

## **UJI DYNAMIC CONE PENETROMER (DCP) UNTUK MENENTUKAN TEBAL PERKERASAN LENTUR**

**(Studi Kasus: Ruas Jalan Pangleseran - Leuwiliang Kabupaten Sukabumi)**

**MOHAMAD WILI SASTRADIREJA**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

E-mail: [wilisastradireja09@gmail.com](mailto:wilisastradireja09@gmail.com)

### **Abstrak**

Ruas Jalan Pangelesran – Leuwiliang memiliki panjang 2.800 km dan berlokasi di Desa Parakanlima Kecamatan Cikembar Kabupaten Sukabumi. Permasalahan yang timbul di Ruas Jalan ini adalah jelek nya kondisi jalan ini ditambah dengan jalan ini merupakan jalan alternatif menuju Jampang Tengah dan merupakan jalan menuju objek wisata yaitu Situ Cipiit. Dengan volume lalu lintas yang setiap tahun nya meningkat di Ruas Jalan Pangleseran - Leuwiliang ini maka perlu adanya perencanaan ulang tebal lapisan perkerasan lentur, maka untuk menentukan perencanaan ulang tebal perkerasan lentur perlu adanya pengumpulan data sekunder dan data primer. Untuk pengumpulan data primer yaitu melakukan pengujian DCP untuk mengetahui nilai CBR tanah dasar dan perhitungan survei LHR kelapangan adapun untuk pengumpulan data primer yaitu data curah hujan. Adapun untuk metode perhitungan yang akan digunakan untuk menentuka tebal perkerasan lentur ini adalah metode analisis komponen. Dari hasil perencanaan tebal perkerasan lentur ini didapatkan untuk lapisan permukaan menggunakan laston dengan tebal 10 cm, untuk lapisan pondasi atas menggunakan agregat batu pecah kelas a dengan tebal 20 cm dan untuk lapisan pondasi bawah menggunakan sirtu kelas b dengan tebal 31 cm dengan umur rencana yaitu 10 tahun.

**Kata Kunci: Pengujian DCP, Menentukan Tebal Perkerasan Lentur, Curah Hujan, Perhitungan LHR, Merode Analisis Komponen.**

### **Abstrack**

Roads Pangelesran – Leuwiliang has a length of 2,800 km and is located in Parakanlima Village, Cikembar District, Sukabumi Regency. The problem that arises in this road section is the poor condition of this road, plus this road is an alternative road to Jampang Tengah and is the road to a tourist attraction, namely Situ Cipiit. With the traffic volume that increases every year on the Pangleseran - Leuwiliang Road, it is necessary to re-plan the thickness of the flexible pavement layer, so to determine the re-planning of the flexible pavement thickness, secondary data and primary data are needed. For primary data collection, namely conducting DCP testing to determine the CBR value of the subgrade and calculating the LHR field survey, as for collecting primary data, namely rainfall data. As for the calculation method that will be used to determine the thickness of this flexible pavement is the component analysis method. From the results of planning the thickness of this flexible pavement, it was obtained for the surface layer using laston with a thickness of 10 cm, for the upper foundation layer using class A crushed stone aggregate with a thickness of 20 cm and for the lower foundation layer using class B gravel with a thickness of 31 cm with a design life of 10 year.

**Keywords: DCP Testing, Determining Flexible Pavement Thickness, Rainfall, Calculation of LHR, Method of Component Analysis.**

## **PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang mempunyai peran fungsi yang sangat vital dalam mendukung kegiatan

usaha pengembangan dalam kehidupan masyarakat. Jalan juga termasuk salah satu prasarana transportasi yang sering digunakan untuk mobilisasi keseharian sehingga volume lalu-lintas kendaraan yang melewati di Ruas Jalan Pangleseran – Leuwiliang menjadi meningkat. Kondisi jalan yang baik akan memudahkan masyarakat dalam mengadakan roda perekonomian dan pembangunan guna meningkatkan kehidupan masyarakat.

Seiring dengan berkembangannya zaman dan diiringi dengan pesatnya pertumbuhan penduduk serta kebutuhan masyarakat terhadap sarana dan transportasi maupun infrastruktur yang memadai akan semakin tinggi. Hal ini ditandai dengan tingginya tingkat pertumbuhan lalu-lintas baik dalam bentuk jumlah maupun dalam bentuk beban kendaraan yang melintas diruas jalan tersebut serta membawa dampak buruk terhadap kekuatan jalan.

Ruas Jalan Pangleseran – Leuwiliang ini bertempat di Kecamatan Cikembar Kabupaten Sukabumi serta memiliki panjang 2.800 km dan lebar 3.50 meter. Ruas jalan ini merupakan jalan alternatif menuju Jalan ke Jampang Tengah lalu Jalan menuju objek wisata yaitu Situ Cipit, maka dari itu untuk mendukung sarana dan prasarana jalan tersebut diperlukan kondisi jalan yang baik. Untuk menentukan tebal lapisan perkerasan lentur yang sesuai dengan kondisi tersebut diperlukan adanya Uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) supaya mengetahui nilai CBR di Ruas Jalan Pangleseran – Leuwiliang Kabupaten Sukabumi.

Mengingat dasar dari masalah yang telah digambarkan, pencipta tertarik untuk memimpin penelitian dengan judul **“Uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) untuk menentukan tebal perkerasan lentur”**.

