

## PENGARUH *ELECTRONIC ROAD PRICING* TERHADAP VOLUME LALU LINTAS PADA RUAS JALAN GATOT SUBROTO

Stevanus<sup>1</sup> dan Najid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
*stevanus.ts@stu.untar.ac.id*

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
*najid2009@yahoo.com*

Masuk: 17-01-2020, revisi: 04-03-2020, diterima untuk diterbitkan: 05-03-2020

### ABSTRACT

*Electronic Road Pricing is an electronic toll collection scheme used to reduce traffic volume by setting up a device called On Board Unit as the pricing system. ERP is implemented due to Jakarta high traffic volume. This research will discuss about the traffic condition at Gatot Subroto road. This road is the access road to business district and tourist areas. To analyze traffic volume, observation method will be used to obtain volume, speed and traffic density. Direct observation will be done by taking into account motorcycles, light vehicles and heavy vehicles. Relationship between speed and density can be shown from the graphic obtained from observation data, which will be modified with questionnaire data. Questionnaire data is distributed to acquire the percentage of volume reduction and estimated price. Electronic Road Pricing to reduce traffic volume. Price range and timing will be processed with variance analysis method (ANOVA) along with SPSS program. The analysis of this research is expected to identify which pricing of Electronic Road Pricing is most efficient to reduce traffic volume at Gatot Subroto road.*

**Keywords :** *Electronic Road Pricing; Gatot Subroto; SPSS*

### ABSTRAK

*Electronic Road Pricing adalah jalan berbayar yang digunakan untuk mengurangi volume lalu lintas dengan cara memasang alat On Board Unit sebagai alat pembayarannya. Tingginya volume kendaraan di Jakarta menjadi alasan utama Electronic Road Pricing digunakan pada lalu lintas. Pada penulisan ini, dibahas mengenai kondisi lalu lintas Gatot Subroto, ruas jalan ini merupakan akses pengguna untuk menuju perkantoran dan tempat wisata. Untuk menganalisa volume kendaraan akan digunakan metode observasi langsung untuk mendapatkan volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Observasi langsung dilakukan dengan memperhatikan kendaraan bermotor roda dua, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Dengan data observasi akan didapat grafik hubungan antara kecepatan dan kepadatan yang akan dimodifikasi dengan data kuesioner. Data kuesioner disebar untuk mendapatkan persentase penurunan volume dan perkiraan harga. Electronic Road Pricing untuk mengurangi volume lalu lintas. Pilihan harga dan waktu akan diolah dengan metoda *analysis of variance* (ANOVA) dengan dibantu program SPSS. Diharapkan pada analisis dari penelitian ini dapat mengetahui biaya Electronic Road Pricing yang paling efisien untuk mengurangi volume kendaraan pada jalan Gatot Subroto.*

**Kata kunci :** *Electronic Road Pricing; Gatot Subroto; SPSS*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar belakang

Pesatnya pertumbuhan kendaraan di Jakarta serta minimnya ruang bagi kendaraan untuk lewat inilah yang menjadi faktor utama terjadinya kemacetan. *Electronic Road Pricing* (ERP) menggunakan sistem pengenaan biaya secara langsung terhadap pengguna jalan karena melewati ruas jalan tertentu. Pada dasarnya terdapat dua tujuan dari pengenaan ERP yaitu untuk menambah pendapatan suatu daerah atau negara, atau suatu sarana untuk mengatur penggunaan kendaraan agar tidak terjadi kemacetan. Dengan bermacam tingkat mobilitas, penduduk lebih memilih kendaraan pribadi dibandingkan transportasi umum. Dengan semakin padatnya jumlah penduduk dan tingginya mobilitas penduduk, kebijakan pemerintah lebih mengarah untuk pengadaan jalan bagi kendaraan pribadi yang semakin mendominasi. Efek yang ditimbulkan adalah kemacetan, ketergantungan terhadap kendaraan pribadi dan emisi kendaraan yang tinggi. Kendaraan pribadi yang ditawarkan oleh swasta menjadi jawaban akan kebutuhan

masyarakat mengenai transportasi meskipun di sisi lain terdapat swasta yang menyediakan jasa angkutan umum dengan kualitas yang baik.

### **Rumusan masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana dampak penggunaan *Electronic Road Pricing* (ERP) terhadap penggunaan transportasi pribadi dan transportasi *online*.
2. Berapa tarif *Electronic Road Pricing* (ERP) yang efektif mengurangi kemacetan jalan.

