

## PENGARUH KEMACETAN DI SIMPANG CILIWUNG TERHADAP DERAJAD PELAYANAN DI SIMPANG PROGRESIF

Supiyono<sup>1</sup>, Dwi Ratnaningsih<sup>2</sup>, Rudy Ariyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>supiyono@polinema.ac.id, <sup>2</sup>dwi.ratnaningsih@polinema.ac.id, <sup>3</sup>ariyantorudy@polinema.ac.id

### Abstract

Highway in Malang there that needs to be analyzed is Intersections Letjend S. Parman Street – Ciliwung Street and Letjend Sutoyo Street – Letjend Selorejo. The road is an arterial road in the city of Malang with a high vehicle density level (Saputra, 2013). The Street was a high traffic flow led to queues or long saturated flow that is not supported by the settings of the light signals in accordance with the conditions in the field so often causes congestion.

From finding a solution the traffic density in the study Letjend S Parman Street – Ciliwung Street and Letjend Sutoyo Street – Letjend Selorejo with Indonesia Highway Capacity Manual (IHCM).

After stages 3-signal coordination calculation in Ciliwung Intersection of Malang, Intersection obtained time peak hours at the intersection area occurred at 11.00 – 12.00 GMT. Performance 3-way junction on the Ciliwung Malang at this time has not met the target. Seen from there is still a Degree of Saturation (DS) which do not meet the targets ( $\leq 0,75$ ), namely 0,83. After having done engineering into 3 phases and cycle time 100 minutes Degree of Saturation (DS) be 0,77.

**Keywords:** intersection, peak hours, capacity and degree saturation

### Pendahuluan

Kemacetan-kemacetan jalan di Malang banyak terjadi di simpang. Sehingga setiap hari dari pagi sampai sore selalu ramai. Seperti di simpang Sabilillah, simpang Ciliwung, simpang Sarangan, simpang Kaliurang, dan simpang Brigjen Slamet Riyadi.

Simpang-simpang tersebut merupakan akses menuju kota Malang. Merupakan simpul penghubung yang menentukan kelancaran lalu lintas. Jika di simpang-simpang tersebut lancar, maka lalu lintas dalam kota Malang lancar. Artinya pengeluaran akibat biaya perjalanan berkurang dan banyak kecelakaan berkurang.

Berdasarkan data kecelakaan Kepolisian Resort Kota Malang menunjukkan bahwa angka kecelakaan selama 5 tahun terakhir (2003 – 2007) di ruas jalan Jaksa Agung Soeprpto adalah sebanyak 12 kejadian.

### Rumusan Masalah

Dari permasalahan di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa besar Lalulintas Harian Rata-rata (LHR) di simpang Ciliwung pada jam puncak?
2. Berapa waktu tempuh yang dibutuhkan untuk melewati simpang Ciliwung?
3. Berapa Derajat Pelayanan sebelum implementasi Program Citra Lalu Lintas di simpang Ciliwung?

### Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan:

1. Mencari besar Lalulintas Harian Rata-rata (LHR) di simpang Ciliwung.
2. Mencari waktu tempuh yang dibutuhkan untuk melewati simpang Ciliwung.
3. Mencari Derajat Pelayanan di simpang Ciliwung.

### Kontribusi Penelitian

Hasil yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Membantu mengurangi/ mengatasi kemacetan lalu lintas yang ada di Simpang simpang Sabilillah.
2. Mengurangi waktu tempuh di jalan kota Malang (simpang Sabilillah, simpang Ciliwung, simpang Sarangan, simpang Kaliurang, dan simpang Brigjen Slamet Riyadi).
3. Mengurangi ongkos/ pengeluaran akibat kemacetan di simpang Sabilillah.

### Volume Lalu Lintas

Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada suatu jalur gerak per satuan waktu. Biasanya digunakan satuan kendaraan per waktu. Adapun jumlah gerakan yang dihitung meliputi macam moda lalin seperti pejalan kaki, mobil, bus, mobil barang, dan lain-lain. Studi tentang volume pada dasarnya bertujuan untuk menetapkan:

1. Nilai kepentingan relatif satu rute
  2. Fluktuasi dalam arus
  3. Distribusi lalin pada sebuah sistem jalan
  4. Kecenderungan pemakai jalan
  5. Survei skala dan pengecekan perhitungan lalin tersintesiskan
  6. Perencanaan fasilitas transportasi
- Sumber : MKJI, 1997 (Hal: 2-10)

