

# Studi Kelayakan Penerapan Electronic Road Pricing (ERP) Pada Jalan Ahmad Yani Manado

Affan R. Priyono<sup>#1</sup>, Samuel Y. R. Rompis<sup>#2</sup>, Lucia I. R. Lefrandt<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

<sup>1</sup>affanpriyono02@gmail.com; <sup>2</sup>semrompis@unsrat.ac.id; <sup>3</sup>lucia.lefrandt@unsrat.ac.id

## Abstrak

Pertumbuhan penduduk di kota Manado yang semakin meningkat di tiap tahunnya yang mengakibatkan meningkat pula perpindahan masyarakat untuk berkegiatan sehingga kemacetan sering terjadi. Salah satu jalan yang sering dilewati warga Manado dan sering terjadi kemacetan adalah jalan Ahmad Yani Manado. Untuk mengatasi masalah tersebut salah satu cara yaitu dengan penerapan Transport Demand Management (TDM) berupa pemberlakuan sistem retribusi pengendalian lalu lintas atau Electronic Road Pricing (ERP). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai derajat kejenuhan, presentase perpindahan pengguna jalan ketika diterapkan ERP, dan kelayakan ekonomi pada jalan Ahmad Yani Manado. Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode PKJI 2014. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari yaitu Senin (8 Agustus 2022), Jumat (12 Agustus 2022), dan Sabtu (13 Agustus 2022). Pada analisis tugas akhir ini diawali dengan melakukan survey volume kendaraan kemudian kecepatan serta waktu tempuh jalan yang ditinjau setelah itu mencari presentase perpindahan pengguna jalan terhadap berlakunya ERP. Lalu menganalisis kondisi sebelum adanya ERP (Without Project) dan sesudah adanya ERP (With Project). Setelah itu dilanjutkan dengan analisis kelayakan ekonomi dengan meninjau Biaya Operasional Kendaraan (BOK) metode jasa marga dan penghematan nilai waktu. Hasil analisa karakteristik lalu lintas Without Project dan With Project kondisi jalan Ahmad Yani Manado mengalami penurunan volume yang membuat derajat kejenuhan di jalan tersebut lebih baik dibanding kondisi Without Project. Sedangkan untuk analisis kelayakan dari segi ekonomi untuk tahun rencana selama 16 tahun menunjukkan BCR sebesar 1,06 ( $BCR > 1$ ) dan NPV sebesar Rp.13.870.458.735 ( $NPV > 0$ ) dan untuk IRR sebesar 3,26% dan Payback period selama 13 tahun 2 bulan 2 hari, sehingga penerapan Electronic Road Pricing pada jalan Ahmad Yani Manado dapat dinyatakan layak dari aspek ekonomi dan menguntungkan bagi masyarakat.

**Kata kunci** - jalan Ahmad Yani Manado, ERP, PKJI 2014, kelayakan ekonomi

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kota Manado yang merupakan ibu kota dari provinsi Sulawesi Utara, memiliki populasi sebanyak 475.557 jiwa pada tahun 2020 dengan kepadatan 2.926 jiwa/km<sup>2</sup>. Berdasarkan sistem perkotaan nasional, Kota Manado telah ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN). Kota Manado merupakan bagian dari Kawasan Perkotaan Metropolitan Bimindo dan diarahkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN) yang berorientasi pada meningkatkan spesialisasi fungsi pariwisata, industri pengolahan dengan tetap mempertahankan budaya lokal.

Pertumbuhan penduduk di Manado menyebabkan aktifitas perpindahan masyarakat meningkat, tetapi moda transportasi umum di kota Manado bisa di bilang tidak ada perkembangan, di Manado hanya memiliki minibus angkutan kota yang biasa di sebut mikrolet, taksi argo dan Bus DAMRI, tetapi bus sudah tidak lagi beroperasi di dalam kota. Sehingga pertambahan jumlah penduduk tidak di ikutidengan pertambahannya moda transportasi umum, ini yang membuat masyarakat lebih memilih untuk melakukan perjalanan menggunakan kendaraan pribadi mereka sehingga menimbulkan dampak negatif seperti terjadinya peningkatan jumlah volume kendaraan dan mengakibatkan kemacetan terutama pada jam-jam sibuk.

Salah satu jalan yang sering kali di lewati oleh masyarakat kota Manado adalah jalan Ahmad Yani di karenakan jalan Ahmad Yani merupakan salah satu jalan yang menghubungkan pusat kota ke daerah pusat perbelanjaan, sehingga bisa dikatakan akan ada banyak pengguna jalan yang melewati jalan Ahmad Yani.

Permasalahan tersebut dapat diatasi salah satunya dengan cara menerapkan sistem ERP (*Electronic Road Pricing*) untuk mengurangi volume kendaraan yang melalui jalan Ahmad Yani. Penerapan ERP ini mempunyai tujuan untuk mengurangi kendaraan pribadi untuk melewati ruas jalan tertentu dan berpindah ke moda transportasi umum yang ada atau dapat memilih jalan alternatif sehingga berdampak pada penyebaran kendaraan.

### B. Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan diangkat antara lain:

- Bagaimana kondisi eksisting karakteristik lalu lintas di jalan Ahmad Yani sebelum dan sesudah

penerapan *Electronic Road Pricing* menggunakan rumusan derajat kejenuhan?

- Bagaimana probabilitas perpindahan pengguna Jalan Ahmad Yani terhadap beroperasinya *Electronic Road Pricing*?
- Bagaimana kelayakan ekonomi pada penerapan *Electronic Road Pricing* di Jalan Ahmad Yani dan di Jalan alternatif yang ditinjau?

### C. Batasan Penelitian

Batasan-batasan penelitian diperlukan agar tidak terjadi penyimpangan dalam dalam pembahasannya, antara lain:

- Analisis kinerja ruas pada jalan Ahmad Yani mengacu pada PKJI 2014.
- Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Ahmad Yani dan jalan alternatif yaitu jalan Sam Ratulangi dan jalan Bethesda.
- Studi tidak membahas struktur jalan seperti pekerjaan tanah, perkerasan jalan, metode pekerjaan, saluran drainase dan sebagainya.
- Studi tidak membahas dampak pembangunan dari aspek sosial dan hasil produksi lingkungan.

- Tidak memperhitungkan penambahan biaya *On Board Unit* atau sistem yang digunakan.

