

# ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR DI PASAR BANDARJO UNGARAN<sup>1</sup>

Ririh Sudirahardjo<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*Bandarjo Market is located in Gatot Subroto street Ungaran. It is one of the biggest traditional markets in Semarang regency. Gatot Subroto street is an alternative primary way to Semarang – Solo. Strategic location makes Bandarjo Market Ungaran has a lot of customers from the origin people or the people from out of town. Bandarjo Market which is located in the centre of business area in Ungaran has 16,362 m<sup>2</sup>, it is divided into 14,588.5 m<sup>2</sup> as a building and 1,773.5 m<sup>2</sup> as a parking lot in the market area. While for the land road which is used as the parking lot is located around the both building that is 1,396.5 m<sup>2</sup>. The land road which is used as the parking lot involves : Tunggorono street, Raya Tunggorono street and Telomoyo street. That phenomena is caused by enough parking facility for vehicles that visit Bandarjo market and the lowly realization of the market visitors or the users. So it causes traffic disturbance the traffic this... in Jalan Gatot Subroto and the street around market. This matter can be seen from disorganized traffic in Bandarjo market either for those who are going to enter, look for the parking lot or for those who are going to leave from that area so, one of the problems caused is the traffic jam and uncomfortable feeling. From that analysis, it can make a hypothesis as follow : 1. The vehicle owners who visit there tend to choose the easy and the fast parking lot as on follow street. 2. The undisciplined road users and the mixed of public transportations which are entered in the system (in the lane around the market), and the limited of parking lot comparing with the height of parking volume, and a bad parking management become the caused of disorganization and the traffic jam around the market.*

*The survey method in this research is using a primary data collection toward the parking demand ( come, wait and leave from the system ) by market visitors to analyse the arrival rate (  $\lambda$  ) and parking rate (  $\mu$  ). A secondary data is used to predict the demand of parking involves : the population, PDRB, vehicle ownership and the amount of parking it self .*

*In 2004, the amount of car peraday where parked in Bandarjo market is 1.051 for car and 2.081 for motorcycle. From this analysis, it can be concluded that the optimal parking capacity is 152 for cars and 296 for motorcycles. While the parking lot that is provided is only 103 for cars and 140 for motorcycles, so existing parking lot is not enough. From the prediction, the amount of vehicles that sure parked in Bandarjo market per day in 2014 is 4.275 for cars and 5.481 for motorcycles, with the necessity of parking lot as 618 for cars and 779 for motorcycles.*

*From the calculation of Total Cost Programs it can get that the optimal parking rate is Rp. 4.500,00 for car and Rp. 1.100,00 for motorcycle. Based on the respondents survey, it shows that the parking rate wanted by the people are Rp. 300,00 – Rp. 600,00, so it is needed a policy subsidy from the government.*

**Keyword** : Parking demand, Arrival Rate (  $\lambda$  ) and Parking Rate (  $\mu$  ), Total Cost (  $C$  ) and the Optimal Parking Rate.

---

<sup>1</sup> PILAR Volume 13, Nomor 1, April 2004 : halaman 8 - 24

<sup>2</sup> Alumnus S2 - Magister Teknik Sipil UNDIP Semarang

## PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk kota Ungaran sebagai ibukota Kabupaten Semarang berpengaruh pada tingginya frekuensi kegiatan di pusat-pusat perniagaan, sehingga permintaan jasa transportasi semakin tinggi.

Sebagian besar masyarakat banyak menggunakan kendaraan, hal inilah yang mendorong semakin tingginya motorisasi penduduk dari tahun ke tahun, khususnya di daerah pasar dan pertokoan, disini akan terjadi bangkitan dan tarikan lalu lintas dan parkir menjadi bagian tak terpisahkan dari sistem transportasi.

Permasalahan parkir sangat penting untuk dikaji lebih mendalam. Ruang parkir yang dibutuhkan harus tersedia secara memadai. Semakin besar volume lalu-lintas yang beraktivitas baik yang meninggalkan atau menuju pusat kegiatan, maka semakin besar pula kebutuhan ruang parkir, bila tidak cukup kendaraan tersebut akan mengambil parkir di tepi jalan di seputar kawasan tersebut, sehingga menyebabkan kesemrawutan. Jadi parkir di jalan raya (*on street parking*) harus diatur dan dibatasi dengan cara menyediakan ruang parkir sesuai kebutuhan (GR. Wells).

Pokok penelitian adalah mengidentifikasi perilaku lalu-lintas terutama kendaraan yang berkunjung ke Pasar Bandarjo dan memerlukan parkir, serta akibat yang ditimbulkan oleh aktivitas parkir tersebut karena kecilnya ruang parkir dibanding dengan jumlah kendaraan yang memerlukan tempat parkir sedemikian besar. Selanjutnya menganalisis langkah pemecahan masalah parkir dan menentukan langkah mengoptimalkan pengoperasian fasilitas parkir.

## MAKSUD DAN TUJUAN

Studi tentang :“ *Analisis Kebutuhan Ruang Parkir di Pasar Bandarjo Ungaran*” dimaksudkan untuk meninjau dan menganalisa permasalahan kebutuhan ruang parkir di Pasar Bandarjo akibat terbatasnya ruang parkir dan faktor ketidak disiplin pemakai jalan. Sedangkan tujuannya adalah membuat rekomendasi arah kebijakan bagi pengambil

keputusan atas dasar hasil analisis Studi ini, dengan sasaran :

1. Menganalisis kebutuhan ruang parkir berdasarkan permintaan saat ini dan memprediksikan untuk umur 10 (sepuluh) tahun yang akan datang.
2. Menentukan besarnya tarif seimbang bagi pengguna jasa pelayanan parkir agar penyedia jasa dapat mewujudkan sarana parkir secara memadai.
3. Membuat saran dan rekomendasi kebijakan pengelolaan parkir secara optimal ditinjau dari segi pembiayaan bagi Pemerintah Kabupaten Semarang.
4. Menyarankan penelitian-penelitian yang harus ditindak lanjuti berkaitan dengan penelitian ini sebagai langkah pengembangan.

## TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa metode yang digunakan dalam penelitian adalah :

### Distribusi Probabilitas

#### • Distribusi *POISSON* ( $\lambda$ )

Distribusi poisson memberikan jawaban tentang berapa probabilitas banyaknya kedatangan dalam suatu interval waktu.

Rumus dan data yang diperoleh :

- a. Rata-rata Kedatangan kendaraan :

$$\frac{\sum \text{kedatangan yg masuk sistem selama periode survey}}{\text{jumlah pengamatan per 15 menit}} \\ = a \text{ (kendaraan/15menit)} \\ = a \times 4 = \text{kendaraan/jam}$$

- b. Data-data : Perhitungan kedatangan kendaraan yang masuk dalam sistem dengan lama pengamatan 06.00 – 18.00 dan akumulasi per 15 menit

#### • Distribusi *EKSPONENSIAL* ( $\mu$ )

Distribusi eksponensial memberikan jawaban tentang berapa probabilitas banyaknya pelayanan dalam suatu interval waktu.

Rata-rata laju pelayanan kendaraan parkir dapat dicari dari : Analisis statistik nilai rata-rata pelayanan terhadap kedatangan kendaraan selama periode pengamatan.

### Metode Peramalan

Peramalan kendaraan parkir untuk beberapa tahun ke depan menggunakan metode analisa Regresi yaitu : Regresi Linear, Regresi Berganda

### Teori Antrian

Untuk menghitung Total Cost Optimal digunakan software program QUEUING SISTEM (QS), dari Analisa Perhitungan Total Cost ini akan diperoleh berapa besar biaya parkir baik mobil maupun motor yang harus ditetapkan agar fasilitas parkir bisa disediakan dan dikelola dengan baik atas dasar kebutuhan sampai dengan tahun 2014.