Rumus yang digunakan dari MKJI (1997) untuk menghitung arus jenuh lalu lintas adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan arus jenuh dasar ( $S_0$ ) untuk setiap pendekat, untuk pendekat tipe P (arus terlindung).  
 $S_0 = 600 \times W_e$

Sumber : MKJI, 1997 ( Hal: 2-49)

Dimana:

$W_e$  = Lebar efektif

- b. Menghitung nilai arus jenuh  $S$  yang dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar untuk keadaan standar, dengan faktor penyesuaian ( $F$ ) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kondisi-kondisi yang telah ditetapkan :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Sumber :MKJI, 1997 (Hal: 2-56)

Dengan:

$S_0$  = arus jenuh dasar

$F_{CS}$  = faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{SF}$  = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor

$F_G$  = faktor penyesuaian untuk kelandaian

$F_P$  = faktor penyesuaian untuk parkir

$F_{RT}$  = faktor penyesuaian untuk belok kanan

$F_{LT}$  = faktor penyesuaian untuk belok kiri

Dengan nilai faktor penyesuaian sebagai berikut ini:

- a. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )  
 Faktor penyesuaian ini dibagi menjadi 5 macam menurut jumlah dan diperoleh dari tabel berikut:

**Tabel 1.** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota (cs)	Jumlah penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997 (Hal: 2-53)

- b. Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{SF}$ )  
 Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio tak bermotor.

- c. Faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ )

Faktor penyesuaian parkir dapat dihitung dari rumus berikut, yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau:

$$F_P = [(L_P - 3) \frac{(W_a - 2) \times (\frac{L_P}{3} - g)}{W_A}]$$

Sumber : MKJI, 1997 (Hal: 2-54)

- d. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan, dihitung dengan rumus:

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$$

Sumber : MKJI, 1997 (Hal: 2-55)

- e. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

Faktor penyesuaian belok kiri dapat dihitung dengan menggunakan rumus (hanya berlaku untuk pendekat tipe terlindung (P) tanpa LTOR (belok kiri langsung):

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$$

Sumber : MKJI, 1997 (Hal: 2-56)

### Kapasitas

Kapasitas pada persimpangan didasarkan pada konsep dan angka arus aliran jenuh (*Saturation Flow*). Angka *Saturation Flow* didefinisikan angka maksimum arus yang dapat melewati pendekat pertemuan jalan menurut kontrol lalu lintas yang berlaku dan kondisi jalan *Saturation Flow* dinyatakan dalam unit kendaraan per jam pada waktu lampu hijau dimana hitungan kapasitas masing-masing pendekat adalah:

$$C = S \times c/g \text{ (smp/jam)}$$

Sumber : MKJI, 1997 (Hal: 2-61)

Dengan:

$C$  = kapasitas

$g$  = waktu hijau

$S$  = arus jenuh

$C$  = waktu siklus

dan derajat kejenuhan masing – masing diperoleh dari:

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

Sumber : MKJI, 1997 (Hal : 2-61 )

Dengan:

$DS$  = derajat kejenuhan

$Q$  = arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/jam)

$C$  = kapasitas

### Teknik Pengambilan Data Survey Sekunder

Survey sekunder terdiri dari:

1. Data Kendaraan

Survey ini dilakukan dengan cara meminta data ke Dinas Perhubungan.

**Survey Primer**

Survey primer dibagi terdiri dari:

1. Survey Volume Lalulintas (LHR)
2. Survey Lampu Lalulintas
3. Survey Kecepatan (Waktu Tempuh)
4. Survey Lebar jalan.

**Survey Volume lalulintas (Q)**

Untuk perhitungan volume lalulintas dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam ( $vph = vehicle\ per\ hour$ ). Karena berbagai jenis kendaraan yang dihitung maka perlu dikonversikan dengan mengalikannya dengan nilai ekivalensi yang telah ditentukan, dimana untuk tiap jenis kendaraan nilai ekivalensinya berbeda, sehingga satuannya menjadi  $smp$  (satu mobil penumpang) atau  $pcu$  ( $passenger\ car\ unit$ ).

Dalam penelitian ini survey dilakukan pada pagi dan sore hari, dengan perincian sebagai berikut:

Pagi : jam 6.30 sampai 10.30 WIB (selama 1 minggu).

Sore : jam 14.00 sampai jam 17.00 WIB (hari Selasa, Rabu, Kamis dan Sabtu).

