

KAJIAN PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR LUAR (RINGROAD) DARI SEGI KEPADATAN LALU LINTAS DI KOTA PEMATANGSIANTAR

Dr. Ade Kurnia Harahap, ST.M.T¹, Ira Modifa, ST., M.Sc²

1. Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Simalungun,

2. Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Simalungun

Jl Sisingamaraja barat Pematangsiantar

ABSTRAK

Perkembangan suatu kota sangat berhubungan dengan perkembangan jaringan jalan pada Negara tersebut. Jaringan jalan sebagai urat nadi pembangunan nasional merupakan prioritas pertama dan utama dalam perkembangan suatu negara dan juga merupakan prasarana bagi masyarakat dalam melakukan aktifitas.

Pematang siantar adalah kota yang berkembang, telah banyak mengalami peningkatan yang pesat dalam intensitas aktifitas sosial ekonomi seiring dengan kemajuan ekonomi yang telah terjadi. Aktifitas masyarakat seiring dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat di suatu wilayah merupakan faktor utama pembangkit kebutuhan perjalanan sehingga pada akhirnya perlu adanya tingkat efisiensi, keamanan, serta kenyamanan dalam perjalanan. Peningkatan jumlah pergerakan yang terjadi juga akan menuntut kualitas maupun kuantitas prasarana yang harus seimbang.

Meningkatnya jumlah penduduk disertai dengan meningkatnya arus lalu-lintas atau pergerakan manusia dalam peningkatan jumlah kendaraan dapat meningkatkan pertumbuhan jalan baru termasuk juga pembukaan jalan lingkaran luar (ring road). Ruas jalan ring road Pematangsiantar adalah jalan lingkaran luar yang sangat diperlukan untuk mengurangi kemacetan di jalan raya medan pematangsiantar.

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengkaji pembangunan jalan lingkaran luar (ring road) Pematangsiantar dari segi kepadatan lalu lintas. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi suatu masukan bagi pemangku kebijakan dalam pengelolaan jalan lingkaran luar (ring road) di Pematangsiantar.

Kata kunci : "Lhr, jalan, kepadatan, kondisi jalan".

BAB 1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan suatu kota sangat berhubungan dengan perkembangan jaringan jalan pada Negara tersebut. Jaringan jalan sebagai urat nadi pembangunan nasional merupakan prioritas pertama dan utama dalam perkembangan suatu negara dan juga merupakan prasarana bagi masyarakat dalam melakukan aktifitas.

Pematang siantar adalah kota yang berkembang, telah banyak mengalami peningkatan yang pesat dalam intensitas aktifitas sosial ekonomi seiring dengan kemajuan ekonomi yang telah terjadi. Aktifitas masyarakat seiring dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat di suatu wilayah merupakan faktor utama pembangkit kebutuhan perjalanan sehingga pada akhirnya perlu adanya tingkat efisiensi, keamanan, serta kenyamanan dalam perjalanan. Peningkatan jumlah pergerakan yang terjadi juga akan menuntut kualitas maupun kuantitas prasarana yang harus seimbang.

Jalan raya adalah salah satu prasarana yang akan mempercepat pertumbuhan dan pengembangan suatu daerah serta akan membuka hubungan sosial, ekonomi dan budaya antar daerah. Didalam undang-undang Republik Indonesia No. 38 tahun 2004 tentang prasarana jalan, disebutkan bahwa jalan mempunyai peranan penting dalam mewujudkan perkembangan kehidupan bangsa. Maka jalan darat ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat didalam melaksanakan aktifitas sehari-hari.

Lapisan kontruksi perkerasan jalan akan mengalami penurunan tingkat pelayanan. Menurunnya tingkat pelayanan jalan ditandai dengan adanya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan, kerusakan yang terjadi juga bervariasi pada setiap segmen disepanjang ruas jalan dan apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, maka akan dapat memperburuk kondisi lapisan perkerasan sehingga dapat mempengaruhi keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berlalu lintas.

Pada umumnya, jalan direncanakan memiliki umur rencana pelayanan tertentu sesuai kebutuhan dan kondisi lalu lintas yang ada, misalnya 10 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.

Rumusan Masalah

Bagaimana kajian pembangunan jalan lingkar luar (ringroad) kota Pematangsiantar dari segi kepadatan lalu lintas (LHR).

Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah sesuai dengan tujuan, maka diperlukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Penulis hanya membahas pada volume kendaraan yang melintas di jalan ringroad (LHR).
2. Data-data yang digunakan didapat melalui survei visual yaitu berupa data jenis kendaraan dan volume kendaraan harian & mingguan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kepadatan lalu lintas (LHR) di jalan ringroad P.Siantar.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yaitu :

a. Manfaat Teoritis / manfaat keilmuan

Penelitian ini dapat digunakan untuk menambah ilmu pengetahuan bidang konstruksi jalan, terutama tentang alternatif solusi untuk mengurangi kepadatan lalu lintas

b. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat digunakan di lapangan yaitu dapat diketahui dengan panjang lebar tebal jalan, berapakah yang dapat menampung LHR arus lalu lintas sesuai dengan kondisi terkini di project.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Faktor Penyebab Kemacetan

- Faktor Jalan Raya

Faktor jalan raya adalah faktor-faktor yang berasal dari kondisi jalan raya itu sendiri. Buruknya kondisi ruang lalu lintas jalan serta sempit / terbatasnya ruang / lahan jalan akan mengambat pergerakan pengguna jalan. Penyebab buruknya kondisi ruang jalan raya antara lain : adanya kerusakan sebagian atau seluruh ruas jalan, pemanfaatan ruang jalan untuk urusan yang bukan semestinya atau pemanfaatan yang keliru, Misal : jalan digunakan untuk praktek pasar. Terbatasnya lahan jalan dapat diartikan daya tampung (kapasitas) yang rendah dari ruang lalu lintas jalan, disebabkan jumlah kendaraan yang melintas/beredar melebihi daya tampung ruang jalan dan pemanfaatan yang keliru dari ruang lalu lintas jalan.

Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 038/T/BM/1997.

Berdasarkan Undang-undang No.38 tahun 2004 mengenai jalan, maka jalan dapat diklasifikasikan menjadi 4 klasifikasi jalan, yaitu :

- a) Klasifikasi jalan menurut peran dan fungsi,
- b) Klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu,
- c) Klasifikasi jalan menurut statusnya,
- d) Klasifikasi jalan menurut jaringannya.

Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya

Klasifikasi jalan umum menurut peran dan fungsinya di Indonesia dikelompokkan kedalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Klasifikasi fungsional seperti ini diangkat dari klasifikasi fungsional seperti ini diangkat dari klasifikasi di Amerika Serikat^[1] dan Canada^[2]. Diatas arteri masih ada *Freeway* dan *Highway*.

Klasifikasi jalan fungsional di Indonesia berdasarkan peraturan perundang-undangan^{[3][4]} yang berlaku adalah :

- a. Jalan Arteri
- b. Jalan Kolektor
- c. Jalan Lokal
- d. Jalan Lingkungan

Tabel 2.1. Ciri-ciri Jalan Lingkungan

Jalan	Ciri-ciri
Lingkungan	1. Perjalanan jarak dekat 2. Kecepatan rata-rata rendah

Sumber : UU Jalan No.38 Tahun 2004

Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

- a. Jalan Kelas I
- b. Jalan Kelas II
- c. Jalan Kelas III A
- d. Jalan Kelas III B
- e. Jalan kelas III C

Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya

- a. Jalan Nasional
- b. Jalan Provinsi
- c. Jalan Kabupaten
- d. Jalan Kota
- e. Jalan Desa

Klasifikasi Jalan Menurut Jaringan

- a. Jaringan Jalan Primer
- b. Jaringan Jalan Sekunder

- **Karakteristik Arus Lalu Lintas**

Terdapat 3 (tiga) karakteristik arus lalu-lintas yaitu, arus, kecepatan dan konsentrasi (Daniel L dan Mathew J.H, 1975). Arus lalu-lintas atau volume lalu-lintas (Q) adalah jumlah kendaraan berdasarkan satuan waktu yang dirumuskan dengan :

$$q = N/T \dots \dots \dots (1)$$

dimana : N = jumlah kendaraan yang melintasi titik tertentu,
T = satuan waktu tertentu.

Umumnya dalam praktek teknik lalu-lintas, perhitungan arus atau volume lalu-lintas dilakukan dalam interval waktu 1 jam atau 15 menit.

Untuk lebih memahami tentang arus lalu-lintas, perlu juga dipahami tentang apa yang disebut sebagai “headway”. “Headway” adalah ukuran interval waktu kedatangan antara kendaraan (diukur pada titik bagian depan kendaraan, misal : bumper) yang melintasi titik tertentu, yang dirumuskan dengan :

$$Q = 1/h \dots \dots \dots (2)$$

dimana : q = arus/volume lalu-lintas,
h = mean headway.

Kecepatan rata-rata adalah ukuran yang penting dari kinerja lalu-lintas, yang dinyatakan dalam kilometer/jam atau mil/jam. Terdapat dua jenis kecepatan rata-rata yakni : kecepatan sesaat rata-rata (spot speed) atau time mean speed, dan kecepatan rata-rata ruang (space mean speed) atau travel time.

Kecepatan sesaat rata-rata (spot speed) yaitu nilai rata-rata dari serangkaian kecepatan sesaat dari individu kendaraan yang melintasi titik tertentu pada suatu ruas jalan, yang dirumuskan dengan :

$$u_t = 1/N \sum u_{(1-n)} \dots \dots \dots (3)$$

u_t = kecepatan sesaat rata-rata (spot speed)

N = jumlah kendaraan

$u_{(1-n)}$ = kecepatan individu kendaraan.

