BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Umum

2.1.1. Kemacetan Lalu lintas

Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak lambat (Ofyar Z. Tamin, 2000). Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,8 (MKJI, 1997).

2.2. Teknis

2.2.1. Karakteristik Arus Lalu-Lintas

Dalam karakteristik dasar lalu lintas, pada dasarnya ditunjukkan oleh parameter arus lalu lintas (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kerapatan (*density*). Karakteristik ini dapat diamati dan dipelajari pada tinjauan mikroskopik dan makroskopik. Kedua tinjauan ini menggunakan parameter yang berbeda.

Kapasitas dasar berdasarkan MKJI 1997 adalah kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya. Kapasitas jalan yang sudah dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tertuang dalam persamaan :

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

C=Cox FCw x FCsp x FCsf x FCcs (smp/jam)

Dimana C : Kapasitas

Co : Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw : Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FCsp : Faktor penyesuaian pemisah arah

FCsf : Faktor penyesuaian hambatan samping

FCcs : Faktor penyesuaian ukuran kota

Pengelompokan kendaraan biasanya dilakukan dengan berdasarkan berat, dimensi dan karakreristik operasionalnya, dimana untuk jalan perkotaan pengelompokan jenis kendaraan dibagi menjadi sebagai berikut (MKJI 1997) :

a. Kendaraan ringan (LV) adalah kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (seperti mobil penumpang, opelet, mikrobis, pick up, dan truk kecil sesuai klasifikasi Bina Marga).
b. Kendaraan berat (HV) adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari empat (seperti bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi).
c. Sepeda motor (MC) adalah kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (sepada motor dan kendaraan beroda tiga yang sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).
d. Kendaraan tak bermotor (UM) adalah kendaraan yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (seperti becak, sepeda, kereta kuda, dan kereta dorong).

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

2.2.2. Kecepatan Bebas

Kecepatan arus bebas adalah sesuai MKJI 1997 adalah :

$$Fv = (Fvo+FVw) \times FFsf \times FFVcs$$

Dimana : Fv : Kecepatan arus bebas (km/jam),

Fvo : Kecepatan arus bebas dasar (km/jam),

FVw : Penyesuaian lebar jalur lalu lintas,

FFsf : faktor penyesuaian hamabatan samping,

FFVcs : Faktor penyesuaian ukuran kota. Kecepatan rata-rata ruang adalah kecepatan rata-rata kendaraan yang melintasi suatu segmen pengamatan pada suatu waktu rata-rata tertentu.

2.2.3. Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Dalam kajian ini, terdapat beberapa macam model yang digunakan untuk memperoleh biaya operasi kendaraan (BOK), ada beberapa analisis model yang digunakan yaitu HDM-VOC (Highway Design and Maintenance Standart Vehicle Operating Cost). Model yang dikembangkan oleh World Bank pada Tahun 1994 dimana model ini terdiri dari banyak persamaan yang memperkirakan biaya kecepatan kendaraan, bahan bakar, roda kendaraan, pemakaian onderdil, dan biaya operasi lainnya pada berbagai kondisi dan karakteristik jalan. Untuk melakukan perhitungan biaya operasi kendaraan dengan VOCM-HDM, mencakup :

1. Karakteristik dan kondisi jalan, yaitu : jenis permukaan, tingkat kekasaran permukaan, gradient, curvature dan superelevasi, tinggi jalan, serta jumlah lajur jalan.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

2. Kendaraan representasi dan karakteristik kendaraan, yaitu : tare weight, payload, maximum driving power, maximum braking power, kecepatan optimum, luas muka, putaran mesin, energy efficiency factor, dan fuel adjustment factor.
3. Karakteristik operasi (utilitas), terutama pemakaian kendaraan dan pemakaian ban.
4. Unit-unit biaya, yaitu harga kendaraan baru, bahan bakar, minyak pelumas, harga ban baru, awak kendaraan, biaya keterlambatan, suku bunga Tahunan, dan overhead.

