

STUDI PENENTUAN TARIF TOL RENCANA RUAS JALAN MANADO-BITUNG

Pingkan Petracia,

F. Jansen, E. Lintong, A.L.E. Rumajar

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

email: sky_grey_5@yahoo.com

ABSTRAK

Pemerintah propinsi Sulawesi Utara sedang melakukan pembangunan infrastruktur transportasi diantaranya pembangunan jalan tol di ruas jalan Manado-Bitung. Jalan tol ini nantinya akan menjadi jalan tol pertama di Sulawesi Utara, sehingga diperlukan penelitian terhadap tarif tol rencana untuk ruas jalan tersebut.

Survey dilakukan untuk mendapatkan jumlah volume lalu lintas dan kecepatan rata-rata kendaraan di jalan eksisting dan dilakukan selama 12 jam dari pukul 07.00-19.00 WITA selama seminggu. Jenis kendaraan yang ditinjau hanya kendaraan golongan I, IIA dan IIB. Analisis tingkat pelayanan jalan eksisting menggunakan standarisasi MKJI, sedang analisis biaya operasional kendaraan didasarkan pada analisis yang dikembangkan oleh LAPI-ITB. Tarif dihitung berdasarkan 70 % dari besar keuntungan biaya operasional kendaraan.

Hasil penelitian menunjukkan kondisi tingkat pelayanan untuk ruas jalan Manado-Bitung (non-tol) adalah A (arus bebas) dengan derajat kejenuhan $\leq 0,35$. Perhitungan tarif yang diperoleh untuk jalan tol Manado-Bitung adalah golongan I: Rp 200/km, golongan II A: Rp 500/ km dan golongan II B: Rp 800/ km.

Kata kunci: Analisis, Kendaraan, Jalan, Tarif tol

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemerintah kota Manado kini sedang gencar melakukan pembangunan infrastruktur transportasi diantaranya adalah pelebaran jalan A.A Maramis yang menghubungkan pusat kota dan Bandar Udara Sam Ratulangi, pelebaran jembatan Megawati di Singkil, mempercepat penyelesaian pembangunan jembatan Soekarno di kuala Jengki, dan juga tengah merencanakan pembangunan jalan lingkar (Ring Road) tahap II untuk rute Maumbi ke Buha-Bengkol dan juga pembangunan jalan tol Manado Bitung.

Pembangunan jalan tol untuk ruas jalan Manado-Bitung ini cukup menarik dikarenakan jalan tol ini merupakan jalan tol pertama nantinya yang akan berdiri di propinsi Sulawesi Utara, selain itu juga jalan tol ini menghubungkan dua kota penting bagi Sulawesi Utara karena keduanya merupakan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK). Daerah

ini menjadi pusat kegiatan perekonomian yang membawa dampak signifikan untuk kesejahteraan rakyat Sulawesi Utara. Pembangunan jalan tol Manado Bitung turut mewujudkan program nasional Sulut sebagai pintu gerbang ekonomi Asia Pasifik. Pembangunan jalan tol ini juga dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan anggaran sebab jalan tol pembangunannya bisa dilakukan oleh pihak swasta yang pembayaran tarif tol oleh pengguna jalan itu sendiri.

Jalan tol merupakan jalan alternatif, sehingga bagi masyarakat yang memilih jalan tol, biaya yang dikeluarkan akan memberikan nilai lebih berupa penghematan dalam biaya operasi kendaraan dan waktu, kenyamanan, dan fasilitas yang lebih baik. Untuk itu dalam perencanaan tarif tol, penetapan besarnya tarif tol juga harus memenuhi keuntungan atau manfaat bagi pengguna jalan.

Bertolak dari UU No.38 tahun 2004 tentang jalan, dalam pasal 43 ayat (3) UU No.38 tahun 2004 tentang jalan disebutkan bahwa pengguna jalan tol dikenakan kewajiban membayar tol yang digunakan untuk pengembalian investasi, pemeliharaan dan pengembangan jalan tol. Pasal ini menunjukkan adanya kewajiban konsumen pengguna jalan tol untuk membayar tarif tol. Sedang mengenai penetapan tarif tol sendiri diatur dalam pasal 48 UU No.38 tahun 2004 tentang jalan. Selain itu sebagai aturan pelaksanaannya, dalam PP No.15 tahun 2005 tentang jalan tol, aturan mengenai tarif tol ini diatur dalam Pasal 66-68. Karena itu untuk ruas jalan Manado- Bitung perlu di evaluasi tarif idealnya agar nantinya pihak pengelola dan juga pengguna jalan tidak mengalami kerugian dan pengguna jalan mendapatkan keuntungan dengan memilih melintasi jalur tol tersebut.

