

## OPTIMASI PENATAAN PARKIR DI BADAN JALAN TERHADAP KINERJA RUAS JALAN JENDRAL SUDIRMAN PONOROGO

**Akmal Nurhasani Hasyim<sup>1</sup>, Johannes Asdhi Poerwanto<sup>2</sup>, Dwi Ratnaningsih<sup>3</sup>**

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2,3</sup>

[akmalnurhasani2.0@gmail.com](mailto:akmalnurhasani2.0@gmail.com)<sup>1</sup>, [johanes.asdhi@polinema.ac.id](mailto:johanes.asdhi@polinema.ac.id)<sup>2</sup>, [dwiratna.polinema@gmail.com](mailto:dwiratna.polinema@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Jalan Jendral Sudirman Ponorogo adalah jalan perkotaan dengan tipe jalan 4/2D dengan fungsi jalan kolektor dengan lebar jalur 16 meter. Permasalahan lalu-lintas terjadi karena kesemrawutan parkir yang menyebabkan berkurangnya lebar efektif jalan dan banyaknya motor yang parkir di trotoar menyebabkan terganggunya akses pejalan kaki. Data-data untuk menganalisa kinerja jalan yakni Arus lalu-lintas, hambatan samping, kecepatan, kapasitas, sedangkan untuk menganalisa karakteristik parkir yaitu volume parkir, durasi parkir, dan kapasitas parkir. Optimasi dilakukan dengan metode simpleks menggunakan aplikasi *Excel Solver*. Hasil analisa diperoleh kinerja terbesar pada hari kamis, 15 Juli 2021 dengan jam puncak 16.30-17.30 dengan arus total 1817,2 smp/jam, kapasitas 5251,06 smp/jam, hambatan samping sangat tinggi senilai 1234,9 kejadian/jam, kecepatan arus bebas 43,6 km/jam, waktu tempuh 0,0058 jam, tingkat kejenuhan 0,35 dengan nilai D. Karakteristik parkir volume parkir utara 444 motor, 153 mobil, 14 truck. Kapasitas parkir 40 SRP motor, 21 SRP mobil, Akumulasi parkir 2.319 motor, 182 mobil, 680 truck, Tingkat pergantian 2,08 motor dan 1,02 mobil, indeks parkir motor 123% dan mobil 69%. Sedangkan untuk volume parkir selatan 512 motor, 166 mobil, 46 truck. Kapasitas parkir 46 SRP motor, 19 SRP mobil. Akumulasi parkir 2.397 motor, 729 mobil, dan 42 truck. Tingkat pergantian 1,52 motor dan 1,36 mobil. Dan indeks parkir sisi selatan motor 107% dan mobil 83%. Hasil optimasi  $Y=AX_1+BX_2+CX_3$  didapat hasil pada sisi utara sebanyak motor( $X_1$ ) 53, mobil( $X_2$ ) 15, Truck( $X_3$ ) 2, dan sisi selatan sebanyak motor( $X_1$ ) 68, mobil( $X_2$ ) 16, Truck( $X_3$ ) 1 dengan pendapatan retribusi parkir pertahun sebesar Rp. 713.216.729,.

**Kata kunci :** Lalu-lintas; parkir; optimasi

### ABSTRACT

*Jalan Jendral Sudirman Ponorogo is an urban road with a 4/2D type road with a collector road function with a lane width of 16 meters. Traffic problems occur due to parking chaos which reduces the effective width of the road and the number of motorbikes parked on the sidewalk causes pedestrian access to be disrupted. The data to analyze road performance are traffic flow, side barriers, speed, capacity, while to analyze parking characteristics, volume, duration, and parking capacity. Optimization is done by simplex method using application Excel Solver. The results of the analysis obtained that the largest performance was on Thursday, July 15, 2021 with peak hours of 16.30-17.30 with a total current of 1817.2 pcu/hour, capacity 5251.06 pcu/hour, very high side resistance of 1234.9 events/hour, current speed free 43.6 km/hour, travel time 0.0058 hours, saturation level 0.35 with a D value. Parking volume characteristics of north parking are 444 motorcycles, 153 cars, 14 trucks. Parking capacity is 40 SRP for motorbikes, 21 SRP for cars, Accumulated parking for 2.319 motorbikes, 182 cars, 680 trucks, turnover rate is 2.08 motorbikes and 1.02 cars, motorbike parking index is 123% and cars are 69%. As for the southern parking volume, 512 motorcycles, 166 cars, 46 trucks. Parking capacity 46 SRP motorbikes, 19 SRP cars. Accumulated parking for 2,397 motorcycles, 729 cars, and 42 trucks. The turnover rate is 1.52 motorcycles and 1.36 cars. And the south side parking index for motorbikes is 107% and cars 83%. The optimization results  $Y=AX_1+BX_2+CX_3$  obtained results on the north side as many as motorcycles( $X_1$ ) 53, cars( $X_2$ ) 15, Trucks( $X_3$ ) 2, and the south side as many as motorcycles( $X_1$ ) 68, car( $X_2$ ) 16, Truck( $X_3$ ) 1 with an annual parking fee of Rp. 713,216,729,.*