### **Maksud dan tujuan penelitian**

Adapun maksud dari penelitian ini untuk mengetahui dampak tarif ERP terhadap pengguna angkutan pribadi.

Adapun tujuan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tarif *Electronic Road Pricing* (ERP) yang efektif mengurangi kemacetan jalan.
2. Untuk mengetahui kondisi penggunaan transportasi pribadi dan transportasi online jika diberlakukannya *Electronic Road Pricing* (ERP).
3. Untuk mengetahui kondisi jalan jika diberlakukannya *Electronic Road Pricing* (ERP).

### ***Electronic Road Pricing* (ERP)**

*Electronic Road Pricing* (ERP) adalah kebijakan pemberlakuan jalan berbayar untuk setiap kendaraan yang melewatinya. ERP bertujuan mengurangi kemacetan di ruas jalan tertentu meski pada simpul jalan yang lain justru menambah kemacetan (Bisnis Indonesia, 2010). ERP adalah kebijakan pemberlakuan jalan berbayar untuk setiap kendaraan yang melewatinya. ERP bertujuan mengurangi kemacetan di ruas jalan tertentu. Sistem yang digunakan ERP adalah monitor elektronik dan *on-board unit* pada setiap kendaraan sehingga dapat terdeteksi ketika memasuki daerah-daerah yang telah menerapkan ERP. Sistem ini secara otomatis berfungsi seperti gerbang tol tanpa harus mengurangi atau memberhentikan kecepatan kendaraan yang akan melewati jalan dengan sistem ERP seperti yang terjadi di jalan tol (Goh, 2002).

### **Manfaat dan dampak *Electronic Road Pricing* (ERP)**

Menurut penelitian yang dilakukan dan pengambilan contoh dari negara – negara yang berhasil menerapkan *Electronic Road Pricing* (ERP), manfaat *Electronic Road Pricing* (ERP), di antaranya:

- 1) Pemerintah :
  - a) Mengurangi kemacetan.
  - b) Sumber pendapatan baru dari lalu lintas.
  - c) Mempermudah penerapan pembatasan lalu lintas.
  - d) Peralihan moda kendaraan pribadi ke angkutan umum.
  - e) Meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari manajemen permintaan.
- 2) Pengendara :
  - a) Kenyamanan berkendara.
  - b) Perjalanan menjadi lebih tepat waktu.
  - c) Kemudahan pembayaran.
  - d) Kemudahan berpindah moda ke angkutan umum.
- 3) Masyarakat :
  - a) Mengurangi kebisingan yang dihasilkan kendaraan.
  - b) Menurunkan tingkat polusi udara yang berasal dari asap kendaraan.
  - c) Meminimalisasi kerugian ekonomi akibat kemacetan lalu lintas.

Apabila diterapkan ERP maka pengemudi dihadapkan pada pilihan – pilihan, yaitu membayar dan menikmati perjalanan, merubah waktu perjalanan untuk membayar lebih murah, merubah rute perjalanan, merubah moda angkutan yang digunakan, merubah tujuan perjalanan, atau membatalkan perjalanan. Dampak penerapan kebijakan ERP tersebut adalah :

- a) Tercapainya efisiensi dalam aspek transportasi seperti tercapainya kelancaran lalu lintas yang menyebabkan penghematan waktu tempuh dan biaya perjalanan.

- b) Peningkatan kualitas lingkungan dimana, TDM (*Travel Demand Management*) dalam aspek lingkungan diharapkan dapat mengurangi polusi udara, dan mengurangi polusi bunyi dan getaran.
- c) Penataan sistem tata guna lahan dimana, TDM diharapkan dapat merevitalisasi fasilitas perkotaan sesuai dengan fungsinya.
- d) Meningkatnya ekonomi dimana, TDM diharapkan dapat memberikan pendapatan tambahan bagi pemerintah sehingga mendapat dana tambahan untuk meningkatkan kualitas angkutan umum.
- e) Menjamin persamaan hak pengguna jalan dimana, TDM diharapkan dapat memberikan keadilan bagi pengguna jalan dengan memberikan kewajiban yang lebih berat bagi pengguna jalan yang lebih berkontribusi terhadap kemacetan. Selain itu, jaminan terhadap pejalan kaki dan penghuni daerah lokal pun diharapkan dapat terealisasi.