Rumusan Masalah

- **Agar** terselenggaranya transportasi yang lancar, nyaman dan efisien maka akan dibangun jalan tol untuk ruas jalan Manado-Bitung untuk mengurangi kemacetan yang sering terjadi di beberapa segmen jalan yang ada sehingga nantinya perlu mengetahui tarif tol ideal untuk ruas jalan Manado – Bitung agar tarif tol yang digunakan tidak memberatkan pengguna jalan tetapi pengguna jalan merasa mendapatkan keuntungan karena melintasi jalan tersebut.
- Pembangunan jalan tol Manado- Bitung pun dilakukan untuk menunjang program pemerintah Sulawesi Utara untuk menjadikan kawasan Manado dan Bitung sebagai Kawasan Ekonomi Khusus dan juga menjadikan Sulut sebagai pintu gerbang ekonomi Asia-Pasifik.

LANDASAN TEORI

Jalan Tol

Jalan tol disebut juga jalan bebas hambatan atau freeway merupakan fasilitas jalan raya yang memiliki dua jalur atau lebih disetiap arah agar lalu lintas berlangsung dengan eksklusif dengan pengendalian penuh atas akses dan egress. Akses didefinisikan sebagai moda pertama untuk perjalanan keluar atau yang berangkat dari rumah. Egress adalah moda pertama ketika dia

kembali dari kantor/tujuan sebelum naik moda utama (bus, kereta, dan lain lain).

Dalam fasilitas jalan raya, jalan tol adalah satu-satunya fasilitas yang menyediakan arus bebas hambatan yang sempurna. Jalan tol tersusun atas tiga subkomponen, yaitu ruas jalan tol dasar, area percabangan, dan pintu tol.

Tingkat Pelayanan Jalan Eksisting

Tingkat Pelayanan dari jalan eksisting ditentukan berdasarkan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) dari jalan tersebut, yaitu berdasarkan kecepatan dan derajat kejenuhan

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \quad (1)$$

dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{SP} = Faktor penyesuaian arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
- FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan atau *level of service* menyatakan tingkat kualitas lalu lintas yang sesungguhnya terjadi. Tingkat ini dinilai oleh pengemudi atau penumpang berdasarkan tingkat kemudahan dan kenyamanan mengemudi. Penilaian kenyamanan mengemudi dilakukan berdasarkan kebebasan memilih kecepatan dan kebebasan bergerak (*manuver*).

Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Setiap ruas jalan dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu dari A-F yang mencerminkan kondisinya pada kebutuhan atau volume pelayanan tertentu.

Analisa Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Untuk menghitung BOK di jalan arteri maupun jalan tol dilakukan berdasarkan Studi Penghitungan Biaya Operasi Kendaraan yang dilakukan oleh LAPI-ITB (1997).

Analisa Nilai Waktu Ekonomi

Perhitungan nilai waktu melibatkan banyak faktor tak tentu dan sangat sukar. Nilai waktu untuk mendapatkan harga nilai rata-rata untuk pengguna jalan. Time value dibedakan menjadi :

- Working time value
- Unworking time value

Rata-rata time value diambil sebesar kira-kira Ump(upah minimum propinsi) per jumlah jam dalam satu bulan.

$$\text{Rata-rata time value} = \frac{\text{UMP}}{\text{HSB} \times \text{JSH}} \quad (2)$$

dimana:

HSB: Jumlah hari kerja satu bulan

JSH : Jumlah jam kerja satu hari

Analisa Penentuan Tarif Tol

Penentuan tarif tol didasarkan pada besar keuntungan yang diakibatkan oleh penghematan dari biaya operasional kendaraan dan nilai waktu. Besarnya keuntungan ini, yang lebih sering disebut sebagai Besar Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan (BKBOK), dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{BKBOK} = (\text{BOKalt} \times \text{Dalt} - \text{BOKtol} \times \text{Dtol}) + \left\{ \left(\frac{\text{Dalt} - \text{Dtol}}{\text{Valt} - \text{Vtol}} \right) \right\} \times \text{Tv} \quad (3)$$

dimana:

BKBOK : Besar Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan (Rp)

BOKalt : Biaya Operasi Kendaraan di jalan yang ada (Rp)

BOKtol : Biaya Operasi Kendaraan di jalan tol (Rp)

Dalt : Panjang jalan yang ada (km)

Dtol : Panjang jalan tol (km)

Valt : Kecepatan di jalan yang ada (km/jam)

Vtol : Kecepatan di jalan tol (km/jam)

Tv : Nilai waktu kendaraan

Tarif dari jalan tol didasarkan pada maksimum 70% BKBOK. Biaya operasi kendaraan terdiri dari biaya konsumsi bahan bakar, konsumsi minyak pelumas, pemakaian ban, biaya pemeliharaan, biaya mekanik (montir), penyusutan (*depresiasi*), biaya suku bunga, dan biaya asuransi.

METODOLOGI PENELITIAN

Data Sekunder

Data sekunder meliputi data kecepatan rencana di ruas jalan tol Manado- Bitung dan kecepatan jalan yang ada (bukan jalan tol), panjang jalan yang ada, dan panjang jalan tol yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Sulawesi Utara atau sumber lainnya. Data besar UMP (upah minimum pekerja) yang

diperoleh di situs resmi Badan Pusat Statistik.

Data Primer

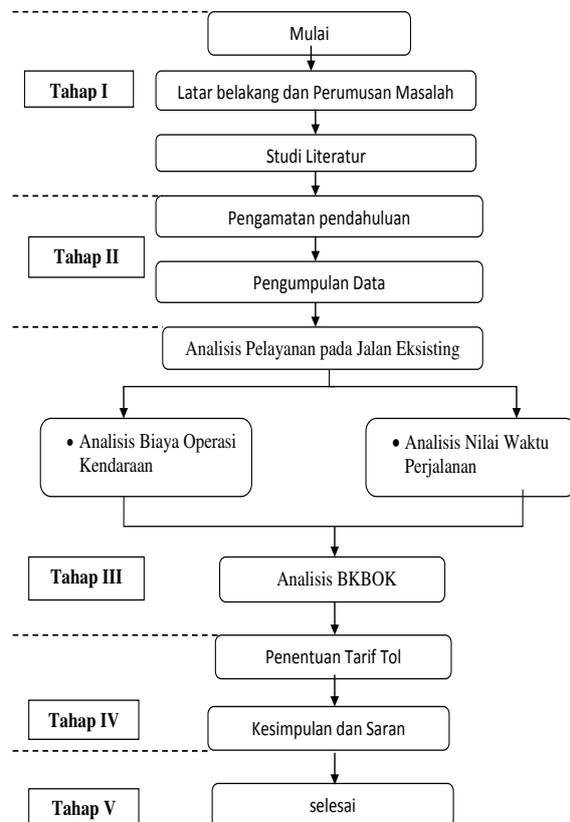
Data primer merupakan data yang diambil secara langsung dari lapangan dengan cara wawancara ke pihak-pihak terkait seperti pergi ke dealer kendaraan-kendaraan yang ada di kota Manado, instansi yang terkait dengan pembangunan jalan tol Manado-Bitung.

Data BOK yang di wawancara langsung ke dealer-dealer yang di anggap mewakili sampel-sampel kendaraan yang ada meliputi:

- Pemakaian serta harga dari bahan bakar dan pelumas per km
- Pemakaian serta harga dari suku cadang
- Biaya pemeliharaan: tune up dan turun mesin
- Upah tenaga kerja/montir

Selain data BOK, data untuk jumlah volume kendaraan dan kecepatan kendaraan yang melintas di ruas jalan Manado-Bitung pun sangat dibutuhkan.

Diagram Alir Penelitian



Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data jumlah lalu lintas harian yang melintasi di ruas jalan Manado-Bitung adalah alat penghitung atau counter dengan jumlah 6(enam) buah. Dengan membedakan jenis kendaraan yang lewat sesuai dengan penggolongan jenis kendaraan.