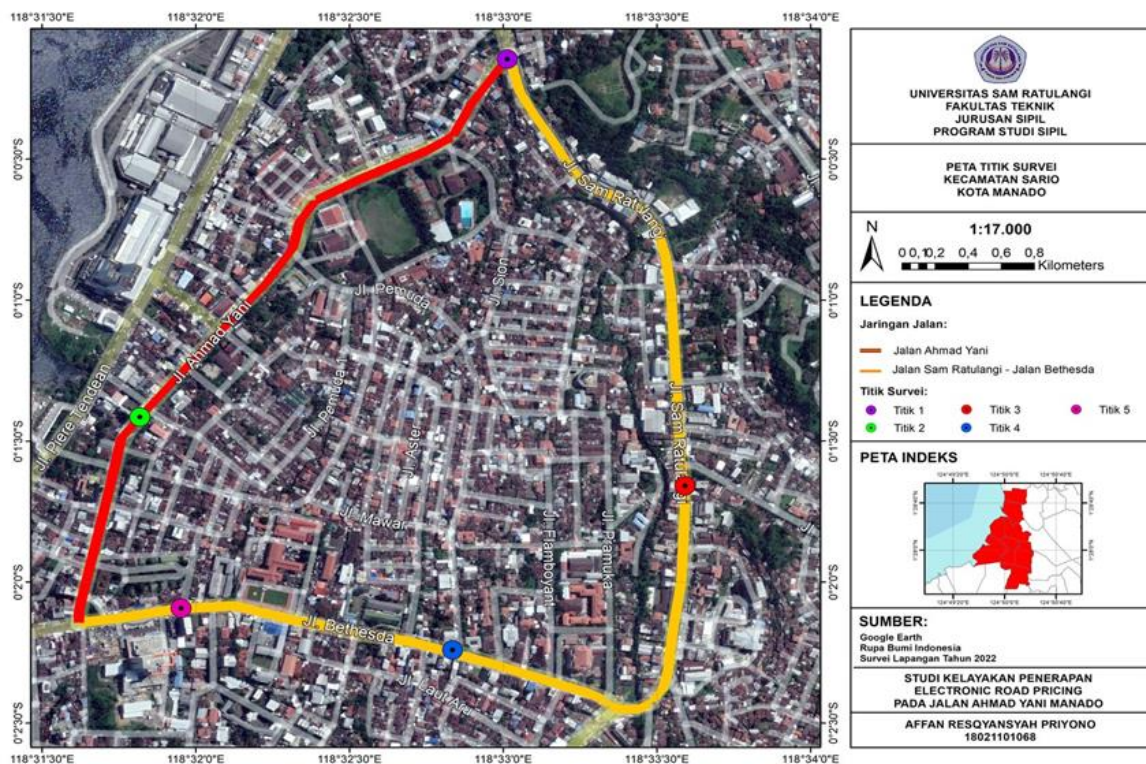
### D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

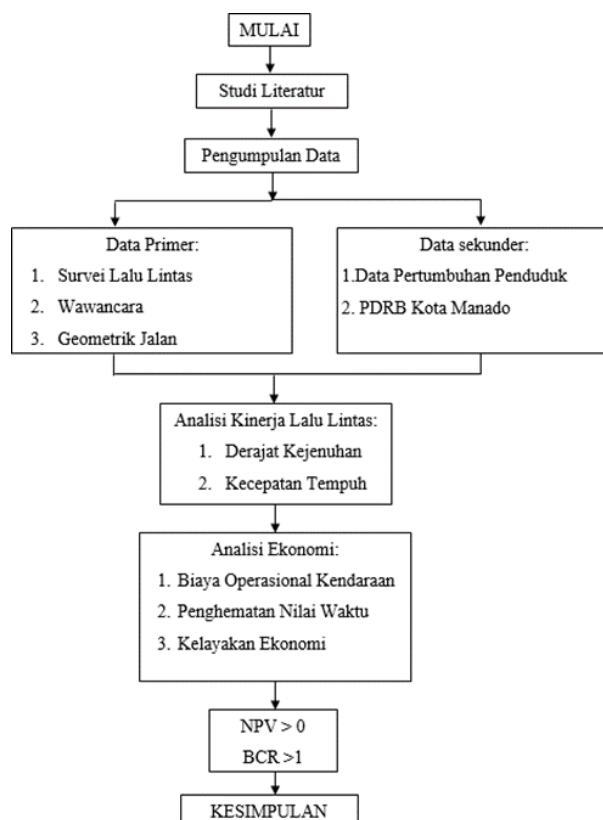
- Menganalisis nilai derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh di Jalan Ahmad Yani sebelum dan sesudah penerapan ERP.
- Menganalisis presentase perpindahan pengguna jalan Ahmad Yani terhdap beroperasinya ERP.
- Menganalisis kelayakan ekonomi pada jalan Ahmad Yani (eksisting) dan di jalan Sam Ratulangi - Bethesda (jalan alternatif) setelah penerapan *Electronic Road Pricing*.

### E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi permasalahan kemacetan yang sering terjadi dan menjadi bahan evaluasi kelayakan ekonomi dalam pembangunan ERP di ruas Jalan Ahmad Yani dan juga dapat menjadi sumber, wacana ilmiah dan informasi bagi penelitian selanjutnya bagi penulis dan para pembaca.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak pada jalan Ahmad Yani pada Gambar 1 dan untuk kegiatan penelitian dilakukan berdasarkan bagan alir yang ada pada Gambar 2.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Data Lalu Lintas Kondisi Eksisting

Data lalu lintas yang didapat selama tiga hari survey yaitu pada hari senin, jumat dan sabtu didapat data arus lalu lintas dari tiga jenis kendaraan yaitu Sepeda Motor (SM), Kendaraan Ringan (KR) dan Kendaraan Sedang (KS). Survey dilaksanakan pada jam 07.00 – 09.00 WITA, 12.00 – 14.00 WITA dan 17.00 – 19.00 WITA. Kemudian data yang di dapat di ubah kedalam satuan skr/jam menurut PKJI 2014 sehingga di dapat volume lalu lintas pada jam puncak terjadi pada hari senin dari beberapa lokasi:

- Jl. Ahmad Yani (Pertigaan PIKAT) = 3176 skr/jam, jam 18.00 – 19.00 WITA
- Jl. Ahmad Yani (Warkop Corner) = 2343 skr/jam, jam 17.00 – 18.00 WITA
- Jl. Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT) = 1249 skr/jam, jam 17.00 – 18.00 WITA
- Jl. Sam Ratulangi (Toko Lenso) = 1854 skr/jam, jam 17.00 – 18.00 WITA

- Jl. Bethesda (Lakava) = 1372 skr/jam, jam 17.00 – 18.00 WITA
- Jl. Bethesda (RSUD) = 1810 skr/jam, jam 17.00 – 18.00 WITA

### B. Karakteristik Responden

Karakteristik dari pengguna jalan Ahmad Yani dinilai dari jenis kelamin, pekerjaan, usia, frekuensi perjalanan, tujuan perjalanan, kendaraan yang digunakan dan persepsi pengguna jalan Ahmad Yani saat diterapkan ERP. Jumlah responden didapat dari total kendaraan yang paling banyak selama survey.

Dari tiga hari survey didapat jumlah kendaraan paling banyak yaitu 4290 kend/jam setelah itu dimasukan kedalam rumus slovin dan didapat 400 jumlah responden.

Dari 400 responden diketahui bahwa sebanyak 52% pengguna jalan Ahmad Yani memilih untuk tetap melewati ERP dan sebanyak 48% memilih untuk tidak melewati ERP.

### C. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan (C) dihitung menggunakan panduan dari PKJI 2014 untuk jalan perkotaan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu ruas jalan dalam menampung jumlah kendaraan per satuan jam (skr/jam). Kapasitas jalan dihitung di tiap ruas jalan:

- A. Jalan Ahmad Yani
- Pertigaan PIKAT – Warkop Corner  
CO = 1650 skr/jam (satu arah)



FCLJ = 1,08 (lebar per lajur 4 meter)  
FCPA = 1,00 (50/50)  
FCHS = 0,78 (jarak kerb ke hambatan terdekat 0,4meter)

FCUK = 0,90 (jumlah penduduk 0,4 juta)  
Maka kapasitas jalan Ahmad Yani adalah:

$$C = 1650 \times 1,08 \times 3 \times 1 \times 0,78 \times 0,90 = 3753 \text{ skr/jam}$$

- Warkop Corner 52 – Pom bensin Sario  
CO = 1650 skr/jam (satu arah)  
FCLJ = 1,00 (lebar per lajur 3,5 meter)  
FCPA = 1,00 (50/50)  
FCHS = 0,78 (jarak kerb ke hambatan terdekat 0,5meter)  
FCUK = 0,90 (jumlah penduduk 0,4 juta) Maka kapasitas jalan Ahmad Yani adalah:  
 $C = 1650 \times 1,25 \times 3 \times 1 \times 0,78 \times 0,90 = 3475 \text{ skr/jam}$

