

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK)  
ANGKUTAN KOTA KOPERASI 32 JENIS DAIHATSU  
(RUTE BELAWAN-PINANG BARIS)  
(Study Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**IRA YULISMA  
1407210014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama :IRA YULISMA

NPM :1407210014

Program Studi :Teknik Sipil

Judul Skripsi :Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Angkutan Kota  
Koperasi 32 Jenis Daihatsu (Rute Belawan-Pinang Baris)  
(Study Kasus)

Bidang Ilmu :Transportasi.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 17 Oktober 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

(Andri, ST,MT)

Dosen Pembimbing II/Penguji

(Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si)

Dosen Pembanding I / Penguji

(Ir.Zurkiyah, M.T)

Dosen Pembanding II/Penguji

(DR.Fahrizal Zulkarnain.ST,M.Sc)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(DR.Fahrizal Zulkarnain.ST,M.Sc)



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : IRA YULISMA

Tempat /Tanggal Lahir: Asantola 25 Mei 1995

NPM : 1407210226

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Angkutan Kota Koperasi 32 Jenis Daihatsu (Rute Belawan-Pinang Baris) (Study Kasus)”

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 17 Oktober 2018

Saya yang menyatakan,



IRA YULISMA

## ABSTRAK

### **ANALISIS BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) ANGKUTAN KOTA KOPERASI 32 JENIS DAIHATSU (RUTE BELAWAN-PINANG BARIS) (Study Kasus)**

Ira Yulisma  
1407210014  
Andri, ST, MT  
Irma Dewi, ST., M.Si

Angkutan kota merupakan salah satu moda transportasi yang biasa digunakan oleh masyarakat. Angkutan kota disediakan untuk mengangkut penumpang menuju tujuan tertentu sesuai trayek yang telah ditetapkan. Kapasitas selama perjalanan merupakan salah satu alasan mengapa angkutan kota menjadi pilihan utama bagi masyarakat untuk mencapai tempat tujuan. Pengguna angkutan kota tidak merasa lelah saat berada di dalam angkutan kota, bahkan ada yang memanfaatkan angkutan kota untuk beristirahat sejenak sambil menunggu hingga angkutan kota tersebut sampai di tempat tujuan. Alasan masyarakat dalam memilih angkutan kota sebagai moda transportasi utama tidaklah berpatokan pada satu faktor saja. Masyarakat modern yang semakin cerdas dan kritis dalam memilih mulai menganalisa sisi positif dan negatif dalam menggunakan angkutan kota. Tujuan utama keberadaan angkutan kota adalah menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik (aman, cepat, murah, dan nyaman) dan layak bagi masyarakat. Pada laporan ini, dilakukan perhitungan Biaya operasional kendaraan (BOK) dengan metode *Revealed Preference* yaitu dengan menggunakan bentuk survey yang didasarkan pada kenyataan atau kondisi yang ada di lapangan yang sudah ada. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, besar biaya operasi kendaraan jenis Daihatsu sebesar: Rp18.259,764 per km. Untuk Lebih Mengetahui Harga Kendaraan Service Daihatsu 32.

Kata kunci: kondisi lalu lintas, kecepatan, BOK

## **ABSTRAK**

### **ANALYSIS OF THE COSTS VEHICLE S OPERATIONAL (BOK) CITY TRANSPORT COOPERATIVES 32 A KIND OF DAIHATSU ( ON A REGULAR ROUTE OF BELAWAN–PINANG BARIS ) (Case Study)**

Ira Yulisma  
1407210014  
Andri, ST, MT  
Irma Dewi, ST., M.Si

*City transport is one of transportation commonly used by the public. City transportation provided to pick up passengers to certain destination in keeping with the route that has been set. The capacity of during a travel is one of the reason why city transportation being the main choice for the public to reach their destinations. City transportation users do not feel tired while on the city transportation, there are some even used city transportation to take a rest while waiting for city transportation to arrive at the destination. Reasons of the public in choosing city transportation as main transportation is not based on a factor certain. Modern society the smarter and critical in choosing positive and negative sides in using city transportation . The main of city transportation is to carried out service good transportation (safe, speedy, cheap, and comfortable) and appropriate for the public into this report, done calculation costs operating of vehicle (BOK) with preference revealed method which is that is using survey form based on the reality of condition in the field existing. Based on the analysis that that has been done it can be concluded that, maint cost operating of vehicle type of Daihatsu are RP:18.259,764 per km. To more knowing about the price of a vehicle service Daihatsu 32.*

*Keywords: traffic conditions speed, BOK*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Karakteristik Angkutan Kota (study kasus: Koperasi 32 jenis Daihatsu)(Rute: Belawan–Pinang Baris)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara(UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Andri.ST, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
2. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si., selaku Dosen Pimbimbing II dan Sekaligus Sekretaris Program studi teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Ir. Zurkiyah, MT. Selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, Selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Saragih, S.T, M,T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.



7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Orang tua penulis: ayahanda Muskamal dan ibunda Almh Fauannur, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis, saudara: Bang Irawan Syah,SE, Adek Tercinta Ahmad Reza Akfa, My sister Erlita Yulisfa, Yunda Handayani, dan Zulfakrial yang selalu ada memberikan dukungan.
9. Sahabat-sahabat penulis: Kak Evi yang selalu memberi semangat,Hirah Maisaroh kawan seperjuangan the best lah dan teman-teman Stambuk 2014 spesial kelas B3 malam yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 17 Oktober 2018

Ira Yulisma

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistem Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	4
2.2. Jaringan Trayek Angkutan Umum	6
2.3. Trayek/Rute	10
2.4. Angkutan Kota	11
2.5. Biaya Oprasional Kendaraan (BOK)	11
2.5.1. Biaya Tidak Tetap	14
2.5.2. Jenis Kendaraan	15
2.5.3. Jenis Bahan Bakar	15
2.5.4. Berat Kendaraan Total	15
2.5.5. Kecepatan Kendaraan	16
2.5.6. Tanjakan Dan Turunan	17
2.5.7. Konsep Biaya	17



2.5.8.	Metode Perkiraan Biaya	18
2.6.	Biaya Konsumsi Bahan Bakar	
2.6.1.	Kecepatan Rata-Rata Lalu Lintas	19
2.6.2.	Percepatan Rata-Rata	19
2.6.3.	Tanjakan Dan Turunan	19
2.6.4.	Biaya Konsumsi Bahan Minyak	20
2.6.5.	Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM)	21
2.7.	Biaya Konsumsi Oli	22
2.7.1.	Biaya Konsumsi Suku Cadang	23
2.7.2.	Nilai Relatif Biaya Suku Cadang	24
2.8.	Biaya Upah Tenaga Pemeliharaan (BUi)	25
2.9.	Biaya Konsumsi Ban	26
2.10.	Biaya Tidak Tetap Besaran BOK (BTT)	29
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>		31
3.1.	Diagram Alir Penelitian	31
3.2.	Lokasi Penelitian	32
3.3.	Studi Pendahuluan Dan Kajian Pustaka	32
3.4.	Perancangan dan Pelaksanaan Survey Pendahuluan	33
3.5.	Metode Pengumpulan Data	33
3.6.	Data Yang Diperlukan	34
3.6.1.	Data Primer	34
3.6.2.	Data Sekunder	34
3.7.	Analisa Data	34
3.8.	Perhitungan Biaya Tidak Tetap	35
3.9.	Perhitungan Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak	35
3.9.1.	Perhitungan Biaya Konsumsi Oli	36
3.9.2.	Perhitungan Biaya Konsumsi Suku Cadang	36
3.9.3.	Perhitungan Biaya Upah Pemeliharaan Kendaraan	37
3.9.4.	Perhitungan Biaya Konsumsi Ban	38
3.10.	Kecepatan	38

3.11. Data Harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Standar Pelayanan Angkutan Umum( Dept perhubungan)	9
Tabel 2.2 Berat kendaraan total yang direkomendasikan	15
Tabel 2.3 Kecepataan rata-rata kendaraan yang direkomendasikan	16
Tabel 2.4 Alinemen vertikal yang direkomendasikan	17
Tabel 2.5 Alinemen vertikal yang direkomendasikan pada berbagai medan	20
Tabel 2.6 Nilai konstanta data koefisien-koefisien parameter model konsumsi BBM (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006)	22
Tabel 2.7 Nilai tipikal JPOi, KPOi, dan OHOi yang direkomendasikan (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006)	23
Tabel 2.8 Nilai tipikal $\phi$ , $\gamma_1$ dan $\gamma_2$ (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).	25
Tabel 2.9 Nilai Tipikal $a_0$ dan $a_1$ (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).	26
Tabel 2.10 Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada medan jalan (RSNI Pedoman Perhitungan BOK,2006).	27
Tabel 2.11 Nilai tipikal derajat tikungan pada medan jalan (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).	27
Tabel 2.12 Nilai tipikal $\chi$ , $\delta_1$ , $\delta_2$ dan $\delta_3$ (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bagan alir ( <i>flow chart</i> ) penelitian	31
Gambar 3.2	Denah lokasi	32

## DAFTAR NOTASI

$BiBBM_i$	= Biaya konsumsi bahan bakar minyak
$iBBM_i$	= Biaya konsumsi bahan bakar minyak
$BK$	= Berat kendaraan total
$BO_i$	= Biaya konsumsi oli $BO_i$
$BP_i$	= Biaya konsumsi suku cadang $BP_i$
$BU_i$	= Biaya upah pemeliharaan kendaraan $BU_i$
$BB_i$	= Biaya konsumsi ban
$HK_i$	= Harga satuan kendaraan $HK_i$
$HO_i$	= Harga satuan oli $HO_i$
$HBBM_i$	= Harga satuan bahan bakar minyak $HBBM_i$
$HB_i$	= Harga satuan ban
$P_i$	= Konsumsi suku cadang $P_i$
$KO_i$	= Konsumsi oli
$KB_i$	= Konsumsi ban $KB_i$
$KJP_i$	=Kebutuhan jam pemeliharaan $KJP_i$
$KBBM_i$	= Konsumsi bahan bakar minyak $KBBM_i$
$V_k$	= Kecepatan sesaat
$V_R$	= Kecepatan
$A_M$	= Percepatan
$A_R$	= Percepatan rata-rata
$SA$	= Simpangan baku percepatan
$R_R$	= Tanjakan rata-rata

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Angkutan kota merupakan salah satu moda transportasi yang biasa digunakan oleh masyarakat. Angkutan kota disediakan untuk mengangkut penumpang menuju tujuan tertentu sesuai trayek yang telah ditetapkan. Kapasitas selama perjalanan merupakan salah satu alasan mengapa angkutan kota menjadi pilihan utama bagi masyarakat untuk mencapai tempat tujuan. Pengguna angkutan kota tidak merasa lelah saat berada di dalam angkutan kota, bahkan ada yang memanfaatkan angkutan kota untuk beristirahat sejenak sambil menunggu hingga angkutan kota tersebut sampai di tempat tujuan.