2.2.4. Biaya Konsumsi Bahan Bakar

a. Kecepatan Rata-rata Lalu-Lintas, data kecepatan lalu lintas dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung dengan menggunakan metode moving car observer dan selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan rata-rata ruang.
b. Percerpatan rata-rata, lalu-lintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung

$$\mathbf{AR = 0{,}0128 \times (V / C)}$$

Dimana : AR : percepatan rata-rata,

V : volume lalu-lintas (smp/ jam),

C : kapasitas jalan (smp/ jam),

Simpangan baku percepatan. Simpangan baku percepatan lalu lintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung dengan :

$$\mathbf{SA = SAmax\ (1.04/(1+e^{(a0+a1)xV/C})}$$

Dimana : SA : Simpangan baku percepatan (m/s2),

SAmax : Simpangan baku percepatan maksimum (m/s2) (tipikal/default= 0.75), a0,a1 = koefisien parameter (tipikal/default a0 = 5.140 ; a1 = -8,264).

c. Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak,

BiBB = KBBMi x HBBMj

Dimana :

BiBBMj : Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan dalam rupiah/km,

KBBMi : Konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaran i, dalam liter/km,

HBBMj : Harga bahan bakar untuk jenis BBMj, dalam rupiah per liter, i : Jenis kendaraan sedan, utility, bus kecil, bus besar, atau truk, j : Jenis bahan bakar minyak solar atau pun premium.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

d. Konsumsi Bahan Bakar minyak (KBBM), dapat dihitung dengan persamaan (Manual BOK, 1995) :

$$KBBM = (\alpha + \beta 1/Vr + \beta 2xVr^2 + \beta 3xRr + \beta 4xFr + \beta 5xFr^2 + \beta 6xDTr + \beta 7xAr + \beta 8xSa + \beta 9xBk + \beta 10xBkxAr + \beta 11xBkxSa)/1000$$

Dimana: ‰ α : KonstantaŠ

β 1, 11 : koefisien-koefisien parameter,

Vr : Kecepatan rata-rata,

Rr : Tanjakan ratarata,

Fr : Turunan rata-rata,

DTr : Derajat tikungan rata-rata,

Ar : Percepatan rata-rata,

SA : Simpangan baku percepatan,

BK : Berat kendaraan. Transportasi

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

2.2.5. Biaya Konsumsi Oli

a. Biaya konsumsi oli,

BOi = KOi x HOi

Dimana : BOi : Biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam Rupiah/km,

HOj : Konsumsi oli untuk jenis oli j, dalam liter/km,

i : Jenis kendaraan,

j : Jenis Oli

b. Konsumsi oli

(KO), KOi = OHKi + OHOi x KBBMi

Dimana : OHKi : Oli hilang akibat kontaminasi (liter/km),

OHOi : Oli hilang akibat operasi (liter/km),

KBBMi: konsumsi bahan bakar (liter/km).

c. Kehilangan Oli akibat Kontaminasi:

OHKi = KAPOi/ JPOi

Dimana : KAPOi : kapasitas oli (liter) dan

JPOi : jarak penggantian oli (km)

UIB Repository(c)2016

2.2.6. Biaya Konsumsi Suku Cadang

a. Kerataan, diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur kerataan permukaan jalan dengan satuan hasil pengukuran meter per kilometer (IRI).

b. Harga Kendaraan Baru, diperoleh dari survey harga suatu kendaraan baru jenis tertentu dikurangi dengan nilai ban yang digunakan. Harga kendaraan dihitung sebagai harga rata-rata untuk suatu jenis kendaraan tertentu. Survey harga dapat dilakukan survey langsung di pasar atau mendapatkan data melalui survey instansional.

c. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P), dapat dihitung dengan rumus persamaan :

$$\mathbf{Pi = (\bullet a + \gamma 1 \times IRI) (KJT/100000)\gamma 2 \check{Z}}$$

Dimana : Pi = konsumsi suku cadang kendaraan jenis i per juta kilometer, •

a = konstanta, Ž

γ 1, γ 2 = koefisien parameter,

IRI = kekasaran jalan, dalam m/km,

KJTi = kumulatif jarak tempuh kendaraan jenis i, dalam km,

I = jenis kendaraan.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

d. Biaya konsumsi Suku Cadang,

BPi = Pi x HKBi / 1000.000

Dimana: BPi : Biaya pemeliharaan kendaraan untuk jenis Kendaraan i, dalam rupiah/km,

HKBi : Hargakendaraan baru rata-rata untuk jenis Kendaraan i, dalam rupiah,

Pi : Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru jenis i,

I : Jenis kendaraan

2.2.7. Biaya Upah Tenaga Pemeliharaan (BUi)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung :

BUi = JPi x UTP/1000

Dimana : BUi : Biaya upah perbaikan kendaraan (Rp/km),

JPi : Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km),

UTP :Upah tenaga pemeliharaan (Rp/jam)

a. Harga satuan upah tenaga pemeliharaan (UTP), diperoleh melalui survey penghasilan tenaga perbaikan kendaraan. Survey upah ini dapat dilakuakan melalui survey langsung di bengkel atau mendapatkan melalui data instansional seperti Dinas Tenaga Kerja.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

b. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi), untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$JPi = a0 \times Pa1$$

Dimana : JPi : Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km),

Pi : Konsumsi suku cadang kendaraan jenis

i, a0,a1 : konstanta.