Untuk survey sore hari hanya 4 hari didasarkan dari penelitian Rizal (2002) jam puncak sore terjadi hari Sabtu jam 15.45 sampai 16.45 WIB, sedang terbesar kedua pada hari Rabu sore dan penelitian Begiana (2003), jam puncak sore hari terjadi hari Sabtu jam 16.00 sampai 17.00 WIB, sedang terbesar kedua hari Kamis sore.

**Jenis Survey Volume lalulintas**

Cara surveynya meliputi:

a. Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan ini dimaksudkan untuk mencari jam puncak di simpang Sabilillah, simpang Ciliwung, simpang Sarangan, simpang Kaliurang, dan simpang Brigjen Slamet Riyadi. Dilakukan selama satu minggu, kemudian diambil 3 hari terbesar. Kemudian tiga hari terbesar tersebut dicari jam puncaknya.

b. Survey Inti

Setelah diketahui jam puncaknya, ditentukan survey 3 hari, yaitu hari Senin, Rabu dan Sabtu. Pada jam-jam 07.00 sampai 09.00 WIB dan 16.00 sampai 17.00 WIB. Survey inti ini dilakukan setelah didapatkan jam-jam sibuk. Survey ini adalah survey, yang datanya akan digunakan sebagai data sesungguhnya dalam perhitungan.

**Cara Pencacahan Volume Lalulintas**

Metode survey yang dipakai adalah dengan sistem manual dan Digital. Sistem ini dengan cara memakai *Handycame*, ini merupakan cara yang paling mudah. Segmen yang disurvey direkam dengan *Handycame* ini kemudian dirumah dilakukan pencacahan data lalulintas dapat tercatat.

Dari rekaman di *Handycame* dan kamera IT didapatkan jenis kendaraan dibedakan menjadi 3 jenis kendaraan, yaitu:

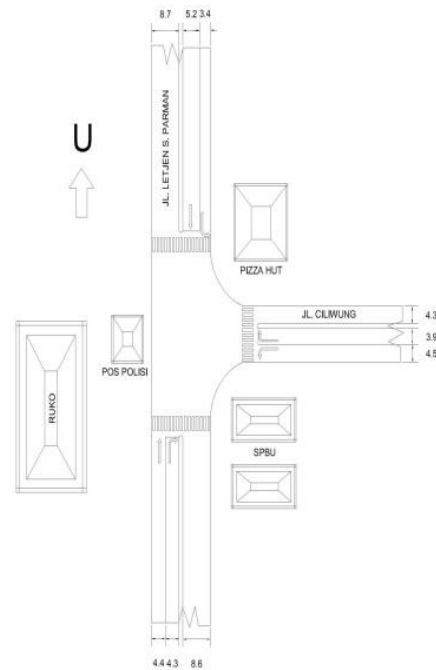
1. Kendaraan berat (HV)
2. Kendaraan ringan (LV)
3. Sepeda motor (MC)

**Survey Lampu Lalulintas**

Dari perekaman dengan *Handycame* akan dapat diketahui berapa detik: waktu siklus lampu lalulintas di simpang Sabilillah.

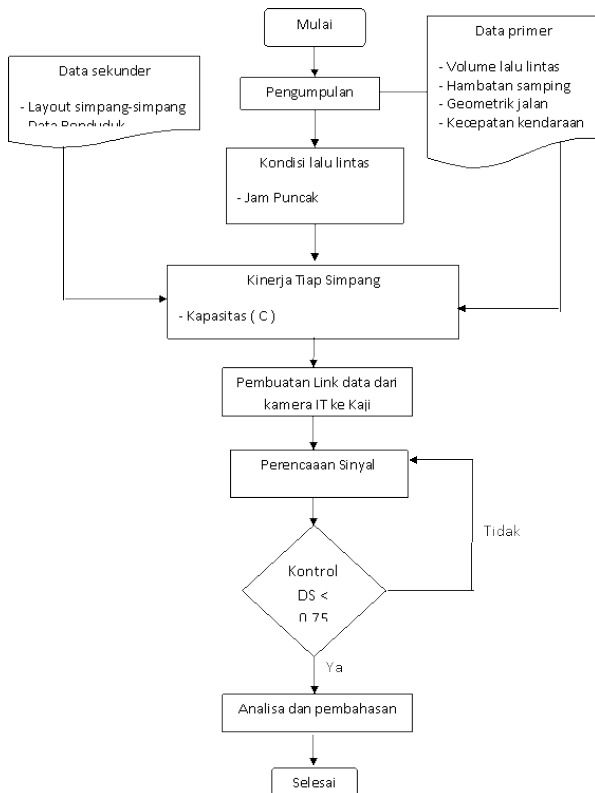
**Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di simpang Sabilillah, sebelah utara masjid Sabilillah Blimbing Malang.