**Keywords:** Traffic; parking; optimization

## 1. PENDAHULUAN

Permasalahan-permasalahan lalu lintas saat ini sudah mulai dirasakan oleh pengguna jalan pada ruas jalan Jendral Sudirman Ponorogo. Permasalahan seperti penggunaan trotoar untuk tempat parkir motor yang membuat terganggunya pejalan kaki, banyaknya aktifitas selain lalu lintas yang memakai badan jalan dan faktor hambatan samping juga menjadi kendala karena banyaknya aktifitas keluar masuk kendaraan pengunjung toko yang parkir sembarangan pada beberapa ruas jalan. Permasalahan parkir sangat penting untuk dikaji lebih mendalam. Semakin besar volume lalu-lintas yang beraktivitas baik yang meninggalkan maupun menuju pusat kegiatan, maka semakin besar pula kebutuhan ruang parkir. Apabila dalam pelaksanaannya fasilitas parkir tersebut tidak ditata dengan baik maka akan menimbulkan permasalahan parkir. Permasalahan parkir seringkali terjadi karena ruang parkir tersebut memakan sebagian badan jalan atau biasa disebut dengan parkir badan jalan (on street).

## 2. METODE

### Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir dimaksudkan sebagai sifat – sifat dasar yang memberikan penilaian terhadap pelayanan parkir dan permasalahan parkir yang terjadi pada daerah studi.

### Volume Parkir

Volume parkir diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$Volume = E_i - X \quad (1)$$

Dengan:

- $E_i$  = Jumlah kendaraan yang masuk ruang parkir
- $X$  = Jumlah kendaraan parkir sebelum pengamatan

### Akumulasi Parkir

Merupakan banyaknya kendaraan yang parkir di suatu lokasi parkir pada selang waktu tertentu, dengan demikian jam puncak dan jam tidak puncak dapat teridentifikasi.

$$Akumulasi(A) = E_i - E_x \quad (2)$$

Dengan:

- $E_i$  = Jumlah kendaraan yang masuk ruang parkir
- $E_x$  = Jumlah kendaraan yang keluar ruang parkir

### Kapasitas Statis

Penyediaan kapasitas parkir yang akan disediakan atau yang akan ditawarkan untuk memenuhi permintaan parkir.

$$KS = L : X \quad (3)$$

Keterangan :

- $KS$  = kapasitas statis atau jumlah ruang parkir
- $L$  = panjang jalan efektif yang dipergunakan parkir
- $X$  = panjang dan lebar ruang parkir yang dipergunakan

### Kapasitas Dinamis

Kapasitas parkir yang tersedia (kosong selama waktu survei yang diakibatkan oleh kendaraan).

$$KD = (KS \times P) : D \quad (4)$$

Keterangan :

- $KD$  = kapasitas parkir dalam kend/jam survei
- $Ks$  = jumlah ruang parkir yang ada
- $P$  = lamanya survei
- $D$  = rata - rata durasi (jam)

### Durasi Parkir

Durasi parkir adalah rentan waktu kendaraan parkir di suatu tempat (dalam satuan menit atau jam).

$$Durasi = T_{in} - T_{out} \quad (5)$$

Dengan :

- $T_{in}$  = Waktu saat kendaraan memasuki ruang parkir
- $T_{out}$  = Waktu saat kendaraan meninggalkan ruang parkir

### Indeks Parkir

Persentase penggunaan parkir pada setiap waktu atau perbandingan antara akumulasi dengan kapasitas.

$$IP = \frac{Akumulasi\ Kendaraan \times 100\ \%}{Ks} \quad (6)$$

Keterangan :

- $IP$  = Indeks Parkir
- $Ks$  = Kapasitas statis

Untuk menentukan kesanggupan kawasan parkir tersebut dalam melayani permintaan parkir dapat mengacu pada :

- a.  $IP < 1$  artinya bahwa fasilitas parkir tidak bermasalah, dimana kebutuhan parkir tidak melebihi daya tampung / kapasitas normal.
- b.  $IP = 1$  artinya bahwa kebutuhan parkir seimbang dengan daya tampung / kapasitas normal.
- c.  $IP > 1$  artinya bahwa fasilitas parkir bermasalah, dimana kebutuhan parkir melebihi daya tampung / kapasitas normal.

