

# JURNAL KONSTRUKSI

---

## ANALISIS PENINGKATAN JALAN PADA RUAS JALAN SITANGGAL – SLAWI

Agus Gunawan\*, Dr. H. Saihul Anwar, Ir., MM., M.Eng.\*\*, Niko Rozy, ST., MT.\*\*

\*) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

\*\*) Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

### ABSTRAK

Ruas jalan Sitanggal – Slawi merupakan prasarana transportasi, merupakan jalur alternatif Kabupaten Brebes menuju Kabupaten Slawi dan sebaliknya, saat ini kondisi ruas jalan ini memiliki Lebar 6 m dilihat dari kondisi fisiknya jalan ini tidak mencerminkan statusnya yang merupakan jalan provinsi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran peningkatan yang terjadi, untuk meningkatkan volume lalu lintas di ruas jalan tersebut dan besarnya persentase kendaraan yang melintas pada ruas jalan Sitanggal – Slawi.

Daerah jalan Sitanggal – Slawi ini memiliki kapasitas jalan sebesar 2454 smp/jam dengan derajat kejenuhannya 0.31 yang termasuk kedalam tingkat pelayanan C. Ruas jalan Sitanggal – Slawi ini memiliki kapasitas jalan pada tahun 2023, didapat volume lalu lintas sebesar 1844 dan derajat kejenuhannya 0,75, sehingga perlu dilakukan pelebaran jalan menjadi 7 m. Daerah ruas jalan Sitanggal – Slawi memiliki intensitas curah hujan yang cukup tinggi, yaitu berkisar antara 1000 – 5000 mm/tahun. Daerah ini berada di kelandaian jalan 10% dan memiliki persentase kendaraan sebesar 30%.

Setelah melakukan analisis dan perhitungan pelebaran diketahui tebal lapisan tambahan pada ruas jalan Sitanggal – Slawi adalah 12 cm dengan jenis aspal Laston 590.

**Kata Kunci :** Volume Lalu Lintas, Lapisan Tambahan, Pelebaran Jalan

### ABSTRACT

*Road section Sitanggal - Slawi was a means of transportation, an alternative route towards Brebes Regency Slawi and vice versa , the current condition of this road has a width of 6 m seen from his physical condition does not reflect the status of this road which is a provincial road .The purpose of this research is to gain an increase occurs , to increase the volume of traffic on these roads and the percentage of passing vehicles on the road Sitanggal - Slawi .*

*Street area Sitanggal - Slawi has the capacity of 2454 smp / hour with a degree of saturation 0:31 are included in the service level C.Road section Sitanggal - Slawi have a capacity road in 2023 , obtained the volume of traffic by 1844 and the degree of saturation of 0.75 , so it is necessary to widen the road to 7 m .Regional roads Sitanggal - Slawi has the intensity of rainfall is quite high , ranging between 1000 - 5000 mm / year . This area is in the flatness of the 10 % and the percentage of vehicles by 30 % .*

*After analysis and calculation deketahui widening thick extra layer on roads Sitanggal - Slawi is 12 cm with the type of asphalt Laston 590 .*

**Keywords :** Volume Traffic, Layer Supplement, Widening Road.

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Berdasarkan Undang Undang No. 38 Tahun 2004, jalan sebagai bagian prasarana transportasi yang mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besarnya dan sebaik-baiknya untuk kemakmuran rakyat.

Pada umumnya, jalan direncanakan memiliki umur rencana pelayanan tertentu sesuai kebutuhan dan kondisi lalu lintas yang ada, misalnya 5 sampai dengan 20 tahun, dengan harapan bahwa jalan masih tetap dapat melayani lalu lintas dengan tingkat pelayanan pada kondisi yang baik. Untuk mencapai pelayanan pada kondisi yang baik selama umur rencana tersebut, diperlukan adanya upaya pemeliharaan jalan.

Ruas jalan Sitanggal – Slawi merupakan jalur alternatif yang menghubungkan wilayah ketanggungan (Brebes) dengan slawi (Tegal). Jalan ini memiliki fungsi sebagai jalan kolektor berstatus Jalan Provinsi dan termasuk jalan kelas III C (Sumber : Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah )

Ruas jalan ini memiliki panjang fungsional 15,24 Km (Sumber : Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah ) dengan tipe jalan 2/2 UD yang menghubungkan kabupaten Brebes dengan Slawi. Ruas jalan ini memiliki lebar 6 m serta bahu jalan sebelah kanan dan sebelah kiri masing-masing 1 m. Ruas jalan ini memiliki kondisi geometrik jalan dengan keadaan yang setabil/datar dengan kondisi perkerasan Lapis permukaan menggunakan Laston (AC-WC).

Dilihat dari kondisi fisiknya kondisi, jalan sitanggal- slawi ini tidak mencerminkan statusnya sebagai Jalan Provinsi. Ruas jalan ini adalah salah satu jalur alternatif dari kabupaten Brebes ke Slawi ataupun salah satu jalur masuk ataupun keluar pintu Tol Pejagan. Maka dari itu pada ruas jalan ini perlu dilakukan peningkatan kinerjanya agar mampu mendukung dan menampung aktifitas masyarakat.

### **1.2 FOKUS MASALAH**

Ruas jalan Sitanggal – Slawi kabupaten Brebes ini merupakan salah satu jalan penghubung antara kabupaten Brebes dan Slawi sehingga jalan ini sering dilalui kendaraan umum maupun kendaraan pribadi.

Adapun fokus permasalahan yang digunakan dalam penulisan Skripsi ini yaitu:

1. Ruas jalan yang analisis hanya pada ruas jalan Sitanggal – Slawi
2. Menganalisis perkembangan lalu lintas pada ruas jalan Sitanggal-Slawi
3. Menganalisis pengembangan jalan berupa peningkatan jalan pada ruas jalan Sitanggal-Slawi.
4. Tidak adanya penerangan jalan di sepanjang jalan Sitanggal – Slawi ini.

### **1.3 RUMUSAN MASALAH DAN IDENTIFIKASI MASALAH**

#### **1.3.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari fokus masalah diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana kondisi lalu lintas di ruas jalan Sitanggal – Slawi setelah tujuh tahun?
- b. Apakah ruas jalan Sitanggal – Slawi dengan kondisi existing masih mampu menampung pertumbuhan volume lalu lintas dalam tujuh tahun mendatang ?
- c. Apakah di sepanjang ruas jalan Sitanggal – Slawi terdapat tikungan-tikungan tajam yang dapat membahayakan pengguna jalan ?

