



---

## Estimasi Peningkatan Biaya Pengguna Jalan Akibat Adanya Gangguan Fungsional Jalan

Ferdinan Nikson Liem<sup>1\*</sup>, Lodofikus Dumin<sup>2</sup>, Tedy Wonlele<sup>3</sup>

Politeknik Negeri Kupang, Indonesia

Email: [ferdynikson@gmail.com](mailto:ferdynikson@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [lodofikus.dumin@gmail.com](mailto:lodofikus.dumin@gmail.com)<sup>2</sup>, [twonlele@gmail.com](mailto:twonlele@gmail.com)<sup>3</sup>

\*Correspondence

### ABSTRAK

Infrastruktur jalan yang diadakan dengan maksud untuk melayani pengguna jalan lambat laun akan mengalami penurunan kondisi seiring dengan bertambahnya waktu dan beban yang bekerja di atasnya. Keadaan tersebut dapat menyebabkan layanan bagi pengguna menjadi kurang maksimal bahkan cenderung meningkatkan biaya operasi pada pengguna jalan itu sendiri. Bahkan upaya pemeliharaan untuk mengembalikan kondisi menjadi sama dengan keadaan semula juga menciptakan aktivitas konstruksi pada jalan yang sedang beroperasi sehingga mengganggu lalu lintas pengguna. Proses ini juga menghasilkan peningkatan biaya bagi pengguna jalan karena biaya operasi kendaraan yang meningkat akibat jalan yang memutar, serta biaya akibat waktu yang terbuang mempengaruhi penghasilan dari pekerjaan. Hipotesis ini dibuktikan dengan hasil studi melalui survei, perhitungan, dan analisis mengenai besarnya penambahan biaya pengguna akibat gangguan fungsi jalan yang disebabkan oleh kerusakan jalan dan aktivitas konstruksi dalam kegiatan pemeliharaan. Hasil penelitian ini akan menjadi dasar dari serangkaian kerangka utuh riset untuk menghasilkan rumusan konsep pembangunan yang berkeadilan dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** biaya pengguna jalan; kerusakan jalan; biaya operasi kendaraan; gangguan fungsi jalan, zona kerja.

### ABSTRACT

Road infrastructure that is held with the intention of serving road users will gradually experience a deterioration in condition as the time and load that works on it increases. This situation can cause services for users to be less than optimal and even tend to increase operating costs for road users themselves. Even maintenance efforts to restore the condition to the same as it was originally also created construction activities on the road that is currently operating, thus disrupting user traffic. This process also results in increased costs for road users because the increased vehicle operating costs due to detours, as well as costs due to wasted time affect income from work. This hypothesis is evidenced by the results of studies through surveys, calculations, and analysis of the amount of additional user costs due to road function disruptions caused by road damage and construction activities in maintenance activities. The results of this research will be the basis for a series of complete research frameworks to produce a formulation of equitable and sustainable development concepts.

**Keywords:** road user costs; road damage; vehicle operating costs; road function disruptions, work zones.

### PENDAHULUAN

Fase operasional jalan raya pada kondisi ideal adalah tersedianya kondisi perkerasan yang sempurna, kondisi geometric yang berkeselamatan, dan tingkat pelayanan (arus dan kecepatan) lalu lintas yang relative normal. Namun, gangguan bagi pengguna jalan pun tidak dapat dihindarkan akibat dari berbagai fenomena seperti tingginya rasio antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan, hambatan-hambatan samping akibat aktivitas selain lalu lintas kendaraan, kerusakan jalan (deformasi, lubang, kerusakan tepi), adanya genangan air hujan di badan jalan, kegiatan sosial yang memanfaatkan

---

daerah milik jalan, dampak bencana alam, dan bahkan akibat adanya aktivitas pemeliharaan jalan pada jalan eksisting.

