



**ANALISIS PERBANDINGAN BOK (BIAYA OPERASIONAL
KENDARAAN) ANTARA BRT (*BUS RAPID TRANSIT*) PENGGUNA
BAHAN BAKAR MINYAK SOLAR DENGAN BAHAN BAKAR GAS
(Studi Kasus: BRT (*Bus Rapid Transit*) Semarang koridor VI Unnes Sekaran
– Undip Tembalang)**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil**

Oleh

Fahmi Syahida

NIM. 5113416055

**TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Fahmi Syahida

NIM : 5113416055

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : **ANALISIS PERBANDINGAN BOK (BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN) ANTARA BRT (*BUS RAPID TRANSIT*) PENGGUNA BAHAN BAKAR MINYAK SOLAR DENGAN BAHAN BAKAR GAS (Studi Kasus: BRT Semarang koridor VI Unnes Sekaran Undip Tembalang)**

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 3 September 2020

Pembimbing


Untoro Nugroho, S.T., M.T.

NIP. 196906151997021001

PENGESAHAN

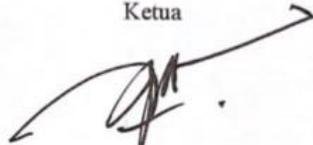
Skripsi dengan judul telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi
Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 23 Juli.2020

Oleh

Nama : Fahmi Syahida
NIM : 5113416055
Program Studi : Teknik Sipil

Pantia:

Ketua



Aris Widodo, S. Pd., M. T.
NIP.19710207199903001

Penguji 1

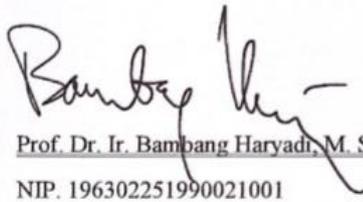
Sekretaris



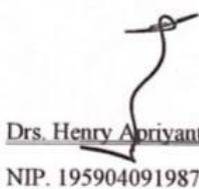
Dr. Rini Kusumawardani, S. T., M. Sc., M. T.
NIP. 197809212005012001

Penguji 2

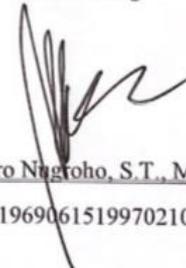
Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Bambang Haryadi, M. Sc.
NIP. 196302251990021001



Drs. Henry Apriyanto, M.T.
NIP. 195904091987021001



Untoro Nagroho, S.T., M.T.
NIP. 196906151997021001

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T., IPM
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi/TA ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 2 September 2020

Yang membuat pernyataan,



Fahmi Syahida

NIM. 5113416055

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan BOK (Biaya Operasional Kendaraan) Antara BRT (*Bus Rapid Transit*) Pengguna Bahan Bakar Minyak Solar dengan Bahan Bakar Gas” Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di yaumul akhir nanti, Aamiin.

Penyelesaian penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih serta penghargaan kepada:

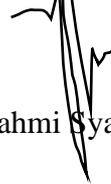
1. Prof. Dr. Fatkur Rokhman, M. Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang;
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik, Aris Widodo, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Sipil, Eko Nugroho Julianto. S.Pd., M.T., Ipp., Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Sipil atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa;
3. Untoro Nugroho, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan wawasannya sehingga dapat membantu proses penyusunan proposal skripsi;
4. Prof. Dr. Ir. Bambang Haryadi, M.Sc. dan Drs. Henry Apriyatno, M.T., selaku penguji yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas Skripsi ini;
5. Semua dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan materi dan pembelajaran sebagai bekal pengetahuan penulis;

6. H. M. Jumal dan Hj. Mukaromah selaku orang tua saya yang telah memberikan motivasi dan doanya;
7. Teman-teman Program Studi Teknik Sipil S1 dan teman-teman semuanya yang memberikan masukan dalam penyelesaian skripsi;
8. Berbagai pihak yang telah memberikan bantuan untuk penyusunan Skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi pertimbangan bagi Pemerintah Kota Semarang.

Semarang, 03 September 2020

Penulis



Fahmi Syahida

DAFTAR ISI

COVER	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Penegasan Istilah	5
BAB II.....	2
2.1 Kajian Pustaka	2
2.2 Landasan Teori	2
BAB III	62
3.1 Metode Penelitian.....	62
3.2 Sumber Informasi dan Sampel Penelitian	62

3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	66
3.4	Teknik Pengumpulan Data	68
3.5	Teknik Analisis Data	69
BAB IV		70
4.1	Umum.....	70
4.2	Pelaksanaan Survei.....	70
4.3	Pengambilan Data.....	71
4.4	Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan BRT (Bus Rapid Transit) Koridor VI dengan menggunakan Metode Kementerian Perhubungan	74
4.5	Perbedaan dampak lingkungan yang di sebabkan oleh bahan bakar yang digunakan	91
4.6	Pembahasan	94
BAB V.....		97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN.....		103

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1. Berat Kendaraan Total yang Direkomendasikan
- Tabel 2.2. Kecepatan Rata-Rata Kendaraan yang Direkomendasikan
- Tabel 2.3. Alinyemen Vertikal yang Direkomendasikan
- Tabel 2.4. Alinyemen vertikal yang direkomendasikan pada berbagai medan jalan
- Tabel 2.5. Nilai Konstanta dan koefisien-koefisien parameter model konsumsi BBM
- Tabel 2.6. Nilai tipikal JPO_i , KPO_i dan OHO_i yang direkomendasikan
- Tabel 2.7. nilai tipikal φ , γ_1 dan γ_2
- Tabel 2.8. Nilai tipikal a_0 dan a_1
- Tabel 2.9. Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada berbagai medan jalan
- Tabel 2.10. Nilai tipikal derajat tikungan pada berbagai medan jalan
- Tabel 2.11. Nilai tipikal χ , δ_1 , δ_2 dan δ_3
- Tabel 2.12 teknis perhitungan BOK sesuai jenis kendaraan
- Tabel 2.13. Daftar Operator *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang
- Tabel 2.14. Informasi Armada Bus Trans Semarang
- Tabel 2.15. Daftar Shelter Transit yang tersedia
- Tabel 2.16 teknis perhitungan BOK sesuai jenis kendaraan
- Tabel 4.1 Karakteristik kendaraan
- Tabel 4.2 Data kecepatan kendaraan
- Tabel 4.3 Data komponen biaya perhitungan
- Tabel 4.4 Rekapitulasi biaya servis kecil

Tabel 4.5 Rekapitulasi servis besar

Tabel 4.6 hasil biaya pemeriksaan umum

Tabel 4.7 Data susunan pegawai

Tabel 4.8 Data biaya pegawai

Tabel 4.9 Perhitungan biaya pengelolaan

Tabel 4.10 Rekapitulasi perhitungan

Tabel 4.11 Rekapitulasi perhitungan

Tabel 4.12 Rekapitulasi perhitungan

Tabel 4.13 Data komponen pembeda

Tabel 4.14 Rekapitulasi perhitungan

Tabel 4.15 Data variabel pembanding

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Koridor Trans Semarang

Gambar 2.2. Rute bangkitan dan tarikan BRT koridor VI

**ANALISIS PERBANDINGAN BOK (BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN) ANTARA
BRT (BUS RAPID TRANSIT) PENGGUNA BAHAN BAKAR MINYAK SOLAR DENGAN
BAHAN BAKAR GAS (Studi Kasus: BRT Semarang Koridor VI Unnes Sekaran – Undip
Tembalang)**

Fahmi Syahida

Civil Engineering Department, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia.

Corresponding author: fahmisyahida32@gmail.com

Abstract: *The comparative analysis study of the Trans Semarang BRT Corridor VI Vehicle Operating Costs includes a comparative analysis with the comparative components of the VOC value of diesel and gas fuels. This study aims to determine the effectiveness of fuel consumption between diesel and gas and to calculate the ratio which is influenced by the difference in fuel used.*

The research method used is descriptive analytical, that is, research that is not experimental in nature but is intended to collect the required data related to the research for later analysis. Collecting data using literature study methods, interviews with the Semarang City Transportation Agency, field observations and survey documentation.

The results of this study indicate a comparison of the price of BRT with diesel fuel and BRT with gas, namely the Operating Cost of Gas Fuel Vehicles of Rp. 4,164.43 Rupiah / Km, and the Operating Cost of Solar fuel vehicles of Rp. 5,675.00 Rupiah / Km, the data shows that the value of VOC Gas is smaller than the value of VOC Solar, so based on the results of this study it can be seen that using gas fuel is more effective than using diesel fuel.

Keywords: *VOC, Fuel, BRT*

Abstrak: Penelitian analisis perbandingan Biaya Operasional Kendaraan BRT Trans Semarang koridor VI meliputi analisis perbandingan dengan komponen pembanding nilai BOK bahan bakar solar dan gas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan pemakaian bahan bakar antara solar dan gas serta untuk menghitung perbandingan yang di pengaruhi oleh perbedaan bahan bakar yang digunakan.

Metode penelitian yang digunakan berupa deskriptif analitis yaitu penelitian yang bukan bersifat eksperimen namun dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan yang berhubungan dengan penelitian untuk kemudian dianalisis. Pengumpulan data menggunakan metode studi pustaka, wawancara pihak Dinas Perhubungan Kota Semarang, observasi lapangan dan dokumentasi survei.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan perbandingan harga BRT berbahan bakar solar dan BRT berbahan bakar gas, yaitu Biaya Operasional Kendaraan bahan bakar Gas sebesar Rp. 4.164,43 Rupiah/Km, dan Biaya Operasional Kendaraan bahan bakar Solar sebesar Rp. 5.675,00 Rupiah/Km, data tersebut menunjukkan bahwa nilai BOK Gas lebih kecil dibanding nilai BOK Solar, sehingga berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa menggunakan bahan bakar Gas lebih efektif dibanding menggunakan bahan bakar solar.

Kata Kunci: BOK, Bahan Bakar, BRT

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

BRT Trans Semarang merupakan sebuah layanan angkutan massal cepat, murah, nyaman, ber-AC dan berbasis BRT (Bus Rapid Transit) yang beroperasi di Kota Semarang dan (sebagian) Kabupaten Semarang. Bus ini dioperasikan guna mengurangi kemacetan di Kota Semarang yang semakin meningkat dikarenakan padatnya penduduk Kota Semarang yang membutuhkan moda transportasi untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya.

Kebijakan Bus Rapid Transit Trans Semarang melibatkan beberapa pihak dalam pelaksanaannya, yang memiliki tugas pokok dan fungsinya masing-masing, di antaranya:

1. Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika (DISHUBKOMINFO) Kota Semarang sebagai kepanjangan tangan dari Pemerintah Kota Semarang dan berperan sebagai induk administrasi dan pengelolaan BRT.
2. Badan Layanan Umum (BLU) Pengelola BRT Trans Semarang yang memiliki fungsi:
 - Menyediakan dan memelihara prasarana (Lajur Bus, Shelter, dll)
 - Pengawasan terhadap jalannya BRT
 - Petugas Ticketing
 - Evaluasi dan Pengembangan

Trans Semarang merupakan salah satu layanan transportasi umum yang disediakan oleh Pemerintah Kota Semarang dan banyak digunakan oleh warga kota Semarang dan sekitarnya dalam bepergian dikarenakan tarif yang relatif terjangkau, ketepatan waktu, serta armadanya yang telah berpendingin udara. Trans Semarang beroperasi (rata-rata) dari jam 05.30 - 17.40 WIB (dihitung dari keberangkatan

pertama dan keberangkatan terakhir dari masing masing pool / terminus), kecuali Koridor Bandara yang beroperasi dari jam 17.30 - 00.00 WIB.

Salah satu koridor Trans Semarang yang telah beroperasi adalah koridor VI Jurusan UNDIP-UNNES yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Trans Semarang Koridor VI diluncurkan pada tanggal 31 Maret 2017 bersamaan dengan peluncuran Trans Semarang Koridor V. Pada awal peluncuran, Dinas perhubungan menyediakan 14 armada bus dan 2 armada cadangan. Koridor VI ini menggunakan armada bus berukuran sedang warna merah dengan kapasitas penumpang hingga 43 orang. Koridor ini melayani Jalur Undip Tembalang sampai dengan UNNES Sekaran Gunungpati.

Koridor tersebut di operasikan terkait permintaan dari masyarakat dan mahasiswa untuk menjembatani mobilitas mereka sehari-hari karena melewati beberapa pusat pendidikan yang ada di Kota Semarang, yaitu Universitas Diponegoro, Universitas Negeri Semarang. Selain kedua kampus tersebut, rute ini juga melewati kampus Politeknik Negeri Semarang, Univeritas 17 Agustus 1945, Akademi Pelayaran Niaga Indonesia Semarang (AKPELNI) dan Universitas Katholik Soegijapranata.

Bus BRT Trans Semarang koridor VI yang digunakan merupakan Bus yang menggunakan bahan bakar solar serta bahan bakar gas, namun dengan adanya kebijakan baru dari pemerintah, BRT Trans Semarang kini beralih menggunakan bahan bakar gas (BBG). Program Converter Gas BRT Trans Semarang tersebut diluncurkan pada hari Rabu, 09 Januari 2019. Dengan beralihnya bahan bakar BRT menggunakan BBG terdapat manfaat dari konversi tersebut adalah emisi gas buang kendaraan menjadi lebih rendah dan ramah lingkungan. Biaya operasional juga lebih murah karena lebih hemat bahan bakar. Selain itu mesin juga lebih awet.

Dikarenakan dengan adanya kebijakan baru tersebut yang telah diketahui bahwa BRT dengan menggunakan bahan bakar gas mempunyai manfaat yaitu emisi gas buang kendaraan menjadi lebih rendah dan ramah lingkungan, biaya operasional juga lebih murah karena lebih hemat bahan bakar serta mesin juga lebih

awet, namun penggunaan bahan bakar solar masih digunakan, maka dari itu penelitian ini akan menghitung perbandingan BRT yang menggunakan bahan bakar solar dengan BRT yang menggunakan bahan bakar gas, dengan menggunakan metode dan formula perhitungan Biaya Operasional Kendaraan yang diterapkan oleh pihak penyelenggara BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang pada koridor VI.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Biaya Operasional Kendaraan yang ditetapkan jika BRT menggunakan bahan bakar gas atau bahan bakar solar;
2. Perbandingan biaya operasional kendaraan antara BRT yang menggunakan bahan bakar minyak solar dan BRT yang menggunakan bahan bakar gas yang diberlakukan saat ini di koridor VI BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang.
3. Keefektifan bahan bakar yang digunakan BRT Trans Semarang koridor VI antara bahan bakar solar dan gas.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Angkutan umum yang diamati adalah BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang koridor VI yang menggunakan bahan bakar Gas dan Solar;
2. Penelitian hanya dilakukan pada Bus koridor VI BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang dengan bus ukuran medium, Mitsubishi FE 84 GBC karoseri New Armada.

3. Penelitian mengkaji pihak operator, bahan bakar yang digunakan dan penumpang pada koridor VI BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang;
4. Harga Bahan Bakar Minyak jenis solar pada saat penelitian (pada bulan Februari 2020) sebesar Rp 5.150,- rupiah/liter dan harga Bahan Bakar gas pada saat penelitian sebesar Rp 3.100,- rupiah /liter.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakan perbedaan Biaya Operasional Kendaraan BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang koridor VI antara BRT berbahan bakar gas dengan BRT berbahan bakar minyak solar?
2. Berapakah biaya operasional kendaraan yang ditetapkan jika menggunakan bahan bakar minyak solar serta menggunakan bahan bakar gas?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menghitung dan mengetahui besarnya perbandingan Biaya Operasional Kendaraan antara BRT berbahan bakar gas dan BRT berbahan bakar solar pada BRT koridor VI.
2. Untuk mengetahui keefektifan bahan bakar yang akan digunakan antara bahan bakar solar dan gas setelah menghitung perbandingan BOK tersebut, sehingga kedepannya menjadi salah satu faktor penentu penetapan tariff BRT Trans Semarang Koridor VI.
3. Untuk mengetahui metode penentuan Biaya Operasional Kendaraan BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang koridor VI;

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, mengetahui perbandingan dan besarnya Biaya Operasional Kendaraan BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang koridor VI yang menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar gas;
2. Memberi rekomendasi dan masukan kepada pihak instansi yang terkait seperti Pemerintah Kota Semarang dan Dinas Perhubungan, untuk menjadi salah satu factor dalam upaya evaluasi tarif BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan yang ada di koridor VI;
3. Menambah pengetahuan dalam bidang teknik sipil khususnya mengenai penentuan Biaya Operasional Kendaraan BRT (*Bus Rapid Transit*) Trans Semarang;
4. Menjadi referensi yang diharapkan dapat mendorong penelitian berikutnya yang lebih sempurna.

1.7 Penegasan Istilah

Penulis akan menjelaskan mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam judul skripsi ini agar tidak terdapat perbedaan penafsiran atau perbedaan dalam menginterpretasikan. Penegasan istilah ini dari istilah-istilah itu adalah sebagai berikut.

1. Evaluasi
Evaluasi adalah proses menentukan nilai untuk suatu hal atau objek yang berdasarkan pada acuan-acuan tertentu untuk menentukan tujuan tertentu.
2. Biaya Operasional Kendaraan
Biaya Operasional Kendaraan adalah biaya total yang dibutuhkan untuk mengoperasikan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan

untuk sesuatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh (dalam satuan rupiah/km)

3. *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang merupakan sarana transportasi massal dengan sistem transit yang mulai diluncurkan pada tanggal 2 Mei 2009 sebagai salah satu solusi mengurangi kemacetan di kota Semarang.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Morlok.Edward.K. (1988) dalam *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi* menyatakan bahwa Manajemen dari usaha angkutan menghadapi pilihan yang sangat luas dalam hal penentuan harga dan rencana operasi, walaupun sering pilihan – pilihan ini dibatasi oleh peraturan pemerintah. Pilihan – pilihan ini antara lain ialah operasi pada rute yang tetap atau tidak, ukuran kendaraan yang akan dioperasikan, jenis lalu-lintas yang akan dilayani (terutama dalam transportasi muatan barang), dan harga atau tarif yang akan ditarik.

Ramadhan, Zulkifli. (2014) melakukan penelitian tentang Analisis Perhitungan Dan Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Bus Rapid Transit (BRT) Transmisi Jenis Mercedes Benz OH-1521 Dan Hino RK8-235 (Studi Kasus Koridor 1 Rute Terminal Alang-Alang Lebar-Terminal Ampera). Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui tarif perbandingan antara beda jenis Bus, yang berkesimpulan bahwa besarnya biaya operasional yang dikeluarkan antara dua jenis dapat berbeda tergantung dengan faktor yang diuji, hal ini menunjukkan bahwa perbandingan dalam mengetahui keefektifan sebuah moda transportasi sangat diperlukan. Terdapat banyak komponen dari BOK perawatan bus, pembahasan data analisis hasil komponen, analisis pendapatan, analisis tariff, dan nilai Fare Box Ratio yang menjadi factor perbandingan dan setiap factor memilih hasil yang berbeda-beda.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Transportasi

Pengertian transportasi menurut **Morlok** (1978) adalah kegiatan memindahkan atau mengangkut sesuatu dari satu tempat ketempat lain. Menurut **Bowersox** (1981), transportasi adalah perpindahan barang atau penumpang dari satu tempat ketempat lain, dimana produk dipindahkan ke tempat lain, dimana produk dipindahkan ke tempat tujuan dibutuhkan. Menurut **Steenbrink** (1974), transportasi didefinisikan sebagai perpindahan orang dan atau barang dengan menggunakan kendaraan atau alat lain dari dan ketempat-tempat yang terpisah secara geografis. Secara umum dapat disimpulkan transportasi adalah suatu kegiatan memindahkan sesuatu (orang dan atau barang) dari satu tempat ke tempat lain, baik dengan atau tanpa sarana. Kegiatan transportasi bukan merupakan suatu tujuan melainkan mekanisme untuk mencapai tujuan. Menurut **Setijowarno dan Frazila** (2001), pergerakan orang dan barang dari satu tempat ke tempat yang lainnya mengikuti tiga kondisi yaitu:

1. Perlengkapan, relatif menarik antara dua atau lebih tujuan
2. Keinginan untuk mengatasi jarak, dimana sebagai perpindahan yang diukur dalam kerangka waktu dan ruang yang dibutuhkan untuk mengatasi jarak dan teknologi terbaik untuk mencapainya.
3. Kesempatan intervensi berkompetisi di antara beberapa lokasi untuk memenuhi kebutuhan dan penyediaan

Transportasi adalah suatu kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan suatu sistem tertentu untuk maksud dan tujuan tertentu. Sejak dahulu transportasi telah digunakan dalam kehidupan masyarakat, hanya saja alat angkut yang dimaksud bukan seperti sekarang ini. Sebelum tahun 1800 alat pengangkutan yang digunakan adalah tenaga manusia, hewan, dan sumber tenaga dari alam. Pada tahun 1800 sampai 1920, transportasi mulai berkembang dengan memanfaatkan sumber tenaga mekanis seperti kapal uap, kereta api, kendaraan bermotor dan pesawat terbang. Dari tahun 1920 sampai sekarang pertumbuhan transportasi berkembang dengan pesat sejalan dengan kemajuan teknologi. Adanya transportasi menyebabkan adanya spesialisasi atau pembagian pekerjaan menurut keahlian sesuai dengan budaya dan istiadat suatu bangsa atau daerah (**Salim**, 1993).

Transportasi diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Dalam hubungan ini dapat terlihat tiga hal yaitu: ada muatan yang diangkut; tersedia kendaraan sebagai alat angkutnya dan terdapat jalan yang dapat dilalui. Proses pemindahan (transportasi) merupakan gerakan dari tempat asal, dimana kegiatan pengangkutan dimulai, ke tempat tujuan, dimana kegiatan diakhiri. Transportasi berfungsi sebagai sektor penunjang ekonomi dan pemberi jasa bagi perkembangan ekonomi (Nasution, 1996).

2.2.2 Transportasi Umum

Transportasi umum (dikenal pula sebagai transportasi publik atau transportasi massal) adalah layanan angkutan penumpang oleh sistem perjalanan kelompok yang tersedia untuk digunakan oleh masyarakat umum, biasanya dikelola sesuai jadwal, dioperasikan pada rute yang ditetapkan, dan dikenakan biaya untuk setiap perjalanan.

Moda transportasi publik di antaranya bus kota, trem (atau kereta api ringan) dan kereta api, feri serta kereta cepat (metro/subway/bawah tanah, dsb). Angkutan umum antar kota didominasi oleh maskapai penerbangan, bus antarkota, kereta api, dan kereta antarkota. Jaringan kereta berkecepatan tinggi sedang dikembangkan di banyak belahan dunia. Sebagian besar sistem transportasi umum berjalan di sepanjang rute tetap dengan titik pemberhentian dengan jadwal yang telah diatur sebelumnya. Taksi berbagi menawarkan layanan berdasarkan-permintaan di banyak bagian dunia, dan beberapa layanan akan menunggu sampai kendaraan penuh sebelum taksi tersebut berangkat.

Transportasi umum perkotaan sangat berbeda di Asia, Amerika Utara, dan Eropa. Di Asia, transportasi massal milik swasta dan publik, yang digerakkan oleh keuntungan, serta konglomerat lahan yasan sebagian besar mengoperasikan sistem angkutan umum. Di Amerika Utara, otoritas transportasi kota paling sering menjalankan operasional angkutan massal. Di Eropa, baik perusahaan milik negara maupun swasta secara dominan mengoperasikan sistem transportasi massal,

layanan transportasi publik dapat digerakkan oleh keuntungan dengan menggunakan tarif-berdasarkan-jarak atau didanai oleh subsidi pemerintah di mana tarif *flat rate* dibebankan kepada setiap penumpang

Menurut **Vuchic** (1981) menyatakan bahwa angkutan kota adalah sarana transportasi penumpang perkotaan yang biasanya dijalankan di jalan raya pada kondisi lalu lintas campuran (*mixed traffic*) yang disediakan oleh swasta atau operator umum dan berada dalam kelompok dan rute tertentu.

Khisty, C. Jotin & B. Kent Hill (2003), menyatakan bahwa pelayanan angkutan umum dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan jenis rute dan perjalanan yang dilayaninya:

1. Angkutan jarak pendek ialah pelayanan kecepatan rendah di dalam kawasan sempit dengan intensitas perjalanan tinggi, seperti kawasan perdagangan utama (*central business district-CBD*).
2. Angkutan kota, yang merupakan jenis yang paling lazim, melayani orang-orang yang membutuhkan transportasi di dalam kota.
3. Angkutan regional melayani perjalanan jauh, berhenti beberapa kali, dan umumnya memiliki kecepatan tinggi. System kereta api cepat dan bus ekspres termasuk ke dalam kategori ini.

2.2.3 Pembiayaan Penyelenggara Angkutan Umum

Salah satu permasalahan utama dari penyelenggaraan angkutan umum adalah besarnya nilai investasi dan biaya operasional. Secara teoritis, sumber-sumber pendanaan angkutan umum dapat diperoleh dari lima sumber utama, antara lain:

1. Pemerintah Pusat

Menurut Undang-Undang Nomor 33 Tahun 2004 tentang Perimbangan Keuangan Antar Pusat Dengan Daerah, sumber penerimaan daerah yang berasal dari pemerintah pusat yang merupakan alokasi dana APBN/APBD dibedakan menjadi dua, yaitu dana penimbangan dan dana kementerian khusus.

2. Pemerintah Daerah

Menurut Undang-Undang Nomor 33 Tahun 2004 salah satu sumber penerimaan daerah (APBD) adalah Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang bertujuan untuk memberikan kewenangan kepada pemerintah daerah untuk mendanai pelaksanaan otonomi daerah sesuai dengan potensi daerah sebagai perwujudan desentralisasi. PAD bersumber dari pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dipisahkan dan PAD lain-lain yang sah.

3. Swasta (*private sector*)

Secara umum pembiayaan swasta dapat digolongkan dalam dua kategori, yaitu:

- a. Swasta murni dan,
- b. Kerjasama pemerintah dan swasta

Kerjasama pemerintah dan swasta ini dalam penyediaan infrastruktur dapat dipayungi dengan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha Dalam Penyediaan Infrastruktur, sedangkan untuk kerjasama dalam penyedia jasa dapat menggunakan payung hukum Perpres Nomor 70 Tahun 2012 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, dan aturan-aturan perubahannya.

4. Pemerintah dan Swasta (*private sector*)

Bentuk kerjasama antara pemerintah dan swasta juga dapat dikategorikan dalam dua bentuk, yaitu:

a. *Private-public debt Financing*

1) *Excess condemnation*

Excess condemnation merupakan metode pembiayaan prasarana secara tidak langsung, dimana sejumlah tanah disisihkan untuk pembangunan prasarana, dan sejumlah lainnya diberikan pada perusahaan swasta untuk pembangunan komersial.

2) *Linkage*

Linkage pada dasarnya merupakan pendekatan yang bersifat langsung, dimana perusahaan diharuskan menyediakan dan membiayai prasarana yang sejenis (paralel) di daerah lain yang kurang diinginkan, dalam rangka mendapatkan persetujuan pembangunan di daerah yang mereka inginkan.

b. *Private-Public Equity Financing*

Instrumen keuangan yang biasa digunakan dalam kelompok ini ada dua jenis, apabila dilihat dari sifatnya tergolong sebagai instrumen keuangan non-konvensional, instrumen tersebut adalah

1) *Joint Ventures*

Joint Ventures merupakan kerjasama antara swasta dengan pemerintah (*private-public partnership*) dimana masing-masing pihak mempunyai posisi yang seimbang dalam perusahaan yang bersangkutan. Tujuan utama dari kerjasama ini adalah untuk memadukan keunggulan yang dimiliki sektor swasta, misalnya modal, teknologi dan kemampuan manajemen, dengan keunggulan yang dimiliki oleh sektor pemerintah, misalnya sumber-sumber pendanaan, kewenangan dan kepercayaan masyarakat.

2) *Concessions*

Concessions antara *private* dengan *public* dapat terjadi dalam berbagai bentuk, diantaranya adalah kontrak jasa, kontrak manajemen, kontrak sewa, BOT (*Bulid, Operate, and Transfer*), BOO (*Build, operate, and own*) dan *divestiture* (sektor swasta mengambil alih seluruh kontrol perusahaan dengan membeli seluruh aset pemerintah).

c. *Public Financing Private Operation*

Dalam sistem ini pemerintah memiliki kewajiban untuk membayar biaya pelayanan yang dikeluarkan oleh swasta sebagai operator (*buy the service*). Dalam mekanisme ini ditetapkan standar pelayanan

tertentu yang perlu dipenuhi oleh operator sehingga masyarakat sebagai pengguna layanan akan mendapatkan kualitas layanan yang memuaskan. Sistem ini memiliki beberapa keunggulan untuk diterapkan dalam pelayanan transportasi perkotaan, yaitu:

- a. Mekanisme subsidi mudah dilakukan sehingga adanya penyimpangan pemberian dana dapat ditekan,
- b. Operator hanya berkonsentrasi pada pelayanan karena tidak melakukan aktifitas yang membahayakan untuk mengejar pendapatan,
- c. Terdapat standar pelayanan yang harus dipenuhi sehingga kualitas layanan kepada masyarakat terjamin.

5. Lembaga Internasional

Pembiayaan transportasi melalui lembaga internasional menurut Peraturan Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Bappenas Nomor 005/2006, dibedakan menjadi dua yaitu:

- a. Dana hibah luar negeri (bantuan atau sumbangan, tanpa pengembalian) dan,
- b. Pinjaman luar negeri (bantuan kredit lunak, dengan pengembalian).

2.2.4 Biaya Operasional Kendaraan Metode Perhitungan Departemen Pekerjaan Umum

Berdasarkan Pedoman Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan dengan menggunakan metode Perhitungan Departemen Umum, adalah sebagai berikut:

1. Ruang Lingkup

Pedoman ini merupakan panduan dalam melakukan perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) pada ruas jalan. Dalam Bagian ini disajikan ketentuan-ketentuan dan cara-cara perhitungan komponen biaya tetap dan biaya tidak tetap (*running cost*). Pedoman ini mencakup uraian tentang ketentuan umum, ketentuan teknik, dan cara pengerjaan.

