Panjang jalan = 1100 meter
 - Umur rencana 10 tahun
 - Daya dukung tanah (DDT) = 2,75
 - LER = 2331,09
 - FR = 0,5

- $IP_t = 2,0 – 2,5$
- $IP_o = 3,9 – 3,5$
- Maka dengan menggunakan nomogram 4. (Departemen Pekerjaan Umum, Petunjuk Perencanaan Tabel Perekerasan Lentur Jalan Raya Dengan Methode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02).1987), maka didapat nilai indeks tebal perkerasan (ITP) = 12,7.



Gambar 4.17 Nomogram 4 (metode analisa komponen)

Menetapkan Tebal Perkerasan untuk jalan baru dari arah Bogor-Cianjur (Puncak-Cipanas), dari KM 85-87 BDG, dengan umur rencana 10 tahun dan jenis jalan Kolektor. Digunakan rumus persamaan dari Methode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02).1987), yaitu :

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

Dipilih jenis lapis perkerasan yang terdiri dari :

- Koefisien kekuatan relative (a)
- $a_1 = \text{Laston MS } 744 = 0,40$
- $a_2 = \text{Batu Pecah (kelas A) CBR } 100 = 0,14$
- $a_3 = \text{Sirtu (kelas A) CBR } 70 = 0,13$

- Tebal Minimum masing-masing lapisan permukaan (D)

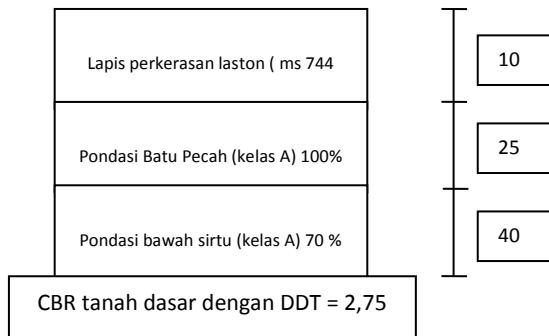
$D_1 = \text{diperoleh } ITP 12,7 \geq 10 \text{ (Laston)} = 10 \text{ cm}$

$D_2 = \text{diperoleh } ITP 12,7 \geq 12,25 = 25 \text{ cm}$

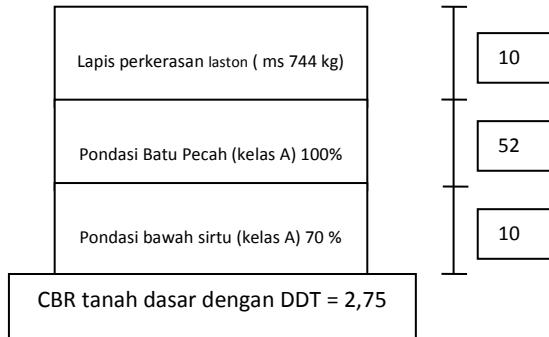
$D_3 = \text{minimum} = 10 \text{ cm}$

Perhitungan dengan mencoba nilai D_1 , D_2 , D_3 , diketahui nilai minimum

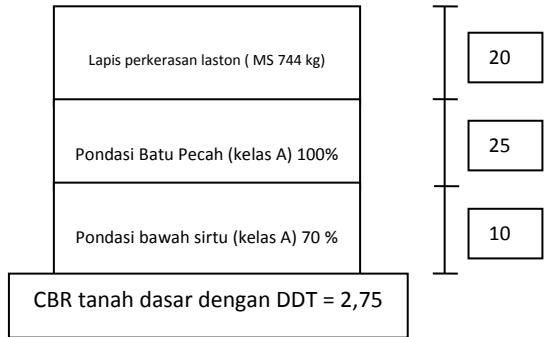
- Nilai D_1 dan D_2 diketahui nilai minimum
- $ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$
- $12,7 = 0,4.10 + 0,14.25 + 0,13.D_3$
- $12,7 = 4 + 3,5 + 0,13.D_3$
- $D_3 = 12,7 - (4+3,5) / 0,13 = 40 \text{ cm}$



- Nilai D1 dan D3 diketahui nilai minimum
- ITP = $a_1.D1 + a_2.D2 + a_3.D3$
 $12,7 = 0,4.10 + 0,14.D2 + 0,13.10$
 $12,7 = 4 + 0,14.D2 + 1,3$
 $D2 = 12,7 - (4+1,3) /0,14 = 51,42 \approx 52 \text{ cm}$



- Nilai D2 dan D3 diketahui nilai minimum
- ITP = $a_1.D1 + a_2.D2 + a_3.D3$
 $12,7 = 0,4.D1 + 0,14.25 + 0,13.10$
 $12,7 = 0,4.D1 + 3,5 + 1,3$
 $D1 = 12,7 - (3,5+1,3) /0,4 = 19,75 \approx 20 \text{ cm}$