Sebagai input dalam program (QS) adalah :

- Tingkat kedatangan ( $\lambda$ )
- ♦ Tingkat pelayanan ( $\mu$ )
- ♦ Biaya penambahan per fasilitas pelayanan
- ♦ Biaya waktu tunggu

Model antrian yang digunakan adalah dengan model antrian QS dan keduanya diselesaikan dengan model ongkos dari antrian :

$$Tc(o) = C_1 \mu_c + C_2 L_q \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- Tc(o)= Total Cost Optimal
- $C_1$  = Biaya penambahan per fasilitas pelayanan
- $\mu_c$  = Tingkat pelayanan
- $C_2$  = Biaya waktu tunggu per pelanggan per satuan waktu
- $L_q$  = Panjang antrian per fasilitas pelayanan

### PERHITUNGAN SAMPEL

Untuk menentukan jumlah sampel digunakan metode Krijcie – Morgan :

- Populasi jumlah mobil yang parkir di Pasar Bandarjo adalah 6533 kendaraan.
- Populasi jumlah motor yang parkir di Pasar Bandarjo adalah 13047 kendaraan

Dari tabel *Krejcie – Morgan* didapat penentuan sampel berdasarkan populasi :

- Mobil dengan populasi 6532 didapatkan sampel sebesar 363 ( dari hasil interpolasi )

- Motor dengan populasi 13047 didapatkan sampel sebesar 373 ( dari hasil interpolasi )
- Dari hasil survey didapat sampel sebanyak = 933 sampel untuk mobil dan 1864 sampel untuk motor ( memenuhi )

### METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH

Tingkat pelayanan ruang parkir di Pasar Bandarjo Ungaran perlu dianalisis karena untuk saat ini dirasakan pelayanan parkir di Pasar Bandarjo sudah tidak mampu melayani kendaraan pengunjung yang datang ke Pasar Bandarjo, selain itu keberadaan parkir *On Street* di jalan sekitar kawasan Pasar Bandarjo mengakibatkan kemacetan pada kawasan Pasar tersebut. Hal tersebut yang mendorong perlunya dilakukan pengkajian untuk mengatasi kemacetan akibat efek dari parkir tersebut. Secara garis besar pemecahan masalah dalam penelitian ini terdiri dari dua tahapan, yaitu :

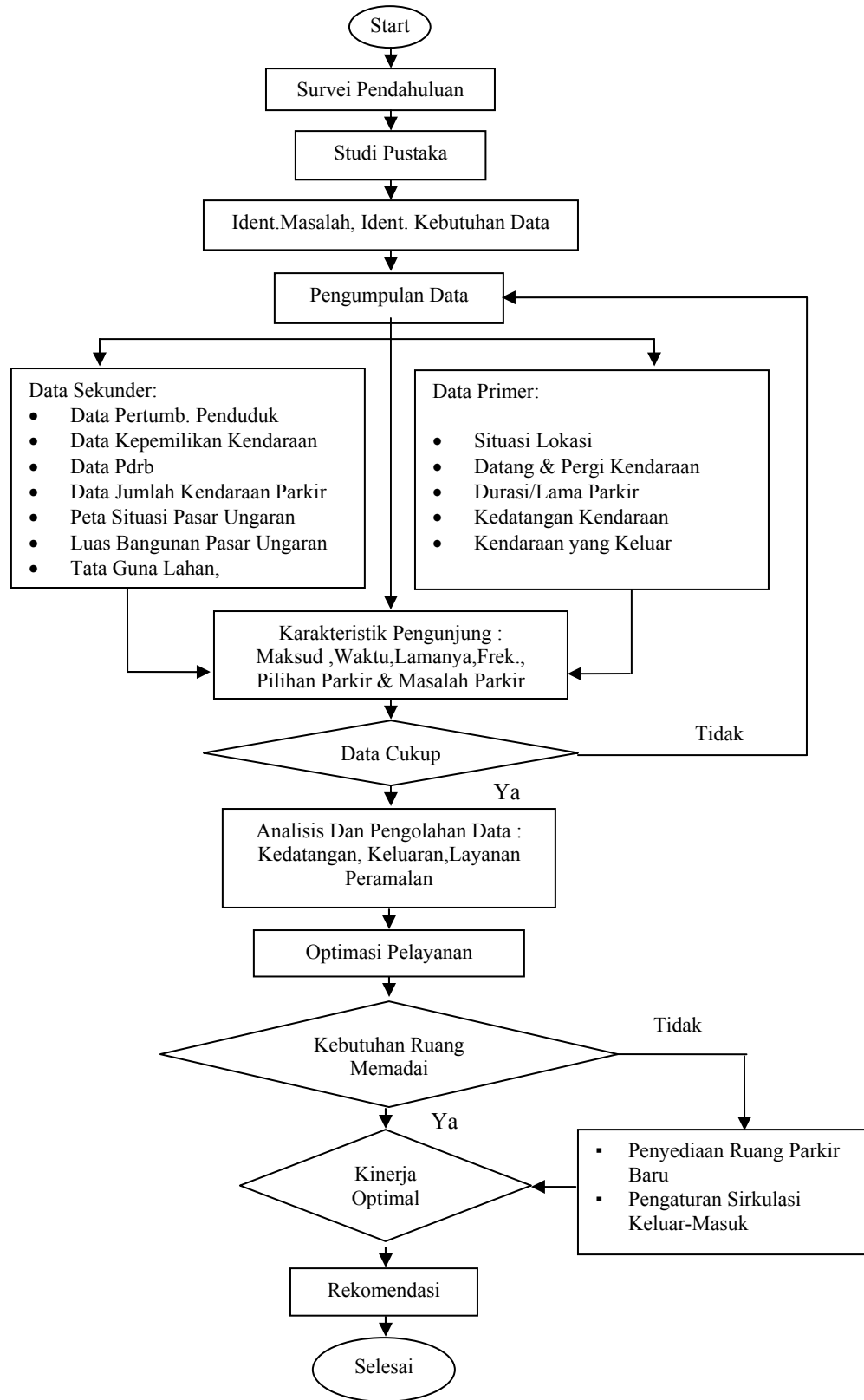
1. Menganalisis kondisi ruang parkir Pasar Bandarjo Ungaran saat ini apakah mampu melayani permintaan dengan teori antrian.
2. Meramalkan kebutuhan ruang parkir Pasar Bandarjo Ungaran untuk beberapa tahun mendatang dengan model yang cocok, menggunakan data historis yang ada.

Sedangkan faktor yang paling berpengaruh dalam penelitian ini antara lain :

1. Laju kedatangan kendaraan
2. Laju keluaran kendaraan
3. Laju pelayanan kendaraan (durasi kendaraan parkir)

Dalam metode pemecahan masalah diperlihatkan secara normatif tahap-tahap yang harus dilakukan dalam suatu rangkaian proses penelitian dimulai dari survei pendahuluan, studi pustaka, identifikasi, pengumpulan data baik data primer maupun sekunder, serta pada tahap akhir berupa rekomendasi.

Untuk lebih jelasnya urutan metode pemecahan masalah bisa dilihat dari diagram alir pola pikir sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Pemecahan Masalah

Tabel 1. Rata-rata laju kedatangan kendaraan

No.	Uraian	Mobil	Motor
1.	Laju kedatangan periode I	94 kend / jam	169 kend / jam
2.	Laju kedatangan periode II	91 kend / jam	172 kend / jam
3.	Laju kedatangan periode III	97 kend / jam	193 kend / jam
4.	Laju kedatangan periode IV	73 kend / jam	166 kend / jam

### HASIL PENELITIAN

Dari analisis sarana ruang parkir saat ini dan permintaan akan ruang parkir, dapat ditentukan kebijakan serta langkah-langkah dalam peningkatan pelayanan parkir di Pasar Bandarjo secara optimal. Tahapan analisis ditunjukkan oleh komponen-komponen penentu pelayanan parkir di Pasar Bandarjo yaitu :

- Kemungkinan ruang kosong ( $P_0$ ),
- Rata-rata jumlah antrian dalam sistem ( $L_s$ ),
- Rata-rata panjang antrian ( $L_q$ ),
- Biaya total (TC) yang minimal untuk setiap peningkatan pelayanan sehingga dicapai peningkatan yang optimal.