2. Acuan Normatif

- a. Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 1992, tentang *Lalu lintas dan angkutan jalan*
- b. Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, tentang *Jalan*
- c. SNI 03-3426-1994, *Tata cara survai kerataan permukaan perkerasan jalan dengan alat ukur kerataan NAASRA*

3. Istilah dan Definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam pedoman ini sebagai berikut:

- a. Biaya Operasi Kendaraan
Biaya total yang dibutuhkan untuk mengoperasikan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan untuk suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.
- b. Biaya tidak tetap BOK
Biaya operasi kendaraan yang dibutuhkan untuk menjalankan kendaraan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan untuk suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer.
- c. Biaya tetap BOK
Perhitungan biaya tetap pada biaya operasional kendaraan terdiri dari biaya depresiasi dan biaya pajak kendaraan.
- d. Biaya konsumsi bahan bakar minyak (B_iBBM_i)
Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi bahan bakar minyak dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer
- e. Berat kendaraan total (BK)
Berat yang dihitung sebagai penjumlahan berat kendaraan kosong ditambah berat muatan
- f. Biaya konsumsi oli (BO_i)

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

- g. Biaya konsumsi suku cadang (BP_i)
Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi suku cadang kendaraan dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer
- h. Biaya upah pemeliharaan kendaraan (BU_i)
Biaya yang dibutuhkan untuk upah pemeliharaan kendaraan untuk setiap jenis kendaraan yang dioperasikan dalam jarak tertentu. Satuannya Rupiah per km
- i. Biaya konsumsi ban (BB_i)
Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi ban dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya Rupiah per kilometer
- j. Harga satuan kendaraan (HK_i)
Harga kendaraan baru rata-rata untuk suatu jenis kendaraan tertentu, satuannya Rupiah
- k. Harga satuan oli (HO_i)
Harga satuan oli untuk jenis oli j. Satuannya Rupiah per liter
- l. Harga satuan bahan bakar minyak ($HBBM_i$)
Harga satuan bahan bakar minyak untuk jenis BBM_j , yaitu solar (SLR) atau premium (PRM). Satuannya Rupiah per liter
- m. Harga satuan ban (HB_i)
Harga satuan ban baru rata-rata untuk suatu jenis ban tertentu. Satuannya Rupiah per ban
- n. Konsumsi suku cadang (P_i)
Konsumsi suku cadang relatif terhadap harga kendaraan baru suatu jenis kendaraan i per juta kilometer
- o. Konsumsi oli (KO_i)

Jumlah oli untuk suatu jenis kendaraan i , yang dipakai dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya adalah liter per kilometer

p. 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 ekivalen ban baru per 1000 kilometer

q. Kebutuhan jam pemeliharaan (KJP_i)

Jumlah jam pemeliharaan yang dibutuhkan untuk setiap jenis kendaraan yang dioperasikan dalam jarak tempuh tertentu. Satuannya jam per kilometer

r. 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

s. Kecepatan sesaat (v_k)

Kecepatan kendaraan yang diukur dalam periode waktu satu detik

t. 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*)

u. Profil kecepatan

Gambaran fluktuasi pergerakan kendaraan pada suatu periode waktu tertentu, yang digambarkan oleh fluktuasi perubahan kecepatan kendaraan. Data ini diperlukan untuk menghitung V_R , A_R , dan SA

v. Percepatan (A_M)

Percepatan pada observasi ke m , yang dihitung sebagai selisih antara dua data kecepatan sesaat yang berurutan

w. Percepatan rata-rata (A_R)

Percepatan rata-rata, yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari sejumlah data percepatan (A_M)

- x. Simpangan baku percepatan (SA)
Simpangan baku pada percepatan
- y. Tanjakan rata-rata (R_R)
Tanjakan yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari sejumlah data tanjakan (R_i) pada arah pengamatan yang sama
- z. Turunan rata-rata (F_R)
Turunan yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari sejumlah data turunan (F_i) pada arah pengamatan yang sama
- aa. Upah tenaga pemeliharaan kendaraan (UPT)
Harga satuan upah tenaga pemeliharaan kendaraan. Satuannya Rupiah per jam
- bb. Utiliti
Jenis kendaraan angkutan serbaguna. Sebagai contoh mini bus, pick up, jenis boks.

4. Ketentuan

1) Ketentuan Umum

1. Pendekatan

Model-model perhitungan biaya operasi kendaraan yang digunakan dalam pedoman ini merupakan model dengan pendekatan empiris.

2. Fungsi kegunaan

Hasil-hasil perhitungan biaya operasi kendaraan dengan menggunakan pedoman ini dapat digunakan untuk analisis ekonomi pembangunan jalan.

3. Biaya operasi kendaraan

Biaya operasi kendaraan terdiri dari dua komponen utama yaitu biaya tidak tetap (*variable cost* atau *running cost*) dan biaya tetap (*standing cost* atau *fixed cost*).

4. Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap merupakan penjumlahan komponen yang terdiri dari beberapa komponen yaitu biaya konsumsi bahan

bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban.

5. 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).

6. 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.

7. Berat kendaraan total

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

Tabel 2.1. Berat Kendaraan Total yang Direkomendasikan

Jenis kendaraan	Nilai minimum (ton)	Nilai maksimum (ton)
Sedan	1,3	1,5
Utiliti	1,5	2,0
Bus Kecil	3,0	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

8. Kecepatan kendaraan

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

Tabel 2.2. Kecepatan Rata-Rata Kendaraan yang Direkomendasikan

Jenis kendaraan	Nilai minimum (km/jam)	Nilai maksimum (km/jam)
Sedan	5,0	100,0
Utiliti	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

9. Tanjakan dan turunan

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

Tabel 2.3. Alinyemen Vertikal yang Direkomendasikan

Jenis Alinemen Vertikal	Nilai Minimum (m/km)	Nilai Maksimum (m/km)
Tanjakan	0,0	+ 90,0
Turunan	-70,0	0,0

2) Ketentuan Teknis

I. Perhitungan biaya tetap

Perhitungan biaya tetap pada biaya operasional kendaraan terdiri dari biaya depresiasi dan biaya pajak kendaraan. Biaya depresiasi dapat ditentukan dengan menggunakan metode *straight line*, dengan cara membagi biaya awal yang telah dikurangi nilai sisa dengan jarak tempuh kendaraan tahunan. Biaya pajak akan dilakukan dengan membagi pajak kendaraan dengan jarak tempuh tahunan. Sehingga hasil yang didapatkan adalah biaya operasional kendaraan per-km.

1. Biaya depresiasi

Perhitungan biaya depresiasi dilakukan dengan mengambil data mengenai merk kendaraan yang diteliti, harga kendaraan, dan estimasi harga kendaraan dalam beberapa waktu kedepan.

$$\mathbf{Biaya\ depresiasi = (harga\ kendaraan - penurunan\ harga) / periode}$$

$$\mathbf{Biaya\ depresiasi / km = biaya\ depresiasi / km\ tempuh\ per\ tahun}$$

2. Biaya pajak kendaraan

Perhitungan pajak kendaraan per-km dilakukan dengan melakukan pengambilan data mengenai pajak kendaraan yang diteliti, kemudian dibagi dengan km tempuh kendaraan per tahun. Perhitungan pajak kendaraan dapat ditunjukkan seperti di bawah ini:

$$\mathbf{Biaya\ pajak\ per\ km = pajak\ kendaraan / km\ tempuh\ per\ tahun}$$

II. Perhitungan biaya tidak tetap

Biaya tidak tepat merupakan biaya yang hasil atau jumlahnya bergantung dengan pemakaian kendaraan. Yang termasuk komponen biaya tidak tetap antara lain, biaya bahan bakar, biaya oli, biaya suku cadang, dan biaya ban. Data yang diperlukan dalam penelitian ini, beberapa diantaranya adalah, merk yang digunakan pada setiap komponen, dan harga merk yang digunakan pada setiap komponen.

1. Biaya konsumsi bahan bakar

- 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. Apabila data kecepatan lalu lintas tidak tersedia maka kecepatan dapat dihitung dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia.

- Percepatan rata-rata

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

$$A_R = 0,0128 \times (V/C) \dots\dots\dots (1)$$

Dengan pengertian,

A_R = 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 persamaan sebagai berikut:

$$SA = SA \max (1,04 / (1 + e^{(a_0 + a_1) \cdot V/C}) \dots\dots\dots (2)$$

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)

- **Tanjakan dan turunan**

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

$$R_R = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{L_i} \text{ [m/km]} \dots\dots\dots (3)$$

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

$$F_R = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{L} \text{ [m/km]} \dots\dots\dots (4)$$

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

Tabel 2.4. Alinyemen 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

- **Biaya konsumsi bahan bakar minyak**

$$BiBBM_j = KBBM_i \times HBBM_j \dots\dots\dots(5)$$

Dengan pengertian,

$BiBBM_i$ = 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 kecil (BL), bus besar (BR), truk ringan (TR), truk sedang (TS) atau truk berat (TB)

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

- Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

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

$$KBBM_i = (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \dots\dots\dots(6)$$

Dengan pengertian,

- a = Konstanta (lihat tabel 5)
- $\beta_1 \dots \beta_{12}$ = Koefisien-koefisien parameter (lihat tabel 5)
- V_R = Kecepatan rata-rata
- R_R = Tanjakan rata-rata
- F_R = Turunan rata-rata
- DT_R = Derajat tikungan rata-rata
- A_R = Percepatan rata-rata
- SA = Simpangan baku percepatan
- BK = Berat Kendaraan

Tabel 2.5. Nilai Konstanta dan koefisien-koefisien parameter model konsumsi BBM

Jenis Kendaraan	α	$1/V_R$	V_R^2	R_R	F_R	F_R^2	DT_R	A_R	SA	BK	$BK \times A_R$	$BK \times SA$
		β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	β_9	β_{10}	β_{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	129,60	1912,2	0,0092	7,231	2,790	-	-	266,4	13,86	-	-	-
Truk Ringan	70,00	524,6	0,0020	1,732	0,945	-	-	124,4	-	-	-	50,02
Truk Sedang	97,70	-	0,0135	0,7365	5,706	0,0378	-0,0858	-	-	6,661	36,46	17,28
Truk Berat	190,30	3829,7	0,0196	14,536	7,225	-	-	-	-	-	11,41	10,92

2. Biaya Konsumsi Oli

- Biaya konsumsi oli

$$BO_i = KO_i \times HO_j \dots\dots\dots (7)$$

Dengan pengertian,

BO_i = Biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km

KO_i = Konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam liter/km

HO_j = Harga oli untuk jenis oli j, dalam rupiah/liter

i = Jenis kendaraan

j = Jenis oli

- Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli untuk masing-masing jenis kendaraan dapat dihitung dengan persamaan berikut, yaitu:

$$KO_i = OHK_i + OHO_i \times KBBM_i \dots\dots\dots (8)$$

Dengan pengertian,

OHK_i = oli hilang akibat kontaminasi (liter/km)

OHO_i = oli hilang akibat operasi (liter/km)

$KBBM_i$ = konsumsi bahan bakar (liter/km)

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut:

$$OHK_i = KAPO_i / JPO_i \dots\dots\dots (9)$$

Dengan pengertian,

$KAPO_i$ = kapasitas oli (liter)

JPO_i = jarak penggantian oli (km)

Nilai tipikal (*default*) untuk persamaan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.6. Nilai tipikal JPO_i , KPO_i dan OHO_i yang direkomendasikan

Jenis kendaraan	JPO_i (km)	KPO_i (liter)	OHO_i (liter/km)
Sedan	2000	3,5	2.8×10^{-6}
Utiliti	2000	3,5	2.8×10^{-6}
Bis Kecil	2000	6	2.1×10^{-6}
Bis Besar	2000	12	2.1×10^{-6}
Truk Ringan	2000	6	2.1×10^{-6}
Truk Sedang	2000	12	2.1×10^{-6}
Truk Berat	2000	24	2.1×10^{-6}

3. Biaya Konsumsi suku cadang

- Karatan

Data kekasaran permukaan jalan dapat diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan Alat Pengukur Kerataan Permukaan Jalan dengan satuan hasil pengukuran meter per kilometer [IRI].

- Harga kendaraan baru

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

- Biaya konsumsi suku cadang

$$BP_i = P_i \times HKB_i / 1000000 \dots\dots\dots (10)$$

Dengan pengertian,

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 relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru jenis i

i = Jenis kendaraan

- Nilai relative biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru atau konsumsi suku cadang untuk suatu jenis kendaraan i dapat dihitung dengan rumus persamaan berikut, yaitu:

$$P_i = (\varphi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100000) \gamma_2 \dots\dots\dots (11)$$

Dengan pengertian,

P_i = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i per juta kilometer

a = Konstanta (lihat Tabel 7)

γ_1 & γ_2 = Koefisien-koefisien parameter (lihat Tabel 7)

IRI = Kekasaran jalan, dalam m/km

KJT_i = Kumulatif jarak tempuh kendaraan jenis i, dalam km

Tabel 2.7. nilai tipikal φ , γ_1 dan γ_2

Jenis kendaraan	Koefisien parameter		
	φ	γ_1	γ_2
Sedan	-0,69	0,42	0,10
Utiliti	-0,69	0,42	0,10
Bus Kecil	-0,73	0,43	0,10
Bus Besar	-0,15	0,13	0,10

Truk Ringan	-0,64	0,27	0,20
Truk Sedang	-1,26	0,46	0,10
Truk Berat	-0,86	0,32	0,40

4. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya Upah Perbaikan Kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$BU_i = JP_i \times UTP/1000 \dots\dots\dots (12)$$

Dengan pengertian,

BU_i = Biaya upah perbaikan kendaraan (Rp/km)

JP_i = Jumlah Jam Pemeliharaan (jam/1000km)

UTP = Upah Tenaga Pemeliharaan (Rp/jam)

- Harga satuan upah tenaga pemeliharaan (UTP)

Data upah tenaga pemeliharaan dapat diperoleh melalui survai penghasilan tenaga perbaikan kendaraan. Survai upah dapat dilakukan melalui survai langsung di bengkel atau mendapatkan data melalui instansional seperti Dinas Tenaga Kerja.

- Kebutuhan jam pemeliharaan (JP_i)

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

$$JP_i = a_0 \times P_i^{a_1} \dots\dots\dots (13)$$

Dengan pengertian,

JP_i = Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km)

P_i = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i

a₀, a₁ = konstanta

Nilai tipikal (*default*) untuk model parameter persamaan jumlah jam pemeliharaan adalah seperti pada Tabel 8.

Tabel 2.8. Nilai tipikal a_0 dan a_1

No	Jenis kendaraan	a_0	a_1
1	Sedan	77,14	0,547
2	Utiliti	77,14	0,547
3	Bus Kecil	242,03	0,519
4	Bus Besar	293,44	0,517
5	Truk Ringan	242,03	0,519
6	Truk Sedang	242,03	0,517
7	Truk Berat	301,46	0,519

5. Biaya konsumsi ban

- Kekasaran

Data kerataan permukaan jalan yang diperlukan dalam satuan hasil pengukuran meter per kilometer [IRI].

- Tanjakan dan turunan

Perhitungan nilai tanjakan+turunan (TT) merupakan penjumlahan nilai tanjakan rata-rata (F_R) dan nilai mutlak turunan rata-rata (R_R). Nilai tanjakan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus (3) dan nilai turunan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus (4).

$$TT = F_R + [R_R] \dots\dots\dots (16)$$

Apabila data pengukuran tanjakan+turunan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (*default*) seperti pada Tabel 9.

Tabel 2.9. Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi medan	TT [m/km]
1	Datar	5
2	Bukit	25
3	Pegunungan	45

- Derajat tikungan

Apabila data pengukuran derajat tikungan untuk suatu ruas jalan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (*default*) seperti pada Tabel 10.

Tabel 2.10. Nilai tipikal derajat tikungan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi medan	Derajat tikungan [°/km]
1	Datar	15
2	Bukit	115
3	Pegunungan	200

- Biaya konsumsi ban

$$BB_i = KB_i \times HB_j / 1000 \dots\dots\dots (17)$$

Dengan pengertian,

BB_i = Biaya konsumsi ban untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km

KB_i = Konsumsi ban untuk jenis kendaraan i, dalam EBB/1000km

HB_j = Harga ban baru jenis j, dalam rupiah/ban baru

i = jenis kendaraan

j = jenis ban

- Konsumsi ban (KB)

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

$$KB_i = \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \dots\dots\dots (18)$$

Dengan pengertian,

χ = Konstanta (lihat tabel 11)

$\delta_1 \dots \delta_3$ = Koefisien-koefisien parameter (lihat tabel 11)

TT_R = Tanjakan+turunan rata-rata

DT_R = Derajat tikungan rata-rata

Tabel 2.11. Nilai tipikal χ , δ_1 , δ_2 dan δ_3

Jenis	χ	IRI δ_1	TT_R δ_2	DT_R δ_3
Kendaraan	χ	δ_1	δ_2	δ_3
Sedan	-0,01471	0,01489	-	-
Utiliti	0,01905	0,01489	-	-
Bus Kecil	0,02400	0,02500	0,003500	0,000670
Bus Besar	0,10153	-	0,000963	0,000244
Truk Ringan	0,02400	0,02500	0,003500	0,000670
Truk Sedang	0,095835	-	0,001738	0,000184
Truk Berat	0,158350	-	0,002560	0,000280

6. 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:

$$BTT = B_iBBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \dots\dots\dots(19)$$

Dengan pengertian,

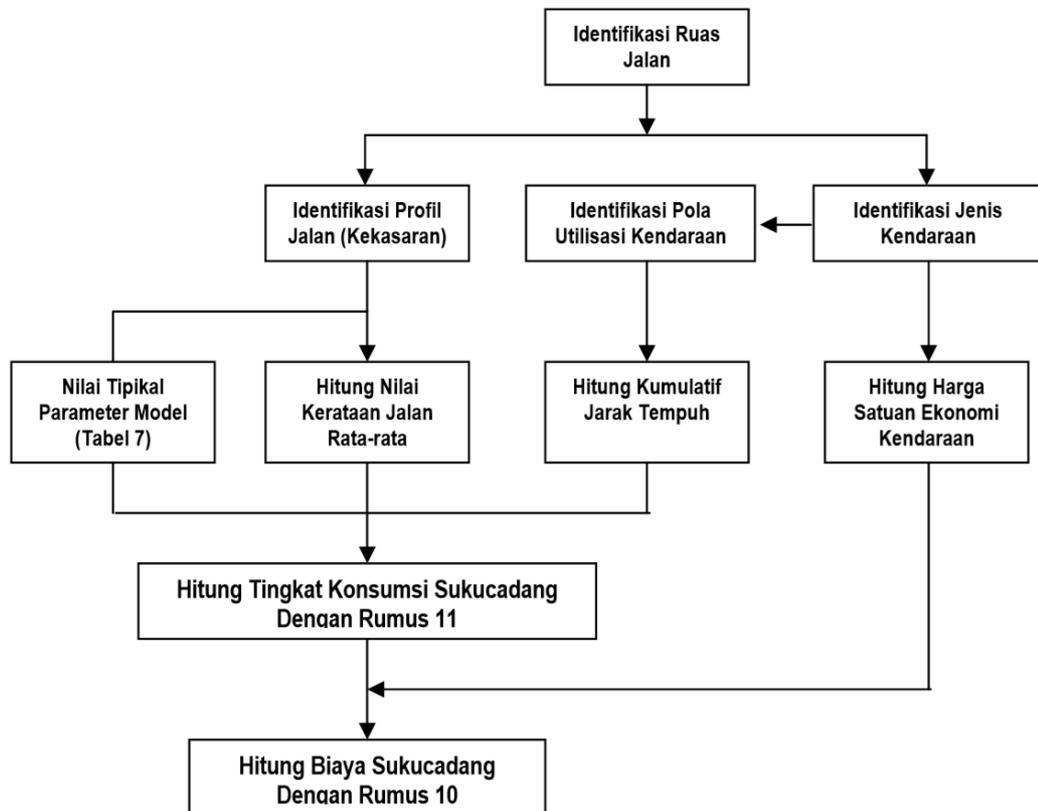
- BTT = Besaran biaya tidak tetap, dalam Rupiah/km
- B_i BBM_j = Biaya konsumsi bahan bakar minyak, dalam Rupiah/km
- BO_i = Biaya konsumsi oli, dalam Rupiah/km
- BP_i = Biaya konsumsi suku cadang, dalam Rupiah/km
- BU_i = Biaya upah tenaga pemeliharaan, dalam Rupiah/km
- BB_i = Biaya konsumsi ban, dalam Rupiah/km

III. Biaya total

Perhitungan biaya total dilakukan dengan menjumlah komponen-komponen pada biaya tetap dan biaya tidak tetap.

5. Cara Pengerjaan

a. 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 finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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;

- 4) pengumpulan data profil kecepatan dan perhitungan kecepatan rata-rata, akselerasi dan simpangan baku akselerasi;

Data profil kecepatan diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan Alat Pengukur Kecepatan. Apabila data tidak tersedia masing-masing dapat diestimasi dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Persamaan (1), dan Persamaan (2);

- 5) pengumpulan data geometri tanjakan / turunan dan perhitungan tanjakan / turunan rata-rata;

Data geometri tanjakan dan turunan dapat diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat pengukur geometri atau melalui gambar alinyemen disain jalan dan hitung dengan persamaan (3) dan (4). Apabila data tidak tersedia gunakan nilai-nilai tipikal (default) yang tersedia (lihat Tabel 4);

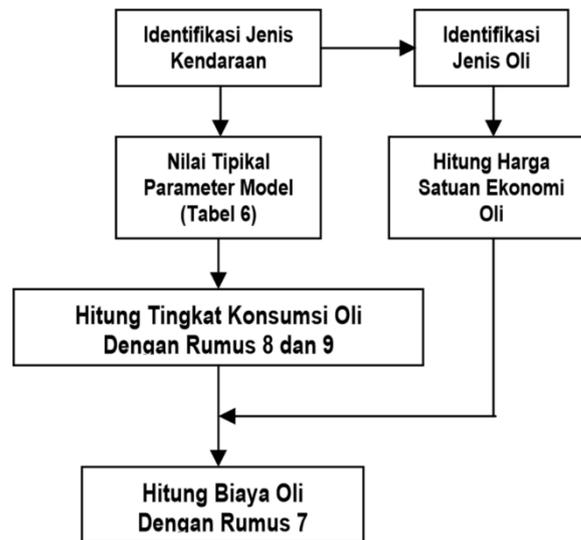
- 6) perhitungan tingkat konsumsi bahan bakar minyak;

Tingkat konsumsi bahan bakar minyak (dalam liter/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti persamaan (6) yang sesuai dan memasukkan nilai-nilai peubah yang diperoleh dari hasil pengukuran ke dalam persamaan tersebut.

- 7) 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 dengan harga satuannya dengan menggunakan persamaan (5).

b. Perhitungan Biaya Konsumsi Oli



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

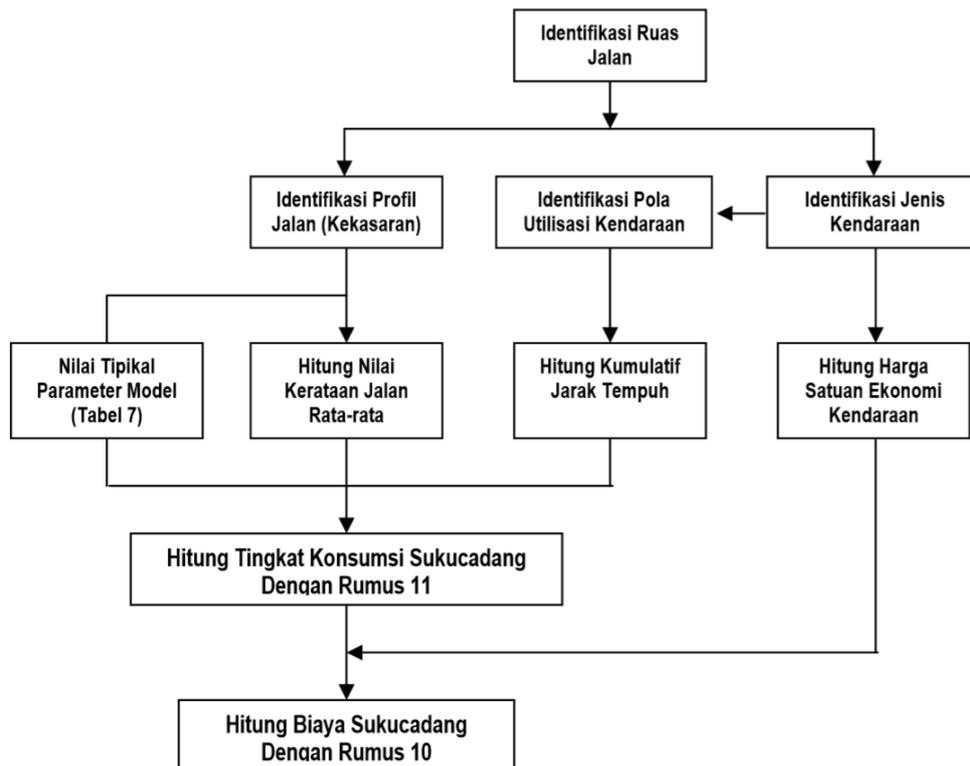
- 1) penentuan jenis kendaraan;
Jenis kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan jenis dan harga oli yang digunakan;
- 2) pengumpulan data harga oli;
Data harga oli dapat diperoleh dari survei pasar. Dalam penggunaan harga satuan oli tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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;
- 3) perhitungan tingkat konsumsi oli;
Tingkat konsumsi oli (dalam l/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti rumus persamaan (8) dan (9) dan

memasukkan nilai-nilai peubah yang diperoleh dari hasil pengukuran ke dalam persamaan tersebut;

- 4) perhitungan besaran biaya konsumsi oli.

Biaya konsumsi oli (dalam rupiah/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengalikan konsumsi oli bakar minyak dengan harga satuannya seperti pada persamaan (7).

c. Perhitungan Biaya Konsumsi Suku Cadang



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

- 1) penentuan jenis kendaraan;
Jenis kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan Harga kendaraan yang digunakan.
- 2) pengumpulan data harga kendaraan;

Data harga kendaraan dapat diperoleh melalui survai pasar untuk masing-masing jenis kendaraan atau melalui survai instansional. Dalam penggunaan harga kendaraan tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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.

3) 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].

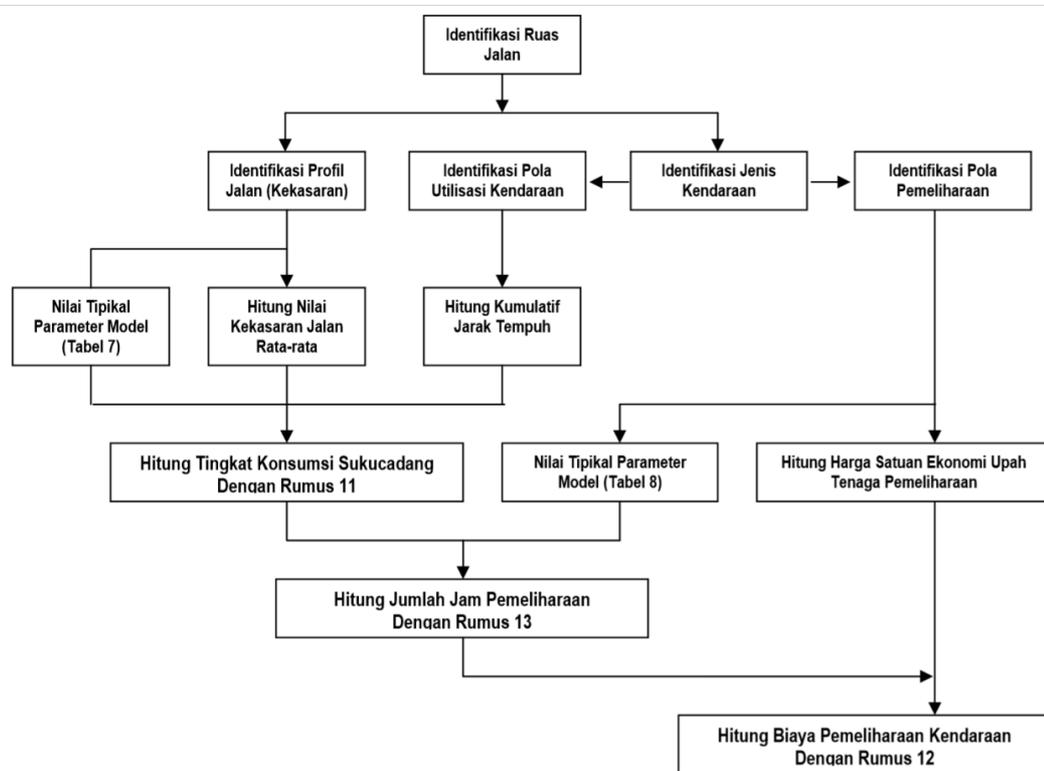
4) perhitungan nilai konsumsi suku cadang;

Konsumsi suku cadang kendaraan setiap jenis kendaraan yang dikaji, dihitung dengan mengikuti persamaan (11).

5) perhitungan biaya konsumsi suku cadang dengan persamaan 10.

Biaya konsumsi suku cadang untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji, dihitung dengan mengalikan nilai konsumsi suku cadang dengan harga kendaraan baru seperti pada persamaan (10).

d. Perhitungan Biaya Upah Pemeliharaan Kendaraan



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

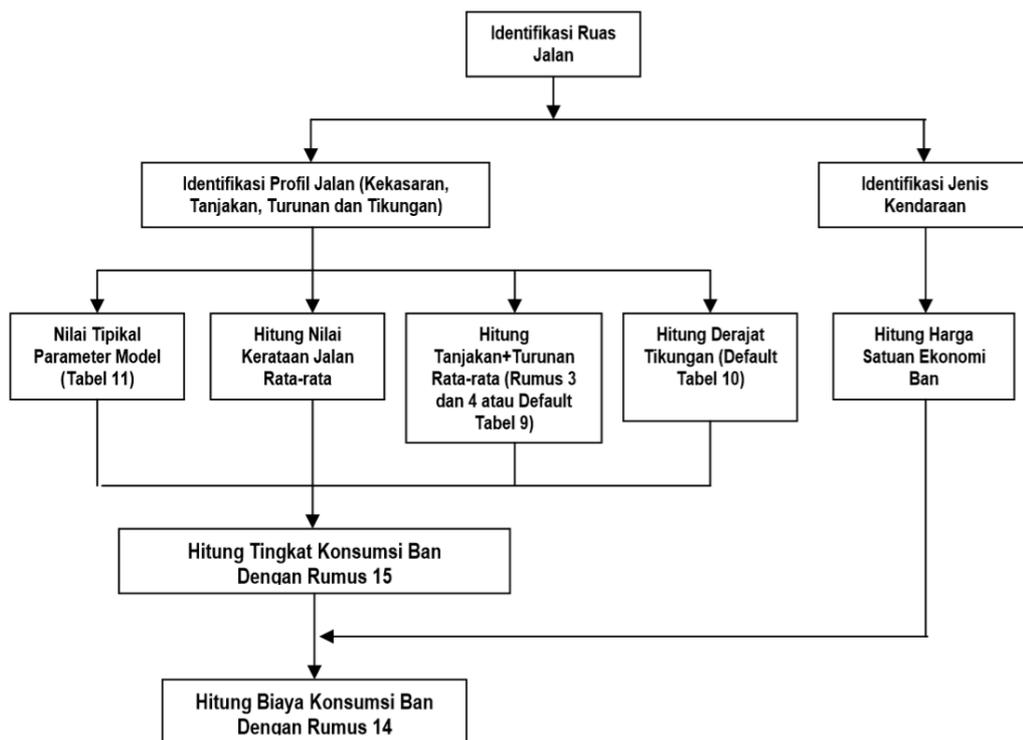
- 1) penentuan Jenis Kendaraan;
Jenis Kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan jumlah tenaga pemeliharaan kendaraan yang digunakan.
- 2) pengumpulan Harga Satuan Upah Tenaga Pemeliharaan Kendaraan;
Harga satuan upah tenaga pemeliharaan dapat diperoleh melalui survai penghasilan tenaga perbaikan kendaraan. Survai upah dapat dilakukan melalui survai langsung di bengkel atau mendapatkan data melalui instansional seperti Dinas Tenaga Kerja.
- 3) perhitungan Kebutuhan Jam Pemeliharaan;

Kebutuhan jam pemeliharaan setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti persamaan (11) dan (13) dan memasukkan nilai-nilai peubah yang ada ke dalam rumus persamaan tersebut.