## 2. Rumusan Masalah

Terdapat beberapa permasalahan yang menjadi dasar penelitian di Ruas Jalan

Pangleseran – Leuwiliang ini yang dilihat dari sisi infrastrukturnya yang terdapat pada kondisi jalan yang kurang baik Berdasarkan permasalahan yang ada diatas dirumuskan masalah-masalah yang ada dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana nilai CBR tanah dasar pada Ruas Jalan Pangleseran – Leuwiliang Kabupaten Sukabumi yang akan menjadi acuan untuk menentukan tebal perkerasan?
2. Bagaimana tebal perkerasan lentur yang sesuai dengan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F pada Ruas Jalan Pangleseran – Leuwiliang Kabupaten Sukabumi?
3. Bagaimana Kualitas konstruksi jalan yang sesuai dengan klasifikasi jalan sesuai dengan kelasnya?

## 3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memperoleh tebal lapisan perkerasan lentur yang sesuai dengan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil nilai CBR tanah dasar di Ruas Jalan Pangleseran – Leuwiliang Kabupaten Sukabumi
2. Mengetahui hasil tebal perkerasan lentur yang sesuai dengan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F
3. Mengetahui Kualitas konstruksi jalan yang sesuai dengan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Fungsi utama perkerasan

adalah menyebarkan beban roda ke area permukaan tanah dasar yang lebih luas dibandingkan luas kontak roda dan perkerasan, sehingga mereduksi tegangan maksimum yang terjadi pada tanah dasar, yaitu pada tekanan dimana tanah dasar tidak mengalami deformasi berlebihan selama masa pelayanan perkerasan. Secara umum fungsi perkerasan jalan adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan struktur yang kuat dalam mendukung beban lalu-lintas
2. Untuk memberikan permukaan yang rata bagi pengendara
3. Untuk memberikan kekesatan atau tahanan gelincir dipermukaan perkerasan
4. Untuk mendistribusikan beban kendaraan ke tanah dasar secara memadai, sehingga tanah dasar terlindungi dari tekanan yang berlebihan
5. Untuk melindungi tanah dasar dari pengaruh buruk perubahan cuaca

### 2. Struktur Pengerasan Lentur

Seperti yang ditunjukkan oleh jenis material pada lapisan permukaan yang dangkal, aspal yang dapat beradaptasi ini dikenali oleh aspal hitam dan aspal tak beraspal. Lapisan aspal hitam pada umumnya terdiri dari: lapisan tanah dasar, lapisan tanah dasar, lapisan dasar dan lapisan permukaan. Sedangkan untuk aspal yang belum diaspal, hanya terdiri dari lapisan tanah dasar dan lapisan permukaan total tanpa pengikat.

1. Lapisan Permukaan (*surface course*)  
Lapisan ini dibuat tanpa folio atas gelap dan dengan pengikat atas gelap. Menurut kemampuannya, jenis lapisan permukaan dengan penutup atas berwarna gelap dibagi menjadi: lapisan permukaan yang berfungsi sebagai lapisan keausan (*wearing course*) dimana lapisan ini kedap air yang

ditampilkan untuk membangun keamanan lapisan atas dari bahaya kualitas dan mayoritasnya tidak penting, dan merupakan lapisan yang tidak penting. permukaan yang berfungsi sebagai lapisan penutup (*folio course*) di mana lapisan ini lebih banyak dari bahan dasar yang berfungsi sebagai lapisan penahan dan menyebarkan beban roda selama masa bantuan. Batas umum lapisan permukaan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Lapisan bantalan beban dasar roda selama organisasinya
- 2) Lapisan air/tertutup rapat untuk melindungi jalan dari intrusi air
- 3) Keausan papan karena goyangan rem kendaraan
- 4) Lapisan yang menyebarkan tumpukan ke lapisan di bawahnya
- 5) Memberikan kepastian bahwa semuanya bagus dan nyaman bagi pengendaranya

2. Lapisan pondasi atas (*base course*)  
Lapisan ini dibuat tanpa folio atas gelap dan dengan penutup atas gelap. Berdasarkan kemampuannya, jenis lapisan permukaan dengan penutup atas berwarna gelap diisolasi menjadi: lapisan permukaan Lapisan atas (LPA) adalah alas jalan lapis atas yang didirikan pada bangunan hitam (LPB). Lapisan penyangga adalah konstruksi atap hitam yang bersertifikat, mengurangi tumpukan yang dibawa oleh lapisan lalu lintas di bawahnya. Komponen lapisan atas menggabungkan:

- 1) Sebagai perletakan atau lantai kerja terhadap lapisan permukaan
- 2) Sebagai lapisan perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya

3. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)

Lapisan pondasi bawah adalah lapisan perkerasan yang langsung terletak di atas permukaan tanah dasar. Lapisan ini adalah lapisan pembagian beban berikutnya setelah lapisan pembentukan atas, menyampaikan dan mengkomunikasikan tumpukan yang didapat dari lapisan pembentukan atas ke tanah dasar. Kapasitas lapisan sub-dasar ini adalah sebagai berikut

- 1) Sebagai pengembangan aspal untuk membantu dan menyebarkan beban roda
- 2) Untuk mencegah tanah dasar memasuki lapisan atas (LPA)
- 3) Sebagai lapisan dasar dengan tujuan agar eksekusi dapat berjalan sesuai dengan bentuk. Hal ini digambarkan oleh batas pengangkutan tanah yang terlalu lemah terhadap beban lalu lintas atau karena kondisi di lapangan yang harus dengan cepat menutupi tanah dasar dari pengaruh ekologis