Nilai tipikal untuk model parameter persamaan jumlah jam pemeliharaan adalah :

2.2.8. Biaya Konsumsi Ban

a. Kekasaran, diperlukan dalam satu satuan hasil pengukuran meter per kilometer (IRI).
b. Tanjakan dan turunan, Nilai tanjakan dan turunan (TT) penjumlahan nilai tanjakan rata-rata (FR) dan nilai turunan rata-rata (RR), adalah :

$$TT = FR + RR$$

Bila data pengukuran tanjakan dan turunan tidak tersedia digunakan nilai tipikal dengan: Kondisi Datar (TT) sebesar 5 mm/km, Bukit 25 m/km dan Pegunungan 45 m/km.

c. .Derajat tikungan, bila data pengukuran derajat tikungan untuk suatu ruas jalan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal dengan Kondisi Datar (DT) sebesar 15º/km, Bukit 115º/km dan Pegunungan 200º/km.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

d. Biaya Konsumsi Ban,

BBi =KBixHBj / 1000

Dimana : BBi : Biaya konsumsi ban untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km,

HBj : Harga ban untuk jenis kendaraan j, dalam EEB/1000 km,

i : Jenis kendaraan,

j : Jenis Ban

e. Konsumsi Ban, untuk kendaraan dihitung:

KBi = • x + • a1 x IRI + • a2 x TTrata-rata + • a3 x DTrata-rata

Dimana : • x : Konstanta, •

a1 ; a3 : Koefisien-koefisien parameter,

TT rata-rata : Tanjakan dan turunan rata-rata,

D Trata-rata : Derajat tikungan rata-rata

Komponen utama biaya pengguna jalan antara lain terdiri dari biaya operasi kendaraan (BOK), nilai waktu perjalanan (value of travel time saving), dan biaya kecelakaan (accident cost). BOK terdiri dari dua komponen utama yaitu biaya tidak tetap (running cost) dan biaya tetap (fixed cost). Biaya tidak tetap komponenkomponennya adalah biaya konsumsi bahan bakar, biaya oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah pemeliharaan, dan biaya ban. Sedangkan biaya tetap komponen-komponennya adalah : biaya depresiasi kendaraan, biaya bunga, dan biaya overhead.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

2.2.9. Nilai waktu

Nilai waktu didefenisikan sebagai jumlah uang yang besedia dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat waktu perjalanan (Henser, 1989) atau sejumlah uang yang disiapkan untuk membelanjakan atau dikeluarkan oleh seseorang dengan maksud menghemat atau mendapatkan satu unit nilai waktu perjalanan (Rogers, 1975). Nilai waktu perjalanan dalam hubungannya dengan perhitungan keuntungan dalam studi kelayakan suatu proyek transportasi (Cost benefit analysis) dapat di pandang sebagai keuntungan bagi pengguna jalan dalam nilai uang, dimana keuntungan yang diperoleh adalah perkalian antara waktu yang dihemat dengan adanya proyek dengan nilai waktu itu sendiri. Faktor-faktor yang dianggap berpengaruh dalam menentukan nilai waktu perjalanan (Horowitz. Alan J, 1980), adalah Penghasilan, Tujuan Perjalanan, Periode Perjalanan, Moda Perjalanan dan Panjang Rute Perjalanan.

2.2.10. Metode Untuk Nilai Waktu

Nilai waktu perjalanan merupakan salah satu komponen yang penting dalam analisis transportasi, terutama dalam aspek ekonomi nilai waktu perjalanan berkaitan dengan adanya oppornity cost dari setiap waktu yang dihabiskan dalam menempuh perjalanan maupun dengan jumlah uang yang dikorbankan dalam melakukan perjalanan. Nilai waktu perjalanan adalah suatu faktor konvensi dalam melakukan penghematan waktu dalam bentuk uang.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

2.2.11. Metode Pendapatan

Metode ini tergolong sederhana, karena hanya mempertimbangkan dua faktor yaitu Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) perorangan dan jumlah waktu kerja dalam setahun perorangan dengan asumsi waktu yang digunakan menghasilkan suatu produk dalam bentuk pendapatan seseorang. Pendekatan ini adalah (The value of Travel Time; Theory And Measurement, Nils.1979)