#### **1.3.2 Identifikasi Masalah**

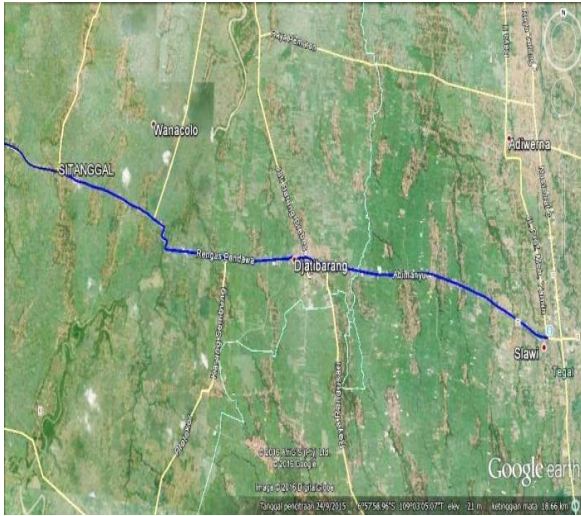
- a. Perlu dilakukan prediksi pertumbuhan volume lalu lintas dalam angka tujuh tahun.
- b. Memperhitungkan derajat kejenuhan terhadap kondisi existing jalan dengan pertumbuhan volume lalu lintas tujuh tahun mendatang.
- c. Melakukan kajian terhadap syarat-syarat teoritis perencanaan geometrik jalan dan melakukan perbaikan alinyemen terhadap tikungan-tiikungan yang dapat membahayakan pengguna jalan.

### **1.4 TUJUAN ANALISIS**

Tujuan analisis peningkatan jalan pada ruas jalan Sitanggal – Slawi ini bertujuan untuk meningkatkan aktifitas lalu lintas kendaraan yang melewati ruas jalan ini.

## 1.5 LOKASI KAJIAN

Lokasi kajian pada jalan Sitanggal - Slawi adalah sebagai berikut :



Gambar 1.1 Peta Ruas Jalan Sitanggal – Slawi

## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

### 2.1 Definisi Jalan

Jalan merupakan prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun yang meliputi semua bagian jalan, termasuk bagian pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas.

Menurut Undang-undang Jalan Raya No. 13 Tahun 1980 menjelaskan bahwa “Jalan adalah suatu prasarana hubungan darat dalam bentuk apapun, tidak terbatas pada bentuk jalan yang konvensional yaitu jalan pada permukaan tanah, akan tetapi juga jalan yang melintas sungai besar/laut, dibawah permukaan tanah dan air (terowongan) dan diatas permukaan tanah (jalan layang), meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas (kendaraan, orang atau hewan)”.

Bangunan pelengkap jalan adalah bangunan yang tidak dapat dipisahkan dari jalan, antara lain : jembatan, *overpass* ( lintas atas ), *Underpass* (lintas bawah), tempat parkir, gorong-gorong, tembok penahan dan saluran air jalan. Yang termasuk perlengkapan jalan antara lain : rambu-rambu jalan, rambu-rambu lalu-lintas, tanda-tanda jalan, pagar pengaman lalu-lintas, pagar dan patok daerah milik jalan.

### 2.2 Klasifikasi Jalan

Berdasarkan UU No. 34 tahun 2006 tentang jalan, dalam rangka pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, maka jalan dikelompokkan kedalam beberapa kelas, yang

didasarkan pada fungsi jalan dan kemampuan menerima muatan rencana sumbu terberat, baik konfigurasi rencana sumbu kendaraan maupun kesesuaiannya dengan ketentuan teknologi alat transportasi.

Jalan dibagi menjadi beberapa jenis:

- Berdasarkan Status
- Berdasarkan Peranannya
- Berdasarkan Kapasitas, Fungsi dan Pengelolaannya
- Berdasarkan Pembinaannya

## 2.3 Karakteristik Lalu Lintas

Arus lalu lintas merupakan interaksi yang unik antara pengemudi, kendaraan, dan jalan. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada kendaraan yang serupa, sehingga arus pada suatu ruas jalan tertentu selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan parameter yang dapat menunjukkan kondisi ruas jalan atau yang akan dipakai untuk desain.

Parameter tersebut adalah volume, kecepatan, kepadatan, tingkat pelayanan dan derajat kejenuhan. Hal yang sangat penting untuk dapat merancang dan mengoperasikan system transportasi dengan tingkat efisiensi dan keselamatan yang paling baik.

### a. Traffic Counting

*Traffic counting* adalah perhitungan volume lalu lintas pada ruas jalan yang dikelompokkan dalam jenis kendaraan dan periode waktunya. Jenis kendaraan dibagi dalam 4 kelompok kendaraan yaitu:

- Mobil penumpang atau kendaraan ringan (LV)
  - Kendaraan berat (HV)
  - Sepeda motor (MC)
  - Kendaraan tak bermotor (UM)
- b. Volume Lalu Lintas

Volume lalu-lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik persatuan waktu pada lokasi tertentu. Untuk mengukur jumlah arus lalu-lintas, biasanya dinyatakan dalam kendaraan per hari, smp per jam, dan kendaraan permenit. (MKJI 1997)

Data volume dapat berupa :

- Volume berdasarkan arah arus :
  - Dua arah
  - Satu arah
  - Arus lurus
  - Arus belok, baik belok kiri, maupun belok kanan

**2.4 Analisa Kebutuhan Pelebaran**

**a. Kapasitas Dasar**

Dalam MKJI, kapasitas ruas jalan dibedakan untuk: jalan perkotaan (*urban road*), jalan luar kota (*inter-urban road*), dan jalan bebas hambatan (*motorway*).

Persamaan dasar untuk menghitung kapasitas ruas jalan dalam MKJI (1997) adalah sebagai berikut:

1. Jalan Perkotaan:  
 $C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$
2. Jalan Luar Kota:  
 $C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF}$
3. Jalan Bebas Hambatan:  
 $C = C_o \times FC_w \times FC_{SP}$

Dimana :

- C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)
- C<sub>o</sub> = kapasitas dasar (smp/jam)
- FC<sub>w</sub> = faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas
- FC<sub>SP</sub> = faktor penyesuaian pemisahan arah
- FC<sub>SF</sub> = faktor penyesuaian akibat hambatan samping
- FC<sub>CS</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota

**1. Kapasitas Dasar Ruas Jalan**

Kapasitas dasar (C<sub>o</sub>) ditetapkan dengan mengacu pada tabel berikut :