### Dasar hukum penerapan *Electronic Road Pricing* (ERP)

Proyek pembangunan infrastruktur *Electronic Road Pricing* (ERP) mengacu pada peraturan perundang-undangan yang telah disusun oleh pemerintah di antaranya :

- a. Undang – undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

- PASAL 133 UU NO. 22/2009

Pasal 133 ayat (3), pembatasan lalu lintas dapat dilakukan dengan pengenaan retribusi pengendalian lalu lintas yang diperuntukkan bagi peningkatan kinerja lalu lintas dan peningkatan pelayanan angkutan umum. Saat ini peraturan pemerintah untuk undang-undang ini sedang dalam proses pembahasan, diharapkan dapat lebih menegaskan perlunya pelaksanaan ERP.

- PASAL 472 RPP LLAJ

Pembatasan lalu lintas dapat dilakukan dengan pengenaan retribusi pengendalian lalu lintas. Retribusi pengendalian lalu lintas adalah biaya tambahan yang harus dibayar oleh pengguna kendaraan perseorangan dan kendaraan barang akibat kemacetan yang disebabkan. Dan yang diperoleh dari retribusi pengendalian lalu lintas diperuntukkan bagi peningkatan kinerja lalu lintas dan pelayanan angkutan umum. Ketentuan lebih lanjut tentang persyaratan penerapan pembatasan lalu lintas diatur lebih lanjut dalam peraturan Menteri yang bertanggung jawab dibidang sarana dan prasarana lalu lintas dan angkutan jalan dengan memperhatikan pendapat Menteri dibidang urusan dalam negeri.

### Metode regresi linier berganda

Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variable independent ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) dengan variable dependen ( $Y$ ). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variable independent dengan variable dependen apakah masing-masing variable independent berhubungan positif atau negative dan untuk memprediksi nilai dari variable dependen apabila nilai variable independent mengalami kenaikan atau penurunan. Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio.

Persamaan regresi linear berganda sebagai berikut :

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (1)$$

Dengan  $Y'$  = variabel dependen (nilai yang diprediksikan),  $X_1$  dan  $X_2$  = variabel independent,  $a$  = konstanta (nilai  $Y'$  apabila  $X_1, X_2, \dots, X_n = 0$ ),  $b$  = koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

## 2. METODE PENELITIAN

### Tahapan penelitian

Lokasi penelitian ini berada di ruas jalan Gatot Subroto di depan halte *busway* JCC senayan. Pada awalnya penelitian ini akan mendapatkan data dengan metode pengamatan atau observasi langsung kemudian wawancara / angket kuesioner dengan metode *stated preference*. Setelah melakukan observasi di ruas jalan Gatot Subroto akan didapatkan data volume, kecepatan, dan kapasitas. Pengamatan / observasi langsung dilakukan di depan JCC Senayan dan di seberang JCC senayan. Kemudian mengidentifikasi data yang ada, lalu dilakukan pembuatan formulir survei yang akan di uji coba sebelum disebarakan formulir survei sebagai kuesioner akhir. Dilakukan pengambilan data primer dari hasil observasi dan kuesioner. Data yang didapatkan dari kuesioner berupa data penduduk yang akan pindah dari transportasi pribadi / transportasi *online* ke transportasi umum. Dari data primer yang ada kemudian akan di analisa. Dari data observasi dan kuesioner akan ditentukan harga *Electronic Road Pricing* (ERP) yang efisien. Setelah menyelesaikan semua penelitian hingga hasil akhir, dapat ditentukan seberapa banyak penduduk yang akan pindah dari transportasi pribadi / transportasi *online* ke kendaraan umum.

### Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data dalam penelitian tentu dipengaruhi oleh permasalahan yang akan diangkat. Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui dan memahami berbagai bentuk teknik pengumpulan data. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan baik data observasi maupun wawancara dilakukan penyusunan data, pengolahan, dan analisis data.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tabulasi data

Data yang diperoleh dari wawancara kuesioner dan observasi lapangan, kemudian akan dibuat tabulasi dalam bentuk tabel. Untuk jawaban responden mengenai pemilihan tarif *Electronic Road Pricing* dan waktu perjalanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabulasi pemilihan tarif *electronic road pricing* dan waktu perjalanan