### Tingkat Pergantian Parkir ( Turn Over )

Penggunaan ruang parkir yang merupakan perbandingan volume parkir untuk suatu periode waktu tertentu dengan jumlah ruang parkir/kapasitas parkir.

$$Turn\ Over = \frac{Jumlah\ Kendaraan}{Ks} \quad (7)$$

### Satuan Ruang Parkir (SRP)

Satuan Ruang Parkir (SRP) adalah ukuran kebutuhan ruang untuk parkir suatu kendaraan dengan nyaman dan aman dengan besaran ruang yang seefisien mungkin (Ikhsan, 2018). Faktor utama yang menentukan dalam perencanaannya adalah dimensi kendaraan dan perilaku dari pemakai kendaraan yang berkaitan dengan besaran Satuan Ruang Parkir (SRP), lebar jalur gang yang diperlukan dan konfigurasi parkir.

**Tabel 1.** Penentuan Satuan Ruang Parkir

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (SRP) (m)
1. Mobil penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00 2,50 x 5,00
2. Mobil penumpang untuk golongan II	3,00 x 5,00
3. Mobil penumpang untuk golongan III	
Bus / Truck	3,40 x 12,50
Sepeda Motor	0,75 x 2,00

Sumber: *Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 1996*

**Kinerja Lalu Lintas**

Ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas lalu lintas jalan dalam MKJI 1997 disebut dengan “Kinerja Lalu Lintas”. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997, perhitungan untuk ukuran kinerja jalan perkotaan mencakup:

- Arus dan komposisi lalu lintas (Q)
- Kecepatan arus bebas (Free Flow Speed/FV)
- Kapasitas (Capacity/C)
- Derajat Kejenuhan (Degree of Saturation/DS)
- Kecepatan Tempuh (V)
- Perilaku lalu-lintas / tingkat pelayanan (LOS)

**Volume Lalu Lintas**

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota, Volume lalu-lintas ruas jalan adalah jumlah atau banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan dalam suatu satuan waktu tertentu. Volume lalu-lintas dua arah pada jam paling sibuk dalam sehari dipakai sebagai dasar untuk analisa unjuk kerja ruas jalan dan persimpangan yang ada.

**Kapasitas Ruas Jalan Perkotaan**

Definisi kapasitas ruas jalan dalam suatu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut, baik satu maupun dua arah dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. (Mudiyono & Anindyawati, 2017).

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \tag{8}$$

Dimana :

- C : Kapasitas (smp/jam)
- C<sub>o</sub> : Kapasitas Dasar (smp/jam)
- FC<sub>w</sub> : Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC<sub>sp</sub> : Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC<sub>sf</sub> : Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>cs</sub> : Faktor penyesuaian ukuran kota

**Rasio Ruas Jalan**

Setelah masing-masing kapasitas dihitung sesuai dengan tipenya, setelah itu dibandingkan dengan kapasitas jalannya, demikian cara mencari V/C rasio.

$$V/C \text{ Ratio} = \frac{V}{C} \tag{9}$$

Untuk :

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

**Kecepatan Arus Bebas**

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada saat tingkat arus nol, sesuai dengan kecepatan yang akan dipilih pengemudi, seandainya mengendarai kendaraan bermotor tanpa halangan kendaraan bermotor lain di jalan (yaitu saat arus = 0).

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FV_{sf} \times FV_{cs} \tag{10}$$

Dimana :

FV : Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

FV<sub>0</sub> : Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan

FV<sub>w</sub> : Penyesuaian lebar jalur lintas efektif (km/jam)

FFV<sub>SF</sub> : Faktor penyesuaian hambatan samping

FFV<sub>CS</sub> : Faktor penyesuaian ukuran kota

**Hambatan Samping**

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan menurut Ikhsan (2018). Adapun faktor – faktor yang mempengaruhi nilai kelas hambatan samping dengan frekuensi bobot kejadian per jam 200 meter dari segmen jalan yang diamati, pada kedua sisi jalan (MKJI 1997) seperti tabel berikut :

**Tabel 2.** Penentuan Tipe Frekwensi Hambatan Samping

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Kendaraan Parkir	PSV	1
Kendaraan masuk dan keluar sisi jalan	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Sumber : (MKJI 1997)