Secara khusus, adanya kerusakan perkerasan jalan dengan tingkat yang variatif akan memberikan dampak beragam pada kenyamanan dan bahkan keamanan pengguna. Selanjutnya, untuk memastikan kondisi fisik jalan berfungsi secara ideal, sisi manajemen pemeliharaan fasilitas tidak bisa mengesampingkan tahapan pemeliharaan. Masalah dapat timbul adalah tahapan pemeliharaan dalam siklus hidup jalan sementara berada pada waktu yang berhimpit dengan operasional jalan. Area pemeliharaan ini disebut sebagai zona kerja (Zuniga-Garcia et al., 2021). Hal ini berpotensi besar menyebabkan terganggunya operasional jalan.

Di satu sisi, infrastruktur jalan tanpa pemeliharaan berpotensi lebih besar menyebabkan terganggunya operasional jalan (Chen & Liem, 2023), sementara pada sisi lain, operasional jalan yang terganggu akibat aktivitas pemeliharaan menyebabkan adanya pembengkakan biaya pada pengguna, selain dari kerusakan jalan yang juga akan mengakibatkan adanya tambahan biaya yang lebih besar baik kepada pengguna maupun pemilik. Ini akan terlihat secara lebih jelas pada analisis biaya siklus hidup jalan. Sejumlah studi dari beberapa negara telah mengungkapkan adanya tambahan biaya pengguna jalan (*Road User Cost*, RUC) akibat adanya aktivitas dari fase pemeliharaan pada jalan yang sedang beroperasi. Misalnya, sebuah studi (Dolama et al., 2020) menemukan adanya tambahan biaya pengguna jalan arteri perkotaan di Kanada jika zona kerja beroperasi pada jam sibuk pagi hari sebesar CAD 2.816 (keadaan tahun 2016) per jam atau sama dengan kira-kira Rp. 3,47 juta per jam. Selain itu, sebuah studi (Yu & Lo, 2005) di Taiwan mengungkapkan bahwa ada tambahan besaran biaya sosial (penjabaran biaya sosial sama dengan RUC) sebesar 5.52 kali biaya konstruksi jika ada aktivitas konstruksi pada zona kerja pemeliharaan jalan. Nilai tersebut diperoleh dari proses validasi model mereka tentang pengukuran biaya sosial yang melibatkan semua komponen terdampak akibat aktivitas dari fase pemeliharaan jalan. *Federal Highway Administration* (FHWA) (FHWA, 2023) mendefinisikan RUC sebagai total dari penambahan biaya operasi kendaraan, penambahan biaya waktu pengguna akibat gangguan fungsional jalan, dan biaya kecelakaan yang timbul akibat gangguan fungsi jalan. Dalam studi ini, hanya biaya operasi kendaraan yang akan dikaji untuk mendemonstrasikan RUC akibat gangguan fungsional jalan.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mengestimasi seberapa besar peningkatan RUC akibat adanya gangguan fungsi jalan seperti (dibatasi pada) kerusakan jalan dengan kategori kondisi, serta akibat adanya kegiatan konstruksi (pemeliharaan) di jalan eksisting. Hasil studi ini diharapkan akan memberikan gambaran secara terkategori mengenai hubungan antara RUC dengan kategori kondisi jalan, dan besarnya RUC akibat aktivitas konstruksi pada zona kerja.

Guna melengkapi ketersediaan hasil analisis terkait tambahan biaya pengguna jalan akibat aktivitas zona kerja dari Indonesia, maka studi ini dilakukan dengan perbedaan karakteristik sosial, ekonomi, lingkungan alam dan perilaku lalu lintas. Untuk RUC akibat zona kerja proyek pemeliharaan, paket pekerjaan pembangunan duplikasi jembatan Liliba dipilih sebagai obyek studi dengan aktivitas konstruksi di tengah operasional ruas jalan Piet A. Tallo sebagai koridor jalan. Proyek jembatan ini berada pada ruas jalan arteri sekunder dan merupakan satu dari hanya koridor 4 jalan yang menghubungkan bagian timur dan bagian bagian barat Kota Kupang. Ini dikarenakan sungai dengan tebing yang sangat curam dan dalam yang membelah sisi timur dan barat Kota Kupang hanya dihubungkan oleh 4 koridor jalan dan jembatan di dalamnya (Jembatan Liliba, Jembatan Oesapa, jembatan Naimata, dan jembatan Petuk). Pada kondisi eksisting, jembatan liliba hanya memiliki 1 jalur