4) 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 seperti pada persamaan (12).

e. Perhitungan Biaya Konsumsi Ban

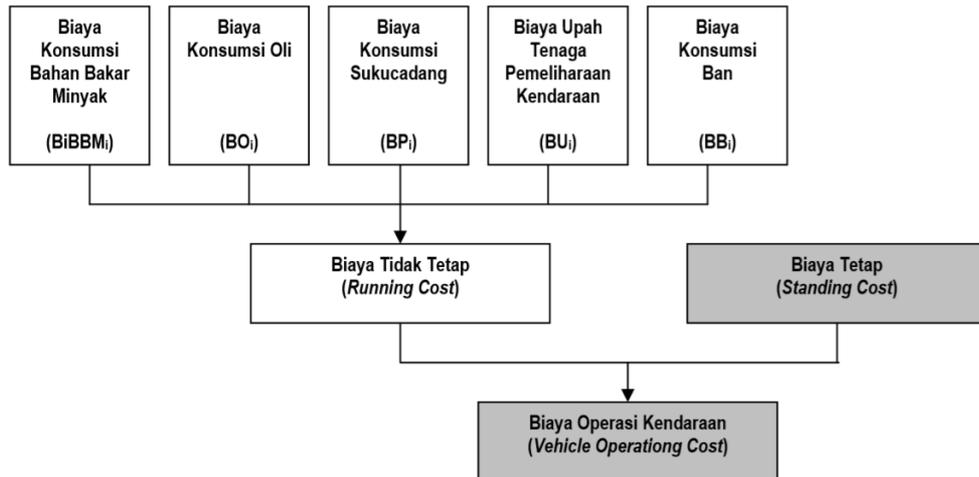


Untuk menghitung besaran biaya konsumsi ban untuk suatu jenis kendaraan, maka dapat dilakukan tahapan berikut, yaitu:

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 survei harga eceran ban baru. Dalam penggunaan harga satuan ban tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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.
- 4) pengumpulan data kerataan jalan dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan Alat Pengukur Kerataan Permukaan Jalan atau dengan menggunakan data sekunder dalam satuan IRI;
- 5) pengumpulan data geometri tanjakan/turunan dan derajat tikungan;
Data geometri tanjakan/turunan dan derajat tikungan dapat diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan Alat Pengukur Geometri Jalan dan dihitung dengan persamaan (3) dan (4). Gunakan data sekunder atau nilai tipikal (default) (lihat Tabel 9 dan Tabel 10) apabila data aktual tidak tersedia.
- 6) perhitungan tingkat konsumsi ban;
Tingkat konsumsi ban (dalam EBB/1000km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti rumus persamaan (15) dan memasukkan nilai-nilai peubah yang diperoleh dari hasil pengukuran.
- 7) perhitungan besaran biaya konsumsi ban.
Besaran biaya ban (dalam rupiah/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dihitung dengan mengalikan konsumsi ban dengan harga satuannya dengan menggunakan persamaan (14).

f. Bagan Alir Perhitungan Komponen Biaya Tidak tetap Besaran Biaya Operasi Kendaraan



Biaya Tidak Tetap (Running Cost) merupakan salah satu komponen Biaya Operasi Kendaraan (Vehicle Operating Cost). Biaya tidak tetap dihitung dengan menjumlahkan biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban seperti pada persamaan (19) dalam satuan Rupiah per kilometer.

2.2.5 Biaya Operasional Kendaraan Keputusan Menteri Perhubungan

Berdasarkan Pedoman perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Keputusan Menteri Perhubungan Nomor: KM. 89 Tahun 2002 tentang mekanisme penetapan tariff dan formula perhitungan biaya pokok angkutan penumpang dengan mobil bus umum antar kota kelas ekonomi. Pada umumnya untuk menghitung biaya pokok, dasar struktur biaya dapat digunakan untuk setiap jenis kendaraan dan setiap jenis pelayanan angkutan. Perbedaannya adalah bahwa penambahan tingkat pelayanan, dapat dihitung secara tersendiri.

Penghitungan dari metode kementerian perhubungan mempunyai metode yang berbeda dengan metode perhitungan kementerian departemen pekerjaan umum, metode kementerian perhubungan mempunyai komponen dan variabel yang lebih banyak daripada metode Departemen pekerjaan Umum.

Pada umumnya untuk menghitung biaya pokok, dasar struktur biaya dapat digunakan untuk setiap jenis kendaraan dan setiap jenis pelayanan angkutan. Perbedaannya adalah bahwa penambahan tingkat pelayanan, dapat dihitung secara tersendiri.

Cara perhitungan biaya pokok dapat dilakukan dalam tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Pada kelompok biaya langsung, sebagian biaya dapat secara langsung dihitung per km - kendaraan, tetapi sebagian biaya lagi dapat dihitung per km kendaraan setelah dihitung biaya per tahun.
- b. Biaya tak langsung tidak dapat dihitung secara langsung per km-kendaraan karena komponen-komponen:
 - Biaya total per tahun pegawai selain awak kendaraan dan biaya pengelolaan dihitung.
 - Biaya perusahaan angkutan yang mempunyai lebih dari satu segmen usaha, biaya langsung dapat dialokasikan pada tiap-tiap segmen usaha. Alokasi biaya tidak langsung setiap segmen usaha didasarkan pada proporsi produksi setiap segmen usaha. Sebaliknya bagi perusahaan

angkutan yang hanya menyelenggarakan satu segmen usaha, tidak diperlukan pengalokasian biaya tidak langsung.

- Setelah dilakukan perhitungan biaya setiap segmen usaha, dilakukan perhitungan menurut jenis kendaraan.
- c. BOK per km dihitung dengan menjumlahkan biaya langsung dan biaya tidak langsung

Sedangkan Pedoman Perhitungan Komponen-Komponen Biaya sebagai berikut:

a. Komponen Biaya Langsung

- Penyusutan Kendaraan

Penyusutan kendaraan angkutan umum dihitung dengan menggunakan metode garis lurus. Untuk kendaraan baru, harga kendaraan dinilai berdasarkan harga kendaraan baru, termasuk BBN dan ongkos angkut, sedangkan untuk kendaraan lama, harga kendaraan dinilai berdasarkan harga perolehan.

$$\text{Penyusutan per tahun} = \frac{\text{harga kendaraan} - \text{nilai residu}}{\text{masa penyusutan} \times \text{km tempuh per tahun}}$$

Keterangan: Nilai residu bus adalah 20% dari harga kendaraan

- Bunga Modal Bunga modal dihitung dengan rumus

$$\text{Bunga modal} = \frac{N + 1}{2} \times \frac{\text{harga kendaraan} \times 75\% \times 12\%}{\text{PST} \times N}$$

Keterangan n = masa pengembalian pinjaman

- Gaji dan tunjangan awak kendaraan

Awak kendaraan terdiri dari sopir dan kondektur. Penghasilan kotor awak kendaraan berupa gaji tetap, tunjangan sosial dan uang dinas jalan / tunjangan kerja operasi, serta biaya pakaian dinas dan asuransi dinas.

- Bahan Bakar Minyak (BBM)

Konsumsi BBM per kilometer tempuh tergantung dari jenis kendaraan dan usia kendaraan serta kondisi geografik trayek yang dilayani.

$$\text{Biaya per bus per hari} = \frac{\text{pemakaian BBM per bus per hari}}{\text{km tempuh per hari}}$$

- Ban

Ban yang digunakan sesuai kebutuhan bus yang terpasang, meliputi biaya pergantian ban dengan daya tempuh 40.000 km ditambah biaya perawatannya.

$$\text{Biaya ban per bus} - \text{km} = \frac{\text{pemakaian ban} \times \text{harga ban/buah}}{\text{km daya tahan ban}}$$

- Servis kecil

Service kecil dilakukan dengan patokan km tempuh antar-servis, yang disertai penggantian oli mesin dan penambahan gemuk serta minyak rem.

$$\text{Biaya service kecil per bus} - \text{km} = \frac{\text{biaya service kecil}}{\text{km}}$$

- Servis besar

Servis besar dilakukan setelah beberapa kali servis kecil atau dengan patokan km tempuh, yaitu penggantian oli mesin, oli gardan, oli transmisi, platina, busi, filter oli, kondensor.

$$\text{Biaya service besar per bus} - \text{km} = \frac{\text{biaya service besar}}{\text{km}}$$

- Penambahan oli mesin

Penambahan oli dilakukan tiap hari sebanyak 0,25 liter per bus.

Biaya penambahan oli per bus km

$$= \frac{\text{penambahan oli kendaraan per hari} \times \text{harga oli per liter}}{\text{km tempuh per hari}}$$

- Suku cadang dan bodi
Biaya suku cadang mesin, bagian rangka bawah (chassis) dan bodi diperhitungkan per tahun sebesar 5% dari harga bus.

- Cuci bus
Bus sebaiknya dicuci setiap hari setelah operasi.

$$\text{Biaya cuci per bus km} = \frac{\text{biaya cuci per bulan}}{\text{produksi bus km per bulan}}$$

- Retribusi terminal
Biaya retribusi terminal per bus diperhitungkan per hari atau per bulan termasuk retribusi masuk bandara atau pelabuhan sesuai dengan trayek yang dilayani.

$$\text{Biaya retribusi terminal per bus km} = \frac{\text{retribusi terminal per hari}}{\text{produksi bus km per hari}}$$

- STNK/Pajak kendaraan
Perpanjangan STNK dilakukan setiap lima tahun sekali, tetapi pembayaran pajak kendaraan dilakukan setiap tahun dan biayanya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

$$\text{Biaya STNK per bus km} = \frac{\text{biaya STNK}}{\text{produksi bus km per tahun}}$$

- KIR
Kir kendaraan dilakukan setiap enam bulan sekali dan biayanya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

$$\text{Biaya KIR per bus km} = \frac{\text{biaya KIR}}{\text{produksi bus km per hari}}$$

- Asuransi
 - a) Asuransi kendaraan, pada umumnya hanya dilakukan oleh perusahaan yang membeli kendaraan secara kredit bank. Namun, asuransi kendaraan perlu diperhitungkan sebagai pengamanan dalam menghadapi risiko dan dihitung sesuai besaran biaya premi per bus per tahun.
 - b) Untuk kendaraan baru, asuransi kendaraan dihitung berdasarkan harga pembelian sedang untuk kendaraan lama dihitung berdasarkan harga perolehan (sesuai umur kendaraan).

$$\text{Biaya asuransi per bus km} = \frac{\text{jumlah biaya asuransi per tahun}}{\text{produksi per bus km per tahun}}$$

b. Komponen Biaya Tidak Langsung

a) Biaya pegawai selain awak kendaraan

Pegawai selain awak kendaraan terdiri atas pimpinan, staf administrasi, tenaga teknis dan tenaga operasi. Jumlah pegawai ini tergantung dari jumlah armada yang dikelola. Biaya pegawai ini terdiri atas gaji/upah, uang lembur (jika ada) dan jaminan sosial berupa:

- Tunjangan perawatan kesehatan;
- Pakaian dinas
- Asuransi kecelakaan (jika diperlukan)
- Tunjangan lain-lain

b) Biaya Pengelolaan

- Penyusutan bangunan kantor
- Penyusutan bangunan dan peralatan bengkel, masa penyusutan butir (1) & (2) diperhitungkan selama 5 s/d 20 tahun tergantung fisik bangunan tanpa harga tanah.
- Masa penyusutan inventaris/alat kantor (diperhitungkan 5 tahun)

- Masa penyusutan sarana bengkel (diperhitungkan selama 3 s/d 5 tahun)
- Administrasi kantor (biaya surat menyurat, biaya alat tulis menulis)
- Pemeliharaan kantor (misalnya, pengecatan kantor)
- Pemeliharaan pool dan bengkel
- Listrik dan air
- Telepon dan telegram serta porto
- Biaya perjalanan dinas Biaya perjalanan dinas meliputi perjalanan dinas pimpinan, staf administrasi, teknisi dan tenaga operasi (noncrew).
- Pajak Perusahaan
- Izin trayek Izin trayek ditentukan berdasarkan peraturan daerah yang bersangkutan dan rute
- Izin usaha
- Biaya pemasaran (biaya promosi)

Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan juga mempunyai ketentuan Teknis Perhitungan BOK sesuai jenis kendaraan sebagai berikut:

Tabel 2.12 teknis perhitungan BOK sesuai jenis kendaraan

NO	URAIAN	SATUAN	JENIS KENDARAAN		
			Bus Besar	Bus Sedang	Bus Kecil
1	Masa penyusutan kendaraan	Tahun	5	5	5
2	Hari Operasi SO	Hari	364	364	364
3	Hari Operasi SGO	Hari	300	300	300
4	Nilai residu	%	20	20	20
5	Bahan Bakar Minyak	Km/lt	3,5-3	3,5-4	7,5-9
6	Jarak tempuh ban	Km	40.000	40.000	40.000
7	Ratio pengemudi/bus	Org/kend	1 : (1-2)	1 : (1-2)	1 : (1-2)
8	Ratio kondektur/bus	Org/kend	1 : (1-2)	1 : (1-2)	1 : (1-2)

9	Jarak Tempuh antar service kecil	Km	5.000	5.000	5.000
10	Suku cadang/service besar	Km	10.000	10.000	10.000
11	Penggantian oli mesin	Km	5.000	5.000	5.000
12	Penggantian minyak rem	Km	10.000	10.000	10.000
13	Penggantian Gemuk	Km/kg	3.000	3.000	3.000
14	Penggantian oli gardan	Km	12.000	12.000	12.000
15	Penggantian oli persneling	Km	12.000	12.000	12.000

Keterangan:

Rasio pengemudi dan kondektur tergantung dengan periode operasi per-hari

2.2.6 Pembahasan penggunaan metode perhitungan

Pada perhitungan biaya operasional kendaraan dengan menggunakan metode kementerian perhubungan mempunyai komponen dan variabel yang lebih banyak dibandingkan metode Departemen Pekerjaan Umum, variabel pada metode Kementerian Perhubungan mencakup biaya langsung dan biaya tidak langsung. Komponen pada biaya langsung meliputi biaya penyusutan, biaya bunga modal, biaya awak bus, biaya BBM, biaya servis, biaya pemeliharaan, biaya retribusi terminal, biaya cuci bus, biaya KIR, biaya STNK dan biaya Asuransi, sedangkan biaya tidak langsung meliputi biaya pegawai selain awak bus, dan biaya pengelolaan.

Dengan melihat cara perhitungan metode Kementerian Perhubungan diatas, metode Kementerian Perhubungan menggunakan data-data real di lapangan, seperti berapa jarak tempuh yang dapat ditempuh kendaraan menggunakan 1 liter bahan bakar. Konstanta pembagi juga merupakan data real dilapangan sesuai dengan jumlah trip per hari dan kilometer tempuh per hari yang di akumulasikan selama 1 tahun.

Sedangkan pada perhitungan biaya operasional kendaraan menggunakan metode Departemen Pekerjaan Umum, komponen yang diberikan lebih sedikit. Komponen pada metode Departemen PU meliputi biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap meliputi biaya depresiasi dan biaya pajak kendaraan. Sedangkan biaya

tidak tetap meliputi biaya bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya konsumsi ban dan biaya upah pemeliharaan.

Maka dari itu untuk penelitian perbandingan bahan bakar antara bahan bakar solar dan gas ini menggunakan metode perhitungan Kementrian Perhubungan dikarenakan pada metode Kementrian Perhubungan data-data yang di perhitungan lebih detail dan real di lapangan dibandingkan dengan menggunakan metode perhitungan Departemen Pekerjaan Umum, hal ini lebih diperhatikan dibagian bahan bakar agar perbandingan bahan bakar antara solar dan gas lebih akurat.

2.2.7 Tarif Angkutan

Abbas, Salim (1993) dalam Manajemen Transportasi menyatakan bahwa biaya adalah faktor yang menentukan dalam transportasi untuk penetapan tarif, alat kontrol agar dalam pengoperasiannya mencapai tingkat efektifitas dan efisien.

Morlok. Edward.K. (1988) dalam Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi menyatakan bahwa Manajemen dari usaha angkutan menghadapi pilihan yang sangat luas dalam hal penentuan harga dan rencana operasi, walaupun sering pilihan-pilihan ini dibatasi oleh peraturan pemerintah. Pilihan-pilihan ini antara lain ialah operasi pada rute yang tetap atau tidak, operasi dengan penjadwalan yang tetap atau tergantung pada kebutuhan ukuran kendaraan yang akan dioperasikan, jenis lalu-lintas yang akan dilayani (terutama dalam transport muatan barang), dan harga atau tarif yang akan ditarik.

Perencanaan tarif sangat dibutuhkan dalam transportasi umum karena tarif salah satu instrument penting dalam meningkatkan keuntungan dari sistem transportasi publik. Desain tarif juga dapat mempengaruhi jumlah penumpang dan pendapatan dari sistem transportasi umum tersebut. (Neumann, Marika, 2006).

Pengelompokkan usaha angkutan dibagi menjadi dua, yaitu:

1. *Common Carrier*

Usaha angkutan umum yang menentukan tarif angkutannya dengan suatu daftar tarif tertentu, melayani pemakainya pada waktu-waktu tertentu, dan trayek telah ditetapkan.

2. *Contract Carrier*

Usaha angkutan yang memberikan pelayanan jasanya bila diperlukan, tarif ditentukan berdasarkan kekuatan *supply* dan *demand*, dan beroperasi pada trayek yang diperlukan

2.2.8 Bus Rapid Transit

Bus Rapid Transit atau disingkat BRT adalah sebuah sistem bus yang cepat, nyaman, aman dan tepat waktu dari infrastruktur, kendaraan dan jadwal. Menurut *Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)* pengertian BRT adalah sebuah moda transportasi massal berbasis bus yang mempunyai desain, pelayanan dan infrastruktur yang dikustomisasi untuk meningkatkan kualitas sistem dan menyingkirkan hal-hal seperti penundaan kedatangan dan keberangkatan yang sering ditemui pada sistem bus biasa. BRT adalah salah satu jenis angkutan umum yang sedang diunggulkan saat ini. Salah satu keunggulannya yaitu menggunakan bus untuk melayani servis yang kualitasnya lebih baik dibandingkan servis bus yang lain.

Negara yang memakai BRT ada di Amerika Utara, di Eropa dan Australia menyebutnya sebagai busway dan nama tersebut juga dipakai di Indonesia, sedangkan negara yang lain menamainya *quality bus*. Meskipun memiliki istilah yang bervariasi antara satu negara dengan negara lain, tetapi memiliki prinsip dasar yang sama, yaitu memiliki kualitas, pelayanan kendaraan yang bersaing dengan transportasi umum lainnya dengan ongkos yang dapat dijangkau.

Dalam *The BRT Planning Guide* tahun 2017 yang ditulis oleh *Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)* komponen penting mengenai sistem BRT yaitu:

1. *High Speed System*

Adalah komponen yang terdiri dari fasilitas jalur khusus, stasiun dengan kapasitas besar, *zebra cross* dan bus berkapasitas besar

2. *High Capacity Stations*

Yaitu komponen yang terdiri dari fasilitas di stasiun mengenai papan informasi yang jelas, stasiun yang luas dan mudah diakses, serta *level perform* yang sama antara bus dan stasiun.

3. *Station Access*

Komponen ini terdiri dari fasilitas yaitu jalur khusus, sistem pembayaran di stasiun (*tap in and tap out*) dan *zebra crossing* yang aman.

2.2.9 Bus Rapid Transit (BRT) Semarang

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang merupakan sarana transportasi massal dengan sistem transit yang mulai diluncurkan pada tanggal 2 Mei 2009 sebagai salah satu solusi mengurangi kemacetan di kota Semarang. Beberapa hal yang membedakan Trans Semarang dengan angkutan umum lainnya yang ada di Kota Semarang adalah cara mengakses moda transportasi ini mengharuskan pengguna jasa menggunakan halte khusus yang biasa disebut shelter, selain itu armadanya menggunakan pintu otomatis yang digunakan untuk naik dan turun penumpang dari sisi kiri. Hal inilah yang membuat Trans Semarang disamakan dengan konsep *busway*, walaupun belum memiliki jalur khusus akan tetapi masih dalam tahap pengkajian.

Trans Semarang telah menjadi primadona warga kota Semarang dan sekitarnya dalam bepergian dikarenakan tarif yang relatif terjangkau, ketepatan waktu, serta armadanya yang telah berpendingin udara. Kecuali Koridor Bandara, Trans Semarang beroperasi dari jam 05.30 - 17.30 WIB (dimana Koridor Bandara beroperasi dari jam 18.00 - 00.00 WIB).

1) Pengelolaan *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang awalnya dikelola oleh UPTD Terminal Mangkang, namun karena UPTD Terminal Mangkang adalah milik Kementerian Perhubungan RI, maka sejak tanggal 3 Januari 2017 hingga saat ini Trans Semarang dikelola oleh UPTD BLU (Badan Layanan Umum) Kota Semarang di bawah pengawasan Dinas Perhubungan Kota Semarang yang beralamat di jalan Tambak Aji Raya nomor 5 Kota Semarang. Selain itu, dalam pengoperasiannya setiap koridor memiliki operator yang berbeda-beda. Berikut daftar nama operator pada masing-masing koridor *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang:

Tabel 2.13. Daftar Operator *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang

No	Koridor	Nama Operator
1	I	PT Trans Semarang
2	II	PT Surya Setia Kusuma Semarang
3	III	PT Mekar Flamboyan Sendang Mulyo Jaya
4	IV	PT Matra Semar Semarang
5	V	PT Minas Makmur Jaya Semarang
6	VI	CV Cakra Mega Transport
7	VII	Koperasi Pulung Karya Manunggal

Pada penelitian kali ini yang akan dikaji hanya pada koridor VI, yang mana diresmikan pada tanggal 31 Maret 2017 di Kampus Universitas Diponegoro. Menggunakan bus berukuran sedang, Dishub menyediakan 14 armada bus dan 2 armada cadangan di masing masing koridor. Koridor VI beroperasi dengan trayek Universitas Diponegoro hingga Universitas Negeri Semarang melalui Elizabeth. Koridor VI merupakan satu satunya koridor Trans Semarang yang tidak melewati Balaikota sebagai *central hub*-nya. Armada di dua koridor ini dioperasikan oleh PT. Minas Makmur Jaya, ditambah satu koridor khusus, Koridor Bandara, yang beroperasi pada 6 Oktober 2018.

Tabel 2.14. Informasi Armada Bus Trans Semarang

Operator	Koridor	Tipe	No. Lambung	Warna Bus	Bahan Bakar
PT Trans Semarang	1	Hino RK8 R260, Discovery Laksana	I001- I025,I SGO1 - I SGO2	Biru	

PT Surya Setia Kusuma	2	Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New, Armada dan Nucleus Laksana	II 001 - II 025 II SGO1 – II SGO2	Merah	Diesel (Cadangan) Dan Compressed Natural Gas (Utama)
PT Mekar Flamboyan	3	Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New dan Armada dan Nucleus Laksana	III 001 – III 020	Merah	
PT Mantra Semar Semarang	4	Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New dan Armada dan Nucleus Laksana	IV 001 - IV, 025	Merah	
PT Minas Makmur Jaya	5	Isuzu NQR 71, Nucleus Laksana	V001-V015	Biru	
PT Minas Makmur Jaya	B	Isuzu NQR 71, Nucleus Laksana dan Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada	B001-B005	Biru-Merah	
PT Minas Makmur Jaya	6	Mitsubishi FE 84 GBC New Armada dan Isuzu NQR 71 Nucleus Laksana	VI 001 - VI 016, VI SGO 1	Biru-Merah	
TBD	7	Isuzu NQR 71, Nucleus Laksana dan Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada	VII 001 - VII 015	Biru-Merah	

2) Koridor *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang

Pada awalnya BRT Trans Semarang terdiri dari 4 koridor, namun sampai saat ini *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang telah menambah 3

koridor lagi sehingga total memiliki 7 koridor. Koridor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Koridor I (Terminal Mangkang – Terminal Penggaron)
2. Koridor II (Terminal Terboyo – Terminal Sisemut, Ungaran)
3. Koridor III (Pelabuhan Tanjung Mas – Akademi Kepolisian)
4. Koridor IV (Terminal Cangkiran – Stasiun Tawang)
5. Koridor V (Meteseh – PRPP)
6. Koridor VI (Undip Tembalang – Unnes Sekaran)
7. Koridor VII (Terminal Terboyo – Relokasi Pasar Johar)

3) Jadwal *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang

Sedangkan jadwal operasi *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang adalah sebagai berikut:

- Hari Senin – Sabtu: mulai pukul 05.30 WIB
- Hari Minggu / Tanggal Merah: mulai pukul 05.45 WIB Akhir pelayanan dari setiap terminal:
 - Terminal Penggaron: 17.50 WIB
 - Terminal Mangkang: 17.45 WIB
 - Terminal Terboyo: 18.05 WIB
 - Terminal Sisemut: 17.48 WIB
 - Terminal Cangkiran: 17.40 WIB
 - Stasiun Tawang: 18.15 WIB
 - Pelabuhan A: 17.32 WIB
 - Pelabuhan B: 17.45 WIB
 - PRPP: 17.50 WIB
 - Meteseh: 17.40 WIB
 - UNDIP: 17.46 WIB
 - UNNES: 17.45 WIB
 - Akhir pelayanan transit poin shelter balaikota: 18.30 WIB

4) Halte *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang ini setiap koridornya saling terhubung melalui halte transit, sehingga penumpang tidak perlu membayar lagi jika ingin berpindah bus atau koridor. Halte transit *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang, adalah sebagai berikut:

1. Halte Imam Bonjol (Koridor I, II, III, IV dan V arah Meteseh)
2. Halte Balaikota Semarang (Koridor I, II, III, IV dan V)
3. Halte Pengapon (Koridor II, III, IV)
4. Halte Amarta (Koridor I, IV dan V)
5. Halte Pasar Karang Ayu (Koridor I, IV dan VII)
6. Halte Simpang Lima (Koridor I, III, IV arah Tawang dan V)
7. Halte R.S. Elizabeth (Koridor II, III, VI)
8. Halte Java Supermall (Koridor III dan V)

Sedangkan jenis – jenis halte yang dimiliki oleh *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang antara lain:

1. Halte tipe A
2. Halte tipe B
3. Halte tipe C

Shelter Transit Trans Semarang adalah halte yang khusus diperuntukkan bagi pada penumpang yang ingin berpindah koridor/bus. Dengan adanya shelter khusus ini, penumpang tidak perlu membayar lagi jika ingin berganti bus/koridor. Berikut adalah shelter transit yang tersedia:

Tabel 2.15. Daftar Shelter Transit yang tersedia

Nama Shelter	Koridor yang terhubung
Imam Bonjol (Udinus)	I, II, III, IV, V (Arah Meteseh), VII

Balaikota	I, II, III, IV, V, VII
Pengapon	II, III, IV
Simpang Lima	I, III, IV (Arah Tawang), V
Taman Diponegoro (Elizabeth)	II, III, VI
Pengadilan	I, IV
Amarta	I, IV, V
Java Supermall	III, V

5) Tarif *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang

Penetapan tarif untuk *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang sesuai dengan Peraturan Walikota Semarang Nomor 16A Tahun 2017. Untuk tarif umum sebesar Rp. 3.500,- sedangkan untuk pelajar/mahasiswa sebesar Rp 1.000,- dengan catatan sebagai berikut:

- Pelajar memakai seragam sekolah atau menunjukkan kartu anggota sekolah
- Mahasiswa dengan menunjukkan kartu tanda mahasiswa
- Anak di bawah umur 6 tahun dikenakan tarif pelajar/mahasiswa

Tarif ini berlaku untuk sekali jalan dan apabila penumpang pindah koridor di halte transit maka tidak dikenakan biaya tambahan, tetapi jika pindah koridor bukan di halte transit maka akan dikenakan tarif normal.

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang mempunyai dua metode pembayaran tarif tiket, yaitu dengan cara tunai dan non tunai. Pembayaran non tunai atau disebut *e-ticketing* dilakukan melalui kartu elektronik (*e-card*) dengan kartu Semarang Hebat (Tapcash BNI dan Brizzi BRI), Telkomsel Cash atau *T-Cash*, OVO dan GoPay, dengan menggunakan mesin tiket yang telah disediakan oleh petugas. Layanan non tunai pertama kali diluncurkan pada tahun 2014 dan mulai masif perkembangannya pada tahun 2017.

6) **Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang koridor VI**

Koridor VI Trans Semarang adalah koridor Trans Semarang yang beroperasi dengan trayek Universitas Diponegoro Tembalang sampai Universitas Negeri Semarang, Sekaran. Rute bus ini adalah satu satunya rute yang tidak melewati Balai Kota (maupun Udinus), sehingga pengguna diluar koridor ini harus menaiki Koridor 2 / 3A / 3B dan Transit di Elizabeth untuk dapat menikmati koridor ini.

Tipe bus yang digunakan di koridor VI adalah Bus Isuzu NQR 71 karoseri Laksana dan Mitsubishi FE 84 GBC karoseri New Armada dengan motif merah dan aksent putih dengan tulisan Semarang Hebat dan siluet Kota Semarang. Armada koridor VI ini adalah satu dari tiga Armada Bus Trans Semarang yang memiliki slogan "#TerusBerbenah" di samping bus nya. Sejauh ini, koridor ini merupakan koridor dengan medan paling terjal sepanjang operasional Trans Semarang.

Koridor VI diluncurkan pada tanggal 31 Maret 2017 di Kampus Universitas Diponegoro. Menggunakan bus berukuran sedang, Dishub menyediakan 14 armada bus dan 2 armada cadangan di masing masing koridor, koridor VI beroperasi dengan trayek Universitas Diponegoro hingga Universitas Negeri Semarang melalui Elizabeth. Koridor VI merupakan satu satunya koridor Trans Semarang yang tidak melewati Balaikota sebagai *central hub*-nya. Armada di dua koridor ini dioperasikan oleh PT. Minas Makmur Jaya, ditambah satu koridor khusus, Koridor Bandara, yang beroperasi pada 6 Oktober 2018.

Koridor VI merupakan salah satu dari delapan koridor utama yang beroperasi di Semarang, koridor VI mempunyai jumlah shelter 40 buah dan mempunyai bus berwarna merah untuk rute Undip – Unnes dengan rincian sebagai berikut:

Dari Undip : RS Nasional Diponegoro - Rusunawa Undip - Jalan Prof H. Soedarto - Jalan Ngesrep Timur V - Jalan Setiabudi - Pasar Jatingaleh - Jalan Teuku Umar Jalan Sultan Agung - Memutar di Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Jalan Sultan Agung - Jalan Semeru Raya - Jalan Karangrejo Raya - Jalan Pawiyatan Luhur - Kampus Universitas Katolik Soegijapranata - Kampus Universitas 17 Agustus 1945 - Akpelni - Jalan Dewi Sartika Raya - Jalan Kolonel HR Hadijanto - Jalan Sekaran Raya - Kampus Unnes Sekaran, Fakultas Teknik.

