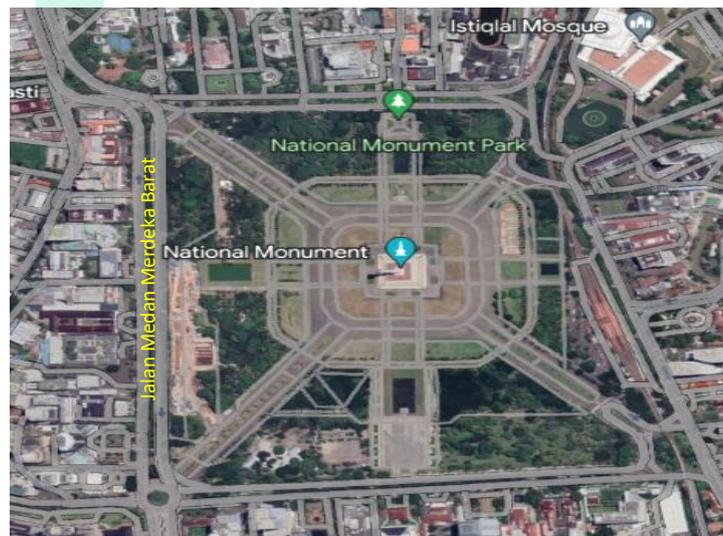


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Jalan Eksisting

Lokasi yang ditinjau dalam penelitian ini adalah salah satu ruas jalan di DKI Jakarta yaitu jalan Medan Merdeka Barat. Data mengenai kondisi jalan eksisting diperlukan untuk mengetahui kapasitas jalan (C). Secara rinci, Jalan Medan Merdeka Barat merupakan jalan provinsi, dengan fungsi jalan sebagai jalan arteri dan sistem jalan sekunder. Jalan ini terbagi menjadi 2 segmen dengan lebar lajur sebesar 3.25 m, lebar median 4 m, jarak kereb dalam dan luar sebesar 0.30 m dan 0.10 m.



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Penelitian

Sumber: Google Earth

4.2 Analisis Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas suatu ruas jalan dapat diperhitungkan dengan menetapkan nilai derajat kejenuhan dengan cara membandingkan volume lalu lintas (V) dengan kapasitas pada suatu ruas jalan yang akan diteliti.

Volume lalu lintas didapatkan dengan menghitung jumlah kendaraan yang melewati jalan Medan Merdeka Barat. Sedangkan untuk

mendapatkan nilai kapasitas harus menentukan beberapa faktor seperti faktor lebar jalur, faktor hambatan samping, faktor ukuran kota dan faktor pemisah arah.

4.2.1 Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan (C) merupakan jumlah kendaraan yang memungkinkan untuk dilewati dalam periode waktu tertentu. Tujuan dari menentukan kapasitas jalan adalah untuk mengetahui kemampuan suatu ruas jalan untuk menampung jumlah kendaraan per satuan jam. Menghitung kapasitas jalan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_{IJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}(\text{SKR/jam})$$

Dimana:

C = Kapasitas jalan

C_o = Kapasitas dasar

FC_{IJ} = Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur

FC_{PA} = Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah

FC_{HS} = Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping

FC_{UK} = Faktor penyesuaian kapasitas akibat ukuran kota

a) Kapasitas Dasar (C_o)

Nilai dari kapasitas dasar ditentukan berdasarkan acuan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014. Hal ini secara rinci tertera pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Kapasitas Dasar Jalan

Tipe Jalan Kota	Kapasitas Dasar (C_o) (SKR/jam)	Catatan
4/2 T atau Jalan satu - arah	1650	Perlajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Perlajur (dua arah)

Sumber: (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

Berdasarkan Tabel 4.1 jalan Medan Merdeka Barat memiliki kapasitas dasar (C_o) sebesar 1650 SKR/jam.

b) Faktor Lebar Jalur (FC_{IJ})

Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur atau lajur ditentukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014. Hal ini secara rinci dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 4. 2 Faktor Penyesuaian akibat Lebar Jalur

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas efektif (W_C) (m)	(FC_{IJ})
4/2 T atau Jalan satu arah	Lebar per lajur;	
	3.00	0,92
	3.25	0,96
	3.50	1,00
	3.75	1,04
2/2 TT	4.00	1,08
	Lebar jalur 2 arah;	
	5.00	0,56
	6.00	0,87
	7.00	1.00
	8.00	1.14
	9.00	1.25
10.00	1.29	
	11.00	1.34

Sumber: (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur adalah 0.96. hal ini dikarenakan lebar per lajur pada jalan Medan Merdeka Barat adalah 3.25m.

c) Faktor Koreksi Arah Lalu Lintas (FC_{PA})

Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah pada ruas jalan Medan Merdeka Barat adalah 1.00. Nilai ini diperoleh dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia dimana dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah

Pemisah Arah PA % - %	50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 45	70 - 30
F_{SP} 2/2 TT	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88

Sumber: (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

d) Faktor Hambatan Samping (FC_{HS})

Faktor penyesuaian akibat hambatan samping pada ruas jalan Medan Merdeka Barat adalah 0.90. Faktor ini didapat dari perolehan pengukuran lebar bahu jalan sebesar 1,5 m dengan kelas hambatan samping yang tinggi. Faktor ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 4 Faktor Hambatan Samping untuk Jalan Berbahu dengan Lebar Efektif

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	FC_{HS}			
		Lebar efektif bahu jalan W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 TT	Sangat Rendah	0.96	0.98	1.01	1.03
	Rendah	0.94	0.97	1.00	1.02
	Sedang	0.92	0.95	0.98	1.00
	Tinggi	0.88	0.92	0.95	0.98
	Sangat Tinggi	0.84	0.88	0.92	0.96
2/2 TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0.94	0.96	0.99	1.02
	rendah	0.92	0.94	0.97	1.00
	Sedang	0.89	0.92	0.95	0.98
	Tinggi	0.82	0.86	0.90	0.95
	Sangat Tinggi	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber: (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

Tabel 4. 5 Faktor Hambatan Samping untuk Jalan Berkereb dengan Jarak Kereb ke Penghalang Terdekat

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu F_{SF}			
		Lebar efektif bahu jalan W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
4/2 TT	Sangat Rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
	Rendah	0.97	0.98	0.99	1.00
	Sedang	0.93	0.95	0.97	0.99
	Tinggi	0.97	0.9	0.93	0.96
	Sangat Tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
2/2 TT atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0.98	0.99	0.99	1.00
	Rendah	0.93	0.95	0.96	0.98
	Sedang	0.87	0.89	0.92	0.95
	Tinggi	0.78	0.1	0.84	0.88
	Sangat Tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber: (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

e) Faktor Kapasitas Akibat Ukuran Kota (FC_{HS})

Faktor kapasitas akibat ukuran kota pada jalan Medan Merdeka Barat diketahui 0.93. Hal ini ditetapkan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Penduduk Kota (juta)	Faktor Koreksi Ukuran Kota
<0,1	0.9
0.1 – 0.5	0.93
0.5 – 1.0	0.95
1.0 – 3.0	1.00
> 3,0	1.03

Sumber: (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

f) Kapasitas Jalan (C)

Berdasarkan faktor – faktor yang telah ditentukan maka dapat diperhitungkan besaran kapasitas jalan Medan Merdeka Barat adalah sebagai berikut:

$$C = 1650 \times 0.96 \times 1.00 \times 0.90 \times 0.93 \\ = 1325 \text{ SKR/jam}$$

Kapasitas yang dimiliki jalan Medan Merdeka Barat untuk 3 lajur adalah 4000 SKR/jam.