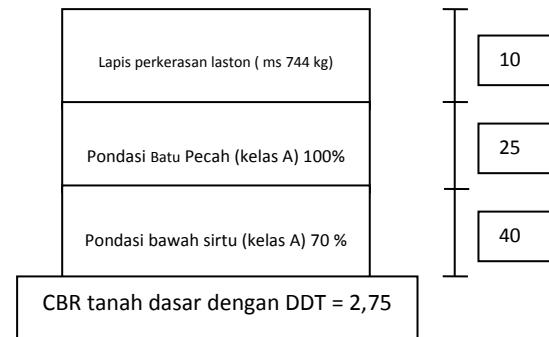


Dipakai lapis perkerasan untuk perencanaan perkerasan jalan lurus untuk jalan trase baru arah Bogor – Cianjur (Puncak-Cipanas), dengan memaksimalkan lapis pondasi bawah, guna mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan di atasnya dapat dikurangi ketebalannya (penghematan biaya konstruksi). yaitu :

- Nilai D1 dan D2 diketahui nilai minimum
- ITP = $a_1.D1 + a_2.D2 + a_3.D3$
 $12,7 = 0,4.10 + 0,14.25 + 0,13.D3$

$$12,7 = 4 + 3,5 + 0,13.D3$$

$$D3 = 12,7 - (4+3,5) /0,13 = 40 \text{ cm}$$



D. KESIMPULAN

a. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil survey volume kendaraan pada ruas jalan Cipanas – Puncak KM Bandung 85-87 Kab Cianjur Provinsi Jawa Barat yang didapat dari hasil survei dengan data lalu lintas harian rata-rata sebagai berikut :
- Arah Jakarta (Puncak-Cipanas)

no	kelompok kendaraan	LHR awal perencanaan / LHR survei
		LHR 2016
1	mobil penumpang	4976
2	pick up, combi	5128
3	truk 2 as kecil	864
4	truk 2 as besar	272
5	truk 3 as tandem	128
6	bus besar	104
7	bus kecil	208
8	truk trailer 26,6 ton	0
9	truk gandeng 4 as	0
10	truk trailer 42 ton	0
	Total	11680

• Arah Cianjur (Cipanas-Puncak)

no	kelompok kendaraan	LHR awal perencanaan / LHR survei
		LHR 2016
1	mobil penumpang	4784
2	pick up, combi	4624
3	truk 2 as kecil	600
4	truk 2 as besar	200
5	truk 3 as tandem	144
6	bus besar	184
7	bus kecil	192
8	truk trailer 26,6 ton	0
9	truk gandeng 4 as	0
10	truk trailer 42 ton	0
	Total	10728

2. Ruas jalan Cipanas – Puncak KM Bandung 85-87 Kab Cianjur Provinsi Jawa Barat dibuat trase jalan baru dengan jenis jalan baru yang direncanakan merupakan

jalan arteri dengan spesifikasi lebar perkerasan 2x3,5 meter, dengan kecepatan rencana 60 km/jam, direncanakan 3 tikungan (2 tikungan Spiral-Circle-Spiral dan 1 tikungan Full Circle).

- a) Pada tikungan P1 dengan jari-jari Lengkung rencana 179 meter, dengan sudut sebesar 53° direncanakan menggunakan tikungan *Spiral-Circle-Spiral (S – C – S)*
 - b) Pada tikungan P2 dengan jari-jari Lengkung rencana 500 meter, dengan sudut sebesar 47° direncanakan menggunakan tikungan *Full Circle (F – C)*
 - c) Pada tikungan P3 dengan jari-jari Lengkung rencana 159 meter, dengan sudut sebesar 58° direncanakan menggunakan tikungan *Spiral-Circle-Spiral (S – C – S)*
3. Pada alinemen vertikal jalan baru yang ditinjau terdapat 3 PVV. Dengan hasil perhitungan elevasi sebagai berikut Umur Masa Layanan Perkerasan Kaku bisa bertahan sampai 20 Tahun.

STA	ELEVASI VERTICAL (m)
0+050	1159.87
0+100	1156.14
0+150	1153.41
0+189.25	1151.96
0+200	1148.09
0+250	1152.62
0+300	1158.64
0+350	1192.09
0+400	1185.81
0+432,4	1182.27
0+450	1182.00
0+500	1189.79
0+550	1211.49
0+584,8	1207.81
0+600	1208.89
0+650	1215.54
0+700	1233.09
0+743,78	1227.37
0+750	1228.29
0+800	1234.68
0+850	1270.64
0+890	1418.98
0+900	1263.46
0+950	1275.43
1+000	1286.36
1+025,77	1283.15
1+050	1287.63
1+100	1293.62
1+150	1300.61