4. Tanah dasar (*sub grade*)

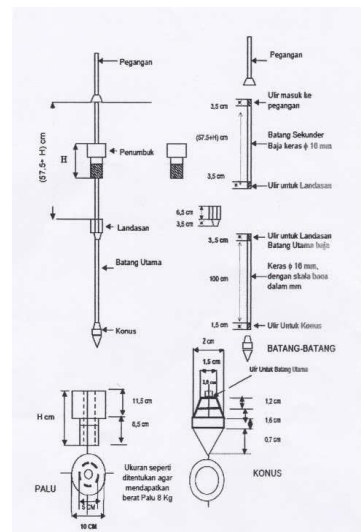
Tanah dasar adalah lapisan tanah asli atau tanah timbunan dimana di atasnya diletakan struktur perkerasan jalan. Tanah dasar mempunyai peranan yang penting bagi kosntruksi perkerasan jalan, oleh sebab itu tanah dasar harus dibentuk dan dipadatkan dengan baik. Kekuatan tanah dasar adalah faktor utama dalam menentukan ketebalan lapisan perkerasan lentur, kekuatan tanah dasar sering diisitalhkan sebagai daya dukung tanah dasar dapat diperkirakan mengingat konsekuensi dari penilaian California Bearing Proportion (CBR). Kekuatan dan kekokohan pengembangan aspal jalan sangat bergantung pada sifat dan batas daya dukung tanah dasar dan dalam

sehari-hari CBR tanah dasar harus minimal 6%.

4. **Pengujian Dyamic Cone Penetrometer (DCP)**

DCP atau Dynamic Cone Penetrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya dukung tanah dasar jalan langsung di tempat. Uji DCP telah digunakan untuk mengukur nilai CBR dimana material yang diuji tidak bias digali untuk lubang uji (test pit). Alat ini digunakan untuk menentukan tanah dengan nilai CBR secara pendekatan kasar.

Alat DCP terdiri dari kerucut bersudut 60° dan berdiamter 20 mm yang dipasang diujung batang baja berdiamter 16 mm penggelinciran pemukul dengan berat 8 kg dan tinggi jatuh 57.5 cm diatas batang mengakibatkan kerucut berpentrasi kedalama tanah. Nilai standar CBR yang di iijinkan untuk subgrade jalan adalah sebesar 6%.



**Gambar 2.1** Alat Pengujian DCP

5. **Prosedur dan Paramter-Parameter Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur**

1. Daya dukung tanah (DDT)  
 Kekuatan tanah dasar/batas daya dukung tanah dasar sangat mempengaruhi kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan. Kekuatan

tanah dasar besarnya dinilai dalam CBR tanah dasar dan ini sangat tergantung pada jenis tanah dasar, kadar air dan kerapatan (density) tanah dasar tersebut. Beban kendaraan yang dilimpahkan ke lapis perkerasan melalui roda-roda kendaraan selanjutnya disebarkan ke lapisan-lapisan di bawahnya dan akhirnya diterima oleh tanah dasar Nilai daya dukung tanah dasar (DDT) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sukirman, 1999):  

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

Dimana :

DDT :Daya dukung tanah dasar

CBR :Nilai CBR tanah dasar

Prasyarat untuk kuantifikasi ruang lingkup bantalan tanah dasar yang bagus, harga CBR minimal adalah 6%.

2. Lebar jalan dan jumlah lajur lalu – lintas

Lebar jalan dan jumlah lajur lalu lintas yang diatur seperti yang ditampilkan di Tabel dibawah ini.

**Tabel 2.2 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Jalan**

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5.50 \text{ m}$	1
$5.50 \text{ m} < 8.25 \text{ m}$	2
$8.25 \text{ m} < 11.25 \text{ m}$	3
$11.25 \text{ m} < 15.00 \text{ m}$	4
$15.00 \text{ m} < 18.75 \text{ m}$	5
$18.75 < 22.00 \text{ m}$	6

Sumber:PetunjukPerencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen,1987

3. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)  
 Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang melewati lajur rencana ditentukan pada Metode Analisa Komponen seperti yang terlihat pada tabel dibawah.

**Tabel 2.3 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)**

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan Berat Total < 5 T		Kendaraan Berat Berat Total > 5 T	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.60	0.50	0.70	0.50
3	0.40	0.40	0.50	0.47
4	-	0.30	-	0.45
5	-	0.25	-	0.42
6	-	0.20	-	0.40

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987

4. Angka Ekuivalen Beban Sumbu  
 Jumlah muatan hub kendaraan yang sama adalah angka yang menyatakan proporsi tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh jalan muatan kendaraan berporos soliter/ganda dengan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh cara beban standar hub soliter dengan berat 8,16 ton (18.000 Lb). ). Jumlah yang sama (E) dari setiap kelompok beban hub (setiap) tidak benar-benar ditetapkan seperti yang ditunjukkan oleh persamaan di bawah ini:

$$E = k \left(\frac{L}{8.16}\right)^4$$

Dimana :

L = beban sumbu kendaraan (ton)

- k = 1 : untuk sumbu tunggal
- = 0.086 : untuk sumbu tandem
- = 00.021 : untuk sumbu triple

**Tabel 2.4 Angka Ekuivalen Beban Sumbu**

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
1.000	2.205	0.0002	-
2.000	4.409	0.0036	0.0003
3.000	6.614	0.0183	0.0016
4.000	8.818	0.0577	0.0050
5.000	11.023	0.1410	0.0121
6.000	13.228	0.2933	0.0251
7.000	15.432	0.5415	0.0466
8.000	17.637	0.9328	0.0794
8.160	18.000	1.0000	0.0860
9.000	19.841	1.4798	0.1273
10.000	22.046	2.2555	0.1940
11.000	24.251	3.3022	0.2840
12.000	26.455	4.6770	0.4022
13.000	28.660	6.4419	0.5540
14.000	30.864	8.6447	0.7452
15.000	33.069	11.4184	0.9820
16.000	35.276	14.7815	1.2712

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987

5. Lintas Ekuivalen

Apa yang tersirat dari lalu lintas yang sebanding adalah nilai yang identik dari tingkat kerusakan jalan yang sebanding dengan tingkat kerusakan jalan karena redundansi yang sebanding. tingkat kerusakan jalan karena pengurangan dari lintasan kendaraan selama satu satuan waktu. Lintas ekuivalen dibedakan sebagai berikut:

- 1) Lintas ekuivalen permulaan (LEP)  
 Yaitu besarnya lintas ekuivalen pada saat jalan dibuka (awal umur rencana), dimana Koefisien distribusi kendaraan (C), disesuaikan dengan jumlah lajur. Untuk perhitungan

LEP dapat menggunakan rumus dibawah ini.