Alasan masyarakat dalam memilih angkutan kota sebagai moda transportasi utama tidaklah berpatokan pada satu faktor saja. Masyarakat modern yang semakin cerdas dan kritis dalam memilih mulai menganalisa sisi positif dan negatif dalam menggunakan angkutan kota. Banyak faktor yang akhirnya mempengaruhi pilihan masyarakat untuk menggunakan angkutan kota atau tidak. Selain itu, kebijakan yang diterapkan dari produsen kendaraan pribadi semakin memudahkan masyarakat untuk memiliki kendaraan pribadi yang berakibat pada turunnya minat masyarakat untuk menggunakan angkutan kota.

##### **a. Tujuan dan Peranan Angkutan Kota**

Tujuan utama keberadaan angkutan kota adalah menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik (aman, cepat, murah, dan nyaman) dan layak bagi masyarakat.

##### **b. Karakteristik dan pola aktivitas angkutan kota**

Angkutan umum kota beroperasi menurut trayek kota yang sudah ditentukan. Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan No 68 tahun 1993, trayek kota seluruhnya berada dalam suatu wilayah kota dipengaruhi oleh data perjalanan, penduduk dan penyebarannya, serta kondisi fisik daerah yang akan dilayani oleh angkutan kota.

c. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya operasional kendaraan didefinisikan sebagai biaya yang secara ekonomi terjadi dengan dioperasikannya kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa berapa besar biaya operasional kendaraan pada angkutan kota Koperasi 32 Jenis Daihatsu (Rute Belawan-Pinang Baris).

## **1.3. Ruang Lingkup**

Sebagai pokok bahasan dalam penelitian ini adalah menganalisis biaya operasional angkutan kota Koperasi 32 Jenis Daihatsu (Rute Belawan- Pinang Baris).

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan pada Rute Belawan- Pinang Baris
2. Kendaraan yang dihitung berdasarkan biaya operasi kendaraan
3. Pengumpulan data untuk keperluan analisa diperoleh dengan cara survey ke terminal angkutan kotak koperasi 32 selama 5 hari (6 Agustus -10 Agustus 2018) menggunakan metode *Revealed Preference*.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar biaya operasional Angkutan Kota Koperasi 32 Jenis Daihatsu (Rute Belawan- Pinang Baris) dengan metode *Revealed Preference*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan bagi penelitian dan bahan informasi bagi peneliti selanjutnya, khusus yang berkaitan dengan Biaya Operasional Kendaraan dengan menggunakan metode *Revealed Preference*.



## **1.6. Sistem Penulisan**

Untuk memudahkan pembahasan dalam penelitian ini, maka sistematika penulisan penelitian disusun dalam lima bab. Adapun sistematika penulisan penelitian adalah sebagai berikut:

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Mengurai tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistem penulisan.

### **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Menguraikan kan teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk mengetahui dan membahas permasalahan penelitian.

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang bagan alir, diagram aliran penelitian, lokasi penelitian, metode pengumpulan data, data yang di perlukan, data primer, data skunder, analisa data, perhitungan biaya oprasional kendaraan.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menyajikan data-data hasil penelitian dilapangan, analisis data dan pembahasannya.

### **BAB 5. PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dari rangkaian penelitian dan saran-saran terkait pengembangan hasil penelitian.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Umum

Angkutan umum penumpang adalah angkutan penumpang dengan menggunakan kendaraan umum dan dilaksanakan dengan sistem sewa atau bayar. Kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran. Angkutan umum penumpang lebih dikenal dengan angkutan umum saja (Warpani, 2002).

Angkutan umum dapat dibedakan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu :

1. Angkutan umum yang disewakan (*Paratransit*)

Yaitu pelayanan jasa yang dapat dimanfaatkan oleh setiap orang berdasarkan ciri tertentu, misalnya: tarif dan rute. Angkutan umum ini pada umumnya tidak memiliki trayek dan jadwal yang tetap, misalnya: taksi. Ciri utama angkutan ini adalah melayani permintaan.

2. Angkutan umum massal (*Masstransit*)

Yaitu layanan jasa angkutan yang memiliki trayek dan jadwal tetap, misalnya: bus dan kereta api. Jenis angkutan ini bukan melayani permintaan melainkan menyediakan layanan tetap, baik jadwal, tarif maupun lintasannya (Warpani, 2002).

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 35 Tahun 2003, Bab III, angkutan orang dengan kendaraan umum dalam trayek terdiri dari:

1. Angkutan Lintas Batas Negara adalah suatu angkutan dari satu kota ke kota lain yang melewati lintas batas negara dengan 2 Angkutan Antar Kota Antar Provinsi (AKAP) adalah angkutan dari satu kota ke kota lain yang melalui antar daerah kabupaten/kota yang melalui lebih dari satu

daerah provinsi dengan menggunakan mobil bus umum yang terikat dalam trayek.

2. Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP) adalah angkutan dari suatu kota ke kota lain yang melalui antar daerah kabupaten/kota. menggunakan mobil bus umum yang terikat dalam trayek. wilayah provinsi dengan menggunakan mobil bus umum yang terikat dalam trayek.
3. Angkutan Kota adalah angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam satu daerah kota atau wilayah ibukota kabupaten atau dalam Daerah Khusus Ibukota Jakarta dengan menggunakan mobil bus umum atau mobil penumpang umum yang terikat dalam trayek.
4. Angkutan Perdesaan adalah angkutan dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu daerah kabupaten yang tidak termasuk dalam trayek kota yang berada pada wilayah ibukota kabupaten dengan mempergunakan mobil bus umum atau mobil penumpang umum yang terikat dalam trayek.
5. Angkutan Perbatasan adalah angkutan kota atau angkutan perdesaan yang memasuki wilayah kecamatan yang berbatasan langsung pada kabupaten atau kota lainnya baik yang melalui satu provinsi maupun lebih dari satu provinsi.
6. Angkutan Khusus adalah angkutan yang mempunyai asal atau tujuan tetap, yang melayani antar jemput penumpang umum, antar jemput karyawan, permukiman dan pemandu moda.

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 35 Tahun 2003, Bab

IV, angkutan orang dengan kendaraan umum tidak dalam trayek terdiri dari:

1. Angkutan Taksi adalah angkutan yang menggunakan mobil penumpang umum yang diberi tanda khusus dan dilengkapi dengan argometer yang melayani angkutan dari pintu ke pintu dalam wilayah operasi terbatas.

2. Angkutan Sewa adalah angkutan dengan menggunakan mobil penumpang umum yang melayani angkutan dari pintu ke pintu, dengan atau tanpa pengemudi, dalam wilayah operasi yang tidak terbatas.
3. Angkutan Pariwisata adalah angkutan yang menggunakan mobil bus umum yang dilengkapi dengan tanda-tanda khusus untuk keperluan pariwisata atau keperluan lain diluar pelayanan angkutan dalam trayek, seperti untuk keperluan keluarga atau sosial lainnya.
4. Angkutan Lingkungan adalah angkutan dengan menggunakan mobil penumpang umum yang dioperasikan dalam wilayah operasi terbatas pada kawasan tertentu.

## **2.2. Jaringan Trayek Angkutan Umum**

Jaringan trayek adalah kumpulan trayek yang menjadi satu kesatuan pelayanan angkutan orang. Berdasarkan (Departemen Perhubungan, 2002) faktor yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan jaringan trayek adalah sebagai berikut:

1. Pola tata guna tanah.

Pelayanan angkutan umum diusahakan mampu menyediakan aksesibilitas yang baik. Untuk memenuhi hal itu, lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna tanah dengan potensi permintaan yang tinggi. Demikian juga lokasi-lokasi yang potensial menjadi tujuan bepergian diusahakan menjadi prioritas pelayanan.

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum, ada beberapa kriteria yang berkenaan dengan angkutan umum. Kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh.

2. Angkutan Sewa adalah angkutan dengan menggunakan mobil penumpang umum yang melayani angkutan dari pintu ke pintu, dengan atau tanpa pengemudi, dalam wilayah operasi yang tidak terbatas.

3. Angkutan Pariwisata adalah angkutan yang menggunakan mobil bus umum yang dilengkapi dengan tanda-tanda khusus untuk keperluan pariwisata atau keperluan lain diluar pelayanan angkutan dalam trayek, seperti untuk keperluan keluarga atau sosial lainnya.
4. Angkutan Lingkungan adalah angkutan dengan menggunakan mobil penumpang umum yang dioperasikan dalam wilayah operasi terbatas pada kawasan tertentu.

umum dengan dipungut bayaran baik langsung maupun tidak langsung. Trayek adalah lintasan kendaraan untuk pelayanan jasa angkutan orang dengan mobil bus, yang mempunyai asal dan tujuan perjalanan tetap, lintasan tetap dan jadwal tetap maupun tidak terjadwal.