dengan 2 arah sedangkan ruas jalan yang mendekatinya memiliki 2 jalur dengan 2 arah (BPJN NTT, 2022). Arus lalu lintas yang mendekati (memasuki) jembatan eksisting menjadi menumpuk akibat dari pengurangan kapasitas jalan dari 2/2D menjadi 1/2UD. Kondisi ini mengakibatkan pengurangan kecepatan, meningkatnya rasio volume dan kapasitas ( $V/C$ ), dan meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan.

Untuk hubungan antara RUC dengan kondisi jalan, tiga ruas dipilih sebagai lokasi studi (Tabel 1) berdasarkan karakteristik geometric, volume lalu lintas rata-rata, klasifikasi, dan kondisi perkerasan secara visual.

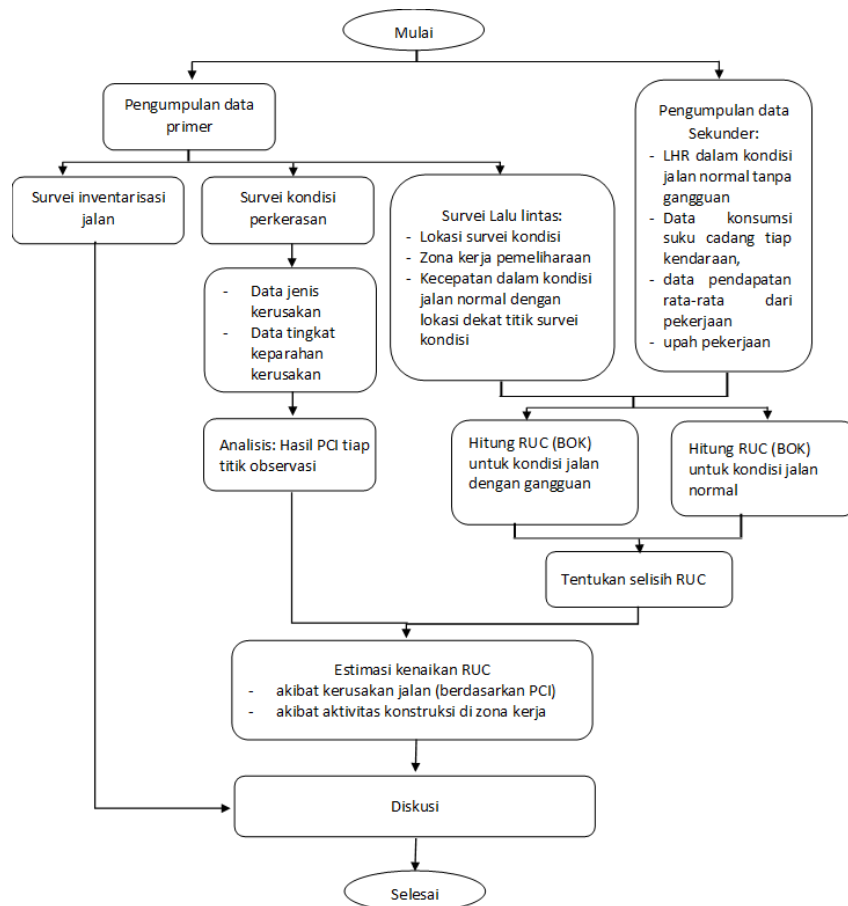
**Tabel 1**  
**Data Inventaris Jalan untuk Penilaian Kondisi Jalan**

|                  | Klasifikasi       | L (km) | Lebar perkerasan | Tipe perkerasan | Tipe jalan |
|------------------|-------------------|--------|------------------|-----------------|------------|
| Farmasi          | Kolektor sekunder | 1,3 km | 5,5 meter        | Beton aspal     | 2/2 UD     |
| Penfui – Baumata | Lokal primer      | 1,5 km | 3,6 meter        | Beton aspal     | 2/2 UD     |
| Adisucipto       | Arteri sekunder   | 1,0 km | 4,6 meter        | Beton aspal     | 4/2 D      |