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Dimana :

- LHR : lalu – lintas harian rata-rata
- C : koefisien distribusi
- E : angka ekuivalen
- J : jenis kendaraan

2) Lintas ekuivalen akhir (LEA)

Yaitu besar lalul-lintas ekuivalen pada saat akhir umur rencana. Untuk perhitungan LEA dapat menggunakan rumusa dibawah ini.

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

Dimana :

- UR : umur rencana
- i :

perkembangan rencana lalu-lintas

3) Lintas ekuivalen tengah (LET)

Yaitu besarnya lintas ekuivalen rata-rata selama umur rencana. Untuk perhitungan LET dapat menggunakan rumus dibawah ini.

$$LET = \frac{LEP+LEA}{2}$$

4) Lintas ekuivalen akhir rencana (LER)

Yaitu besarnya lintas ekivlen rencana yang digunakan dalam perencanaan. Untuk perhitungan LER dapat digunakan dengan rumus dibawah ini.

$$LER = LET \times FP$$

$$\text{Faktor Penyesuaian (FP)} = \frac{UR}{10}$$

6. Indeks Permukaan (IP)

Indeks Permukaan (IP) itu mengomunikasikan nilai levelness/kesempumaa terlebih lagi, daya tahan permukaan sesuai dengan tingkat administrasi untuk lalu lintas yang lewat. Daftar permukaan ini diperkirakan dari kapasitas bantuan jalan yang bergantung pada persepsi kondisi jalan, termasuk kerusakan seperti patahan, alur, lubang, kekerasan

permukaan, dll yang terjadi selama masa pakai jalan. Nilai Daftar Permukaan berbeda dari 0 hingga 5. Nilai IP adalah sebagai berikut:

- 1) IP = 1.0 : Menyatakan permukaan jalan dalam kondisi sangat berbahaya Sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan
- 2) IP = 1.5 : Level bantuan yang paling rendah (runtuh)
- 3) IP = 2.0 : Tingkat bantuan rendah untuk jalan yang belum stabil.
- 4) IP = 2.5 : Mengekspresikan permukaan jalan yang masih sangat mantap dan bagus
- 5) IP > 2.5 : Menunjukkan permukaan jalan sangat mantap dan bagus

Dalam menentukan arsip permukaan menuju awal umur rencana (Penawaran Umum Perdana) penting untuk fokus pada jenis lapisan permukaan jalan (kemerataan/kesempurnaan dan kekuatan).

**Tabel 2.6 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)**

Jenis lapisan 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
Lastasbum	2.9 - 2.5	
Buras	2.9 - 2.5	

Latasir	2.9 - 2.5	
Jalan tanah	≤ 2.4	
Jalan kerikil	≤ 2.4	

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal

Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987

**Tabel 2.7 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencan (IP)**

Lintas ekuivalen rencana (LER)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1.0 - 1.5	1.5	1.5 - 2.0	-
10 - 100	1.5	1.5 - 2.0	2.0	-
100 - 1000	1.5 - 2.0	2.0	2.0 - 2.5	-
> 1000	-	2.0 - 2.5	2.5	2.5

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal

Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987

- 7 Koefisien Kekuatan Relatif (a)  
Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai Marshall Test (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang stabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah). Untuk koefisien kekuatan relative (a) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.8 Koefisien Relatife (a)**

Koefisien kekuatan relatif (a)			Kekuatan bahan			Jenis bahan
a1	a2	a3	M S (kg/c m2)	C B R (%)		

0.40	-	-	744	-	-	-
0.35	-	-	590	-	-	Laston
0.32	-	-	454	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	
0.35	-	-	744	-	-	
0.31	-	-	590	-	-	Lasbutag
0.28	-	-	454	-	-	
0.26	-	-	340	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	HRA
0.26	-	-	340	-	-	Aspal macadam
0.25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0.20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0.28	-	590	-	-	-
-	0.26	-	454	-	-	Laston atas
-	0.24	-	340	-	-	-
-	0.23	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
--	0.19	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0.15	-	-	22	-	Stab.tana h dengan semen

-	0.13	-	-	18	-	-
-	0.15	-	-	22	-	Stab.tana h dengan kapur
-	0.13	-	-	18	-	-
-	0.14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0.13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0.12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0.13	-	-	70	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0.12	-	-	50	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	0.11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	0.10	-	-	20	Tanah/lempung pasir

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987

8. Indeks Tebal Perkerasan ( $\overline{ITP}$ )  
 Indeks tebal perkerasan (ITP) adalah suatu indeks yang menentukan tebal perkerasan dan dengan rumus umum sebagai berikut :
- $$\overline{ITP} = \sum_{i=1}^n a_i \cdot D_i = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 + a_4 \cdot D_4$$
- Dimana :
- a1 : Koefisien kekuatan relatif lapisan permukaan
  - a2 : Koefisien kekuatan relatif lapisan pondasi atas perkerasan beraspa