Kecepatan sesaat digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pengoperasian dari perangkat pengaturan lalu-lintas dan teknik lalu-lintas, seperti: penentuan peraturan lalu-lintas dan peralatan kontrolnya, studi pada lokasi rawan kecelakaan, dan untuk menentukan elemen-elemen desain geometric jalan raya.

Kecepatan rata-rata ruang (space mean speed) yaitu kecepatan rata-rata waktu tempuh kendaraan, yang dirumuskan dengan :

$$u_s = D/t \dots \dots \dots (4)$$

dimana : u_s = kecepatan rata-rata ruang (space mean speed)

D = jarak, T = waktu tempuh rata-rata

Kecepatan rata-rata ruang digunakan untuk mengevaluasi kinerja tingkat efektifitas dari suatu sistem lalu-lintas, yang terkait dengan tundaan, antara lain meliputi : penilaian efisiensi rute dalam lalu-lintas, identifikasi lokasi kemacetan dalam sistem jalan utama, pendefinisian kemacetan menurut lokasi, evaluasi efektivitas perbaikan (sebelum dan sesudah) , perhitungan pengguna jalan, perhitungan tingkat pelayanan dan kapasitas untuk arus lalu-lintas, untuk pengembangan model dalam perencanaan transportasi (trip distribution dan trip assignment).

Konsentrasi adalah jumlah kendaraan per satuan jarak, dan diestimasikan menggunakan persamaan

$$k = q / u_s \dots\dots\dots(5)$$

dimana : k = konsentrasi lalu-lintas

q = arus/volume lalu-lintas

u_s = kecepatan rata-rata ruang (time mean speed).

IRMS, BM		BM 1992		MKJI 1997	
1.	Sepeda motor, Skuter, Kendaraan roda tiga	1.	Sepeda motor, Skuter, Kendaraan roda tiga	1.	Speda motor (MC), Kendaraan bermotor roda 2 dan 3
2.	Sedan, Jeep, Station wagon	2.	Sedan, Jeep, Station wagon	2.	Kendaraan ringan, (LV) : Mobil penumpang, Opelet, Microbus, Pick up, Bus kecil
3.	Opelet, Pick up, Opelet suburban, Kombi dan Minibus	3.	Opelet, Pick up, Opelet suburban, Kombi dan Minibus	3.	Kendaraan berat (LHV) : Bus, Truk 2 as
4.	Pick up, Micro truk, dan Mobil hantaran	4.	Pick up, Micro truk, dan Mobil hantaran	4.	HGV : Truk 3 as, dan Truk kombinasi (Truk gandengan dan Truk tempelan)
5a.	Bus kecil	5.	Bus	5.	Kendaraan tidak bermotor (UM)
5b.	Bus besar				
6.	Truk 2 as	6.	Truk 2 sumbu		
7a.	Truk 3 as	7.	Truk 3 sumbu atau lebih dan gandengan		
7b.	Truk gandengan				
7c.	Truk tempelan (semi trailer)				
8.	Kendaraan tidak bermotor : Sepeda, Becak, Dokar, Keretek, Andong	8.	Kendaraan tidak bermotor : Sepeda, Becak, Dokar, Keretek, Andong		

- **Jenis-Jenis Kendaraan**

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) jenis-jenis kendaraan terbagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1. Kendaraan Ringan/Kecil (LV)
2. Kendaraan Sedang (MHV)
3. Kendaraan Berat/Besar (LB-LT)
 - A. Bus Besar (LB)
 - B. Truk Besar (LT)
- C. Sepeda Motor (MC)
- D. Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Tabel 2.2. Kategori jenis kendaraan berdasarkan 3 referensi

IRMS, BM		BM 1992		MKJI 1997			
1.	Sepeda motor, Skuter, Kendaraan roda tiga	1.	Sepeda motor, Skuter, Kendaraan roda tiga	1.	Sepeda motor (MC), Kendaraan bermotor roda 2 dan 3		
2.	Sedan, Jeep, Station wagon	2.	Sedan, Jeep, Station wagon	2.	Kendaraan ringan, (LV) : Mobil penumpang, Opelet, Microbus, Pick up, Bus kecil		
3.	Opelet, Pick up, Opelet suburban, Kombi dan Minibus	3.	Opelet, Pick up, Opelet suburban, Kombi dan Minibus	3.	Kendaraan berat (LHV) : Bus, Truk 2 as		
4.	Pick up, Micro truk, dan Mobil hantaran	4.	Pick up, Micro truk, dan Mobil hantaran	4.	HGV : Truk 3 as, dan Truk kombinasi (Truk gandengan dan Truk tempelan)		
5a.	Bus kecil	5.	Bus	5.	Kendaraan tidak bermotor (UM)		
5b.	Bus besar						
6.	Truk 2 as	6.	Truk 2 sumbu				
7a.	Truk 3 as	7.	Truk 3 sumbu atau lebih dan gandengan				
7b.	Truk gandengan						
7c.	Truk tempelan (semi trailer)						
8.	Kendaraan tidak bermotor : Sepeda, Becak, Dokar, Keretek, Andong	8.	Kendaraan tidak bermotor : Sepeda, Becak, Dokar, Keretek, Andong				