**Derajat Kejenuhan / degree of saturation (DS)**

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan.

$$DS = Q/C \tag{11}$$

Dimana:

Q : Volume lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas jalan (smp/jam)

**Tingkat Pelayanan Jalan (Level of Service)**

Menurut Menteri Perhubungan Republik Indonesia (2015), evaluasi tingkat pelayanan yaitu kegiatan pengolahan dan perbandingan data untuk mengetahui tingkat pelayanan dan indikasi penyebab masalah lalu lintas yang terjadi pada suatu ruas jalan dan atau persimpangan. Menurut Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor 96 tahun 2015 adalah sebagai berikut :

- a. Jalan arteri sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C
- b. Jalan kolektor sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C
- c. Jalan lokal sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D
- d. Jalan lingkungan, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D

**Metode Simpleks**

Metode simpleks adalah penyelesaian masalah pemrograman linier dengan jalan mencari penyelesaian yang layak, dan menggunakan prosedur iterative atau berulang dengan mengembangkan pemecahan hingga dihasilkan penyelesaian yang optimal. Metode simpleks dipilih karena perhitungan menjadi lebih efisien serta dilengkapi dengan suatu batasan yang bisa memberitahukan kapan hitungan harus dihentikan dan kapan harus dilanjutkan sampai diperoleh suatu "optimal solution" (maksimum keuntungan, maksimum pendapatan, maksimum pengeluaran).

**Pendapatan Parkir**

Retribusi parkir Kab. Ponorogo diatur dalam Peraturan Daerah Kabupaten Ponorogo Nomor 14 Tahun 2011 Tentang Retribusi Jasa Umum, yang didalamnya terdapat aturan bahwa tarif retribusi pelayanan parkir di tepi jalan umum untuk motor Rp. 500,00, untuk mobil Rp. 1.000,00 dan untuk jenis truk/bus Rp. 2.000,00.

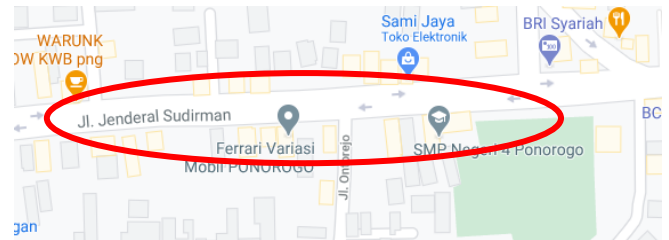
Variabel-variabel yang mempengaruhi penerimaan retribusi parkir:

- a. Variabel tarif parkir
- b. Variabel permintaan parkir
- c. Variabel pergantian parkir
- d. Variabel kapasitas tampung parkir

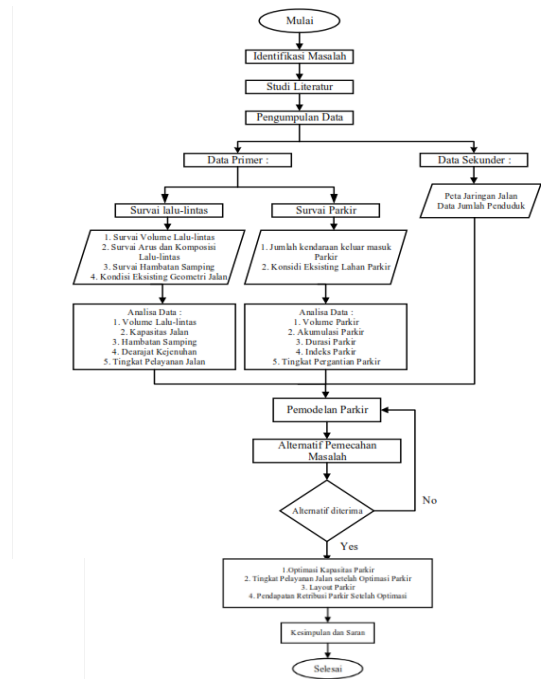
**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Lokasi Penelitian**