**Tabel 2.1. Kapasitas Dasar Ruas Jalan**

Tipe Jalan	Tipe Alinyemen	Kapasitas Dasar (smp/jam)			Catatan
		Jalan perkotaan	Jalan luar kota	Jalan bebas hambatan	
Enam atau empat jalur terbagi atau jalan satu arah	Datar	1.650	1.900	2.300	Per lajur
	Bukit		1.850	2.250	
	Gunung		1.800	2.150	
Empat jalur tak terbagi	Datar	1.500	1.700		Per lajur
	Bukit		1.650		
	Gunung		1.600		

gi	ung				
Dua jalur tak terbagi	Datar	2.900	3.100	3.400	Total dua arah
	Bukit		3.000	3.300	
	Gunung		2.900	3.200	

Sumber : MKJI, 1997

**2. Kriteria Penentuan Tipe Alinyemen**

Tipe alinyemen untuk jalan luar kota dan jalan bebas hambatan ditentukan dengan mengacu pada kriteria yang disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2.2. Kriteria Penentuan Tipe Alinyemen**

Tipe Alinyemen	Naik + Turun (m/km)	Lengkung horisontal (rad/km)
Datar	< 10	< 10
Bukit	10 – 30	1,00 – 2,5
Gunung	< 30	>2,5

Sumber : MKJI, 1997

**3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FC<sub>w</sub>)**

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas (FC<sub>w</sub>) ditetapkan dengan mengacu pada table 2.3.

**Tabel 2.3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FC<sub>w</sub>)**

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu lintas efektif (W <sub>e</sub> )(m)	FC <sub>w</sub>		
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah (6/2D) atau (4/2D)	Per Lajur			
	3,00	0,92	0,91	
	3,25	0,96	0,96	0,96
	3,50	1,00	1,00	1,00
	3,75	1,04	1,03	1,03
Empat Lajur	Per Lajur			

tak terbagi (4/2D)	3,00	0,91	0,91	
	3,25	0,95	0,96	
	3,50	1,00	1,00	
	3,75	1,05	1,03	
	4,00			
Dua Lajur tak terbagi (2/2D)	Total dua arah			
	5,0	0,56	0,69	
	6,0	0,87	0,91	
	6,5			0,96
	7,0	1,00	1,00	1,00
	7,5			1,04
	8,0	1,14	1,08	
	9,0	1,25	1,15	
	10,0	1,29	1,21	
11,0	1,34	1,27		

Sumber : MKJI, 1997

4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC<sub>sp</sub>)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC<sub>sp</sub>) ditetapkan dengan mengacu pada table 2.4

**Tabel 2.4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC<sub>sp</sub>)**

Pemisah arah SP %-%		50 - 50	55- 45	60 - 40	65- 35	70 - 30	
FC <sub>sp</sub>	Jalan Perkotaan	Dua Lajur (2/2)	1.00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat Lajur (4/2)	1.00	0,985	0,97	0,955	0,94	
FC <sub>sp</sub>	Jalan Luar Kota	Dua Lajur (2/2)	1.00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat Lajur (4/2)	1.00	0,975	0,95	0,925	0,9	
FC <sub>sp</sub>	Jalan Bebas Hambatan	Dua Lajur (2/2)	1.00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber : MKJI, 1997\

5. Penentuan Kelas Hambatan Samping  
 Penentuan kelas hambatan samping mengacu pada tabel 2.5.

**Tabel 2.5. Penentuan Kelas Hambatan Samping**

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah Berbobot Kejadian Per 200 m (kedua sisi)		Kondisi Khas	
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota
		Sangat rendah	VL	<100	<50
Rendah	L	100-299	50-150	Daerah permukiman; beberapa kendaraan umum dst	Perdeasaan beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan
Sedang	M	300-499	150-250	Daerah industri; beberapa toko disisi jalan	Kampung, kegiatan pemukiman
Tinggi	H	500-899	250-350	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi	Kampung, beberapa kegiatan pasar
Sangat Tinggi	VH	>900	>350	Daerah komersial dengan aktivitas	Hampir perkotaan, banyak pasar/

				pasar disamping jalan	kegiatan niaga
--	--	--	--	-----------------------	----------------

Sumber : MKJI, 1997

**a. Derajat Kejenuhan**

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas. Untuk menghitung derajat kejenuhan ( DS ) dengan menggunakan rumus :

$$DS = Q / C$$

Rumus diambil dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia

( MKJI )

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Total Lalu Lintas (SMP/jam)

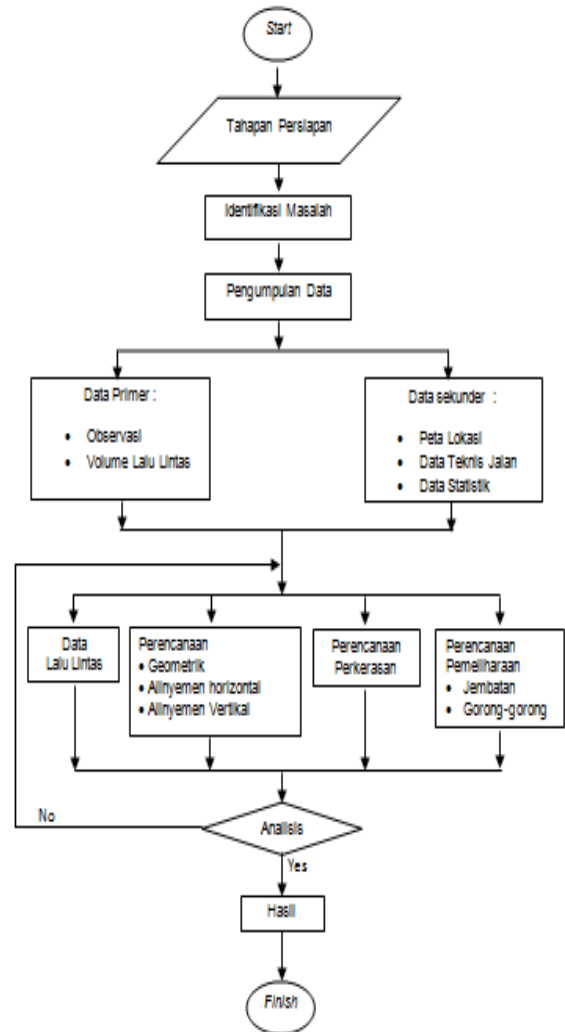
C = Kapasitas (SMP/jam)

**Tabel 2.6. Tingkat Pelayanan Jalan**

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	DS
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0 - 0,2
B	Arus stabil, tapi kecepatan mulai dibatasi akibat kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kecepatan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0 - 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, masih ditolerir	0,75 - 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitas dan arus yang tidak stabil, kecepatan kadang-kadang berhenti.	0,85 - 1,00

F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang serta terjadi hambatan samping	>1,00
---	---	-------

**3. METODOLOGI PENELITIAN DAN OBJEK PENELITIAN**



**Gambar 3.1** Diagram Alur Penelitian

**3.1 Gambaran Lokasi Penelitian**

1. Geografi

Kabupaten Brebes secara geografis terletak antara 6° 44' 56" 5" LS sampai dengan 7° 20' 51,48" LS dan 108° 41' 37,7" BT sampai dengan 109° 11' 28,92" BT, dengan batas – batas wilayah :

- Sebelah Utara, berbatasan langsung dengan Laut Jawa.
- Sebelah Timur, berbatasan dengan Kabupaten Tegal, Kota Tegal

- Sebelah Selatan, berbatasan dengan Kabupaten Cilacap, Kabupaten Banyumas.
- Sebelah Barat, berbatasan dengan Kabupaten Cirebon, Kabupaten Kuningan (Jawa Barat).