Pelayanan angkutan umum dapat dikatakan baik apabila sesuai dengan standar-standar yang telah di keluarkan pemerintah. Pengoperasian angkutan umum antar kota dalam provinsi (AKDP) hingga saat ini belum memiliki SPM (Standar Pelayanan Minimum). Untuk mengetahui apakah pelayanan angkutan umum tersebut sudah berjalan dengan baik atau belum, dapat dievaluasi dengan memakai indicator kendaraan angkutan umum baik dari standar world bank atau standar yang telah ditetapkan pemerintah. Untuk indicator standar pelayanan kendaraan umum dapat dilihat pada table berikut :

a. Waktu Antara (*Headway*)

Variabel utama yang terdapat dalam *headway* adalah waktu *headway* dan jarak *headway*. Waktu *headway* dari dua kendaraan didefinisikan

sebagai interval waktu antara saat bagian depan kendaraan melalui suatu titik dengan saat dimana bagian depan kendaraan berikutnya melalui titik yang sama. Waktu *headway* untuk sepanjang kendaraan yang lainnya secara umum akan berbeda. Hal ini akan menimbulkan suatu konsep *headway* rata-rata. Waktu antara rata-rata adalah interval waktu rata-rata antara sepasang kendaraan yang berurutan dan diukur pada suatu periode waktu di lokasi yang tertentu.

Variabel utama lainnya ialah jarak *headway* yaitu jarak antara bagian depan suatu kendaraan dan bagian depan kendaraan berikutnya pada suatu waktu waktu tertentu. *Headway* jarak rata-rata terkadang digunakan, terutama pada situasi dimana terdapat nilai yang berbeda untuk pasangan kendaraan dalam arus lalu lintas.

Pada waktu di terminal, angkutan umum bis kota membutuhkan waktu untuk memulai gerakannya atau perjalanannya. Waktu henti atau waktu tunggu di terminal.

b. Faktor Muat (*Load Factor*)

Faktor muat sangat dipengaruhi oleh jumlah penumpang yang naik dan turun pada setiap ruas-ruas jalan dari rute bis DAMRI jalur 2. Dalam perhitungan ini digunakan formula pendekatan sebagai berikut

Dalam indikator kualitas pelayanan dari World Bank, sudah diberikan batasan nilai yang diperlukan mengenai kehandalan/ketepatan yang harus dipenuhi namun dalam hal ini tidak secara tegas membedakan kondisi kota yang dilayaninya. Kondisi atau penggolongan besaran kota sangat penting dikarenakan karakteristik pelayanan yang berbeda sesuai dengan besaran kota selain itu indikator dari world bank tersebut hanya berupa pelayanan yang biasa diterima secara langsung oleh penumpang angkutan secara kualitatif dan tidak memberikan indikator pelayanan lainnya yang diterima penumpang secara kuantitatif.

1. Pola pergerakan penumpang angkutan umum.

Rute angkutan umum yang baik adalah arah yang mengikuti pola pergerakan penumpang angkutan sehingga tercipta pergerakan yang lebih efisien. Trayek angkutan umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga *transfer* moda yang terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan.

2. Kepadatan penduduk

Salah satu faktor menjadi prioritas angkutan umum adalah wilayah kepadatan penduduk yang tinggi, yang pada umumnya merupakan wilayah

yang mempunyai potensi permintaan yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah itu.

### 3. Daerah pelayanan.

Pelayanan angkutan umum, selain memperhatikan wilayah-wilayah potensial pelayanan, juga menjangkau semua wilayah perkotaan yang ada. Hal ini sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.

Tabel 2.1: Indikator Standar Pelayanan Angkutan Umum( Dept perhubungan)

NO	PARAMETER	STANDART
1	Waktu menunggu Rata-rata Maximum	5-10 menit 10 -20 menit
2	Jalan jalan kaki ke <i>shelter</i> Wilaya padat Wilayah Kurang padat	300-500 menit 500 -1000menit
3	Penganti moda Rata-rata Maximum	0-1 Kali 2 kali
4	Waktu perjalanan rata -rata maximum	1-1,5 jam 2-3 jam
6	Kecepatan perjalanan Daerah padat dan mix trafic Dengan lajur khusus Daerah kurang padat	10-12 km/jam 15-18 jam/jam  25 km/jam
7	Biaya perjalanan	10 %

### 2.3. Trayek/Rute

Trayek/rute angkutan umum didefinisikan sebagai tempat-tempat dimana angkutan umum secara tetap melayani penumpang yaitu dengan menaikkan dan menurunkannya. Suatu rute biasanya merupakan suatu lintasan tetap



dari angkutan umum yang melewati beberapa daerah, dimana angkutan umum secara rutin melayani penumpang dan dilain pihak calon penumpang menggunakan angkutan pada rute tersebut.

Rute angkutan umum biasanya ditempatkan di lokasi dimana memang diperkirakan ada calon penumpang yang akan dilayani. Dalam suatu kota, pada umumnya rute yang melayani masyarakat lebih dari satu maka ditinjau secara keseluruhan akan ada suatu sistem jaringan rute yaitu sekumpulan rute yang bersama-sama melayani kebutuhan umum masyarakat. Dalam sistem jaringan tersebut akan terdapat titik-titik dimana akan terjadi pertemuan dua rute atau lebih. Pada titik-titik yang dimaksud dimungkinkan terjadi pergantian rute, karena pada kenyataannya seorang penumpang tidak selamanya dapat menggunakan hanya satu rute untuk perjalanannya dari satu tempat asal ke tempat tujuannya (Warpani, 2002)

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 35 Tahun 2003, trayek angkutan umum terdiri dari:

- a. Trayek utama memiliki jadwal yang tetap dan teratur. Trayek ini melayani angkutan antar kawasan utama, antar kawasan utama dan trayek pendukung dengan ciri perjalanan ulang alik secara tetap.
- b. Trayek Cabang  
Sama halnya dengan sistem pengoperasian pada trayek utama namun trayek cabang ini beroperasi pada kawasan pendukung, antara kawasan pendukung dan pemukiman.
- c. Trayek Ranting  
Trayek ranting tidak memiliki jadwal yang tetap. Wilayah pelayanannya pada kawasan pemukiman penduduk. Sedangkan moda yang digunakan berupa mobil penumpang.
- d. Trayek Langsung  
Trayek langsung memiliki jadwal yang tetap. Melayani angkutan antara kawasan utama dengan kawasan pendukung dan kawasan pemukiman, dan berhenti pada tempat-tempat yang telah ditetapkan untuk angkutan kota untuk menaik turunkan penumpang.

## **2.4. Angkutan Kota**

Angkutan kota adalah angkutan dari suatu tempat ke tempat lain dalam wilayah kota dengan mempergunakan mobil bus umum dan atau mobil penumpang umum yang terikat dalam trayek tetap dan teratur. Tujuan utama keberadaan angkutan kota adalah untuk menyelenggarakan pelayanan yang baik dan layak bagi masyarakat. Ukuran baik disini dilihat dari kinerja operasi angkutan kota dan kualitas pelayanan angkutan kota. Untuk mengevaluasi pelaksanaan operasi dalam memberikan pelayanan jasa transportasi kepada penumpang, maka perlu diketahui beberapa faktor yang mempengaruhi indikator kinerja operasional dan kualitas pelayanannya.

## **2.6. Biaya Operasional kendaraan (BOK)**

Dalam perhitungan besaran biaya operasi kendaraan jalan perkotaan di Indonesia, masih diperlukan upaya kalibrasi atau penyesuaian data dengan kondisi lokal. Dimana kalibrasi data dengan kondisi lokal dilakukan secara terbatas dengan menguraikan jenis-jenis data yang dikumpulkan dalam kegiatan. Unit observasi dalam penelitian ini adalah kendaraan pribadi, yaitu kendaraan pribadi berupa kendaraan bermotor roda empat dan roda dua.

Jenis kendaran yang akan dijadikan sebagai unit observasi adalah kendaraan yang representasinya mendekati atau sesuai dengan rekomendasi. Analisis akan dilakukan dengan pendekatan deskriptif, dengan mendasarkan pada data kuantitatif sebagai hasil perhitungan besaran biaya operasi kendaraan. Seluruh data-data biaya yang dikumpulkan dari kegiatan survei, akan dikonversi kedalam nilai rupiah per Km jarak tempuh. Dalam hal ini, teknik statistik digunakan dalam perhitungan komponen-komponen biaya operasi kendaraan, yang mencakup:

### **1) Biaya tidak tetap (BOK)**

Biaya operasi kendaraan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan untuk suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.

### **2) Biaya konsumsi bahan bakar minyak (BiBBM<sub>i</sub>)**

Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi bahan bakar minyak dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.

3) Berat kendaraan total (BK)

Berat yang dihitung sebagai jumlah berat kendaraan kosong ditambah berat muatan.

4) Biaya konsumsi oli (BO<sub>i</sub>)

Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi bahan bakar minyak dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.

5) Biaya konsumsi suku cadang (BP<sub>i</sub>)

Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi suku cadang kendaraan dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.

6) Biaya upah pemeliharaan kendaraan (BU<sub>i</sub>)

Biaya yang dibutuhkan untuk upah pemeliharaan kendaraan untuk setiap jenis kendaraan yang dioperasikan dalam jarak tertentu. Satuannya Rupiah per kilometer..

7) Biaya konsumsi ban (BB<sub>i</sub>)

Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi ban dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.