### LAJU KEDATANGAN KENDARAAN

Rata-rata laju kedatangan kendaraan mengikuti distribusi poisson, diperoleh dari hasil perhitungan jumlah kedatangan kendaraan (selama 42 periode pengamatan per 15 menit).

### LAJU PELAYANAN PARKIR KENDARAAN

Dari uji beberapa distribusi pelayanan parkir yaitu berupa lamanya parkir kendaraan ,maka hasil uji distribusinya memperlihatkan bahwa lamanya parkir kendaraan (mobil dan motor) di Pasar Bandarjo mengikuti distribusi *Eksponensial*.

Rata-rata laju pelayanan diperoleh dari hasil perhitungan jumlah total kendaraan yang parkir selama rentang waktu 10,5 jam di Pasar Bandarjo. Kemudian dianalisis secara *descriptive statistik*. Hasil perhitungan rata-rata tersebut dikonversikan ke dalam satuan kendaraan/jam/ruang, sehingga diperoleh laju kedatangan :

### MOBIL

- Rata-rata laju pelayanan periode I :  
68 menit / kend =  $60/68 = 0,89$  kend / jam / ruang
- Rata-rata laju pelayanan periode II :  
61 menit / kend =  $60/61 = 0,99$  kend / jam / ruang
- Rata-rata laju pelayanan periode III :  
68 menit / kend =  $60/68 = 0,89$  kend / jam / ruang
- Rata-rata laju pelayanan periode IV :  
65 menit / kend =  $60/65 = 0,92$  kend / jam / ruang

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata dari laju pelayanan} \\ &= \frac{0,89 + 0,99 + 0,89 + 0,92}{4} \\ &= 0,9225 \text{ kend / jam / ruang} \end{aligned}$$

**MOTOR** dengan metode yang sama seperti mobil didapat

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata dari laju pelayanan} \\ &= \frac{0,87 + 0,88 + 0,98 + 0,93}{4} \\ &= 0,915 \text{ kend / jam / ruang} \end{aligned}$$

Hasil rata-rata laju pelayanan kendaraan ( mobil dan motor ) digunakan dalam perhitungan untuk mencari ruang parkir per pelayanan.

### TEORI ANTRIAN

Dengan diketahuinya distribusi kedatangan yaitu "Poisson" dengan ekspektasi rata-rata jumlah kedatangan ( $\lambda$ ) dan distribusi pelayanannya yaitu "Eksponensial" dengan ekspektasi rata-rata pelayanan ( $1/\mu$ ). Maka model antrian yang digunakan untuk fasilitas parkir di Pasar Bandarjo adalah dengan model antrian QS dan keduanya diselesaikan dengan model ongkos dari antrian : seperti yang diuraikan dalam " Tinjauan Pustaka".

### **ASUMSI PERHITUNGAN BIAYA OPTIMALISASI PENINGKATAN PELAYANAN**

Penentuan jumlah ruang parkir diperoleh dari selisih masuk kendaraan masuk dan keluar sistem yang nilainya terbesar :

- Selisih masuk dan keluar untuk mobil = 300 kendaraan
- Selisih masuk dan keluar untuk motor = 500 kendaraan

Asumsi-asumsi yang digunakan meliputi beberapa hal berikut :

#### **Asumsi Biaya Penambahan Fasilitas Pelayanan**

1. Komponen biaya tetap
  - Biaya pembangunan gedung parkir dua lantai tiap  $1\text{m}^2$  adalah Rp 1.550.000,00
  - Penataan ruang parkir direncanakan berdasarkan Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir, Dirjen Perhubungan Darat Tahun 1990 dengan ketentuan sebagai berikut :
    - Ruang parkir untuk 1 (satu) sepeda motor adalah  $\approx 5\text{m}^2$
    - Ruang parkir untuk 1 (satu) mobil adalah  $\approx 17\text{m}^2$

Penentuan rencana jumlah kebutuhan ruang parkir diperoleh dari selisih akumulasi maksimum masuk dan keluar kendaraan terbesar pada empat periode pengamatan yang telah dilakukan.

- Selisih akumulasi maksimum masuk & keluar = 202 kend  $\approx$  300 kend mobil
- Selisih akumulasi maksimum masuk & keluar = 473 kend  $\approx$  500 kend motor

Maka kebutuhan ruang dan biaya pengadaan gedung parkir baru diasumsikan :

- Untuk Parkir Mobil dengan kapasitas 300 kendaraan dengan @  $17\text{m}^2$   
 $= 5100\text{m}^2 \times \text{Rp } 1.550.000,00 = \text{Rp } 7.905.000.000,00$

- Untuk Parkir Motor dengan kapasitas 500 kendaraan dengan @  $5\text{m}^2$   
 $= 2500\text{m}^2 \times \text{Rp } 1.150.000,00 = \text{Rp } 2.875.000.000,00$
  - Nilai bunga komersial untuk pengembalian modal selama 10 tahun, sebesar 21 % per tahun.
2. Komponen biaya tidak tetap ( asumsi untuk mobil & motor ) :
    - a. Biaya pemeliharaan gedung sebesar Rp 6.000.000 / bln
    - b. Biaya untuk gaji karyawan sebesar Rp 4.000.000 / bln
    - c. Biaya tidak terduga sebesar Rp 2.000.000 / bln

#### **Asumsi Biaya Penghematan**

Biaya penghematan adalah biaya yang dihemat apabila fasilitas ditingkatkan, didapatkan dari hasil penjumlahan biaya operasional kendaraan dan biaya waktu tunggu untuk mendapatkan tempat parkir :

1. Biaya Operasional Kendaraan (BOK), dengan komponen :
  - a. Biaya Tetap  
Untuk mobil adalah sebagai berikut :
    - Rata-rata pengunjung Pasar Bandarjo menggunakan kendaraan setengah pakai (efisiensi = 60 %) adalah sebesar :  $60\% \times \text{Rp } 80.000.000,00 = \text{Rp } 48.000.000,00$
    - Biaya asuransi mobil diasumsikan sebesar Rp 750.000,00 (Kepolisian)
    - Biaya surat izin mobil diasumsikan sebesar Rp 400.000,00 (Kepolisian)

Untuk motor adalah sebagai berikut :

- Rata-rata pengunjung Pasar Bandarjo menggunakan kendaraan setengah pakai (efisiensi 60 %) =  $60\% \times \text{Rp } 12.000.000,00 = \text{Rp } 7.200.000,00$
- Biaya asuransi motor diasumsikan sebesar Rp 450.000,00 (Kepolisian)
- Biaya surat izin motor diasumsikan sebesar Rp 200.000,00 (Kepolisian)

b. Biaya Tidak Tetap

Tabel 2. Biaya Tidak Tetap

	Biaya-biaya	Mobil	Motor
1.	BBM	Rp. 1.810,- / lt	Rp. 1.810,- / lt
2.	Olie dan gemuk	Rp. 30.000,- / lt	Rp. 20.000,- / lt
3.	Pemeliharaan	RP. 7.000,- / jam	RP. 3.000,- / jam

2. Biaya Waktu Tunggu

Perhitungan nilai waktu tunggu menggunakan pedoman hasil penelitian dari Fahrhan Ifan Tanjung (FPS Transportasi, ITB thn 1988). Dengan menggunakan kurs dollar pada tahun 2004 1US\$ = Rp. 9.000,00.