Dilihat dari posisi *geografis* terletak dibagian Barat Jawa Tengah, dikaitkan dengan komoditas bawang merah dan telur asin. Lokasinya yang strategis dan kondisi keamanan, sosial, dan politik yang relatif kondusif menjadi nilai plus daerah ini untuk ukuran sebuah daerah.

Wilayah administrasi Kabupaten Brebes terbagi menjadi 17 kecamatan terdiri atas 292 desa dan lima kelurahan dengan luas wilayah 166,117 hektare yang terdiri atas lima kecamatan merupakan wilayah pantai, sembilan kecamatan dataran rendah, dan tiga kecamatan dataran tinggi atau perbukitan. Dengan jumlah penduduk sekitar 1.800.000 jiwa, daerah ini bukan saja merupakan pasar potensial untuk pemasaran beragam produk, melainkan juga sebagai salah satu pilihan tempat untuk investasi.

2. Iklim

Seperti daerah – daerah lain di Indonesia, Kabupaten Brebes dengan iklim tropis, curah hujan rata-rata 18,94 mm per bulan. Kondisi itu menjadikan kawasan tersebut sangat potensial untuk pengembangan produk pertanian seperti tanaman padi, hortikultura, perkebunan, perikanan, peternakan dan sebagainya. Dengan suhu udara rata-rata 21° - 34° dengan kelembaban sekitar 77 - 80 persen, sehingga setiap tahun jarang sekali adanya buan kering.

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes

3. Kondisi Geometrik Jalan

Ruas Jalan Sitanggal – Slawi dengan tipe 2/2UD memiliki kondisi geometrik jalan dengan kelandaian yang datar memanjang. Secara umum dapat di lihat pada tabel 3.2

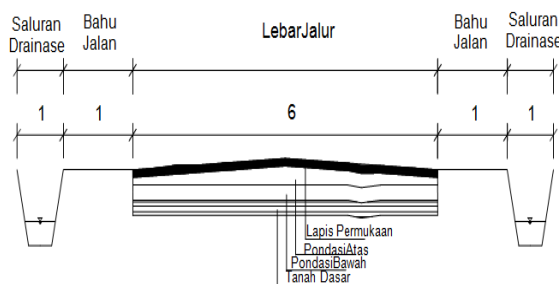
Tabel 3.2 Kondisi Geometrik Jalan

Jalan	Kondisi				
	Dari Km	Sampai Km	Panjang Fungsional (m)	Lebar Jalan Rata - rata (m)	Bahu Lebar Jalan (m)
Sitanggal - Slawi	11,130	26.370	15,240	6	1

Sumber: Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah

4. Kondisi Perkerasan Jalan

Lapis permukaan pada ruas jalan Sitanggal - Slawi menggunakan jenis permukaan hotmix. Kondisi perkerasan jalan dapat dilihat pada sketsa badan jalan beriku ini :



Gambar 3.4 Sketsa Jalan Potongan Melintang

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas rata - rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu.

Di ruas Jalan Sitanggal - Slawi, penelitian dilakukan dengan cara menghitung kendaraan yang lewat selama 12 (dua belas) jam dimulai dari pukul 06.00-18.00 WIB dalam 14 (empat belas hari) hari dimulai dari hari senin tanggal 16 Mei 2016 sampai dengan hari minggu tanggal 29 Oktober 2016 atau selama 2 (dua) minggu, dimana pencatatan dikelompokkan kepada 2 (dua) jenis kendaraan yaitu :

**Tabel 4.1. Pengelompokan Jenis Kendaraan**

No	Jenis Kendaraan	Kategori	Faktor Konversi
1.	Sepeda Motor ( MC )	Bermotor yang beroda dua atau tiga	0,5
2.	Kendaraan Ringan ( LV )	Mobil pribadi, angkutan perkotaan, <i>pick up</i> , mini bus, dan lainnya yang sejenis	1
3.	Kendaraan Berat ( HV )	<i>Truck</i> besar, mobil box besar, bus, mobil tangki air	1,3

Rekapitulasi volume lalu lintas hasil survey yang telah dilakukan selama 12 jam setiap hari selama 2 (dua) minggu dapat dilihat pada tabel sebagai berikut,

**Tabel 4.2. Rekapitulasi Volume Kendaraan Minggu Pertama**

Reka Pitulasi Lalu Lintas Minggu Pertama							
Arah Pergerakan	Hari / Tanggal						
	Jumah Volume (SMP /Jam )						
	Senin 9/05/2016	Selasa 10/05/2016	Rabu 11/05/2016	Kamis 12/05/2016	Jum'at 13/05/2016	Sabtu 14/05/2016	Minggu 15/05/2016
Sitanggal - Slawi	3725	3564	3437	3315	3459	3575	3317
Slawi - Sitanggal	3507	3386	3242	3217	3196	3137	2893
<b>Jumlah Volume Lalu Lintas</b>	<b>7231</b>	<b>6950</b>	<b>6679</b>	<b>6532</b>	<b>6655</b>	<b>6712</b>	<b>6210</b>

**Tabel 4.3. Rekapitulasi Volume Kendaraan Minggu Kedua**

Reka Pitulasi Lalu Lintas Minggu Kedua							
Arah Pergerakan	Hari / Tanggal						
	Jumah Volume (SMP /Jam )						
	Senin 16/05/2016	Selasa 17/05/2016	Rabu 18/05/2016	Kamis 19/05/2016	Jum'at 20/05/2016	Sabtu 21/05/2016	Minggu 22/05/2016
Sitanggal - Slawi	3621	3548	3457	3381	2983	3241	3064
Slawi - Sitanggal	3539	3318	3278	3063	3348	3085	3163
<b>Jumlah Volume Lalu Lintas</b>	<b>7160</b>	<b>6866</b>	<b>6735</b>	<b>6444</b>	<b>6331</b>	<b>6326</b>	<b>6227</b>

Survey dilakukan pada pukul 06.00-18.00

**4.2 Volume Lalu Lintas Jam Puncak**

Volume lalu lintas jam puncak dapat diketahui setelah mengamati masing - masing jam dan masing – masing hari. Maka dapat terlihat pada jam berapa saja arus lalu lintas mencapai puncaknya (tertinggi). Volume lalu lintas puncak sangat dibutuhkan ketika akan merencanakan suatu ruas jalan karena dengan mengetahui volume tertinggi, maka pendesain jalan raya dapat membuat suatu desain jalan raya yang sesuai dengan keadaan dilapangan. Sehingga tingkat pelayanan suatu ruas jalan akan baik.