L = Panjang jalan yang ditinjau

## METODE

Penentuan nilai kondisi jalan tiap lokasi dilakukan sesuai tata cara pembagian *unit sample* menurut metode *Pavement Condition Index* (PCI) yang diperkenalkan oleh Shahin, (2005) sebagaimana diatur dalam American Standard Testing and Material (ASTM) D 6433 – 07 (ASTM, 2008). Sementara itu, RUC ditentukan dengan hanya menghitung Biaya Operasi kendaraan (BOK) menurut RSNI Pedoman Perhitungan BOK (Departemen PU, 2005). Studi dilakukan dengan mengumpulkan data primer (kerusakan perkerasan jalan, lalu lintas, geometrik, dan harga/biaya) serta data sekunder yang menyangkut data awal lalu lintas sebelum ada zona kerja pada lokasi jembatan. Proses analisis dilakukan dengan menentukan kondisi actual tiap lokasi, BOK ketika tidak ada zona kerja, menghitung penambahan BOK, penentuan selisih RUC, dan diskusi. Secara lengkap, proses study ditampilkan dalam Gambar 1.



**Gambar 1**  
**Diagram Alur Studi**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan kondisi jalan

Langkah awal dalam survei kondisi dengan metode PCI adalah pengukuran panjang dan lebar jalan untuk pembagian *unit sample* dan penentuan unit yang akan diperiksa menurut ASTM D 6433 – 07 dengan menggunakan pada Persamaan 1 untuk evaluasi tingkat proyek (Shahin, 2005).

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + s^2} \quad (1)$$

Dengan,  $n$  = jumlah minimum *unit sample* yang diperiksa;  $N$  = Jumlah total *unit sampel* dalam satu bagian perkerasan;  $E$  = Kesalahan yang diijinkan dalam estimasi dari bagian PCI (diambil 5); dan  $s$  = Standar deviasi dari PCI antara *unit sampel* di dalam bagiannya (dianggap bernilai 10).

Langkah berikutnya proses pemeriksaan kondisi jalan dengan mengamati dan mengukur setiap kerusakan yang ada secara detail dan mencatatnya pada form survei. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu jenis kerusakan beserta tingkat keparahan (*distress severity*) dan jumlah (*quantity*) masing-masing. Pengolahan data survei selanjutnya dinyatakan dalam kerapatan kerusakan (*density*) dan nilai pengurang kondisi (*deduct value*) untuk memperoleh nilai PCI tiap *unit sample* yang dilakukan

dengan menentukan nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value*, CDV) dan nilai pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value*, HDV). Setelah diperoleh PCI tiap unit sample dalam satu bagian (ruas) jalan, maka PCI ruas jalan dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 (Shahin, 2005).

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \quad (2)$$

Dengan,  $PCI_f$  = nilai PCI rata-rata dalam satu ruas jalan;  $PCI_s$  = nilai PCI tiap *unit sample*; dan  $N$  = jumlah *unit sample* yang diperiksa dalam satu ruas jalan.

Hasil perhitungan nilai PCI dan penentuan kondisi untuk tiga ruas jalan yang ditinjau ditampilkan dalam Tabel 2.