Golongan I (kendaraan ringan: sedan, mobil penumpang, bus kecil) , golongan II A (bus besar dn truk besar) dan golongan II B(Truk besar 3, 4 sumbu, Truk gandeng dan Truk trailer).

Untuk menghitung kecepatan kendaraan menggunakan alat sederhana yaitu stopwatch, alat tulis menulis, bendera sebagai pemberi insyarat, pilox warna sebagai pemanda batas dan lampu charge sebagai penerangan untuk keadaan gelap di malam hari.

ANALISIS DATA

Jumlah Volume Lalu Lintas dan Kecepatan Kendaraan

Jenis kendaraan yang ditinjau hanya kendaraan yang termasuk golongan I (kendaraan ringan: sedan, mobil penumpang, bus kecil) , II A (bus besar dn truk besar) dan II B(truk besar 3,4 sumbu, truk gandeng dan truk trailer) sedangkan untuk sepeda motor tidak diperhitungkan karena sepeda motor tidak melintas di jalan tol.

Volume kendaraan dihitung dan dikelompokkan dengan pembagian waktu 15 menit selama 12 jam waktu pengamatan dimulai dari pukul 07.00-19.00 WITA

Untuk mendapatkan kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas di ruas jalan Manado-Bitung, diperoleh dengan cara menghitung kecepatan kendaraan yang melintas dan jenis-jenis kendaraan yang dihitung adalah kendaraan yang termasuk dalam jenis kendaraan golongan I, golongan II A dan golongan II B.

Dalam survey, jarak ditentukan sepanjang 200 meter tanpa hambatan. Selama 15 menit waktu yang berjalan, diambil sampel-sampel dari beberapa kendaraan yang melintas dan waktu dari kendaraan tersebut dicatat dan kecepatan rata-rata diperoleh dari jarak yang ditempuh dibagi dengan waktu tempuh kendaraan dan perhitungan kecepatan sudah di konversikan dalam satuan km/jam.

Tabel 1 Rekapitulasi kecepatan kendaraan

	Jenis Kendaraan		
	K. Ringan	K. Menengah	K. Berat
Kec. rata-rata (km/jam)	64,35	51,32	38,35
Kec. terendah (km/jam)	58,29	49,11	31,13
Kec. tertinggi (km/jam)	69,51	55,19	44,53

Kapasitas

Perhitungan kapasitas berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) menggunakan Persamaan (1) yang ada $C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF}$

Cara melakukan analisa kapasitas yaitu dengan menentukan terlebih dahulu kapasitas dasar (C_o). Kemudian menentukan faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu-lintas FC_w dapat menggunakan tabel di MKJI dengan melihat lebar lajur total untuk kedua arah. Nilai FC_{SP} untuk jalan tak terbagi dapat dilihat di tabel MKJI .

Cara menentukan FC_{SP} adalah dengan melihat arus total (Q) pada kedua ruas jalan yang ditinjau kemudian menjumlahkan Q keduanya dan dipersentasekan dalam persen. Penentuan nilai FC_{SF} didasarkan pada kelas hambatan samping dengan melihat kondisi khas daerah tersebut.

Analisa Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Perhitungan komponen biaya operasional kendaraan dilakukan dengan menggunakan rumus komponen yang dikembangkan oleh Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri Institut Teknik Bandung (LAPI-ITB) yang bekerja sama dengan KBK Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil-ITB melalui proyek” Perhitungan Besar Keuntungan Biaya Operasional kendaraan” yang didanai oleh PT. Jasa Bina Marga sedangkan komponen bunga modal dikembangkan oleh Bina Marga melalui proyek *Road User Costs Model*

Sebelum melakukan perhitungan dengan rumus-rumus yang ada, perlu diperoleh data-data harga bahan bakar, harga minyak pelumas, biaya gaji montir, harga ban/ satuan sehingga hasil perhitungan BOK akurat

sesuai dengan harga pasaran yang berlaku saat ini.

Pengambilan sampel kendaraan dilakukan secara acak dengan mengasumsikan kendaraan dari dealer yang diwawancarai mewakili kendaraan terbanyak yang ada di kota Manado dan Bitung. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil 3 dealer berbeda di Manado yang jenis produksinya mewakili jenis kendaraan golongan I, II A dan II B.