#### B. Jalan Sam Ratulangi

- Pertigaan PIKAT – Toko Lenso  
CO = 2900 skr/jam (dua arah)  
FCLJ = 1,34 (lebar jalur 2 arah 10,9 meter)  
FCPA = 1,00 (50/50)  
FCHS = 0,86 (jarak kerb ke hambatan terdekat 0,5meter)  
FCUK = 0,90 (jumlah penduduk 0,4 juta) Maka kapasitas jalan Sam Ratulangi adalah:  
 $C = 2900 \times 1,34 \times 1 \times 0,86 \times 0,90 = 3008 \text{ skr/jam}$
- Toko Lenso – Patung Samrat  
CO = 2900 skr/jam (dua arah)  
FCLJ = 1,25 (lebar jalur 2 arah 9,3 meter)  
FCPA = 1,00 (50/50)  
FCHS = 0,86 (jarak kerb ke hambatan terdekat 0,5meter)  
FCUK = 0,90 (jumlah penduduk 0,4 juta) Maka kapasitas jalan Sam Ratulangi adalah:  
 $C = 2900 \times 1,25 \times 1 \times 0,86 \times 0,90 = 2806 \text{ skr/jam}$

#### C. Jalan Bethesda

- Lakava – RSUD OSDK  
CO = 2900 skr/jam (dua arah) FCLJ = 1,29 (lebar jalur 2 arah 9,8 meter) FCPA = 1,00 (50/50)  
FCHS = 0,81 (jarak kerb ke hambatan terdekat 1 meter)  
FCUK = 0,90 (jumlah penduduk 0,4 juta) Maka kapasitas jalan Bethesda adalah:  
 $C = 2900 \times 1,29 \times 1 \times 0,81 \times 0,90 = 2727 \text{ skr/jam}$
- RSUD ODSK – pom bensin Sario  
CO = 2900 skr/jam (dua arah)  
FCLJ = 1,25 (lebar jalur 2 arah 8,7 meter)  
FCPA = 1,00 (50/50)  
FCHS = 0,81 (jarak kerb ke hambatan terdekat 1 meter)  
FCUK = 0,90 (jumlah penduduk 0,4 juta) Maka kapasitas jalan Bethesda adalah:  
 $C = 2900 \times 1,25 \times 1 \times 0,81 \times 0,90 = 2643 \text{ skr/jam}$

#### D. Derajat Kejenuhan Jalan

Derajat Kejenuhan (Dj) yang didapat dari perbandingan volume dengan kapasitas jalan. Suatu

ruas jalan dikatakan perlu adanya penambahan dimensi ataupun penambahan arus peralihan apabila memiliki nilai  $Dj \geq 0,85$ . Hasil perhitungan DJ dapat dilihat pada Tabel 1.

#### E. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (VB) dihitung menggunakan panduan dari PKJI 2014 untuk jalan perkotaan. Kecepatan arus bebas adalah kecepatan suatu kendaraan yang tidak terpengaruh oleh kehadiran kendaraan lain, yaitu kecepatan dimana pengemudi merasa nyaman untuk bergerak pada kondisi geometrik, lingkungan dan pengendalian lalu lintas yang ada pada suatu segmen jalan tanpa lalu lintas lain (km/jam). Hasil analisis kecepatan arus bebas dapat dilihat pada Tabel 2.

#### F. Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh kendaraan didapat dari gambar sesuai dengan PKJI 2014 berdasarkan derajat kejenuhan dan kecepatan arus bebas yang sudah dihitung sebelumnya. Hasil analisis kecepatan tempuh dapat dilihat pada Tabel 3.

#### G. Waktu Tempuh

Waktu tempuh kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan menurut PKJI 2014 dihitung dengan rumus:

$$WT = L/VT$$

Jalan yang ditinjau yaitu jalan Ahmad Yani, jalan Sam Ratulangi dan jalan Bethesda memiliki panjang sebagai berikut:

- Jalan Ahmad Yani  
(Pertigaan PIKAT – Warkop Corner 52) = 1,019 km  
(Warkop Corner 52 – Pom Bensin Sario) = 0,410 km
- Jalan Sam Ratulangi  
(Pertigaan PIKAT – Toko Lenso) = 0,958 km  
(Toko Lenso – Bundaran Samrat) = 0,499 km
- Jalan Bethesda  
(Toko Lakava – RSUD) = 0,572 km  
(RSUD – Pom bensin Sario) = 0,140 km

Hasil analisis waktu tempuh dapat dilihat pada Tabel 4.

#### H. Analisis Lalu Lintas Masa Depan

Analisis lalu lintas masa depan untuk memprediksi besar volume kendaraan pada ruas jalan yang ditinjau selama beberapa tahun mendatang berdasarkan dari PKJI:

$$P_n = P_0 (1 + i)^n$$

Perhitungan peramalan volume lalu lintas dilakukan pada tahun 2023 sampai tahun 2038 yang hanya memakai data jam puncak

#### I. Analisis Kelayakan Ekonomi

Pada perhitungan analisis nilai kelayakan ekonomi memakai dua parameter yaitu *Net present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR) selama umur yang direncanakan. Analisis kelayakan ekonomi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan membandingkan keuntungan (*Benefit*) yang didapat

terhadap nilai pembangunan (*cost*) pada jalan Ahmad Yani Manado. Besarnya nilai manfaat sendiri diperoleh dari penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan nilai waktu sebelum dan sesudah beroperasinya ERP.

Pada data hasil penelitian kusioner diketahui bahwa persepsi pengguna jalan Ahmad Yani saat di terapkan ERP memilih untuk tidak melewati jalan Ahmad yani setelah diterapkan ERP sebanyak 48% dan yang memilih untuk tetap melewati jalan Ahmad Yani setelah diterapkan ERP sebanyak 52%.

Berdasarkan persentase yang telah diperoleh, maka dapat diketahui jumlah kendaraan yang berpindah dari jalan Ahmad Yani ke jalan Alternatif yang diasumsikan yaitu jalan Sam Ratulangi – jalan Bethesda. Berikut adalah contoh perhitungan dan tabel perbandingan volume kendaraan *With Project* dan *Without Project*:

Jumlah volume kendaraan pada jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT – Warkop corner 52) tahun 2023 adalah 3328 skr/jam sehingga jumlah kendaraansetelah pemberlakuan tahun 2023 adalah:

- Kendaraan di jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT – Warkop corner 52) *With project* = jumlah kendaraan sebelum pemberlakuan ERP - (jumlah kendaraan sebelum pemberlakuan ERP x %berpindah rute) Kendaraan jl. Ahmad Yani (pertigaan PIKAT – Warkop corner 52) *With project* = 3328 – (3328 x 48%) = 1730 skr/jam. Hasil analisis perbandingan volume setiap jalan dapat dilihat pada Tabel 5 sd. Tabel 10.

#### J. Biaya Operasional Kendaraan

Metode ini digunakan agar mengetahui penghematan biaya operasional kendaraan sebelum penerapan ERP (*Without Project*) dengan BOK saat penerapan ERP (*With Project*). Untuk menghitung BOK pada penelitian ini menggunakan metode jasa marga.

Pada perhitungan BOK digunakan parameter kendaraan ringan dan kendaraan sedang dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Mobil Penumpang (Gol I)  
Kendaraan (Grand New Avanza Type G 1.3/ MT) = Rp. 207.150.000  
Bahan bakar minyak (Pertalite) = Rp. 10.000/Liter  
Oli mesin (Toyota Motor Oil 10W-40SN) = Rp.80.000/Liter  
Ban (Bridgestone Ecopia EP 150) = Rp. 590.000/Ban. Upah Kerja Mekanik = Rp. 25.395/Jam
- Truk Kecil (Gol II)  
Kendaraan (Colt diesel super capacity FE) = Rp.221.400.000  
Bahan bakar minyak (Solar) = Rp. 6.800/Liter  
Oli mesin (Castrol GTX diesel) = Rp. 30.000/Liter  
Ban (Dunlop 7.50 R16-14) = Rp. 1.0310.000/Ban  
Upah Kerja Mekanik = Rp. 25.395/Jam  
Nilai BOK menurut jasa marga dihitung per 1000 Km dengan memasukan harga dari masing-masing

komponen pada rumus perhitungan BOK. Untuk penghematan BOK didapat dari total BOK *Without Project* dikurangi dengan total BOK *With Project*. Hasil analisis penghematan BOK dapat dilihat pada Tabel 11 sd. Tabel 16.