**Table 2**  
**Nilai PCI dan kondisi ruas jalan yang ditinjau**

| Ruas Jalan Farmasi                |                 | Ruas jalan Penfui – Baumata       |               | Ruas Jalan Adisucipto             |               |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
| <i>Unit sample</i>                | PCI             | <i>Unit Sample</i>                | PCI           | <i>Unit Sample</i>                | PCI           |
| 1                                 | 94.50           | 2                                 | 59            | 2                                 | 58            |
| 3                                 | 93              | 4                                 | 60            | 4                                 | 26            |
| 5                                 | 96              | 6                                 | 64            | 6                                 | 8             |
| 7                                 | 95              | 8                                 | 40            | 8                                 | 31            |
| 9                                 | 85              | 10                                | 71            | 10                                | 12            |
| 11                                | 100             | 12                                | 46            | 12                                | 62            |
| 13                                | 100             | 14                                | 40            | 14                                | 12            |
| 15                                | 92.50           | 16                                | 62            | 16                                | 96            |
| 17                                | 100             | 18                                | 50            | 18                                | 55            |
| 19                                | 100             | 20                                | 61            | 20                                | 54            |
| 21                                | 100             | 22                                | 31            |                                   |               |
| 23                                | 95              | 24                                | 45            |                                   |               |
| 25                                | 96.50           |                                   |               |                                   |               |
| 27                                | 92.50           |                                   |               |                                   |               |
| 29                                | 92              |                                   |               |                                   |               |
| <b>Rata-rata</b>                  | <b>95.47</b>    | <b>Rata-rata</b>                  | <b>52</b>     | <b>Rata-rata</b>                  | <b>41.40</b>  |
| <b>Kondisi menurut FFA (1982)</b> | <b>Sempurna</b> | <b>Kondisi menurut FFA (1982)</b> | <b>Sedang</b> | <b>Kondisi menurut FFA (1982)</b> | <b>Sedang</b> |

### Penentuan kondisi lalulintas pada zona kerja

Zona kerja didefinisikan sebagai area proyek pada jalan yang sedang aktif yang berpotensi dan mengakibatkan terganggunya lalulintas normal. Analisis ini dilakukan untuk kondisi lalulintas pada lokasi proyek pekerjaan duplikasi jembatan Liliba. Pada kondisi normal, sesungguhnya jalan pada zona kerja telah mengalami penurunan kapasitas (penyempitan) akibat dari berkurangnya jumlah lajur dari jalan yang mendekati zona kerja dari tipe 2/2D menjadi 1/2UD. Ketika adanya aktivitas proyek pada zona kerja, kapasitas menjadi lebih kecil bahkan mendekati 1/2UD. Data kondisi lalulintas pada zona kerja digambarkan pada Table 3.

**Table 3**  
**Kondisi lalu lintas pada zona kerja**

| No | Jenis Kendaraan | Golongan Kendaraan | Kecepatan rata-rata (km/jam) | Volume lalu lintas (smp/jam) | Kapasitas jalan (smp/jam) | Percepatan rata-rata |
|----|-----------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1  | Sedan           | KR                 | 21.95                        | 24173                        | 1842                      | 0.168009314          |
| 2  | Utiliti         |                    |                              |                              |                           |                      |
| 3  | Bus Kecil       |                    |                              |                              |                           |                      |
| 4  | Bus Besar       | KB                 | 19.52                        |                              |                           |                      |
| 5  | Truk Ringan     |                    |                              |                              |                           |                      |
| 6  | Truk Sedang     |                    |                              |                              |                           |                      |
| 7  | Truk Berat      |                    |                              |                              |                           |                      |

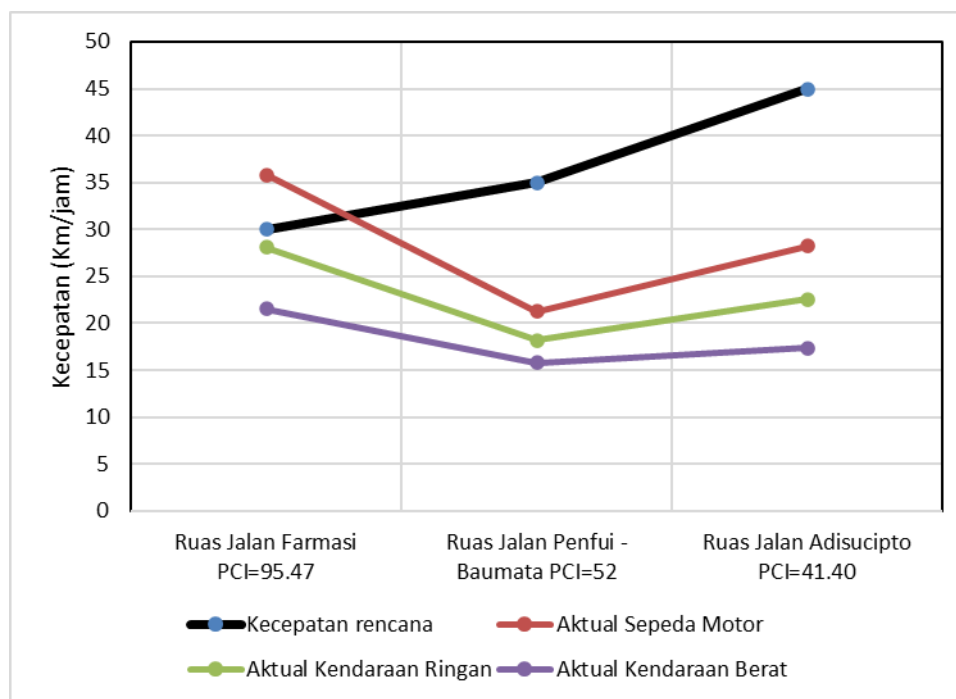
#### **Penentuan RUC (BOK) berdasarkan kondisi jalan dan zona kerja**