Volume lalu lintas jam puncak dapat dilihat berdasarkan tabel dan grafik berikut ini :

**Tabel 4.6. Volume Lalu Lintas Jam Puncak Arah Sitanggal-Slawi**

Volume Lalu Lintas Jam Puncak Sitanggal-Slawi			
Minggu Ke-	Hari	Jam Puncak (WIB)	Volume Smp / jam
1	Senin	07.00 – 08.00	358
	Selasa	13.00 – 14.00	335
	Rabu	15.00 – 16.00	359
	Kamis	11.00 – 12.00	363
	Jum'at	10.00 – 11.00	331
	Sabtu	13.00 – 14.00	326
	Minggu	06.00 – 07.00	345
2	Senin	08.00 – 09.00	364
	Selasa	10.00 – 11.00	395
	Rabu	13.00 – 14.00	379
	Kamis	06.00 – 07.00	345
	Jum'at	11.00 – 12.00	338
	Sabtu	14.00 – 15.00	334
	Minggu	07.00 – 08.00	343

**Tabel 4.67. Volume Lalu Lintas Jam Puncak Arah Slawi - Sitanggal**

Volume Lalu Lintas Jam Puncak Slawi - Sitanggal			
Minggu Ke-	Hari	Jam Puncak (WIB)	Volume Smp / jam
1	Senin	08.00 – 09.00	361
	Selasa	11.00 – 12.00	372
	Rabu	15.00 – 16.00	335
	Kamis	10.00 – 11.00	349
	Jum'at	09.00 – 10.00	358
	Sabtu	13.00 – 14.00	298
	Minggu	06.00 – 07.00	275
2	Senin	07.00 – 08.00	389
	Selasa	09.00 – 10.00	358
	Rabu	13.00 – 14.00	379
	Kamis	10.00 – 11.00	289
	Jum'at	15.00 – 16.00	293
	Sabtu	06.00 – 07.00	275
	Minggu	08.00 – 09.00	327

Berdasarkan dari tabel dan grafik volume lalu lintas diatas yang diambil dari data volume lalu lintas jam puncak yang dilakukan selama 2 (dua) minggu, maka dapat terlihat bahwa jam puncak untuk arah pergerakan Sitanggal - Slawi berada pada hari Selasa, tanggal 24 Mei 2016 (minggu kedua) yaitu pukul 10.00 – 11.00 WIB sebesar 395 smp/Jam, sedangkan untuk arah pergerakan Slawi -



Sitanggal jam puncak kendaraan berada pada hari sabtu, tanggal 23 Mei 2016 (minggu Kedua) yaitu pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 389 smp/Jam.

### 4.3 Analisis Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan untuk jalan luar kota dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sf} \times FC_{sp} \dots (1)$$

Diketahui:

$$C_0 = \text{Kapasitas dasar (smp/jam)}$$

$$FC_w = \text{Faktor penyesuaian lebar jalan}$$

$$FC_{sp} = \text{Faktor penyesuaian pemisahan arah}$$

$$FC_{sf} = \text{Faktor penyesuaian hambatan samping}$$

Diketahui:

$$C_0 = \text{Kapasitas dasar (smp/jam)}$$

Tipe jalan 1 jalur 2 lajur 2 arah tak terbagi dengan tipe alinyemen datar sehingga kapasitas dasarnya = 3100 smp/jam total dua arah.

$$FC_w = \text{Faktor penyesuaian lebar jalan}$$

Tipe jalan 1 jalur 2 lajur 2 arah tak terbagi memiliki lebar jalur 6 m sehingga  $FC_w = 0,91$

$$FC_{sp} = \text{Faktor penyesuaian pemisahan arah}$$

$$Q \text{ arah Sitanggal - Slawi} = 395 \text{ smp/jam}$$

$$Q \text{ arah Slawi - Sitanggal} = 389 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{total} = 395 + 389 = 784 \text{ smp/jam}$$

$$\frac{395}{Q_{total}} \times 100\% = \frac{395}{784} \times 100\% = 50,38\% \approx 50\%$$

$$\frac{389}{Q_{total}} \times 100\% = \frac{389}{784} \times 100\% = 49,61\% \approx 50\%$$

Sehingga SP: 50% - 50%

Untuk jalan luar kota tipe jalan 2 jalur 2 arah dengan SP 50% - 50% = 1,00

$$FC_{sf} = \text{Faktor penyesuaian hambatan samping}$$

Pada jalan ini menggunakan bahu dengan lebar rata-rata 1 meter, memiliki aktifitas pinggir jalan yang sedang dengan tipe 1 jalur 2 lajur 2 arah tak terbagi sehingga  $FC_{sf}$  nya = 0,87

Berdasarkan data-data yang telah ada dapat dihitung besarnya kapasitas dari Jalan pada segmen 1 adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sf} \times FC_{sp}$$

$$C = 3100 \times 0,91 \times 1,00 \times 0,87$$

$$C = 2454 \text{ smp/jam}$$

Jadi diketahui bahwa kapasitas kendaraan pada Ruas Jalan Sitanggal - Slawi ini adalah sebesar 2454 smp/jam.

### 4.4 Perhitungan Derajat Kejenuhan ( Degree Of Saturation )

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya. Perhitungan Derajat Kejenuhan dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q/C$$

Dimana ;

$$DS = \text{Derajatkejenuhan (smp/jam)}$$

$$Q = \text{Aruslalu lintas (smp/jam)}$$

$$C = \text{Kapasitas (smp/jam)}$$

Dari hasil survey di dapat volume lalu lintas = 784 smp/jam/jalur

Sehingga:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{784}{2454}$$

$$DS = 0,31$$

Jadi, dengan kondisi lalu lintas yang ada untuk ruas Jalan Sitanggal - Slawi mempunyai derajat kejenuhan yaitu 0,31 yang termasuk pada tingkat pelayanan B dengan kondisi arus stabil.