**PERHITUNGAN BIAYA OPTIMALISASI (TC) PELAYANAN RUANG PARKIR**

Langkah perhitungannya disajikan sebagai berikut :

**Biaya Penambahan Fasilitas Pelayanan (C<sub>1</sub>)**

**Biaya Penambahan Fasilitas Pelayanan Mobil**

Yang akan dicari yaitu biaya ruang parkir per kendaraan per jam. Biaya fasilitas pelayanan terdiri dari :

1. Biaya Tetap : Pembangunan gedung parkir = Rp. 1.530.00,- / m<sup>2</sup>

Komponen - komponen Biaya Tetap Terdiri Dari:

- a. Biaya perencanaan,
- b. Biaya pelaksanaan pembangunan,
- c. Asuransi,
- d. Biaya tidak resmi lainnya,
- e. Biaya penyusutan / jangka waktu perencanaan.

2. Biaya Tidak Tetap (*Running Cost*)

Komponen - komponen Biaya Tidak Tetap Terdiri dari:

- a. Pemeliharaan gedung,
- b. Biaya pegawai dan lainnya.

**Perhitungannya sebagai berikut:**

- Pembangunan gedung parkir baru, kapasitas 300 mobil = Rp

7.905.000.000,00 dengan asumsi = 1 ruang parkir membutuhkan Rp 1.550.000,00, sudah mencakup: a. Biaya perencanaan. b. Biaya pelaksanaan pembangunan siap dioperasikan. c. Asuransi. d. Biaya tak resmi lainnya.

- Umur rencana 10 tahun mendatang, dengan tingkat bunga adalah 21 % per tahun, maka faktor pengembalian modal rata-rata adalah:

$$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad n = 10 \text{ tahun}$$

Sehingga pengembalian modal biaya gedung tiap tahunnya adalah

$$A = \text{Rp } 7.905.000.000,00 \left[ \frac{0,21(1+0,21)^{10}}{(1+0,21)^{10} - 1} \right]$$

$$= \text{Rp. } 1.944.630.000,00 / \text{tahun}$$

$$= \text{Rp. } 162.052.500,00 / \text{bulan}$$

Untuk biaya penyusutan gedung dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$E = (B - C) D + 0,2 C \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- E = Biaya penyusutan tiap tahun.
- B = Harga setempat.
- C = Nilai sisa.
- D = Faktor angsuran modal ( capital recovery faktor)

$$D = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \dots\dots\dots(3)$$

keterangan :

- i : Tingkat Bunga
- n : Umur rencana alat
- Bila : - umur rencana 10 tahun
- nilai sisa diambil 5 % dari harga awal

Perhitungan biaya penyusutan adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{0,21(1+0,21)^{10}}{(1+0,21)^{10} - 1} = 0,246$$

$$E = (B - C) D + 0,2 C$$

$$= (\text{Rp. } 7.905.000.000,00 - \text{Rp. } 395.250.000,00) \cdot 0,246 + 0,2 (\text{Rp. } 395.250.000,00)$$

$$= \text{Rp. } 1.926.448.500,00 / \text{tahun}$$

$$= \text{Rp. } 160.537.375,00 / \text{bulan}$$

Maka hasil perhitungan biaya fasilitas pelayanan tiap bulan :

I. Biaya Tetap :

- a. pengembalian modal (A) =  
Rp 162.052.500,00 / bln (dihitung)
- b. penyusutan (E) =  
Rp 160.537.375,00 / bln (dihitung)

II. Biaya Tidak Tetap :

- c. biaya pemeliharaan gedung =  
Rp 6.000.000,00 / bln (asumsi)
- d. gaji karyawan =  
Rp 4.000.000,00 / bln (asumsi)
- e. biaya tak terduga =  
Rp 2.000.000,00 / bln + (asumsi)

biaya total = Rp 334.589.875,00 / bln  
 (untuk kapasitas 300 mobil, diambil dari asumsi diatas)

Apabila ruang parkir dalam 1 hari beroperasi selama 10 jam, maka biaya fasilitas pelayanan setiap ruang per jam sebagai berikut :

$$\text{Rp } 334.589.875,00 / (30 \times 10 \times 300) = \text{Rp } 3.717,67 \text{ ruang / jam}$$

Diambil Rp 3.750,00 / ruang / jam = Biaya Fasilitas Pelayanan

**Biaya Penambahan Fasilitas Pelayanan Motor**

Perhitunang biaya penambahan fasilitas parkir / pelayanan untuk motor, dihitung dengan cara /metode yang sama seperti perhitungan pelayanan mobil, maka didapat hasil sebagai berikut:

Biaya fasilitas pelayanan untuk motor tiap bulan :

I. Biaya Tetap :

- a. pengembalian modal (A) = Rp 58.937.500,00 / bln
- b. penyusutan (E) = Rp 58.386.458,33 / bln

II. Biaya Tidak Tetap :

- c. pemeliharaan gedung =  
Rp 6.000.000,0 / bln
- d. gaji Karyawan =  
Rp 4.000.000,00 / bln
- e. biaya tak terduga =  
Rp 2.000.000,00 / bln

biaya total = Rp 129.323.958,30 / bln  
 (untuk kapasitas 500 motor yang diambil dari asumsi diatas)

Apabila ruang parkir dalam 1 hari beroperasi selama 10 jam, maka biaya fasilitas pelayanan setiap ruang per jam sebagai berikut :

$$\text{Rp } 129.323.958,3 / (30 \times 10 \times 500) = \text{Rp } 862,00 \text{ ruang / jam}$$

Diambil Rp 900,00 / ruang / jam

**Biaya Penghematan (C<sub>2</sub>)**

Biaya penghematan merupakan biaya yang dihemat apabila fasilitas ditingkatkan. Dalam persoalan ini biaya penghematan terdiri dari Biaya Operasional Kendaraan dan Biaya Waktu Tunggu.

**Biaya Operasional Kendaraan Mobil**

Biaya operasional mobil terdiri dari komponen-komponen antara lain :

1. Biaya Tetap :  
Komponen – komponennya :
  - a. Biaya penyusutan.
  - b. Biaya surat-surat lainnya
2. Biaya Tidak Tetap :
  - a. Pemakaian bahan bakar.
  - b. Minyak pelumas.
  - c. Pemakaian ban.
  - d. Biaya pemeliharaan kendaraan.

(untuk harga-harga pada perhitungan biaya tidak tetap ini menggunakan harga yang berlaku sebelum Maret 2003).

**Perhitungannya sebagai berikut :**

- Apabila harga mobil yang beroperasi rata-rata diambil Rp 48.000.000,00 (hasil asumsi tersebut diatas).

Nilai sisa 5 % dari harga awal, maka:

$$E = (B - C) D + 0,2 C$$

$$E = (48.000.000 - 2.400.000) \cdot 0,246 + 0,2$$



$$(2.400.000) \\ = \text{Rp } 11.697.600,00 / \text{th.}$$

- Perhitungan biaya bahan bakar per jam :  
 Pemakaian bahan bakar tergantung pada :  
 1. Daya mesin ( TK = Tenaga Kuda)  
 2. Macam bahan bakar yang digunakan.

Pemakaian bahan bakar khas SFC (*Specific Fuel Consumption*), pada umumnya:

- Bensin = 0,3 Liter / TK / Jam.
- Solar = 0,2 Liter / TK / Jam.

Pemakaian SFC berlaku untuk faktor operasi sebesar 100%, apabila mobil yang berkunjung di Pasar Bandarjo dianggap mempunyai OF 60% maka untuk mobil dengan bahan bakar bensin adalah:  $0,6 \times 0,3 = 0,18 \text{ Lt} / \text{TK} / \text{Jam}$ .