4.2.2 Volume Lalu Lintas

Penelitian ini mengambil data lalu lintas yang berasal dari Dinas Perhubungan DKI Jakarta pada jalan Medan Merdeka Barat. Data yang diberikan oleh pihak Dinas Perhubungan DKI Jakarta akan diolah untuk menentukan *peak hour* (jam sibuk) dan *off peak hour* (jam tidak sibuk). Penelitian ini mengambil 6 jam *peak hour* dan 7 jam *off peak hour* dengan total keseluruhan lamanya pengamatan adalah 13 jam dalam satu minggu pada tanggal 18 Maret 2023 – 24 Maret 2023.

Pencatatan data yang dilakukan setiap 15 menit sekali. Berdasarkan data yang didapatkan mendapatkan hasil perhitungan volume lalu lintas perjam dengan menjumlahkan hasil data per 15 menit menjadi satu jam dalam satuan (kend/jam).

a) Sabtu, 18 Maret 2023

Tabel 4. 7 Volume Lalu Lintas Perjam Hari Sabtu di Jalan Medan Merdeka Barat

Tanggal/Jam	VOL _{smp}
03/18/2023 (07:00 - 08:00)	1638
03/18/2023 (09:00 - 10:00)	2041
03/18/2023 (11:00 - 12:00)	2.180
03/18/2023 (13:00 - 14:00)	2.149
03/18/2023 (15:00 - 16:00)	2.524
03/18/2023 (17:00 - 18:00)	2.246
03/18/2023 (19:00 - 20:00)	2039

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Dari Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa *peak hour* pada jalan Medan Merdeka Barat pada hari Sabtu tanggal 18 Maret 2023 adalah di jam 15:00 – 16:00 WIB dengan jumlah volume sebesar 2524 SMP/jam. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan banyak yang melakukan aktivitas pada *weekend* (akhir pekan).

b) Minggu, 19 Maret 2023

Tabel 4. 8 Volume Lalu Lintas Perjam Hari Minggu di Jalan Medan Merdeka Barat

Tanggal/Jam	VOL _{smp}
03/19/2023 (07:00 - 08:00)	911
03/19/2023 (09:00 - 10:00)	1371
03/19/2023 (11:00 - 12:00)	1906
03/19/2023 (13:00 - 14:00)	1911
03/19/2023 (15:00 - 16:00)	2.224
03/19/2023 (17:00 - 18:00)	2.129
03/19/2023 (19:00 - 20:00)	2009

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Dari Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa *peak hour* pada jalan Medan Merdeka Barat pada hari Minggu tanggal 19 Maret 2023 adalah di jam 15:00 - 16:00 WIB dengan jumlah volume sebesar 2224 SMP/jam. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan banyak yang melakukan aktivitas pada *weekend* (akhir pekan).

c) **Senin, 20 Maret 2023**

Tabel 4. 9 Volume Lalu Lintas Perjam Hari Senin di Jalan Medan Merdeka Barat

Tanggal/Jam	VOL _{smp}
03/20/2023 (07:00 - 08:00)	3.151
03/20/2023 (09:00 - 10:00)	1.918
03/20/2023 (11:00 - 12:00)	152
03/20/2023 (13:00 - 14:00)	733
03/20/2023 (15:00 - 16:00)	906
03/20/2023 (17:00 - 18:00)	1672
03/20/2023 (19:00 - 20:00)	2.369

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Dari Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa *peak hour* pada jalan Medan Merdeka Barat pada hari Senin tanggal 20 Maret 2023 adalah di jam 07:00 – 08:00 WIB dengan jumlah volume sebesar 3151 SMP/jam. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan banyak yang melakukan aktivitas seperti berangkat kerja atau sekolah.

d) **Selasa, 21 Maret 2023**

Tabel 4. 10 Volume Lalu Lintas Perjam Hari Selasa di Jalan Medan Merdeka Barat

Tanggal/Jam	VOL _{smp}
03/21/2023 (07:00 - 08:00)	2.955
03/21/2023 (09:00 - 10:00)	2.806
03/21/2023 (11:00 - 12:00)	2.661
03/21/2023 (13:00 - 14:00)	2.920
03/21/2023 (15:00 - 16:00)	2.957
03/21/2023 (17:00 - 18:00)	3.218
03/21/2023 (19:00 - 20:00)	2.535

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Dari Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa *peak hour* pada jalan Medan Merdeka Barat pada hari Selasa tanggal 21 Maret 2023 adalah di jam 17:00 - 18:00 WIB dengan jumlah volume sebesar 3218 SMP/jam. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan banyak yang melakukan aktivitas seperti pulang kerja.

e) **Rabu, 22 Maret 2023**

Tabel 4. 11 Volume Lalu Lintas Perjam Hari Rabu di Jalan Medan Merdeka Barat

Tanggal/Jam	VOL _{smp}
03/22/2023 (07:00 - 08:00)	955
03/22/2023 (09:00 - 10:00)	1504
03/22/2023 (11:00 - 12:00)	1780
03/22/2023 (13:00 - 14:00)	1941
03/22/2023 (15:00 - 16:00)	1941
03/22/2023 (17:00 - 18:00)	2.076
03/22/2023 (19:00 - 20:00)	1688

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Dari Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa *peak hour* pada jalan Medan Merdeka Barat pada hari Rabu tanggal 22 Maret 2023 adalah di jam 17:00 – 18:00 WIB dengan jumlah volume sebesar 2076 SMP/jam. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan banyak yang melakukan aktivitas seperti pulang kerja.

f) **Kamis, 23 Maret 2023**

Tabel 4. 12 Volume Lalu Lintas Perjam Hari Kamis di Jalan Medan Merdeka Barat

Tanggal/Jam	VOL _{smp}
03/23/2023 (07:00 - 08:00)	1435
03/23/2023 (09:00 - 10:00)	1459
03/23/2023 (11:00 - 12:00)	1453
03/23/2023 (13:00 - 14:00)	1825
03/23/2023 (15:00 - 16:00)	1931
03/23/2023 (17:00 - 18:00)	1.768
03/23/2023 (19:00 - 20:00)	1428

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Dari Tabel 4.12 dapat diketahui bahwa *peak hour* pada jalan Medan Merdeka Barat pada hari Kamis tanggal 23 Maret 2023 adalah di jam 15:00 – 16:00 WIB dengan jumlah volume sebesar 1931 SMP/jam. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan banyak yang melakukan aktivitas seperti pulang kerja.

g) **Jumat, 24 Maret 2023**

Tabel 4. 13 Volume Lalu Lintas Perjam Hari Jumat di Jalan Medan Merdeka Barat

Tanggal/Jam	VOL _{smp}
03/24/2023 (07:00 - 08:00)	2.920
03/24/2023 (09:00 - 10:00)	2.673
03/24/2023 (11:00 - 12:00)	2.226
03/24/2023 (13:00 - 14:00)	2.937
03/24/2023 (15:00 - 16:00)	3.037
03/24/2023 (17:00 - 18:00)	2.750
03/24/2023 (19:00 - 20:00)	1781

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Dari Tabel 4.13 dapat diketahui bahwa *peak hour* pada jalan Medan Merdeka Barat pada hari Jumat tanggal 23 Maret 2023 adalah di jam 15:00 – 16:00 WIB dengan jumlah volume sebesar 3037 SMP/jam. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan banyak yang melakukan aktivitas seperti pulang kerja dan sekolah.