Dari Unnes : Fakultas Teknik Unnes - Jalan Sekaran Raya - Jalan Kolonel HR Hadijanto - Jalan Dewi Sartika Raya - Akpelni - Kampus Universitas 17 Agustus 1945 Kampus Universitas Katolik Soegijapranata - Jalan Pawiyatan Luhur - Jalan Karangrejo Raya - Jalan Semeru Raya - Jalan Sultan Agung - Memutar di Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Jalan Sultan Agung - Jalan Teuku Umar - Pasar Jatingaleh - Jalan Setiabudi - Jalan Ngesrep Timur V - Jalan Prof H. Soedarto - Jalan Banyuputih - RS Nasional Diponegoro.

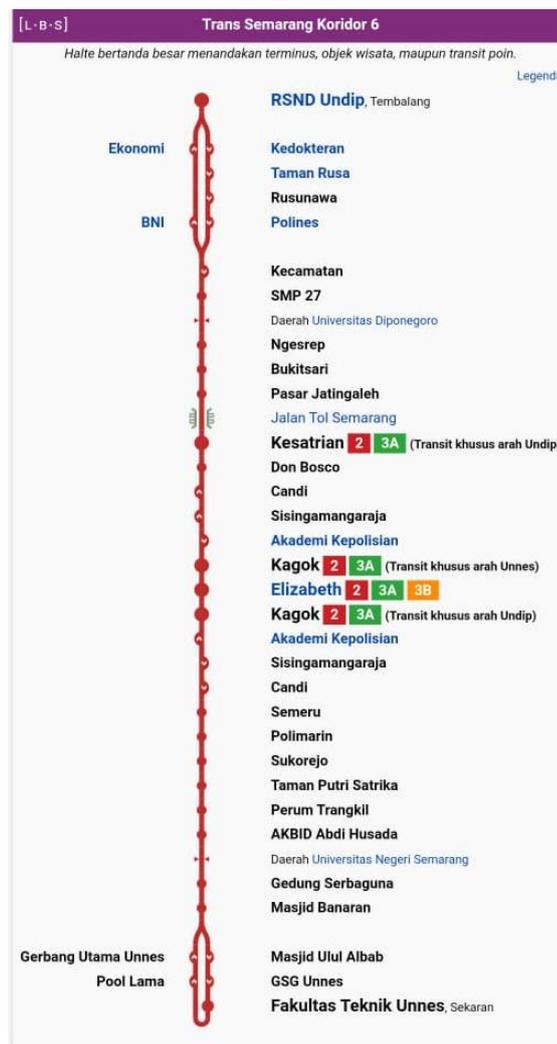
Koridor VI mempunyai spesifikasi armada Bus Medium Isuzu NQR 71 4.700 cc / Mitsubishi FE 84 GBC (Bodi produksi Karoseri New Armada) Merah (satu armada biru bantuan Dishub 2016), dan dilengkapi dengan GPS, pendingin udara, hiburan berupa radio, serta papan informasi koridor dan tujuan (baik elektrik maupun papan manual). Pintu bus di koridor VI menggunakan sistem pintu geser sisi kiri dan di beberapa bus koridor VI menggunakan sistem pintu lipat (kupu-kupu) kiri, serta memiliki bunyi indikasi pintu terbuka (hanya di sistem pintu lipat). Semua pengaturan terdapat di Dasbor pengemudi. Operasional koridor VI dilaksanakan oleh PT. Minas Makmur Jaya dengan No. Lambung VI 001 - VI 016, VI SGO 1 dan berbahan bakar Diesel (Cadangan) Dan Compressed Natural Gas (Utama).

Pada koridor VI memiliki jam operasional awal keberangkatan sama dengan yang lainnya yaitu pada hari Senin-Sabtu pada pukul 05:30 WIB sedangkan hari Minggu/Merah pada pukul 05:45 WIB dan pada hari besar lainnya awal keberangkatannya menyesuaikan, sedangkan akhir keberangkatan koridor VI adalah di RS Nasional Diponegoro dan Universitas Negeri Semarang pada pukul 17:45 WIB.

Dengan rute Undip – Unnes yang mempunyai panjang rute sepanjang 40 km mempunyai 2 buah halte bangkitan dan 9 buah halte tarikan dengan rincian sebagai berikut:

1. Halte bangkitan
 - Halte rusunawa undip
 - Halte perum trangkil
2. Halte tarikan
 - Halte polines
 - Halte smp 27
 - Halte pasar jatingaleh

- Halte akademi kepolisian
- Halte AKBID abdi husada
- Halte masjid banaran
- Halte masjid ulul albab
- Halte GSG Unnes
- Halte Fakultas Teknik Unnes



Gambar 2.2. Rute bangkitan dan tarikan BRT koridor VI

Sumber: Wikipedia Trans Semarang

BAB III

METODE PENELITIAN

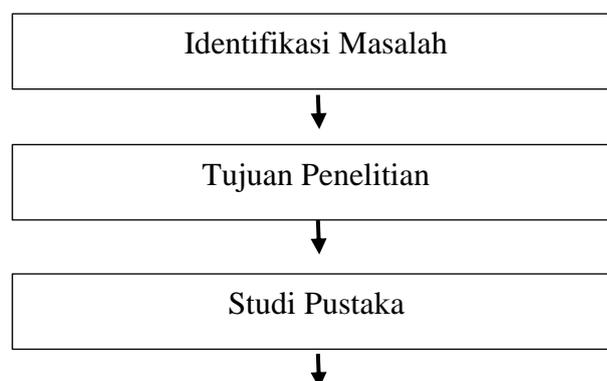
3.1 Metode Penelitian

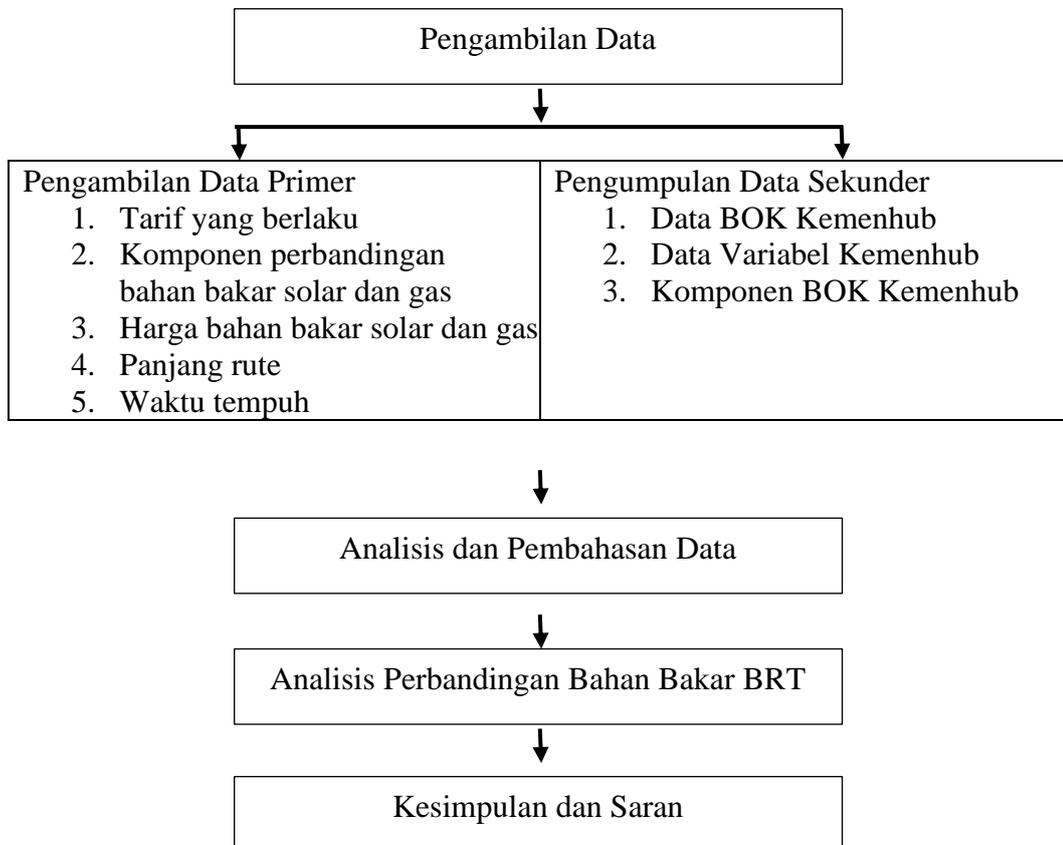
Menurut Sugiyono (2013:2), Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Secara umum data yang telah diperoleh dari penelitian dapat digunakan untuk memahami, memecahkan dan mengantisipasi masalah. Memahami berarti memperjelas suatu masalah atau informasi yang tidak diketahui dan selanjutnya menjadi tahu, memecahkan berarti meminimalkan atau menghilangkan masalah, dan mengantisipasi berarti mengupayakan agar masalah tidak terjadi.

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif analitis. Menurut Arikunto (2010:3), Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal-hal lain (keadaan, kondisi, situasi, peristiwa, kegiatan), yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan. Penelitian ini tidak bersifat eksperimen dan dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan (berupa data primer dan data sekunder) yang berhubungan dengan penelitian untuk kemudian dianalisis.

3.2 Sumber Informasi dan Sampel Penelitian

1. Diagram Alir Penelitian





2. Penjelasan Bagan Alir Penelitian

- a. Mengidentifikasi masalah, merupakan penentuan dan pengkajian latar belakang masalah dari masalah yang akan diteliti, sehingga masalah dapat teridentifikasi.
- b. Tujuan penelitian, merupakan salah satu tahap diantara sejumlah tahap penelitian yang memiliki kedudukan yang sangat penting dalam kegiatan penelitian. Tanpa penetapan tujuan penelitian, suatu kegiatan penelitian tidak akan membuahkan hasil.
- c. Studi Pustaka, merupakan salah satu metode pengumpulan data dengan cara pengumpulan data yang didapat dari buku, jurnal penelitian dan sumber lain untuk mendukung dan memperkuat penelitian.

- d. Pengambilan Data, merupakan alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya.
- e. Data Primer, adalah data yang diperoleh dengan suvai ke lapangan untuk mendapatkan data berupa
- Perjanjian kontrak, merupakan penjelasan bentuk kerja sama antara BLU UPTD Trans Semarang dengan operator.
 - Standar Pelayanan Minimal, merupakan ketentuan tentang jenis dan mutu pelayanan dasar yang diberikan untuk masyarakat.
 - Tarif yang berlaku, merupakan sejumlah biaya yang harus dibayarkan oleh penumpang.
 - Panjang rute, adalah jarak yang ditempuh oleh bus untuk melakukan perjalanan dari titik awal keberangkatan sampai kembali ke titik awal lagi.
 - Waktu tempuh, merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perjalan selama satu trip.
- f. Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi Badan Layanan Umum Kota Semarang (gas dan solar) yang meliputi:
- Harga bus merupakan jumlah uang yang harus pembeli (pengusaha bus) bayarkan untuk mendapatkan suatu produk (bus).
 - Retribusi Terminal adalah pembayaran atas pelayanan penyediaan fasilitas tempat parker untuk kendaraan penumpang, kendaraan umum, tempat kegiatan usaha dan fasilitas lainnya yang menunjang kegiatan dilingkungan terminal yang dimiliki dan atau dikelola oleh pemerintah daerah.
 - Harga Oli adalah merupakan jumlah uang yang harus dibayarkan untuk barang berupa oli kendaraan.

- Biaya Servis (kecil dan besar) adalah semua pengorbanan yang perlu dilakukan untuk suatu proses pengerjaan kendaraan, yang dinyatakan dengan satuan uang menurut harga pasar yang berlaku, baik yang sudah terjadi maupun yang akan terjadi.
- Biaya pemeriksaan umum adalah semua pengorbanan yang perlu dilakukan untuk suatu pemeriksaan umum kendaraan, yang dinyatakan dengan satuan uang menurut harga pasar yang berlaku.
- Gaji pegawai adalah suatu imbalan yang diberikan kepada seseorang atas jasa yang telah ia lakukan untuk bekerja disuatu instansi atau perusahaan.
- Biaya perpanjangan STNK adalah semua biaya yang perlu dikeluarkan untuk suatu proses pengurusan administrasi kendaraan, yang dinyatakan dengan satuan uang menurut ketentuan yang berlaku. Biaya telepon, air, listrik adalah semua pengorbanan yang perlu dilakukan untuk suatu manfaat kebutuhan, yang dinyatakan dengan satuan uang menurut harga pasar yang berlaku.
- Biaya pemeliharaan kantor adalah semua pengorbanan yang perlu dilakukan untuk suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang kali dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awal, yang dinyatakan dengan satuan uang menurut harga pasar yang berlaku.
- Jumlah perjalanan bus/hari adalah ukuran jumlah kekerapan dalam pengoperasian bus per hari.
- Kapasitas oli adalah ruang yang tersedia atau daya tampung tabung pada bus yang mampu memuat sejumlah ukuran oli.

- Jarak perjalanan adalah angka yang menunjukkan seberapa jauh bus berubah posisi dari awal perjalanan sampai akhir perjalanan pada suatu lintasan tertentu.
- g. Analisis dan Pembahasan Data, analisis adalah suatu aktifitas yang berupa suatu kegiatan seperti memilah, mengurai, membedakan sesuatu data untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kriterianya dan ditaksir maknanya. Sedangkan pembahasan data dalam sebuah penelitian merupakan upaya peneliti untuk meyakinkan hasil penelitian kepada pembacanya
- h. Analisis perbandingan bahan bakar gas dan bahan bakar solar, analisis adalah suatu aktifitas yang berupa suatu kegiatan seperti memilah, mengurai, membedakan sesuatu data untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kriterianya dan ditaksir maknanya. Sedangkan pembahasan data dalam sebuah penelitian merupakan upaya peneliti untuk meyakinkan hasil penelitian kepada pembacanya.
- i. Kesimpulan dan saran, kesimpulan ialah pernyataan singkat tentang hasil analisis deskripsi dan pembahasan tentang hasil pengujian hipotesis yang dilaksanakan pada BAB sebelumnya. Saran adalah sesuatu yang diberikan kepada pembaca berdasarkan hasil temuan dalam studi yang telah dilakukan dan bukan berupa pendapat atau tinjauan idealis pribadi peneliti.

3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 24 Februari 2020 sampai hari Minggu tanggal 22 Maret 2020.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian hanya di koridor VI (Undip Tembalang – Unnes Sekaran) dengan rute sebagai berikut:

- Dari Undip : RS Nasional Diponegoro - Rusunawa Undip - Jalan Prof H. Soedarto - Jalan Ngesrep Timur V - Jalan Setiabudi - Pasar Jatingaleh - Jalan Teuku Umar Jalan Sultan Agung - Memutar di Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Jalan Sultan Agung - Jalan Semeru Raya - Jalan Karangrejo Raya - Jalan Pawiyatan Luhur - Kampus Universitas Katolik Soegijapranata - Kampus Universitas 17 Agustus 1945 - Akpelni - Jalan Dewi Sartika Raya - Jalan Kolonel HR Hadijanto - Jalan Sekaran Raya - Kampus Unnes Sekaran, Fakultas Teknik
- Dari Unnes : Fakultas Teknik Unnes - Jalan Sekaran Raya - Jalan Kolonel HR Hadijanto - Jalan Dewi Sartika Raya - Akpelni - Kampus Universitas 17 Agustus 1945 Kampus Universitas Katolik Soegijapranata - Jalan Pawiyatan Luhur - Jalan Karangrejo Raya - Jalan Semeru Raya - Jalan Sultan Agung - Memutar di Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Jalan Sultan Agung - Jalan Teuku Umar - Pasar Jatingaleh - Jalan Setiabudi - Jalan Ngesrep Timur V - Jalan Prof H. Soedarto - Jalan Banyuputih - RS Nasional Diponegoro

3. Peralatan

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah:

1. Buku dan alat tulis, untuk menulis informasi yang diberikan dari pihak Dinas Perhubungan.
2. Flashdisk untuk menyimpan file yang berisi data yang dibutuhkan dari pihak Dinas Perhubungan.
3. Kamera, digunakan untuk mengambil dokumentasi kegiatan pada saat pelaksanaan pengambilan data berlangsung.
4. Laptop, digunakan untuk mengolah data yang sudah didapat.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kepustakaan

Metode pengumpulan data didapat dari buku, jurnal penelitian dan sumber lain untuk mendukung dan memperkuat penelitian.

2. Survei

Survei dalam penelitian ini untuk mengetahui objek penelitian yang akan digunakan pada penelitian.

3. Observasi lapangan

Observasi lapangan pada penelitian ini untuk mengetahui kondisi umum wilayah yang akan diteliti.

4. Wawancara

Wawancara untuk mengetahui harga sebenarnya dilakukan kepada pemilik toko atau bengkel yang menyediakan suku cadang bus.

5. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data sekunder yang akan digunakan dalam penelitian. Dokumentasi dapat berupa hasil foto maupun rekaman wawancara.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data dan pembahasan dilakukan setelah data diperoleh untuk menganalisa besarnya nilai Biaya Operasional Kendaraan *Bus Rapid Transit (BRT)* Trans Semarang. Variabel yang akan dianalisis terdiri dari:

1. Data dari wawancara untuk menghitung besarnya Biaya Operasional Kendaraan *Bus Rapid Transit (BRT)* Trans Semarang dengan menggunakan rumus metode Pedoman Perhitungan Biaya Operasioanal Kendaraan Departemen Pekerjaan Umum
2. Menganalisa hasil perhitungan Biaya Operasional Kendaraan *Bus Rapid Transit (BRT)* Trans Semarang dengan menggunakan rumus metode Pedoman Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan Departemen Pekerjaan Umum terhadap perbandingan Biaya Operasional Kendaraan yang menggunakan bahan bakar minyak Solar dan bahan bakar Gas

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Biaya operasi kendaraan didefinisikan sebagai biaya yang secara ekonomi terjadi dengan diopersikannya satu kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu. Pengertian biaya ekonomi yang terjadi di sini adalah biaya yang sebenarnya terjadi.

Tarif yang ideal adalah tarif yang tidak hanya ditinjau dari sisi operator saja tetapi dilihat dari sisi penumpang sebagai pengguna jasa angkutan umum. Sehingga pengambil kebijakan dapat memenuhi kepentingan antara operator dan pengguna angkutan umum dan tidak memihak pada salah satunya.

Salah satu tujuan penelitian ini adalah menganalisis Biaya Operasional Kendaraan BRT (Bus Rapid Transit) Trans Semarang koridor VI (Terminal Sekaran Unnes – Tembalang Undip) yang telah dioperasikan sehingga dapat diketahui perkiraan biaya pokok yang harus dikeluarkan untuk mengoperasikan BRT tersebut.

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang merupakan salah satu angkutan umum massal yang dikelola Pemerintah melalui Dinas Perhubungan, Komunikasi, dan Informasi (Dishubkominfo) yang beralamat di Jl. Tambak Aji Raya No. 5 Semarang. BRT Trans Semarang yang diresmikan pada 18 September 2009 merupakan angkutan umum yang berorientasi pelanggan untuk memberikan mobilitas perkotaan yang cepat, nyaman, dan murah.

4.2 Pelaksanaan Survei

Survei dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 24 Februari 2020 sampai hari Minggu tanggal 22 Maret 2020. Survei dilaksanakan langsung mendatangi kantor

dinas perhubungan (dishub) Kota Semarang, Tambakaji, Ngaliyan dengan melakukan wawancara langsung kepada pihak operasional Dinas Perhubungan Semarang dan kepada pengemudi Bus Rapid Trans (BRT) Semarang.

4.3 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara meminta data dan wawancara langsung di kantor dinas perhubungan kota semarang, Tambakaji, Ngaliyan. Serta melakukan wawancara langsung untuk data-data lain yang dibutuhkan penelitian dan perhitungan di tempat umum seperti bengkel bus, spbu dan melakukan survei online lainnya.

4.3.1 Karakteristik Kendaraan

Studi kasus pada penelitian ini adalah Bus Rapid Transit (BRT) Semarang koridor VI, dengan karakteristik sebagai berikut:

Tabel 4.3 Karakteristik kendaraan

Karakteristik Kendaraan	
Tipe kendaraan	Bus medium
Jenis pelayanan	kelas AC ekonomi
Kapasitas angkut	80
Frekuensi	5
Km tempuh per rit	50 km
Koridor	VI

$$\begin{aligned}
 \text{Km tempuh per hari} &= \text{km tempuh per rit} \times \text{frekuensi} \\
 &= 50 \text{ km} \times 5 \\
 &= 250 \text{ km / hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hari operasi per bulan} &= 365,25 / 12 \\
 &= 30,4375 \text{ hari} \\
 \text{Hari operasi per tahun} &= 30,4375 (1 \text{ bulan}) \times 12 \\
 &= 365,25 \text{ hari} \\
 \text{Km tempuh per bulan} &= \text{km tempuh per hari} \times \text{hari operasi per bulan} \\
 &= 250 \text{ km} \times 1 \text{ bulan} \\
 &= 7.609 \text{ km} / \text{bulan} \\
 \text{Km tempuh per tahun} &= \text{km tempuh per hari} \times \text{hari operasi per tahun} \\
 &= 250 \text{ km} \times 1 \text{ tahun} \\
 &= 91.313 \text{ km} / \text{tahun} \\
 \text{Seat km per rit} &= \text{kapasitas angkut} \times \text{km tempuh per rit} \\
 &= 80 \times 50 \text{ km} \\
 &= 4000 \text{ seat-km/ rit} \\
 \text{Seat km per hari} &= \text{kapasitas angkut} \times \text{km tempuh per hari} \\
 &= 80 \times 250 \text{ km} \\
 &= 20.000 \text{ seat-km/ hari} \\
 \text{Seat km per bulan} &= \text{kapasitas angkut} \times \text{km tempuh per bulan} \\
 &= 80 \times 7.609 \text{ km} \\
 &= 608.750 \text{ seat-km/ bulan} \\
 \text{Seat km per tahun (PST)} &= \text{kapasitas angkut} \times \text{km tempuh per tahun} \\
 &= 91.313 \text{ km} \times 80
 \end{aligned}$$

$$= 7.305.000 \text{ seat-km / tahun}$$

4.3.2 Data-data kendaraan

Pengumpulan data dilakukan selama satu bulan pada tanggal 24 Februari hingga 20 Maret 2020. Pengumpulan dilakukan dengan wawancara langsung ke bengkel bus dan instansi terkait mengenai kebutuhan data. Selama penelitian dilakukan, data yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Data informasi kendaraan

Bus Rapid Transit Semarang koridor VI yang diteliti menggunakan bus ukuran medium, Mitsubishi FE 84 GBC karoseri New Armada. Harga kendaraan baru bus ini adalah Rp. 900.077.200,-. Jumlah kapasitas angkut pada bus ini (duduk + berdiri) adalah 80 orang. Jumlah bus yang beroperasi pada koridor VI adalah 2 bus SGO dan 14 bus SO yang menggunakan bahan bakar gas.

2. Data kecepatan kendaraan

Kecepatan kendaraan dihitung dengan menggunakan metode perhitungan *journey speed / moving car speed*. Peneliti melakukan 5 kali trip dengan menggunakan bus koridor VI Mitsubishi FE 84 GBC karoseri New Armada dengan motif merah dan aksent putih tahun 2016 pada jam 13.00-15.00. Didapatkan hasil data kecepatan kendaraan sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data kecepatan kendaraan

Trip	Kecepatan	Satuan
Trip 1	44	Km/jam
Trip 2	48	Km/jam
Trip 3	45	Km/jam
Trip 4	45	Km/jam
Trip 5	47	Km/jam
Rata-rata	45,8	Km/jam

Dari data diatas dapat diambil kecepatan rata-rata bus pada koridor VI adalah 45,8 km / jam atau 46 km / jam.

3. Data harga dan komponen BOK

Data harga dan komponen BOK didapatkan melalui survey langsung ke bengkel bus dan wawancara secara langsung dengan pihak operasional Bus Rapid Transit Semarang. Data-data yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- Harga oli
 Harga oli yang digunakan pada penelitian bus koridor VI adalah Rp. 49.300 / liter untuk oli mesin, Rp. 64.400 / liter untuk oli gardan dan Rp. 64.400 / liter untuk oli transmisi.
- Harga gemuk
 Harga gemuk pada kendaraan yang diteliti adalah Rp. 40.000 / kg.
- Harga minyak rem
 Minyak rem yang digunakan seharga Rp. 79.100 / liter.
- Harga filter oli
 Harga filter oli pada bus ini adalah Rp. 68.700 / buah.
- Harga filter udara
 Filter udara yang digunakan pada bus ini adalah senilai Rp. 141.000 / buah.
- Harga upah servis
 Upah servis yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 600.000 untuk setiap servis kecil dan Rp. 800.000 untuk servis besar.

4.4 Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan BRT (Bus Rapid Transit)

Koridor VI dengan menggunakan Metode Kementerian Perhubungan

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan NOMOR: KM.89 TAHUN 2002, Tentang Mekanisme Penetapan Tarif dan Formula Perhitungan Biaya Pokok Angkutan Penumpang dengan Mobil Bus Umum Antar Kota Kelas Ekonomi,

terdapat komponen yang perlu diperhatikan yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung, perhitungan dengan menggunakan metode kementerian perhubungan dilakukan dengan menjumlahkan komponen biaya langsung dan tidak langsung.

Tabel 4.3 Data komponen biaya perhitungan

KOMPONEN BIAYA JASA ANGKUTAN
BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI
1. BIAYA LANGSUNG
a. Biaya Penyusutan
b. Biaya Bunga Modal
c. Biaya Awak Bus
d. Biaya BBM
e. Biaya Ban
f. Biaya Pemeliharaan Kendaraan
g. Biaya Terminal
h. biaya PKB (STNK)
i. Biaya Kir Bus
j. Biaya Asuransi
2. BIAYA TIDAK LANGSUNG
a. Biaya Pegawai
b. Biaya Pengelolaan

Maka dari itu, perhitungan analisis tarif berdasarkan biaya operasional kendaraan dihitung untuk menemukan biaya operasional kendaraan BRT yang menggunakan bahan bakar solar dan yang menggunakan baha bakar gas untuk

dibandingkan diantara keduanya sehingga kita dapat mengetahui nilai dan perbandingan biaya operasional kendaraan tersebut.

A. Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan BRT dengan metode Kementrian Perhubungan

1. Biaya Langsung

a. Biaya Penyusutan kendaraan

Harga kendaraan = Rp. 9000.077.200

Masa susut (MS) = 5 tahun

Nilai residu (NR) = Rp. 9000.077.200 x 20%

= Rp. 180.015.440

$$\text{Penyusutan per tahun} = \frac{\text{harga kendaraan} - \text{nilai residu}}{\text{masa penyusutan} \times \text{km tempuh per tahun}}$$

$$\begin{aligned} \text{Penyusutan per tahun} &= \frac{900.077.200 - (20\% \times 900.077.200)}{7.305.000 \times 5} \\ &= \text{Rp. 19.71} \end{aligned}$$

b. Biaya Bunga modal

Tingkat bunga per tahun (i) 18% = 18,75%

Harga bus per buah (dibiayai dari pinjaman 75%)=Rp. 9000.077.200x

75%

= Rp. 675.057.900

Masa pinjam (N) = 5 tahun

$$\text{Bunga modal} = \frac{N + 1}{2} \times \frac{\text{harga kendaraan} \times 75\% \times 12\%}{\text{PST} \times N}$$

$$\text{Bunga modal} = \frac{5 + 1}{2} \times \frac{\text{Rp. 900.077.200} \times 75\% \times 12\%}{7.305.000 \times 5}$$

= Rp. 10.40

c. Biaya awak bus

Jumlah awak	= 3 orang
Gaji dan tunjangan per tahun	= gaji x jumlah awak x 12 x 1,1 = Rp. 98.944.045
Pakaian dinas	= 2 orang per tahun
Harga pakaian	= Rp. 366.800
Biaya pakaian dinas per tahun	= jumlah awak x harga pakaian x 1,5 = 2 x Rp. 366.800 x 1.5 = Rp. 1.100.400
Asuransi per bus per bulan	= Rp. 660.057
Asuransi per tahun	= Rp. 660.057 x 12 = Rp. 23.762.038
Biaya awak bus per tahun	= gaji x pakaian dinas x asuransi = Rp. 123.806.483
Biaya awak bus per seat-km	= Biaya awak bus per tahun / PST = Rp. 16,95 / seat-km
Biaya awak bus per-km	= Biaya per seat-km x kapasitas bus = Rp. 1355,85 per-km

d. Biaya Bahan Bakar Minyak (BBM)

$$\text{Biaya per bus per hari} = \frac{\text{pemakaian BBM per bus per hari}}{\text{km tempuh per hari}}$$

Jenis BBM yang digunakan = Solar

Pemakaian BBM = 3 km/liter

Penggunaan BBM per hari = km tempuh per hari x pemakaian BBM
= 83.33 liter

Harga BBM per liter = Rp. 5.150/liter

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya BBM per hari} &= \text{penggunaan BBM per hari} \times \text{harga BBM} \\
 &= \text{Rp. 429.167} \\
 \text{Biaya BBM per seat km} &= \text{biaya BBM per hari} / \text{produksi per hari} \\
 &= \text{Rp. 21.46/seat km} \\
 \text{Biaya BBM per km} &= \text{biaya BBM per seat km} \times \text{kapasitas bus} \\
 &= \text{Rp. 1.716,67/km}
 \end{aligned}$$

e. Biaya ban

Biaya ban per bus – km

$$= \frac{\text{pemakaian ban} \times \text{harga ban/buah}}{\text{km daya tahan ban}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah ban per bus} &= 6 \text{ buah} \\
 \text{Daya tahan ban} &= 15.219 \text{ km} \\
 \text{Harga ban per buah} &= \text{Rp. 2.585.000} \\
 \text{Harga ban per bus} &= \text{harga ban per buah} \times \text{jumlah ban} \\
 &= \text{Rp. 15.510.000 / bus} \\
 \text{Biaya ban per km} &= \text{Biaya ban per bus} / \text{daya tahan ban} \\
 &= \text{Rp. 1019,14 / km}
 \end{aligned}$$

f. Biaya pemeliharaan kendaraan

$$\text{Biaya service kecil per bus – km} = \frac{\text{biaya service kecil}}{\text{km}}$$

Servis kecil yang dilakukan meliputi penggantian oli mesin, oli gardan, oli transmisi, dan gemuk. Servis kecil dilakukan setiap 7.609 km. Biaya servis kecil yang dilakukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.4 Rekapitulasi biaya servis kecil

Service Kecil (dilakukan setiap 7.609 km)			
Item	Nilai	Harga	Total
Oli mesin	8,9	Rp 49.300	Rp 438.770
Oli gardan	5,2	Rp 64.400	Rp 334.880
Oli transmisi	3,2	Rp 64.400	Rp 206.080
Gemuk	0,45	Rp 40.000	Rp 18.000
Upah service	1	Rp 600.000	Rp 600.000
Total biaya			Rp 1.597.730
Total biaya / km			RP 209.98

$$\text{Biaya service besar per bus} - \text{km} = \frac{\text{biaya service besar}}{\text{km}}$$

Servis besar yang dilakukan meliputi penggantian oli mesin, gardan, transmisi, gemuk, minyak rem, filter oli, filter udara, dan elemen lainnya. Servis besar dilakukan setiap 30.438 km. Biaya servis besar yang dikeluarkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.5 Rekapitulasi servis besar

Service Kecil (dilakukan setiap 30.438 km)			
Item	Nilai	Harga	Total
Oli mesin	8,9	Rp 49.300	Rp 438.770
Oli gardan	5,2	Rp 64.400	Rp 334.880
Oli transmisi	3,2	Rp 64.400	Rp 206.080
Gemuk	0,45	Rp 40.000	Rp 18.000
Minyak rem	1	Rp 79.100	Rp 79.100

Filter oli	1	Rp 68.700	Rp 68.700
Filter udara	1	Rp 141.000	Rp 141.000
Elemen lain	1	Rp 500.000	Rp 500.000
Upah service	1	Rp 800.000	Rp 800.000
Total biaya			Rp 2.586.530
Total biaya / km			Rp 84.98

Biaya pemeriksaan umum dengan rumus sebagai berikut:

Biaya pemeriksaan per tahun

$$= \frac{\text{biaya pemeriksaan per tahun}}{\text{produksi bus km per tahun}} \times \text{biaya pemeriksaan}$$

Hasil biaya pemeriksaan umum sebagai berikut:

Tabel 4.6 hasil biaya pemeriksaan umum

Pemeriksaan Umum		
1	Overhaul Mesin Dilakukan Setiap 182,625 Km	
	Biaya	Rp 18.740.480
	Biaya Per Km	Rp 102.62
2	Overhaul Body Dilakukan Setiap 182,625 Km	
	Biaya	Rp 81.006.948
	Biaya Per Km	Rp 443.6
3	Penggantian SC	
	Biaya	Rp 7.496.192
	Biaya Per Km	Rp 82.09
4	Pemeliharaan Body	
	Biaya	Rp 2.626.338
	Biaya Per Km	Rp 28.17
5	Perawatan AC	

	Biaya	Rp	2.500.000
	Biaya Per Km	Rp	27.38
	Total Biaya Per Km	Rp	684

Biaya penambahan oli mesin dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Biaya penambahan oli per bus km} = \frac{\text{penambahan oli kendaraan per hari} \times \text{harga oli per liter}}{\text{km tempuh per hari}}$$

$$\text{Penambahan oli per hari} = 0,292 \text{ liter}$$

$$\text{Harga oli per liter} = \text{Rp. } 49.300 / \text{liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tambahan oli per hari} &= \text{penambahan oli per hari} \times \text{harga oli} \\ &= \text{Rp. } 7.043 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya penambahan per seat-km} &= \text{biaya tambahan oli per hari} / \text{PSH} \\ &= \text{Rp. } 0,35 / \text{seat-km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya penambahan oli per-km} &= \text{biaya per seat-km} \times \text{kapasitas angkut} \\ &= \text{Rp. } 28,17 / \text{km} \end{aligned}$$

Biaya cuci bus dengan rumus:

$$\text{Biaya cuci per bus km} = \frac{\text{biaya cuci per bulan}}{\text{produksi bus km per bulan}}$$

$$\text{Biaya cuci per hari} = \text{Rp. } 25.000$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya cuci per seat-km} &= \text{biaya cuci} / \text{PSH} \\ &= \text{Rp. } 1,25 / \text{seat-km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya cuci per-km} &= \text{Biaya per seat-km} \times \text{kapasitas angkut} \\ &= \text{Rp. } 100 / \text{km} \end{aligned}$$

g. Biaya retribusi terminal

$$\text{Biaya retribusi terminal per bus km} = \frac{\text{retribusi terminal per hari}}{\text{produksi bus km per hari}}$$

Pada penelitian ini, kendaraan yang diteliti yaitu Bus Rapid Transit Semarang, tidak dikenakan biaya retribusi terminal. Jadi total biaya retribusi terminal pada penelitian kali ini terbilang Rp. 0.

h. Biaya PKB (STNK)

$$\text{Biaya STNK per bus km} = \frac{\text{biaya STNK}}{\text{produksi bus km per tahun}}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya STNK per tahun per bus} &= 0,5\% \times \text{harga bus} \\ &= \text{Rp. 4.500.386 / tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya STNK per seat-km} &= \text{biaya STNK per tahun / PST} \\ &= \text{Rp. 0,62 / seat-km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya STNK per-km} &= \text{Biaya per seat-km} \times \text{kapasitas angkut} \\ &= \text{Rp. 49,29 / km} \end{aligned}$$

i. Biaya kir bus

$$\text{Biaya KIR per bus km} = \frac{\text{biaya KIR}}{\text{produksi bus km per hari}}$$

$$\text{KIR per tahun per bus} = 2 \text{ kali}$$

$$\text{Biaya sekali KIR} = \text{Rp. 75.000 / KIR}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya KIR per tahun per bus} &= \text{Biaya KIR} \times \text{jumlah KIR} \\ &= \text{Rp. 150.000 / tahun} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya KIR per seat-km} = \text{Biaya KIR per tahun / PST}$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 0,02 / \text{seat-km} \\
 \text{Biaya KIR per km} &= \text{biaya KIR per seat-km} \times \text{kapasitas angkut} \\
 &= \text{Rp. } 1,64 / \text{km}
 \end{aligned}$$

j. Biaya asuransi

Biaya asuransi per bus km

$$= \frac{\text{jumlah biaya asuransi per tahun}}{\text{produksi per bus km per tahun}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya asuransi per tahun per bus} &= 0,97\% \times \text{harga kendaraan} \\
 &= \text{Rp. } 9.603.824 / \text{tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya asuransi per seat-km} &= \text{Biaya per tahun} / \text{PST} \\
 &= \text{Rp. } 1,31 / \text{seat-km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya asuransi per km} &= \text{Biaya per seat-km} \times \text{kapasitas angkut} \\
 &= \text{Rp. } 105,18 / \text{km}
 \end{aligned}$$

2. Biaya Tidak Langsung

a. Biaya pegawai

Tabel 4.7 Data susunan pegawai

Susunan Pegawai	
Bagian	Jumlah
Direksi	2
Admin Dan Keuangan	2
Operasi	4
Teknik	8
Total	16

Tabel 4.8 Data biaya pegawai

Biaya Pegawai		
1	Gaji Dan Tunjangan	
	Rata-Rata Gaji	0
	Gaji Per Tahun	0
2	Uang Dinas Jalan	
	Rata-Rata Per Orang	0
	Uang Dinas Per Tahun	0
3	Pakaian Dinas	
	Jumlah Per Tahun	2
	Harga Per Stel	Rp. 400.000,00
	Biaya Per Tahun	Rp. 12.800.000,00
Total		Rp. 12.800.000,00

Sehingga biaya selain awak bus per tahun adalah sebesar Rp. 12.800.000

b. Biaya pengelolaan

Biaya pengelolaan dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.9 Perhitungan biaya pengelolaan

No	Biaya Pengelolaan Per Tahun	
1	Penyusutan Bangunan Kantor	Rp 17.490.000
2	Penyusutan Bangunan Pool Dan Bengkel	Rp 148.665.000
3	Penyusutan Peralatan Kantor	Rp 2.000.000
4	Penyusutan Peralatan Pool Dan Bengkel	Rp 2.000.000
5	Pemeliharaan Kantor, Bengkel Dan Peralatannya	Rp 2.000.000
6	Biaya Admin Kantor	Rp 7.200.000
7	Biaya Listrik, Air Dan Telepon	Rp 1.200.000
8	Biaya Perjalanan Dinas	

9	Pajak Bumi Dan Bangunan	Rp	6.646.200
10	Biaya Izin Usaha	Rp	500.000
11	Biaya Izin Trayek	Rp	80.000
Total		Rp	187.781.200

Sehingga biaya pengelolaan per tahun adalah sebesar Rp. 187.781.200

c. Total biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung per tahun dapat diketahui dengan menjumlahkan total biaya pada masing-masing komponen biaya tidak langsung.

Biaya tidak langsung = Biaya pegawai per tahun + total biaya pengelolaan per tahun

$$= \text{Rp. } 12.800.000 + \text{Rp. } 187.781.200$$

$$= \text{Rp. } 200.001.200 / \text{tahun}$$

Biaya tidak langsung per km = Biaya tidak langsung per tahun / produksi seat km per bus SO

$$= \text{Rp. } 156,45 / \text{km}$$

d. Biaya total

Biaya operasional kendaraan total dapat dihitung dengan menjumlahkan semua komponen pada biaya langsung dan tidak langsung. Rekapitulasi perhitungan biaya operasional kendaraan Bus Rapid Transit Semarang koridor VI dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.10 Rekapitulasi perhitungan

Rekapitulasi Biaya Operational Kendaraan Per Seat-KM			
Load Factor 100%			
1.	Biaya langsung	Nominal	Nominal* Satuan

a.	Biaya penyusutan	19,71	0,00	0,00%
b.	Biaya bunga modal	10,40	0,00	0,00%
c.	Biaya awak bus	16,95	1355,85	25,09%
d.	Biaya bbm	21,46	1716,67	31,76%
e.	Biaya ban	12,74	1019,14	18,86%
f.	Biaya pemeliharaan kendaraan	7,02	1078,78	19,96%
g.	Biaya terminal	0,00	0,00	0,00%
h.	Biaya PKB (STNK)	0,62	49,29	0,91%
i.	Biaya keur Bus	0,02	1,64	0,03%
j.	Biaya asuransi	1,31	105,18	1,95%
	jumlah	90,22	5326,54	98,55%
2.	Biaya tidak langsung	1,96	78,22	1,45%
3.	Total biaya per pnp (LF = 100%)	92,18	5404,77	
Analisis lanjutan :				
	Biaya operasi per-km/bus (+ kilometer kosong)		5675,00	Rupiah/km
	BOK per-km/bus		5675,00	Rupiah/km

Dengan menggunakan metode kementerian perhubungan No. KM 89 tahun 2002, didapatkan hasil total Biaya Operasional Kendaraan pada Bus Rapid Semarang koridor VI berbahan bakar solar sebesar Rp. 5675,00 / km.

B. Perhitungan Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan BRT Berbahan Bakar Solar dan Berbahan bakar Gas

Pada perhitungan biaya operasional kendaraan yang menggunakan metode kementerian perhubungan dapat kita lihat salah satu komponen perhitungannya adalah bahan bakar, dikarenakan penelitian ini meneliti tentang perbandingan BRT yang menggunakan bahan bakar solar dengan bahan bakar Gas maka perbedaan perhitungan sebagai berikut:

- a. Perhitungan BOK berbahan bakar Solar

$$\text{Biaya per bus per hari} = \frac{\text{pemakaian BBM per bus per hari}}{\text{km tempuh per hari}}$$

Jenis BBM yang digunakan = Solar

Pemakaian BBM = 3 km/liter

Penggunaan BBM per hari = km tempuh per hari x pemakaian BBM
= 83.33 liter

Harga BBM per liter = Rp. 5.150/liter

Biaya BBM per hari = penggunaan BBM per hari x harga BBM
= Rp. 429.167

Biaya BBM per seat km = biaya BBM per hari / produksi per hari
= Rp. 21.46/seat km

Biaya BBM per km = biaya BBM per seat km x kapasitas bus
= Rp. 1.716,67/km

Tabel 4.11 Rekapitulasi perhitungan BOK Solar

Rekapitulasi Biaya Operational Kendaraan Per Seat-KM			
Load Factor 100%			
1.	Biaya langsung	Nominal	Nominal* Satuan
a.	Biaya penyusutan	19,71	0,00 0,00%
b.	Biaya bunga modal	10,40	0,00 0,00%
c.	Biaya awak bus	16,95	1355,85 25,09%
d.	Biaya bbm	21,46	1716,67 31,76%
e.	Biaya ban	12,74	1019,14 18,86%
f.	Biaya pemeliharaan kendaraan	7,02	1078,78 19,96%
g.	Biaya terminal	0,00	0,00 0,00%
h.	Biaya PKB (STNK)	0,62	49,29 0,91%

i.	Biaya keur Bus	0,02	1,64	0,03%
j.	Biaya asuransi	1,31	105,18	1,95%
	jumlah	90,22	5326,54	98,55%
2.	Biaya tidak langsung	1,96	78,22	1,45%
3.	Total biaya per pnp (LF = 100%)	92,18	5404,77	
	Analisis lanjutan :			
	Biaya operasi per-km/bus (+ kilometer kosong)		5675,00	Rupiah/km
	BOK per-km/bus		5675,00	Rupiah/km

Dengan menggunakan metode kementerian perhubungan No. KM 89 tahun 2002, didapatkan hasil total Biaya Operasional Kendaraan pada Bus Rapid Semarang koridor VI berbahan bakar Solar sebesar Rp. 5675,00 / km.

b. Perhitungan BOK berbahan bakar Gas

$$\text{Biaya per bus per hari} = \frac{\text{pemakaian BBM per bus per hari}}{\text{km tempuh per hari}}$$

Jenis BBM yang digunakan = Gas

Pemakaian BBM = 11.15 km/liter

Penggunaan BBM per hari = km tempuh per hari x pemakaian BBM
= 22.42 liter

Harga BBM per liter = Rp. 3.100/liter

Biaya BBM per hari = penggunaan BBM per hari x harga BBM
= Rp. 69.507

Biaya BBM per seat km = biaya BBM per hari / produksi per hari
= Rp. 3,48/seat km

Biaya BBM per km = biaya BBM per seat km x kapasitas bus
= Rp. 278,03/km

Tabel 4.12 Rekapitulasi perhitungan BOK Gas

Rekapitulasi Biaya Operational Kendaraan Per Seat-KM				
Load Factor 100%				
1.	Biaya langsung	Nominal	Nominal*	Satuan
a.	Biaya penyusutan	19,71	0,00	0,00%
b.	Biaya bunga modal	10,40	0,00	0,00%
c.	Biaya awak bus	16,95	1355,85	25,09%
d.	Biaya bbm	3,48	278,03	7,01%
e.	Biaya ban	12,74	1019,14	18,86%
f.	Biaya pemeliharaan kendaraan	7,02	1078,78	19,96%
g.	Biaya terminal	0,00	0,00	0,00%
h.	Biaya PKB (STNK)	0,62	49,29	0,91%
i.	Biaya keur Bus	0,02	1,64	0,03%
j.	Biaya asuransi	1,31	105,18	1,95%
	jumlah	72,24	3.887,90	98,03%
2.	Biaya tidak langsung	1,96	78,22	1,45%
3.	Total biaya per pnp (LF = 100%)	74,20	3.966,13	
	Analisis lanjutan :			
	Biaya operasi per-km/bus (+ kilometer kosong)		4.164,43	Rupiah/km
	BOK per-km/bus		4.164,43	Rupiah/km

Dengan menggunakan metode kementerian perhubungan No. KM 89 tahun 2002, didapatkan hasil total Biaya Operasional Kendaraan pada Bus Rapid Semarang koridor VI berbahan bakar solar sebesar Rp. 4.164,43 / km.

Setelah menghitung keduanya antara solar dan Gas, dapat diketahui bahwa bahan bakar Gas mempunyai nilai BOK per km/bus lebih kecil dibanding dengan BOK per km/bus berbahan bakar solar.

Perbandingan tersebut menjadi beda karena beberapa komponen yang terdapat pada masing-masing bahan bakar, berikut komponen perbandingan bahan bakar:

Tabel 4.13 Data komponen pembeda

Komponen pembeda	Bahan bakar solar	Bahan bakar Gas
Penggunaan BBM per liter	3 km/liter	11,15 km/liter
Penggunaan BBM per hari	83,33 liter	22,42 liter
Harga BBM per liter	Rp. 5.150	Rp. 3.100
Biaya BBM per bus per hari	Rp. 429.167	Rp. 69.507
Biaya BBM per seat-km	1.716,67	278,03

Penggunaan BBM per liter = jarak tempuh uji / konsumsi bahan bakar solar

Bahan bakar solar
= 16,5 km / 5,5 liter
= 3 km/liter (solar)

Penggunaan BBM per liter = jarak tempuh uji / konsumsi bahan bakar gas

Bahan bakar Gas
= 16,5 km / 1,48 liter
= 11,15 km/liter

Data tersebut didapat dari data hasil uji pemakaian bahan bakar solar dan gas CNG yang di laksanakan oleh BRT Trans Semarang pada hari Senin, 23 Juli 2018 dengan armada unit BRT Trans Semarang dengan nomor polisi H-1419-BW dengan kode armada B05 yang sudah terpasang bahan bakar gas CNG dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.14 Rekapitulasi perhitungan

System yang diuji	Bahan bakar standar (solar)	Bahan bakar Gas (CNG)
Jarak tempuh uji	16,5 km	16,5 km
Kecepatan	60 km/jam	60 km/jam

Konsumsi bahan bakar solar	5,5 liter	1,48 liter
Konsumsi gas CNG		4,02 LsP
Total harga bahan bakar	Rp. 28.325	Rp. 20.084

4.5 Perbedaan dampak lingkungan yang di sebabkan oleh bahan bakar yang digunakan

Bahan bakar solar maupun gas merupakan bahan bakar yang sangat bermanfaat dan dibutuhkan dalam dunia transportasi, namun disamping memberikan dampak positif, disisi lain juga kedua bahan bakar tersebut akan memberikan dampak negative, dimana salah satunya berupa pencemaran udara. Gas buang pada mesin diesel menghasilkan unsur polutan berupa Nitrogen Oksida (Nox), Sulfur Osida (Sox), Particulate Matter (PM), Karbon Monoksida (CO), dan Hidrokarbon (HC), yang berpotensi mencemari lingkungan sekitar dalam bentuk polusi udara. Semakin tinggi penggunaan bahan bakar menyebabkan gas buang yang dihasilkan juga semakin banyak.

Dampak lingkungan yang disebabkan oleh emisi gas buang hasil pembakaran bahan bakar solar dan gas menjadi salah satu factor pertimbangan juga untuk mengetahui keefektifan penggunaan bahan bakar antara solar dan gas. Sehingga perlu adanya penelitian perbandingan terhadap dampak lingkungan dan pencemaran antara bahan bakar solar dan bahan bakar gas.

Berdasarkan penelitian analitis terhadap jurnal-jurnal yang telah ada, dapat diketahui bahwa hasil penelitian tersebut menunjukkan mesin diesel yang berbahan bakar solar berdasar *Brake Specific NOx (g/kW-h)* menghasilkan NOx paling besar 38,47% g/kW-h pada kecepatan 2.500 RPM, dengan nilai rata-rata NOx pada *diesel engine* adalah sebesar 34,179 g/kW-h. Sedangkan pada mesin diesel yang berbahan bakar gas, menghasilkan NOx paling tinggi sebesar 26,47 g/kW-h pada kecepatan 3.000 RPM, dengan nilai rata-rata NOx pada *CNG engine* adalah sebesar 11,64 g/kW-h. Sehingga penggunaan bahan bakar gas sebagai bahan bakar disesel mampu mereduksi NOx hingga 65,97%.

Sedangkan berdasarkan *NOx Concretation (ppm)* menunjukkan bahwa untuk mesin diesel yang berbahan bakar solar menghasilkan NOx paling tinggi sebesar 1245.65 ppm pada kecepatan 2500 RPM, dengan nilai rata-rata NOx pada *diesel engine* adalah 773.35 ppm. Pada *CNG engine*, NOx paling tinggi sebesar 860.30 ppm pada kecepatan 2800 RPM dengan nilai rata-rata NOx pada CNG engine adalah 549.54 ppm. Jadi penggunaan CNG sebagai bahan bakar mesin diesel akan mereduksi konsentrasi NOx hingga 28.94%.

Berdasarkan *Brake Specific Soot (g/kW-h)* menunjukkan bahwa untuk mesin diesel yang berbahan bakar solar menghasilkan Soot (jelaga) lebih besar dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar gas, dikarenakan nilai Soot paling besar 0.325 g/kW-h pada kecepatan 3000 RPM dengan nilai rata-rata Soot pada mesin diesel berbahan bakar solar sebesar 0.092 g/kW-h, sedangkan pada mesin diesel yang menggunakan bahan bakar gas tidak ada Soot yang dihasilkan, sehingga penggunaan Gas sebagai bahan bakar mesin diesel mampu mereduksi kandungan *Brake Specific Soot* hingga 100%.

Yang terakhir adalah berdasarkan *Soot Concretation (ppm)*, untuk mesin diesel yang menggunakan bahan bakar solar menghasilkan Soot lebih besar dibanding dengan menggunakan bahan bakar gas dengan nilai Soot paling tinggi sebesar 1.46 ppm pada kecepatan 3000 RPM dan nilai rata-rata Soot pada mesin diesel bahan bakar solar sebesar 0.39 ppm. Sedangkan pada mesin diesel yang menggunakan bahan bakar gas tidak menghasilkan Soot, jadi penggunaan bahan bakar gas sebagai bahan bakar mesin diesel mampu mereduksi kandungan *Soot Concretation* hingga 100%.

1. *Brake Specific NOx (g/kW-h)*

Bahan Bakar	NOx	n	Rata-rata Nox
Solar	38.47% g/kW-h	2500 RPM	34.179 g/kW-h
Gas	26.47% g/kW-h	3000 RPM	11.649 g/kW-h

2. *NO_x Concretion (ppm)*

Bahan Bakar	NO _x	n	Rata-rata Nox
Solar	1245.65 ppm	2500 RPM	773.35 ppm
Gas	860.30 g/kW-h	2800 RPM	549.54 ppm

3. *Brake Specific Soot (g/kW-h)*

Bahan Bakar	Soot	n	Rata-rata Soot
Solar	0.325 g/kW-h	3000 RPM	0.092 g/kW-h
Gas	0	-	0

4. *Soot Concretion (ppm)*

Bahan Bakar	Soot	n	Rata-rata Soot
Solar	1.46 g/kW-h	3000 RPM	0.39 g/kW-h
Gas	0	-	0

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar emisi gas buang bahan bakar solar lebih banyak dibanding emisi gas buang bahan bakar gas, sehingga pasti lebih mempengaruhi pencemaran udara dan lingkungan yang mempunyai dampak lingkungan yang besar juga. Berdasarkan sifat kimia dan perilakunya di lingkungan, dampak bahan pencemar yang terkandung di dalam emisi gas buang kendaraan bermotor digolongkan sebagai berikut:

1. Bahan-bahan pencemar yang terutama mengganggu saluran pernapasan. Yang termasuk dalam golongan ini adalah oksida sulfur, partikulat, oksida nitrogen, ozon dan oksida lainnya (Ulfah, 2018).
2. Bahan-bahan pencemar yang menimbulkan pengaruh racun sistemik, seperti hidrokarbon monoksida dan timbel/timah hitam (Rosianasari, 2016).

3. Bahan-bahan pencemar yang dicurigai menimbulkan kanker seperti hidrokarbon (Edward, 2017).
4. Kondisi yang mengganggu kenyamanan seperti kebisingan, debu jalanan, dll (Arifin, 2019).

Selain itu gas buang kendaraan bermotor juga langsung masuk ke dalam lingkungan jalan raya yang sering dekat dengan masyarakat, dibandingkan dengan gas buang dari cerobong industri yang tinggi (Busrah et al., 2019). Dengan demikian maka dalam kasus ini masyarakat yang tinggal atau melakukan kegiatan lainnya di sekitar jalan/rute BRT koridor VI dan mereka yang berada di jalan raya seperti para pengendara bermotor, pejalan kaki, dan polisi lalu lintas, penjaja makanan sering kali terpapar oleh bahan pencemar yang kadarnya cukup tinggi.

Sehingga dalam hal ini kedua bahan bakar akan tetap menghasilkan emisi gas buang yang dimana akan berpengaruh negative yaitu menghasilkan polusi udara yang mencemari lingkungan, namun dalam kasus ini perbandingan emisi gas buang antara bahan bakar solar dan bahan bakar gas terdapat perbedaan dimana kandungan emisi gas buang bahan bakar solar lebih tinggi dibanding emisi gas buang bahan bakar gas, dimana hal tersebut memperkuat keefektifan bahan bakar gas untuk digunakan sebagai bahan bakar gas BRT Trans Semarang walaupun bahan bakar gas masih tetap mempunyai emisi gas buang yang dapat mencemari udara, namun setidaknya tidak lebih banyak dibanding emisi gas buang bahan bakar solar.

4.6 Pembahasan

Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan dengan menggunakan formula perhitungan metode kementerian Perhubungan menggunakan dua variabel yang meliputi biaya langsung dan biaya tidak langsung dimana biaya langsung mempunyai komponen biaya penyusutan, biaya bunga modal, biaya awak bus, biaya BBM, biaya servis, biaya pemeliharaan, biaya retribusi terminal, biaya cuci

bus, biaya KIR, biaya STNK dan biaya Asuransi. Sedangkan biaya tidak langsung meliputi biaya pegawai selain awak bus, dan biaya pengelolaan.

Perhitungan perbandingan Biaya Operasional Kendaraan ini menggunakan komponen pembanding yaitu komponen bahan bakar yang digunakan BRT/Trans Semarang dalam beroperasi, sehingga yang sangat perlu diperhatikan dalam pembanding ini adalah harga bahan bakar tersebut, dimana harga bahan bakar solar sebesar Rp. 5.150/liter dan harga bahan bakar gas sebesar Rp. 3.100/liter. Hal ini dapat menunjukkan bahwa harga bahan bakar tersebut terlihat secara jelas memiliki perbandingan harga yang cukup signifikan, diantara keduanya memiliki selisih yang cukup banyak yaitu sebesar Rp. 2.020.

Harga bahan bakar ini tentu sangat mempengaruhi dalam perhitungan perbandingan yang mana telah didapati hasil dari perhitungan Biaya Operasional Kendaraan BRT (Bus Rapid Transit) Trans Semarang Koridor VI, menunjukkan perbedaan antara BRT yang berbahan bakar solar dan BRT yang menggunakan bahan bakar gas dengan memiliki perbedaan diantara keduanya, dimana hasil akhir perhitungan Biaya Operasional kendaraan yang menggunakan bahan bakar solar adalah sebesar Rp. 5.675/km dengan harga solar sebesar Rp. 5.150/liter dan konsumsi penggunaan bahan bakar solar dapat menempuh sepanjang 3 km/liter, sedangkan penggunaan bahan bakar Gas mempunyai Biaya operasional kendaraan sebesar Rp. 4.164,43/km dengan harga bahan bakar gas sebesar Rp. 3.100/liter dan konsumsi penggunaan bahan bakar gas dapat menempuh sepanjang 11,15 km/liter.

Hasil perhitungan Biaya Operasional Kendaraan ini tentu memiliki perbedaan dengan selisih hasil perhitungan biaya operasional kendaraan pada kedua bahan bakar tersebut sebesar Rp. 1510,57/km dengan variabel pembanding sebagai berikut:

1. Harga bahan bakar per liter;
2. Jumlah konsumsi bahan bakar yang digunakan atau dihabiskan sebanyak sekian liter/km,

sehingga variabel pembanding tersebut mempengaruhi penggunaan bahan bakar per liter nya, selain menggunakan komponen pembanding harga bahan bakar per liter dan jumlah konsumsi bahan bakar yang dihabiskan, perhitungan perbandingan ini menggunakan data kecepatan dan jarak tempuh yang sama, yaitu 16,5 km/jam untuk kecepatan rata-rata dan 60 km untuk jarak tempuh perjalanan.

Tabel 4.15 Data variabel pembanding

Komponen pembeda	Bahan bakar solar	Bahan bakar Gas
<i>Penggunaan BBM per liter</i>	<i>3 km/liter</i>	<i>11,15 km/liter</i>
Penggunaan BBM per hari	83,33 liter	22,42 liter
<i>Harga BBM per liter</i>	<i>Rp. 5.150</i>	<i>Rp. 3.100</i>
Biaya BBM per bus per hari	Rp. 429.167	Rp. 69.507
Biaya BBM per seat-km	1.716,67	278,03

Hal ini menunjukkan bahwa Biaya Operasional Kendaraan berbahan bakar solar lebih mahal Rp. 1510,57 dibanding biaya operasional berbahan bakar gas, hal ini dapat mengakibatkan bahan bakar gas lebih baik digunakan BRT untuk digunakan sebagai pelayanan umum.

Selain menghitung perbandingan Biaya Operasional Kendaraan antara bahan bakar solar dan bahan bakar gas, terdapat komponen dalam aspek lingkungan dimana kedua bahan bakar tersebut menghasilkan emisi gas buang yang dapat mencemari udara dengan polusi yang dihasilkan dari kendaraan bermotor, hasil penelitian analitis ini menunjukkan bahwa emisi gas buang bahan bakar solar lebih tinggi dibandingkan emis gas buang bahan bakar gas dan menyebabkan berbagai polusi udara.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Perhitungan Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang (Studi Kasus Koridor VI: Terminal Unnes Sekaran – Undip Tembalang) dengan menggunakan metode perhitungan Kementerian Perhubungan, membandingkan bahan bakar antara Solar dan Gas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Besarnya Biaya Operasional Kendaraan BRT berbahan bakar Solar adalah senilai 5.675,00 Rupiah/km
- b. Besarnya Biaya Operasional Kendaraan BRT berbahan bakar Gas adalah senilai 4.164,43 Rupiah/km
- c. Selisih besarnya Biaya Operasional Kendaraan BRT berbahan bakar Solar dengan berbahan bakar Gas adalah senilai 1.510,57 Rupiah/km.
- d. Harga bahan bakar solar sebesar Rp. 5.150/liter
- e. Harga bahan bakar gas sebesar Rp. 3.100/liter
- f. Selisih besarnya harga bahan bakar solar dengan harga bahan bakar gas adalah sebesar 2.050 Rupiah/km.
- g. Kandungan emisi gas buang bahan bakar solar lebih tinggi dibanding emisi bahan bakar gas.
- h. Bahan bakar solar mempunyai dampak pencemaran udara lebih tinggi dibandingkan bahan bakar gas.
- i. Berdasarkan hasil nilai Biaya Operasional Kendaraan masing-masing berbahan bakar Solar dan Gas, menunjukkan bahwa Biaya Operasional Kendaraan yang berbahan bakar Solar lebih mahal dibanding biaya operasional kendaraan yang berbahan bakar gas.
- j. Penggunaan bahan bakar gas lebih hemat dibanding penggunaan bahan bakar solar, dimana bahan bakar solar menghabiskan 1 liter solar untuk 3

km/jam sedangkan bahan bakar gas menghabiskan 1 liter gas untuk 11,15 km/jam. Hal tersebut mempengaruhi biaya operasional kendaraan berbahan bakar solar dan gas terdapat perbedaan yang signifikan.