#### K. Analisis Penghematan Nilai Waktu

Perhitungan nilai waktu perjalanan dengan metode *Income Approach* menggunakan faktor Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) tiap orang dan jam kerja tahunan tiap orang. Hasil analisis metode *Income Approach* adalah sebagai berikut:

Tahun 2022:

Jumlah PDRB = Rp. 15.812.000.000.000 (BPS Manado)

Jumlah penduduk = 296.646 Jiwa (umur 17-60 tahun menurut BPS Manado)

Jam kerja tahunan = 1 hari 9 jam kerja; 1 minggu 45 jam  
= 2340 jam

Diperoleh nilai waktu perjalanan:

$$\lambda = \frac{PDRB/Orang}{Jam\ kerja\ tahunan} = Rp. 22.778/orang/jam$$

Analisis penghematan nilai waktu bertujuan untuk mengetahui besaran jumlah uang yang akan dikeluarkan pengguna jalan untuk menghemat satu unit waktu perjalanan.

Setelah semua perhitungan dan analisis maka dapat diketahui biaya total nilai waktu dalam setahun dengan menggunakan rumus:

Nilai waktu perjalanan x waktu tempuh x LHRT

Berikut ini hasil selisih dari nilai waktu *With Project* dengan nilai waktu *Without Project*. Hasil selisih tersebut menjadi total penghematan nilai waktu. Hasil analisis penghematan nilai waktu dapat dilihat pada Tabel 17 sd. Tabel 22.

#### L. Analisis Kelayakan Ekonomi

Dalam analisis ini dapat diketahui kelayakan proyek ERP di jalan Ahmad Yani dari segi ekonomis. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara besarnya biaya investasi (*Cost*) dan biaya penghematan (*Benefit*).

- Biaya investasi pembangunan ERP = Rp. 156.000.000.000
  - Biaya pemeliharaan = Rp. 3.120.000.000 (dengan asumsi 2% dari nilai investasi awal)
  - Tingkat suku bunga = 2,33% (BI Rate)
- Tabel presentasi inflasi pada 2 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 23.

##### 1. Benefit Cost Ratio (BCR)

*Benefit* = Rp. 217.491.482.447

*Cost* = Rp. 203.621.023.712

Maka didapatkan,

$$BCR = \frac{Benefit}{Cost} = \frac{Rp.217.491.482.447}{Rp.203.621.023.712} = 1,06 > 1$$

Maka pembangunan *Electronic Road Pricing* pada jalan Ahmad Yani Manado dikatakan **LAYAK** secara ekonomi.

2. *Nett Present Value* (NPV) (-10.173.476.218)) +4%-3% = **3,26%**  
*Benefit*= Rp. 217.491.482.447  
*Cost* = Rp. 203.621.023.712  
Maka didapatkan,  
NPV = *Benefit* - *Cost* = Rp. 217.491.482.447- Rp. 203.621.023.712 = **Rp. 13.870.458.735 > 0**  
Maka pembangunan *Electronic Road Pricing* pada jalan Ahmad Yani Manado dikatakan **LAYAK** secara ekonomi.
3. *Internal Rate of Return* (IRR)  
IRR = 3%+(Rp.3.630.329.709/Rp.3.630.329.709 –
4. *Payback Period*  
Hasil analisis Payback period dapat dilihat pada Tabel 24.  
*Payback Period* = 13 tahun + Rp.3.489.349.798/Rp.17.030.865.802  
= 13 tahun + 0,204 x 12 bulan  
= 13 tahun + 2,458  
= 13 tahun + 2 bulan + 0,082 x 30 hari  
*Payback Period* = **13 tahun 2 bulan 2 hari**

**TABEL 1**  
**Derajat Kejenuhan Eksisting**

Lokasi	Volume skr/jam	Kapasitas skr/jam	Dj
Ahmad yani (pertigaan PIKAT)	3176	3753	0,85
Ahmad yani (Warkop Corner 52)	2343	3475	0,67
Sam Ratulangi (pertigaan PIKAT)	1249	3008	0,42
Sam Ratulangi (Toko Lenso)	1854	2806	0,66
Bethesda (Lakava)	1372	2727	0,50
Bethesda (RSUD ODSK)	1810	2643	0,69

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 2**  
**Kecepatan Arus Bebas**

Lokasi	KR	SM	KS
Jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT)	47	45	41
Jalan Ahmad Yani (Warkop corner 52)	45	43	38
Jalan Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT)	41	38	38
Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)	39	36	36
Jalan Bethesda (Toko Lakava)	37	34	34
Jalan Bethesda (RSUD)	36	33	33

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 3**  
**Kecepatan Tempuh**

Lokasi	VB	Dj	Kec. Tempuh
Jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT)	47	0,85	32
Jalan Ahmad Yani (Warkop corner 52)	45	0,67	33
Jalan Sam Ratulangi ( Pertigaan PIKAT)	41	0,42	35
Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)	39	0,66	32
Jalan Bethesda (Toko Lakava)	37	0,50	32
Jalan Bethesda (RSUD)	36	0,69	28

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 4**  
**Waktu Tempuh**

Lokasi	Kec. Tempuh	Panjang Jalan	Waktu Tempuh
Jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT)	32	1,02	0,032
Jalan Ahmad Yani (Warkop corner 52)	33	0,41	0,012
Jalan Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT)	35	0,96	0,027
Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)	32	0,50	0,016
Jalan Bethesda (Toko Lakava)	32	0,57	0,018
Jalan Bethesda (RSUD)	28	0,14	0,005

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 5**  
**Analisis Perbandingan Volume Jalan Ahmad Yani (Pertigaan PIKAT)**

Tahun	Jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT)			
	Without Project		With Project	
	Volume	DJ	Volume	DJ
2023	3328	0,89	1730	0,46
2024	3487	0,93	1813	0,48
2025	3653	0,97	1899	0,51
2026	3827	1,02	1990	0,53
2027	4010	1,07	2085	0,56
2028	4201	1,12	2184	0,58
2029	4401	1,17	2289	0,61
2030	4611	1,23	2398	0,64
2031	4831	1,29	2512	0,67
2032	5062	1,35	2632	0,70
2033	5303	1,41	2758	0,73
2034	5556	1,48	2889	0,77
2035	5821	1,55	3027	0,81
2036	6099	1,63	3171	0,85
2037	6390	1,70	3323	0,89
2038	6694	1,78	3481	0,93

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 6**  
**Analisis Perbandingan Volume Jalan Ahmad Yani (Warkop Corner 52)**

Tahun	Jalan Ahmad Yani (Warkop corner 52)			
	Without Project		With Project	
	Volume	DJ	Volume	DJ
2023	2454	0,71	1276	0,37
2024	2571	0,74	1337	0,38
2025	2694	0,78	1401	0,40
2026	2823	0,81	1468	0,42
2027	2957	0,85	1538	0,44
2028	3098	0,89	1611	0,46
2029	3246	0,93	1688	0,49
2030	3401	0,98	1768	0,51
2031	3563	1,03	1853	0,53
2032	3733	1,07	1941	0,56
2033	3911	1,13	2034	0,59
2034	4098	1,18	2131	0,61
2035	4293	1,24	2232	0,64
2036	4498	1,29	2339	0,67
2037	4712	1,36	2450	0,71
2038	4937	1,42	2567	0,74