Analisa Nilai Waktu Ekonomi

Gunakan Persamaan 2. untuk melakukan analisa nilai waktu ekonomi. Analisa nilai waktu menggunakan patokan upah minimum regional dikalikan dengan faktor tertentu (yang diasumsikan). Upah minimum regional daerah Sulawesi Utara (tahun 2012): Rp 1.250.000, gunakan asumsi: 1,5.

$$\text{Analisa nilai waktu} = \text{Rp } 1.250.000 \times 1,5 = \text{Rp } 1.875.000$$

Diasumsikan dalam satu bulan orang bekerja selama 26 hari dengan jam kerja 8 jam/ hari. Maka dalam 1 bulan : 26 hari x 8 jam = 208 jam kerja/ bulan

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata time value} &: \text{Rp } 1.875.000 / 208 \\ &: \text{Rp } 9014,42 \\ &\approx \text{Rp } 9.000/\text{jam} \end{aligned}$$

Kontrol besar gaji normal perhari :
Rp 9.000 x 8 = Rp 72.000

Analisa Penentuan Tarif Tol

Perhitungan menggunakan Persamaan (3) dengan data-data pada Tabel 2.

Perhitungan Besar Keuntungan Biaya Operasional Kendaraan

Panjang jalan tol ±39,5 km

$$\begin{aligned} \text{BKBOOK}_{\text{gol I}} &= ((\text{Rp } 1.600 \times 45) - (\text{Rp } 1600 \times 39,5)) \\ &+ \{(45/65) - (39,5 /100) \times 9000\} \\ &= \text{Rp } 10.575 \\ &\approx \text{Rp } 10.600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKBOOK}_{\text{gol II A}} &= ((\text{Rp } 3950 \times 45) - (\text{Rp } 3950 \times 39,5)) \\ &+ \{(45/52) - (39,5 /56) \times 9000\} \\ &= \text{Rp } 23.165 \\ &\approx \text{Rp } 23.200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKBOOK}_{\text{gol II B}} &= ((\text{Rp } 6750 \times 45) - (\text{Rp } 6750 \times 39,5)) \\ &+ \{(45/39) - (39,5 /45) \times 9000\} \\ &= \text{Rp } 39.609 \\ &\approx \text{Rp } 39.700 \end{aligned}$$

Tabel 2 Data perhitungan BKBOOK

Data-data	
-Biaya operasional kendaraan di jalan yang ada (ruas jalan Manado-Bitung) Golongan I	Rp 1.563.604,496/ 1000 km = Rp 1562,60/ 1 km ≈ Rp 1600/km
Golongan II A	Rp 3.928.643,69/1000 km= Rp 3928,64/1 km≈ Rp 3950/km
Golongan II B	Rp 6.703.529,29/1000 km= Rp 6703,52/1km≈ Rp 6750/km
-Biaya operasional kendaraan di jalan tol	Asumsikan sama seperti jalan yang ada (karena survey belum bisa di lakukan karena jalan tol masih sementara proses pembangunan)
-Panjang jalan yang ada	45 km
-Panjang jalan tol (rencana)	±39,5 km
-Kecepatan di jalan yang ada Golongan I Golongan II A Golongan II B	65 km/jam 52 km/jam 39 km/jam
- Kecepatan di jalan tol	100 km/jam (kecepatan rencana yang direkomendasikan)
Golongan I Golongan II A Golongan II B	56 km/jam 45 km/jam Keterangan: untuk Gol. II A dan II B (diambil dari hasil survey kecepatan tertinggi di jalan yang ada , karena kecepatan rencana di data hanya ada untuk kendaraan golongan jadi menggunakan asumsi)

Tarif jalan tol didasarkan pada maksimum 70 % dari BKBOOK sehingga:

Tabel 3 BKBOOK maksimum

Jenis kendaraan	BKBOOK	70 % dari BKBOOK
Golongan I	Rp 10.600	Rp 7500
Golongan II A	Rp 23.200	Rp 16.300
Golongan II B	Rp 39.700	Rp 27.800

Sehingga tarif tol rencana untuk ruas jalan Manado-Bitung diperoleh :