No.	Kondisi Perjalanan Setelah Penerapan ERP		Pilihan (beri tanda X)			
	Tarif ERP (Rp)	Waktu Perjalanan *)	Pasti memilih jalan + ERP	Mungkin memilih jalan + ERP	Mungkin tidak memilih jalan + ERP	Pasti tidak memilih jalan + ERP
1	15.000	Lebih cepat 10 menit	18	15	11	6
2	30.000	Lebih cepat 20 menit	19	21	10	0
3	40.000	Lebih cepat 30 menit	13	11	21	5
4	50.000	Lebih cepat 40 menit	0	2	25	23
5	60.000	Lebih cepat 45 menit	0	0	2	48
6	65.000	Lebih cepat 50 menit	0	0	1	49

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa lebih dominan menjawab dengan pilihan 15.000 dengan waktu perjalanan lebih cepat 10 menit, 30.000 dengan waktu perjalanan lebih cepat 20 menit, dan 40.000 dengan waktu perjalanan lebih cepat 30 menit.

### Analisis observasi langsung

Pada setiap ruas jalan akan dilakukan observasi langsung selama 3 kali yaitu pada pukul 07.00 – 09.00, 13.00 – 15.00, 16.00 – 18.00 dengan rentang waktu 15 menit sepanjang 200 m. Data yang disajikan akan dibedakan menjadi 2 yaitu data motor dan data mobil. Kemudian data ini akan dibuat regresi linearnya agar terbentuk garis hubungan antara kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Untuk data pada ruas jalan Gatot Subroto seberang JCC pada pukul 07.00-09.00 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis ruas jalan Gatot Subroto seberang JCC (07.00 – 09.00)

Waktu	Jarak ( m )	Motor		Kendaraan Kecil		Kendaraan Besar	Q	$\bar{V}$	Q/ $\bar{V}$
		Jumlah	t (s)	Jumlah	t (s)	Jumlah			
07.00 - 07.15	200	1458	45	593	75	9	2060	12,8000	160,9375
07.15 - 07.30	200	1501	48	618	77	16	2135	12,1753	175,3547
07.30 - 07.45	200	1532	65	453	72	12	1997	10,5385	189,4964
07.45 - 08.00	200	1578	55	518	80	8	2104	11,0455	190,4856
08.00 - 08.15	200	1518	54	498	88	7	2023	10,7576	188,0535
08.15 - 08.30	200	1475	47	615	82	12	2102	12,0498	174,4425
08.30 - 08.45	200	1472	56	498	75	9	1979	11,2286	176,2468
08.45 - 09.00	200	1280	59	535	76	11	1826	10,8385	168,4729

Untuk data pada ruas jalan Gatot Subroto seberang JCC pada pukul 13.00-15.00 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis ruas jalan Gatot Subroto seberang JCC (13.00 – 15.00)

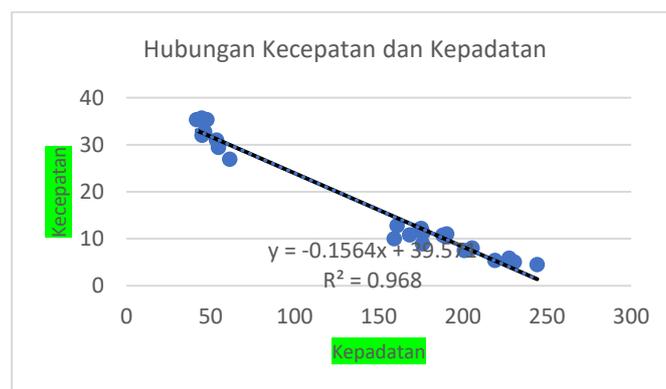
Waktu	Jarak ( m )	Motor		Kendaraan Kecil		Kendaraan Besar	Q	$\bar{V}$	Q/ $\bar{V}$
		Jumlah	t (s)	Jumlah	t (s)	Jumlah			
13.00 - 13.15	200	1049	23	584	32	18	1651	26,9022	61,3705
13.15 - 13.30	200	1098	16	582	28	10	1690	35,3571	47,7980
13.30 - 13.45	200	1033	19	483	26	12	1528	32,7935	46,5946
13.45 - 14.00	200	978	22	453	23	8	1439	32,0158	44,9465
14.00 - 14.15	200	1058	21	592	26	11	1661	30,9890	53,5996
14.15 - 14.30	200	1025	18	566	23	9	1600	35,6522	44,8780
14.30 - 14.45	200	1109	25	498	24	5	1612	29,4000	54,8299
14.45 - 15.00	200	1012	19	455	22	8	1475	35,3110	41,7717