- a3 : Koefisien kekuatan relatif lapisan pondasi atas perkerasan berbutir
  - a4 : Koefisien kekuatan relatif lapisan pondasi bawah
  - D1 : Tebal lapisan permukaan
  - D2 : Tebal lapisan pondasi atas perkerasan beraspal
  - D3 : Tebal lapisan pondasi atas perkerasan berbutir
  - D4 : Tebal lapisan pondasi bawah
- Nilai ITP dapat ditentukan dengan menempatkan nilai-nilai daya dukung tanah (DDT), Lalu-lintas Ekuivalen Rencana (LER) dan Faktor Regional (FR) pada gambar nomogram

10. Batas Minimum Tebal Perkerasan  
 1) Lapisan permukaan

**Tabel 2.9 Lapisan Permukaan**

ITP	Tebal minimum (cm)	Bahan
< 3.00	5	Lapisan pelindung : buras, burtu, burda
3.00 – 6.70	5	Lapen / aspal macadam, HRA, lasbutag, laston
6.71 – 7.49	7.5	Lapen / aspla macadam, HRA, lasbutag, laston
7.50 – 9.99	7.5	Lasbutag, laston
> 10.00	10	laston

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987

2) Lapisan pondasi atas

**Tabel 2.10 Lapisan pondasi atas**

ITP	Tebal minimum (cm)	Bahan
< 3.00	15	Batu pecah, stabilitas tanah

		dengan semen, stabilitas tanah degan kapur
3.00 – 7.49	20  10	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur. Laston atas
7.50 – 9.99	20  10	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, macadam  Laston atas
10 – 12.14	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, macadam, lapen, laston atas
> 12.25	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, macadam, lapen, laston atas

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987

- 3) Lapisan pondasi bawah  
 Untuk setiap nilai ITP, bila digunakan pondasi bawah tebal minimum nya adalah 10 cm.

**METODE PENELITIAN**

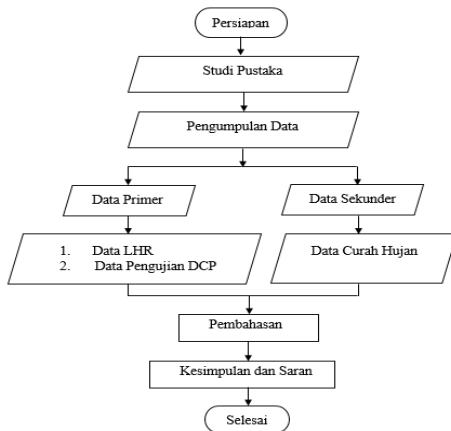
**1. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan pada Ruas Jalan Pangelesaran – Leuwiliang Kecamatan Cikembar Desa Parakanlima Kabupaten

Sukabumi. Karena daerah ini termasuk daerah wisata yaitu tempat wisata Situ Cipiit dan akses Jalan Alternatif menuju Jampang Tengah. Oleh karena itu daerah ini masih banyak jalan yang belum baik maka dari itu perlu adanya perbaikan jalan pada Ruas Jalan ini.

**Gambar 3.1 Lokasi Penelitian**

2. Pada penelitian ini tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam bentuk diagram alir pada sebagai berikut.



**Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian**

## DATA DAN PEMBAHASAN

### 1 Data Jalan

1. Nama Ruas Jalan : Pangleseran - Leuwiliang
2. Panjang : 2.800 Km
3. Lebar : 3.50 Meter
4. Stationing (STA) : 0.00 + 0.00 s/d 2 + 800
5. Status Jalan : Kabupaten
6. Jumlah Lajur : 1 Jalur

2 Lajur

7. Umur Rencana (UR) : 10 Tahun
8. Pertumbuhan lalu-lintas (i): 2.5 %

### 2 Data Survei LHR 2021

1. Mobil : 570 kendaraan
  2. Pick Up : 78 kendaraan
  3. Truk 2 as 4 roda : 60 kendaraan
  4. Truck 2 as 6 roda : 31 kendaraan
  5. Truck 3 as : 11 kendaraan +
- Jumlah Total : 750 kendaraan**

### 3. LHR Pada Awal Umur Rencana (2021)

1. Mobil (1 + 1) :  $570 \times (1 + 0.025)^5$   
= 644 kend/hari
  2. Pick Up (1 + 2) :  $78 \times (1 + 0.025)^5$   
= 88 kend/hari
  3. Truk 2 as 4 roda :  $60 \times (1 + 0.025)^5$   
= 67 kend/hari
  4. Truck 2 as 6 roda :  $31 \times (1 + 0.025)^5$   
= 35 kend/hari
  5. Truck 3 as:  $11 \times (1 + 0.025)^5$   
= 12 kend/hari
- Jumlah total LHR 2021 : 846 kend**

### 4 LHR Pada Akhir Umur Rencana (2031)

1. Mobil (1 + 1) :  $644 \times (1 + 0.025)^5$   
= 728 kend/hari
  2. Pick Up (1 + 2):  $88 \times (1 + 0.025)^5$   
= 99 kend/hari
  3. Truk 2 as 4 roda :  $67 \times (1 + 0.025)^5$   
= 75 kend/hari
  4. Truck 2 as 6 roda :  $35 \times (1 + 0.025)^5$   
= 39 kend/hari
  5. Truck 3 as :  $12 \times (1 + 0.025)^5$   
= 13 kend/hari
- Jumlah Total LHR 2031 : 954 kend**