5.2 Saran

- a. Untuk menghemat biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan, sebaiknya pemerintah kota Semarang menetapkan untuk BRT trans Semarang agar menggunakan bahan bakar Gas yang Biaya Operasional Kendaraan lebih murah dibanding Biaya Operasional Kendaraan Solar.
- b. Untuk lebih memerhatikan dampak lingkungan yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor BRT Trans Semarang Koridor VI, sebaiknya pemerintah kota Semarang menetapkan untuk BRT trans Semarang agar menggunakan bahan bakar Gas yang kandungan emisi gas buangnya lebih rendah dibandingkan emisi gas buang pada bahan bakar solar, sehingga dapat mengurangi pencemaran udara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor.
- c. Diharapkan pemerintah kota Semarang untuk segera mengaktifkan dan memperbanyak SPBG di seluruh koridor Trans Semarang.
- d. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan perbandingan perhitungan dengan koridor lain terlebih semua koridor supaya dapat diketahui perbandingannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas Salim, H. A. (1993). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Amalia, R. D. (2017). *Strategi Pengendalian Pencemaran Gas CO dari Aktivitas Transportasi di Kota Batu, Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Arifin, S. (2019). *Talking Safety & Health Bungan Rampai Artikel Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)*. Deepublish.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Sebuah Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Buanawati, T. T., Huboyo, H. S., & Samadikun, B. P. (2017). *Estimasi Emisi Pencemar Udara Konvensional (Sox, Nox, Co, dan Pm) Kendaraan Pribadi Berdasarkan Metode International Vehicle Emission (Ive) di Beberapa Ruas Jalan Kota Semarang* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Bowersox, D. J. (1981). *Introduction to transportation* (No. 04; HE151, B6.).
- Edward, E. (2017). Pengamatan kadar senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon (pah):(benzo [a] pyren, benzo [a] antrasen, Benzo [b] fluoranten, di-benzo [a, h] antrasen, Dan benzo [g, h, i] perylen) dalam air laut di Teluk Jakarta. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 10(2), 113-128.
- Haruna, H., Lahming, L., Amir, F., & Asrib, A. R. (2019). Pencemaran Udara Akibat Gas Buang Kendaraan Bermotor Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. *UNM Environmental Journals*, 2(2), 57-61.
- https://id.wikipedia.org/wiki/Trans_Semarang “Trans Semarang”. Di akses pada tanggal 08 November 2019 pukul 08.05 WIB.
- INDONESIA, D. P. R. R., & UMUM, K. (1992). undang-undang republik indonesia no. 14 tahun 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan.

- Indonesia, R. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 33 tahun 2004 tentang. *Perimbangan Keuangan antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah*.
- Institute for Transportation and Development Policy (ITDP). (2012). BRT standard.
- Ismiyati, I., Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 1(3), 241-248.
- Keputusan Menteri Perhubungan NO. KM.89 Tahun 2002, tentang Mekanisme Penetapan Tarif dan Formula Perhitungan Biaya Pokok Angkutan Penumpang dengan Monil Bus Umum antar Kota Kelas Ekonomi
- Khisty, C. Jotin, and B. Kent Lall. "Dasardasar Rekayasa Transportasi Edisi Ke-3 Jilid 1." *Jakarta: Erlangga* (2003).
- Muziansyah, D., Sulistyorini, R., & Sebayang, S. (2015). Model Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Terminal Pasar Bawah Ramayana Koita Bandar. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3(1), 57-70.
- Morlok, E. K., & Hainim, J. K. (1985). *Pengantar teknik dan perencanaan transportasi*. Erlangga.
- Nasional, K. P. P. (2018). Peraturan Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2018 Tentang Koordinasi, Perencanaan, Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.
- Nasution, H. M. N. (1996). *Manajemen Transportasi*, penerbit Ghalia Indonesia.
- Neumann, Marika. "Fare planning for public transport." *Operations Research Proceedings 2006*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. 61-66.
- Nomor, Peraturan Presiden. "Tahun 2015 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015-2019." *Peraturan Pemerintah Nomor 38* (2).

Pedoman Konstruksi dan Bangunan “Perhitungan Biaya Operasi kendaraan Bgaid
I: Biaya Tidak tetap (Running Cost)”

Peraturan Walikota Semarang No.16A tahun 2017 tentang Penetapan tarif untuk
Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang

Perkerasan, T. C. S. K. P. (1994). *Jalan dengan Alat Ukur Kerataan NAASRA*. SNI
03-3426-1994.

Presiden, P. (54). Tahun 2010 sebagaimana telah dirubah dengan Perpres No. 70
Tahun 2012 tentang perubahan kedua terhadap Perpres No. 54
sebagaimana telah dirubah dengan Perpres No. 70 Tahun 2012 tentang
perubahan kedua terhadap Perpres No. 54 tahun 2010 tentang Pengadaan
Barang. *Jasa Pemerintah*.

Prihanto, T. (2014). PENGEMBANGAN SISTEM TRANSPORTASI HIJAU
KAMPUS UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG SEBAGAI
PENDUKUNG MOBILITAS CIVITAS AKADEMIKA. *Jurnal Teknik
Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Semarang*, 16(2), 169-182.

Ramadhan, Z. A. (2014). *Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Bus Rapid
Transit (BRT) Transmusi Kota Palembang dan Program Perhitungan
BOK Menggunakan Visual Basic 2008 (Studi Kasus: Koridor 1 Rute
Terminal Alang-Alang Lebar–Terminal Ampera)* (Doctoral dissertation,
Sriwijaya University).

Rosianasari, N. O. V. I. E. T. A. (2016). Analisis Karakteristik Emisi Co Dan Co2
Kendaraan Roda Dua Di Kampus Fakultas Teknik Universitas
Hasanuddin. *Makassar: Universitas Hasanuddin*.

Setiawan, Yustinus., Semin., & Soeprajitno, Tjoek (2013). Analisis Perbandingan
Emisi Gas Buang Mesin Diesel Menggunakan Bahan Bakar Solar dan
CNG Berbasis Pada Simulasi. *Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh
November*.

Setijowarno, D., & Frazila, R. B. (2001). Pengantar sistem transportasi. *Semarang:
Universitas Katolik Soegijapranata*.

- Siswoyo, M. P. (2008). Kebijakan dan Tantangan Pelayanan Angkutan Umum. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Semarang*, 10(2), 171-180.
- Sugiyono, P. D. (2013). Metode penelitian manajemen. *Bandung: Alfabeta, CV.*
- Steenbrink, P. A. (1974). Transport network optimization in the Dutch integral transportation study. *Transportation Research*, 8(1), 11-27.
- Tugaswati, A. T. (2004). Emisi gas buang kendaraan bermotor dan dampaknya terhadap kesehatan. *Health and Human Ecology Journal*, 61, 261-275.
- Umum, D. P. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang JALAN.
- Vuchic, V. R. (1981). Urban Public transportation Systems and Technology. By Prentice-Hall. *Inc., New Jersey.*
- Wicaksono, R., Nugroho, U., & Narendra, A. (2014). Perilaku Penyeberang Pejalan Kaki dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Semarang*, 16(2), 163-168.

LAMPIRAN

KEPUTUSAN MENTERI PERHUBUNGAN NOMOR: KM. 89 TAHUN 2002**TENTANG****MEKANISME PENETAPAN TARIF DAN FORMULA PERHITUNGAN
BIAYA POKOK ANGKUTAN PENUMPANG DENGAN MOBIL BUS UMUM
ANTAR KOTA KELAS EKONOMI****MENTERI PERHUBUNGAN,**

- Menimbang : a. bahwa dalam Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan, telah diatur ketentuan mengenai tarif angkutan penumpang kelas ekonomi;
- b. bahwa dalam rangka menuju era globalisasi, tarif didasarkan pada mekanisme pasar, perlu dilakukan pentahapan melalui penetapan tarif batas atas dan batas bawah ;
- c. bahwa sehubungan dengan hal tersebut pada huruf a dan b, perlu diatur mekanisme penetapan dan formula perhitungan tarif angkutan penumpang dengan mobil bus umum antar kota kelas ekonomi, dengan Keputusan Menteri Perhubungan.
- Mengingat : 1. Undang - Undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 49 Tambahan Lembaran Negara Nomor 3480);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan (Lembaran Negara Tahun 1993 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3527);
3. Keputusan Presiden Nomor 102 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Departemen.
4. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 44 Tahun 1990 tentang Kebijakan Tarif Angkutan Penumpang dan Barang sebagaimana telah diubah terakhir dengan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 8 Tahun 1995 ;
5. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 38 Tahun 1999 tentang Penetapan Tarif Angkutan Penumpang Dengan Mobil Bus Umum kelas Ekonomi ;
6. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 84 Tahun 1999 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan Dengan Kendaraan Umum ;

7. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 24 Tahun 2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Perhubungan sebagaimana telah diubah terakhir dengan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 45 Tahun 2001.

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : **KEPUTUSAN MENTERI PERHUBUNGAN TENTANG MEKANISME PENETAPAN DAN FORMULA PERHITUNGAN TARIF ANGKUTAN PENUMPANG DENGAN MOBIL BUS UMUM ANTAR KOTA KELAS EKONOMI**

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Keputusan ini yang dimaksud dengan :

1. Tarif Angkutan Penumpang Kelas Ekonomi adalah harga jasa pada suatu trayek tertentu atas pelayanan angkutan penumpang kelas ekonomi.
2. Tarif Dasar adalah besaran tarif yang dinyatakan dalam nilai rupiah per penumpang kilometer.
3. Tarif dasar batas atas adalah tarif dasar maksimum yang digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tarif jarak maksimum
4. Tarif dasar batas bawah adalah tarif dasar minimum yang digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tarif jarak minimum ;
5. Tarif Jarak adalah besaran tarif per trayek per satu kali jalan, untuk setiap penumpang yang merupakan hasil perkalian antara Tarif Dasar dengan Jarak.
6. Tarif jarak batas atas adalah besaran tarif maksimum untuk setiap trayek
7. Tarif jarak batas bawah adalah besaran tarif minimum untuk setiap trayek.

8. Tarif berlaku adalah besaran tarif jarak pada setiap trayek yang ditetapkan oleh masing-masing perusahaan angkutan penumpang umum, yang nilai nominalnya diantara atau sama dengan tarif batas atas dan tarif batas bawah.
9. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Perhubungan Darat.
10. Kepala Dinas Propinsi adalah Kepala Dinas dilingkungan Propinsi yang bertanggung jawab dibidang perhubungan.

Pasal 2

Tarif angkutan penumpang umum yang berlaku untuk pelayanan bus antar kota kelas ekonomi menggunakan tarif diantara atau sama dengan tarif jarak batas atas dan tarif jarak batas bawah.

Pasal 3

- (1) Besaran tarif dasar batas atas untuk angkutan penumpang dengan mobil bus umum antar kota adalah 20 % di atas biaya pokok.
- (2) Besaran tarif dasar batas bawah untuk angkutan penumpang dengan mobil bus umum antar kota adalah 20% di bawah biaya pokok.

Pasal 4

- (1) Biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan angkutan untuk penyediaan jasa angkutan yang dihitung berdasarkan biaya penuh (full cost).
- (2) Biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dikelompokkan :
 - a. biaya langsung;
 - b. biaya tidak langsung.
- (3) Rincian biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) tercantum dalam Lampiran 1 Keputusan ini.

Pasal 5

- (1) Tarif angkutan penumpang umum antar kota kelas ekonomi dengan menggunakan tarif diantara atau sama dengan tarif batas atas dan tarif batas bawah, diberlakukan dengan ketentuan bahwa pada setiap trayek tidak terjadi monopoli atau kartel.
- (2) Suatu trayek dinyatakan terjadi monopoli apabila :
 - a. trayek dilayani oleh satu perusahaan; atau
 - b. trayek dilayani oleh beberapa perusahaan namun terdapat satu perusahaan yang mengoperasikan lebih dari 50 % kendaraan dalam trayek yang bersangkutan.
- (3) Suatu trayek dinyatakan terjadi kartel apabila perusahaan-perusahaan yang melayani trayek yang sama bergabung dan/atau bersepakat untuk menetapkan satu tarif yang sama pada trayek tersebut sehingga tidak terjadi persaingan usaha yang sehat.

BAB II

MEKANISME PENETAPAN

Pasal 6

- (1) Besaran biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 untuk angkutan penumpang umum Antar Kota Antar Propinsi (AKAP) diusulkan oleh Direktur Jenderal kepada Menteri sebagai pertimbangan untuk penetapan tarif dasar batas atas dan tarif dasar batas bawah.
- (2) Usulan besaran biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) disampaikan oleh Direktur Jenderal setelah terlebih dahulu mendapatkan masukan dari :
 - a. asosiasi perusahaan angkutan dengan mobil bus umum;
 - b. beberapa perusahaan angkutan umum;
 - c. pengguna jasa angkutan umum;
 - d. pakar transportasi Perguruan Tinggi;
 - e. organisasi kemasyarakatan di bidang transportasi.

- (3) Besaran biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) disampaikan oleh Direktur Jenderal secara tertulis dengan melampirkan :
 - a. perhitungan biaya pokok;
 - b. justifikasi perhitungan biaya pokok.
- (4) Menteri menetapkan besaran tarif dasar batas atas dan tarif dasar batas bawah dengan mempertimbangkan kemampuan daya beli masyarakat dan kelangsungan usaha angkutan.

Pasal 7

- (1) Besaran biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 untuk angkutan penumpang umum antar kota dalam Propinsi (AKDP) diusulkan oleh Kepala Dinas kepada Gubernur sebagai dasar untuk penetapan tarif dasar batas atas dan tarif dasar batas bawah.
- (2) Usulan besaran biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) disampaikan oleh Kepala Dinas setelah terlebih dahulu mendapatkan masukan dari :
 - a. asosiasi perusahaan angkutan dengan mobil bus umum;
 - b. beberapa perusahaan angkutan umum;
 - c. pengguna jasa angkutan umum;
 - d. pakar transportasi Perguruan Tinggi ;
 - e. organisasi kemasyarakatan di bidang transportasi.
- (3) Besaran biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) disampaikan oleh Kepala Dinas secara tertulis dengan melampirkan :
 - a. perhitungan biaya pokok;
 - b. justifikasi penyesuaian biaya pokok.
- (4) Gubernur menetapkan besaran tarif dasar batas atas dan tarif dasar batas bawah dengan mempertimbangkan kemampuan daya beli masyarakat dan kelangsungan usaha angkutan.

Pasal 8

- (1) Berdasarkan tarif dasar batas atas dan tarif dasar batas bawah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (4) Direktur Jenderal menetapkan tarif jarak batas atas dan tarif jarak batas bawah untuk angkutan penumpang umum Antar Kota Antar Propinsi (AKAP).
- (2) Berdasarkan tarif dasar batas atas dan tarif dasar batas bawah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (4) Gubernur menetapkan tarif jarak batas atas dan tarif jarak batas bawah untuk angkutan penumpang umum Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP).

Pasal 9

- (1) Untuk menjamin kelangsungan usaha angkutan penumpang umum antar kota kelas ekonomi maka besaran biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4, perlu dilakukan evaluasi secara berkala setiap 6 (enam) bulan.
- (2) Apabila terjadi perubahan yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan usaha angkutan yang mengakibatkan perubahan biaya pokok lebih dari 20 % dalam jangka waktu 3 (tiga) bulan berturut-turut, maka evaluasi dapat dilakukan sebelum periode 6 (enam) bulan.
- (3) Proses evaluasi biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) dilakukan melalui proses sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 dan Pasal 7.

Pasal 10

Direktur Jenderal dan Gubernur melakukan sosialisasi kepada masyarakat mengenai besaran tarif dasar batas atas dan tarif dasar batas bawah yang telah ditetapkan Menteri atau Gubernur melalui media cetak dan/atau media elektronik paling lambat 7 (tujuh) hari sebelum tarif diberlakukan.

Pasal 11

- (1) Perusahaan angkutan penumpang umum wajib menetapkan besaran tarif berlaku dan melaporkan kepada Direktur Jenderal untuk trayek Antar Kota Antar Propinsi (AKAP) atau Gubernur untuk trayek Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) serta kepada Bupati/Walikota sesuai domisili perusahaan.

- (2) Tarif berlaku sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) tidak boleh lebih tinggi dari tarif jarak batas atas atau lebih rendah dari tarif jarak batas bawah yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal untuk trayek Antar Kota Antar Propinsi (AKAP) atau Gubernur untuk trayek Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP).
- (3) Tarif berlaku sebagaimana dimaksud ayat (1), wajib diumumkan oleh perusahaan angkutan penumpang umum kepada pengguna jasa melalui :
 - a. loket penjualan tiket di terminal/pool/agen;
 - b. pengumuman di dalam bus; dan
 - c. tertulis pada tiket dalam bentuk cetakan atau stempel.

BAB III

FORMULA PERHITUNGAN BIAYA POKOK

Pasal 12

- (1) Perhitungan biaya pokok sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 didasarkan pada prinsip sebagai berikut :
 - a. biaya per unit adalah biaya per penumpang kilometer yang diperoleh dari biaya total operasi bus umum dibagi total produksi dengan faktor muat sebesar 70%;
 - b. biaya total operasi dihitung berdasarkan biaya penuh (full cost);
 - c. data standar operasional dan biaya yang digunakan dalam perhitungan biaya pokok memperhatikan tingkat akurasi kewajaran dan efisiensi biaya serta dapat dipertanggungjawabkan.
- (2) Metode perhitungan biaya pokok sebagaimana tersebut pada ayat (1) butir a tercantum pada Lampiran II Keputusan ini.

BAB IV

PENGAWASAN DAN SANKSI

Pasal 13

- (1) Direktur Jenderal dan/atau Gubernur mengawasi pelaksanaan Keputusan ini;
- (2) Direktur Jenderal menetapkan lebih lanjut mengenai mekanisme pengawasan terhadap pelaksanaan keputusan ini.

Pasal 14

- (1) Pengusaha yang memberlakukan tarif angkutan penumpang antar kota kelas ekonomi melampaui tarif jarak batas atas dan tarif jarak batas bawah yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal atau Gubernur dikenakan sanksi administratif.
- (2) Sanksi administratif dapat berupa pencabutan izin trayek, pembekuan izin trayek, penundaan perluasan izin trayek dan peringatan.
- (3) Ketentuan lebih lanjut tentang sanksi administratif kepada perusahaan angkutan penumpang umum Antar Kota Antar Propinsi (AKAP) diatur dengan keputusan Direktur Jenderal.
- (4) Pengenaan sanksi administratif kepada perusahaan angkutan penumpang umum Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) diatur dengan keputusan Gubernur dengan tetap berpedoman pada ketentuan yang berlaku.

BAB V

KETENTUAN LAIN-LAIN

Pasal 15

- (1) Dengan ditetapkannya Keputusan ini apabila pada suatu trayek terdapat monopoli pelayanan atau kartel maka masyarakat dapat melaporkan adanya monopoli atau kartel kepada lembaga yang berwenang dengan tembusan kepada instansi pemberi izin.

- (2) Instansi pemberi izin melakukan upaya untuk menghapuskan monopoli pelayanan pada suatu trayek dengan penambahan atau pengurangan jumlah kendaraan yang disesuaikan dengan kebutuhan pelayanan pada trayek yang bersangkutan.

BAB VI

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 16

Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan

Ditetapkan : J a k a r t a
Pada Tanggal : 22 Nopember 2002

MENTERI PERHUBUNGAN

ttd

AGUM GUMELAR, M.Sc.

SALINAN Keputusan ini disampaikan kepada :

1. Ketua Badan Pemeriksa Keuangan;
2. Menteri Koordinator Bidang Perekonomian;
3. Menteri Dalam Negeri;
4. Menteri Keuangan;
5. Menteri Negara BUMN;
6. Sekretaris Negara;
7. Kepala Kepolisian Republik Indonesia;
8. Para Gubernur di seluruh Indonesia;
9. Para Bupati/Walikota di seluruh Indonesia;
10. Komisi Pengawas Persaingan Usaha;
11. Sekretaris Jenderal, Inspektur Jenderal, Direktur Jenderal Perhubungan Darat dan Kepala Badan Litbang Departemen Perhubungan;
12. Para Kepala Biro di lingkungan Sekretariat Jenderal Departemen Perhubungan;
13. DPP ORGANDA;
14. Direksi PT. Jasa Raharja (Persero).

LAMPIRAN I KEPUTUSAN MENTERI PERHUBUNGAN
NOMOR : KM. 89 TAHUN 2002
TANGGAL : 22 NOPEMBER 2002

**KOMPONEN BIAYA JASA ANGKUTAN
BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI**

1. BIAYA LANGSUNG

- a. BIAYA PENYUSUTAN
- b. BIAYA BUNGA MODAL
- c. BIAYA AWAK BUS
- d. BIAYA BBM
- e. BIAYA BAN
- f. BIAYA PEMELIHARAAN KENDARAAN
- g. BIAYA TERMINAL
- h. BIAYA PKB (STNK)
- I. BIAYA KEUR BUS
- j. BIAYA ASURANSI

2. BIAYA TIDAK LANGSUNG

- a. BIAYA PEGAWAI KANTOR
- b. BIAYA PENGELOLAAN

MENTERI PERHUBUNGAN

ttd

AGUM GUMELAR, M.Sc.

LAMPIRAN II : KEPUTUSAN MENTERI PERHUBUNGAN

NOMOR : KM. 89 TAHUN 2002

TANGGAL : 22 NOPEMBER 2002

M E T O D E P E R H I T U N G A N B I A Y A P O K O K
A N G K U T A N A N T A R K O T A K E L A S E K O N O M I
D E N G A N M O B I L B U S U M U M

KOMPONEN BIAAYA POKOK JASA ANGKUTAN BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI

8	A. Karakteristik Kendaraan		
9	1 Type	:	Bus Besar Single Decker
10	2 Jenis Pelayanan	:	Bus Antar Kota Kelas Ekonomi
11	3 Kapasitas angkut	:	. pnp
12	B Produksi Per Bus		
14	1 Km Tempuh per rit	.	km
15	2 Frekwensi	.	rit
16	3 Km Tempuh per hari	.	km
17	4 Hari Operasi per bulan	.	hari
18	5 Hari Operasi per tahun	.	hari
19	6 Km-tempuh per bulan	=	(16*17) km
20	7 Km-tempuh per tahun	=	(16*18) km
21	8 Seat.Km per rit	=	11*14 seat km
22	9 Seat.Km per Hari	=	11*16 seat km
23	10 Seat.Km per Bulan	=	11*19 seat km
24	11 Seat.Km per tahun (PST)	=	11*20 seat km
25	C Biaya per Seat Km		
27	1 Biaya langsung		
28	a Biaya penyusutan		
29	1) Harga Kendaraan (HK)	.	rupiah
30	2) Masa susut (MS)	.	tahun
31	3) Nilai residu (NR)	=	20%*29
32			HK - NR
33	4) Per seat-km =	-----	= ((29 - (0,2*29)) / (24*30))
34		PST x MS	
35	b Biaya bunga modal		
37	1) tingkat bunga per tahun (I) 18 %	.	persen
38	2) harga bus per buah (dibiayai dari pinjaman 75%)	=	29*0,75
39	3) Rumus perhitungan		
40	N + 1	HK x 75% x I	
41	-----	x	-----
42	2	PST X N	
43	N = masa pinjaman		
44	4) Bunga modal/seat-km	=	((N+1)/2) * ((38*37)) / (24*N)
45	c Biaya Awak kendaraan/bus		
47	1) Susunan awak kendaraan		
48	a) Supir	.	org
49	b) Kokdektur	.	org
50	Jumlah	=	SUM(48:49)
51	2) Gaji dan Tunjangan		
53	a) Gaji/Upah per bulan		
54	(1) Supir per orang	.	rupiah
55	(2) kondektur per orang	.	rupiah
56	(3) Gaji per tahun	=	((54*48) + (55*49)) *12

KOMPONEN BIAYA POKOK JASA ANGKUTAN BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI

57			
58	b) Uang Dinas Jalan (TKO) per bulan		
59	(1) Sopir per orang	=50000*25 rupiah	
60	(2) Kondektur per orang	=25*25000 rupiah	
61	(3) TKO per tahun	= ((59*48) + (60*49)) *12	
62			
63	c) Tunjangan Sosial		
64	(1) Jasa produksi	0,00	
65			
66	(2) Pengobatan		
67	- per orang per bulan	.	rupiah
68	- per tahun	= (67*2,4*12)	
69			
70	(3) Pakaian Dinas		
71	- Per orang per tahun	.	stl
72	- harga per stel	.	rupiah
73	- per tahun	= (71*72) *50	
74			
75	(4) ASTEK		
76	- per orang per bulan	.	rupiah
77	- per tahun	=76*50*12	
78			
79	3) Biaya Awak bus per tahun	=SUM(56+61+68+73+77)	
80	4) Biaya awak bus per seat-km		
81	Rumus Biaya Awak per tahun	=79/24	
82	-----		
83	PST		
84			
85	d Biaya BBM		
86	1) Penggunaan BBM (liter)	.	km/liter
87	2) Penggunaan BBM per hari	=16/86	liter
88	3) Harga BBM per liter	.	rupiah
89	4) Biaya BBM per bus per hari	=87*88	
90	5) Biaya BBM per seat-km		
91	Rumus: Biaya BBM per bus per hari		
92	-----	=89/22	
93	PST		
94			
95	e Biaya Ban		
96	1) Penggunaan Ban per bus	.	buah
97	2) Daya tahan ban (km)	.	km
98	3) Harga ban per buah	.	rupiah
99	4) Biaya ban per bus (BBB)	=96*98	
100	5) Biaya ban per seat-km		
101	Rumus : BBB		
102	----- =	= ((99) / (97) /11)	
103	Daya thn ban X kap angkut		
104			
105	f Biaya Pemeliharaan/Reparasi kendaraan		
106	1) Service Kecil		
107	a) Dilakukan setiap	.	km
108	b) Biaya bahan		
109	(1) olie mesin	.	liter
110	- harga per liter	.	rupiah
111	- total	=109*110	
112			
113	(2) olie gardan	-	
114	- harga per liter	.	rupiah
115	- total	=113*114	

KOMPONEN BIAYA POKOK JASA ANGKUTAN BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI

116			
117	(3) Oli Transmisi	-	
118	- Harga per liter	.	rupiah
119	- total	=117*118	
120			
121	(4) Gemuk	.	kg
122	- Harga per liter	.	rupiah
123	- Total	=121*122	
124			
125	c) Upah kerja service	.	
126	d) Biaya service	=111+116+119+123	
127	e) Biaya service per seat-km		
128	Rumus : Biaya sekali servis		
129	-----	=	=(126/ (107*11))
130	Km per sekali servis		
131			
132	2) Servis besar		
133	a) Dilakukan setiap	.	km
134	b) Biaya bahan		
135	(1) Olie mesin	.	liter
136	- harga per liter	=110	
137	- Total	=135*136	
138			
139	(2) Olie Gardan	.	liter
140	- Harga per liter	=114	
141	- Total	=139*140	
142			
143	(3) Olie Transmisi	.	liter
144	- Harga per liter	=118	
145	- Total	=143*144	
146			
147	(4) Gemok	.	liter
148	- Harga per liter	=122	
149	- Total	=147*148	
150			
151	(5) Minyak Rem	.	liter
152	- Harga per liter	.	rupiah
153	- Total	=151*152	
154			
155	(6) Filter olie	.	buah
156	- Harga per buah	.	rupiah
157	- Total	=155*156	
158			
159	(7) Filter Udara	.	buah
160	- Harga per buah	.	rupiah
161	- Total	=159*160	
162			
163	(8) Elemen lainnya	-	
164	- Harga	-	
165	- Total	=163*164	
166			
167	c) Upah kerja servis	-	
168	d) Biaya servis	=137+141+145+149. +153+157+161+165	
169	e) Biaya servis per seat-km		
170	Rumus : Biaya sekali servis		
171	-----	=	=(168/ (133*11))
172	Km per sekali servis		

KOMPONEN BIAYA POKOK JASA ANGKUTAN BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI

173			
174	3) Overhoul mesin		
175	a) Dilakukan setiap	.	km
176	b) Biaya overhoul (5% x harga chasis)	=0,05*Chasis	
177	c) Biaya per seat-km	=176/(175*11)	
178			
179	4) Overhoul body		
180	a) Dilakukan setiap	.	km
181	b) Biaya overhoul (9% x harga bus)	=0,09*harga bus-320000	
182	c) Biaya seat-km	=181/(180*11)	
183			
184	5) Penambahan olie mesin		
185	a) Penambahan per hari	.	liter
186	b) harga olie per liter	=110	
187	c) biaya tambahan olie per hari	=185*186	
188	d) biaya per seat-km	=(187/(22))	
189			
190	6) Biaya cuci bus		
191	a) Biaya per hari	.	rupiah
192	b) Biaya per seat-km	=(191/(22))	
193			
194	7) Penggantian SC (2% x harga chasis)	=0,02*harga Chasis	
195	Biaya per seat-km	=194/24	
196			
197	8) Pemeliharaan Body (0,5% dari harga karoseri)	=harga Karoseri*0,005	
198		=197/24	
199			
200	8) Pemeliharaan & Repair per seat-km	=129+171+177+182.	
201		+188+192+195	
202	g. Biaya Retribusi Terminal		
203	1) SPE per hari per bus	.	rupiah
204	2) SPE per seat-km	=203/22	
205			
206	h. Biaya PKB (STNK)		
207	1) PKB per tahun per bus (0,5 dari harga bus)	=29*0,005	
208	2) PKB per seat-km	=207/24	
209			
210	I. Biaya keur bus		
211	1) Keur per tahun per bus	.	kali
212	2) Biaya per sekali keur	.	rupiah
213	3) Biaya keur per tahun per bus	=211*212	
214	4) Biaya keur per seat-km	=213/24	
215			
216	j. Biaya Asuransi kendaraan		
217	1) Premi per bus per tahun	=(0,025*29)	
218	2,5% x harga bus		
219	2) Biaya asuransi per seat-km	=(217/24)	
220			
221	2. Biaya Tidak Langsung		
222	a. Biaya Pegawai Kantor		
223	1) Susunan Pegawai		
224	(a) Direksi	.	orang
225	(b) Bagian Adm & Keuangan	.	orang
226	(c) Bagian Operasi	.	orang
227	(d) Bagian Teknik	.	orang
228			
229	Jumlah	=SUM(224:227)	
230			

KOMPONEN BIAYA POKOK JASA ANGKUTAN BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI

231	2) Gaji dan Tunjangan :		
232	(a) Gaji/upah		
233	(1) Rata-rata per orang per bulan	.	rupiah
234	(2) Gaji per tahun	=233*12*229	
235			
236	(b) Uang Dinas Jalan		
237	(1) Rata-rata per orang per bulan	.	rupiah
238	(2) TKO per tahun	=237*229*12	
239			
240	(c) Tunjangan Sosial		
241	(1) Jasa Produksi (0 x Total Gaji)		
242	(2) Pengobatan		
243	- per orang per bulan	=67	
244	- per tahun		
245	(3) Pakaian Dinas :		
246	- per orang per tahun	.	setel
247	- harga per stel	=72	
248	- biaya per orang per tahun	=229*246*247	
249			
250	(4) ASTEK		
251	- per orang per bulan	.	rupiah
252	- per tahun	=229*12*251	
253			
254	3) Biaya pegawai pertahun	=234+238+244+241+248+252	
255	Biaya pegawai per-pnp	=254/292	
256			
257			
258	b. Biaya Pengelolaan		
259	1) Penyusutan Bangunan Kantor		
260	(a) Nilai	.	rupiah
261	(b) Penyusutan per tahun	.	rupiah
262			
263	2) Penyusutan Bangunan Pool & Bengkel		
264	(a) Nilai	.	rupiah
265	(b) Penyusutan per tahun	.	rupiah
266			
267	3) Penyusutan Peralatan Kantor		
268	(a) Nilai	.	rupiah
269	(b) Penyusutan per tahun	.	rupiah
270			
271	4) Penyusutan Peralatan Pool & Bengkel		
272	(a) Nilai	.	rupiah
273	(b) Penyusutan per tahun	.	rupiah
274	5) Pemeliharaan Kantor, Bengkel dan Peralatannya	.	rupiah
275	6) Biaya Adm. Kantor per tahun	.	rupiah
276	7) Biaya Listrik, Air & Telpon per tahun	.	rupiah
277	8) Biaya perjalanan Dinas per tahun	.	rupiah
278	9) Pajak Bumi dan Bangunan	.	rupiah
279	10) Biaya izin usaha	.	rupiah
280			
281	11) Biaya Izin Trayek	.	rupiah
282	12) Biaya lain-lain	.	rupiah
283	13) Total Biaya pengelolaan per tahun	=261+265+269+273.	
284		+SUM(274:282) -279	
285			
286	c. Biaya Tidak Langsung per tahun	=254+283	
287			
288	d. Jumlah Bus		
289	1) SGO	.	bus
290	2) SO (90% dari SGO)	=0,9*287	

KOMPONEN BIAYA POKOK JASA ANGKUTAN BUS ANTAR KOTA KELAS EKONOMI

291		
292		
293	e. Produksi seat-km per tahun bus SO	=24*290
294		
295	f. Biaya Tidak Langsung per seat-km	=286/292
296		
297	D. REKAPITULASI BIAYA PER SEAT-KM (LF=100%)	
298		
299	1. <i>Biaya Langsung</i>	
300	a. Biaya Penyusutan	=33
301	b. Biaya Bunga Modal	=44
302	c. Biaya Awak Bus	=81
303	d. Biaya BBM	=92
304	e. Biaya Ban	=102
305	f. Biaya Pemeliharaan Kendaraan	=200
306	g. Biaya Terminal	=204
307	h. Biaya PKB (STNK)	=208
308	I. Biaya Keur Bus	=214
309	j. Biaya Asuransi	=219
310	Jumlah	=SUM(299:308)
311		
312	2. <i>Biaya Tidak Langsung</i>	=294
313		
314	3. Total Biaya (pada load factor 100%)	=307+309
315	4. Biaya pada load factor 70% adalah	=313/0,7

Contoh Perhitungan :

- Km-tempuh per bulan = (16×17)
 16 adalah no pada kolom kiri no 16 = Km Tempuh per hari
 17 adalah no pada kolom kiri no 17 = Hari Operasi per bulan
 Km-tempuh per bulan = Km Tempuh per hari x Hari Operasi per bulan
- $$\text{Per seat-km} = \frac{\text{HK} - \text{NR}}{\text{PST} \times \text{MS}} = \frac{(29 - (0,2 \times 29))}{(24 \times 30)}$$
 24 adalah no pada kolom kiri no 24 = Seat Km per tahun (PST)
 29 adalah no pada kolom kiri no 29 = Harga Kendaraan (HK)
 30 adalah no pada kolom kiri no 30 = Masa susut (MS)
 NR adalah 20% dari harga kendaraan setelah 5 tahun.

$$\text{Per seat-km} = \frac{\text{Harga Kendaraan} - 0,2 \times \text{Harga Kendaraan}}{\text{Seat Km per tahun} \times \text{Masa Susut}}$$
- Keterangan :
 * = Perkalian (x)
 SUM(21:25) = Penjumlahan dari baris 21 sampai baris 25
- Harga Kendaraan = Harga Chasis + Harga Keroseri + Bea Balik Nama

MENTERI PERHUBUNGAN

ttd

AGUM GUMELAR, M.Sc.