Tabel 4 Tarif tol rencana per 1 km

Jenis kendaraan	Tarif Rencana untuk $\pm 39,5$ km (Rp)
• Golongan I	189 \approx Rp 200/ 1 km
• Golongan II A	412 \approx Rp 500/ 1 km
• Golongan II B	703 \approx Rp 800/ 1 km

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi tingkat pelayanan untuk ruas jalan Manado-Bitung (non-tol) pada saat ini adalah A (arus bebas) dengan derajat kejenuhan pada ruas jalan tersebut $\leq 0,35$
2. Perhitungan tarif yang diperoleh untuk jalan tol Manado-Bitung untuk golongan I: Rp200 /km ,golongan II A : Rp 500/km dan golongan II B: Rp 800/km.
3. Jika pembangunan jalan tol sudah diselesaikan dan sudah bisa melakukan penelitian perhitungan biaya operasional untuk ruas jalan tol Manado-Bitung, perhitungan besar keuntungan biaya operasional kendaraan tidak perlu lagi menggunakan asumsi jalan yang sudah ada. Jika sudah tak menggunakan asumsi dan langsung memasukan data jalan tol yang sudah ada, kemungkinan besar harga tarif akan mengalami perubahan.

Saran

Dari hasil penelitian ini dapat direkomendasikan beberapa hal:

1. Walaupun tarif ditetapkan melalui peraturan pemerintah (keppres), tetapi

besarannya dapat diusulkan dari pihak investor yang mempertimbangkan banyak hal seperti kemampuan membayar masyarakat pengguna, nilai penghematan waktu yang didapat, serta pengurangan biaya operasi kendaraan. Agar nantinya tarif tersebut tidak memberatkan pengguna jalan sehingga pengguna jalan dapat memilih menggunakan jalur tol dengan mempertimbangkan kenyamanan berkendara, penghematan waktu dan biaya operasional kendaraan.

2. Jalan tol Manado-Bitung nantinya akan menjadi jalan tol pertama yang ada di Sulawesi Utara, maka dalam pembangunan jalan tol tersebut harus memperhatikan banyak aspek baik ketika pembangunan jalan tol dan saat pengoperasian jalan tol tersebut. Agar bukan saja aspek keuntungan bagi pihak pengelolah atau investor tetapi juga keuntungan bagi masyarakat pengguna jalan itu dan mendatangkan keuntungan bagi daerah Sulawesi Utara dalam memajukan dan menunjang program daerah.
3. Sebelum pengoperasian tarif jalan tol, sebaiknya dilakukan survey langsung kepada masyarakat dengan metode wawancara langsung atau pengisian kuisioner agar mengetahui *willingness to pay* (kerelaan membayar) oleh pengguna jalan. Karena selain perhitungan penghematan BKBOOK, metode pendekatan *willingness to pay* juga dapat digunakan untuk perhitungan tarif awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Perhubungan Umum, 2002. *Roadpricing*. Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Jakarta.
- Departemen PU Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Departemen PU Direktorat Jendral Bina Marga, 2005. *Peraturan Pemerintah Nomor 15*, Jakarta
- Departemen PU Direktorat Jendral Bina Marga, 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 40*, Jakarta
- Departemen PU Direktorat Jendral Bina Marga, 2004. *Undang-Undang Nomor 38 tentang Jalan Tol*, Jakarta

- Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Utara, 2009. *Review Studi Kelayakan Jalan Tol Manado-Bitung*, Manado
- Hari T.S.B, Wicaksono A., Djakfar L., 2004. *Studi Penentuan Tarif Tol Rencana Ruas jalan Gempol-Pasuruan-Rejoso*, Prosiding VII FSTPT Universitas Parahyangan, Bandung
- Hermawan, R. *Kajian Ulang Penentuan Tarif dan Sistem Penggolongan Kendaraan Jalan Tol di Indonesia*, Jurnal Teknik Sipil ITB, Bandung.
- Khisty C. J., dan Lall B. K., 2003. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Miro F., 2002. *Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Morlok E. K., 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Oglesby C.H., dan Hicks R. G. 1990. *Teknik Jalan Raya*, Jilid 1., Erlangga, Jakarta.
- Rompis S., 2011. *Bahan Ajar Ekonomi Transportasi*, Fakultas Teknik Unsrat, Manado.
- Tamim, O. Z., 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB Bandung.