### 5. Menentukan Angka Ekuivalen (E)

1. Mobil 2 ton

$$E = \left(\frac{50\% \times 2}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{50\% \times 2}{8.16}\right)^4$$

$$= 0.0002 + 0.0002$$

$$= 0.0004$$

2. Pick Up 3 ton

$$E = \left(\frac{0.34\% \times 3}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{0.66\% \times 3}{8.16}\right)^4$$

$$= 0.00024 + 0.0034$$

$$= 0.0037$$

3. Truk 2 as 4 roda

$$E = \left(\frac{34\% \times 8.3}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{66\% \times 8.3}{8.16}\right)^4$$

$$= 0.0143 + 0.2031$$

$$= 0.2174$$

4. Truck 2 as 6 roda

$$E = \left(\frac{34\% \times 18.2}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{66\% \times 18.2}{8.16}\right)^4$$

$$= 0.3307 + 4.6957$$

$$= 5.0264$$

5. Truck 3 as

$$E = 0.086 \times \left(\frac{25\% \times 25}{8.16}\right)^4$$

$$+ \left(\frac{75\% \times 25}{8.16}\right)^4$$

$$= 0.0295 + 2.3974$$

$$= 2.4269$$

## 6. Koefisien Distribusi Kendaraan ( C )

Dilihat pada Tabel Koefisien distribusi kendaraan (C) dapat diambil nilai untuk koefisien distribusi kendaraan ini adalah 0.50. Dikarenkan jalan ini memiliki 2 lajur dan 2 arah dengan kendaraan berat, berat total > 5 Ton.

## 7. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

1. Mobil (1 +1) : 644 x 0.5 x 0.0004 = 0.1288
2. Pick Up (1 + 2) : 88 x 0.5 x 0.0036 = 0.1584
3. Truk 2 as 4 roda : 67 x 0.5 x 0.2174 = 7.2829
4. Truck 2 as 6 roda : 35 x 0.5 x 5.0264 = 87.962
5. Truck 3 as : 12 x 0.5 x 2.4269 = 14.561

$$\Sigma \text{ LEP} : 110.093$$

## 8. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

1. Mobil (1 +1) : 728 x 0.5 x 0.0004 = 0.1456
2. Pick Up (1 + 2) : 99 x 0.5 x 0.0036 = 0.1782
3. Truk 2 as 4 roda : 75 x 0.5 x 0.2174 = 8.1525
4. Truck 2 as 6 roda : 39 x 0.5 x 5.0264 = 98.0148
5. Truck 3 as : 13 x 0.5 x 2.4269 = 15.7748

$$\Sigma \text{ LEA} : 122.265$$

## 9. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\text{LET} = (110.093 + 122.265)/2$$

$$\text{LET} = 166.179$$

## 10. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\text{LER} = 166.179 \times (10/10)$$

$$\text{LER} = 166.179$$

## 11. Penentuan Harga CBR

Dari data yang didapat melalui pengujian DCP lapangan maka didapatkan hasil CBR tanah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian DCP Lapangan

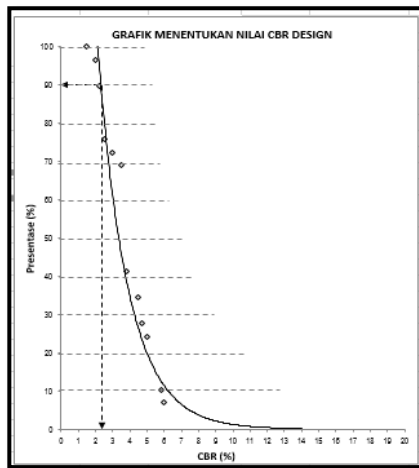
No	Pekerjaan	Tanggal Tes	Lokasi Titik / Sta.	Kapasitas Daya Dukung ( CBR )	Lokasi Titik / Sta.	Kapasitas Daya Dukung ( CBR )	Lokasi Titik / Sta.	Kapasitas Daya Dukung ( CBR )	Keterangan
1.	DCP Test	Maret 2021	TEK 1 / 0+0 00 KR	6,0%	TEK 11 / 1+00 0 KN	3,5%	TEK 21 / 2+00 0 KN	3,5%	Nilai CBR Design = 2,3 %
			TEK 2 / 0+1 00 KR	4,7%	TEK 12 / 1+10 0 KR	2,2%	TEK 22 / 2+10 0 KR	3,8%	
			TEK 3 / 0+2 00 KR	3,8%	TEK 13 / 1+20 0 KN	3,5%	TEK 23 / 2+20 0 KN	5,0%	
			TEK 4 / 0+3 00 KR	5,0%	TEK 14 / 1+30 0 KR	3,5%	TEK 24 / 2+30 0 KR	4,5%	
			TEK 5 / 0+4 00 KR	6,2%	TEK 15 / 1+40 0 KN	4,5%	TEK 25 / 2+40 0 KN	3,5%	
			TEK 6 / 0+5 00 KR	2,0%	TEK 16 / 1+50 0 KR	2,5%	TEK 26 / 2+50 0 KR	2,2%	
			TEK 7 / 0+6 00 KR	5,0%	TEK 17 / 1+60 0 KN	1,5%	TEK 27 / 2+60 0 KN	3,5%	
			TEK 8 / 0+7 00 KR	5,8%	TEK 18 / 1+70 0 KR	5,0%	TEK 28 / 2+70 0 KR	2,0%	
			TEK 9 / 0+8 00 KR	3,5%	TEK 19 / 1+80 0 KN	3,5%	TEK 29 / 2+80 0 KN	3,0%	
			TEK 10 / 0+9 00 KR	2,2%	TEK 20 / 1+90 0 KR	2,2%			