Analisis penentuan nilai BOK tidak tetap didasarkan pada Persamaan 3 sebagaimana pada RSNI Pedoman Perhitungan BOK, (Departemen PU, 2005).

$BTT = BiBBMj + BOi + BPi + BUi + Bbi$  (3) dengan, BTT = besaran biaya tidak tetap (Rp/Km); BiBBMj = biaya konsumsi BBM (Rp/Km); BOi = biaya konsumsi oli (Rp/Km); BPi = biaya konsumsi suku cadang (Rp/Km); BUi = upah tenaga pemeliharaan (Rp/Km); dan BBi = biaya konsumsi ban (Rp/Km). Variable-variabel yang diperhitungkan dalam penentuan BOK tidak tetap tersebut telah mempertimbangkan factor kecepatan kendaraan, volume lalu lintas, kondisi medan, dan derajat tikungan pada lokasi yang ditinjau.

Parameter kecepatan kendaraan yang melintasi ruas jalan tertentu digunakan dalam analisis untuk menentukan selisih biaya pengguna jalan pada kondisi jalan yang berbeda. Penjelasan yang mendasarinya adalah pada kondisi tanpa kerusakan jalan, kecepatan kendaraan pada lalu lintas normal minimum sesuai dengan kecepatan rencana jalan terendah pada saat didesain (PUPR, 2023). Dalam hal ini, jalan arteri sekunder memiliki kecepatan rencana 30 - 60 Km/jam, jalan Kolektor sekunder memiliki kecepatan rencana 20 - 40 Km/jam, sedangkan jalan Lokal Primer memiliki kecepatan rencana 20 - 50 Km/jam. Jika pada ruas tertentu memiliki kerusakan jalan yang mengakibatkan kecepatan rata-rata kendaraan berkurang sampai lebih kecil dari kecepatan rencana saat desain, maka biaya pengguna jalan akan bertambah.

Jika kecepatan rencana tiap ruas jalan diatur pada nilai tengah antara nilai minimum dan maksimum, maka hubungan antara kecepatan rencana dengan kecepatan aktual pada setiap ruas jalan dijelaskan dalam Gambar 2.

**Gambar 2**

**Hubungan kecepatan aktual dengan kecepatan rencana tiap ruas jalan**

Gambar 2 menjelaskan bahwa ada hubungan kausalitas antara kondisi jalan dengan kecepatan kendaraan pada ruas bersangkutan. Walaupun demikian, nilai PCI yang lebih rendah tidak secara mutlak berkorelasi dengan kecepatan yang lebih rendah pula, dan ini adalah fenomena yang menarik. Berdasarkan Tabel 1, jawaban atas masalah ini ditemukan, di mana lebar perkerasan tiap ruas jalan (kapasitas jalan) yang ditinjau menjadi faktor yang berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan selain dari kondisi perkerasan.