A = (PDRB/Orang) : (waktu kerja tahunan/orang)

Dimana : A : Nilai waktu,

PDRB : Pendapatan Domestik Regional Bruto

2.2.12. Biaya Yang Ditimbulkan Akibat Kemacetan Lalu Lintas

Karakteristik umum arus lalu lintas, ada tiga karakteristik primer dalam teori arus lalu lintas yang saling terkait yaitu: volume, kecepatan dan kepadatan. Pendekatan analisis biaya kemacetan timbul dari hubungan antara kecepatan dengan aliran di jalan dan hubungan antara kecepatan dengan biaya kendaraan. Batas aliran lalu lintas yang ada pada suatu ruas jalan dilampaui, maka rata-rata kecepatan lalu lintas akan turun sehingga pada saat kecepatan mulai turun maka akan mengakibatkan biaya operasi kendaraan akan meningkat antara kisaran 0 – 45 km/jam dan waktu untuk melakukan perjalanan akan semakin meningkat. Sementara itu, waktu berarti biaya dan nilai yang keduanya merupakan dua bagian dari total biaya perjalanan yang ditimbulkan oleh menurunnya kecepatan akibat meningkatnya aliran lalu lintas (Sugiono. G, 2008). Congestion cost (biaya kemacetan) merupakan selisih antara marginal social cost (biaya yang dikeluarkan masyarakat) dengan private cost (biaya yang dikeluarkan

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

oleh pengguna kendaraan pribadi) yang disebabkan oleh adanya tambahan kendaraan pada ruas jalan yang sama. Perhitungan beban biaya kemacetan didasarkan kepada perbedaan antara biaya marginal social cost dan marginal private cost dari suatu perjalanan (Sugiono. G, 2008). Ada juga model kaitan antara kecepatan dengan biaya kemacetan, dimana model ini memiliki asumsi (Basuki, M. 2008) : Perbedaan tingkat kecepatan (lambat dan cepat); Kecepatan tiap kendaraan tidak dibuat berdasarkan tingkat lalu lintas; Tidak menggunakan satuan penumpang; Biaya kemacetan cenderung nol jika kecepatannya sama dan Kendaraan tidak saling mendahului. Maka dari asumsi di atas, biaya kemacetan adalah :

$$C = N^* (GA + (1+A/B)V')T$$

Dimana : C = Biaya kemacetan (rupiah),

N = Jumlah kendaraan (kendaraan),

GA = Biaya operasional kendaraan (Rp/kend.Km),

A = Kenderaan dengan kecepatan eksisting (Km/jam),

B = Kendaraan dengan kecepatan ideal (Km/jam),

V' = Nilai waktu perjalanan kendaraan cepat (Rp/kend.jam),

T = waktu antrian (jam).

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

2.3. Analisis Terhadap Penelitian Terdahulu

Adapun beberapa penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya yaitu :

1. Gito Sugiyanto (2008), mengunakan Generalized cost kondisi perceived pada kondisi macet di area CBD Malioboro untuk mobil pribadi dengan BOK model LAPI ITB 1996 adalah Rp 3.170,00; dan dengan BOK model RUCM 1992 adalah Rp 5.762,00. Generalized cost kondisi actual pada kondisi macet di area CBD Malioboro untuk mobil pribadi dengan BOK model LAPI ITB 1996 adalah Rp 5.161,00; dan dengan BOK model RUCM 1992 adalah Rp 10.299,00. Biaya kemacetan di area CBD Malioboro untuk mobil pribadi dengan BOK model LAPI ITB 1996 adalah Rp 1.991,00; dan dengan BOK model RUCM 1992 adalah Rp 4.537,00.
2. Rama Miranda Pasaribu (2009), Dengan Tundaan yang terjadi pada jalan Guru Patimpus disebabkan oleh arus local yaitu akibat adanya aktivitas perdagangan. Ruas jalan arah Gatot Subroto merupakan ruas jalan yang paling parah mengalami tundaan terutama pada pukul 07.00-08.00 dan 17.00-18.00. Kinerja jalan terburuk terjadi pada pukul 07.00-08.00 dengan kecepatan rata-rata kendaraan 22,13 km/jam dengan tingkat pelayanan pada level D.
3. Hensher David A. dan Button Kenneth J., (2005), sistem transportasi kota terkait dengan konsumsi BBM adalah sesuatu yang masih langka. Guna menekan konsumsi BBM perlu dilakukan usaha mengetahui indikator, variabel dan parameter sistem transportasi kota. Tulisan ini sebagai awal dari penelitian (suatu literary review) untuk penelitian berikutnya, yaitu Model Pengaruh System Transportasi Kota Terhadap Konsumsi BBM, dimana dibutuhkan indikator, variabel dan parameter system transportasi untuk memprediksi konsumsi BBM.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