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	DS
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0 - 0,2
B	Arus stabil, tapi kecepatan mulai dibatasi akibat kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kecepatan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0 - 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, masih ditolerir	0,75 - 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitas dan arus yang tidak stabil, kecepatan kadang-kadang berhenti.	0,85 - 1,00
F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang serta terjadi hambatan samping	>1,00

**4.5 Pertumbuhan Lalu Lintas**

Pertumbuhan volume lalu lintas dipengaruhi oleh perkembangan lalu lintas pertahun.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes pertumbuhan lalu lintas di Kabupaten Brebes sebesar 13%. maka jika umur rencana diambil 7 tahun dapat diperkirakan bahwa volume lalu lintas adalah sebesar :

$$Q = LHR \times (1 + i)^n$$

$$Q = \text{Arus total lalu lintas ( SMP/Jam )}$$

VJP = Volume Jam Perencanaan (Dalam Satuan Mobil Penumpang),

$$i = \text{Perkembangan lalu lintas, } i = 13\% = 0,13$$

$$n = \text{Umur rencana, } n = 7 \text{ tahun}$$

$$Q \text{ arah Sitanggal - Slawi} = 395 \text{ smp/jam}$$

$$Q \text{ arah Slawi - Sitanggal} = 389 \text{ smp/jam}$$

$$Q = 395 \times (1 + 0,13)^7 = 929 \text{ smp/jam/lajur}$$

$$Q = 389 \times (1 + 0,13)^7 = 915 \text{ smp/jam/lajur}$$

$$\text{Jadi, } Q = 1844 \text{ smp/jam/jalur}$$

Dengan volume lalu lintas sebesar 1844 smp/jam, dapat dicari derajat kejenuhannya menjadi :

Derajat Kejenuhan :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{1844}{2454}$$

$$DS = 0,75$$

Jadi, pada 7 tahun yang akan datang tepatnya pada tahun 2023 derajat kejenuhan akibat pertumbuhan volume lalu lintas mencapai angka 0,75. Maka pada tahun tersebut kapasitas jalan pada ruas jalan Sitanggal - Slawi sudah tidak mampu lagi menampung volume lalu lintas. Untuk dapat melayani pertambahan volume tersebut harus dilakukan peningkatan jalan berupa pelebaran jalan.

**4.6 Analisis Kebutuhan Pelebaran**

Analisis kebutuhan pelebaran dapat dilakukan dengan cara membuat beberapa sampel kebutuhan pelebaran sampai didapat nilai  $DS < 0,75$

**1. Check dengan 7 m 2/2 UD**

a. Kapasitas Jalan  
Diketahui:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf}$$

$$C = 3100 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,87$$

$$C = 2697 \text{ smp/jam/jalur}$$

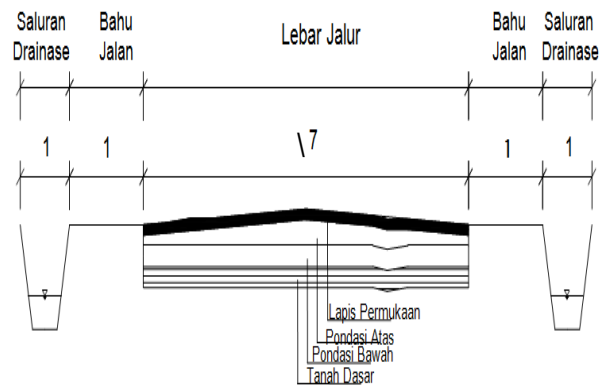
b. Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{1844}{2697}$$

$$DS = 0,68 \dots \dots \dots \text{ok}$$

Berdasarkan dari sampel tersebut maka dapat dilihat bahwa ruas jalan Sitanggal - Slawi pada tahun 2023 harus ditingkatkan dengan cara melebarkan jalan menjadi 7 meter dan bahu jalan menjadi 1 meter dengan tipe jalan 2 lajur 2 arah (2/2 UD).



**Gambar 4.2** Sket potongan melintang jalan

**4.7 Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan**

- Daya Dukung Tanah : 2,0
- Pertumbuhan Lalu Lintas (i) : 13 %
- Umur Rencana (n) : 7 Tahun
- Data Lalu Lintas (LHR) : Data lalu lintas harian rata – rata berdasarkan jenis kendaraan yang lewat.

**1. Lalu Lintas Harian Rata - rata Rencana**

Penentuan besarnya beban lalu lintas berdasarkan data lalu lintas harian rata – rata pada jalur lalu lintas 2 (dua) lajur 2 (dua) arah tanpa pembatas (median), dan perhitungan dari lalu lintas harian rata – rata (LHR), Lintas ekuivalen permulaan (LEP), lintas ekuivalen akhir

(LEA), lintas ekivalen tengah (LET), dan lintas ekivalen rencana (LER) dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{A. } LEP &= 784 \\
 \text{B. } LEA &= 784 \cdot (1 + 0,13)^7 \\
 &= 1844 \text{ smp/hari} \\
 \text{C. } LET &= \frac{LEP+LEA}{2} \\
 LET &= \frac{784 + 1844}{2} = 1314 \text{ smp/hari} \\
 \text{D. } LER &= \frac{n}{10} = \frac{7}{10} = 0,7 \\
 &= LET \times FP \\
 &= 1314 \times 0,7 = 919 \text{ smp/hari}
 \end{aligned}$$

## 2. Faktor Regional

Faktor Regional ditentukan oleh pengaruh bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan), prosentase kendaraan berat dan yang berhenti, juga iklim (curah hujan). Angka Faktor Regional (FR) dapat diketahui dengan berpedoman pada “Tabel 2.19 Faktor Regional”.

Perhitungan faktor - faktor yang mempengaruhi nilai faktor regional adalah sebagai berikut :

- a. Persentasi Kendaraan Berat  
 Lalu Lintas Harian Rata - Rata terdapat :  
 Kendaraan Ringan : 4746 smp/jam  
 Kendaraan Berat : 2416 smp/jam

Rumus untuk mendapatkan persentase kendaraan berat yang melewati ruas jalan ini adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase kendaraan berat} &= \frac{\sum \text{kendaraan berat}}{\sum \text{kendaraan}} \times 100 \\
 &= \frac{2416}{7162} \times 100 \\
 &= 33,73\%
 \end{aligned}$$

Maka, persentase kendaraan berat = (> 30 %)

- b. Bentuk Alinyemen

Bentuk alinyemen ditentukan berdasarkan klasifikasi kelandaian dan tikungan menurut medan jalan. Diketahui pada ruas jalan Sitanggal - Slawi merupakan daerah landai dengan kemiringan tanahnya antara 5% - 15%. Karena ruas jalan Sitanggal - Slawi masuk dalam ruas jalan Provinsi maka diambil kelandaianya termasuk kedalam kelandaian II.