Hasil perhitungan BOK untuk menyatakan besarnya tambahan biaya pengguna untuk tiga ruas jalan yang ditinjau terhadap kondisi perkerasan jalan ditunjukkan pada Tabel 3.4. BOK untuk kondisi actual didasarkan pada nilai PCI secara actual, sedangkan BOK untuk kondisi ideal diperhitungkan terhadap kondisi jalan dalam keadaan sempurna (PCI = 100). Hubungan antara PCI dan BOK ditentukan dengan mengasumsikan kecepatan rencana (ideal) dan kecepatan actual berdasarkan hasil survei.

**Table 4**  
**Selisih BOK antara kondisi jalan secara actual dan ideal**

| Ruas Jalan              | BOK aktual |          | BOK ideal |          | Selisih BOK |          |
|-------------------------|------------|----------|-----------|----------|-------------|----------|
|                         | KR         | KB       | KR        | KB       | KR          | KB       |
|                         | (Rp/Km)    | (Rp/Km)  | (Rp/Km)   | (Rp/Km)  | (Rp/Km)     | (Rp/Km)  |
| <b>Farmasi</b>          | 3,418.50   | 4,946.32 | 3,320.10  | 3,925.60 | 98.4        | 1,020.72 |
| <b>Penfui – Baumata</b> | 4,249.25   | 5,577.34 | 3,419.56  | 4,164.50 | 829.69      | 1,412.84 |
| <b>Adisucipto</b>       | 4,319.76   | 5,604.65 | 3,488.37  | 4,028.20 | 831.39      | 1.576.45 |

Dari hasil perhitungan ini maka secara jelas terlihat ada biaya yang harus ditanggung oleh pengguna dari sisi operasional kendaraan akibat dari kondisi jalan yang menurun. Meskipun perbandingan antara selisih pada kendaraan ringan (KR) dengan kendaraan berat (KB) terhadap nilai kondisi perkerasan (PCI) tidak cukup linear, hal ini masih menunjukkan *trend* sebab-akibat yang cukup jelas. Ketidaklinearan ini hanya diakibatkan oleh perhitungan biaya konsumsi BBM dan konsumsi ban yang masih agak kasar. Selain itu, kecepatan kendaraan berat – yang cukup mempengaruhi hasil – tidak mutlak diakibatkan oleh kerusakan jalan semata, namun karena karakteristik kendaraan yang bermuatan penuh tidak dapat melaju dengan kecepatan tinggi.

Pada perhitungan RUC untuk zona kerja, hasil perhitungan menunjukkan bahwa ada selisih biaya operasi kendaraan (BOK) yang terjadi pada jalan yang sama dengan kondisi yang berbeda. Ini diakibatkan oleh adanya aktivitas konstruksi proyek yang menyebabkan kemacetan, sehingga kendaraan cenderung melambat, bahkan menimbulkan tambahan biaya. Kemacetan membuat kendaraan sering kali berjalan pelan atau berhenti, tetapi tetap dalam kondisi mesin menyala. Jika hanya ditinjau dari sisi konsumsi BBM saja, ini menyebabkan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi, karena mesin tetap bekerja meskipun kendaraan tidak bergerak. Saat kendaraan berhenti dalam kemacetan, mesin terus menyala, membakar bahan bakar tanpa menghasilkan pergerakan. Ini tidak efisien dibandingkan dengan saat kendaraan bergerak dengan kecepatan tetap.

Kondisi *stop-and-go* di kemacetan memaksa pengemudi untuk sering menginjak gas, yang juga meningkatkan konsumsi bahan bakar. Selain konsumsi BBM, konsumsi pelumas, suku cadang, ban, upah pemeliharaan, memakan biaya yang cukup banyak. Perhitungan kondisi actual didasarkan pada data hasil survei (Tabel 3), sedangkan kalkulasi untuk kondisi normal berdasar pada data sekunder saat pelaksanaan Studi Kelayakan Proyek Duplikasi Jembatan Liliba (BPJN NTT, 2022). Tabel 5 memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai besarnya tambahan RUC (BOK) akibat adanya aktivitas konstruksi.