4. Feby Anisa Purnama Sari (2011), Hasil penelitian gabungan tersebut selanjutnya diolah dengan prosedur AHP. Setelah dilakukan running melalui program expert choice versi 9.0, akan menujukan hasil urutan skala prioritas secara grafis untuk mencapai sasaran "Upaya mengurangi kemacetan lalulintas di Jalan Teuku Umar Kawasan Jatingaleh Semarang". Urutan skala prioritas tersebut sesuai dengan bobot dari masing-masing alternatif dan kriteria serta besarnya konsistensi gabungan hasil running, dengan rasio konsistensi tersebut ≤ 0,1 maka keputusan yang diambil oleh para responden untuk menentukan skala prioritas cukup konsisten.
5. Deddy Ritonga (2015), Besarnya biaya operasi kendaraan trayek Pusat Kota 45 – Malala yang akibat kemacetan adalah sebesar Rp.110.260.640,66 per tahun, jika dibandingkan dengan biaya operasi kendaraan dengan kondisi jalan tidak macet yakni sebesar Rp. 18.685.110,6 /tahun, maka terdapat selisih biaya sebesar Rp. 8.424.470,00 /tahun dan Dari hasil penelitan, terjadinya kemacetan lalu-lintas pada trayek Pusat Kota 45 – Malalayang yang membuat adanya waktu perjalanan yang hilang seringkali disebabkan karena adanya hambatan perjalanan seperti para sopir yang menaikkan dan menurunkan penumpang disembarang tempat sehingga menghambat kendaraan lain untuk lewat dan juga ketidak disiplinan para sopir dalam mematuhi rambu-rambu lalu-lintas.
6. Rida Wahyuni (2008) Rata – rata kendaraan yang masuk on street parking adalah 10 kendaraan/jam dan penambahan biaya operasional kendaraaan dimana total penambahan BOK adalah Rp. 26.759.60,- selama 12 jam penelitian atau RP. 2.229.97,-/jam

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016

7. Mufazzil Yusran (2012), Dari hasil Analisis didapat adanya kemacetan pada ruas Jalan Padang Bulan yang disebabkan oleh arus lokal yaitu aktivitas pendidikan dan perdaganagan buakan arus menerus apalagi pada jam-jam sibuk. Pada penelitian ini nilai kerugian akibat adanya kelambatan arus lalu lintas yang terjadi pada Jl. Padang Bulan kawasan Sumber adalah sebesar Rp.2.298.791,- per jam/kendaraan. Kerugian ini berupa bertambahnya biaya operasional kendaraan yang semestinya tidak perlu dikeluarkan apabila kecepatan bisa mencapai kecepatan desain perencanaan.

8. Nugraha Jaka Susanto (2015), Setelah setiap tahap pengumpulan data, pembuatan model simulasi, analisa data dan pembahasan dilakuakan, menghasilkan bahwa peningkatan jumlah penduduk berpengaruh pada peningkatan penggunaan kendaraan bermotor.
9. Charles Sitindaon (2013), Biaya Kemacetan kendaraan pribadi per jam pada ruas Jl. Iskandara Muda sebesar 10.921.985,74 Rupiah/jam, ruas Jl. Gajah Mada sebesar 10.664.219,88 Rupiah/jam, ruas Jl. Kereta Api sebesar 4.177.920,23 Rupiah/jam, ruas Jl. Thamrin sebesar 14.917.828,90 Rupiah/jam. Dan Kerugian paling dasar dari kemacetan lalu lintas adalah kerugian akan waktu tempuh, adanya pemborosan bahan bakar sehingga adanya kenaikan biaya operasi kendaraan.
10. Sugiyanto (2007) model pemilihan mode di area CBD Malioboro dipengaruhi oleh lima atribut perjalanan yaitu: biaya perjalanan (travel cost), biaya kemacetan (congestion charging), waktu tempuh perjalanan (travel time), waktu kedatangan antar bus kota (headway), dan waktu berjalan kaki ke tempat pemberhentian bus kota (walking time). Dalam penelitian ini responden menyatakan pilihannya menggunakan teknik rating.

Supriyanto, Analisa Biaya Operasional Kendaraan Pribadi, 2016
UIB Repository(c)2016