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 7**  
**Analisis Perbandingan Volume Jalan Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT)**

Jalan Sam Ratulangi ( Pertigaan PIKAT)				
Tahun	Without Project		With Project	
	Volume	DJ	Volume	DJ
2023	1309	0,44	1937	0,64
2024	1371	0,46	2029	0,67
2025	1437	0,48	2126	0,71
2026	1505	0,50	2228	0,74
2027	1577	0,52	2334	0,78
2028	1652	0,55	2445	0,81
2029	1731	0,58	2562	0,85
2030	1814	0,60	2684	0,89
2031	1900	0,63	2812	0,93
2032	1991	0,66	2946	0,98
2033	2086	0,69	3087	1,03
2034	2185	0,73	3234	1,08
2035	2289	0,76	3388	1,13
2036	2399	0,80	3550	1,18
2037	2513	0,84	3719	1,24
2038	2633	0,88	3897	1,30

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 8**  
**Analisis Perbandingan Volume Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)**

Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)				
Tahun	Without Project		With Project	
	Volume	DJ	Volume	DJ
2023	1951	0,70	2887	1,03
2024	2044	0,73	3025	1,08
2025	2142	0,76	3169	1,13
2026	2244	0,80	3321	1,18
2027	2351	0,84	3479	1,24
2028	2463	0,88	3645	1,30
2029	2580	0,92	3819	1,36
2030	2703	0,96	4001	1,43
2031	2832	1,01	4192	1,49
2032	2967	1,06	4392	1,57
2033	3109	1,11	4601	1,64
2034	3257	1,16	4821	1,72
2035	3413	1,22	5051	1,80
2036	3575	1,27	5292	1,89
2037	3746	1,34	5544	1,98
2038	3925	1,40	5809	2,07

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 9**  
**Analisis Perbandingan Volume Jalan Bethesda (Toko Lakava)**

Jalan Bethesda (Toko Lakava)				
Tahun	Without Project		With Project	
	Volume	DJ	Volume	DJ
2023	1459	0,53	2159	0,79
2024	1528	0,56	2262	0,83
2025	1601	0,59	2370	0,87
2026	1678	0,62	2483	0,91
2027	1758	0,64	2601	0,95
2028	1841	0,68	2725	1,00
2029	1929	0,71	2855	1,05
2030	2021	0,74	2992	1,10
2031	2118	0,78	3134	1,15
2032	2219	0,81	3284	1,20
2033	2325	0,85	3440	1,26
2034	2436	0,89	3605	1,32
2035	2552	0,94	3777	1,38
2036	2673	0,98	3957	1,45
2037	2801	1,03	4145	1,52
2038	2935	1,08	4343	1,59

Sumber: Hasil analisis tahun 2022



**TABEL 10**  
**Analisis Perbandingan Volume Jalan Bethesda (RSUD)**

Jalan Bethesda (RSUD)				
Tahun	Without Project		With Project	
	Volume	DJ	Volume	DJ
2023	1909	0,72	2825	1,07
2024	2000	0,76	2960	1,12
2025	2095	0,79	3101	1,17
2026	2195	0,83	3249	1,23
2027	2300	0,87	3404	1,29
2028	2410	0,91	3566	1,35
2029	2525	0,96	3736	1,41
2030	2645	1,00	3915	1,48
2031	2771	1,05	4101	1,55
2032	2903	1,10	4297	1,63
2033	3042	1,15	4502	1,70
2034	3187	1,21	4717	1,78
2035	3339	1,26	4942	1,87
2036	3498	1,32	5177	1,96
2037	3665	1,39	5424	2,05
2038	3840	1,45	5683	2,15

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 11**  
**Penghematan BOK Jalan Ahmad Yani (Pertigaan PIKAT)**

Jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT)			
Tahun	Penghematan BOK (Rp)	Tahun	Penghematan BOK (Rp)
2022	Rp22.187.044.799	2031	Rp36.702.260.206
2023	Rp23.063.708.166	2032	Rp38.452.958.018
2024	Rp24.163.847.046	2033	Rp41.364.958.129
2025	Rp25.917.398.277	2034	Rp44.169.999.013
2026	Rp27.153.658.175	2035	Rp47.595.508.452
2027	Rp28.809.495.903	2036	Rp49.445.282.235
2028	Rp30.595.145.282	2037	Rp53.334.264.751
2029	Rp32.859.072.733	2038	Rp57.576.187.919
2030	Rp34.426.450.502		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 12**  
**Penghematan BOK Jalan Ahmad Yani (Warkop Corner 52)**

Jalan Ahmad Yani (Warkop corner 52)			
Tahun	Penghematan BOK (Rp)	Tahun	Penghematan BOK (Rp)
2022	Rp5.868.257.049	2031	Rp10.646.943.459
2023	Rp6.148.172.910	2032	Rp11.320.480.295
2024	Rp6.441.440.758	2033	Rp11.860.467.205
2025	Rp6.904.936.840	2034	Rp11.541.516.794
2026	Rp7.234.302.328	2035	Rp12.092.047.145
2027	Rp7.579.378.549	2036	Rp12.893.140.672
2028	Rp8.170.346.135	2037	Rp13.886.720.531
2029	Rp9.562.465.499	2038	Rp14.549.117.101
2030	Rp10.162.206.223		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 13**  
**Penghematan BOK Jalan Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT)**

Jalan Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT)			
Tahun	Penghematan BOK (Rp)	Tahun	Penghematan BOK (Rp)
2022	-Rp7.222.130.604	2031	-Rp11.632.146.193
2023	-Rp7.566.626.234	2032	-Rp12.624.468.532
2024	-Rp8.035.014.509	2033	-Rp13.226.655.681
2025	-Rp8.418.284.701	2034	-Rp13.896.853.467
2026	-Rp8.819.836.881	2035	-Rp14.806.204.722
2027	-Rp9.370.638.128	2036	-Rp15.785.795.176
2028	-Rp10.185.605.405	2037	-Rp16.538.777.606
2029	-Rp10.438.634.360	2038	-Rp17.645.864.225
2030	-Rp10.936.557.219		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 14**  
**Penghematan BOK Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)**

Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)			
Tahun	Penghematan BOK (Rp)	Tahun	Penghematan BOK (Rp)
2022	-Rp5.934.965.640	2031	-Rp10.331.624.906
2023	-Rp6.464.754.545	2032	-Rp10.824.443.414
2024	-Rp6.773.123.336	2033	-Rp11.597.508.571
2025	-Rp7.233.857.136	2034	-Rp12.439.890.310
2026	-Rp7.578.912.122	2035	-Rp13.219.226.400
2027	-Rp8.100.305.268	2036	-Rp13.849.783.499
2028	-Rp8.664.345.343	2037	-Rp14.510.418.172
2029	-Rp9.433.716.133	2038	-Rp15.202.565.119
2030	-Rp10.104.963.810		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 15**  
**Penghematan BOK Jalan Bethesda (Toko Lakava)**

Jalan Bethesda (Toko Lakava)			
Tahun	Penghematan BOK (Rp)	Tahun	Penghematan BOK (Rp)
2022	-Rp4.860.833.263	2031	-Rp8.156.636.859
2023	-Rp5.092.695.010	2032	-Rp8.708.417.857
2024	-Rp5.415.533.189	2033	-Rp9.305.452.935
2025	-Rp5.673.854.123	2034	-Rp9.952.738.367
2026	-Rp6.035.686.894	2035	-Rp10.660.513.133
2027	-Rp6.323.589.159	2036	-Rp11.427.103.457
2028	-Rp6.732.375.682	2037	-Rp12.261.711.814
2029	-Rp7.172.141.256	2038	-Rp13.180.731.638
2030	-Rp7.645.796.580		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 16**  
**Penghematan BOK Jalan Bethesda (RSUD)**