Rata-rata mobil yang digunakan mempunyai tenaga kuda 60 TK dan harga bensin Rp 1.810,00 / Liter maka biaya operasi setiap kendaraan:

$$0,18 \times 60 \times \text{Rp } 1.810,00 = \text{Rp } 19.548,00 / \text{Jam.}$$

3. Biaya pemakaian minyak pelumas (Oli).

Berdasarkan rumus umum dituliskan sebagai berikut :

$$g = \frac{DK \times F}{199,5} + \frac{c}{t} (\text{ltr} / \text{jam}) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- g : volume minyak pelumas yang digunakan tiap jam ( ltr / jam)
- DK : kekuatan mesin (TK = Tenaga Kuda )
- F : faktor besarnya angka praktek, diambil 0,25
- C : isi karter, kotak persneling ( gear box ) dalam liter
- t : waktu antara penggantian minyak pelumas

Namun dalam hal ini pemakaian minyak pelumas untuk mobil, didapatkan dari konversi rumus umum adalah  $1,3 \text{ Lt} / 1000 \text{ km}$  (Ekonomi Teknik Waldiyono hal 114, Daftar 10.1) dan konversi untuk satuan agar menjadi ltr/jam maka harus dikalikan dengan kecepatan mobil dalam perjalanan berkunjung ke Pasar Bandarjo sehingga :

$$g = \frac{1,3 \text{ ltr}}{1000 \text{ km}} \times 25 \text{ km/jam} = 0,0325 \text{ ltr /jam}$$

Apabila harga minyak pelumas sekarang untuk golongan kendaraan mobil Rp 30.000,00 / lt, maka untuk satu mobil rata-rata pemakaian minyak pelumasnya  
 $= 0,032 \text{ lt/ jam} \times \text{Rp } 30.000,00 = \text{Rp } 960,00$

- Rekapitulasi perhitungan biaya operasional mobil adalah :

1. Biaya Tetap:
  - a. Biaya Penyusutan  
 $= \text{Rp } 11.697.600,00$  (dihitung)
  - b. Biaya Asuransi  
 $= \text{Rp } 750.000,00$  (asumsi)
  - c. Biaya Surat Izin  
 $= \text{Rp } 400.000,00 +$  (asumsi)

BiayaTotal = Rp 12.847.600,00

Apabila dianggap bahwa mobil yang berkunjung ke Pasar Bandarjo mempunyai rata-rata kecepatan 25 km / jam, dan dengan melihat grafik (Ekonomi Teknik Seri Transportasi oleh: Waldiyono) maka diperoleh jumlah jam mengemudi tahunan yaitu 450 jam / tahun, sehingga rata-rata dalam 1 hari mesin bekerja :

$$450 / (12 \times 30) = 1,25 \text{ jam}$$

Sehingga biaya operasi kendaraan per jam:  
 $\text{Rp } 12.847.600,00 / (12 \times 30 \times 1,25) = \text{Rp } 28.550,22 / \text{jam.}$

2. Biaya Tidak Tetap :
  - a. Biaya bahan bakar =  
 $\text{Rp } 19.548,00 / \text{jam}$  (dihitung)
  - b. Biaya Oli =  
 $\text{Rp } 960,00 / \text{jam}$  (dihitung)
  - c. Biaya pemeliharaan =  
 $\text{Rp } 7.000,00 / \text{jam} +$  (asumsi)

Biaya total = Rp 27.508,00 / jam

**Biaya total operasi kendaraan mobil:**

*Biaya operasional kendaraan/jam + biaya tidak tetap/jam*

$$\text{Rp } 28.550,22 / \text{jam} + \text{Rp } 27.508,00 / \text{jam} = \text{Rp } 56.058,22 / \text{jam.}$$

### Biaya Operasi Kendaraan Motor

Biaya Operasional Kendaraan dihitung dengan cara yang sama seperti pada perhitungan BOK untuk mobil, didapat hasil :

- Rekapitulasi perhitungannya adalah :

1. Biaya Tetap:
  - a. Biaya Penyusutan =  
Rp 1.605.600,00 (dihitung)
  - b. Biaya Asuransi =  
Rp 250.000,00 (asumsi)
  - c. Biaya Surat Izin =  
Rp. 200.000,00 + (asumsi)

BiayaTotal = Rp 2.055.600,00

Apabila dianggap bahwa sepeda motor yang berkunjung ke Pasar Bandarjo mempunyai rata-rata 25 km / jam, dan dengan melihat grafik (Ekonomi Teknik Seri Transportasi oleh: Waldiyono) maka diperoleh jumlah jam mengemudi tahunan yaitu 700 jam / tahun, sehingga rata-rata dalam 1 hari mesin bekerja :

$$750 / (12 \times 30) = 1,94 \text{ jam}$$

Biaya operasi motor per jam: Rp 2.055.600,00 / (12 x 30 x 1,94) = Rp 2.943,299 / jam.

2. Biaya Tidak Tetap :
  - a. Biaya bahan bakar =  
Rp 1.629,00 / jam (dihitung)
  - b. Biaya Oli =  
Rp 640,00 / jam (dihitung)
  - c. Biaya pemeliharaan =  
Rp 3.000,00 / jam + (asumsi)

Biaya total = Rp 5.269,00 / jam

### Biaya total operasi sepeda motor:

*Biaya operasional kendaraan/jam + biaya tidak tetap/jam*

$$\text{Rp } 2.943,299 + \text{Rp } 5.269,00 = \text{Rp } 8.212,299 / \text{jam.}$$

### Biaya waktu tunggu

Adalah biaya pengorbanan bagi tiap konsumen karena harus menunggu antrian untuk bisa mendapatkan fasilitas pelayanan. Biaya waktu tunggu ini sulit untuk diperhitungkan namun demikian dalam menentukan nilai waktu tunggu peneliti menggunakan pedoman dan hasil penelitian Fahrhan Ifan Tanjung (FPS Transportasi, ITB th 1988). sebagai berikut:

Rasio perbandingan kurs dolar terhadap rupiah pada tahun 2004 dan tahun 1988 adalah  
Rp. 9.000,00 / Rp. 2.000,00 = 4,5

Tabel 3. Nilai Waktu Tunggu Berdasarkan Kelompok Pendapatan Konsumen Sesuai Kurs Rata2 Dollar Pada Saat Ini Dibandingkan Kurs Rata2 Dollar Pada Tahun 1988

No.	Kelompok Pendapatan (Rp)	Nilai waktu Tunggu Rata2 (Rp / jam)	Nilai waktu Tunggu Rata2 (Rp/jam)
1	300.000 - 399.999	11.627,91	2.583,98
2	400.000 - 499.999	12.221,685	2.715,93
3	500.000 - 599.999	16.436,835	3.652,63
4	600.000 - 699.999	17.530,425	3.895,65
5	700.000 - 799.999	19.799,955	4.399,99
6	800.000 - 899.999	22.418,145	4.981,81
7	900.000 - 999.999	23.259,33	5.168,74
8	1.000.000 - 1.100.000	25.837,47	5.741,66
	<b>Jumlah</b>	<b>149.131,755</b>	<b>33.140,39</b>

Bahwa sebagian besar rata-rata yang berkunjung di Pasar Bandarjo adalah yang berpenghasilan mulai dari Rp 300.000,00 hingga > Rp 1.000.000,00 nilai yang dianggap bisa mewakili semua kelompok pendapatan tersebut, yaitu:

$$\frac{\text{Rp } 149.131,755}{8} = \text{Rp } 18.641,469 / \text{jam}$$

Sehingga biaya total penghematan :

a. Untuk mobil

Biaya operasi kendaraan + biaya kehilangan waktu

$$\text{Rp } 56.058,22 + \text{Rp } 18.641,469 = \text{Rp } 74.699,689 / \text{jam}$$

Diambil Rp 75.000,00 / jam

b. Untuk motor

Biaya operasi kendaraan + biaya kehilangan waktu

$$\text{Rp } 8.212,299 + \text{Rp } 18.641,469 = \text{Rp } 26.853,768 / \text{jam}$$

Diambil Rp 27.000,00 / jam

### **Optimasi Biaya Pelayanan Ruang Parkir (Total Cost) Untuk Mobil**

Data-data masukan yang diperlukan dalam perhitungan optimasi biaya pelayanan ruang parkir (*Total Cost*) adalah sebagai berikut :

1. Tingkat kedatangan mobil ( $\lambda$ ) yaitu :  
Laju tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) kendaraan didapatkan bahwa untuk periode III mempunyai laju kedatangan terbesar diantara keempat periode pengamatan, maka laju kedatangan ( $\lambda$ ) mobil diambil yang terbesar yaitu 97 kendaraan/jam. Untuk perhitungan optimasi diambil laju kedatangan yang terbesar karena dengan mengambil laju kedatangan tertinggi maka dapat untuk mengantisipasi keadaan yang

benar-benar puncak pada pelayanan optimal.