4. Adapun hasil perhitungan galian dan timbunan disajikan dengan rekapitulasi sebagai berikut :

STA	LUAS PENAMPANG (m ²)		JARAK (m)	VOLUME (m ³)	
	GALIAN	TIMBUNAN		GALIAN	TIMBUNAN
0+000	0.00	0.00	50	0	0
0+050	0.00	0.00	50	0	0
0+100	0.00	0.00	50	0	0
0+150	0.00	0.00	50	0	0
0+189.25	0.00	0.00	50	0	0
0+200	0.00	0.00	50	0	0
0+250	0.00	0.00	50	0	0
0+300	0.00	0.00	50	0	0
0+350	0.00	0.00	50	0	0
0+400	0.00	0.00	50	0	0
0+432,4	0.00	0.00	50	0	0
0+450	0.00	0.00	50	0	0
0+500	0.00	0.00	50	0	0
0+550	0.00	0.00	50	0	0
0+600	5.84	0.00	50	291.863752	0
0+650	5.84	0.00	50	0	0
0+700	10.09	0.00	50	504.345239	0
0+750	10.09	0.00	50	0	0
0+793.78	13.70	0.00	50	870.817172	0
0+800	21.13	0.00	50	0	0
0+850	21.13	0.00	50	1267.10822	0
0+900	29.55	0.00	50	0	0
0+950	29.55	0.00	50	1823.73032	0
0+1000	43.39	0.00	50	0	0
0+1050	43.39	0.00	50	2733.90671	0
0+1100	65.96	0.00	50	0	0
total	299.67	0.00	1300	7491.77	0

5. Perkerasan jalan pada ruas jalan Cipanas – Puncak KM Bandung 85-87 Kab Cianjur Provinsi Jawa Barat menggunakan jenis perkerasan lentur berdasarkan volume LHR yang ada dengan :

Jenis bahan dan tebal lapisan perkerasan jalan baru digunakan :



6. Perkerasan jalan baru sepanjang 1.100 meters

b. Saran

- Perencanaan jalan ini diharapkan bisa dipakai dan direkomendasikan untuk dilaksanakan oleh instansi terkait dengan tujuan untuk mengurangi berbagai permasalahan yang terjadi diruas jalan Cipanas – Puncak KM Bandung 85-87 Kab Cianjur Provinsi Jawa Barat
- Perencanaan jalan ini bisa djadikan kembali bahan Tugas Akhir bagi mahasiswa lain dengan meninjau dari segi analisis lainnya seperti Rencana Anggaran Biaya.

3. Survey lapangan merupakan faktor yang penting sebelum melakukan suatu analisa geometric dan perkerasan jalan.
4. Diperlukan ketelitian dan kecermatan dalam melakukan analisa perkerasan dan diperlukan data-data yang cukup sebagai bahan analisa.
5. Detail gambar potongan harus lengkap agar mempermudah proses analisis perhitungan.

E. DAFTAR PUSTAKA

Adi. J, Putra, 2013, Perencanaan Geometrik Jalan Raya dan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Pada Proyek Peningkatan Jalan Sei Rampah-Tanjung Beringin.

Ageunk, Perkasa, 2015, Desain Alternatif Perencanaan Geometrik Dan Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Bangbayang – Gekbrong Km Bandung 74-79 Kab.Cianjur Provinsi Jawa Barat.

Bina MArga Dept. Pekerjaan Umum. No. 038/T/BM/1997 Ditjen, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota.

Departemen Pekerjaan Umum, 1989, Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, SNI 1732-1989-F

Departemen Pekerjaan Umum, 1997,
Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, No.038/TBM/1997
http://Perencanaan Geometrik Jalan Raya _ benhamcivil.htm.Diakses pada tanggal 7 Januari 2014.

Departemen Pekerjaan Umum, MKJI Tahun 1997

http://dokumen.tips/documents/potongan-melintang_benhamcivil.htm.Diakses pada tanggal 7 Februari 2016.

Ilham, Ir, MT, Transportasi 1, Bahan Ajar Kuliah Teknik Sipil Univ. Suryakancana.,

<http://Lauwtjunji.weebly.com/survey-dan-pengukuran-awal-preliminary-survey.html>.Diakses pada tanggal April 2016.

Lembaga Penelitian-Universitas Terbuka, 2003, Studi Eksploratif Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Cianjur.

<http://Pipinsupriyatna21.blogspot.co.id/2013/04/membuat-cross-section-bag-2.html>.

Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, (2003) Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah

Silvia Sukirman, Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan

Supiani. R, Asep, 2014, Evaluasi Perencanaan Geometrik dan Tebal Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi, Cianjur.

Undang-undang No. 38 tahun 2004 tentang Jalan

Widhianto Bahtiar, 2010, Perencanaan Geometri,Tebal Perkerasan,Anggaran Biaya dan Rencana Kerja Jalan Dawung-Koripan, Tugas Akhir Program Diploma III Teknik Sipil Transportasi Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.