Sumber: Hasil Pengujian DCP Lapangan

**Tabel 4.2 Hasil Nilai CBR Design**

CBR (%)	Presentase Jumlah Sama Besar
1,50	100,00
2,00	96,55
2,20	89,66
2,50	75,86
3,00	72,41
3,50	68,97
3,80	41,38
4,50	34,48
4,70	27,59
5,00	24,14
5,80	10,34
6,00	6,90
6,20	3,45

Sumber: Hasil Pengujian DCP Lapangan



**Gambar 4.1 Grafik Nilai CBR Design**

**12. Menentukan Nilai DDT (Daya Dukung Tanah)**

Pada Ruas Jalan Pangleseran - Leuwiliang ini didapatkan nilai CBR tanah dasar adalah 2.3 %. Untuk nilai CBR tanah dasar minimal sebesar 6 %. Dikarenakan nilai CBR tanah dasar pada Ruas Jalan Pangeleseran - Leuwiliang ini sebesar 2.3 % dan termasuk kategori buruk.

Maka diambil untuk nilai CBR tanah dasar pada Ruas Jalan Pangleseran - Leuwiliang sebesar 6 % dan sesuai dengan petunjuk perencanaan tebal perkerasan jalan raya. Sehingga daya dukung tanah (DDT) dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$DDT = 4.3 \log 6 + 1.7$$

$$= 3.8$$

**13. Menentukan Faktor Regional (FR)**

Pada faktor regional diperlukan data curah hujan, persen kelandaian jalan dan persen kendaraan berat. Berikut untuk perhitungan faktor regional (FR) sebagai berikut :

$$FR (\text{kendaraan berat } \%) = \frac{102}{750} \times 100 \% = 13.60 \%$$

Maka didapatkan nilai FR sebagai berikut :

1. Curah hujan : 3456 mm/tahun
2. Persen kelandaian jalan : < 6 %
3. Persen kendaraan berat : 13.60 %
4. Nilai FR : 1.5 (dapat dilihat pada Tabel Faktor Regional)

**14. Menentukan Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)**

Direncanakan lapisan permukaan menggunakan Laston dengan roughness > 1000, dapat dilihat pada Tabel Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo). Diperoleh nilai IPo 3.9 - 3.5.

**15. Menentukan Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)**

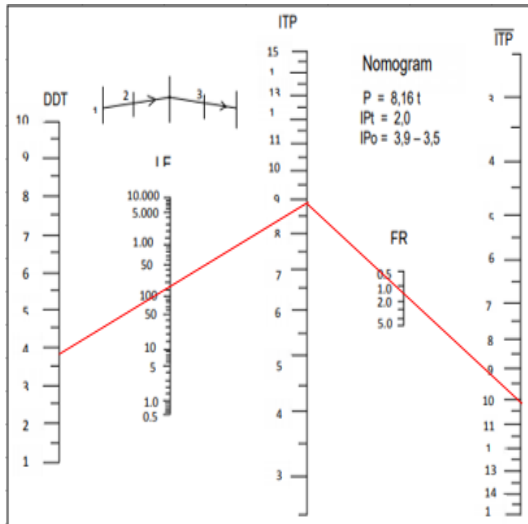
Nilai IPt ini ditentukan berdasarkan nilai LER dan klasifikasi jalan. Pada perhitungan yang diperoleh didapatkan nilai LER sebesar 166.179, sedangkan untuk klasifikasi jalan pada ruas jalan pangleseran - leuwiliang adalah jalan kolektor. Dengan demikian diperoleh nilai IPt adalah 2.0 (dapat dilihat pada Tabel Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP).

**4.15 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)**

Berdasarkan nilai IPo 3.9 - 3.5 dan nilai IPt 2.0, maka nomogram yang digunakan adalah nomogram 4. Kemudian nilai indeks tebal perkerasan (ITP) dapat ditentukan dengan

memasukan data-data sebagai berikut kedalam nomogram 4.

1. DDT : 3.8
2. LER : 116.179
3. FR : 1.5



**Gambar 4.2 Grafik Penentuan Nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP)**

Berdasarkan nomogram 4 di atas didapatkan nilai ITP yaitu 10, sehingga tebal lapisan perkerasan masing-masing dapat diketahui berdasarkan dari jenis bahan lapisan perkerasan. Untuk perhitungan ITP dapat dilihat dibawah ini.

- Diketahui :
- a1 : 0.35 (dilihat pada Tabel koefisien relative (a))
  - a2 : 0.14 (dilihat pada Tabel koefisien relative (a))
  - a3 : 0.12 (dilihat pada Tabel koefisien relative (a))

Maka Untuk Mencari ITP Sebagai Berikut:

$$ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3$$

$$10 = (0.35 \times 10) + (0.14 \times 20) + (0.12 \times D3)$$

$$10 = 3.5 + 2.8 + 0.12 D3$$

$$10 - 6.3 = 0.12 D3$$

$$3.7 = 0.12 D3$$

$$D3 = 3.7 / 0.12$$

$$D3 = 30.83 \text{ cm dibulatkan } \mathbf{31 \text{ cm}}$$

**(Lapisan Pondasi Bawah)**

$$ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3$$

$$10 = (0.35 \times 10) + (0.14 \times D2) + (0.12 \times 31)$$

$$10 = 3.5 + 3.72 + 0.14.D2$$

$$10 - 7.22 = 0.14 D2$$

$$2.78 = 0.14 D2$$

$$D2 = 2.78 / 0.14$$

$$D2 = 19.85 \text{ cm dibulatkan } \mathbf{20 \text{ cm}}$$

**(Lapisan Pondasi Atas)**

$$ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3$$

$$10 = (0.35 \times D1) + (0.14 \times 20) + (0.12 \times 31)$$

$$10 = 0.35.D1 + 2.8 + 3.72$$

$$10 - 6.52 = 0.35 D1$$

$$3.48 = 0.35 D1$$

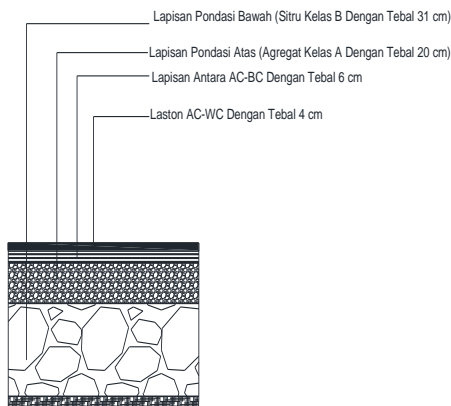
$$D1 = 3.48 / 0.35$$

$$D1 = 9.94 \text{ cm dibulatkan } \mathbf{10 \text{ cm}}$$

**(Lapisan Permukaan)**

Dari perhitungan diatas didapatkan tebal masing-masing perkerasan jalan lentur sebagai berikut

1. Lapisan permukaan Laston (dengan tebal 10 cm)
2. Lapisan pondasi atas Batu Pecah Kelas A (dengan tebal 20 cm)
3. Lapisan pondasi bawah Sirtu Kelas B (dengan tebal 31 cm)



**Gambar 4.3 Detail Perkerasan Jalan**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

### 1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian DCP untuk tanah dasar dan dilakukan perhitungan untuk menentukan tebal perkerasan lentur maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil dari pengujian DCP untuk tanah dasar didapatkan nilai CBR tanah dasar sebesar 2.3 % termasuk kategori buruk. Dikarenakan syarat nilai CBR tanah dasar untuk perencanaan jalan sebesar 6 % , Maka untuk nilai CBR tanah dasar di Ruas Jalan Pengleseran - Leuwiliang diambil standar minimum yaitu 6 % . Untuk perhitungan daya dukung tanah (DDT) sebesar 3.8. Nilai daya dukung tanah dasar sangat dipengaruhi dan ditentukan dari nilai CBR tanah dasar.
2. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan untuk masing -masing tebal perkerasan lentur adalah sebagai berikut :
  - 1) Untuk lapisan permukaan didapatkan tebal 10 cm
  - 2) Untuk lapisan pondasi atas didapatkan tebal 20 cm
  - 3) Untuk lapisan pondasi bawah didapatkan tebal 31 cm
3. Dari hasil perhitungan tersebut untuk konstruksi yang sesuai pada ruas Jalan Pangleseran - Leuwiliang adalah laston untuk lapisan permukaan, agregat batu pecah kelas A untuk lapisan pondasi atas dan sirtu kelas B untuk lapisan pondasi bawah.

### 2. Saran

Dari hasil pemeriksaan ini dapat memberikan masukan sebagai saran bagi pihak penyelenggara bahwa dalam penataan ketebalan aspal jalan harus fokus pada tanah dasar dan memberikan dukungan melalui nilai CBR sehingga nilai CBR meningkat dan lapisan permukaan menjadi lebih ramping dan lebih murah. untuk efektivitas perkembangannya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kholiq, S.T., M.T. 2014. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga dan AASTHO'93. Fakultas Teknik, Universitas Majalengka. (1): 43-51.
- DPU, 1987. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Jakarta:Departemen Pekerjaan Umum.
- DPU, 2019. Pedoman Pemeliharaan Jalan. Kabupaten Sukabumi. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sukabumi.
- Dwi Novi Wulansari. 2015. ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN DAN METODE AASHTO PADA RUAS JALAN NAGRAK KABUPATEN BOGOR. Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta. 1.(3): 22-31.
- Hary Chirstady Hardiyatmo, 2017. Perencanaan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah. Yogyakarta:Gajah Mada University Press.
- Kementrian Pekerjaan Umum, 2010. Pemeberlakuan Pedoman Cara Uji *California Bearing Ratio* (CBR) dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Jakarta:Kementrian Pekerjaan Umum.
- Masykur & Septyanto Kurniawan. 2017. Analisis pengujian dynamic cone penetrometer (DCP) untuk daya dukung tanah pada perkerasan jalan *overlay*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro. 7.(1): 52-62.

Romaynoor Ismy, Hayatun Nufus, Dosen Fakultas Teknik Universitas Almuslim, Alumni Fakultas Teknik Universitas Almuslim. 2015. Tinjauan Perkerasan Lentur Jalan Simpang Buloh - Line Pipa STA 0.00 + 0.00 - 6 + 170. Teknik Universitas Almuslim. 1. (1): 01 - 09.

Roza Mildawati, S.T., M.T. 2017. Perbandingan Perhitungan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lentur Dengan Dua Metode Pada Jalan Simpang Fajar – Lintas Bono Kabupaten Pelalawan. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Riau. 17. (2): 79-93.

Shirley L. Hendarsin, 2000. Penuntun Perencanaan Jalan Raya. Bandung:Politeknik Negri Bandung.

Sri Nuryati. 2015. ANALISIS TEBAL LAPIS PERKERASAN DENGAN METODE BINA MARGA 1987 DAN AASHTO 1986. Universitas Islam Bekasi. (2): 32-49.

Wateno Oetomo. 2013. ALTERNATIF LAIN ANALISIS STRUKTUR JALAN PERKERASAN LENTUR PADA PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR SELATAN KOTA PASURUAN. Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. 06. (01): 118-136.