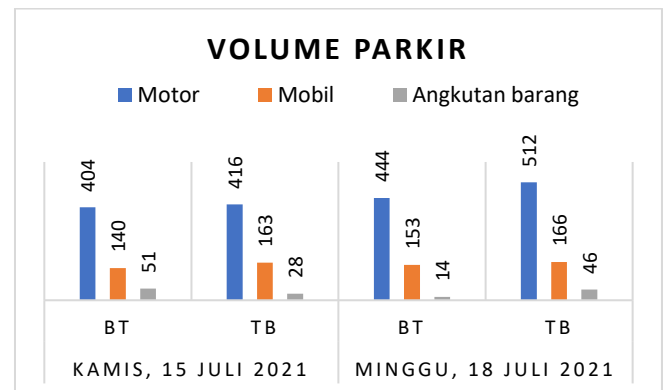
Ruas jalan Jendral Sudirman, Mangkujayan, Kecamatan Ponorogo, Kabupaten Ponorogo dengan panjang ruas jalan 321 meter dan lebar jalan 16 meter. Pada ruas jalan ini terdapat banyak sekali pertokoan yang belum memiliki lahan parkir tersendiri sehingga membuat kesmrawutan dan berpotensi menurunkan kinerja pada ruas Jalan Jendral Sudirman.



**Bagan alir penelitian**



**Volume Parkir**



**Kapasitas Parkir Eksisting**

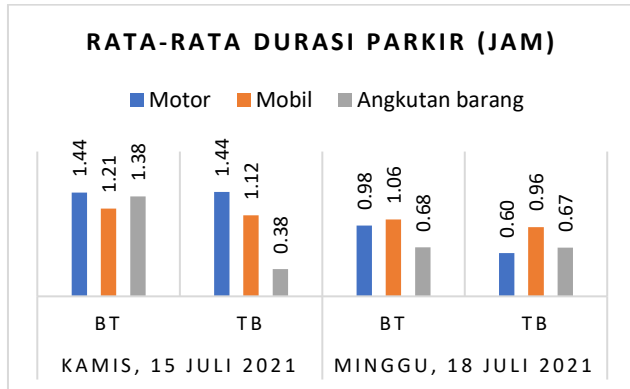
Kendaraan	Panjang lahan (m)		Kapasitas Eksisting	
	BT	TB	BT	TB
<b>Motor</b>	30	35	40	46,6
<b>Mobil</b>	129,5	115	21,5	19,1
<b>Angkutan barang</b>	0	0	0	0
<b>Total</b>	159,5	150		

**Akumulasi Parkir**

Waktu	Arah	Akumulasi Kendaraan		
		Motor	Mobil	Angkutan barang
Kamis, 15 Juli 2021	BT	2.319	680	282
	TB	2.397	729	42
Minggu, 18 Juli 2021	BT	1.736	649	38
	TB	1.221	636	124

Sumber : Hasil Analisa

**Durasi Parkir**



**Indeks Parkir**

Waktu	Arah	Indeks Parkir		
		Motor	Mobil	Angkutan barang
Kamis, 15 Juli 2021	BT	123%	69%	-
	TB	107%	83%	-
Minggu, 18 Juli 2021	BT	93%	65%	-
	TB	56%	73%	-

Sumber : Hasil Analisa

**Tingkat Pergantian Parkir**

Waktu	Arah	Indeks Parkir		
		Motor	Mobil	Angkutan barang
Kamis, 15 Juli 2021	BT	2,08	1,02	-
	TB	1,52	1,36	-
Minggu, 18 Juli 2021	BT	1,68	1,16	-
	TB	0,99	1,30	-

Sumber : Hasil Analisa

**Volume Lalu-lintas**

Waktu	Arah	Volume Kendaraan		
		Motor	Mobil	Truk
Kamis, 15 Juli 2021	BT	2.319	680	282
	TB	2.397	729	42
Minggu, 18 Juli 2021	BT	1.736	649	38
	TB	1.221	636	124

Sumber : Hasil Analisa

Dari volume lalu-lintas diatas didapat jam puncak yaitu pada jam 16.30 – 17.30 pada hari kamis dengan total kendaraan 1817,2 smp/jam dan jam 14.30 – 15.30 pada hari minggu dengan total kendaraan 1154,6 smp/jam.

**Hambatan Samping**

Arah	Frekwensi Kejadian kejadian/jam	Jumlah	Keterangan
Barat ke timur hari Kamis	735,8	1234,9	Sangat Tinggi
Timur ke barat hari Kamis	499,1		
Barat ke timur hari minggu	619,5	1166,3	Sangat Tinggi
Timur ke barat hari minggu	546,8		

Sumber : Hasil Analisa

**Kapasitas Ruas Jalan**

Uraian	Eksisting	
Kapasitas dasar (Co)	4/2 D	6600
Lebar jalur (FCw)	3	0,92
Pemisah arah (FCsp)	-	1
Hambatan samping (FCsf)	Sangat Tinggi	0,92
Ukuran kota (FCcs)	0,5-1,0 Jt	0,94
<b>Kapsitas Sesungguhnya ( C ) (smp/jam)</b>	<b>5251,0656</b>	