8) Harga satuan kendaraan (HK<sub>i</sub>)

Harga kendaraan baru rata-rata untuk suatu jenis kendaraan tertentu, satuannya Rupiah.

9) Harga satuan oli (HO<sub>i</sub>)

Harga satuan oli untuk jenis oli j. Satuannya Rupiah per liter.

10) Harga satuan bahan bakar minyak (HBBM<sub>i</sub>)

Harga satuan bahan bakar minyak untuk jenis BBM<sub>j</sub>, yaitu solar (SLR) atau premium (PRM) Satuannya Rupiah per liter.

11) Harga satuan ban (HB<sub>i</sub>)

Harga saruan ban baru rata-rata untuk jenis ban tertentu. Satuannya Rupiah per ban.

- 12) Konsumsi suku cadang ( $P_i$ )  
Konsumsi suku cadang relatif terhadap harga kendaraan baru suatu jenis kendaraan  $i$  per juta kilometer.
- 13) Konsumsi oli ( $KO_i$ )  
Jumlah oli untuk suatu jenis kendaraan  $i$ , yang dipakai dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.
- 14) Konsumsi ban ( $KB_i$ )  
Jumlah ban untuk suatu jenis kendaraan  $i$ , yang dipakai dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per 1000 kilometer jarak tempuh. Satuannya adalah ekuivalen ban baru per 1000 kilometer.
- 15) Kebutuhan jam pemeliharaan ( $KJP_i$ )  
Jumlah jam pemeliharaan yang dibutuhkan untuk setiap jenis kendaraan yang dioperasikan dalam jarak tempuh tertentu. Satuannya jam per kilometer.
- 16) Konsumsi bahan bakar minyak ( $KBBM_i$ )  
Jumlah bahan bakar minyak untuk suatu jenis kendaraan  $i$ , yang dipakai dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya adalah liter per kilometer.
- 17) Kecepatan sesaat ( $V_k$ )  
Kecepatan kendaraan yang diukur dalam periode waktu satu detik.
- 18) Kecepatan ( $V_R$ )  
Kecepatan rata-rata yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari sejumlah data kecepatan sesaat ( $V_k$ ) atau kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*).
- 19) Profil kecepatan  
Gambaran fluktuasi pergerakan kendaraan ada suatu periode waktu tertentu, yang digambarkan oleh fluktuasi perubahan kecepatan kendaraan. Data ini diperlukan untuk menghitung  $V_R, A_R$  dan  $S_A$ .
- 20) Percepatan ( $A_M$ )  
Percepatan pada observasi ke  $m$ , yang dihitung sebagai selisih antara dua data kecepatan sesaat yang berurutan.
- 21) Percepatan rata-rata ( $A_R$ )

Percepatan rata-rata, yang dihitung sebagai rata-rata dari sejumlah percepatan ( $A_M$ ).

22) Simpangan baku percepatan ( $SA$ )

Simpangan baku pada percepatan

23) Tanjakan rata-rata ( $R_R$ )

Tanjakan yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari sejumlah data tanjakan ( $R_i$ ) pada arah pengamatan yang sama.

24) Turunan rata-rata ( $F_R$ )

Turunan yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari sejumlah data turunan ( $F_i$ ) pada arah pengamatan yang sama.

25) Upah tenaga pemeliharaan kendaraan (UTP)

Harga satuan upah tenaga pemeliharaan kendaraan. Satuannya Rupiah per jam.

26) Utility

Jenis kendaraan angkutan serbaguna. Sebagai contoh mini bus, pick up, jenis boks.

### **2.6.1. Biaya Tidak Tetap**

Biaya operasi kendaraan yang dibutuhkan untuk menjalankan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan untuk suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Biaya operasi kendaraan terdiri dari beberapa komponen yaitu biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi suku cadang. Biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban. Satuannya Rupiah per kilometer.

### **2.6.2. Jenis Kendaraan**

Perhitungan biaya operasi kendaraan dalam pedoman ini digunakan untuk menghitung BOK jenis kendaraan sebagai berikut: sedan (SD), utiliti (UT), bis kecil (BL), bis besar (BR), truk ringan (TR), truk sedang (TS), dan truk berat (TB).

### **2.6.3. Jenis Bahan Bakar**

Untuk perhitungan biaya konsumsi bahan bakar, jenis bahan bakar minyak yang digunakan adalah premium untuk jenis kendaraan sedan dan utiliti, dan solar untuk jenis kendaraan bis kecil, bis besar , truk ringan, truk sedang dan truk berat.

#### 2.6.4. Berat kendaraan Total

Batasan berat kendaraan total (dalam ton) yang dicakup oleh persamaan adalah:

Tabel 2.2: Berat kendaraan total yang direkomendasikan

Jenis kendaraan	Nilai minimum (ton)	Nilai maksimum (ton)
Sedang	1,3	1,5
Utility	1,5	2,0
Bus Kecil	30	4,0
Bus Besar	9,0	12,0
Truk Ringan	3,5	6,0
Truk Sedang	10,0	15,0
Truk Berat	15,0	25,0

#### 2.6.5. Kecepatan Kendaraan

Batasan kecepatan rata-rata kendaraan (dalam km/jam) yang dicakup oleh model persamaan adalah:

Tabel 2.3: Kecepataan rata-rata kendaraan yang direkomendasikan

Jenis kendaraan	Nilai minimum(km/jam)	Nilai maksimum(km/jam)
Sedang	5,0	100,0
Utility	5,0	100,0

Bus Kecil	5,0	100,0
Bus Besar	5,0	100,0
Truk Ringan	5,0	100,0
Truk Sedang	5,0	100,0
Truk Berat	5,0	100,0

Rumus: kecepatan rata-rata (2.1)

$$v = \frac{s}{t}$$

Dengan ketentuan:

- $s$ = Jarak yang ditempuh (m, km)
- $v$ = Kecepatan (km/jam, m/s)
- $t$ = Waktu tempuh (jam, sekon)

### 2.6.6. Tanjakan Dan Turunan

Geometri jalan yang diperhitungkan dalam model persamaan hanya faktor alinemen vertikal, yang terdiri dari tanjakan dan turunan. Batasan tanjakan dan turunan yang dicakup oleh model persamaan adalah:

Tabel 2.4: Alinemen vertikal yang direkomendasikan

Jenis kendaraan	Nilai minimum(km/jam)	Nilai maksimum(km/jam)
Tanjakan	0,0	+ 90,0
Turunan	-70,0	0,0



### **2.6.7. Konsep Biaya**

Biaya merupakan faktor yang menentukan dalam sistem transportasi untuk penetapan tarif dan alat kontrol agar dalam pengoperasian angkutan mencapai tingkat efektif dan efisien.

Menurut Damayanti (2000), dalam kegiatan transportasi ada lima kelompok yang akan menanggung biaya transportasi, yaitu:

1. Pemakai Sistem Transportasi

- a) Harga Langsung
- b) Waktu yang terjadi
- c) Ketidaknyamanan penumpang

2. Pemilik Sistem Transportasi atau Operator

Biaya yang terpakai adalah biaya yang langsung untuk konstruksi, operasi, dan pemeliharaan.

3. Non Pemakai

Biaya yang dikeluarkan orang yang tidak memakai transportasi tetapi terkena dampaknya.

- a) Perubahan nilai lahan dan produktivitasnya
- b) Penurunan tingkat kenyamanan lingkungan

4. Pemerintah

- a) Subsidi dan sumbangan Modal
- b) Kehilangan hasil pajak, yaitu apabila terdapat jalan atau milik umum yang menggantikan fungsi tanah yang biasanya terkena pajak.

5. Daerah

Biaya yang terpakai biasanya tidak langsung, tetapi melalui reorganisasi terkait dari pemakaian tanah dan tingkat pertumbuhan daerah yang terhambat.

### **2.6.8. Metode Perkiraan Biaya**

Pada dasarnya terdapat dua metode pendekatan untuk menentukan biaya, walaupun pada prakteknya kedua pendekatan tersebut sering dikombinasikan penggunaannya. Metode tersebut adalah metode biaya statistik dan metode biaya satuan.

Metode biaya statistik adalah dengan menghubungkan biaya dengan pelayanan transportasi yang disediakan dan tidak memperhitungkan keperluan untuk mengembangkan suatu modal eksplisit dari sumber-sumber tertentu yang dipakai. Metode biaya satuan adalah metode yang memisahkan biaya menurut beberapa sub kategori, seperti biaya pegawai, biaya pemeliharaan, dan bahan bakar.

Metode yang paling umum digunakan adalah metode biaya satuan. Pendekatan dasar dari metode biaya satuan adalah pengembangan hubungan-hubungan yang memungkinkan dilakukannya perkiraan jumlah dan jenis seluruh faktor (Damayanti, 2000). Pada metode ini biaya dipisahkan menurut beberapa kategori, seperti biaya tetap dan biaya variabel. Dari kategori-kategori tersebut dipisahkan menjadi beberapa sub kategori, seperti biaya perawatan dan biaya bahan bakar. Sedangkan sub kategori-sub kategori tersebut kemudian dipisahkan lagi menjadi beberapa variabel, seperti jarak tempuh kendaraan dan waktu tempuh kendaraan. Kemudian dengan menghitung unit koefisien untuk setiap faktor dapat dibentuk persamaan dengan banyak variabel.

Keuntungan dari pendekatan metode biaya satuan memungkinkan kita untuk meneliti perubahan-perubahan yang terjadi dan memeriksa komponen-komponen biaya tertentu, sehingga setiap perubahan yang terjadi akan dapat diketahui dan diselesaikan selama harga dari jenis-jenis barang dapat diperkirakan atau ditentukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperkirakan biaya adalah metode biaya satuan.