Tabel 4. 14 Rekapitulasi *Peak Hour* Volume Lalu Lintas

No.	Hari/Tanggal	Peak Hour Volume Lalu Lintas (SMP/jam)
1	Sabtu, 18 Maret 2023	2524
2	Minggu, 19 Maret 2023	2224
3	Senin, 20 Maret 2023	3151
4	Selasa, 21 Maret 2023	3218
5	Rabu, 22 Maret 2023	2076
6	Kamis, 23 Maret 2023	1931
7	Jumat, 24 Maret 2023	3037

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

4.2.3 Analisis Kinerja Lalu Lintas

Perhitungan ini diambil pada nilai tertinggi pada volume lalu lintas (SMP/jam) dari data yang diperoleh dari Dinas Perhubungan DKI Jakarta yang telah diolah kembali oleh penulis. Setelah diperoleh nilai dari volume lalu lintas dan kapasitas ruas jalan pada jalan Medan Merdeka Barat maka dapat dihitung nilai V/C atau *Level of Service* atau Derajat

Kejenuhan dengan cara membandingkan antara nilai volume lalu lintas terhadap nilai kapasitas ruas jalan, berikut adalah perhitungannya:

$$D_j = \frac{V}{C} = \frac{3218}{4000} = 0.80$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan rasio derajat kejenuhan (D_j) pada ruas jalan Medan Merdeka Barat adalah 0.80 dimana rasio ini melebihi ketetapan sebesar 0.7 yang mana jalan dengan kapasitas > 0.7 perlu dilakukan penerapan *congestion price* untuk membatasi pergerakan kendaraan pada ruas jalan tersebut.

4.2.4 Analisis Lalu Lintas Harian Rata – Rata

Lalu lintas harian rata – rata (LHR) atau *average daily traffic* (ADT) didapatkan dari hasil jumlah lalu lintas dalam periode tertentu dibagi dengan lamanya pengamatan. Diketahui bahwa volume kendaraan yang melewati ruas jalan Medan Merdeka Barat pada hari selama satu minggu dengan lamanya pengamatan selama 13 jam.

Tabel 4. 15 Jumlah Kendaraan Per Hari pada Ruas Jalan Medan Merdeka Barat

No.	Hari/Tanggal	Jumlah Kendaraan Per Hari
1	Sabtu, 18 Maret 2023	16.764
2	Minggu, 19 Maret 2023	14.434
3	Senin, 20 Maret 2023	20.632
4	Selasa, 21 Maret 2023	12.932
5	Rabu, 22 Maret 2023	10.341
6	Kamis, 23 Maret 2023	17.735
7	Jumat, 24 Maret 2023	19.534
Jumlah		112.372

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Berdasarkan Tabel 4.15 maka dapat diperhitungkan nilai lalu lintas harian rata – rata adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{LHR} &= \frac{\text{Jumlah Lalu Lintas Selama Pengamatan}}{\text{Lamanya Pengamatan}} \dots\dots\dots(4.1) \\ &= \frac{112.372}{13 \text{ Jam}} = 8.644 \end{aligned}$$

Jumlah lalu lintas harian rata - rata (LHR) yang melalui jalan Medan Merdeka Barat adalah 8.644 kendaraan perhari.

4.3 Data dan Asumsi

Data yang digunakan didasarkan pada data yang diberikan oleh Dinas Perhubungan DKI Jakarta berupa data lalu lintas eksisting yang diberlakukan sistem *Electronic Road Pricing* (ERP) pada ruas jalan Medan Merdeka Barat dan diolah kembali oleh penulis. Berikut adalah data yang digunakan:

Tabel 4. 16 Data Ruas Jalan Medan Merdeka Barat

Ruas	Panjang (Km)	LHR	V (Km/jam)	V/C Ratio
Jalan Medan Merdeka Barat	1	8.644	32,8	0,80

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

4.3.1 Analisis Proporsi Kendaraan

Proporsi jumlah klasifikasi kendaraan mempengaruhi pilihan pengguna untuk melewati jalur sistem *Electronic Road Pricing* (ERP). Perhitungan proporsi kendaraan ini nantinya digunakan sebagai perencanaan dalam penerapan sistem *Electronic Road Pricing* (ERP).

Tabel 4. 17 Jumlah Klasifikasi Kendaraan pada Ruas Jalan Medan Merdeka Barat

Unit kendaraan				
	SM	MP	Bus/Truk	Jumlah
	102.775	63157	7.193	173.180
Proporsi	59%	36%	4%	100%
EMP				
	SM	MP	Bus/Truk	Jumlah
	25.694	63.157	8631,6	97.482
Proporsi	26%	65%	9%	100%
Ekivalensi	0,25	1	1,2	

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Diolah Kembali oleh Penulis

Ekivalensi setiap klasifikasi kendaraan didapat dari tabel ekivalensi kendaraan penumpang untuk jalan perkotaan enam lajur terbagi. Secara rinci, dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 4. 18 Ekivalensi kendaraan Penumpang (EMP) untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan: Jalan Satu Arah dan Jalan Terbagi	Arus lalu lintas per lajur kend/jam	EMP		
		HV	MC	LV
Dua - lajur satu - arah (2/1)	0	1.3	0.4	1.0
Empat - lajur terbagi (4/2D)	1050	1.2	0.25	1.0
Tiga - lajur satu - arah (3/1)	0	1.3	0.4	1.0
Enam - lajur terbagi (6/2D)	1100	1.2	0.25	1.0

Sumber: (Bina Marga, 1997)

4.3.2 Perhitungan Jumlah Transaksi

Jumlah transaksi pada sistem *Electronic Road Pricing* (ERP) dipengaruhi oleh keinginan pengguna jalan untuk melewati ruas jalan dengan sistem ERP pada tingkat tarif yang ditetapkan (*willingness to pay*). Berdasarkan dokumen Dinas Perhubungan DKI Jakarta pada tahun 2020, keinginan pengguna jalan untuk membayar sistem ERP pada ruas jalan Medan Merdeka Barat berada pada tingkat kinerja yang ditentukan oleh kecepatan eksisting sebesar 15 – 20 km/jam, sehingga tingkat tarif dan kesediaan membayar disesuaikan pada kategori tersebut.