Untuk data pada ruas jalan Gatot Subroto seberang JCC pada pukul 16.00-18.00 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis ruas jalan Gatot Subroto seberang JCC (16.00 – 18.00)

Waktu	Jarak ( m )	Motor		Kendaraan Kecil		Kendaraan Besar	Q	$\bar{V}$	Q/ $\bar{V}$
		Jumlah	t (s)	Jumlah	t (s)	Jumlah			
16.00 - 16.15	200	1140	55	453	103	5	1598	10,0406	159,1538
16.15 - 16.30	200	1142	60	423	123	6	1571	8,9268	175,9863
16.30 - 16.45	200	1244	65	397	145	8	1649	8,0212	205,5797
16.45 - 17.00	200	1200	63	299	203	6	1505	7,4877	200,9967
17.00 - 17.15	200	1054	83	278	234	5	1337	5,8758	227,5431
17.15 - 17.30	200	954	86	224	295	7	1185	5,4064	219,1853
17.30 - 17.45	200	915	92	243	315	8	1166	5,0559	230,6216
17.45 - 18.00	200	887	103	213	345	8	1108	4,5386	244,1269

Untuk observasi langsung akan dimasukkan dalam regresi linier. Dapat dilihat bahwa kepadatan terjadi pada pukul 07.00 – 09.00 dan 16.00 – 18.00. Kecepatan yang rendah serta volume juga terjadi akibat dari kepadatan yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan arah seberang JCC Senayan

Untuk data pada ruas jalan Gatot Subroto depan JCC pada pukul 07.00-09.00 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis ruas jalan Gatot Subroto depan JCC (07.00 – 09.00)

Waktu	Jarak ( m )	Motor		Kendaraan Kecil		Kendaraan Besar	Q	$\bar{V}$	$Q/\bar{V}$
		Jumlah	t (s)	Jumlah	t (s)	Jumlah			
07.00 - 07.15	200	1293	15	483	22	8	1784	40,3636	44,1982
07.15 - 07.30	200	1127	18	492	20	6	1625	38,0000	42,7632
07.30 - 07.45	200	1187	16	467	19	9	1663	41,4474	40,1232
07.45 - 08.00	200	1221	15	489	21	6	1716	41,1429	41,7083
08.00 - 08.15	200	1198	17	512	18	8	1718	41,1765	41,7229
08.15 - 08.30	200	1233	18	504	19	10	1747	38,9474	44,8554
08.30 - 08.45	200	1219	19	487	21	8	1714	36,0902	47,4921
08.45 - 09.00	200	1232	16	463	22	9	1704	38,8636	43,8456

Untuk data pada ruas jalan Gatot Subroto depan JCC pada pukul 13.00-15.00 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis ruas jalan Gatot Subroto depan JCC (13.00 – 15.00)

Waktu	Jarak ( m )	Motor		Kendaraan Kecil		Kendaraan Besar	Q	$\bar{V}$	$Q/\bar{V}$
		Jumlah	t (s)	Jumlah	t (s)	Jumlah			
13.00 - 13.15	200	1148	12	420	18	12	1580	50,0000	31,6000
13.15 - 13.30	200	953	14	392	26	9	1354	39,5604	34,2261
13.30 - 13.45	200	918	11	497	22	14	1429	49,0909	29,1093
13.45 - 14.00	200	946	13	449	18	12	1407	47,6923	29,5016
14.00 - 14.15	200	987	15	512	18	8	1507	44,0000	34,2500
14.15 - 14.30	200	1023	16	425	20	5	1453	40,5000	35,8765
14.30 - 14.45	200	1075	18	433	23	11	1519	35,6522	42,6061
14.45 - 15.00	200	1032	14	462	20	9	1503	43,7143	34,3824