## **2.7. Biaya Konsumsi Bahan Bakar**

### **2.7.1. Kecepatan Rata-Rata lalu lintas**

Data kecepatan lalu lintas dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung dengan metode “moving car observer” dan selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan rata-rata ruang.

### **2.7.2. Percepatan Rata-Rata**

Percepatan rata-rata lalu lintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$A_R = 0,0128 \times (V/C) \quad (2.2)$$

Dengan pengertian,

$A_R$  = Percepatan rata-rata

$V$  = Volume lalu lintas (smp/jam)

$C$  = Kapasitas jalan (smp/jam)

#### A. Simpangan Baku Percepatan

Simpangan baku percepatan lalu lintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$SA = \text{Kapasitas jalan} \left( 1,04 / (1 + e^{(a_0 + a_1) * v/c}) \right) \quad (2.3)$$

Dengan pengertian,

$SA$  = Simpangan baku percepatan ( $m/s^2$ )

$SA_{max}$  = Simpangan baku percepatan maksimum ( $m/s^2$ ) (*tipikal/default*=0,75)

$a_0, a_1$  = Koefisien parameter (*tipikal/default*  $a_0 = 5,140$  ;  $a_1 = -8,264$ )

$V$  = Volume lalu lintas (smp/jam)

$C$  = Kapasitas jalan (smp/jam)

### 2.7.3. Tanjakan dan Turunan

Tanjakan rata-rata ruas jalan dapat dihitung berdasarkan data alinyemen vertikal dengan rumus berikut:

$$RR = \frac{\sum_{i=1}^n Ri}{Li} \quad (m/km) \quad (2.4)$$

Turunan rata-rata ruas jalan dapat dihitung berdasarkan data alinyemen vertikal dengan rumus berikut:

$$Fr = \frac{\sum_{i=1}^n F}{L} \text{ (m/km)} \quad (2.5)$$

Apabila data pengukuran tanjakan dan turunan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (default) sebagai berikut

Tabel 2.5: Alinemen vertikal yang direkomendasikan pada berbagai medan jalan

NO	Kondisi medan	Tanjakan rata-rata [m/km]	Turunan rata-rata [m/km]
1	Datar	2,5	-2,5
2	Bukit	12,5	-12,5
3	Pegunungan	22,5	-22,5

#### 2.7.4. Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak

$$BiBBM_j = KBBM_i \times HBBM_j \quad (2.6)$$

Dengan pengertian,

$BiBBM_j$  = Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km

$KBBM_i$  = Konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i, dalam liter/km

$HBBM_j$  = Harga bahan bakar untuk jenis BBM j, dalam rupiah/liter

i = Jenis kendaraan sedan (SD), utiliti (UT), bus besar (BR), TRUK

j = Jenis bahan bakar minyak solar (SLR) atau premium (PRM)

### 2.7.5. Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak untuk masing-masing kendaraan dapat dihitung dengan rumus persamaan berikut, yaitu:

$$KBBMi = (\alpha + \beta_1/V_r + \beta_2 \times V_r^2 + \beta_3 \times R_r + \beta_4 \times F_r + \beta_5 \times F_r^2 + \beta_6 \times DT_r + \beta_7 \times A_r + \beta_8 \times S_a + \beta_9 \times B_k + \beta_{10} \times B_k \times A_r + \beta_{11} \times B_k \times S_a) / 1000 \quad (2.7)$$

Dimana:

- $\alpha$  : Konstanta
- $\beta_1.. \beta_{11}$  : Koefisien-koefisien parameter
- $V_r$  : Kecepatan rata-rata
- $R_r$  : Tanjakan rata-rata
- $F_r$  : Turunan rata-rata
- $DT_r$  : Deerajat tikungan rata-rata
- $A_r$  : Percepatan rata-rata
- $S_A$  : Simpangan baku percepatan
- $BK$  : Berat kendaraan

Tabel 2.6: Nilai konstanta data koefisien-koefisien parameter model konsumsi BBM(RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006)

Jenis Kendaraan	A	$1/V_R$	$V_R^2$	$R_R$	$F_R$	$F_R^2$	$DT_R$	$A_R$	S	B	$BK \times A_R$	$BK \times S$
		$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_7$	$\beta_8$	$\beta_9$	$\beta_{10}$	$\beta_{11}$
Sedan	23.78	1181.2	0.0037	1.265	0.634	-	-	0.638	36.21	-	-	-
Utiliti	29.61	1256.8	0.0059	1.765	1.197	-	-	132.2	42.84	-	-	-
Bus Kecil	94.35	1058.9	0.0094	1.607	1.488	-	-	166.1	49.58	-	-	-

Bus Besar	129.6	1912.2	0.0092	7.231	2.790	-	-	266.4	13.86	-	-	-
Truk Ringan	70	524.6	0.0020	1.732	0.945	-	-	124.4	-	-	-	50.02
Truk Berat	97.73	-	0.0135	0.7365	5.706	0.0378	0.0858	-	-	6.661	36.46	17.28
Truk Berat	190.3	3829.7	0.0195	14.536	7.225	-	-	-	-	-	11.41	10.92

## 2.8. Biaya Konsumsi Oli

a). Biaya konsumsi oli

$$BO_i = KO_i \times HO_i \quad (2.8)$$

Dimana:

BO<sub>i</sub> : Biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan i (Rp/km)

HO<sub>j</sub> : Konsumsi oli untuk jenis oli j (liter/km)

i : Jenis kendaraan

j : Jenis Oli

b). Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli untuk masing-masing jenis kendaraan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$KO_i = OHK_i + OHO_i \times KBBM_i \quad (2.9)$$

Dimana:

OHK<sub>i</sub> : Oli hilang akibat kontaminasi (liter/km)

OHO<sub>i</sub> : Oli hilang akibat operasi (liter/km)

KBBM<sub>i</sub> : Konsumsi bahan bakar (liter/km)

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut:

$$OHK_i = KAPO_i / JPO_i \quad (2.10)$$

Dimana:

KAPO<sub>i</sub> : Kapasitas oli (liter)

JPO<sub>i</sub> : Jarak penggantian oli (km)

Nilai tipikal untuk persamaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.7: Nilai tipikal JPO<sub>i</sub>, KPO<sub>i</sub>, dan OHO<sub>i</sub> yang direkomendasikan (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).

Jenis Kendaraan	JP-I (km)	KPO <sub>i</sub> (liter)	OHO <sub>i</sub> (liter/km)
Sedan	2000	3,5	$2,1 \times 10^{-6}$
Utility	2000	3,5	$2,1 \times 10^{-6}$
Bus kecil	2000	6	$2,1 \times 10^{-6}$
Truk besar	2000	12	$2,1 \times 10^{-6}$
Truk ringan	2000	6	$2,1 \times 10^{-6}$
Truk sedang	2000	12	$2,1 \times 10^{-6}$
Truk besar	2000	24	$2,1 \times 10^{-6}$

### 2.8.1. Biaya Konsumsi Suku Cadang

a). Kerataan

Data kerataan permukaan jalan dapat diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur kerataan permukaan jalan dengan satuan hasil pengukuran meter per kilometer.

b). Harga Kendaraan Baru

Data kendaraan baru dapat diperoleh dari survei harga suatu kendaraan baru jenis tertentu dikurangi dengan nilai ban yang digunakan. Harga kendaraan dihitung sebagai harga rata-rata untuk suatu jenis kendaraan tertentu. Survei harga dapat dilakukan survei langsung di pasar atau mendapatkan data melalui survei instansional seperti asosiasi pengusaha kendaraan bermotor.

$$BP_i = P_i \times HKB_i / 1000000 \quad (2.11)$$

Dimana:

$BP_i$  : Biaya pemeliharaan kendaraan untuk jenis kendaraan  $i$  (Rp/km)

$HKB_i$  : Harga kendaraan baru rata-rata untuk jenis kendaraan  $i$  (Rp)

$P_i$  : Nilai relative biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru jenis  $i$

$i$  : Jenis kendaraan

**2.8.2. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)**

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru kendaraan baru atau konsumsi suku cadang untuk suatu jenis kendaraan  $i$  dapat hitung dengan rumus persamaan:

$$P_i = (\phi + \gamma_1 \times IRI)(KJT/100000)^{\gamma_2} \quad (2.12)$$

Dimana:

$P_i$  = konsumsi suku cadang kendaraan jenis  $i$  per juta kilometer,

$\phi$  = konstanta,

$\gamma_1, \gamma_2$  = koefisien parameter,

$IRI$  = kekasaran jalan, dalam m/km,

$KJT_i$  = kumulatif jarak tempuh kendaraan jenis  $i$ , dalam km,

$I$  = jenis kendaraan.

Tabel 2.8: Nilai tipikal  $\phi$ ,  $\gamma_1$  dan  $\gamma_2$  (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).



Jenis kendaraan	Koefisien	Parameter	Parameter
	$\Phi$	$\gamma_1$	$\gamma_2$
Sedan	-0.69	0.42	0.10
Utility	-0.69	0.42	0.10
Bus kecil	-0.73	0.43	0.10
Truk besar	-0.15	0.13	0.10
Truk Ringan	-0,64	0.27	0.20
Truk Sedang	-1,26	0.42	0.10
Truk Besar	-0.86	0.42	0.40

## 2.9. Biaya Upah Tenaga Pemeliharaan (BUi)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$BU_i = JPI \times UTP / 1000 \quad (2.13)$$

Dimana:

BU<sub>i</sub> : 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)

Data upah tenaga kerja dapat diperoleh melalui survei penghasilan tenaga perbaikan kendaraan. Survei upah ini dapat dilakukan melalui survei langsung di bengkel atau mendapatkan melalui data instansional seperti Dinas Tenaga Kerja.