Sumber : BPS Kabupaten Brebes

- c. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan pada daerah ruas jalan Sitanggal – Slawi berkisar antara 1000 – 5000 mm/tahun. Dengan intensitas hujan sebesar diatas maka ruas jalan ini masuk dalam kategori intensitas curah hujan >900 mm/tahun.

Sumber : BPS Kabupaten Brebes

Berdasarkan data – data yang mempengaruhi faktor regional diatas :

- Presentase kendaraan berat > 30 %
- Jenis Kelandaian II (>10%)
- Kondisi curah hujan >900 mm/tahun  
 Maka didapat faktor regional (FR) yaitu 3,0

## 4.8 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Tahapan serta hasil perhitungan tebal perkerasan pada pelebaran akan dijelaskan sebagai berikut :

### 4.8.1 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan Rencana (ITP)

Analisis hasil perhitungan beberapa parameter rencana untuk menentukan Indeks Tebal Perkerasan Rencana (ITP) diketahui sebagai berikut :

**Tabel 4.6. Parameter Penentuan ITP Ruas Jalan Sitanggal - Slawi**

Ruas Jalan Sitanggal - Slawi	
Daya Dukung Tanah	2,0
Lalu Lintas ( LER )	919 smp/hari
Faktor Regional ( FR )	3,0 ( lihat tabel 2.19 )
Indeks Perkerasan Awal ( IP0 )	3,9 - 3,5 ( lihat tabel 2.21 )
Indeks Perkerasan Akhir ( Ipt )	2,0 ( lihat tabel 2.20 )

Dikarenakan daya dukung tanah sebesar 2,0 dan LER sebesar 919 smp/hari tidak ditemukan ITP nya maka dapat dilakukan stabilitasi tanah dasar dengan menggunakan kapur dengan tujuan supaya mendapatkan nilai daya dukung tanah yang lebih besar 2.0 maka dengan stabilitasi tanah dasar tadi mendapatkan nilai daya dukung tanah sebesar 4.0 .

Maka dengan daya dukung tanah sebesar 4.0, LER = 919 smp/hari dan nilai FR = 3 maka indeks tebal perkerasan di dapat ITP sebesar 13.

$$- IP_0 \ 3,9 - 3,5 : ITP = 10,8 \quad \overline{ITP} = 13$$

**4.8.2 Menentukan Tebal Perkerasan**

$I_{Po} = 3,9 - 3,5 \rightarrow \text{Laston 590} = a_1 = 0,35$

Batu pecah kelas A =  $a_2 = 0,14$   
 Sirtu kelas B =  $a_3 = 0,15$

Tebal minimum perkerasan dengan berpedoman pada tabel 2.22

- Lapisan permukaan  
 $ITP > 10,00$  Laston :  $D_{min} = 10$
- Lapisan pondasi atas  
 $ITP > 12,25$  Batu pecah kelas A :  
 $D_{min} = 25$
- Lapisan pondasi bawah

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm.

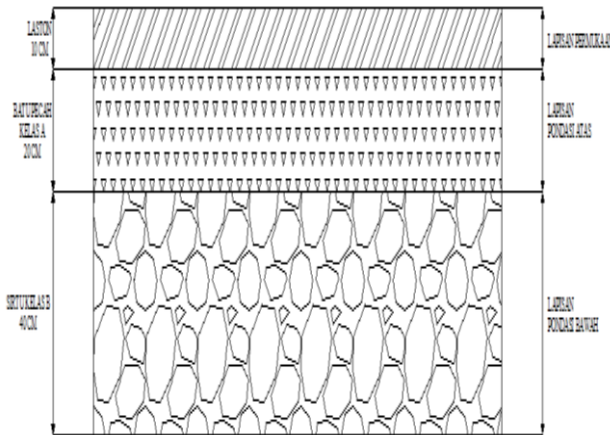
Apabila kita menggunakan  $I_{Po} = 3,9 - 3,5$  maka :

$$ITP = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3$$

$$13 = 0,35 \times 10 + 0,14 \times 25 + 0,15 \times D_3$$

$$13 = 3,5 + 3,5 + 0,15 \times D_3$$

$$D_3 = \frac{13 - 7}{0,15} = 40 \text{ cm}$$

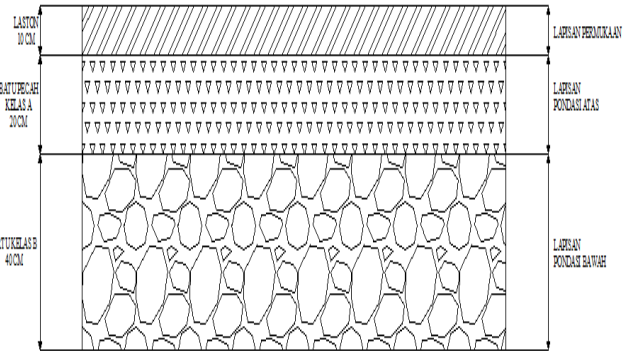


Gambar 4.4 Gambar Lapisan Tambahan

**4.8.3 Menentukan Tebal Lapisan Ulang Pada Perkerasan Lama**

Indeks tebal perkerasan ada ( $ITP_{ada}$ ) dihitung dengan rumus :

$ITP_{ada} = \text{Nilai Kondisi Perkerasan Jalan} \times \text{Tebal Perkerasan} \times \text{Koef. Bahan}$
--



Gambar 4.5 Susunan Perkerasan

Berdasarkan hasil survei lapangan, secara visual tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Sitanggal – Slawi dilihat dari tabel 2.23 didapat nilai presentasi :

Lapisan permukaan	: 10 %
Lapisan pondasi atas	: 20 %
Lapisan pondasi bawah	: 30 %

Koefisien dilihat dari tabel 2.21 bahan yang digunakan pada ruas jalan Sitanggal - Slawi. Sumber dari Bina Marga Provinsi Jawa Tengah adalah

- Lapisan permukaan : 0,35 (Laston)
- Lapisan pondasi atas : 0,14 (Batu pecah kls A)
- Lapisan pondasi bawah: 0,12 (Sirtu kelas B)

ITP pada ruas jalan Sitanggal - Slawi

Lapisan permukaan =  $90 \% \times 10 \times 0,35 = 3,15$

Lapisan pondasi atas =  $80 \% \times 20 \times 0,14 = 2,24$

Lapisan pondasi bawah =  $70 \% \times 40 \times 0,12 = 3,36$

$ITP_{ada} = 8,75$

Maka dari perhitungan diatas ( $ITP_{ada}$ ) indeks tebal perkerasan yang ada adalah 8,75 cm.