**Table 5**  
**Selisih dan prosentase kenaikan RUC akibat *construction process***

| Jenis kendaraan | Kondisi normal (Rp/Km) | Kondisi aktual (Rp/Km) | Selisih (Rp/Km) | Prosentase (%) |
|-----------------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| Sedan           | 2021.79                | 2,219.29               | 197.50          | 8.90           |
| Utiliti         | 2149.09                | 2,466.64               | 317.55          | 12.87          |
| Bus Kecil       | 4056.77                | 4,577.64               | 520.87          | 11.38          |
| Bus Besar       | 3946.37                | 4,300.22               | 353.85          | 8.23           |
| Truk Ringan     | 3871.61                | 4,158.86               | 287.25          | 6.91           |
| Truk Sedang     | 5361.83                | 5,719.60               | 357.77          | 6.26           |
| Truk Berat      | 6346.91                | 6,760.60               | 413.69          | 6.12           |
| Rata-rata       | 3964.91                | 4314.69                | 349.78          | 8.67           |

## SIMPULAN

Penelitian ini mengestimasi besar peningkatan RUC akibat adanya gangguan fungsi jalan seperti (dibatasi pada) kerusakan jalan dengan variasi jenis dan tingkat keparahan, serta akibat adanya kegiatan

konstruksi (pemeliharaan) di jalan eksisting. Kenaikan biaya operasi kendaraan akibat kondisi jalan adalah sebesar 2,87% untuk keadaan sempurna ( $PCI=95.47$ ), sedangkan untuk kondisi jalan sedang kenaikan BOK adalah sebesar 23.05%. sementara itu, untuk gangguan fungsional jalan akibat adanya aktivitas konstruksi proyek, besarnya selisih (kenaikan) biaya operasi kendaraan adalah 8.67% pada kondisi actual dari kondisi normal. Hasil riset ini memberikan gambaran secara terkategori mengenai hubungan antara RUC dengan nilai kondisi jalan, tiap jenis dan tiap tingkat keparahan kerusakan, serta besarnya RUC akibat aktivitas konstruksi pada jalan eksisting. Karena belum ada studi yang dapat menjelaskan mengenai seberapa besar tambahan biaya yang harus ditanggung oleh pengguna jalan sebagai akibat dari gangguan fungsi jalan sebagaimana dijelaskan di atas, maka studi ini memiliki suatu nilai kebaruan yang dapat mengungkapkan kehilangan informasi bagi pengambil kebijakan. Selanjutnya, studi berikutnya akan menggiring pemahaman pada proses pengambilan keputusan dan pembentukan regulasi yang berpihak pada pengguna jalan sebagai pihak yang selalu luput dari pertimbangan regulasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. (2008). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. *D 6433 – 07*.
- BPJN NTT. (2022). Laporan Studi Kelayakan Duplikasi Jembatan Liliba II. *Kementerian PUPR*.
- Chen, W. T., & Liem, F. N. (2023). Sustainable Development Goals Integrated into the A + B Bidding Methods for the Roadway Projects. *International Journal of Organizational Innovation*, 16(1), 50–56.
- Departemen PU. (2005). Perhitungan biaya operasi kendaraan Bagian I : Biaya tidak tetap (Running Cost). *Pedoman Konstruksi Dan Bangunan*.
- Dolama, M. G., Falls, L. C., & Regehr, J. D. (2020). Probabilistic Methodology to Quantify User Delay Costs for Urban Arterial Work Zones. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 146(9), 1–14. <https://doi.org/10.1061/jtepbs.0000424>
- FHWA. (2023). *Work Zone Management Program*. Federal Highway Administration.
- PUPR, K. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. *Ditjen Bina Marga*.
- Shahin, M. Y. (2005). Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots. *Springer*, 1(1).
- Yu, W. Der, & Lo, S. S. (2005). Time-dependent construction social costs model. *Construction Management and Economics*, 23(3), 327–337. <https://doi.org/10.1080/01446190500040281>
- Zuniga-Garcia, N., Machemehl, R. B., Khwaja, N. A., Pruner, K. D., & Fu, M. (2021). Estimation of Road User Costs for Work Zones in Data-Limited or Time-Constrained Environments. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(3), 04020182. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001987](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001987)



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).