2. Tingkat Pelayanan Mobil ( $\mu$ )  
Dengan metode trial and error dipilih tingkat pelayanan ( $\mu$ ) dengan syarat diatas nilai laju kedatangan ( $\lambda$ )
3. Biaya penambahan per fasilitas pelayanan ( $C_1$ ) sebesar Rp 3.750,00  $\approx$  \$ 0,417
4. Biaya waktu tunggu ( $C_2$ ) sebesar Rp 75.000,00  $\approx$  \$ 8,33

Dari data-data masukkan kemudian dilakukan perhitungan analisis teori antrian dengan bantuan *software QS* untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil keluaran dari program *software QS* didapatkan nilai:

L = Panjang antrian dalam system

Lq = Panjang antrian (kendaraan)

Ws = Waktu dalam system (jam)

Po = Probabilitas Nol (jam)

### **Optimasi Biaya Pelayanan Ruang Parkir (Total Cost) Untuk Motor**

Data-data masukan yang diperlukan dalam perhitungan optimasi biaya pelayanan ruang parkir (*Total Cost*) adalah sebagai berikut :

1. Tingkat kedatangan motor ( $\lambda$ ) yaitu :  
Laju tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) kendaraan didapatkan bahwa untuk periode III mempunyai laju kedatangan terbesar diantara keempat periode pengamatan, maka laju kedatangan ( $\lambda$ ) motor diambil yang terbesar yaitu 193 kendaraan/jam.
2. Tingkat Pelayanan Mobil ( $\mu$ )
3. Biaya penambahan per fasilitas pelayanan ( $C_1$ ) sebesar Rp 900,00  $\approx$  \$ 0,10
4. Biaya waktu tunggu ( $C_2$ ) sebesar Rp 35.000,00  $\approx$  \$ 3,89

Tabel 4. Data Masukkan dan Hasil Keluaran Total Cost Mobil

No	Data Masukkan						Hasil Keluaran				
	Tingkat Kedatangan (diambil)	Tingkat Pelayanan (diasumsi)	C1		C2		Probabilitas	Panjang	Waktu	Total Cost	
	$\lambda$	$\mu$					Nol	Antrian	Antrian	TC	
	kend/jam	kend/jam	\$	Rp	\$	Rp	Po	Lq	Wq	\$	Rp
1	97	100	0,417	3.750	8,33	75.000	0,03006593	30,921590	0,3188007	299,277	2.693.489
2	97	110	0,417	3.750	8,33	75.000	0,11818190	6,5797200	0,0678320	100,679	906.111
3	97	120	0,417	3.750	8,33	75.000	0,19166660	3,4090580	0,0351440	78,437	705.937
4	97	130	0,417	3.750	8,33	75.000	0,25384620	2,1932390	0,0226100	72,480	652.317
5	97	140	0,417	3.750	8,33	75.000	0,30714280	1,5629560	0,0161120	71,399	642.595
6	97	150	0,417	3.750	8,33	75.000	0,35333330	1,1835220	0,0122010	72,409	651.678
7	97	160	0,417	3.750	8,33	75.000	0,39375010	0,9334326	0,0096230	74,496	670.459
8	97	170	0,417	3.750	8,33	75.000	0,42941200	0,7581790	0,0078160	77,206	694.850
9	97	180	0,417	3.750	8,33	75.000	0,46111100	0,6297857	0,0064920	80,306	722.750
10	97	190	0,417	3.750	8,33	75.000	0,48947370	0,5324844	0,0054890	83,483	751.344

Keterangan : 1 US \$ = Rp 9000,00

Tabel 5. Data Masukkan dan Hasil Keluaran Total Cost Motor

No	Data Masukkan						Hasil Keluaran				
	Tingkat Kedatangan	Tingkat Pelayanan	C1		C2		Probabilitas	Panjang	Waktu	Total Cost	
	$\lambda$	$\mu$					Antrian	Antrian	TC		
	kend/jam	kend/jam	\$	Rp	\$	Rp	Po	Lq	Wq	\$	Rp
1	193	240	0,100	900	3,00	27.000	0,1958333	3,3022160	0,017109	33,907	305.163
2	193	250	0,100	900	3,00	27.000	0,2280000	2,6139650	0,013543	32,842	295.578
3	193	260	0,100	900	3,00	27.000	0,2576923	2,1382880	0,011079	32,415	291.735
4	193	270	0,100	900	3,00	27.000	0,2851851	1,7916790	0,009283	32,375	291.375
5	193	280	0,100	900	3,00	27.000	0,3107143	1,5291050	0,007922	32,587	293.283
6	193	290	0,100	900	3,00	27.000	0,3344827	1,3241740	0,006861	32,973	296.757
7	193	300	0,100	900	3,00	27.000	0,3566667	1,1604050	0,006012	33,481	301.329
8	193	310	0,100	900	3,00	27.000	0,3774194	1,0269920	0,005321	34,081	306.729
9	193	320	0,100	900	3,00	27.000	0,3968749	0,9165598	0,004749	34,750	312.750
10	193	330	0,100	900	3,00	27.000	0,4151516	0,8239107	0,004268	35,472	319.248

Keterangan : 1 US \$ = Rp 9000,00

Dari hasil perhitungan iterasi diperoleh nilai pelayanan optimal untuk :

- Mobil = 140 kendaraan / jam untuk mobil
  - Motor = 270 kendaraan / jam untuk motor.
- Karena pelayanan parkir di Pasar Bandarjo untuk mobil rata-rata adalah 0,9225 kend/jam/ruang dan untuk motor rata-rata adalah 0,915 kend/jam/ruang, maka :

1. Kebutuhan ruang parkir yang diperlukan pada tahun 2004 :

$$\frac{\text{Pelayanan optimum (kend/jam)}}{\text{Rata - rata pelayanan parkir (kend/jam/ruang)}} \dots (5)$$

- Mobil =  $140 / 0,9225 = 151,761 \approx 152$  ruang parkir
- Motor =  $270 / 0,9150 = 295,080 \approx 296$  ruang parkir

2. Tarif parkir didapatkan dari :

$$\frac{\text{Total Cost}}{\text{Pelayanan Optimum}} \dots\dots\dots(6)$$

- Mobil = Rp 642.295,00 / 140 = Rp 4.500,00 ( dibulatkan )
- Motor = Rp 291.375,00 / 270 = **Rp** 1.100,00 ( dibulatkan )

**PERAMALAN KENDARAAN PARKIR BEBERAPA TAHUN MENDATANG**

Variabel yang berpengaruh adalah pertumbuhan penduduk di Kota Ungaran, pertumbuhan PDRB dan pertumbuhan kepemilikan kendaraan di Kabupaten Semarang.

Dari hasil analisa regresi dengan beberapa hubungan diantara kendaraan parkir sebagai variabel tak bebas sedangkan pertumbuhan penduduk, PDRB dan kepemilikan kendaraan sebagai variabel bebas, hasil sebagai berikut.

Dari tabel 6 terlihat bahwa **R<sup>2</sup>** terbesar yaitu 1,000, menunjukkan bahwa kuatnya hubungan antara pertumbuhan kendaraan parkir dengan pertumbuhan penduduk di Kota Ungaran bersama-sama dengan PDRB dan pertumbuhan kepemilikan mobil di Kabupaten Semarang.