**Gambar 1.** Simpang Ciliwung

**Metode Penelitian**

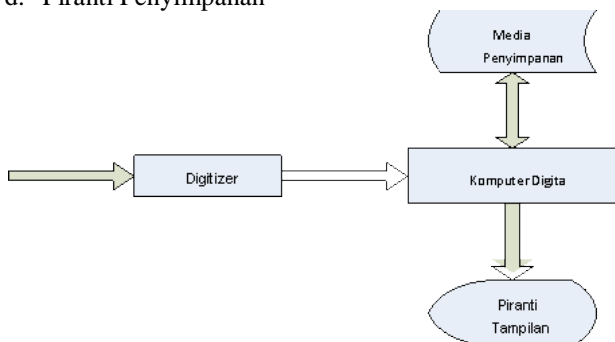


**Gambar 2.** Diagram Alir Pencarian Derajat Kejenuhan

**Elemen Sistem Pemrosesan Citra Digital**

Elemen pada pemrosesan citra dapat di bagi menjadi empat komponen:

- a. Digitizer
- b. Komputer Digital
- c. Piranti Tampilan
- d. Piranti Penyimpanan



**Gambar 3.** Elemen Pemrosesan Citra

Operasi dari system pemrosesancitra tersebut dapat di bagi menjadi empat kategori prinsip, yaitu:

1. Digitalisasi.
2. Pemrosesan.
3. Penayangan.
4. Penyimpanan.

**Deskripsi Sistem**

Pembuatan Sistem Aplikasi Estimasi Kepadatan Lalu Lintas ini didukung oleh perangkat yang bersifat *freeware*. Perangkat *freeware* yang digunakan pada pembuatan sistem ini adalah Open CV, dan perangkat *lisensi* yang digunakan adalah Microsoft Visual C++ dan pembuatan laporannya berbentuk *website*.

Secara garis besar, program aplikasi ini digunakan untuk menghitung mobil yang lewat pada koordinat yang telah di tentukan, kemudian menggunakan pencocokan template sehingga mobil bisa terdeteksi dan terhitung jumlahnya yang melewati jalan tersebut.

**Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data**

Data untuk perancangan sistem didapat dari pengambilan sample video, internet diantaranya *software* dan manual program aplikasi yang akan digunakan sebagai alat pendukung uji coba pembangunan sistem serta buku panduan sebagai petunjuk pelaksanaan ujicoba. Analisis data dilakukan saat ujicoba dilaksanakan, meliputi kegiatan:

1. Pengambilan sample video
2. Pembuatan engine untuk pemrosesan video tersebut.
3. Penyimpanan data pada text.
4. Pengaksesan data dari text ke web untuk dipublikasikan

**Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak**

Tabel berikut ini berisi spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan.

**Tabel 2.** Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama	Keterangan
OS Windows XP	<i>License</i>
Visual C++	<i>License</i>
OpenCV	<i>Freeware</i>
Adobe Photoshop	<i>Shareware</i>

**Peralatan Dan Bahan Yang Dipakai**

Dalam penelitian ini dipakai peralatan – peralatan sebagai berikut:

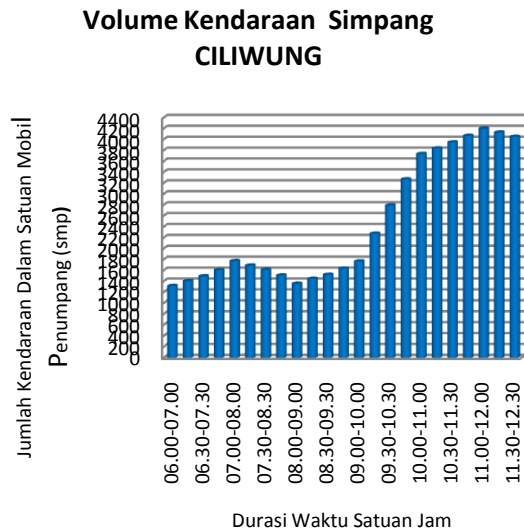
1. *Handycame*.
2. Kamera IT.
3. Blanko survey
4. Bollpoint
5. Pita ukur
6. Clipboard
7. Satu unit komputer pentium 4 beserta printer S100SP.
8. Kertas A4 HVS 2 rem.