### b. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPI)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$J_{Pi} = a_0 \times P_i^{a_1} \quad (2.13)$$

Dimana:

$J_{Pi}$  : Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km)

$P_i$  : Konsumsi suku cadang kendaraan jenis  $i$

$a_0, \dots, a_1$ : Konstanta

Nilai tipikal untuk model parameter persamaan jumlah jam pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 2.9

Tabel 2.9: Nilai Tipikal  $a_0$  dan  $a_1$  (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).

Jenis Kendaraan	$a_0$	$a_1$
Sedan	77,14	0,547
Utility	77,14	0,547
Bus kecil	242,03	0,519
Bus besar	293,44	0,517
Truk kecil	242,03	0,519
Truk sedang	242,03	0,517
Truk besar	301,46	0,519

## 2.10. Biaya Konsumsi Ban

### a). Kekasaran

Data kerataan permukaan jalan yang diperlukan dalam satu satuan hasil pengukuran meter per kilometer ( IRI ).

b). Tanjakan dan turunan

Perhitungan nilai tanjakan dan turunan (TT) merupakan penjumlahan nilai tanjakan rata-rata (FR) dan nilai turunan rata-rata (RR). Nilai tanjakan dan turunan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TT=FR+RR \quad (2.14)$$

Apabila data pengukuran tanjakan dan turunan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal dapat dilihat pada Tabel 2.10:

Tabel 2.10: Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada medan jalan (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).

Kondisi medan	TT (m/km)
Datar	5
Bukit	25
Pegunungan	45

c) Derajat tikungan

Apabila data pengukuran derajat tikungan untuk suatu ruas jalan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (default) seperti pada Tabel 11.

Tabel 2.11: Nilai tipikal derajat tikungan pada medan jalan (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).

Kondisi medan	TT (m/km)
Datar	15
Bukit	115
Pegunungan	200

d). Biaya konsumsi ban

$$BBi =KBixHBj / 1000 \quad (2.15)$$

Dimana:

BBi : Biaya konsumsi ban untuk jenis kendaraan i (Rp/km)

HBj : Harga ban untuk jenis kendaraan j (EEB/1000 km)

i : Jenis kendaraan

j : Jenis ban

e). Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing kendaraan dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut, yaitu:

$$KBi = \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT \text{ rata-rata} + \delta_3 \times DT \text{ rata-rata} \quad (2.16)$$

Dimana:

$\chi$  : Konstanta

$\delta_1, \dots, \delta_3$  : Koefisien-koefisien parameter

TT rata-rata : Tanjakan dan turunan rata-rata

DT rata-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 komponen-komponennya 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.

Model-model komponen biaya operasi kendaraan (BOK) yang ada disusun berdasarkan data empiris di Negara-negara berkembang di luar Indonesia. Oleh sebab itu perlu disusun model perhitungan BOK berdasarkan dengan kondisi di Indonesia. Dalam tahun 1996 sampai dengan tahun 2001, PUSLITBANG Prasarana Transportasi, BALITBANG Kimpraswil telah melakukan studi BOK, untuk berbagai jenis kendaraan, bekerja sama dengan TRL (*Transport Research Laboratory*) UK. Dari studi-studi di atas telah di hasilkan beberapa model perhitungan komponen BOK yang telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia dan dapat dijadikan sebuah pedoman dalam memperhitungkan biaya operasi kendaraan (BOK).

Pedoman ini nantinya akan di jadikan suatu acuan dalam melakukan perhitungan biaya operasi kendaraan bagi perencana. Dimana bagian 1 yaitu pedoman perhitungan komponen biaya tidak tetap (*running cost*), sedangkan bagian 2 yaitu pedoman perhitungan komponen biaya tetap (*fixed cost*).

Penyusunan pedoman ini bertujuan untuk memudahkan dan menyeragamkan metoda perhitungan biaya operasi kendaraan dan mencakup uraian umum, ketentuan teknik, dan cara pengerjaan.

Tabel 2.12: Nilai tipikal  $\chi$ ,  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  dan  $\delta_3$  (RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006).

Jenis kendaraan	X	IRI	TT <sub>R</sub>	DT <sub>R</sub>
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$
Sedan	-0.01471	0.01489	0	0
Utility	0.01905	0.01489	0	0

Lanjutan Tabel 2.12: Nilai tipikal

Bus kecil	0.02400	0.02500	0.003500	0.000670
Bus besar	0.10153	0	0.000963	0.000244
Truk kecil	0.02400	0.02500	0.003500	0.000670
Truk sedang	0.095835	0	0.001738	0.000184

### 2.11. Biaya Tidak Tetap Besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap dihitung dengan menjumlahkan biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban seperti berikut :

$$BTT = B_iBBM_j + BO_i + BP_i + BB_i \quad (2.17)$$

Dengan pengertian,

BTT = Besaran biaya tidak tetap, dalam Rupiah/km

BBBM<sub>j</sub> = Biaya konsumsi bahan bakar minyak, dalam Rupiah/km

BO<sub>i</sub> = Biaya konsumsi oli, dalam Rupiah/km

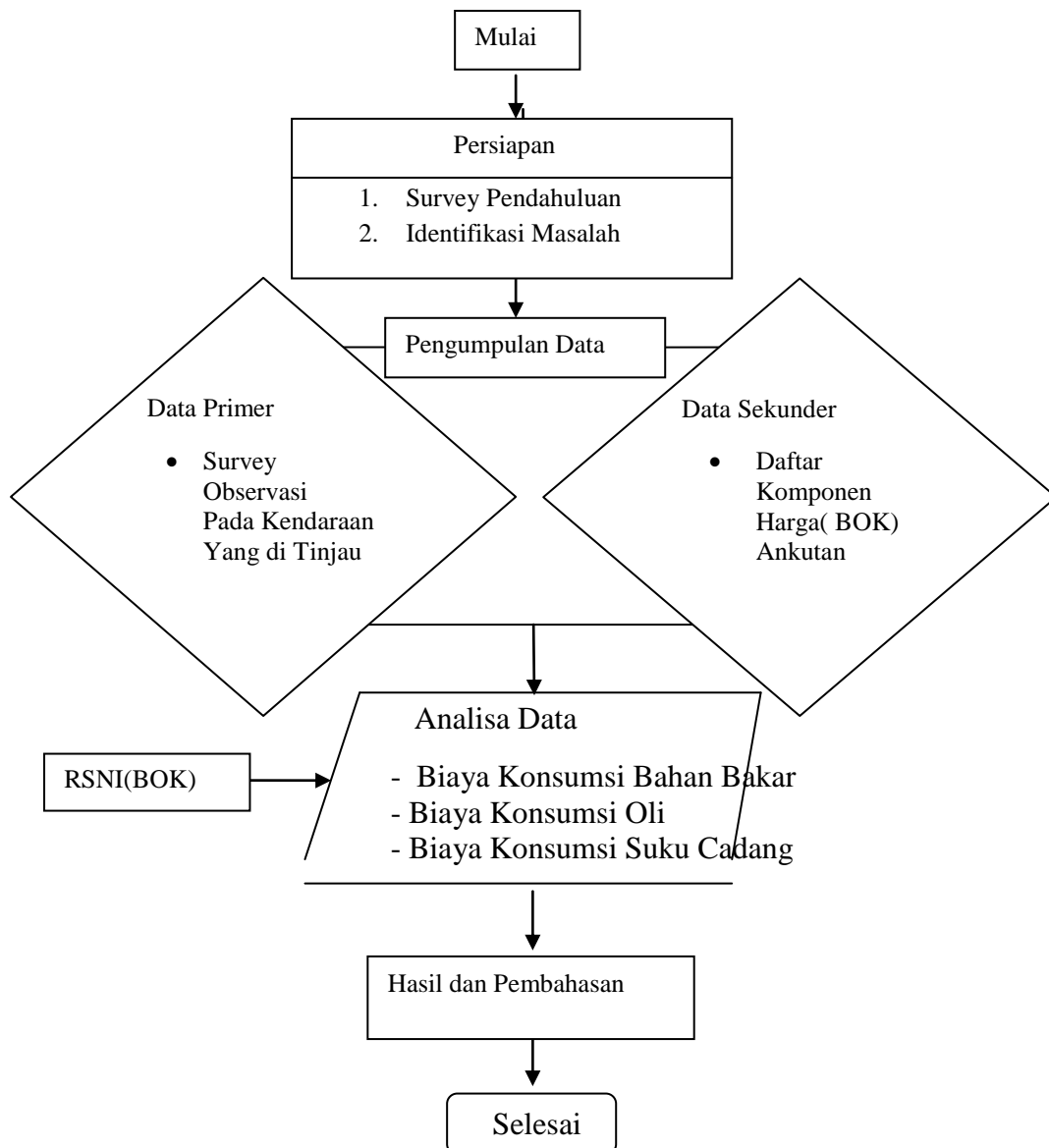
- $BP_i$  = Biaya konsumsi suku cadang, dalam Rupiah/km  
 $BU_i$  = Biaya upah tenaga pemeliharaan, dalam Rupiah/km  
 $BB_i$  = Biaya konsumsi ban, dalam Rupiah/km

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Diagram Alir Penelitian

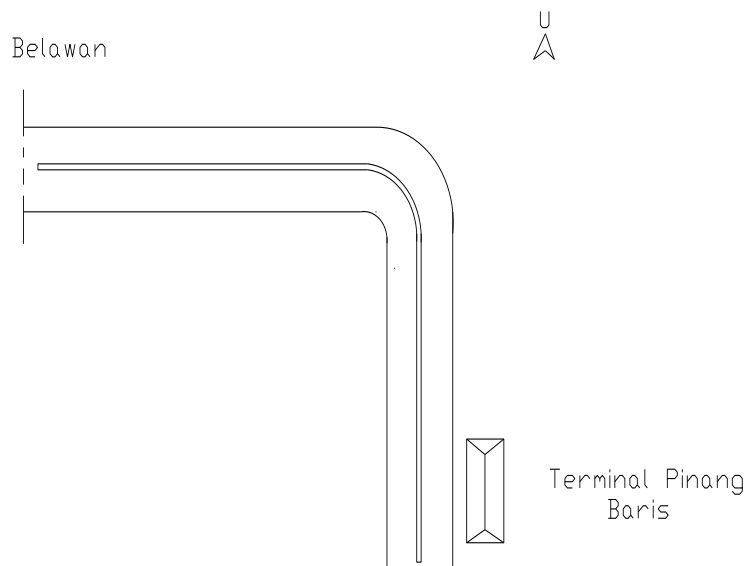
Penulis membuat tugas akhir dengan langkah-langkah yang tertera pada diagram alir pada Gambar 3.1



Gambar 3.1: Diagram alir penelitian

### 3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan disepanjang rute angkutan kota (Daihatsu) 32 Koperasi yakni Belawan-Pinang Baris.