Dari hasil analisa regresi didapat persamaan regresi multilinier yaitu :

$$Y = -507517 + 2,542 X_1 - 0,00000422 X_2 + 0,505 X_3 \text{ untuk mobil} \dots\dots\dots(7)$$

Sehingga proyeksi kebutuhan ruang parkir di masa mendatang dipengaruhi kedua variabel tersebut, yaitu :

1. Variabel pertumbuhan penduduk Kota Ungaran
2. Variabel pertumbuhan PDRB Kabupaten Semarang
3. Variabel pertumbuhan kepemilikan mobil di Kabupaten Semarang.

Sedangkan untuk motor terlihat bahwa untuk nilai **R<sup>2</sup>** terbesar untuk motor yaitu 1,000. Hal ini menunjukkan bahwa kuatnya hubungan

antara pertumbuhan kendaraan parkir dengan pertumbuhan penduduk di Kota Ungaran bersama-sama dengan PDRB dan pertumbuhan kepemilikan motor di Kabupaten Semarang.

Dari hasil analisa regresi didapat persamaan regresi multilinier yaitu :

$$Y = -88971,3 + 0,346 X_1 + 0,00002255 X_2 - 0,425 X_3 \text{ untuk motor} \dots\dots\dots(8)$$

Sehingga proyeksi kebutuhan ruang parkir di masa mendatang dipengaruhi oleh variabel yang sama dengan variabel mobil :

Variabel peramalan pertumbuhannya harus dilakukan dengan regresi linier meliputi :

1. Peramalan Pertumbuhan Penduduk
2. Peramalan Pertumbuhan PDRB di Kabupaten Semarang
3. Peramalan Kepemilikan Kendaraan di Kabupaten Semarang

**Penggunaan Rumus Regresi Berganda Untuk Peramalan Kendaraan Parkir**

Dari hasil perhitungan jumlah penduduk, PDRB dan kepemilikan kendaraan di Kabupaten Semarang didapat :

- Jumlah penduduk tahun 2014: 334.278 jiwa
- Jumlah PDRB tahun 2014: 7.240.000.000 rupiah
- Jumlah kepemilikan mobil tahun 2014: 24.227 kendaraan
- Jumlah kepemilikan motor tahun 2014: 96.505 kendaraan

Dengan menggunakan hasil peramalan penduduk, PDRB dan kepemilikan kendaraan kemudian keduanya di substitusikan kedalam persamaan peramalan kendaraan parkir mobil dan motor di Kabupaten Semarang yaitu :

- Mobil

$$Y = -507517 + 2,542 X_1 - 0,00000422 X_2 + 0,505 X_3$$

- Motor

$$Y = -88971,3 + 0,346 X_1 + 0,00002255 X_2 - 0,425 X_3$$

Hasilnya adalah sebagai berikut (tabel 7) :

Tabel 6. Rekapitulasi Uji Korelasi Variabel Model Regresi Berganda untuk

**MOBIL**

Dependent Variabel	Independent Variabel			R <sup>2</sup>
	Penduduk	PDRB	Kep. Kend Mobil	
Kend. Parkir	*			0,999
Kend. Parkir		*		0,519
Kend. Parkir			*	0,639
Kend. Parkir	*	*	*	1,000

**MOTOR**

Dependent Variabel	Independent Variabel			R <sup>2</sup>
	Penduduk	PDRB	Kep. Kend Motor	
Kend. Parkir	*			0,721
Kend. Parkir		*		0,953
Kend. Parkir			*	0,792
Kend. Parkir	*	*	*	1,000

Tabel 7. Hasil Peramalan Kendaraan Parkir (Mobil) dengan Analisa Regresi Berganda

Tahun	Jml. Penduduk Kota Ungaran (Jiwa)	PDRB Kab. Smg (Rupiah)	Kepemilikan Mobil di Kab. Smg (Kend)	Jumlah Kendaraan Parkir (Mobil) di Kec. Ungaran (Kend/Hari)
2004	234.631	3.840.000.000	13.159	79.355
2005	244.596	4.180.000.000	14.266	103.811
2006	254.561	4.520.000.000	15.372	128.266
2007	264.525	4.860.000.000	16.479	152.718
2008	274.490	5.200.000.000	17.586	177.174
2009	284.455	5.540.000.000	18.693	201.629
2010	294.419	5.880.000.000	19.800	226.081
2011	304.384	6.220.000.000	20.906	250.536
2012	314.349	6.560.000.000	22.013	274.992
2013	324.314	6.900.000.000	23.120	299.447
2014	334.278	7.240.000.000	24.227	323.900

Tabel 8. Hasil Peramalan Kendaraan Parkir (Motor) dengan Analisa Regresi Berganda

Tahun	Jml. Penduduk Kota Ungaran (Jiwa)	PDRB Kab. Smg (Juta)	Kepemilikan Motor di Kab. Smg (Kend)	Jumlah Kendaraan Parkir (Motor) di Kec. Ungaran (Kend/Hari)
2004	234.631	3.840.000.000	52.312	56.570
2005	244.596	4.180.000.000	56.731	65.807
2006	254.561	4.520.000.000	61.150	75.044
2007	264.525	4.860.000.000	65.570	84.280
2008	274.490	5.200.000.000	69.989	93.517
2009	284.455	5.540.000.000	74.408	102.754
2011	304.384	6.220.000.000	83.247	121.227
2010	294.419	5.880.000.000	78.828	111.990
2011	304.384	6.220.000.000	83.247	121.227
2012	314.349	6.560.000.000	87.666	130.463
2013	324.314	6.900.000.000	92.086	139.700
2014	334.278	7.240.000.000	96.505	148.936

**PERAMALAN KEBUTUHAN RUANG PARKIR UNTUK BEBERAPA TAHUN MENDATANG**

**Peramalan Kebutuhan Ruang Parkir Mobil**

Perhitungan Kebutuhan parkir mobil untuk 10 tahun mendatang sebagai berikut :

- a. Data rata-rata kendaraan parkir di Pasar Bandarjo sekarang (tahun 2004), setiap hari didapatkan dari rata-rata kendaraan datang selama jam pengamatan dalam empat periode ditambah dengan rata-rata kendaraan yang sudah parkir sebelum waktu pengamatan. Perhitungannya sebagai berikut :

Jumlah mobil datang dan parkir =  
 periode I = 987 kendaraan  
 periode II = 959 kendaraan  
 periode III = 1016 kendaraan  
 periode IV = 771 kendaraan

Rata-rata mobil datang :

$$= \frac{987 + 959 + 1016 + 771}{4} = \frac{3733}{4} = 933,25 \text{ kend.}$$

Jumlah mobil parkir sebelum waktu pengamatan =

periode I = 122 kendaraan  
 periode II = 119 kendaraan  
 periode III = 76 kendaraan  
 periode IV = 153 kendaraan

Sehingga rata – ratanya :

$$= \frac{122 + 119 + 76 + 153}{4} = \frac{470}{4} = 117,5 \text{ kend.}$$

Maka rata-rata mobil parkir di Pasar Bandarjo =  $933,25 + 117,5 = 1.051$  ( $a_1$ )

Rata-rata kendaraan parkir di Kota Ungaran sekarang (tahun 2004), setiap hari didapatkan dari analisa regresi linear berganda mobil parkir tahun 2004 =  $b_1 = 79355$  kendaraan.

Maka rasio untuk mobil diperoleh dengan perhitungan perbandingan linear antara

$$= \frac{\text{rata2 kend. parkir di Pasar Bandarjo pada th 2004}}{\text{rata2 kend. parkir di Kota Ungaran th 2004}}$$

$$= \frac{a_1}{b_1} = \frac{1.051}{79.355} = 0.0132$$

Sedangkan untuk mengetahui apakah peningkatan pelayanan parkir mobil yang optimal di Pasar Bandarjo masih mampu melayani pengunjung hingga tahun 2014 dilakukan perhitungan sebagai berikut :

**Untuk kondisi saat ini (Tahun 2004)**

- a. Pelayanan optimal di Pasar Bandarjo = 152 ruang parkir (dari tabel 5.3)
- b. Kendaraan parkir di Pasar Bandarjo tiap hari = 1.051 kendaraan  
 maka rasio pelayanan =  $152 / 1.051 = 0,1446$  ruang/kend.