Jalan Bethesda (RSUD)			
Tahun	Penghematan BOK (Rp)	Tahun	Penghematan BOK (Rp)
2022	-Rp1.649.630.577	2031	-Rp2.683.147.451
2023	-Rp1.681.960.389	2032	-Rp2.869.805.718
2024	-Rp1.762.189.900	2033	-Rp3.069.960.422
2025	-Rp1.876.484.598	2034	-Rp3.289.116.002
2026	-Rp2.003.171.301	2035	-Rp3.528.646.174
2027	-Rp2.133.880.188	2036	-Rp3.791.469.094
2028	-Rp2.235.666.273	2037	-Rp4.081.207.816
2029	-Rp2.383.261.807	2038	-Rp4.275.881.429
2030	-Rp2.512.314.032		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 17**  
**Penghematan Nilai Waktu Jalan Ahmad Yani (Pertigaan PIKAT)**

Jalan Ahmad Yani (pertigaan PIKAT)			
Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)	Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)
2022	Rp5.478.323.404,16	2031	Rp9.898.169.591,05
2023	Rp5.634.613.059,68	2032	Rp10.370.312.280,54
2024	Rp5.903.384.102,63	2033	Rp11.531.769.615,37
2025	Rp6.534.375.782,46	2034	Rp12.629.109.970,36
2026	Rp6.846.065.507,28	2035	Rp14.083.852.075,68
2027	Rp7.448.644.630,01	2036	Rp14.517.128.402,79
2028	Rp7.803.944.978,86	2037	Rp16.223.894.496,07
2029	Rp8.656.607.508,28	2038	Rp18.153.833.694,68
2030	Rp9.069.527.686,43		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 18**  
**Penghematan Nilai Waktu Jalan Ahmad Yani (Warkop Corner 52)**

Jalan Ahmad Yani (Warkop corner 52)			
Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)	Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)
2022	Rp1.380.317.287,39	2031	Rp2.439.602.782,51
2023	Rp1.446.158.422,00	2032	Rp2.658.095.756,77
2024	Rp1.515.140.178,73	2033	Rp2.784.886.924,37
2025	Rp1.678.800.365,96	2034	Rp3.099.266.262,59
2026	Rp1.758.879.143,41	2035	Rp3.247.101.263,31
2027	Rp1.842.777.678,55	2036	Rp3.549.969.924,94
2028	Rp2.001.761.956,65	2037	Rp3.961.486.172,07
2029	Rp2.097.246.001,98	2038	Rp4.150.449.062,48
2030	Rp2.328.531.814,93		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 19**  
**Penghematan Nilai Waktu Jalan Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT)**

Jalan Sam Ratulangi (Pertigaan PIKAT)			
Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)	Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)
2022	-Rp1.667.600.450,09	2031	-Rp2.926.352.192,78
2023	-Rp1.747.144.991,56	2032	-Rp3.188.121.363,48
2024	-Rp1.893.656.671,19	2033	-Rp3.340.194.752,51
2025	-Rp1.983.984.094,40	2034	-Rp3.644.572.171,22
2026	-Rp2.078.620.135,71	2035	-Rp3.983.281.313,98
2027	-Rp2.255.539.246,83	2036	-Rp4.361.287.398,64
2028	-Rp2.450.549.147,15	2037	-Rp4.569.320.807,55
2029	-Rp2.567.440.341,47	2038	-Rp5.012.702.305,90
2030	-Rp2.689.907.245,76		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 20**  
**Penghematan Nilai Waktu Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)**

Jalan Sam Ratulangi (Toko Lenso)			
Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)	Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)
2022	-Rp1.612.083.667,45	2031	-Rp3.276.854.210,22
2023	-Rp1.842.777.242,64	2032	-Rp3.433.160.156,05
2024	-Rp1.930.677.717,11	2033	-Rp3.806.826.042,36
2025	-Rp2.117.890.869,40	2034	-Rp4.234.017.733,81
2026	-Rp2.218.914.263,87	2035	-Rp4.725.034.623,90
2027	-Rp2.438.877.396,85	2036	-Rp4.950.418.775,46
2028	-Rp2.686.381.264,50	2037	-Rp5.186.553.751,04
2029	-Rp2.965.893.469,80	2038	-Rp5.433.952.364,97
2030	-Rp3.282.817.410,85		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 21**  
**Penghematan Nilai Waktu Jalan Bethesda (Toko Lakava)**

Jalan Bethesda (Toko Lakava)			
Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)	Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)
2022	-Rp1.186.549.058,01	2031	-Rp2.316.974.257,27
2023	-Rp1.243.147.448,08	2032	-Rp2.547.290.089,91
2024	-Rp1.352.448.046,03	2033	-Rp2.807.025.748,34
2025	-Rp1.416.959.817,83	2034	-Rp3.101.163.213,65
2026	-Rp1.543.743.434,94	2035	-Rp3.435.798.008,01
2027	-Rp1.617.379.996,78	2036	-Rp3.818.459.489,27
2028	-Rp1.764.805.822,70	2037	-Rp4.258.546.481,29
2029	-Rp1.928.867.076,52	2038	-Rp4.767.929.111,72
2030	-Rp2.111.970.947,15		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 22**  
**Penghematan Nilai Waktu Jalan Bethesda (RSUD)**

Jalan Bethesda (RSUD)			
Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)	Tahun	Penghematan Nilai Waktu (Rp)
2022	-Rp443.542.802,00	2031	-Rp796.299.908,17
2023	-Rp435.669.716,02	2032	-Rp879.744.425,10
2024	-Rp456.451.161,47	2033	-Rp974.768.679,17
2025	-Rp498.771.699,94	2034	-Rp1.083.568.616,75
2026	-Rp522.563.110,02	2035	-Rp1.208.903.559,27
2027	-Rp572.054.531,21	2036	-Rp1.354.285.855,53
2028	-Rp599.341.532,35	2037	-Rp1.524.251.848,04
2029	-Rp657.408.090,08	2038	-Rp1.596.958.661,19
2030	-Rp722.667.201,67		

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

**TABEL 23**  
**Presentase BI**

Agustus 2022	4,69	Oktober 2021	1,66
Juli 2022	4,94	September 2021	1,6
Juni 2022	4,35	Agustus 2021	1,59
Mei 2022	3,55	Juli 2021	1,52
April 2022	3,47	Juni 2021	1,33
Maret 2022	2,64	Mei 2021	1,68
Februari 2022	2,06	April 2021	1,42
Januari 2022	2,18	Maret 2021	1,37
Desember 2021	1,87	Februari 2021	1,38
November 2021	1,75	Januari 2021	1,55
Rata-rata BI Rate			2,33

(Sumber: <http://www.bi.go.id/en/moneter/bi-rate/data>)

**TABEL 24**  
**Payback Period**

Tahun	Biaya ERP =	-Rp156.000.000.000
	Cash Flow	
2022	-	-Rp156.000.000.000
2023	Rp7.097.876.983	-Rp148.902.123.017
2024	Rp7.222.317.555	-Rp141.679.805.462
2025	Rp8.569.376.227	-Rp133.110.429.235
2026	Rp8.880.488.051	-Rp124.229.941.183
2027	Rp9.490.844.507	-Rp114.739.096.677
2028	Rp9.807.395.777	-Rp104.931.700.900
2029	Rp12.114.402.461	-Rp92.817.298.439
2030	Rp12.395.822.496	-Rp80.421.475.943
2031	Rp13.911.362.793	-Rp66.510.113.151
2032	Rp13.997.705.981	-Rp52.512.407.170
2033	Rp15.610.426.452	-Rp36.901.980.718
2034	Rp15.918.644.317	-Rp20.983.336.401