Gambar 3.2: Denah lokasi survey.

### 3.3. Studi Pendahuluan Dan Kajian Pustaka

Sebelum mulai melakukan suatu kegiatan diperlukan suatu penelitian Berupa studi pendahuluan untuk mendapatkan data yang ada pada saat Saat ini. Kemudian di cari maksud dari penelitian serta tujuan akhir Yang akan dicapai dari penelitian ini. Setelah itu dilakukan studi Pustaka untuk mencari dan mengumpulkan bahan-bahan Berupa landasan teori, metode-metode yang akan digunakan dalam Pengolahan data maupun dalam melakukan analisis, serta hasil-hasil Penelitian yang akan dilakukan sebelumnya dimana memiliki kaitan Dan mendukung Penelitian ini. Setelah itu dilakukan sebelumnya dimana memiliki kaitan dan mendukung penelitian itu sendiri.



### **3.4. Perancangan Dan Pelaksanaan Survey Pendahuluan**

Dalam perancangan survey pendahuluan kegiatan-kegiatan yang dilakukan mencakup penentuan metode survey untuk mendapatkan data-data yang digunakan dalam penelitian, data primer diperoleh dari cara sampling yaitu dengan wawancara langsung dan pembagian kuisisioner oleh responden.

Berikut ini merupakan penjelasan untuk masing-masing atribut:

#### 1. Biaya perjalanan (*Cost*)

Biaya yang harus dikeluarkan untuk pembayaran ongkos transportasi

Dalam satuan rupiah per orangnya, yang merupakan biaya dari terminal Angkot ke tempat tujuan.

#### 2. Waktu tempuh perjalanan (*Time*)

Waktu tempuh kendaraan dalam satuan jam, yang merupakan biaya dari Terminal Angkot ke tempat tujuan.

Dari lembaran kuisisioner ini juga dapat dilihat pengaruh harga BBM terhadap pemilihan moda yang akan digunakan oleh penumpang, Selanjutnya dilakukan survey di lapangan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan terhadap responden pengguna angkutan umum.

### **3.5. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa cara, antara lain:

- 1) Metode *Revealed Preference* adalah suatu bentuk survey yang didasarkan pada kenyataan atau kondisi yang ada di lapangan yang sudah ada. Metode ini memungkinkan untuk melihat pilihan-pilihan terbaik berdasarkan perilaku konsumen. Survey ini biasanya menggunakan kuisisioner yang menanyakan kepada responden mengenai hal-hal yang sudah nyata terkait objek penelitian. Para responden diminta memberikan tanggapan terhadap setiap pernyataan yang terdapat pada kuisisioner yang berkaitan dengan pengalaman responden. Asumsi kunci metode ini adalah responden harus mempunyai sistem preferensi yang konsisten.

*Revealed Preference* mencatat keputusan pilihan perjalanan yang actual termasuk indicator-indikator dari semua komponen yang mendasari keputusan yang diambil.

## 2) Studi Pustaka

Metode Studi pustaka, yaitu metode untuk mendapatkan landasan teori terhadap masalah yang dibahas dengan cara membaca dan memahami buku-buku atau media lain yang berhubungan dengan masalah yang di bahas.

### **3.6. Data Yang Diperlukan**

Pada penelitian ini ada dua macam data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan atau didapat secara langsung dilapangan yang diperoleh pada waktu survey. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari mengambil data yang sudah ada.

#### **3.6.1. Data Primer**

Data primer adalah data yang perlukan sebagai pendukung utama dalam suatu penulisan laporan, dalam hal penelitian ini data primer didapat melalui hasil wawancara dengan pengendara angkutan kota. Data yang termasuk kedalam kategori data primer adalah karakteristik kendaraan.

#### **3.6.2. Data sekunder**

Data sekunder merupakan data pendukung dari data primer berupa pengumpulan data tarif angkutan yang berlaku, data harga suku cadang dan data harga kendaraan. Data yang termasuk dalam kategori data sekunder adalah:

- Biaya Tetap (*Fixed cost*)

### **3.7. Analisa Data**

Analisa data adalah proses penyusunan data mentah untuk mendapatkan hasil; berupa data yang siap digunakan pada tahap analisis. Dalam tahap analisis data, yang dilakukan adalah untuk menghitung biaya ongkos yang harus dipenuhi

penumpang yang berlaku dikota Medan dengan menyesuaikan Biaya Operasional Kendaraan (BOK).

### **3.8. Perhitungan Biaya Tidak Tetap**

Biaya total yang dibutuhkan untuk mengoperasikan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan Jalan untuk suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh.

### **3.9. Perhitungan Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak**

Untuk menghitung biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk suatu jenis kendaraan, maka dapat dilakukan tahapan berikut yaitu:

- 1) Pengumpulan data kondisi jalan dan kondisi lalu lintas;
- 2) Penentuan jenis kendaraan dan jenis bahan bakar minyak;  
Kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan jenis bahan bakar minyak yang digunakan.
- 3) Pengumpulan data harga bahan bakar minyak dan perhitungan harga satuan dari BBM data harga bahan bakar minyak dapat diperoleh dari Unit Pemasaran Dalam Negeri (UPDN)- Pertamina. Dalam penggunaan harga satuan BBM tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansia, maka harga finansial (harga pasar) harus digunakan. Sedangkan untuk kepentingan analisis ekonomi, maka harga ekonomi yang harus digunakan. Sedangkan untuk kepentingan analisis ekonomi, maka harga finansial tersebut;
- 4) Pengumpulan data profil kecepatan dan perhitungan dan perhitungan kecepatan rata-rata, akselerasi dan simpangan baku akselerasi.
- 5) Perhitungan tingkat konsumsi bahan bakar minyak;  
Tingkat konsumsi bahan bakar minyak (dalam liter/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji.
- 6) Hitung besaran biaya konsumsi bahan bakar minyak,

Besaran biaya bahan bakar minyak (dalam rupiah/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengalikan besaran tingkat konsumsi bahan bakar minyak.

### **3.9.1. Perhitungan Biaya Konsumsi Oli**

Untuk menghitung biaya konsumsi oli untuk suatu jenis kendaraan, maka dapat dilakukan tahapan berikut, yaitu:

- a) Penentuan jenis kendaraan  
Jenis kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan jenis dan harga oli yang digunakan;
- b) Pengumpulan data harga oli;  
Data harga oli dapat diperoleh dari survey pasar. Dalam penggunaan harga satuan oli tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial, maka harga finansial (harga pasar) harus digunakan. Sedang untuk kepentingan analisis ekonomi, maka harga ekonomi yang harus digunakan, yaitu dengan mengurangi komponen pajak dari harga finansial tersebut;
- c) Perhitungan tingkat konsumsi oli;  
Tingkat konsumsi oli (dalam l/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji.
- d) Perhitungan tingkat konsumsi oli;  
Biaya konsumsi oli (dalam rupiah/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji.

### **3.9.2. Perhitungan biaya konsumsi suku cadang**

Untuk menghitung besaran biaya pemeliharaan untuk suatu jenis kendaraan, maka dapat dilakukan tahapan berikut, yaitu:

- a) Penentuan jenis kendaraan;  
Jenis kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan harga kendaraan yang digunakan.
- b) Pengumpulan data harga kendaraan;

Data harga kendaraan dapat diperoleh melalui survey pasar untuk masing-masing jenis kendaraan atau melalui survey instansional. Dalam penggunaan harga kendaraan tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial, maka harga finansial (harga pasar) harus digunakan. Sedangkan untuk kepentingan analisis ekonomi, maka harga ekonomi yang harus digunakan, yaitu dengan mengurangi komponen pajak dari harga finansial tersebut.

c) Penentuan nilai kerataan jalan;

Pengumpulan data kekasaran jalan dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan alat pengukur kerataan jalan misalnya *NASSRA* atau *BUMP Integrator* atau dengan menggunakan data sekunder dalam satuan IRI [M/KM].

d) Perhitungan nilai konsumsi suku cadang;

Konsumsi suku cadang untuk kendaraan setiap jenis kendaraan yang dikaji.

Biaya konsumsi suku cadang untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji, dihitung dengan mengalikan nilai konsumsi suku cadang dengan harga kendaraan baru.

### **3.9.3. Perhitungan biaya upah pemeliharaan kendaraan**

Untuk menghitung besaran biaya upah pemeliharaan untuk suatu jenis kendaraan, maka dapat dilakukan tahapan berikut, yaitu:

a) Penentuan jenis kendaraan;

Jenis kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan jumlah tenaga pemeliharaan kendaraan yang digunakan.

b) Pengumpulan harga satuan upah tenaga pemeliharaan kendaraan;

Harga satuan upah tenaga pemeliharaan dapat diperoleh melalui survey penghasilan tenaga perbaikan kendaraan.

c) Perhitungan kebutuhan jam pemeliharaan;

Kebutuhan jam pemeliharaan setiap jenis kendaraan.

d) Perhitungan biaya upah pemeliharaan kendaraan.