Tabel 4. 19 Penetapan Tarif dan Kemauan Penggunaan Sistem ERP

Kecepatan eksisting	Mobil		
	Retribusi	Berpindah	Bersedia
< 10 km/jam	19900	43,40%	56,60%
10-15 km/jam	11300	38,40%	61,60%
15-20 km/jam	8450	36,20%	63,80%
20-25 km/jam	6700	37,60%	62,40%
25-30 km/jam	5450	36,00%	64,00%
30-35 km/jam	3500	35,10%	64,90%

Motor			Truk		
Retribusi	Berpindah	Bersedia	Retribusi	Berpindah	Bersedia
8200	41,30%	58,70%	23880	43,40%	56,60%
5300	36,30%	63,70%	13560	38,40%	61,60%
3950	34,40%	65,60%	10140	36,20%	63,80%
3150	29,30%	70,70%	8040	37,60%	62,40%
2550	28,70%	71,30%	6540	36,00%	64,00%
2000	27,90%	72,10%	4200	35,10%	64,90%

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2020

Perhitungan jumlah transaksi diperlukan sebagai dasar pembayaran pemerintah daerah kepada operator sistem *Electronic Road Pricing* (ERP). Jumlah transaksi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{LHR} \times \frac{\text{Proporsi setiap klasifikasi kendaraan}}{\text{Ekivalensi mobil penumpang}} \dots\dots\dots (4.2)$$

Tabel 4. 20 Jumlah Transaksi Per Jam Per Jenis Kendaraan

Ruas Jalan	Jumlah Transaksi Kendaraan Per Jam			
	SM	MP	Truk	Bus
Jalan Medan Merdeka Barat	9113	5600	319	319

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Pada Tabel 4.18 menunjukkan bahwa akan terjadi transaksi sistem *Electronic Road Pricing* (ERP) per jam untuk kendaraan sepeda motor sebesar 14,040, mobil penumpang sebesar 8,628, truk dan bus sebesar 491. Selain asumsi penetapan tarif, asumsi lain yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 4. 20.

Tabel 4. 21 Asumsi Perhitungan

Asumsi yang digunakan:		
Proporsi Jenis Kendaraan	Kend.	EMP
- Sepeda Motor	59%	26%
- Mobil Pribadi	36%	65%
- AU	2%	4%
- Truk	2%	4%
Perilaku pengguna yang berpindah		
- Beralih ke angkutan umum		50%
- Detour		50%
Nilai Waktu/bulan		
- Mobil pribadi (PDRB perkapita)	20692500	Rp/bulan
- Motor/AU/detour (UMR DKI Jakarta)	4267349	Rp/bulan
Jumlah Penumpang		
- Mobil Pribadi	1	orang
- Sepeda Motor	1	orang
- Truk	2	orang
- Angkutan Umum	30	orang
Asumsi kecepatan perjalanan setelah penerapan ERP		
- Mobil pribadi	Sesuai data dan identifikasi Google Map, proporsional sesuai jarak (Tabel 4.22)	
- Angkutan umum	Sesuai hasil identifikasi Google Map (Tabel 4.22) atau naik 25%	
- Detour	Berkurang 25%	
Kondisi lalu lintas		
- Peak	6	Jam
- Off Peak	7	Jam

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Identifikasi kecepatan mobil pribadi dan angkutan umum pada kondisi *off peak* adalah target kecepatan yang akan dicapai saat sistem ERP akan diterapkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Target Kecepatan Penerapan ERP

Kecepatan Rerata		Jarak Rerata
Pribadi	AU	
17,5	12	11,6

Sumber: Hasil Identifikasi melalui Google Map

4.4 Perhitungan *User Cost* (Biaya Pengguna)

User cost atau biaya pengguna dihitung berdasarkan besaran tarif yang ditetapkan dikalikan dengan volume kendaraan yang ingin digunakan.

Perhitungan *user cost* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 23 Perhitungan *User Cost*

Panjang (km)	LHR	V	<i>User Cost</i>		
			MP	SM	Truk/Bus
1	8.644	32.8	3.573	5.978	203

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Hasil *user cost* yang telah diperoleh kemudian diolah kembali dalam bentuk *user cost* per jam dan *user cost* per hari. Untuk menghitung *user cost* per jam dapat dihitung menggunakan fungsi “IF” pada *software* Microsoft Excel. Hal ini dilakukan untuk membuat perbandingan logis antara nilai dan asumsi. Uji logika yang dilakukan pada perhitungan ini menggunakan fungsi IF berganda dimana:

1. Jika nilai panjang segmen ruas jalan < 5 km maka hasilnya adalah “asumsi retribusi tarif per setiap klasifikasi kendaraan” dan jika nilai panjang segmen ruas jalan lebih dari > 5 km maka lakukan uji logika menggunakan fungsi IF ke 2.
2. Fungsi IF ke 2 jika panjang segmen < 2 km maka hasilnya adalah “nilai dari asumsi retribusi tarif per setiap klasifikasi kendaraan dikali dengan 2” dan “nilai dari asumsi retribusi tarif per setiap klasifikasi kendaraan dikali

dengan 3rd. Dengan demikian nilai *user cost* per jam pada setiap kalsifikasi kendaraan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan *User Cost* Per Jam

<i>User Cost</i> Per Jam				<i>User Cost</i> per Hari
MP	SM	Truk/Bus	Total	
Rp 30.191.706	Rp 23.614.415	Rp 2.063.134	Rp 55.869.255	Rp 726.300.310

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

User cost per jam yang telah ditentukan kemudian dihitung kembali dalam bentuk per hari dengan cara mengalikan total hasil perhitungan *user cost* per jam dengan jumlah jam yang diamati. Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat hasil bahwa *user cost* per jam adalah 55 juta rupiah dan *user cost* per hari adalah 726 juta rupiah.

4.5 Perhitungan *User Benefit* (Manfaat Pengguna)

User benefit atau manfaat pengguna secara ekonomi bersumber dari dua aspek, yaitu manfaat nilai waktu dan manfaat penghematan biaya operasional kendaraan (BOK). Kedua aspek ini bersumber dari peningkatan kecepatan kendaraan akibat adanya penerapan *Electronic Road Pricing* (ERP).

4.5.1 Manfaat Nilai Waktu

Berdasarkan asumsi peningkatan kecepatan yang telah ditetapkan, maka manfaat penghematan nilai waktu per setiap moda kendaraan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 25 Nilai Waktu Per Setiap Moda Kendaraan

Jenis Kendaraan	Benefit Per Jam (Rp)	Benefit Per Hari (Rp)
MP	78.391.247	862.303721
SM	27.049.667	297.546.340
Truk	449.473	4.944.202
AU	13.418.536	147.603.891
Detour	-10.981.871	-120.800.585

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Perhitungan *benefit* per jam dihitung berdasarkan besaran panjang segmen dibagi dengan asumsi target kecepatan penerapan *Electronic*

Road Pricing (ERP) dikurang dengan besaran panjang segmen dibagi dengan kecepatan kendaraan berdasarkan data Dinas Perhubungan DKI Jakarta dikalikan dengan asumsi nilai waktu per setiap klasifikasi kendaraan dan volume setiap klasifikasi kendaraan. *Benefit* per hari didapat dari perhitungan besaran *benefit* per jam yang telah ditentukan asumsi kondisi lalu lintas pada saat *peak hour*.

4.5.2 Manfaat Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Penghematan biaya operasional kendaraan bersumber dari penambahan kecepatan akibat penerapan *Electronic Road Pricing* (ERP). Perhitungan BOK ini dilakukan berdasarkan rumus yang telah dikembangkan oleh *Intergrateed Road Management System* (IRMS) dengan asumsi kondisi ruas jalan eksisting adalah baik dengan nilai IRI (International roughness Index) sebesar 3 m/km.