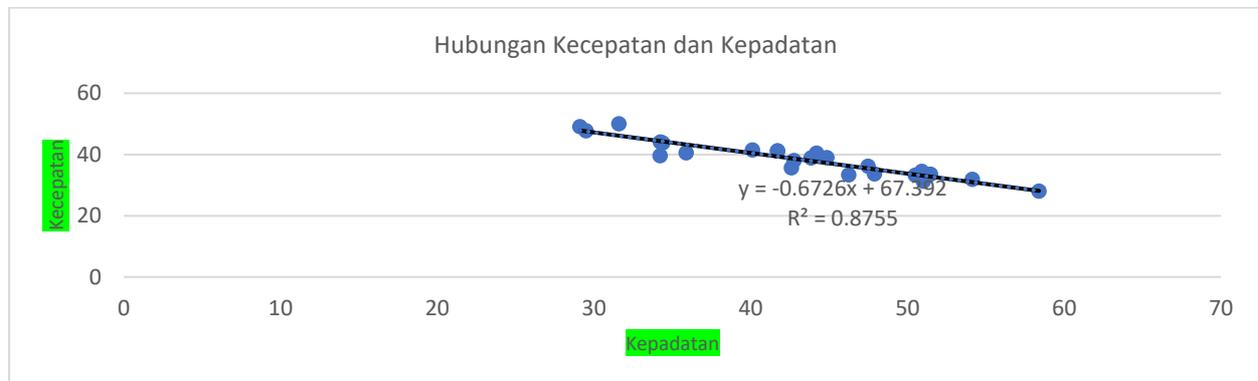
Untuk data pada ruas jalan Gatot Subroto depan JCC pada pukul 16.00-18.00 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis ruas jalan Gatot Subroto depan JCC (16.00 – 18.00)

Waktu	Jarak ( m )	Motor		Kendaraan Kecil		Kendaraan Besar	Q	$\bar{V}$	$Q/\bar{V}$
		Jumlah	t (s)	Jumlah	t (s)	Jumlah			
16.00 - 16.15	200	987	18	552	27	3	1542	33,3333	46,2600
16.15 - 16.30	200	1139	17	532	30	5	1676	33,1765	50,5177
16.30 - 16.45	200	1262	17	489	27	6	1757	34,5098	50,9131
16.45 - 17.00	200	1137	15	583	38	3	1723	33,4737	51,4733
17.00 - 17.15	200	1097	18	534	45	4	1635	28,0000	58,3929
17.15 - 17.30	200	1023	17	562	36	6	1591	31,1765	51,0321
17.30 - 17.45	200	1123	19	592	28	7	1722	31,8045	54,1433
17.45 - 18.00	200	1053	20	554	23	5	1612	33,6522	47,9018

Dapat dilihat bahwa kepadatan terjadi pada pukul 07.00 – 09.00 dan 16.00 – 18.00. Kecepatan yang rendah serta volume juga terjadi akibat dari kepadatan yang terjadi. Dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 1. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan arah depan JCC Senayan



Data tersebut diambil ketika jam sibuk sedang berlangsung sehingga hasil yang didapat merupakan hasil yang menuju titik tertinggi dari garis hubungan antara kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Dari data yang telah disajikan tersebut juga mengalami reduksi akibat adanya hambatan samping seperti parkir, orang menyebrang, kendaraan tidak bermotor, dan keluar masuk.

Dari data yang disajikan dapat dilihat bahwa pukul 16.00 – 18.00 memiliki volume kendaraan paling rendah dibandingkan pukul 06.00 – 08.00 dan 13.00 – 15.00. Pada pukul 06.00 – 08.00 dan 13.00 – 15.00 memiliki rata-rata kecepatan yang kurang lebih sama sedangkan pada pukul 16.00 – 18.00 memiliki kecepatan rata-rata yang rendah.

### Analisis kapasitas jalan

Hasil pengumpulan data hambatan samping yang akan dilihat yaitu kendaraan tidak bermotor, kendaraan yang berhenti, kendaraan yang keluar masuk, dan pejalan kaki yang menyeberang sepanjang 200 meter pada pukul 07.00 – 09.00, 13.00 – 15.00, 16.00 – 18.00. Data yang didapat kemudian dikalikan faktor hambatannya.

Untuk kendaraan tidak bermotor dikalikan 0,4, pejalan kaki yang menyeberang 0,5, kendaraan yang keluar / masuk 0,7, dan kendaraan yang parkir 1. Data yang sudah dikalikan dengan pemfaktoranannya kemudian ditentukan kode hambatannya. Kemudian menghitung kapasitas dengan rumus

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (2)$$

Dengan C = kapasitas (smp/jam), C<sub>0</sub> = kapasitas dasar (smp/jam), FC<sub>W</sub> = faktor penyesuaian lebar jalan, FC<sub>SP</sub> = faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi), FC<sub>SF</sub> = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb, FC<sub>CS</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota. Untuk tabel analisis kapasitas jalan Gatot Subroto seberang JCC dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis kapasitas jalan Gatot Subroto seberang JCC