Sumber : IRMS, BM , BM 1992, MKJI 1997

Tabel 2.3. Dimensi Kendaraan Rencana

KATEGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS PUTAR (cm)		RADIUS TONJOLAN (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Minimum	Maksimum	
Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Besar	410	260	2100	120	90	290	1400	1370

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK)

- **Komposisi Kendaraan**

Volume Lalu-lintas

Volume lalu-lintas adalah jumlah kendaraan melalui titik yang ditentukan selama periode waktu tertentu atau jumlah kendaraan yang melewati bagian/potongan jalur atau jalan selama periode tertentu.

Volume lalu-lintas dapat dapat dihitung dengan rumus (Morlok, E.K.1991) berikut:

$$q = \frac{n}{t}$$

dimana : q = volume lalu-lintas yang melalui suatu titik

n = jumlah kendaraan yang melalui titik itu didalam interval waktu pengamatan

t = interval waktu pengamatan.

- **Karakteristik Volume Lalu-lintas**

Volume lalu-lintas tidak akan pernah bersifat statis, sehingga harus akurat pada waktu perhitungannya, meskipun demikian secara garis besar volume berulang secara berirama, dikenal sebagai karakteristik volume. Hal ini penting untuk penjadwalan penghitungan.

- **Lalu-lintas Harian Rara-rata Tahunan (LHRT)**

Hasil penelitian Puslitbang Teknologi Prasarana Jalan (1999) merumuskan LHRT taksiran (LHRT_T) sebagai berikut :

$$LHRT_T = LHRT_N/P$$

Dan selang kepercayaan LHRT dinyatakan :

$$LHRT_T / (1 + \alpha \cdot C_v / 100) \leq LHRT \leq LHRT_T / (1 - \alpha \cdot C_v / 100)$$

Dimana : LHRN = LHR yang diperoleh dari data survey N hari (N x 24 jam)

P = faktor musim pada saat pengukuran lalu-lintas selama N hari

α = koefisien yang menyatakan tingkat peluang kejadian. α = 1,96 menunjukkan tingkat peluang 95%

C_v = koefisien variasi penaksiran, besarnya ditetapkan sesuai pelaksanaan survey lalu-lintas.

Nilai P dan C_v merupakan faktor-faktor yang merespon taksiran variasi musiman. Untuk keperluan penaksiran LHRT, Puslitbang Teknologi Prasarana Transportasi pada tahun 1998-1999 telah melakukan perhitungan lalu-lintas di ruas Jalan Pantura selama satu tahun penuh yang mencatat volume lalu-lintas jam-jaman. Berdasarkan data yang diperoleh, ditetapkan angka-angka variasi musimannya yang disusun untuk digunakan sebagai faktor Mingguan, faktor 3 harian dalam 3 minggu tertentu, dan faktor 3 harian 12 jam dalam minggu tertentu.

Tabel 2.4. Faktor Minggu, $N = 7 \times 24$ jam

Bulan	Minggu ke- 1		Minggu ke- 2		Minggu ke- 3		Minggu ke- 4	
	P	C_v	P	C_v	P	C_v	P	C_v
1.	0.826	9.640	0.801	7.140	0.806	6.450	0.807	6.860
2.	1.209	19.730	1.166	20.200	1.153	14.480	1.092	13.110
3.	0.988	9.140	0.988	7.710	0.953	7.710	0.955	6.980
4.	0.970	4.880	0.954	4.420	0.958	4.420	0.976	6.600
5.	0.923	6.610	0.930	7.800	0.946	10.960	0.881	8.420
6.	1.016	4.960	1.047	3.580	1.064	2.560	1.094	3.400
7.	1.197	7.660	1.290	16.640	1.263	13.550	1.154	7.780
8.	1.026	5.940	1.043	5.200	0.985	6.940	0.996	8.370
9.	1.028	7.900	1.025	8.030	1.023	8.420	1.004	10.760
10.	0.942	3.340	0.928	4.280	0.958	3.750	0.979	4.440
11.	0.980	3.400	0.972	3.320	0.991	3.620	0.995	4.020
12.	0.979	3.940	0.984	2.000	0.978	2.920	0.991	2.690

Sumber: Data Pengamatan

Volume lalu-lintas harian rata – rata (VLHR) adalah prakiraan volume lalu lintas harian pada akhir tahun rencana lalu lintas, dinyatakan dalam smp/hari. Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) komposisi lalu-lintas terbagi menjadi beberapa komposisi, yaitu :

1. Satuan Mobil Penumpang (smp)

Satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp.

2. Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)

Faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.5. Ekivalensi Mobil Penumpang (emp)

NO	Jenis Kendaraan	Datar / Perbukitan	Pegunungan
1.	Sedan, Jeep, Station wagon	1.0	1,0
2.	Pick up, Bus kecil, Truk kecil	1,2 – 2,4	1,9 – 3,5
3.	Bus dan Truk besar	1,2 – 5	2,2 – 6

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK)

Tabel 2.6. Faktor Ekivalensi Mobil Penumpang (emp) Jalan Empat Lajur Dua Arah 4/2

TIPE	ARUS TOTAL (KEND/JAM)		EMP			
	JALAN TERBAGI PER ARAH KEND/JAM	JALAN TAK TERBAGI PER ARAH KEND/JAM	MHV	LB	LT	MC
DAFTAR	0	0	1.2	1.2	1.6	0.5
	1000	1700	1.4	1.4	2	0.6
	1800	3250	1.6	1.7	2.5	0.8
	>2150	>3950	1.3	1.5	2	0.5
BUKIT	0	0	1.8	1.6	4.8	0.4
	750	1350	2	2	4.6	0.5
	1400	2500	2.2	2.3	4.3	0.7
	>1750	>3150	1.8	1.9	3.5	0.4
GUNUNG	0	0	3.2	2.2	5.5	0.3
	550	1000	2.9	2.6	5.1	0.4
	1100	2000	2.6	2.9	4.8	0.6
	>1500	>2700	2	2.4	3.8	0.3

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK)

BAB 3. METODE PENELITIAN

- **Tempat dan waktu**
 - Pengambilan data perencanaan dilakukan di kantor Dinas Bina Marga Kota Pematangsiantar di Jl. Pdt. J. Wismar Saragih, Tanjung Pinggir, Kota Pematangsiantar
 - Waktu penelitian yaitu bulan April 2019 sampai dengan Juli 2019
- **Jenis dan sumber data**
 - Lapangan (Data Primer dan Data Teknis)
 - Studi Literatur (data Sekunder atau data non teknis)

- **Metode Penelitian**
 - Metode Deskriptif yaitu menggambarkan hasil pengamatan dan Analisa dalam bentuk narasi
 - Metode Kuantitatif yaitu menghitung jumlah LHR jalan

BAB 4. ANALISA DATA

- **Keadaan Geografis Kota Pematangsiantar**

Secara Geografis Kota Pematangsiantar terletak pada garis $2^{\circ}54'40''$ - $3^{\circ}01'09''$ LU dan $99^{\circ}1'10''$ - $99^{\circ}6'23''$ BT dengan suhu maksimum rata-rata 30° C dan suhu minimum rata-rata 21° C serta curah hujan rata-rata 275 Mm berada ditengah-tengah wilayah Kab. Simalungun dengan luas wilayah 79.971 Km² dan terletak di ketinggian 400-500 Meter diatas permukaan laut dengan kondisi wilayah relatif bergelombang dengan permukaan tanah yang berbukit-bukit. Berdasarkan luas wilayah menurut kecamatan, kecamatan yang terluas adalah kecamatan Siantar Sitalasari dengan luas wilayah $22,723$ Km² atau sama dengan 28,41% dari total luas wilayah Kota Pematangsiantar.

- **Analisa Desain Tebal Perkerasan (Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987)**

Ruas Jalan : Ring Road Pematangsiantar

Segmen : 000+000 – 005+000

- | | | |
|-----------------------------------------------|---|-------------|
| 1. Lebar Jalan Rencana | = | 18.00 meter |
| 2. Jumlah Lajur | = | 4 |
| 3. Umur Rencana (UR) | = | 10 tahun |
| 4. Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i = %) | = | 6.00 % |
| 5. Koefisien Distribusi Kendaraan (Daftar II) | | |

Kendaraan Ringan DL	=	0,50
Kendaraan Berat DL	=	0,50

- | | | |
|---------------------------------------------|----------------|-------|
| 6. Lalu Lintas Harian (LHR ^o) | T ₀ | 2012 |
| 1. Sepeda Motor | = | 10370 |
| 2. Mobil Penumpang | = | 15224 |
| 3. Micro truck, Pick up, Mobil hantaran dll | = | 2881 |
| 4. Minibus, Oplet | = | 1660 |
| 5. Bus Kecil | = | 1895 |

6. Bus Besar	=	295
7. Truck sedang 2 as	=	191
8. Truck besar 2 as	=	136
9. Truck 3 as	=	510
10. Truck Trailer	=	67
11. Truck Semi Trailer	=	0
LHR 2012		= 33229 Kend