Indeks BOK dihitung berdasarkan pada Tabel 4.25 dengan menyesuaikan setiap klasifikasi kendaraan yang akan dihitung. Untuk mendapatkan indeks BOK berdasarkan setiap jenis kendaraan menggunakan rumus:

$$NDX_{ij} = \left[\frac{k_1+k_2}{V_1+k_3 \times V_1^2+k_4 \times V_1 \times IRI+K_5 \times IRI^2} \right] \dots\dots\dots(4.3)$$

Tabel 4. 26 Nilai Koefisien Indeks BOK

Jenis Kendaraan	Indeks BOK				
	(k1)	(k2)	(k3)	(k4)	(k5)
Car (Kend. Penumpang)	0,66555	26,902	2,46E-06	0,000102	0,00169
Utility (Kend. Serbaguna)	0,5348	30,022	0,0000893	0,000136	0,001216
Small Bus (Bus Kecil)	0,443	33,18	0,0000101	0,000312	0,000757
Large Bus (Bus Besar)	0,5014	28,039	0,0000185	0,0000678	0,001734
Light Truck (Truk Kecil)	0,5278	25,52	9,3E-07	0,00033	0,000743
Heavy Truck (Truk Besar)	0,5499	17,427	0,0000225	0,000399	0,000674

Sumber: Intergrateed Road Management System (IRMS)

Berdasarkan perhitungan tersebut maka, didapatkan hasil indeks BOK pada jenis moda kendaraan berupa mobil penumpang, truk baik yang bersedia membayar maupun *detour* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Indeks BOK

Jenis kendaraan	Indeks BOK	
	W_i	W_o
MP	2,27	3,14
Truk	2,05	2,87
Detour	4,0	3,1

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Nilai BOK dihitung berdasarkan perkalian antara indeks BOK yang sudah ditentukan dengan ekstrapolasi nilai dari tahun 1995 dan 2005 dan lalu lintas harian rata – rata (LHR). Secara rinci disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. 28 Proyeksi BOK Dasar

Jenis Kendaraan	BOK			Proyeksi BOK Dasar tahun 2020 (Rp)
	BOK Dasar Tahun 1995 (Rp)	BOK Dasar Tahun 2005 (Rp)	Pertumbuhan	
Car (Kend. Penumpang)	217,6	1.454,2	20,92%	25.130,4
Utility (Kend. Serbaguna)	230,6	1.558,3	21,05%	27.366,5
Small Bus (Bus Kecil)	418,4	1.871,1	16,16%	17.697,3
Large Bus (Bus Besar)	667,4	3.310,8	17,37%	36.583,5
Light Truck (Truk Kecil)	303,9	1.567,0	17,82%	18.342,7
Heavy Truck (Truk Besar)	615,1	2.769,8	16,24%	26.466,5

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 1995. Hasil Kajian, 2005. Hasil Perhitungan Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan BOK

Jenis kendaraan	BOK	
	W_i	W_o
MP	203.905.116	281.818.258
Truk	10.504.541	14.693.081
Detour	120.807.873	95.853.546

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Setelah mendapatkan nilai indeks BOK dan BOK kemudian dapat dilakukan perhitungan penghematan BOK per jam dengan cara mengurangi hasil BOK dasar $W_0 - W_i$. Untuk penghematan BOK per hari dilakukan dengan cara mengalikan BOK perjam dengan asumsi kondisi lalu lintas *peak hour*.

Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Penghematan BOK

Jenis Kendaraan	Penghematan BOK	
	Per Jam	Per Hari
MP	77.913.143	857.044.576
Truk	4.188.540	46.073.936
Detour	-24.954.328	-274.497.604

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa penghematan BOK mobil pribadi per hari sebesar 857 juta rupiah, penghematan BOK truk sebesar 46 juta rupiah dikurangi BOK kendaraan detour sebesar 274 juta rupiah.

4.6 Perhitungan dan Analisis Kelayakan Ekonomi

Pada penelitian ini perhitungan kelayakan ekonomi secara sederhana membandingkan *user cost* dan *user benefit* pada penerapan sistem *Electronic Road Pricing*. Secara rinci, perhitungannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 31 Perhitungan Kelayakan Ekonomi

User Cost	Nilai Waktu	BOK	Total Benefit	Benefit - Cost	Benefit / Cost
726.300.310	108.327.052	628.620.908	736.947.959	10.647.649	1,01

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Hasil total *benefit* didapat dari penjumlahan antara manfaat nilai waktu dan penghematan BOK. Total *benefit* ini yang disebut sebagai *user benefit*. Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai *user benefit* lebih besar daripada *user cost* dengan perbandingan sebesar 1,01.

4.7 Perhitungan dan Analisis Kelayakan Finansial

Hal – hal yang diperlukan untuk menghitung kelayakan finansial adalah menentukan analisis skenario. Analisis skenario merupakan prediksi terhadap suatu kejadian yang dapat terjadi di masa yang akan datang dengan meninjau berbagai parameter hasil yang dapat terjadi. Pertimbangan untuk menentukan analisis skenario adalah dengan menentukan skenario optimis terhadap beberapa hipotesis. Secara rinci, skenario optimis digambarkan pada berikut:

Tabel 4. 32 Skenario Optimis

No	Parameter Dasar	Nilai	Satuan
1	Capital Expenditure	163.700	Juta IDR
2	Umur Ekonomi	5	tahun
3	Salvage Value	0	Juta IDR
4	Komposisi Pinjaman dan Modal		
4.1	Modal Pinjaman	70,00%	114.590 Juta IDR
4.2	Modal Ekuitas	30,00%	49.110 Juta IDR
	$WACC = (D/NBA) * Cod + (E/NBA) * Coe$		
	Risk Free Rate (Rf)	7,5	%
	Equity Risk Premium	7,6	%
	Indonesia Country Risk Premium (ICRP)	2,5	%
5	Beta (β)	2,0	
	Cost of Equity, CAPM = $Rf + \beta * (RM + Rf)$	7,8	%
	Bunga Modal Pinjaman (i)	9,5	%
	Pajak Penghasilan Perusahaan (t)	25,0	%
	Cost of Debt { $CoD = i \times (1 - t)$ }	7,1	%
	WACC	7,3	
6	Kurs	15.000	
7	Laju Inflasi	5,32	%

Sumber: Perhitungan Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2020

Parameter dasar pada Tabel 4.32 merupakan struktur biaya penyelenggaraan dari sistem *Electronic Road Pricing* (ERP) diantaranya mencakup:

a. *Capital Expenditure* (Biaya Pengembangan)

Struktur ini mencakup beberapa item, diantaranya:

1. Spesifikasi perangkat sistem *Electronic Road Pricing* (ERP);

2. Infrastruktur TI;
3. Perangkat operasional lapangan;
4. Pekerjaan sipil dan mekanikal elektrik;al;
5. Konstruksi *outdoor*;
6. Penyediaan jasa oleh pihak ketiga;
7. Penyediaan jasa gerbang pembayaran;
8. Sumber daya manusia (SDM) dan jasa konsultasi;
9. Pemeliharaan.