2035	Rp17.493.986.603	-Rp3.489.349.798
2036	Rp17.030.865.802	Rp13.541.516.004
2037	Rp20.358.803.913	Rp33.900.319.917
2038	Rp23.113.893.707	Rp57.014.213.624

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

TABEL 25  
Analisis Aspek Ekonomi

Tahun	Total Cost	BOK	PNW	Total Benefit	Disc. Factor 2,33%	Present Worth Cost	Present Worth Benefit	Net Benefit	DF 3%	NPV 3%	DF 4%	NPV 4%
	1	2	3	4 = 3+2	5	6 = 5x1	7 = 5x4	8 = 4-1	9	10 = 9x8	11	12 = 11x8
2022	Rp156.000.000.000	Rp0	Rp0	Rp0	1	Rp156.000.000.000	Rp0	-Rp156.000.000.000	1,000	-Rp156.000.000.000	1,000	-Rp156.000.000.000
2023	Rp3.120.000.000	Rp8.405.844.900	Rp1.812.032.083	Rp10.217.876.983	0,977	Rp3.048.959.249	Rp9.985.221.326	Rp7.097.876.983	0,971	Rp6.891.142.701,933	0,962	Rp6.824.881.714,414
2024	Rp3.182.400.000	Rp8.619.426.870	Rp1.785.290.686	Rp10.404.717.555	0,955	Rp3.039.126.780	Rp9.936.292.033	Rp7.222.317.555	0,943	Rp6.807.726.982,040	0,925	Rp6.677.438.568,090
2025	Rp3.246.048.000	Rp9.619.854.560	Rp2.195.569.667	Rp11.815.424.227	0,933	Rp3.029.326.020	Rp11.026.568.938	Rp8.569.376.227	0,915	Rp7.842.193.180,081	0,889	Rp7.618.144.261,965
2026	Rp3.310.968.960	Rp9.950.353.305	Rp2.241.103.706	Rp12.191.457.011	0,912	Rp3.019.556.865	Rp11.118.436.373	Rp8.880.488.051	0,888	Rp7.890.198.612,708	0,855	Rp7.591.078.404,600
2027	Rp3.377.188.339	Rp10.460.461.709	Rp2.407.571.137	Rp12.868.032.846	0,891	Rp3.009.819.215	Rp11.468.253.656	Rp9.490.844.507	0,863	Rp8.186.885.842,779	0,822	Rp7.800.782.366,167
2028	Rp3.444.732.106	Rp10.947.498.714	Rp2.304.629.169	Rp13.252.127.883	0,871	Rp3.000.112.967	Rp11.541.646.630	Rp9.807.395.777	0,837	Rp8.213.539.562,017	0,790	Rp7.750.927.341,877
2029	Rp3.513.626.748	Rp12.993.784.676	Rp2.634.244.532	Rp15.628.029.209	0,851	Rp2.990.438.021	Rp13.300.972.494	Rp12.114.402.461	0,813	Rp9.850.117.805,773	0,760	Rp9.205.950.226,167
2030	Rp3.583.899.283	Rp13.389.025.083	Rp2.590.696.696	Rp15.979.721.779	0,832	Rp2.980.794.274	Rp13.290.625.495	Rp12.395.822.496	0,789	Rp9.785.376.745,115	0,731	Rp9.057.506.080,637
2031	Rp3.655.577.269	Rp14.545.648.257	Rp3.021.291.805	Rp17.566.940.062	0,813	Rp2.971.181.628	Rp14.278.064.922	Rp13.911.362.793	0,766	Rp10.661.901.214,234	0,703	Rp9.773.938.972,164
2032	Rp3.728.688.814	Rp14.746.302.792	Rp2.980.092.003	Rp17.726.394.795	0,794	Rp2.961.599.981	Rp14.079.611.655	Rp13.997.705.981	0,744	Rp10.415.607.842,803	0,676	Rp9.456.348.606,365
2033	Rp3.803.262.590	Rp16.025.847.725	Rp3.387.841.317	Rp19.413.689.043	0,776	Rp2.952.049.233	Rp15.068.684.976	Rp15.610.426.452	0,722	Rp11.277.304.205,823	0,650	Rp10.140.235.356,896
2034	Rp3.879.327.842	Rp16.132.917.662	Rp3.665.054.498	Rp19.797.972.159	0,759	Rp2.942.529.286	Rp15.017.063.585	Rp15.918.644.317	0,701	Rp11.165.016.843,793	0,625	Rp9.942.738.273,625
2035	Rp3.956.914.399	Rp17.472.965.168	Rp3.977.935.834	Rp21.450.901.002	0,741	Rp2.933.040.038	Rp15.900.356.984	Rp17.493.986.603	0,681	Rp11.912.553.619,159	0,601	Rp10.506.435.016,970
2036	Rp4.036.052.687	Rp17.484.271.680	Rp3.582.646.809	Rp21.066.918.489	0,724	Rp2.923.581.393	Rp15.260.170.190	Rp17.030.865.802	0,661	Rp11.259.408.630,076	0,577	Rp9.834.900.639,420
2037	Rp4.116.773.741	Rp19.828.869.874	Rp4.646.707.780	Rp24.475.577.654	0,708	Rp2.914.153.250	Rp17.325.602.196	Rp20.358.803.913	0,642	Rp13.067.541.526,397	0,555	Rp11.304.521.130,702
2038	Rp4.199.109.216	Rp21.820.262.609	Rp5.492.740.313	Rp27.313.002.922	0,692	Rp2.904.755.512	Rp18.893.910.994	Rp23.113.893.707	0,623	Rp14.403.814.394,641	0,534	Rp12.340.696.821,922
						Rp203.621.023.712	Rp217.491.482.447			Rp3.630.329.709,372		-Rp10.173.476.218,018

Sumber: Hasil analisis tahun 2022

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

- Hasil analisis dan perhitungan volume kondisijalan Ahmad yani sebelum beroperasinya *Electronic Road Pricing* (ERP) memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,85 sedangkan untuk jalanalternatif jalan Sam Ratulangi memiliki nilai derajat kejenuhan sebesar 0,66 dan pada jalanBethesda sebesar 0,69. Kemudian setelahberoperasinya ERP kondisi jalan Ahmad Yaniterjadi pengurangan volume membuat derajat kejenuhan jalan menjadi 0,44, dan untuk jalan alternatif terjadi penambahan volume sehingga nilai derajat kejenuhan untuk jalan Sam Ratulangimenjadi 0,98 dan untuk jalan Bethesda menjadi 1,02.
- Hasil pengolahan data kuesioner diketahui bahwa persepsi pengguna jalan Ahmad Yani saat di terapkannya *Electronic Road Pricing* (ERP) memilih untuk tidak melewati jalan Ahmad yani sebanyak 48% dan yang memilih untuk tetap melewati jalan Ahmad Yani setelah diterapkan ERP sebanyak 52%.3.
- Perhitungan kelayakan ekonomi untuk umur rencana 16 tahun kedepan menunjukkan nilai *Benefit Cost Ratio* sebesar 1,06 (BCR > 1) dan untuk *Nett*

*Present Value* sebesar Rp. 13.870.458.735 (NPV > 0) dan untuk *Internal Rate of Return* sebesar 3,26% dan *Payback Periodnya* sebesar 13 tahun 2 bulan 2 hari maka pembagunan *Electronic Road Pricing* (ERP) pada jalan Ahmad Yani Manado secara ekonomi dinilai menguntungkan bagi pengguna jalan.