7. LHR Awal	$LHR^1 = LHR^0 \times (1 + i)^{(T^1 - T^0)}$	T_1	2012
1. Sepeda Motor	=		10370
2. Mobil Penumpang	=		15224
3. Micro truck, Pick up, Mobil hantaran dll	=		2881
4. Minibus, Oplet	=		1660
5. Bus Kecil	=		1895
6. Bus Besar	=		295
7. Truck sedang 2 as	=		191
8. Truck besar 2 as	=		136
9. Truck 3 as	=		510
10. Truck Trailer	=		67
11. Truck Semi Trailer	=		0
LHR 2012		=	33229 Kend

8. LHR Akhir Umur Rencana	$(1 + I)^n$	Tahun	2022
1. Sepeda Motor	=		18571
2. Mobil Penumpang	=		27264
3. Micro truck, Pick up, Mobil hantaran dll	=		5159
4. Minibus, Oplet	=		2973
5. Bus Kecil	=		3394
6. Bus Besar	=		528
7. Truck sedang 2 as	=		342
8. Truck besar 2 as	=		244
9. Truck 3 as	=		913
10. Truck Trailer	=		120
12. Truck Semi Trailer	=		0
LHR 2022		=	59508 Kend

9. Angka Ekuivalen (E)	MST = 8 Ton	
Sepeda Motor	$0.00000 + 0.00000$	= 0.0000
Mobil Penumpang (1+1)	$0.00023 + 0.00023$	= 0.0005
Micro truck, Pick up, Mobil hantaran dll (1.5+3)	$0.00114 + 0.01827$	= 0.0194
Minibus, Oplet (1.2+1.9)	$0.00047 + 0.00294$	= 0.0034

Bus Kecil	(2+4)	0.00361 + 0.05774	= 0.0614
Bus Besar	5)	0.01827 + 0.14097	= 0.1592
Truck sedang 2 as		0.01827 + 0.14097	= 0.1592
Truck besar 2 as	(5+8)	0.14097 + 0.92385	= 1.0648
Truck 3 as	(6+14)	0.29231 + 0.74316	= 1.0375
Truck Trailer	+8+14)	0.05774+0.92385+0.74516	= 1.7268
Truck Semi Trailer			

10. Lintas Ekivalen Permulaan, (LEP) = $LHR_{awal} \times C_j \times E_j$

Sepeda Motor	=	0.000
Mobil Penumpang	=	3.425
Micro truck, Pick up, Mobil hantaran dll	=	27.960
Minibus, Oplet	=	2.830
Bus Kecil	=	58.129
Bus Besar	=	23.488
Truck sedang 2 as	=	15.207
Truck besar 2 as	=	72.407
Truck 3 as	=	264.555
Truck Trailer	=	57.846
Truck Semi Trailer	=	0.000

LEP = 525.848Kend

11. Lintas Ekivalen Akhir, (LEA) = $LHR_{akhir} \times C_j \times E_j$

Sepeda Motor	=	0.000
Mobil Penumpang	=	6.134
Micro truck, Pick up, Mobil hantaran dll	=	50.072
Minibus, Oplet	=	5.069
Bus Kecil	=	104.100
Bus Besar	=	42.063
Truck sedang 2 as	=	27.234
Truck besar 2 as	=	129.670
Truck 3 as	=	473.777
Truck Trailer	=	103.594
Truck Semi Trailer	=	0.000