Berikut merupakan rincian struktur biaya sistem *Electronic Road Pricing* (ERP) per masing – masing item secara garis besar:

Tabel 4. 33 Rincian Struktur Biaya Spesifikasi Perangkat *Electronic Road Pricing* (ERP)

	Item	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
Spesifikasi Perangkat Sistem <i>Electronic Road Pricing</i> (ERP)	Perangkat untuk 2 Lane	unit		2.820.000.000	
	Perangkat untuk 3 Lane	unit		3.730.000.000	
	Perangkat untuk 4 Lane	unit		4.860.000.000	
	Perangkat untuk 5 Lane	unit		5.820.000.000	
	Perangkat untuk 6 Lane	unit		6.730.000.000	
	Perangkat untuk 7 Lane	unit			
	Variable Message Sign (VMS) untuk Informasi Jalan	unit		300.000.000	
Jumlah Total Harga					

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 34 Rincian Struktur Biaya Infrastruktur TI

Komponen	Item	Sub Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
Infrastruktur TI	Modul Backend	Operational Backend		Paket		15.000.000.000	
		Administrative Support Applications		Paket		20.000.000.000	
		Commercial Backend		Paket		25.000.000.000	
		Pengintegrasian SJBE dengan Sistem Basis Data Pihak Eksternal		Paket		30.000.000.000	
	TOTAL HARGA SUB I						

Komponen	Item	Sub Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	
Infrastruktur TI	Licensed Software untuk Backend	Sistem Data Base		Paket		30.500.000.000		
		Modul Video Analytic untuk Manual Review		Paket		30.000.000.000		
		Sistem Operasi Server		Paket		20.000.000		
		Software Virtualisasi		Paket		100.000.000		
	TOTAL HARGA SUB II							
	Perangkat Jaringan dan Server Kantor Pusat	Router			unit		50.000.000	
		Firewall			unit		50.000.000	
		Core Switch Data Center			unit		100.000.000	
		Core Switch Kantor Pusat			unit		100.000.000	
		Distribution Switch			Set		100.000.000	
		Access Switch			set		100.000.000	
		Wall Mount Rak Jaringan			unit		25.000.000	
		Rak Data Center			unit		21.000.000	
		Server	Database Server		unit		8.000.000.000	
			Application Server					
			Backup Server					
			VMS Controller Server					
		Storage			unit		200.000.000	
		TOTAL HARGA SUB III						

Komponen	Item	Sub Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	
Infrastruktur TI	Perangkat Operasional TI di Area Kontrol dan Monitoring	Komputer Pengatur Video Wall dan Hardware/Software Pendukungnya		unit		20.000.000		
		Personal Computer		unit		20.000.000		
		NVR (Network Video Recorder)		unit		50.000.000		
		LED Display		unit		50.000.000		
		VoIP Handset		unit		20.000.000		
		Notebook		unit		15.000.000		
		TOTAL HARGA SUB IV						
	Perangkat Operasional TI di Gerai Layanan	Printer + Mesin Fax			unit		20.000.000	
		Barcode Scanner			unit		10.000.000	
		IKE Table Reader			unit		10.000.000	
		IKE Label Printer			unit		10.000.000	
		Personal Computer			unit		20.000.000	
		Router Gerai Layanan			unit		25.000.000	
		Switch Gerai Layanan			unit		25.000.000	
		UPS Gerai Layanan			unit		10.000.000	
		VoIP PBX			unit		20.000.000	
		VoIP Handset			unit		20.000.000	
		Jaringan UTP Gerai Layanan			Set		10.000.000	
		Notebook			unit		15.000.000	
	TOTAL HARGA SUB V							

Komponen	Item	Sub Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	
Infrastruktur TI	Perangkat Operasional TI di Kantor Pusat	Printer + Mesin Fax		unit		2.000.000		
		Personal Computer		unit		20.000.000		
		VoIP PBX Back Office		unit		7.000.000		
		VoIP Handset		unit		2.000.000		
		UPS Back Office		unit		1.000.000		
		LCD Projector		unit		3.000.000		
		Projector Screen		unit		3.000.000		
		Access Point		unit		15.000.000		
	TOTAL HARGA SUB VI							
	Perangkat Operasional TI di Customer Cara	Barcode Scanner			unit		10.000.000	
		IKE Table Reader			unit		10.000.000	
		IKE Label Printer			unit		40.000.000	
		Faksimile			unit		2.000.000	
		Customer Service Handset			unit		5.000.000	
		Notebook			unit		15.000.000	
		Personal Computer			unit		20.000.000	
		Access Point			unit		15.000.000	
	TOTAL HARGA SUB VII							
	Perangkat Operasional TI untuk Manual Review	Printer			unit		2.000.000	
		Personal Computer			unit		20.000.000	
		Notebook			unit		15.000.000	
		VoIP Handset			unit		2.000.000	
	TOTAL HARGA SUB VIII							
JUMLAH TOTAL HARGA								

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 35 Rincian Biaya Perangkat Operasional Lapangan

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga
Perangkat Operasional Lapangan	Perangkat dan Atribut Kendaraan	Perangkat IKE	unit		250.000	
		Stiker Berhologram Sebagai Penanda IKE	unit		150.000	
	TOTAL HARGA SUB IX					
	Perangkat Petugas Lapangan	Perangkat Genggam Pembaca IKE	unit		2.000.000	
		Perangkat Portable Pemantauan Lapangan	unit		5.000.000	
TOTAL HARGA SUB X						
JUMLAH TOTAL HARGA						

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 36 Rincian Biaya Pekerjaan Sipil dan Mekanikal Elektrikal

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga satuan	Total
Sipil dan Mekanikal Elektrikal	Pekerjaan Sipil/Interior	R. Kepala UP. SJBE				
		R. Wk. Kepala UP. SJBE				
		R. Ka. SPI				
		R. Staff SPI				
		R. Kasubag TU				
		R. Wk. Kasubag TU				
		R. Manager SDM				
		R. Asst. Manager SDM				
		R. Staff Kepegawaian				

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga	
Sipil dan Mekanikal Elektrikal	Pekerjaan Sipil/Interior	R. Staff Penggajian					
		R. Manager Bagian Umum					
		R. Asst. Manager Bag. Umum					
		R. Staff Adm. Bagian Umum					
		R. Staff Adm. Logistik					
		R. Manager Hukum					
		R. Asst. Manager Hukum					
		R. Staff Hukum					
		R. Ka. Sie Operasional T & S					
		R. Wk. Ka. Sie Operasional T & S					
		R. Manager Sistem IT					
		R. Asst. Manager Sistem IT					
		R. Staff IT					
		R. Staff OP. CC Room	m ²			2.500.000	
		R. Staff Roadside					
		R. Manager Penindakan dan Penagihan					
		R. Asst. Manager Penindakan dan Penagihan					
		R. Staff Penindakan					
		R. Staff Penagihan	m ²			2.500.000	
		R. Manager Pengendalian Operasional					
		R. Asst. Manager Pengendalian Operasional					
		R. Staff Pengendalian Operasional					
		R. Manager Analis dan Verifikasi Data					
		R. Asst. Manager Analis dan Verifikasi Data					
R. Staff Analis dan Verifikasi Data							
R. Resepsionis							
R. Ka. Sie Bisnis dan Komersial							