Sumber : Hasil Analisa

**Kecepatan Rata-rata Kendaraan Ringan**

Waktu	Jam	Arah	Kecepatan rata-rata (km/jam)	Rata-rata (km/jam)
Kamis, 15 Juli 2021	08.00-20.00	BT	57,25	54,88
	08.00-20.00	TB	52,51	
Minggu, 18 Juli 2021	08.00-20.00	BT	56,48	55,63
	08.00-20.00	TB	54,78	

Sumber : Hasil Analisa

**Derajat Kejenuhan**

Waktu	Kapasitas (C)	Arus Total (Q)	DS (Q/C)
	smp/jam	smp/jam	
Kamis, 15 Juli 2021	5251,0656	1817,2	0,346
Minggu, 18 Juli 2021	5251,0656	1154,6	0,220

Sumber : Hasil Analisa

**Tingkat Pelayanan Jalan**

Waktu	DS	Tingkat Pelayanan Jalan
	(Q/C)	
Kamis, 15 Juli 2021	0,346	B
Minggu, 18 Juli 2021	0,220	A

Sumber : Hasil Analisa

**Optimasi Parkir di Badan Jalan**

Waktu	Arah	Kebutuhan Parkir Statis		
		Motor	Mobil	Angkutan barang
Kamis, 15 Juli 2021	BT	49	15	6
	TB	50	16	1

Sumber : Hasil Analisa

**Optimasi Parkir Sisi Barat ke Timur**

Alternatif	Lebar Parkir			Batasan
	Motor	Mobil	Ang Barang	
A (motor 90°, Mobil 30°, Truck Paralel )	0,75	6	12,5	≤ 159,5
B (motor 90°, Mobil Paralel, Truck Paralel )	0,75	2,3	12,5	≤ 159,5
Fungsi Tujuan	500	1000	2000	

Sumber : Hasil Analisa

Model matematis dalam Analisa optimasi ini terdiri dari

1. Fungsi tujuan

Mendapatkan pendapatan parkir terbesar per harinya dari jumlah kendaraan parkir dikali dengan tarif parkir

$$Z = AX_1 + BX_2 + CX_3$$

Dimana :

$X_1$  = SRP motor

$X_2$  = SRP mobil

$X_3$  = SRP angkutan barang

A = Tarif parkir motor

B = Tarif parkir mobil

C = Tarif parkir angkutan barang

2. Fungsi kendala

$$K1 = X_1 \geq 0$$

$$K2 = X_2 \geq 0$$

$$K3 = X_3 \geq 0$$

$$K4 = X_1 \geq 49$$

$$K5 = X_2 \geq 15$$

$$K6 = X_3 \geq 6$$

$$K7 = X_1 * 0,75 + X_2 * 6 + X_3 * 12,5 \leq 159,5$$

$$K8 = X_1 * 0,75 + X_2 * 2,3 + X_3 * 12,5 \leq 159,5$$

$$K9 = X_1 \leq 212,6666667$$

$$K10 = X_2 \leq 21,26666667$$

$$K11 = X_3 \leq 7,505882353$$

Dimana :

K 1-3= kendala

K 4 = Kebutuhan ruang parkir motor minimum

K 5 = Kebutuhan ruang parkir mobil minimum

K 6 = Kebutuhan ruang parkir angkutan barang minimum

K7 = Panjang luas lahan parkir maksimum untuk alt.A

K8 = Panjang luas lahan parkir maksimum untuk alt.B

K9 = Kapasitas maksimum SRP Motor

K10 = Kapasitas maksimum SRP Mobil

K11 = Kapasitas maksimum SRP angkutan barang

3. Hasil Optimasi

Setelah dilakukan optimasi menggunakan Excel Solver didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\text{SRP Motor } (X_1) = 49 \text{ SRP}$$

$$\text{SRP Mobil } (X_2) = 15 \text{ SRP}$$

$$\text{SRP Angkutan barang } (X_3) = 2,62 \text{ SRP}$$

Fungsi Tujuan

$$Z = AX_1 + BX_2 + CX_3$$

$$= 500 * 49 + 1000 * 15 + 2000 * 2.62$$

$$= 44740,00$$

4. Pengeplotan hasil optimasi

Setelah didapat hasil dari optimasi pada Excel Solver kemudian dilakukan pengeplotan pada gambar di Autocad dan didapat hasil sebagai berikut :

**Tabel 3.** Hasil Pengeplotan Optimasi

No	Jenis Kendaraan	Jumlah SRP
1	Motor	53
2	Mobil	15
3	Angkutan Barang	2

Sumber : Hasil analisa

Bertambahnya jumlah SRP motor karena sisa lebar dari SRP angkutan barang yang digunakan untuk motor.