Biaya upah pemeliharaan kendaraan untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengalikan nilai kebutuhan jam pemeliharaan dengan harga satuan upah pemeliharaan.

#### 3.9.4. Perhitungan biaya konsumsi ban

Untuk menghitung besaran biaya konsumsi ban untuk suatu jenis kendaraan, maka dapat dilakukan tahapan yaitu:

- 1) Penentuan ruas jalan;
- 2) Penentuan jenis kendaraan dan jenis ban;
- 3) Pengumpulan data harga ban;

Data harga ban baru untuk suatu jenis tertentu dapat diperoleh dari survey harga eceran ban baru.

#### 3.10. Kecepatan

Berikut adalah data kecepatan rata-rata kendaraan ringan Daihatsu (LV)

Di jalan Yos Sudarso lihat pada Tabel 3.1. dan Tabel 3.6.

Tabel 3.1: Kecepatan Rata-rata pada kondisi Jalan Yos Sudarso

Kecepatan rata-rata Kendaraan ringan	Jarak tempuh (m,km)	Waktu tempuh(jam,sekon)
Daihatsu	30,8	0,8

#### 3.11. Data Harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Berikut adalah data Komponen Biaya Operasi Biaya Kendaraan, dapat dilihat pada Tabel 3.36 dan Tabel 3.41.

Tabel 3.2: Data harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

No.	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
I.	Jenis Kendaraan		
1.1.	Mobil Gran Max	Rp/kend	151.000.000

Tabel 3.3: Data harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

No.	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
II.	Bahan Bakar		
2.1.	Pertalite	Rp/liter	7.800
2.2.	Pertamax	Rp/liter	7.800
2.3.	Solar	Rp/liter	4.500

Tabel 3.4: Data harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

No.	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
III.	Ban Kendaraan		
3.1.	Ban Jenis Dunlop LT5 175 R13 8PR	Rp/ban	485.000

Tabel 3.5: Data harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

No.	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
IV.	Oli Mesin Daihatsu		
4.1.	Oli Shell Helix Hx 3	Rp/liter	129.000

Tabel 3.6: Data harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

No.	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
V.	Pemeliharaan		
3.1.	Daihatsu	Rp/jam	100.000

## BAB 4

### ANALISA DATA

#### 4.1. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Berikut adalah data perhitungan komponen biaya operasional kendaraan, dari hasil survey di lapangan, dengan Kecepatan  $V_r = 38,5$  km/jam

1. Biaya bahan bakar

$$KBBM_i = 0,075 \text{ per km}$$

$$(29,61 + 1256,8/38,5 + 0,0059 \times 38,5^2 + 0 \times 15 \times 132,2 + 0,455 \times 8,25 + 0 \times 1,7 + 0 \times 1,7 \times 0,455 + 0 \times 1,7 \times 8,25) / 1000$$

$$KBBM_i = 0,075 \text{ per km}$$

$$BiBBM_j = KBBM_i \times HBBM_j$$

$$= 0,075 \times 7.800/1$$

$$= \text{Rp } 585 \text{ per km}$$

2. Biaya oli mesin

$$OHK_i = KAPO_i / JPO_i$$

$$= 3,5 / 2000$$

$$= \text{Rp } 175 \text{ per km}$$

$$KO_i = OHK_i + OHO_i + KBBM_i$$

$$= 1,75 + 2,8 + 0,075$$

$$= \text{Rp } 4,625 \text{ Ltr/km}$$

$$BO_i = KO_i \times HO_j$$

$$= 4,625 \times 129.000$$

$$= \text{Rp } 596 \text{ per km}$$

3. Biaya ban



$$\begin{aligned}
KBi &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\
KBi &= 0,01905 + 0,01489 \times 3 + 0 \times 0 + 0 \times 15 \\
&= 0,064
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
BBi &= KBi \times HBj/1000 \\
&= 0,064 \times 485.000/1000 \\
&= Rp 31,04 \text{ per km}
\end{aligned}$$

4. Biaya suku cadang

$$\begin{aligned}
P_i &= (\phi + \gamma \times IRI)(KJT/100000)^{\gamma^2} \\
P_i &= (-0,69 + 0,42 \times 3) (30,8/100000)^{0,10} \\
&= 0,254
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
BPi &= P_i \times HKBi/1.000.000 \\
&= 0,254 \times 151.000.000/1.000.000 \\
&= Rp 38,354 \text{ per km}
\end{aligned}$$

5. Biaya upah tenaga pemeliharaan

$$\begin{aligned}
JPi &= a_0 \times P_i^{a^1} \\
JPi &= 77,14 \times 38,354^{0,547} \\
&= 566,979 \\
BUi &= JPi \times UTP/1000 \\
&= 566,979 \times 30.000/1000 \\
&= Rp 17009,37 \text{ per km}
\end{aligned}$$

6. Biaya tidak tetap besaran

$$\begin{aligned}
BTT &= BiBBMj + BOi + BBi + Bpi + BUi \\
&= 585 + 596 + 31,04 + 38,354 + 17009,37 \\
&= Rp 18.259,764 \text{ per km}
\end{aligned}$$

Total biaya Tidak Tetap pada kendaraan koperasi 32 jenis Daihatsu pada Rute Belawan – Pinang Baris ( $V = 38,5$  km/jam) adalah Rp 18.259,764 per km

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 . Kesimpulan**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Besar biaya operasional kendaraan jenis Daihatsu rute Belawan-Pinang Baris  
Jenis Daihatsu : Rp 18.259,764 per km

#### **5.2. Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil kesimpulan yang diperoleh, yaitu:

- Untuk mendapatkan Harga total Daihatsu, maka perlu dilakukan penghitungan Biaya Oprasional Kendaraan.
- Untuk Lebih Mengetahui Harga Kendaraan Service Daihatsu 32

## DAFTAR PUSTAKA

Damayanti, B. (2000) *Biaya Operasi Kendaraan Sebagai Dasar Penentuan Tarif Angkutan Kota Daerah Istimewa Yogyakarta, Laporan Tugas Akhir*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Menteri Perhubungan Republik Indonesia (2003) *Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 35 Tahun 2003 Tentang Angkutan Umum*.

Nasution, H.M, 2003, *Manajemen Transportasi, Ghalia, Jakarta*.*Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2014, Bab IV. Pasal 26.*

*RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006*

Warpani,S. (1990). *Merencanakan Sistem Perangkutan. Penerbit ITB, Bandung*  
*Tentang karakteristik .2700/16/BAB%20II.*

*UU No.14 Tahun 1990 tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.*

## LAMPIRAN

### A. Data Hasil Survey

No	Data Harga BOK	Satuan	Harga Satuan (RP)
9	Mobil Gran Max	Rp/kend	151.000.000
11	Pertalite	Rp/liter	7.800
12	Ban Jenis Dunlop LT5 175 R 13 8PR	Rp/ban	485.000
11	Oli Shell Helix Hx3	Rp/liter	129.000
11	Pemeliharaan	Rp/jam	100.000
11	Pengemudi	Rp/jam	15.000
11	Pengantian Oli	Rp/6 bln	235.000
11	Asuransi	Rp/1 thn	450.000

## LAMPIRAN

### B. Foto Dokumentasi



Foto L1. Padasaat mewawancarai montir/ tenagaperawatan mobil



Foto L2. Padasaat di kantor KPUM dalam rangka mewawancarai Sekretaris KPUM



FotoL3. Padasaat survey tentangkecepatankendaraanpadaJln. KL.YOS. Sudarso



FotoL4. Padasaat survey di Terminal Angkutan Kota di Jln. Pinang Baris





PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LEMBAR ASISTENSI

Nama: IRA YULISMA

NPM: 1407210014

Judul : ANALISIS KARAKTERISTIK ANGKUTAN KOTA ( STUDY KASUS:  
KOPERASI 32 JENIS DAIHATSU)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	28/6-18	- Metode Survei - Analisa	W.
2	5/7-18	- Perseus Matawanja	W.
3	1/8-18	- Fahami Teorinya	W.
	15/8-18	- Analisa Data di Perseus	W.
	26/8-18	- Buat kesimpulan	W.
	6/9-18	Acc note di animasikan.	W.

Dosen Pembimbing I

Andri, ST, MT



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LEMBAR ASISTENSI

Nama: IRA YULISMA

NPM: 1407210014

Judul: ANALISIS KARAKTERISTIK ANGKUTAN KOTA  
(STUDY KASUS : KOPERASI 32 JENIS DAIHATSU RUTE BELAWAN- P.BARIS)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	5/9-18	- Cek spasi. - Penulisan tabel. - Font Bayan AL.	df.
2	6/9-18.	- Perbaiki serasi baris.	df.
3.	7/9-18.	- Acc. Koreksi penulisan.	

Dosen Pembimbing II

Hj.Irma Dewi, ST, M.Si



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : IRA YULISMA  
Panggilan : IRA  
Tempat, Tanggal Lahir : Asantola, 25 Mei 1995  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Jl. Gunung Singgamata No. 18  
Agama : Islam  
Nama Orang Tua  
Ayah : MUSKAMAL  
Ibu : Almh FAUJANNUR  
No. HP : 0813-6113-1082  
E-mail : [Irayulisma@gmail.com](mailto:Irayulisma@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok : 1407210014  
Mahasiswa  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan  
20238

No	Tingkat Pendidikan	Namadan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD NEGERI HALOBAN	2007
2	SMP	SMPN 2 PULAU BANYAK	2010
3	SMA	SMKN 1 GUNUNG MERIAH	2013
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014		