PEDOMAN

Pd T-15-2005-B

Konstruksi dan Bangunan

Perhitungan biaya operasi kendaraan Bagian I :
Biaya tidak tetap (*Running Cost*)

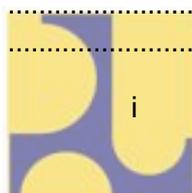


DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM



Daftar isi

Daftar isi	i
Daftar tabel	iii
Prakata	iv
Pendahuluan	v
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
3.1 biaya operasi kendaraan	1
3.2 biaya tidak tetap BOK	1
3.3 biaya konsumsi bahan bakar minyak (BiBBM _i)	1
3.4 berat kendaraan total (BK)	1
3.5 biaya konsumsi oli (BO _i)	2
3.6 biaya konsumsi suku cadang (BP _i)	2
3.7 biaya upah pemeliharaan kendaraan (BU _i)	2
3.8 biaya konsumsi ban (BB _i)	2
3.9 harga satuan kendaraan (HK _i)	2
3.10 harga satuan oli (HO _i)	2
3.11 harga satuan bahan bakar minyak (HBBM _i)	2
3.12 harga satuan ban (HB _i)	2
3.13 konsumsi suku cadang (P _i)	2
3.14 konsumsi oli (KO _i)	3
3.15 konsumsi ban (KB _i)	3
3.16 kebutuhan jam pemeliharaan (KJP _i)	3
3.17 konsumsi bahan bakar minyak (KBBM _i)	3
3.18 kecepatan sesaat (v_k)	3
3.19 kecepatan (v_R)	3
3.20 profil kecepatan	3
3.21 percepatan (A_M)	3
3.22 percepatan rata-rata (A_R)	4
3.23 simpangan baku percepatan (SA)	4
3.24 tanjakan rata-rata (R_R)	4
3.25 turunan rata-rata (F_R)	4
3.26 upah tenaga pemeliharaan kendaraan (UTP)	4
3.27 utiliti	4
4 Ketentuan	4
4.1 Ketentuan umum	4
4.1.1 Pendekatan	4
4.1.2 Fungsi kegunaan	4
4.1.3 Biaya operasi kendaraan	4
4.1.4 Biaya tidak tetap	5
4.1.5 Jenis kendaraan	5



4.1.6	Jenis bahan bakar	5
4.1.7	Berat kendaraan total	5
4.1.8	Kecepatan kendaraan	5
4.1.9	Tanjakan dan turunan	5
4.2	Ketentuan teknis	6
4.2.1	Biaya konsumsi bahan bakar	6
4.2.1.1	Kecepatan lalu lintas	6
4.2.1.2	Percepatan rata-rata	6
4.2.1.3	Simpangan baku percepatan	6
4.2.1.4	Tanjakan dan turunan	6
4.2.1.5	Biaya konsumsi bahan bakar minyak	7
4.2.1.6	Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM _i)	7
4.2.2	Biaya konsumsi oli	9
4.2.2.1	Biaya konsumsi oli	9
4.2.2.2	Konsumsi oli (KO)	9
4.2.3	Biaya konsumsi suku cadang	9
4.2.3.1	Kerataan	9
4.2.3.2	Harga kendaraan	10
4.2.3.3	Biaya konsumsi suku cadang	10
4.2.3.4	Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)	10
4.2.4	Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU _i)	10
4.2.4.1	Harga satuan upah tenaga pemeliharaan (UTP)	11
4.2.4.2	Kebutuhan jam pemeliharaan (JP _i)	11
4.2.5	Biaya konsumsi ban	11
4.2.5.1	Kekasaran	11
4.2.5.2	Tanjakan dan turunan	11
4.2.5.3	Derajat tikungan	12
4.2.5.4	Biaya konsumsi ban	12
4.2.5.5	Konsumsi ban (KB)	12
4.2.6	Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)	13
5	Cara pengerjaan	14
5.1	Perhitungan biaya konsumsi bahan bakar minyak	14
5.2	Perhitungan biaya konsumsi oli	15
5.3	Perhitungan biaya konsumsi suku cadang	16
5.4	Perhitungan biaya upah pemeliharaan kendaraan	17
5.5	Perhitungan biaya konsumsi ban	18
5.6	Bagan alir perhitungan komponen biaya tidak tetap besaran biaya operasi kendaraan	19

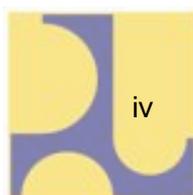


Lampiran A (informatif) Contoh Perhitungan	20
Lampiran B (informatif) Daftar nama dan lembaga	23



Daftar tabel

Tabel 1	Berat kendaraan total yang direkomendasikan	5
Tabel 2	Kecepatan rata-rata kendaraan yang direkomendasikan	5
Tabel 3	Alinemen vertikal yang direkomendasikan	6
Tabel 4	Alinemen vertikal yang direkomendasikan pada berbagai medan jalan	7
Tabel 5	Nilai konstanta dan koefisien-koefisien parameter model konsumsi BBM ...	8
Tabel 6	Nilai tipikal JPO_i , KPO_i dan OHO_i yang direkomendasikan	9
Tabel 7	Nilai tipikal ϕ , γ_i , dan γ_i	10
Tabel 8	Nilai tipikal a_0 , dan a_1	11
Tabel 9	Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada berbagai medan jalan	12
Tabel 10	Nilai tipikal derajat tikungan pada berbagai medan jalan	12
Tabel 11	Nilai tipikal χ , δ_1 , δ_2 dan δ_3	13



Prakata

Pedoman perhitungan biaya operasi kendaraan, ini disusun oleh Panitia Teknik Standarisasi Bidang Konstruksi dan Bangunan melalui Gugus Kerja Ekonomi Transportasi pada Sub Panitia Teknik Bidang Prasarana Transportasi. Pedoman ini diprakarsai oleh Puslitbang Prasarana Transportasi, Badan Penelitian dan Pengembangan ex. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Pedoman ini disusun berdasarkan hasil-hasil penelitian biaya operasi kendaraan yang telah dilakukan oleh Puslitbang Prasarana Transportasi pada Tahun 1997 sampai dengan Tahun 2001. Pedoman ini merupakan pedoman perhitungan biaya operasi kendaraan Bagian I : biaya tidak tetap (running cost), Bagian II : biaya tetap (fixed cost) : masih dalam proses penyusunan dan diharapkan dapat menjadi pedoman bagi semua pihak yang terlibat dalam perhitungan biaya operasi kendaraan pada ruas jalan.

Tata cara penulisan pedoman ini mengacu pada pedoman dari Badan Standarisasi Nasional No. 8 tahun 2000 dan dibahas melalui konsensus stakeholders prasarana transportasi sesuai pedoman BSN No. 9 tahun 2000.



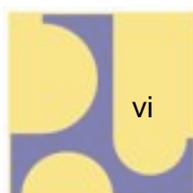
Pendahuluan

Dalam menilai kelayakan investasi untuk pembangunan jalan, baik berupa pembangunan jalan baru, peningkatan jalan, dan pemeliharaan jalan diperlukan analisis kelayakan ekonomi dan finansial. Pada umumnya analisis kelayakan ekonomi dan finansial diperuntukkan pada investasi pembangunan jalan dengan lalu lintas menengah dan tinggi (*medium/high volume roads*). Analisis tersebut dilakukan dimana biaya pembangunan (*cost*) dibandingkan dengan manfaat langsung proyek (*benefit*) yang dihasilkan dari penghematan biaya pengguna jalan (*road user cost*). Perhitungan biaya pengguna jalan untuk kondisi negara-negara sedang berkembang, termasuk Indonesia, saat ini menggunakan model perhitungan seperti misalnya HDM (*Highway Development and Management*) dan RTIM (*Road Transport Investment Model*).

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

Model-model komponen biaya operasi (BOK) yang ada disusun berdasarkan data empiris di negara-negara berkembang di luar Indonesia. Oleh karena itu perlu disusun model perhitungan BOK yang sesuai dengan kondisi Indonesia. Dalam Tahun 1996 sampai dengan Tahun 2001, Puslitbang Prasarana Transportasi, Balitbang Kimpraswil telah melakukan studi BOK, untuk berbagai jenis kendaraan, bekerjasama dengan TRL (*Transport Research Laboratory*) UK. Dari studi-studi yang telah dilakukan telah dihasilkan beberapa model perhitungan komponen BOK yang telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia dan dapat dijadikan sebagai pedoman dalam perhitungan BOK.

Pedoman ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan bagi perencana dalam melakukan perhitungan biaya operasi kendaraan pada ruas jalan, dan merupakan bagian 1 yaitu komponen biaya tidak tetap (*running cost*), sedangkan bagian 2 merupakan pedoman perhitungan komponen biaya tetap (*fixed cost*). Pedoman ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Puslitbang Prasarana Transportasi dan adaptasi beberapa persamaan dan parameter yang ada di HDM IV tahun 2000. Penyusunan pedoman ini bertujuan untuk memudahkan dan menyeragamkan metoda perhitungan biaya operasi kendaraan dan mencakup uraian tentang ketentuan umum, ketentuan teknik dan cara pengerjaan. Pedoman ini sebagai konsep telah dibahas dan mendapat masukan dari para ahli dibidangnya.



Perhitungan biaya operasi kendaraan Bagian I : Biaya tidak tetap

1 Ruang lingkup

Pedoman ini merupakan panduan dalam melakukan perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) pada ruas jalan. Dalam Bagian I ini disajikan ketentuan-ketentuan dan cara-cara perhitungan komponen biaya tidak tetap (*running cost*). Pedoman ini mencakup uraian tentang ketentuan umum, ketentuan teknik, dan cara pengerjaan.

2 Acuan normatif

- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 1992, tentang *Lalu lintas dan angkutan jalan*
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, tentang *Jalan*
- SNI 03-3426-1994, *Tata cara survai kerataan permukaan perkerasan jalan dengan alat ukur kerataan NAASRA*

3 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam pedoman ini sebagai berikut :

3.1

biaya operasi kendaraan

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

3.2

biaya tidak tetap BOK

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

3.3

biaya konsumsi bahan bakar minyak (BiBBM_i)

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

3.4

berat kendaraan total (BK)



berat yang dihitung sebagai penjumlahan berat kendaraan kosong ditambah berat muatan

3.5

biaya konsumsi oli (BO_i)

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

3.6

biaya konsumsi suku cadang (BP_i)

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

3.7

biaya upah pemeliharaan kendaraan (BU_i)

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

3.8

biaya konsumsi ban (BB_i)

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

3.9

harga satuan kendaraan (HK_i)

harga kendaraan baru rata-rata untuk suatu jenis kendaraan tertentu, satuannya Rupiah

3.10

harga satuan oli (HO_j)

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

3.11

harga satuan bahan bakar minyak (HBBM_j)

harga satuan bahan bakar minyak untuk jenis BBM_j, yaitu solar (SLR) atau premium (PRM). Satuannya Rupiah per liter

3.12

harga satuan ban (HB_i)

harga satuan ban baru rata-rata untuk suatu jenis ban tertentu. Satuannya Rupiah per ban

3.13

konsumsi suku cadang (P_i)

konsumsi suku cadang relatif terhadap harga kendaraan baru suatu jenis kendaraan i per juta kilometer

3.14

konsumsi oli (KO_i)

jumlah oli untuk suatu jenis kendaraan i , yang dipakai dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya adalah liter per kilometer

3.15

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 ekivalen ban baru per 1000 kilometer

3.16

kebutuhan jam pemeliharaan (KJP_i)

jumlah jam pemeliharaan yang dibutuhkan untuk setiap jenis kendaraan yang dioperasikan dalam jarak tempuh tertentu. Satuannya jam per kilometer

3.17

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

3.18

kecepatan sesaat (v_k).

kecepatan kendaraan yang diukur dalam periode waktu satu detik

3.19

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*)

3.20

profil kecepatan

gambaran fluktuasi pergerakan kendaraan pada suatu periode waktu tertentu, yang digambarkan oleh fluktuasi perubahan kecepatan kendaraan. Data ini diperlukan untuk menghitung V_R , A_R , dan SA

3.21

percepatan (A_M)

percepatan pada observasi ke m, yang dihitung sebagai selisih antara dua data kecepatan
sesaat yang berurutan

3.22

percepatan rata-rata (A_R)

percepatan rata-rata, yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari sejumlah data percepatan (A_M)

3.23

simpangan baku percepatan (SA)

simpangan baku pada percepatan

3.24

tanjakan rata-rata (R_R)

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

3.25

turunan rata-rata (F_R)

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

3.26

upah tenaga pemeliharaan kendaraan (UTP)

harga satuan upah tenaga pemeliharaan kendaraan. Satuannya Rupiah per jam

3.27

utiliti

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

4 Ketentuan

4.1 *Ketentuan umum*

4.1.1 Pendekatan

Model-model perhitungan biaya operasi kendaraan yang digunakan dalam pedoman ini merupakan model dengan pendekatan empiris.

4.1.2 *Fungsi kegunaan*

Hasil-hasil perhitungan biaya operasi kendaraan dengan menggunakan pedoman ini dapat digunakan untuk analisis ekonomi pembangunan jalan.



4.1.3 *Biaya operasi kendaraan*

Biaya operasi kendaraan terdiri dari dua komponen utama yaitu biaya tidak tetap (*variable cost* atau *running cost*) dan biaya tetap (*standing cost* atau *fixed cost*).

4.1.4 Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap merupakan penjumlahan komponen sesuai sub bab 4.2.6 yang terdiri dari beberapa komponen yaitu biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tanaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban.

4.1.5 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).

4.1.6 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.

4.1.7 Berat kendaraan total

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

Tabel 1 Berat kendaraan total yang direkomendasikan

Jenis kendaraan	Nilai minimum (ton)	Nilai maksimum (ton)
Sedan	1,3	1,5
Utiliti	1,5	2,0
Bus Kecil	3,0	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

4.1.8 Kecepatan kendaraan

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

Tabel 2 Kecepatan rata-rata kendaraan yang direkomendasikan

Jenis kendaraan	Nilai minimum (km/jam)	Nilai maksimum (km/jam)
Sedan	5,0	100,0
Utiliti	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

4.1.9 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 3 Alinemen vertikal yang direkomendasikan

Jenis Alinemen Vertikal	Nilai Minimum (m/km)	Nilai Maksimum (m/km)
Tanjakan	0,0	+ 90,0
Turunan	-70,0	0,0

4.2 Ketentuan teknis

4.2.1 Biaya konsumsi bahan bakar

4.2.1.1 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.

Apabila data kecepatan lalu lintas tidak tersedia maka kecepatan dapat dihitung dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia.

4.2.1.2 Percepatan rata-rata

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

$$A_R = 0,0128x (V/C) \dots\dots\dots (1)$$

dengan pengertian,

- A_R = percepatan rata-rata
- V = volume lalu lintas (smp/jam)
- C = kapasitas jalan (smp/jam)

4.2.1.3 Simpangan baku percepatan

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

$$SA = SA \max (1,04/(1+e^{(a_0 + a_1)V/C}) \dots\dots\dots (2)$$

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)

4.2.1.4 Tanjakan dan turunan

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

$$R_R = \sum^n R_i$$



$$\frac{i=1}{L_i} [m/km] \quad (3)$$



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

$$F_R = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{L} \text{ [m/km]} \dots\dots\dots (4)$$

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

Tabel 4 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

4.2.1.5 Biaya konsumsi bahan bakar minyak

$$BiBBM_j = KBBM_i \times HBBM_j \dots\dots\dots (5)$$

dengan pengertian,

- BiBBM_i = 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 kecil (BL), bus besar (BR), truk ringan (TR), truk sedang (TS) atau truk berat (TB)
- j = Jenis bahan bakar minyak solar (SLR) atau premium (PRM)

4.2.1.6 Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

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

$$KBBM_i = (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F^2 + \beta_6 \times DT_R + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \dots\dots\dots (6)$$

dengan pengertian,

- α = Konstanta (lihat tabel 5)
- β₁ ... β₁₂ = Koefisien-koefisien parameter (lihat tabel 5)
- V_R = Kecepatan rata-rata
- R_R = Tanjakan rata-rata
- F_R = Turunan rata-rata
- DT_R = Derajat tikungan rata-rata
- A_R = Percepatan rata-rata
- SA = Simpangan baku percepatan

BK = Berat Kendaraan



Tabel 5 Nilai konstanta dan koefisien-koefisien paramater model konsumsi BBM

Jenis Kendaraan	α	$1/V_R$	V_R^2	R_R	F_R	F_R^2	DT_R	A_R	SA	BK	$BK \times A_R$	$BK \times SA_R$
		β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	β_9	β_{10}	β_{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	129,60	1912,2	0,0092	7,231	2,790	-	-	266,4	13,86	-	-	-
Truk Ringan	70,00	524,6	0,0020	1,732	0,945	-	-	124,4	-	-	-	50,02
Truk Sedang	97,70	-	0,0135	0,7365	5,706	0,0378	-0,0858	-	-	6,661	36,46	17,28
Truk Berat	190,30	3829,7	0,0196	14,536	7,225	-	-	-	-	-	11,41	10,92

4.2.2 Biaya konsumsi oli

4.2.2.1 Biaya konsumsi oli

$$BO_i = KO_i \times HO_j \dots\dots\dots(7)$$

dengan pengertian,

- BO_i = Biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km
 KO_i = Konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam liter/km
 HO_j = Harga oli untuk jenis oli j, dalam rupiah/liter
 i = Jenis kendaraan
 j = Jenis oli

Konsumsi oli untuk setiap jenis kendaraan dihitung berdasarkan persamaan berikut :

4.2.2.2 Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli untuk masing-masing jenis kendaraan dapat dihitung dengan persamaan berikut, yaitu:

$$KO_i = OHK_i + OHO_i \times KBBM_i \dots\dots\dots(8)$$

dengan pengertian,

- OHK_i = oli hilang akibat kontaminasi (liter/km)
 OHO_i = oli hilang akibat operasi (liter/km)
 $KBBM_i$ = konsumsi bahan bakar (liter/km)

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$OHK_i = KAPO_i / JPO_i \dots\dots\dots(9)$$

dengan pengertian,

- $KAPO_i$ = kapasitas oli (liter)
 JPO_i = jarak penggantian oli (km)

Nilai tipikal (*default*) untuk persamaan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6 Nilai tipikal JPO_i , KPO_i dan OHO_i yang direkomendasikan

Jenis kendaraan	JPO_i (km)	KPO_i (liter)	OHO_i (liter/km)
Sedan	2000	3,5	2.8×10^{-6}
Utiliti	2000	3,5	2.8×10^{-6}
Bis Kecil	2000	6	2.1×10^{-6}
Bis Besar	2000	12	2.1×10^{-6}
Truk Ringan	2000	6	2.1×10^{-6}
Truk Sedang	2000	12	2.1×10^{-6}
Truk Berat	2000	24	2.1×10^{-6}

4.2.3 Biaya konsumsi suku cadang

4.2.3.1 Kerataan

Data kekasaran permukaan jalan dapat diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan Alat Pengukur Kerataan Permukaan Jalan dengan satuan hasil pengukuran meter per

kilometer [IRI.

Pd T-15-2005-B

4.2.3.2 Harga kendaraan baru

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

4.2.3.3 Biaya konsumsi suku cadang

$$BP_i = P_i \times HKB_i / 1000000 \dots\dots\dots (10)$$

dengan pengertian,

- 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 relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru jenis i
 i = Jenis kendaraan.

4.2.3.4 Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru atau konsumsi suku cadang untuk suatu jenis kendaraan i dapat dihitung dengan rumus persamaan berikut, yaitu :

$$P_i = (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100000)^{\gamma_2} \dots\dots\dots (11)$$

dengan pengertian,

- P_i = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i per juta kilometer
 φ = Konstanta (lihat Tabel 7)
 γ₁ & γ₂ = Koefisien-koefisien parameter (lihat Tabel 7)
 IRI = Kekasaran jalan, dalam m/km
 KJT_i = Kumulatif jarak tempuh kendaraan jenis i, dalam km
 i = Jenis kendaraan

Tabel 7 Nilai tipikal φ, γ₁ dan γ₂

Jenis kendaraan	Koefisien parameter		
	φ	γ ₁	γ ₂
Sedan	-0,69	0,42	0,10
Utiliti	-0,69	0,42	0,10
Bus Kecil	-0,73	0,43	0,10
Bus Besar	-0,15	0,13	0,10
Truk Ringan	-0,64	0,27	0,20
Truk Sedang	-1,26	0,46	0,10
Truk Berat	-0,86	0,32	0,40

4.2.4 Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya Upah Perbaikan Kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$BU_i = JP_i \times UTP / 1000 \dots\dots\dots (12)$$

dengan pengertian,

- BU_i = Biaya upah perbaikan kendaraan (Rp/km)
 JP_i = Jumlah Jam Pemeliharaan (jam/1000km)

UTP = Upah Tenaga Pemeliharaan (Rp/jam)

Pd T-15-2005-B



4.2.4.1 Harga satuan upah tenaga pemeliharaan (UTP)

Data upah tenaga pemeliharaan dapat diperoleh melalui survai penghasilan tenaga perbaikan kendaraan. Survai upah dapat dilakukan melalui survai langsung di bengkel atau mendapatkan data melalui instansional seperti Dinas Tenaga Kerja.

4.2.4.2 Kebutuhan jam pemeliharaan (JP_i)

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

$$JP_i = a_0 \times P_i^{a_1} \dots\dots\dots (13)$$

dengan pengertian,

JP_i = Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km)

P_i = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i

a₀, a₁ = konstanta

Nilai tipikal (*default*) untuk model parameter persamaan jumlah jam pemeliharaan adalah seperti pada Tabel 8.

Tabel 8 Nilai tipikal a₀ dan a₁

No	Jenis kendaraan	a ₀	a ₁
1	Sedan	77,14	0,547
2	Utiliti	77,14	0,547
3	Bus Kecil	242,03	0,519
4	Bus Besar	293,44	0,517
5	Truk Ringan	242,03	0,519
6	Truk Sedang	242,03	0,517
7	Truk Berat	301,46	0,519

4.2.5 Biaya konsumsi ban

4.2.5.1 Kekasaran

Data kerataan permukaan jalan yang diperlukan dalam satuan hasil pengukuran meter per kilometer [IRI].

4.2.5.2 Tanjakan dan turunan

Perhitungan nilai tanjakan+turunan (TT) merupakan penjumlahan nilai tanjakan rata-rata (F_R) dan nilai mutlak turunan rata-rata (R_R). Nilai tanjakan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus (3) dan nilai turunan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus (4).

$$TT = F_R + [R_R] \dots\dots\dots (16)$$

Apabila data pengukuran tanjakan+turunan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (*default*) seperti pada Tabel 9.

Tabel 9 Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi medan	TT [m/km]
1	Datar	5
2	Bukit	25
3	Pegunungan	45

4.2.5.3 Derajat tikungan

Apabila data pengukuran derajat tikungan untuk suatu ruas jalan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (*default*) seperti pada Tabel 10.

Tabel 10 Nilai tipikal derajat tikungan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi medan	Derajat tikungan [°/km]
1	Datar	15
2	Bukit	115
3	Pegunungan	200

4.2.5.4 Biaya konsumsi ban

$$BB_i = KB_i \times HB_j / 1000 \dots\dots\dots(17)$$

dengan pengertian,

- BB_i = Biaya konsumsi ban untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km
- KB_i = Konsumsi ban untuk jenis kendaraan i, dalam EBB/1000km
- HB_j = Harga ban baru jenis j, dalam rupiah/ban baru
- i = Jenis kendaraan
- j = Jenis ban

4.2.5.5 Konsumsi ban (KB)

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

$$KB_i = \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \dots\dots\dots(18)$$

dengan pengertian,

- χ = Konstanta (lihat tabel 11)
- $\delta_1 \dots \delta_3$ = Koefisien-koefisien parameter (lihat tabel 11)
- TT_R = Tanjakan+turunan rata-rata
- DT_R = Derajat tikungan rata-rata



Tabel 11 Nilai tipikal χ , δ_1 , δ_2 dan δ_3

Jenis Kendaraan	χ	IRI	TT_R	DT_R
		δ_1	δ_2	δ_3
Sedan	-0,01471	0,01489	-	-
Utiliti	0,01905	0,01489	-	-
Bus Kecil	0,02400	0,02500	0,003500	0,000670
Bus Besar	0,10153	-	0,000963	0,000244
Truk Ringan	0,02400	0,02500	0,003500	0,000670
Truk Sedang	0,095835	-	0,001738	0,000184
Truk Berat	0,158350	-	0,002560	0,000280

4.2.6 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 :

$$BTT = B_iBBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \dots\dots\dots (19)$$

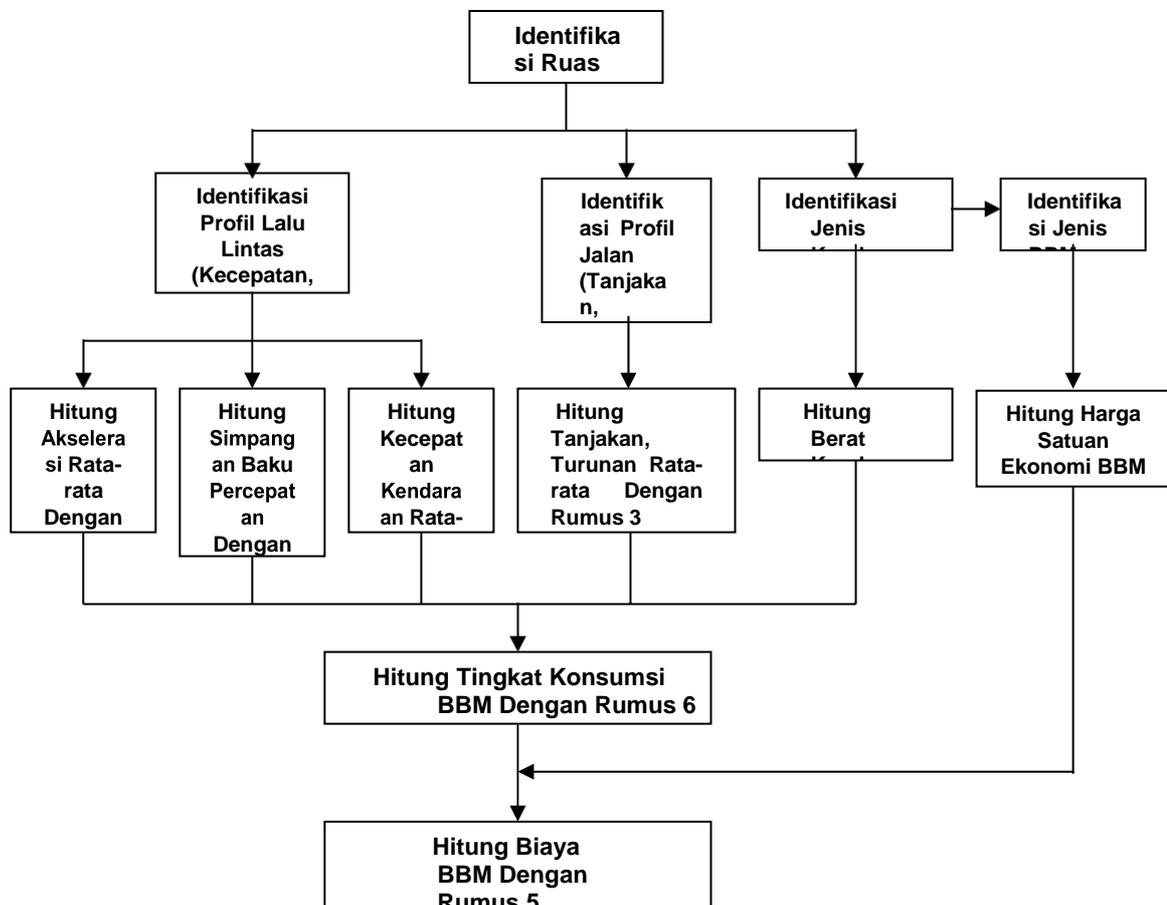
dengan pengertian,

- BTT = Besaran biaya tidak tetap, dalam Rupiah/km
- B_iBBM_j = Biaya konsumsi bahan bakar minyak, dalam Rupiah/km
- BO_i = 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



5 Cara pengerjaan

5.1 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 finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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;

- 4) pengumpulan data profil kecepatan dan perhitungan kecepatan rata-rata, akselerasi dan simpangan baku akselerasi;

Data profil kecepatan diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan Alat Pengukur Kecepatan. Apabila data tidak tersedia masing-masing dapat diestimasi dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Persamaan (1), dan Persamaan (2);

- 5) pengumpulan data geometri tanjakan / turunan dan perhitungan tanjakan / turunan rata-rata;

Data geometri tanjakan dan turunan dapat diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat pengukur geometri atau melalui gambar alinyemen disain jalan dan hitung dengan persamaan (3) dan (4). Apabila data tidak tersedia gunakan nilai-nilai tipikal (default) yang tersedia (lihat Tabel 4);

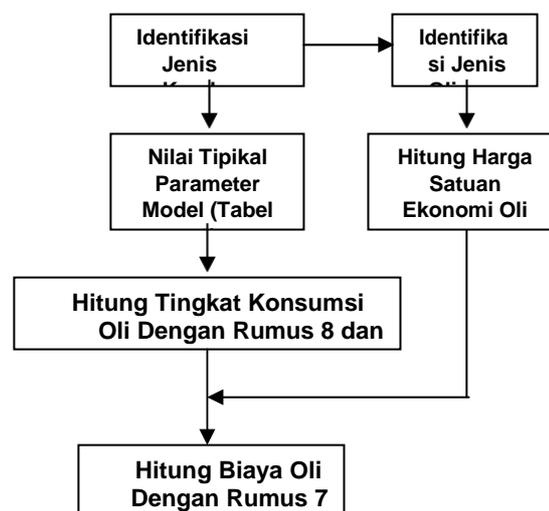
- 6) perhitungan tingkat konsumsi bahan bakar minyak;

Tingkat konsumsi bahan bakar minyak (dalam liter/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti persamaan (6) yang sesuai dan memasukkan nilai-nilai peubah yang diperoleh dari hasil pengukuran ke dalam persamaan tersebut.