**Untuk tahun 2014**

- a. Kendaraan parkir di Pasar Bandarjo tiap hari didapatkan dari :

Diketahui :

Rasio kendaraan parkir = 0,0132 dan  
 Kendaraan parkir tahun 2014 = 323.900 kendaraan

Jumlah kendaraan parkir per hari tahun 2014 =  $0,0132 \times 323.900 = 4.275$  kendaraan / hari

- b. Pelayanan optimal diperoleh dari :

Rasio pelayanan = 0,1446

Jumlah kendaraan parkir tiap hari tahun 2014 = 4.275 kendaraan

Maka pelayanan optimal pada tahun 2014 =  $0,1446 \times 4.275 = 618,16 \approx 618$  ruang parkir

**Peramalan Kebutuhan Ruang Parkir Motor**

Dicari dengan cara / metode yang sama dengan mobil seperti disebut diatas, diperoleh hasil sebagai berikut

- a. Rata-rata motor datang =  $\frac{1.775 + 1.803 + 2.031 + 1.741}{4} = \frac{7.350}{4} = 1.837,5$  kend.

Rata-rata motor parkir  
 $= \frac{289 + 280 + 175 + 228}{4} = \frac{972}{4} = 243$  kend.

Rata-rata kendaraan parkir di Pasar Bandarjo =  $1.837,5 + 243 = 2.081$  ( $a_2$ )

- b. Data rata-rata kendaraan parkir di Kota Ungaran sekarang (tahun 2004), setiap hari didapatkan dari hasil analisa regresi linear berganda motor parkir pada tahun 2004

=  $b_2 = 56.570$  kendaraan.

Maka rasio untuk motor:  $\frac{(a_1)}{(b_1)} = \frac{2.081}{56.570} = 0,0368$

Untuk mengetahui apakah peningkatan pelayanan parkir yang optimal masih mampu melayani pengunjung hingga tahun 2014, dihitung sebagai berikut :

**Untuk Kondisi Saat Ini (Tahun 2004)**

- a. Pelayanan optimal di Pasar Bandarjo = 296 ruang parkir
- b. Kendaraan parkir di Pasar Bandarjo tiap hari = 2.081 kendaraan

maka rasio pelayanan =  $296 / 2.081 = 0,142$

**Untuk tahun 2014**

Kendaraan parkir di Pasar Bandarjo tiap hari diperoleh dari :

- Rasio kendaraan parkir = 0,0368
- Kendaraan parkir di Pasar Bandarjo tahun 2014 = 148.936 kendaraan.

Jumlah kendaraan parkir tiap hari tahun 2014 =  $0,0368 \times 148936 = 5481$  kendaraan.

Pelayanan optimal diperoleh dari :

- Rasio pelayanan = 0,142
- Kendaraan parkir di Pasar Bandarjo tiap hari tahun 2014 = 5.481 kendaraan

Pelayanan optimal tahun 2014 =  $0,142 \times 5.481 = 778,3 \approx 779$  ruang parkir

- 4. Untuk mencukupi ruang parkir maka dapat diambil langkah
  - a. Membuka lahan parkir baru, atau
  - b. Mengembangkan parkir menjadi 2 lantai dengan lantai 2 sebagai area parkir
  - c. Membuka lahan parkir baru dibuat 2 lantai ( lantai 1 untuk parkir angkutan umum dan lantai 2 untuk parkir pengunjung )
  - d. Memindah lokasi pasar berdasarkan hasil studi lanjutan dan perencanaan yang matang.

**KESIMPULAN**

1. Ruang parkir, Kendaraan parkir & Tarif parkir

<b>URAIAN</b>	<b>MOBIL</b>	<b>MOTOR</b>
<b>I. RUANG PARKIR</b>		
1. Kapasitas existing 2004	103 SRP	140 SRP
2. Kebutuhan 2004	152 SRP	296 SRP
3. Kebutuhan 2014	618 SRP	779 SRP
<b>II. KENDARAAN PARKIR</b>		
1. Kendaraan Parkir tahun 2004 / hari	1051 Unit	2081 Unit
2. Prediksi Kendaraan Parkir rata-rata 2014 / hari	4275 Unit	5481 Unit
<b>III. TARIF PARKIR</b>		
1. Tarif optimum 2004 untuk pelayanan dan pengembangan	Rp. 4.500,-	Rp.1.100,-



## SARAN

1. Penyediaan fasilitas pelayanan parkir *Off Street* harus diikuti dengan pengelolaan atau manajemen yang baik
2. Pengupayakan kebijakan subsidi atau kebijakan pemberlakuan tarif progresif karena dari perhitungan didapat biaya parkir sebesar Rp 4500,00 untuk mobil dan Rp 1100,00 untuk motor, mengingat usulan tarif yang terjangkau masyarakat sebesar Rp 300,00 – Rp 600,00.
3. Melakukan penelitian lebih lanjut secara spesifik baik untuk penyempurnaan hasil penelitian yang pertama atau untuk mencari alternatif pemecahan masalah parkir dan kemacetan disekitar pasar tanpa menambah ruang parkir atau tanpa memindah lokasi pasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Ardiansyah, Nurlela, 2003, “*Analisa Kapasitas Jalan dan Kebutuhan Parkir di Pasar Ungaran*”, Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- Anonymous, 2004, “*Jumlah Kendaraan Parkir Di Wilayah Kecamatan Ungaran 2000-2004*”, Dinas Perhubungan Kabupaten Semarang.
- Anonymous, 2003, “*Kabupaten Semarang Dalam Angka*”, Kantor BPS Kabupaten Semarang.
- Anonymous, 1999, “*Pedoman Perencanaan Dan Pengoperasian Fasilitas Parkir*”, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan.
- Anonymous, 1994, “*Rekayasa Lalu Lintas*”, Direktorat Jendral Pembangunan Daerah, Departemen Dalam Negeri.
- Anonymous, 1999, “*Rekayasa Lalu Lintas*”, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan.
- Budiarto, 2002, “*Kajian Kebutuhan Ruang Parkir Pasar Kliwon Untuk Optimalisasi*

*Jalan Letjen S. Parman Temanggung*”, Tesis Magister Teknik Sipil, Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.

- Danang. A, 2001, “*Kajian Kebutuhan Ruang Parkir di Citraland Semarang*”, Tesis Magister Teknik Sipil, Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- De Chiarra, J dan LEE KOPPELMAN, 1976, “*Urban Planning Operational Research*”, McGraw-Hill. Inc, New York.
- Hamdy. A. TAHA, 1982, “*Operation Research An Introduction*”, Mac Millan Publishing Co. Inc.
- Hobbs, F.D, 1995, “*Perencanaan dan teknik Lalu Lintas, Edisi 2 (terjemahan)*”, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ismiyati, 1992, “*Analisa Kebutuhan Parkir yang Optimal Untuk Mengatasi Kemacetan di Kawasan B.I.P Bandung (dengan model antrian)*”, Tesis Magister Studi Transportasi, Program Studi Transportasi Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Kadyali, 1970, “*Transport Planning*”.
- O. Flaherty, C.A, 1974 , “*Highway vol. 1 Highway and Traffic*”, Institute Of Transport Studies, University of Leeds.
- Radnor J. Paquetta, 1988, “*Transportation Engineering Planning And Design*”.
- Sri Mulyono, 2002, “*Riset Operasi*”.
- Sugiono, 2003, “*Statistik Untuk Penelitian*”, Alfabeta, Bandung.
- Sujana, 1975, “*Metode Statistika*”, Tarsito, Bandung.
- Tamin, O.Z, 1997, “*Perencanaan dan permodelan transportasi*”, ITB, Bandung.
- Waldiyono B, 1986, “*Ekonomi Teknik Seri Teknik Transportasi*”, Andi Offset, Yogyakarta.
- William R. MS. Shane, Roger D Roess  
Anonymous, 1990, “*Traffic Engineering*”.