**4.8.4 Menentukan indeks tebal perkerasan perlu ( $ITP_{perlu}$ )**

Indeks Tebal Perkerasan Perlu ( $ITP_{perlu}$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Ruas jalan Sitanggal – Slawi

$$\begin{aligned} ITP_{perlu} &= ITP - \overline{ITP}_{perlu} \\ &= 13 - 8,75 \\ &= 4,25 \end{aligned}$$

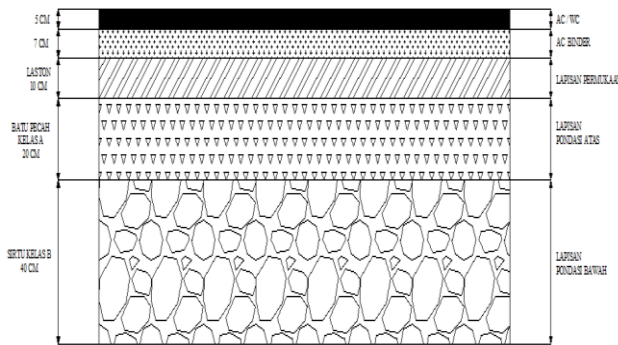
Maka dari perhitungan diatas diperoleh indeks tebal perkerasan yang perlu adalah 4,25.

#### 4.8.5 Perhitungan Tebal Lapisan Tambahan

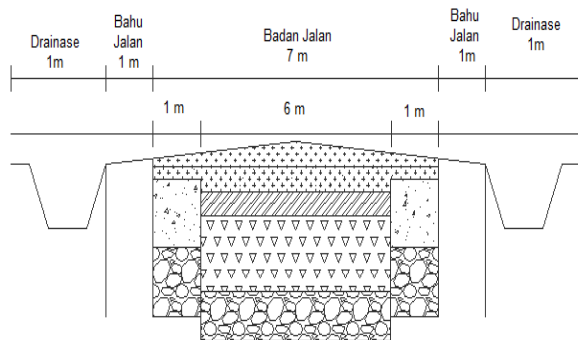
Tebal Lapisan Tambahan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T_{mix} = \frac{ITP_{perlu}}{Laston\ 590} = \frac{4,25}{0,35} = 12,14\text{cm} = 12\text{ cm}$$

Dari perhitungan tebal lapisan diatas, ruas jalan Sitanggal - Slawi lapisan perkerasan tambahan menggunakan LASTON MS 590 dengan ketebalan 12 cm.



Gambar 4.6. Perkerasan Lapis Tambahan



Gambar 4.8. Sketsa Jalan Potongan Melintang Setelah Pelebaran

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis, ruas jalan Sitanggal - Slawi diketahui bahwa kapasitas kendaraan pada ruas jalan saat ini adalah sebesar 2454 smp/jam, dan derajat kejenuhan 0,31 m masuk kedalam tingkat pelayanan B yaitu arus stabil, tapi kecepatan mulai dibatasi

akibat kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kecepatan yang cukup untuk memilih kecepatan.

2. Dari hasil perhitungan kebutuhan pelebaran dengan 7 m dan bahu jalan 1 m di dapatkan hasil DS sebesar 0,68 dan perhitungan tebal lapisan tambahan yaitu 12 cm dengan jenis aspal yang di gunakan Laston MS 590.
3. Berdasarkan hasil analisis, ruas jalan Sitanggal - slawi pada tahun 2023 diketahui bahwa volume lalu lintas pada ruas jalan ini adalah sebesar 1844 smp/jam, dengan lebar jalan 6 m dan lebar bahu jalan 1 m maka diketahui nilai derajat kejenuhan 0,75 maka agar kinerja jalan tetap baik dan stabil makan jalan ini harus dilebarkan.

### 5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan survey lalu lintas yang lebih lama agar mendapatkan indeks ketebalan perkerasan permukaan jalan dan jenis bahan permukaan jalan yang tepat.
2. Bila lapis tambahan akan langsung dihampar pada permukaan jalan lama, kerusakan - kerusakan pada perkerasan lama harus diperbaiki terlebih dahulu (*paching*), Sehingga dapat dilakukan perpaikan dengan baik.
3. Jadi ruas jalan Sitanggal - Slawi harus dilakukan pelebaran jalan menjadi 7 meter dan bahu 1 meter supaya dapat menampung pertambahan volume lalu lintas sampai tahun 2023 dengan volume lalu lintas sebesar 2697 smp/jam.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto, 2008. " Metode Konstruksi Proyek Jalan" , Jakarta , Universitas Indonesia (UI- Press)
- Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Sweroad dan PT.Bina Karya, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik) " Peraturan Perencanaan Geometrik jalan Raya.

Feri Abdullah Safari, Tugas Akhir “ Analisis Pengembangan Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Sumber - Cigasong”, Jurusan Teknik Sipil , Fakultas Teknik, Universitas Swadaya Gunung Jati

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 tahun 2006 Tentang Jalan.

Rohimat Apriyanto, Tugas Akhir “ Analisis Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Kuningan – Banjarharja” Jurusan Teknik Sipil , Fakultas Teknik, Universitas Swadaya Gunung Jati.

Sudirman, Tugas Akhir “ Analisis Peningkatan Ruas Jalan Sindanglaut – Ciracas Kabupaten Cirebon”, Jurusan Teknik Sipil , Fakultas Teknik, Universitas Swadaya Gunung Jati.

Saodang MSCE, Ir.Hamiraihan. 2010, Konstruksi Jalan Raya, Bandung. Nova.

Wignal Arthur, Proyek Jalan : Teori dan Praktek. 2003, Jakarta. Erlangga

<http://binamarga.jatengprov.go.id/Data%20Poko k/Informasi%20Jalan/RUAS%20JALAN%20PROVINSI%202011.htm>

[elib.unikom.ac.id/download.php?id=172017](http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=172017)

<https://www.google.com/search?q=surfey&ie=utf-8&oe=utf-8#q=tol+pejagan>

<http://rayendar.blogspot.co.id/2015/06/metode-penelitian-menurut-sugiyono-2013.html#sthash.02tTXg9W.dpuf>

<http://wlahartersayang.blogspot.co.id/2011/08/geografi-peta-administrasi-provinsi.html>