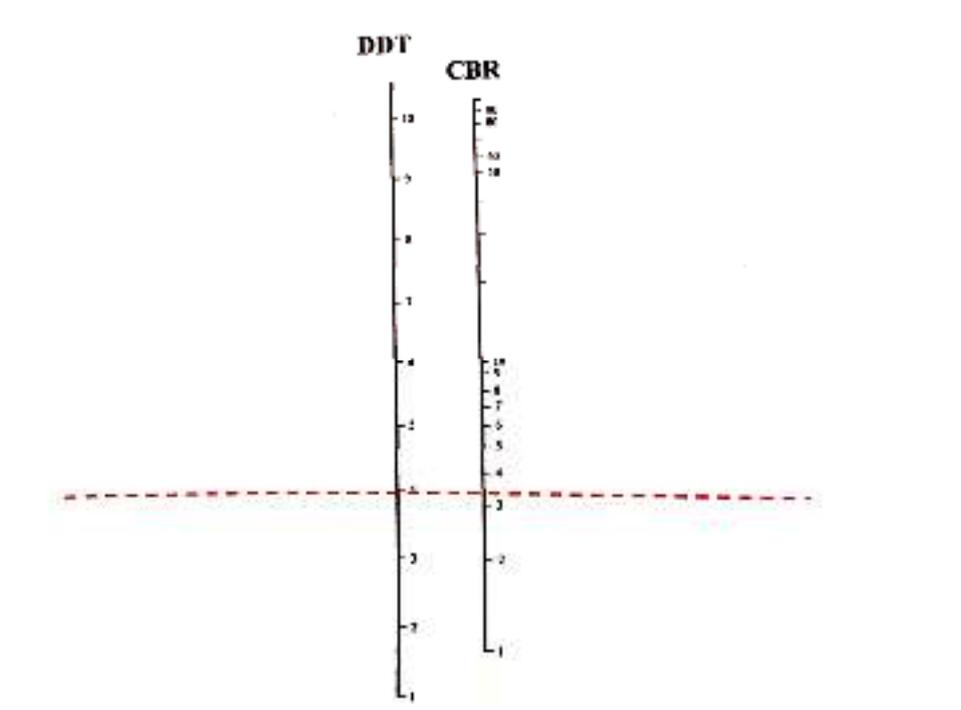
LEA = 941.714 Kend

12. Lintas Ekivalen Tengah, (LET) = (LEP + LEA) / 2 **733.781 Kend**

13. Lintas Ekivalen Rencana, (LER) = (LET x UR/10) **733.781 Kend**

14. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

- CBR Tanah Dasar	=	3.4	%
- Dari Nomogram	DDT =	4.000	kg/cm ²



Gambar 4.2. Grafik korelasi DDT dan CBR

15. Faktor Regional (Daftar IV)

- Curah Hujan = > 900 mm/thn
 - Persentase Kendaraan Berat 5.25% = < 30%
 - Kelandaian = > 6%
- FR = 2.500**

16. Indeks Permukaan Perkerasan

- Klasifikasi Jalan = Arteri
- Pelintas Ekuivalen Rencana (LER) 733.78 = 100-1000
- Indeks Permukaan (pada akhir umur rencana) (IPt) = 2.0
- Rencana Permukaan Perkerasan = Laston
- Indeks Permukaan Awal (IPo) = 4.2

17. Perhitungan Indeks Tebal Perkerasan

Persamaan Umum

$$\log(\text{LER} \times 3650) = 9,36 \log\left(\frac{IPt}{2,54} + 1\right) - 0,2 + \frac{4,2 - 1,5}{1904} + \log(1/FR) + 0,372$$

(DDT-3)

$$0,4 - \frac{\log\left(\frac{IPo - IP1}{2,54} + 1\right)^{5,19}}{5,19}$$

$\log(\text{LER} \times 3650) = 6.4279$ (ruas kiri)

$\log\frac{IPo - IP1}{4,2 - 1,5} = -0.0889$

$$0,372 \text{ (DDT-3)} = 0,372$$

Dengan cara iterasi diperoleh nilai ITP yang memenuhi persamaan diatas

$$\mathbf{ITP} = 11.011$$

18. Koefisien Kekuatan Relatif

Bahan-bahan Perkerasan Eksiting dan Rencana dan Kekuatan Relatif Masing-masing :

- Lapis Permukaan	AC-WC	a1 =	0.40
	AC-BC	a1 =	0.40
	HRS-WC	a1 =	0.30
	HRS-Base	a1 =	0.30
	Hotmix (eksiting)	a1 =	0.28
- Lapis Pondasi Atas	AGG "A"	a2 =	0.14
- Lapis Pondasi Bawah	AGG "B"	a3 =	0.13
	Gravel/Sirtu	a3 =	0.09

19. Perhitungan Tebal Perkerasan Pada Pelebaran (Full Depth)

Pemilihan Tebal Perkerasan $ITP = (a1.d1 + a2.d2 + a3.d3)$

Sesuai ketentuan minimum, ditetapkan ketebalan lapis permukaan dan lapis pondasi sebagai berikut :

- Lapis Aus	AC-WC	4	Cm.	itp-1	=
1.60					
- Lapis Antara	AC-BC	6	Cm.	itp-2	=
2.40					
- Lapis Pondasi Atas	AGG."A"	15	Cm.	itp-3	=
2.10					
- Lapis Pondasi Bawah	AGG."B"	20	Cm.	itp-4	=
2.60					

ITP_A

8.70

Selanjutnya dihitung tebal lapis pondasi yang diperlukan dengan menggunakan

Tebal lapis pondasi bawah diperlukan $x = (ITP - ITP_A) / a3$

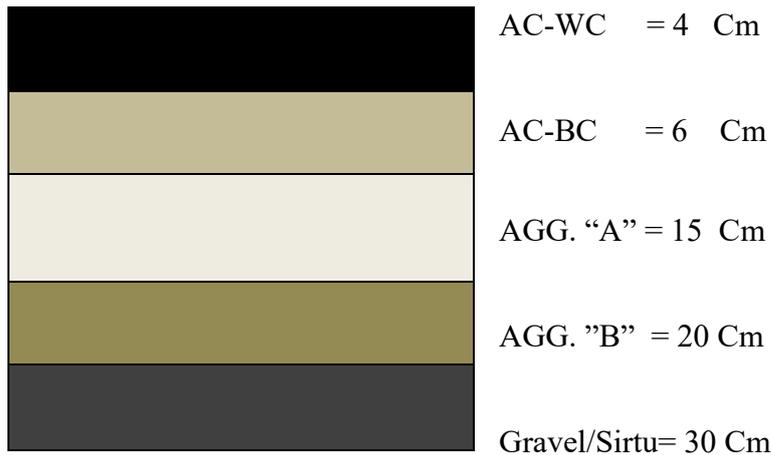
$$x \text{ Gravel/Sirtu} = \mathbf{25.68 \text{ Cm}}$$