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
Sipil dan Mekanikal Elektrikal	Pekerjaan Sipil/Interior	R. Wk. Ka. Sie Bisnis dan Komersial				
		R. Manager Marketing				
		Asst. Manager Marketing	m ²		2.550.000	
		R. Staff Marketing	m ²		2.500.000	
		R. Manager PR dan Layanan Pelanggan				
		R. Asst. Manager PR dan Layanan Pelanggan				
		R. Staff PR dan Layanan Pelanggan				
		R. Manager Pengembangan Bisnis				
		R. Asst. Manager Pengembangan Bisnis				
		R. Staff Pengembangan Bisnis				
		R. Kasubag Keuangan				
		R. Wk. Kasubag Keuangan				
		R. Manager Keuangan				
		R. Asst. Manager Keuangan				
		R. Staff Keuangan	m ²		2.500.000	
		R. Kasir				
		R. Manager Akuntansi				
		R. Asst. Manager Akuntansi				
		R. Staff Akuntansi	m ²		2.500.000	
		R. Ka. Sie Fasilitas Pendukung				
		R. Manager Perencanaan				
		R. Asst. Manager Perencanaan				
		R. Staff Perencanaan				
		R. Manager Pembangunan dan Pemeliharaan				
R. Asst. Manager Pembangunan dan Pemeliharaan						
R. Staff Pembangunan dan Pemeliharaan	m ²		2.500.000			
R. NOC	m ²		2.550.000			
R. Customer Care	m ²		2.750.000			

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Total	
Sipil dan Mekanikal Elektrikal	Pekerjaan Sipil/Interior	R. Toilet	m ²		2.195.000		
		Pantry					
		R. Rapat Kecil	m ²		2.000.000		
		R. Rapat Besar	m ²		2.000.000		
		Mini Theater					
		R. Call Center	m ²		2.500.000		
		R. Arsip	m ²		1.750.000		
		R. Satpam					
		R. Gudang	m ²		1.000.000		
	TOTAL HARGA SUB XI						
	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal (M/E)	R. Kepala UP. SJBE					
		R. Wk. Kepala UP. SJBE					
		R. Ka. SPI					
		R. Staff SPI					
		R. Kasubag TU					
		R. Wk. Kasubag TU					
		R. Manager SDM					
		R. Asst. Manager SDM					
		R. Staff Kepegawaian					
		R. Staff Penggajian					
		R. Manager Bagian Umum					
		R. Asst. Manager Bag. Umum					
		R. Staff Adm. Bagian Umum					
		R. Staff Adm. Logistik					
		R. Manager Hukum					
		R. Asst. Manager Hukum					
		R. Staff Hukum					
R. Ka. Sie Operasional T & S							

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
Sipil dan Mekanikal Elektrikal	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal (M/E)	R. Wk. Ka. Sie Operasional T & S				
		R. Manager Sistem IT				
		R. Asst. Manager Sistem IT				
		R. Staff IT				
		R. Staff OP. CC Room	m ²		100.000	
		R. Staff Roadside				
		R. Manager Penindakan dan Penagihan				
		R. Asst. Manager Penindakan dan Penagihan				
		R. Staff Penindakan	m ²		100.000	
		R. Staff Penagihan	m ²		100.000	
		R. Manager Pengendalian Operasional				
		R. Asst. Manager Pengendalian Operasional				
		R. Staff Pengendalian Operasional				
		R. Manager Analis dan Verifikasi Data				
		R. Asst. Manager Analis dan Verifikasi Data				
		R. Staff Analis dan Verifikasi Data				
		R. Resepsionis				
		R. Ka. Sie Bisnis dan Komersial				
		R. Wk. Ka. Sie Bisnis dan Komersial				
		R. Manager Marketing	m ²		125.000	
		Asst. Manager Marketing	m ²		125.000	
		R. Staff Marketing	m ²		100.000	
		R. Manager PR dan Layanan Pelanggan				
R. Asst. Manager PR dan Layanan Pelanggan						
R. Staff PR dan Layanan Pelanggan						

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)	
Sipil dan Mekanikal Elektrikal	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal (M/E)	R. Manager Pengembangan Bisnis					
		R. Asst. Manager Pengembangan Bisnis					
		R. Staff Pengembangan Bisnis					
		R. Kasubag Keuangan					
		R. Wk. Kasubag Keuangan					
		R. Manager Keuangan					
		R. Asst. Manager Keuangan					
		R. Staff Keuangan	m ²			100.000	
		R. Kasir					
		R. Manager Akuntansi					
		R. Asst. Manager Akuntansi					
		R. Staff Akuntansi	m ²			100.000	
		R. Ka. Sie Fasilitas Pendukung					
		R. Manager Perencanaan					
		R. Asst. Manager Perencanaan					
		R. Staff Perencanaan					
		R. Manager Pembangunan dan Pemeliharaan					
		R. Asst. Manager Pembangunan dan Pemeliharaan					
		R. Staff Pembangunan dan Pemeliharaan	m ²			100.000	
		R. NOC	m ²			100.000	
		R. Customer Care	m ²			100.000	
		R. Toilet	m ²			97.500	
Pantry							
R. Rapat Kecil	m ²			100.000			
R. Rapat Besar	m ²			100.000			

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
Sipil dan Mekanikal Elektrikal	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal (M/E)	Mini Theater				
		R. Call Center	m ²		100.000	
		R. Arsip	m ²		100.000	
		R. Satpam				
		R. Gudang	m ²		97.500	
TOTAL HARGA SUB XII						
JUMLAH TOTAL HARGA						

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 37 Rincian Biaya Konstruksi *Outdoor*

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Harga Total	
Konstruksi Outdoor	Konstruksi Roadside Controller		unit		1.130.434.000		
	Konstruksi Titik Deteksi		unit		56.521.000		
	Konstruksi VMS untuk RSE		unit		791.304.000		
	Konstruksi VMS Informasi Jalan		unit		913.513.000		
	Konstruksi Gerai Layanan	Meja Gerai Layanan		unit		2.560.000	
		Kursi Gerai Layanan		Unit		5.120.000	
JUMLAH TOTAL HARGA							

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 38 Rincian Biaya Penyediaan Jasa oleh Pihak Ketiga

Komponen	Item	Rincian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
Penyediaan Jasa Oleh Pihak Ketiga	Call Center	Intelligent Voice Response	Tahun		10.000.000	
		Headset dan Microphone	unit		500.000	
		Personal Computer	unit		10.000.000	
		Penyediaan Hotline Number	Tahun		5.000.000	
		Penyediaan Call Center Agent	Tahun		10.000.000	
	Layanan DRC		Tahun		250.000.000	
	Jaringan		Tahun		950.000.000	
	Internet		Tahun		250.000.000	
	Customer Care		Tahun		175.000.000	
JUMLAH TOTAL HARGA						

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 39 Rincian Biaya Penyediaan Jasa Gerbang Pembayaran

Komponen	Item	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
Penyediaan Jasa Gerbang Pembayaran	Setup Cost - Penyedia Jasa Gerbang Pembayaran	Paket		200.000.000	
JUMLAH TOTAL HARGA					