**Optimasi Parkir Sisi Timur ke Barat**

Dari perhitungan karakteristik parkir diatas didapatkan kebutuhan ruang parkir minimum yaitu pada hari kamis dengan kebutuhan sebagai berikut

**Tabel 4.** Kebutuhan Parkir Statis Arah Timur Ke Barat

Waktu	Arah	Kebutuhan Parkir Statis		
		Motor	Mobil	Angkutan barang
Kamis, 15 Juli 2021	TB	50	16	1

Sumber : Hasil analisa

**Tabel 5.** Pemodelan Alternatif Optimasi

Aternatif	Lebar Parkir			Batasan
	Motor	Mobil	Ang Barang	
A (motor 90°, Mobil 30°, Truck Paralel )	0,75	6	12,5	≤ 160
B (motor 90°, Mobil Paralel, Truck Paralel )	0,75	2,3	12,5	≤ 160
Fungsi Tujuan	500	1000	2000	

Sumber : Hasil analisa

Model matematis dalam Analisa optimasi ini terdiri dari

1. Fungsi tujuan

Mendapatkan pendapatan parkir terbesar per harinya dari jumlah kendaraan parkir dikali dengan tarif parkir

$$Z = AX_1 + BX_2 + CX_3$$

Dimana :

X<sub>1</sub> = SRP motor

X<sub>2</sub> = SRP mobil

X<sub>3</sub> = SRP angkutan barang

A = Tarif parkir motor

B = Tarif parkir mobil

C = Tarif parkir angkutan barang

Y<sub>3</sub> = Tarif parkir angkutan barang

2. Fungsi kendala

$$K1 = X_1 \geq 0$$

$$K2 = X_2 \geq 0$$

$$K3 = X_3 \geq 0$$

$$K4 = X_1 \geq 50$$

$$K5 = X_2 \geq 16$$

$$K6 = X_3 \geq 1$$

$$K7 = X_1 * 0,75 + X_2 * 6 + X_3 * 12,5 \leq 160$$

$$K8 = X_1 * 0,75 + X_2 * 2,3 + X_3 * 12,5 \leq 160$$

$$K9 = X_1 \leq 200$$

$$K10 = X_2 \leq 20$$

$$K11 = X_3 \leq 7$$

Dimana :

K 1-3= kendala

K 4 = Kebutuhan ruang parkir motor minimum

K 5 = Kebutuhan ruang parkir mobil minimum

K 6 = Kebutuhan ruang parkir angk. barang minimum

K7 = Panjang luas lahan parkir maksimum untuk alt.A

K8 = Panjang luas lahan parkir maksimum untuk alt.B

K9 = Kapasitas maksimum SRP Motor

K10 = Kapasitas maksimum SRP Mobil

K11 = Kapasitas maksimum SRP angkutan barang

3. Hasil Optimasi

Setelah dilakukan optimasi menggunakan Excel Solver didapatkan hasil sebagai berikut :

SRP Motor (X<sub>1</sub>) = 55 SRP

SRP Mobil (X<sub>2</sub>) = 16 SRP

SRP Angkutan barang (X<sub>3</sub>) = 1 SRP

Fungsi Tujuan

$$Z = AX_1 + BX_2 + CX_3$$

$$= 500 * 55 + 1000 * 16 + 2000 * 1$$

$$= 45666,67$$

4. Pengeplotan hasil optimasi

Setelah didapat hasil dari optimasi pada Excel Solver kemudian dilakukan pengeplotan pada gambar di Autocad dan didapat hasil sebagai berikut :

**Tabel 6.** Hasil Pengeplotan Optimasi

No	Jenis Kendaraan	Jumlah SRP
1	Motor	68
2	Mobil	16
3	Angkutan Barang	1

Sumber : Hasil analisa

Bertambahnya jumlah SRP motor karena sisa lebar dari SRP angkutan barang yang digunakan untuk motor.

**Pendapatan Dari Retribusi Parkir Setelah Optimasi**

Pendapatan parkir diperoleh dengan cara mengalikan ruang parkir dengan turn over.