Waktu	Jarak (m)	Tidak Bermotor	Parkir	Keluar/ Masuk	Pejalan Kaki	Hambatan	Kode Hambatan	C
07.00 - 09.00	200	12	43	0	0	47,8	VL	4939,506
13.00 - 15.00	200	6	34	0	0	36,4	VL	4939,506
16.00 - 18.00	200	4	36	0	0	37,6	VL	4939,506

Untuk tabel analisis kapasitas jalan Gatot Subroto seberang JCC dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis kapasitas jalan Gatot Subroto depan JCC

Waktu	Jarak (m)	Tidak Bermotor	Parkir	Keluar/ Masuk	Pejalan Kaki	Hambatan	Kode Hambatan	C
07.00 - 09.00	200	14	36	33	0	64,7	VL	4939,506
13.00 - 15.00	200	6	22	35	0	48,9	VL	4939,506
16.00 - 18.00	200	15	28	48	0	67,6	VL	4939,506

### Analisis kuesioner *Electronic Road Pricing* dan grafik hubungan antara kecepatan kepadatan

Dari kuesioner yang telah dimasukkan kedalam program SPSS dengan menggunakan analisis regresi linear didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$P_{ERP} = 0,908 + 0,014X1 - 0,031X2 \quad (3)$$

Dengan  $P_{ERP}$  = pilihan responden terhadap ERP,  $X1$  = harga,  $X2$  = waktu

Pada analisis ini akan diketahui nilai penurunan Q/V dalam persen dan akan dimasukkan kedalam grafik hubungan kecepatan dan kepadatan. Variabel  $X1$  menunjukkan harga dan variabel  $X2$  menunjukkan waktu.  $P_{ERP}$  yang bernilai 1 akan memiliki koefisien sebesar 1, bila bernilai 2 akan memiliki koefisien sebesar 0,8, bila bernilai 3 akan memiliki koefisien sebesar 0,5, dan bila bernilai 4 akan memiliki koefisien sebesar 0,2. Nilai koefisien akan diinterpolasi bila memiliki nilai yang tidak bulat. Dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tabel pilihan ERP

$P_{ERP} = 0,908 + 0,014X1 - 0,031X2$				Koef
Y	X1	X2	$P_{ERP}$	
0,908	15	10	1,428	0,8974
0,908	30	20	1,948	0,7646
0,908	40	30	2,398	0,6296
0,908	50	40	2,848	0,4946
0,908	60	45	3,143	0,3806
0,908	65	50	3,368	0,3131

Koefisien yang didapat akan dikalikan dengan Q/V pada grafik hubungan kecepatan dan kepadatan pada ruas jalan yang telah dibuat sebelumnya. Pada permodelan ini akan menyajikan data perbandingan kepadatan, kecepatan, volume, dengan rekayasa ERP pada arah seberang JCC. Dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tabel perbandingan kepadatan, kecepatan, volume dengan rekayasa ERP pada arah seberang JCC

Harga	D awal	D ERP	V awal	V ERP	Vol awal	Vol ERP
15000	41,7717	37,4859	35,311	33,7082	1475	1263,5826
	53,5996	48,1003	30,989	32,0481	1661	1541,5244
	61,3705	55,0739	26,9022	30,9574	1651	1704,9469
30000	41,7717	31,9386	35,311	34,5758	1475	1104,3035
	53,5996	40,9823	30,989	33,1614	1598	1359,0288
	61,3705	46,9239	26,9022	32,2321	1108	1512,4556
40000	41,7717	26,2994	35,311	35,4578	1475	932,51974
	53,5996	33,7463	30,989	34,2931	1598	1157,2656
	61,3705	38,6389	26,9022	33,5279	1108	1295,4794
50000	41,7717	20,6603	35,311	36,3397	1475	750,78881
	53,5996	26,5104	30,989	35,4248	1598	939,12443
	61,3705	30,3539	26,9022	34,8237	1108	1057,0321
60000	41,7717	15,8983	35,311	37,0845	1475	589,58065
	53,5996	20,4	30,989	36,3804	1598	742,16181
	61,3705	23,3576	26,9022	35,9179	1108	838,95573
65000	41,7717	13,0787	35,311	37,5255	1475	490,78511
	53,5996	16,782	30,989	36,9463	1598	620,03441
	61,3705	19,2151	26,9022	36,5658	1108	702,61488