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 40 Rincian Biaya SDM dan Jasa Konsultasi

Komponen	Item	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
SDM dan Jasa Konsultasi	Pengembangan Kompetensi Sumber Daya Manusia	Tahun		200.000.000	
	Penyediaan Jasa Pendampingan Manajemen dan Operasional SJBE	Orang. Tahun		75.000.000	
	Penyediaan Jasa Konsultasi dan Audit	Kegiatan		425.000.000	
JUMLAH TOTAL HARGA					

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Tabel 4. 41 Rincian Biaya Pemeliharaan

Komponen	Item	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
Pemeliharaan	Pemeliharaan Insidental	Kali Per Kejadian		10.000.000	
	Pemeliharaan Rutin	Kali Per Tahun		20.000.000	
JUMLAH TOTAL HARGA					

Sumber: Dinas Perhubungan, 2020

Berdasarkan item rincian biaya tersebut dapat dihitung biaya pengembangan pada koridor *Electronic Road Pricing* (ERP). Berdasarkan perhitungan terdahulu yang dilakukan Dinas Perhubungan DKI Jakarta, total biaya pengembangan *Electronic Road Pricing* (ERP) pada 4 tahap pelaksanaan adalah sebesar Rp8.7 Triliun dengan panjang total 53.558 km. Apabila dihitung per satuan, maka biaya yang diperlukan adalah sebesar Rp163.7 Milyar per km.

b. *Operation and Maintenance Expenditure* (OPEX)

Nilai OPEX didapat berdasarkan literatur dari berbagai negara, biaya operasi dan pemeliharaan di berbagai negara adalah sebagai berikut:

1. Amdal & Welde (2004): antara 7 – 25% terhadap pendapatan;
2. Oslo (2006): 8% terhadap pendapatan;
3. Stockholm (2008): 25% terhadap pendapatan;
4. London (2003): 67% terhadap pendapatan.

Berdasarkan literatur tersebut, besaran operasi dan pemeliharaan yang diambil adalah sebesar 25% terhadap pendapatan.

Sehingga, proyeksi pendapatan dan biaya CAPEX dan OPEX berdasarkan skenario optimis dapat diperhitungkan dalam masa kontrak selama 5 tahun adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 42 Proyeksi Pendapatan dan Biaya CAPEX OPEX

Proyeksi Pendapatan (Juta)		Biaya CAPEX dan OPEX	
Tahun	Pendapatan (Juta)	CAPEX (Juta)	OPEX (25%)
2023	-	Rp 163.700	
2024	Rp 265.100		Rp 66.275
2025	Rp 291.610		Rp 72.902
2026	Rp 320.771		Rp 80.193
2027	Rp 352.848		Rp 88.212
2028	Rp 388.132		Rp 97.033

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan Tabel 4.41 maka, didapat hasil biaya dan pendapatan *project cashflow* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 43 *Project Cash Flow*

<i>Project Cash Flow</i>		
Tahun	Biaya (Juta)	Pendapatan (Juta)
	Rp 163.700	
2023	Rp 66.275	Rp 265.100
2024	Rp 72.902	Rp 291.610
2025	Rp 80.193	Rp 320.771
2026	Rp 88.212	Rp 352.848
2027	Rp 97.033	Rp 388.132

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Project cash flow yang telah diperhitungkan kemudian, diolah Kembali untuk mendapatkan nilai *earning before tax* (EBT), *tax*, *interest*, dan *earning after tax* (EAT). *Earning before tax* merupakan pendapatan yang belum termasuk bunga dan beban pajak penghasilan. Nilai EBT menggambarkan pendapatan yang dihasilkan sebuah perusahaan dari aktivitas operasionalnya. Perhitungan *earning before tax* dilakukan dengan cara mengurangi pendapatan dan biaya pada *project cash flow*.

Sedangkan *earning after tax* merupakan pendapatan atau laba operasi yang didapatkan setelah dikurang pajak penghasilan. Dimana, *earning before tax* didapat dari hasil pengurangan antara *earning before tax*, *tax*, dan *interest*. Secara rinci, perhitungan mengenai *earning before tax* (EBT), *tax*, *interest*, dan *earning after tax* (EAT) diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 4. 44 *Earning Before Tax, Tax, dan Interest*

Tahun	<i>Earning Before Tax</i> (Juta)	<i>Tax</i> (Juta)	<i>Interest</i> (Juta)	<i>Earning After Tax</i> (Juta)
0	-Rp 163.700	0		-Rp163.700
1	Rp 198.825	Rp 49.706	Rp 1.148	Rp 147.970
2	Rp 218.707	Rp 54.677	Rp 1.210	Rp 162.821

3	Rp 240.578	Rp 60.144	Rp 1.274	Rp 179.160
4	Rp 264.636	Rp 66.159	Rp 1.324	Rp 197.135
5	Rp 291.099	Rp 72.775	Rp 1.413	Rp 216.911

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Perkiraan untuk menghitung *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Net Present Value* (NPV) adalah dengan memperhitungkan *net cash flow*. *Net cash flow* atau arus kas bersih merupakan nilai untuk mengetahui Kesehatan keuangan perusahaan dengan melihat jumlah kas positif atau negatif pada periode tertentu. Berikut merupakan nilai *net cash flow* berdasarkan hasil perhitungan:

Tabel 4. 45 *Net Cash Flow*

Tahun	<i>Net Cash Flow</i> (Juta)	Akumulasi <i>Net Cash Flow</i> (Juta)
0	-Rp163.700	-Rp163.700
1	Rp 147.970	-Rp 15.730
2	Rp 162.821	Rp 147.091
3	Rp 179.160	Rp 326.250
4	Rp 197.135	Rp 523.385
5	Rp 216.911	Rp 740.297

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan Tabel 4.44 *net cash flow* yang dihasilkan bernilai positif. Hal ini menandakan bahwa pendapatan operasionalnya lebih besar dari pendapatan bersih. Berdasarkan *net cash flow* yang telah diperhitungkan maka, nilai *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Net Present Value* (NPV) dapat diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4. 46 Hasil *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Net Present Value* (NPV)

Parameter	Satuan	Nilai
WACC	%	7,3%
NPV	Rp	522.976.514.958
IRR	%	95
Payback Period	Tahun	2

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Perhitungan pada Tabel 4.45 diolah pada *software* Microsoft Excel dimana nilai NPV dan IRR didapat dari menggunakan rumus =NPV (discount rate, series of cash flow) dan =IRR (values, [guess]). Dimana, *discount rate* berasal dari nilai *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) sebesar 7.3%. Sedangkan *series of cash flow* bersumber dari *net cash flow* pada 5 periode.

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.45 menunjukkan bahwa *Net Present Value* (NPV) bernilai positif yaitu sebesar Rp 522.976.514.958 sehingga proyek dari sistem *Electronic Road Pricing* (ERP) pada ruas jalan Medan Merdeka Barat layak untuk dijalankan kerana memiliki nilai NPV lebih dari nol. *Internal rate of Return* (IRR) yang didapat sebesar 95%. Nilai ini dianggap menguntungkan karena presentase IRR lebih besar dari WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) yang sebesar 7.3%.