**Tabel 7.** Volume Parkir

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan Parkir		Jumlah
		Kamis	Minggu	
1	Motor	820	956	1.776
2	Mobil	303	319	622
3	Angkutan Barang	79	42	121

Sumber : Hasil Analisa

**Tabel 8.** Pendapatan Per Tahun

No	Jenis Kendaraan	Pendapatan per hari	Pendapatan per tahun
1	Motor	Rp 1.062.171	Rp 387.692.464
2	Mobil	Rp 576.000	Rp 210.240.000
3	Angkutan Barang	Rp 315.847	Rp 115.284.275
	<b>Total</b>	<b>Rp1.954.018</b>	<b>Rp 713.216.739</b>

Sumber : Hasil Analisa

Jadi pendapatan pertahun yang didapatkan sebesar **Rp.713.216.739,-**

#### 4. KESIMPULAN

- Kinerja ruas jalan Jendral Sudirman setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode MKJI 1997, kinerja paling besar dari hasil survey terjadi pada hari kamis, 15 Juli 2021 dengan jam puncak pada jam 16.30 sampai 17.30 yang memiliki arus total kendaraan (Q) sebesar 1817,2 smp/jam, dengan kapasitas (C) sebesar 5251,06 smp/jam dengan hambatan samping yang sangat tinggi senilai 1234,9 kejadian/jam memiliki kecepatan arus bebas 43,6 km/jam dengan Panjang segmen 0,32 km didapat waktu tempuh 0,0058 jam atau 21 detik di nilai masih baik karena masih memiliki nilai tingkat kejenuhan (*Degree of Saturation*) Sebesar 0,35 dengan tingkat pelayanan menurut Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 yaitu D.
- Karakteristik parkir terbesar didapat pada hari minggu 18 Juli 2021 dengan volume parkir arah barat ke timur sebanyak 444 motor, 153 mobil, dan 14 angkutan barang. Sedangkan untuk arah timur ke barat didapat sebanyak 512 motor, 166 mobil, dan 46 angkutan barang. Dengan kapasitas parkir sebanyak 40 ruang parkir motor, 21 ruang parkir mobil, Sedangkan kapasitas eksisting ruang parkir pada sisi timur ke barat didapat sebanyak 46 ruang parkir motor, 19 ruang parkir mobil. Akumulasi parkir hari kamis, 15 juli 2021 dengan akumulasi arah barat ke timur sebanyak 2.319 motor, 182 mobil, dan 680 angkutan barang. Sedangkan untuk arah timur ke barat didapat sebanyak 2.397 motor, 729 mobil, dan 42 angkutan barang. Tingkat pergantian tertinggi terjadi pada hari kamis, 15 Juli 2021 dengan tingkat pergantian parkir pada arah barat ke timur sebesar 2,08 untuk motor dan 1,02 untuk mobil. Sedangkan untuk arah timur ke barat sebesar 1,52 untuk motor dan 1,36 untuk mobil. Dan indeks parkir terbesar pada hari kamis, 15 Juli 2021 dengan indek parkir arah barat ke timur untuk motor 123% dan mobil 69%, sedangkan dari arah timur ke barat untuk motor 107% dan mobil 83%.
- Optimasi menggunakan metode simplek dengan alat bantu Excel Solver yang menghasilkan kapasitas ruang parkir pada sisi barat ke timur sebanyak 49 motor, 15 mobil, dan 2,62 angkutan barang, sedangkan untuk sisi timur ke barat mendapatkan hasil 55,33 motor, 16 mobil, dan 1 angkutan barang. Dan setelah pengeplotan pada gambar didapat sebanyak pada sisi barat ke timur sebanyak 53 motor, 15 mobil, dan 2 angkutan barang, sedangkan untuk sisi timur ke barat mendapatkan hasil 68 motor, 16 mobil, dan 1 angkutan barang. Tetap digunakannya parkir di badan jalan karena dengan pengubahan dari model dengan sudut 45° menjadi parallel untuk parkir mobil dapat memperbaiki kinerja jalan dan tidak adanya lahan kosong yang dapat digunakan untuk tempat parkir umum.
- Dari pengoptimalisasian lahan parkir didapatkan pendapatan retribusi parkir sebesar Rp. 713.216.739,- per tahun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan
- Direktur Jenderal Perhubungan Darat. 1998. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Penerbit Departemen Perhubungan, Jakarta.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Penerbit Kementerian Perhubungan, Jakarta.
- Peraturan Daerah Kabupaten Ponorogo Nomor 14 Tahun 2011. Tentang Retribusi Jasa Umum.