##### B. Saran

- Penerapan *Electronic Road Pricing* (ERP) pada jalan Ahmad Yani Manado dinilai dapat menurunkan volume kendaraan pada jalan tersebut tapi pemerintah kota Manado perlu mewaspadai kepadatan pada jalur-jalur alternatif yang akan dilewati pengendara untuk menghindari titik ERP.
- Perlu dilakukan pengawasan oleh pemerintah ditempat-tempat masuk yang kemungkinan akan dilalui pengguna jalan Ahmad Yani untuk menghindari pintu masuk ERP.
- Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai sistem pelanggaran lalu lintas pada jalur ERP.
- Bagi penelitian selanjutnya untuk memperhitungkan biaya ERP dan memasukkannya di kuesioner agar dapat dilihat lebih jelas presentase pengguna jalan yang akan berpindah.

## KUTIPAN

- [1] Adilah, Firy. (2020). *"Potensi Penerapan Sistem Electronic Road Pricing (ERP) di DKI Jakarta"*. Depok: Universitas Politeknik Negeri Jakarta.
- [2] Agresti, A. (1990). *"Categorical Data Analysis"*. Florida: John Wiley and Son.
- [3] Ahmad Munawar. (2005). *"Dasar-Dasar Teknik Transportasi"*. Yogyakarta : Beta Offset.
- [4] Allo, R.B. (2017). *"Studi Kelayakan Ekonomi dan Finansial Rencana Pelebaran Jalan Tol Waru – Sidoarjo"*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [5] Angreini, Sri. (2020). *"Pengaruh Pendapatan Terhadap Pemilihan Moda Transportasi"*. Manado: Universitas Sam ratulangi.
- [6] Bisnis Indonesia. (2010). Pusat Ganjal Penerapan ERP.
- [7] Dinas Perhubungan Kota Bandung. *"Bandung Urban Mobility Project"*. Bandung: Dinas Perhubungan Kota Bandung
- [8] Falatehan dkk. (2017). *"Analisis Peningkatan Waktu Perjalanan dan pemilihan Moda Pada Penerapan Kebijakan ERP (Electronic Road Pricing) di Jakarta"*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [9] Fernando, A. (2019). *"Pilihan Pengendalian Pengguna mobil Pribadi dengan Strategi Parkir,ERP dan Transjakarta di Jalan Raya Serpong"*. Jurnal Mitra Teknik Sipil.
- [10] Goh, M. (2002). *"Congestion Management and Electronic Road Pricing In Singapore"*. Journal of Transportation Geography
- [11] Hajia, Muhammad. (2019). *"Pengaruh Penerapan Road Pricing Pada Ruas Jalan Arteri Primer di Kota Manado (studi kasus: Jalan Sam Ratulangi – pertigaan PIKAT)"*. Manado: Universitas Sam ratulangi.
- [12] Harata, Noboru. (1994). *"Guidelines for Urban Transportation Demand Management"*. Japan : University of Tokyo.
- [13] Hatinawati, Ardani. (2018). *"Studi Perencanaan Sistem Electronic Road Pricing (ERP) sebagai Retribusi Kemacetan di Jalan Raya Darmo Surabaya"*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- [14] Hosmer, D.W dan Lemeshow, S. (1989). *"Applied Lpgistic Regression"*. New York: John Wiley and Sons.
- [15] Kawengian, E. (2017). *"Model Pemilihan Moda Transportasi Angkutan dalam Provinsi"*. Manado: Universitas Sam ratulangi.
- [16] Kementrian Pekerjaan Umum. (2014) *"Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)"*. Bandung.
- [17] Kresnanto, Nindy. (2016). *"Analisis Perbandingan BOK dan Nilai Waktu Beberapa Jenis Moda Perkotaan"*. Yogyakarta: Universitas Janabadra.
- [18] Laksono, Indra dan Prastyanto, Catur. (2020). *"Studi Kelayakan Pembangunan Underpass di Bundaran Waru di Tinjau dari Segi Lalu Lintas dan Ekonomi Jalan Raya"*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- [19] Lefrandt, Lucia. (2012). *"Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Piere Tendean Manado Pada Kondisi Arus Lalu Lintas Satu Arah"*. Mando: Universitas Sam Ratulangi.
- [20] Martini, Rini. (2020). *"Model Pilihan Transjakarta dengan Perbaikan Waktu Tempuh Pengguna Jalan Gajah Mada dengan Penerapan ERP"*. Jakarta Barat: Universitas Tarumanegara.
- [21] Nathaniel, F. (2020). *"Pengaruh Electronic Road Pricing Terhadap Kondisi Lalu Lintas Ruas Jalan Kuningan"*. Jakarta Barat: Universitas Tarumanegara.
- [22] Nomleni, Ida. (2019). *"Analisis Penerapan Electronic Road Pricing pada Jalan Sudirman Jakarta Guna Menciptakan Transportasi Yang Berkelanjutan"*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [23] Nugraha, Adhitya. (2017). *"Studi Kelayakan Jalan Tol Bawen – Salatiga Ditinjau Dari Segi Lalu Lintas dan Ekonomi"*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- [24] Octaviani, S. (2020). *"Pengaruh Penerapan ERP Terhadap Waktu Tempuh Feeder dan Waktu Tempuh Perjalanan Ruas Jalan Gatot Subroto"*. Jakarta Barat: Universitas Tarumanegara.
- [25] PT. Jasa Marga dan LAPI ITB. (1997). *"Perhitungan BOK"*. Bandung.
- [26] Putra, Arman. (2020). *"Penerapan Konsep Kota Pintar dengan Cara Penerapan ERP (Electronic Road Pricing) di Jalan Ibu Kota DKI Jakarta"*. Jakarta Selatan: Universitas Pamulang.
- [27] Putra, Armansyah. (2020). *"Penerapan Konsep Kota Pintar dengan Cara Penerapan ERP (Electronic Road Price) di Jalan Ibu Kota DKI Jakarta"*. Jakarta Selatan: Universitas Pamulang.
- [28] Rompis, Semuel. (2016). *"Kuliah 15: Contoh Kajian Proyek Transportasi"*
- [29] Sanda, Santhy. (2019). *"Analisa Biaya Kemacetan Kendaraan Pribadi di Titik Zero Point Manado"*. Manado: Universitas Sam ratulangi.
- [30] Saputra, Tommy. (2018). *"Pemodelan Pemilihan Moda Antara Monorel Terhadap Busway dengan Metode Stated Preference"*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [31] Senapati, Randy. (2020). *"Pengaruh Electronic Road Pricing Terhadap Volume Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Blok M – Kota"*. Jakarta Barat: Universitas Tarumanegara.
- [32] Sianipar, Arbie. (2018). *"Analisis Potensi dan Kesiapan Penerapan Electronic Road Pricing di Wilayah Perkotaan"*.
- [33] Stevanus. (2020). *"Pengaruh Electronic Road Pricing Terhadap Volume Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Gatot Subroto"*. Jakarta Barat: Universitas Tarumanegara.
- [34] Subandriyo, Eko. (2014). *"Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Jalan Lingkar Ambarawa dan Jalan Eksisting"*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [35] Tamin, 2003. *"Perencanaan dan Permodelan Transportasi"*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [36] Widyastuti, Hera. (2019). *"Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial Pembangunan Jalan Tol Pandaan – Malang"*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- [37] Worang, Gerry. (2019). *"Karakteristik Pengemudi Dalam Pemilihan Rute Bila Adanya Pemberlakuan Electronic Road Pricing (ERP) Pada Ruas Jalan Sam Ratulangi"*. Manado: Universitas Sam ratulangi.
- [38] Yudhanto, Aryo. (2015). *"Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang- Batu"*. Surabaya: Universitas 17 Agustus.
- [39] Yudhanto, Aryo. (2015). *"Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu"*. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945.