20. Rencana Tebal Perkerasan

- Lapis Permukaan	AC-WC	4	Cm.	itp-1	=
1.60					
	AC-BC	6	Cm.	itp-2	=
	2.40				
- Lapis Pondasi Atas	AGG."A"	15	Cm.	itp-3	=
2.10					

- Lapis Pondasi Bawah AGG."B" 2.60	20	Cm.	itp-3	=
- Lapis Pondasi Bawah Gravel/Sirtu 2.70	30	Cm.	itp-4	=
Kontrol ITP				= 11.40

21. Susunan Perkerasan :



Gambar 4.3. Susunan Perkerasan

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

• Kesimpulan

1. Dari hasil kajian pembangunan jalan lingkaran luar (ringroad) di kota Pematang siantar dari segi kepadatan lalu lintas, diperoleh hasil sebagai berikut :
 - a. LHR⁰ 2012 = 33229 kend.
 - b. LHR Akhir Umur Rencana LHR 2022 = 59508 kend.
 - c. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) = 525.848 kend.
 - d. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) = 941.714 kend.
 - e. Lintas Ekuivalen Tengah (LET) = 733.781 kend.
 - f. Lintas Ekuivalen Rencana (LER) = 733.781 kend.
2. CBR = 3,42 %.
3. Faktor Regional = 2.500
4. Indeks Permukaan Perkerasan Akhir UR = 2,0
5. Indeks Tebal Perkerasan (ITP) = 11.011
6. Koefisien Kekuatan Relatif
 - Bahan-bahan Perkerasan Eksiting dari Rencana dan Kekuatan Relatif Masing-masing :
 - Lapis Permukaan AC-WC a1 = 0,40

	AC-BC	a1	= 0,40
	HRS-WC	a1	= 0,30
	HRS-Base	a1	= 0,30
	Hotmix(Eksisting)	a1	= 0,28
▪	Lapis Pondasi Atas : Agregat “A”	a2	= 0,14
▪	Lapis Pondasi Bawah : Agregat “B”	a3	= 0,13
	Gravel/Sirtu	a3	= 0,09
7.	ITP Total		= 8,70
8.	Kontrol ITP		= 11,40
9.	Tebal Lapisan		
•	Tebal Lapisan AC-WC		= 4 Cm
•	Tebal Lapisan AC-BC		= 6 Cm
•	Tebal Lapisan Agregat “A”		= 15 Cm
•	Tebal Lapisan Agregat “B”		= 20 Cm
•	Tebal lapisan Gravel/Sirtu		= 30 Cm

• **Saran**

Secara umum kesan yang terlihat dari pembangunan Jalan lingkaran luar (Ringroad) di Kota Pematangsiantar sangat efektif untuk memecah kemacetan di jalan utama Kota Pematangsiantar, hanya saja pengerjaannya atau pembangunannya agak lambat sehingga memakan waktu .

Disarankan kepada pihak instansi atau pihak terkait pembangunan jalan agar lebih bersinergi lagi dalam pengerjaannya. Untuk kedepannya perlu dilakukan lagi pengamatan di lapangan, agar tercapai kondisi proyek yang tepat waktu dan tepat mutu serta tepat biaya.

Perlunya dilakukan pengukuran atau pengujian kekuatan tanah yang lebih detail agar didapat hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, Andi Tensuki, 2000. **Rekayasa Jalan Raya**. Jakarta, Penerbit Universitas Gunadarma.*
- Benedietus, 2002, **Rekayasa Jalan Raya**. Yogyakarta, Penerbit Universitas Atma Jaya.*
- C. Jotin Khisty, B Kent Lall, 2006, **Dasar Dasar Rekayasa Transportasi**. Jakarta, Penerbit Erlangga.*
- Hamirhan Saodang, 2000, **Geometrik Jalan Raya**. Bandung, Penerbit Nova.*
- Oglesby, C. H, 1990, **Teknik Jalan Raya**. Jakarta, Penerbit Erlangga.*
- Pieter Sepang, **Perencanaan Geometrik Jalan Raya**.*
- Shirley Hendersin, 2000, **Rekayasa Jalan Raya**. Bandung, Penerbit ITB.*
- Sony Sulaksono W, 2001, **Rekayasa Jalan Raya**. Bandung, Penerbit ITB.*
- Suryadharma H, 1999, **Rekayasa Jalan Raya**. Yogyakarta, Penerbit Universitas Atma Jaya.*
- Sukirman S, 2000, **Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan**. Penerbit Nova.*