Pada permodelan ini akan menyajikan data perbandingan kepadatan, kecepatan, volume, dengan rekayasa ERP pada arah seberang JCC. Dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Tabel perbandingan kepadatan, kecepatan, volume dengan rekayasa ERP pada arah depan JCC

Harga	D awal	D ERP	V awal	V ERP	Vol awal	Vol ERP
15000	29,1093	26,1226	49,0909	49,8219	1429	1301,4802
	42,6061	38,2347	35,6522	41,6753	1519	1593,4443
	58,3929	52,4018	28	32,1466	1635	1684,5372
30000	29,1093	22,2569	49,0909	52,422	1429	1166,7529
	42,6061	32,5766	35,6522	45,481	1519	1481,6162
	58,3929	44,6472	28	37,3623	1635	1668,1216
40000	29,1093	18,3272	49,0909	55,0651	1429	1009,1891
	42,6061	26,8248	35,6522	49,3496	1519	1323,7942
	58,3929	36,7641	28	42,6644	1635	1568,5215
50000	29,1093	14,3974	49,0909	57,7083	1429	830,85151
	42,6061	21,0730	35,6522	53,2183	1519	1121,4683
	58,3929	28,8811	28	47,9666	1635	1385,3276
60000	29,1093	11,0790	49,0909	59,9403	1429	664,07736
	42,6061	16,2159	35,6522	56,4852	1519	915,95724
	58,3929	22,2243	28	52,4439	1635	1165,5306
65000	29,1093	9,1141	49,0909	61,2619	1429	558,34719
	42,6061	13,3400	35,6522	58,4195	1519	779,31482
	58,3929	18,2828	28	55,095	1635	1007,2908

Pada model perbandingan kepadatan, kecepatan, volume dengan rekayasa ERP dapat dilihat bahwa angka penurunan kepadatan memberikan efek yang berbeda terhadap kecepatan dan volume lalu lintas.

### **Pembahasan**

Dari hasil yang diperhitungkan dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh sebagai berikut:

1. Dari hasil data jawaban responden dapat disimpulkan bahwa harga 50.000 sampai 65.000 termasuk harga yang tidak diminati oleh responden karena sebanyak 23 responden memilih untuk tidak memasuki area ERP untuk harga 50.000, sebanyak 48 responden memilih untuk tidak memasuki area ERP untuk harga 60.000, dan sebanyak 49 responden memilih untuk tidak memasuki area ERP untuk harga 65.000.
2. Dari hasil analisis data dapat dilihat pada masing – masing ruas jalan mengalami kenaikan kecepatan dan volume mengalami pengurangan.
3. Dari hasil pengujian ANOVA dapat dilihat bahwa X1 berpengaruh pada Y sedangkan X2 tidak berpengaruh terhadap Y, hal ini menandakan bahwa pemilihan responden lebih berpengaruh terhadap biaya dibandingkan terhadap waktu

## **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Dari hasil pengamatan langsung dapat disimpulkan bahwa peningkatan kendaraan terjadi pada pukul 07.00 – 09.00 dan pada pukul 16.00 – 18.00. hal ini disebabkan oleh karena banyak pengguna jalan pada saat jam masuk kerja dan pulang kerja.
2. Dari hasil kuesioner yang telah disebarakan dapat diketahui bahwa responden lebih cenderung memilih harga *Electronic Road Pricing* pada harga Rp 15.000, Rp 30.000, dan Rp 40.000.

3. Dari hasil analisis yang sudah dihitung dapat disimpulkan bahwa harga Rp 50.000 merupakan harga yang sesuai untuk mengurangi kemacetan pada ruas jalan Gatot Subroto dan harga yang paling efektif untuk mengurangi kemacetan. Selain dari analisis, hasil kuesioner juga berpengaruh dalam kesimpulan ini dikarenakan semua responden tidak ada yang memilih untuk tidak melewati jalan bila ERP sudah diterapkan.

### **Saran**

Saran yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian yang sama perlu dilakukan pada ruas - ruas jalan yang saat ini diberlakukan ganjil genap.
2. Perlu melakukan survei lalu lintas satu hari penuh untuk mendapatkan lebih banyak variasi kondisi lalu lintas.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Departemen Pekerjaan Umum, "*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*", 1997, Jakarta.

Goh, M. "*Journal of Transport Geography, 29-38*", Congestion management and *Electronic Road Pricing*, 2002, Singapore

Dinas Perhubungan DKI Jakarta. "*Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*".