**Populasi dan Sampel**

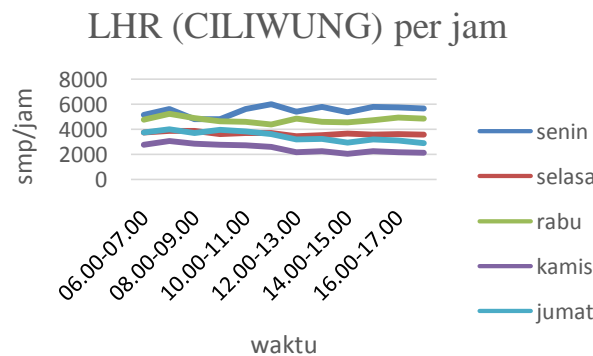
Pengumpulan data ini dilaksanakan dengan teknik sampling, sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi sedangkan populasi adalah keseluruhan dari subyek penelitian yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu

yang diharapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Untuk kota besar diambil 30% sampai 40% dari populasi (jumlah LHR) yang tersedia.

**Hasil Penelitian**



Dari grafik di atas terlihat bahwa volume terpadat pada jam 11.00 sampai 12.00 sebesar 4200 smp.



Dari grafik di atas terlihat dari perekaman selama 5 hari dari jam 06.00 sampai 18.00 diketahui bahwa LHR tertinggi terjadi pada hari Senin jam 11.00 – 12.00 WIB.

**Tabel 3.** Hasil Analisa Kinerja Simpang Ciliwung Pada Kondisi Eksisting

Kode pendekat	Tipe pendekat	Derajat kejenuhan	Kapasitas smp/jam	Panjang antrian (m)	Tundaan rata-rata det/smp
		Q/c Rms(33)	C Rms(32)	QL Rms 38	D= DT+DG
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
S	O	0.818	1439.278	22.99	26.236
U	O	0.847	1561.829	130.77	24.517
T	O	0.816	1012.818	112.82	34.755
Rata-rata		0.827	1337.975	88.86	28.503

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari **Tabel 3** diketahui bahwa besarnya derajat kejenuhan di simpang Ciliwung pada kondisi eksisting adalah 0,83.

**Tabel 4.** Derajat Kejenuhan Simpang Ciliwung setelah dilakukan rekayasa

Kode pendekat	Tipe pendekat	Derajat kejenuhan	Kapasitas smp/jam	Panjang antrian (m)	Tundaan rata-rata det/smp
		Q/c Rms(33)	C Rms(32)	QL Rms 38	D= DT+DG
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
S	O	0.763	1543.625	22.99	33.665
U	O	0.769	1721.407	130.77	28.983
T	O	0.777	1063.459	112.82	45.362
Rata-rata		0.769	1442.830	88.86	36.003

Dari **Tabel 4** diketahui bahwa besarnya derajat kejenuhan di simpang Ciliwung pada kondisi setelah dilakukan rekayasa adalah 0,77

**Kesimpulan**

Setelah dilakukan tahapan-tahapan perhitungan koordinasi simpang bersinyal di simpang Ciliwung dan simpang Savana Kota Malang, didapatkan waktu jam puncak pada simpang Ciliwung terjadi pada jam 17.00-18.00 WIB, sedangkan waktu jam puncak pada simpang Savana terjadi pada jam 15.30-16.30 WIB. Kinerja Simpang pada simpang Ciliwung, Kota Malang pada saat ini belum memenuhi sasaran. Dilihat dari masih ada derajat kejenuhan (DS) yang tidak memenuhi sasaran ( $\leq 0,75$ ), yaitu 0,83. Setelah dilakukan rekayasa menjadi 3 fase dan waktu siklus 100 detik derajat Kejenuhannya menjadi 0,77

**Daftar Pustaka**

Alamsyah Ansori Alik. (2006), *Rekayasa Jalan Raya*, Universitas Muhammadiyah, Malang.  
 Anonim. (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum  
 Banks, J.H., (2002), *Introduction to Transportation Engineering*, 2nd ed., McGraw-Hill, New York.  
 Cintasari Intan Lady, (2009), *Aplikasi Estimasi Kepadatan Lalulintas*, Polinema Malang.  
 Directorate General Bina Marga, (1997), *Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM)*.  
 Munawar Ahmad. (2005), *Dasar-Dasar Teknik Transportasi*, Betta Offset, Yogyakarta.  
 Putranto, L.S., (2007), *Rekayasa Lalu Lintas*, Indeks, Jakarta