- 7) 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 dengan harga satuannya dengan menggunakan persamaan (5).

5.2 Perhitungan biaya konsumsi oli



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

- 1) penentuan jenis kendaraan;

Jenis kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan jenis dan harga oli yang digunakan;

- 2) pengumpulan data harga oli;

Data harga oli dapat diperoleh dari survei pasar. Dalam penggunaan harga satuan oli tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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;

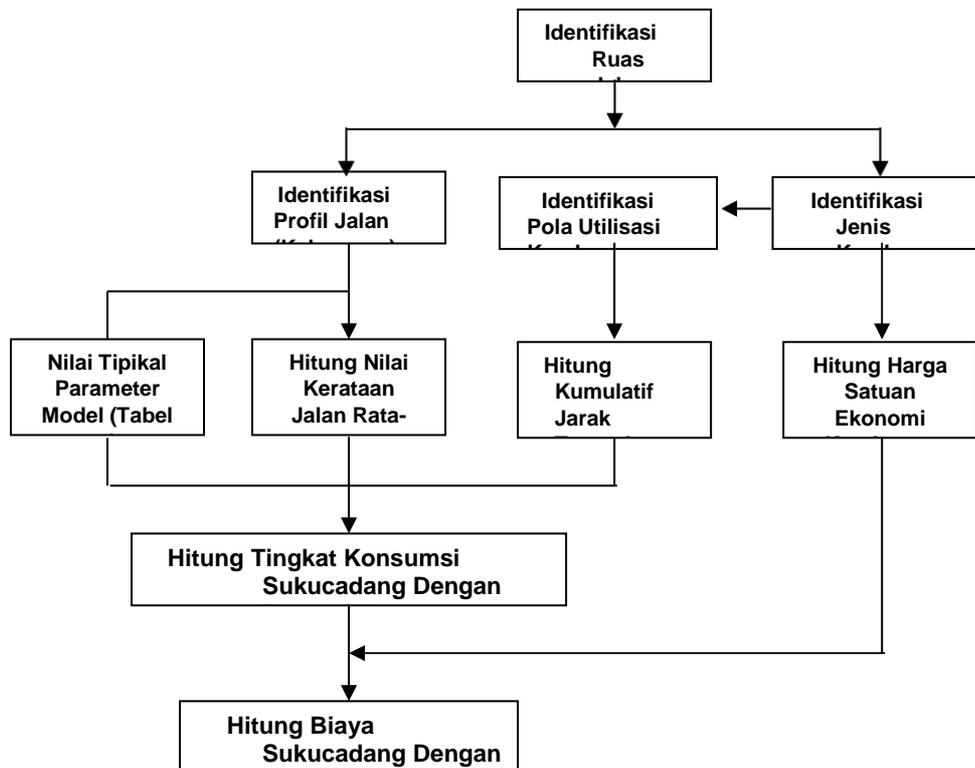
- 3) perhitungan tingkat konsumsi oli;

Tingkat konsumsi oli (dalam l/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti rumus persamaan (8) dan (9) dan memasukkan nilai-nilai peubah yang diperoleh dari hasil pengukuran ke dalam persamaan tersebut;

4) perhitungan besaran biaya konsumsi oli.

Biaya konsumsi oli (dalam rupiah/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengalikan konsumsi oli bakar minyak dengan harga satuannya seperti pada persamaan (7).

5.3 Perhitungan biaya konsumsi suku cadang



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

1) penentuan jenis kendaraan;

Jenis kendaraan yang akan dikaji berhubungan dengan Harga kendaraan yang digunakan.

2) pengumpulan data harga kendaraan;

Data harga kendaraan dapat diperoleh melalui survai pasar untuk masing-masing jenis kendaraan atau melalui survai instansional. Dalam penggunaan harga kendaraan tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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.

3) 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].

4) perhitungan nilai konsumsi suku cadang;

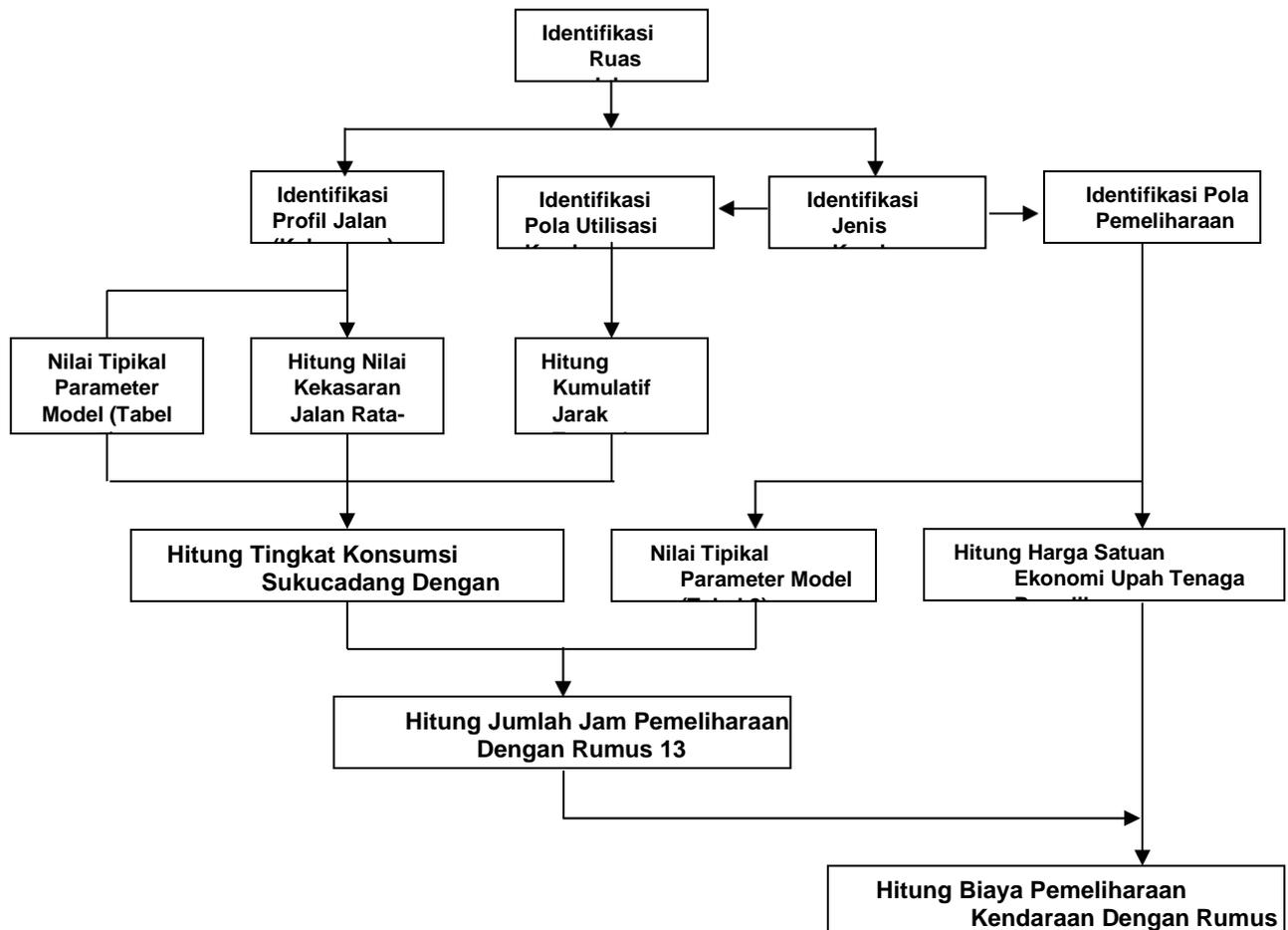


Konsumsi suku cadang kendaraan setiap jenis kendaraan yang dikaji, dihitung dengan mengikuti persamaan (11).

- 5) perhitungan biaya konsumsi suku cadang dengan persamaan 10.

Biaya konsumsi suku cadang untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji, dihitung dengan mengalikan nilai konsumsi suku cadang dengan harga kendaraan baru seperti pada persamaan (10).

5.4 Perhitungan biaya upah pemeliharaan kendaraan



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

- 1) penentuan Jenis Kendaraan;

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

- 2) pengumpulan Harga Satuan Upah Tenaga Pemeliharaan Kendaraan;

Harga satuan upah tenaga pemeliharaan dapat diperoleh melalui survei penghasilan tenaga perbaikan kendaraan. Survei upah dapat dilakukan melalui survei langsung di bengkel atau mendapatkan data melalui instansional seperti Dinas Tenaga Kerja.

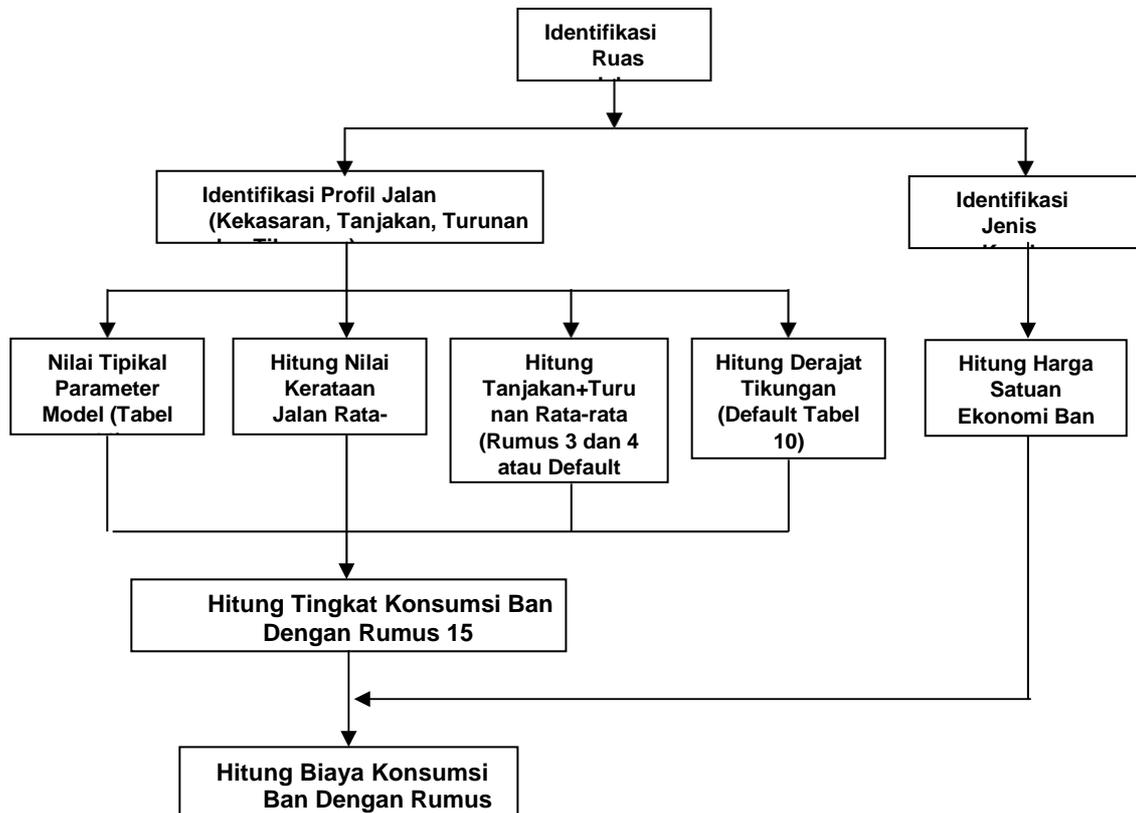
- 3) perhitungan Kebutuhan Jam Pemeliharaan;

Kebutuhan jam pemeliharaan setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti persamaan (11) dan (13) dan memasukkan nilai-nilai peubah yang ada ke dalam rumus persamaan tersebut.

4) 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 seperti pada persamaan (12).

5.5 Perhitungan biaya konsumsi ban



Untuk menghitung besaran biaya konsumsi ban untuk suatu jenis kendaraan, maka dapat dilakukan tahapan berikut, 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 survei harga eceran ban baru. Dalam penggunaan harga satuan ban tersebut maka perlu diperhatikan tujuan perhitungan, yaitu untuk analisis finansial atau untuk analisis ekonomi. Dalam hal kepentingan 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.

- 4) pengumpulan data kerataan jalan dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan Alat Pengukur Kerataan Permukaan Jalan atau dengan menggunakan data sekunder dalam satuan IRI;
- 5) pengumpulan data geometri tanjakan/turunan dan derajat tikungan;

Data geometri tanjakan/turunan dan derajat tikungan dapat diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan Alat Pengukur Geometri Jalan dan dihitung dengan persamaan (3)

dan (4). Gunakan data sekunder atau nilai tipikal (default) (lihat Tabel 9 dan Tabel 10) apabila data aktual tidak tersedia.

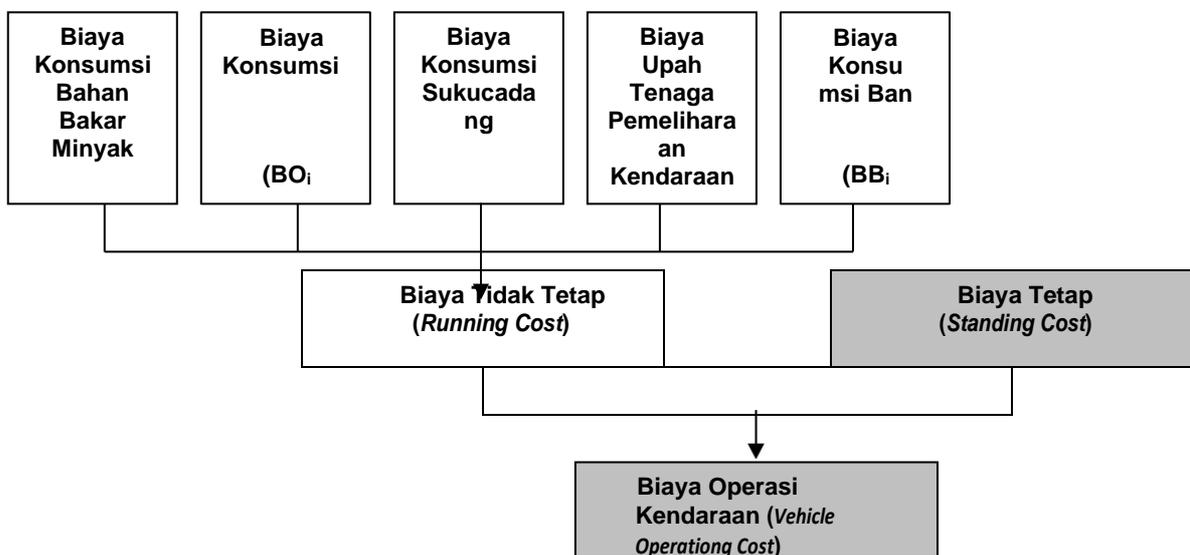
6) perhitungan tingkat konsumsi ban;

Tingkat konsumsi ban (dalam EBB/1000km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dapat dihitung dengan mengikuti rumus persamaan (15) dan memasukkan nilai-nilai peubah yang diperoleh dari hasil pengukuran.

7) perhitungan besaran biaya konsumsi ban.

Besaran biaya ban (dalam rupiah/km) untuk setiap jenis kendaraan yang dikaji dihitung dengan mengalikan konsumsi ban dengan harga satuannya dengan menggunakan persamaan (14).

5.6 Bagan alir perhitungan komponen biaya tidak tetap besaran biaya operasi kendaraan



Biaya Tidak Tetap (Running Cost) merupakan salah satu komponen Biaya Operasi Kendaraan (Vehicle Operating Cost). Biaya tidak tetap dihitung dengan menjumlahkan biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban seperti pada persamaan (19) dalam satuan Rupiah per kilometer.

LAMPIRAN A

(Informatif)

Contoh Perhitungan

Dalam rangka penyusunan dokumen kelayakan ekonomi (feasibility study) pembangunan Ruas Jalan Padalarang – Ciranjang diperlukan informasi biaya pemakai jalan pada ruas tersebut. Salah satu komponen biaya pemakai jalan yang diperhitungkan adalah biaya operasi kendaraan. Berikut adalah contoh perhitungan Biaya tidak tetap BOK yang didasarkan pada pedoman ini .

a) Data Kondisi Jalan dan Kondisi Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Padalarang – Ciranjang.

No	Kondisi Jalan	Nilai	Satuan	Keterangan
1	Ruas Jalan	Padalarang - Ciranjang		Ruas Jalan Yang di analisis
2	Nomor Ruas			
3	Panjang Ruas	34.4	km	Data Sekunder / Hasil Survei
4	Lebar Jalan	8	m	Data Sekunder / Hasil Survei
5	Lebar Bahu	1.5	m	Data Sekunder / Hasil Survei
6	Kondisi Medan	Bukit		Data Sekunder / Hasil Survei
7	Hambatan Samping	Medium		Data Sekunder / Hasil Survei
8	Tanjakan Rata-Rata (R_R)	12.5	m/km	lihat Tabel 4
9	Turunan Rata-Rata (F_R)	-12.5	m/km	lihat Tabel 4
10	Tanjakan + Turunan (TT_R)	25	m/km	Hitung dengan Persamaan (16)
11	Derajat Tikungan (DT_R)	115	$^{\circ}$ /km	lihat Tabel9
12	Kekasaran (IRI)	5	m/km	Data Sekunder / Hasil Survei

No	Kondisi Lalu Lintas	Nilai	Satuan	Keterangan
1	Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	28176	kend/hari	Data Sekunder / Hasil Survei
2	Volume jam sibuk	2818	kend/jam	Data Sekunder / Hasil Survei
3	Volume jam sibuk (V)	1800	smp/jam	Perhitungan dengan MKJI
4	Kapasitas Jalan (C)	2508	smp/jam	Perhitungan dengan MKJI
5	Volume per Kapasitas (V/C)	0.72		
6	Kecepatan rata-Rata (V_R)	37	km/jam	Data atau Perhitungan dengan MKJI
7	Percepatan Rata-Rata (A_R)	0.00919	m/s^2	Hitung dengan Persamaan (1)
8	Simpangan Baku Percepatan (SA_R)	0.53669	m/s^2	Hitung dengan Persamaan (2)

Keterangan :

MKJI : Manual kapasitas jalan Indonesia.

b) Data Satuan Biaya.

No	Item Biaya	Harga Ekonomi ^{*)}	Satuan	Keterangan
1	Bensin (HBBM _i)	1,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
2	Solar (HBBM _j)	1,455	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
3	Oli (HO _i)			
	Sedan	13,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
	Utiliti	13,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
	Bis Kecil	13,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
	Bis Besar	13,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Ringan	13,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Sedang	13,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Berat	13,636	Rp/liter	Data Sekunder / Hasil Survei
3	Kendaraan Baru			
	Sedan	91,000,000	Rp/kendaraan	Data Sekunder / Hasil Survei
	Utiliti	75,000,000	Rp/kendaraan	Data Sekunder / Hasil Survei
	Bis Kecil	145,000,000	Rp/kendaraan	Data Sekunder / Hasil Survei
	Bis Besar	326,000,000	Rp/kendaraan	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Ringan	112,000,000	Rp/kendaraan	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Sedang	205,000,000	Rp/kendaraan	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Berat	291,000,000	Rp/kendaraan	Data Sekunder / Hasil Survei
4	Upah Tenaga Pemeliharaan	4,000	Rp/jam	Data Sekunder / Hasil Survei
5	Ban Baru			
	Sedan	205,000	Rp/Ban Baru	Data Sekunder / Hasil Survei
	Utiliti	300,000	Rp/Ban Baru	Data Sekunder / Hasil Survei
	Bis Kecil	400,000	Rp/Ban Baru	Data Sekunder / Hasil Survei
	Bis Besar	980,000	Rp/Ban Baru	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Ringan	400,000	Rp/Ban Baru	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Sedang	980,000	Rp/Ban Baru	Data Sekunder / Hasil Survei
	Truk Berat	925,000	Rp/Ban Baru	Data Sekunder / Hasil Survei

*) dapat diperoleh dengan mendapatkan harga finansial/harga pasar dikurangi nilai Bea, PPN, Subsidi yang dikenakan pada item tersebut

c) Hasil Perhitungan.

Biaya tidak Tetap Besaran BOK

Jenis Kendaraan	BOK Tidak Tetap Rp/km	Komponen BOK Tidak Tetap (Rp/km)				
		BBM	OLI	SUKU CADANG	UPAH	BAN
Sedan	317	144	24	128	9	12
Utiliti	347	168	24	118	9	28
Bis Kecil	661	241	41	221	33	125
Bis Besar	812	377	82	178	24	151
Truk Ringan	610	318	41	100	25	125
Truk Sedang	1012	504	82	239	30	157
Truk Berat	1606	764	164	403	40	235
Keterangan	lihat sub bab 5.6	lihat sub bab 5.1	lihat sub bab 5.2	lihat sub bab 5.3	lihat sub bab 5.4	lihat sub bab 5.5

Prosentase Komponen Biaya Tidak Tetap

Jenis Kendaraan	BOK Tidak Tetap	Prosentase Komponen BOK Tidak Tetap				
		BBM	OLI	SUKU CADANG	UPAH	BAN
Sedan	100.0%	45.5%	7.5%	40.5%	2.7%	3.9%
Utiliti	100.0%	48.5%	6.9%	34.0%	2.6%	8.1%
Bis Kecil	100.0%	36.4%	6.2%	33.4%	5.1%	19.0%
Bis Besar	100.0%	46.5%	10.1%	21.9%	3.0%	18.6%
Truk Ringan	100.0%	52.1%	6.7%	16.4%	4.2%	20.6%
Truk Sedang	100.0%	49.8%	8.1%	23.7%	2.9%	15.5%
Truk Berat	100.0%	47.6%	10.2%	25.1%	2.5%	14.7%

LAMPIRAN B**(Informatif)****Daftar nama dan lembaga****1) Pemrakarsa**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi, Badan Penelitian dan Pengembangan ex. Departemen Kimpraswil.

2) Penyusun

Nama	Lembaga
Ir. Pantja Dharma Oetojo, M.EngSc.	Pusat Litbang Prasarana Transportasi
Harlan Pangihutan, SE	Pusat Litbang Prasarana Transportasi



Trans Semarang

Trans Semarang (sering disebut **BRT Trans Semarang** maupun **BRT**, gaya penulisan komersial : *Trans Semarang*) (bahasa Jawa: ꦠꦫꦤ꧀ꦱꦼꦩꦫꦁ) adalah sistem transportasi *BRT* (*Bus Rapid Transit*) terbesar di Jawa Tengah yang beroperasi di Kota dan Kabupaten Semarang. Layanan ini dioperasikan guna mengurai kemacetan di Kota Semarang yang semakin meningkat serta untuk mengakomodir para penglaju menuju pusat kota dan destinasi wisata yang ada di Kota Semarang. Hal yang membedakan Trans Semarang dengan layanan bus kota lainnya adalah aksesibilitas yang mengharuskan pengguna jasa menggunakan shelter (halte/stasiun) khusus, serta armadanya yang menggunakan pintu otomatis untuk aksesibilitas naik turun penumpang dari sisi kiri. Hal ini yang membuat layanan ini disamakan dengan konsep *busway* Transjakarta, walaupun Trans Semarang ini tidak memiliki jalur khusus (saat ini sedang dalam kajian).

Trans Semarang telah menjadi primadona warga kota Semarang dan sekitarnya dalam bepergian dikarenakan tarif yang relatif terjangkau, ketepatan waktu, serta armadanya yang telah berpendingin udara. Kecuali Koridor Bandara, Trans Semarang beroperasi dari jam 05.30 - 17.30 WIB (dimana Koridor Bandara beroperasi dari jam 18.00 - 00.00 WIB).

Saat ini BRT Trans Semarang memiliki tujuh koridor utama dan satu koridor khusus, yaitu Koridor I jurusan Terminal Mangkang — Terminal Penggaron, Koridor II jurusan Terminal Terboyo — Terminal Sisemut Ungaran, Koridor III jurusan Pelabuhan Tanjung Emas — Elizabeth, Koridor IV Terminal Cangkiran — Bandara Ahmad Yani — Stasiun Tawang, Koridor V jurusan Dinar Mas Meteseh — PRPP, Koridor VI jurusan Undip Tembalang — Unnes Sekaran, dan Koridor VII jurusan Genuk

— Balai Kota Semarang. Selain itu, terdapat Koridor Bandara yang melayani rute Bandar Udara Internasional Achmad Yani — Simpang Lima.

Trans Semarang



TRANS SEMARANG

Logo Trans Semarang saat ini (sejak 2016) yang terdapat pada layanan komersial seperti pamflet, bus, dan lain sebagainya

Didirikan 2 Mei 2009

Kantor Kantor Dinas Perhubungan,

pusat Komunikasi, dan Informatika Kota Semarang lantai 3

Jl. Tambak Aji Raya No.5
Semarang, Indonesia

Lokal Kota Semarang dan Kabupaten Semarang

Wilayah Kota Semarang dan Kabupaten

rute Semarang

Jenis Bus Rapid Transit

Rute 7 Koridor utama dan 1 koridor khusus; Koridor 8 dan pengumpan sedang dalam tahap rencana

Kepala BLU

Situs transsemarang.semarangkota.go.id
(http://transsemarang.semarangkota.

Daftar isi

Sejarah

Koridor Trans Semarang

Koridor I (Terminal Mangkang — Terminal Penggaron)

Koridor II (Terminal Terboyo — Terminal Sisemut, Ungaran)

Koridor III (Pelabuhan Tanjung Emas — Halte Elizabeth — Pelabuhan Tanjung Emas)

Koridor IV (Terminal Cangkiran — Stasiun Tawang)

Koridor V (Meteseh — Bandara — PRPP)

Koridor V Operasional Pagi (Jadwal Normal)

Koridor V Operasional Malam (Koridor Bandara) (18:00 - 24:00 WIB)

Koridor VI (Undip Tembalang — Unnes Sekaran)

Tiket dan Tarif

Transaksi Non-Tunai
Tarif

Shelter Transit

Spesifikasi Armada Bus

Jam operasional BRT Trans Semarang

Awal Keberangkatan^[5]

Akhir Keberangkatan

Layanan Malam

Permasalahan

Aksesibilitas Bagi Disabilitas

Lihat juga

Referensi

Sejarah

Trans Semarang diluncurkan oleh Pemerintah Kota Semarang pada 2 Mei 2009 bertepatan dengan hari jadi Kota Semarang yang ke-462^[1] dengan beroperasinya koridor 1 trayek Terminal Mangkang - Terminal Penggaron pada 18 Mei 2009. Menggunakan 20 armada bus berukuran besar, bus ini mengalami satu kali revitalisasi pada awal tahun 2017 dengan bus berukuran besar bantuan Kemenhub anggaran 2016 (Armada yang sama seperti TransJakarta dan semua armada Trans berukuran besar). Armada ini dioperasikan oleh PT Trans Semarang.

Koridor II diresmikan pada Senin 1 Oktober 2012 oleh Plt Wali Kota Semarang, Hendrar Prihadi di Halaman Balai Kota Semarang, Jalan Pemuda. Koridor II ini menggunakan bus berukuran medium untuk melayani penumpang dari Terminal Sisemut, Ungaran sampai dengan Terminal Terboyo, Semarang. Bus ini mengalami revitalisasi armada satu kali pada awal tahun 2018 dengan bus yang sama seperti Koridor VI. Armada ini dioperasikan oleh PT Surya Setia Kusuma.

Koridor III mulai beroperasi semenjak 1 November 2014 dan diresmikan penggunaannya oleh Wali Kota Semarang, Hendrar Prihadi, pada tanggal 5 November 2014. Menggunakan bus berukuran medium seperti Koridor II dan IV, armada ini adalah armada kedua yang diberikan tambahan penunjuk rute berupa LED eksterior. Koridor ini melayani rute Pelabuhan Tanjung Emas ke ujung Elizabeth, yang mana dibagi menjadi dua (III A dan III B). Keunikan dari koridor ini : sesampainya di Halte Elizabeth, bus langsung meneruskan perjalanannya hingga Pelabuhan, berbeda dengan layanan koridor lainnya dimana setelah mencapai titik terminus, bus akan istirahat dan melakukan pergantian kru, mengingat rute koridor 3 tergolong koridor dengan jarak menengah (dan terpendek sebelum koridor VII dioperasikan). Armada ini dioperasikan oleh PT. Mekar Flamboyan.

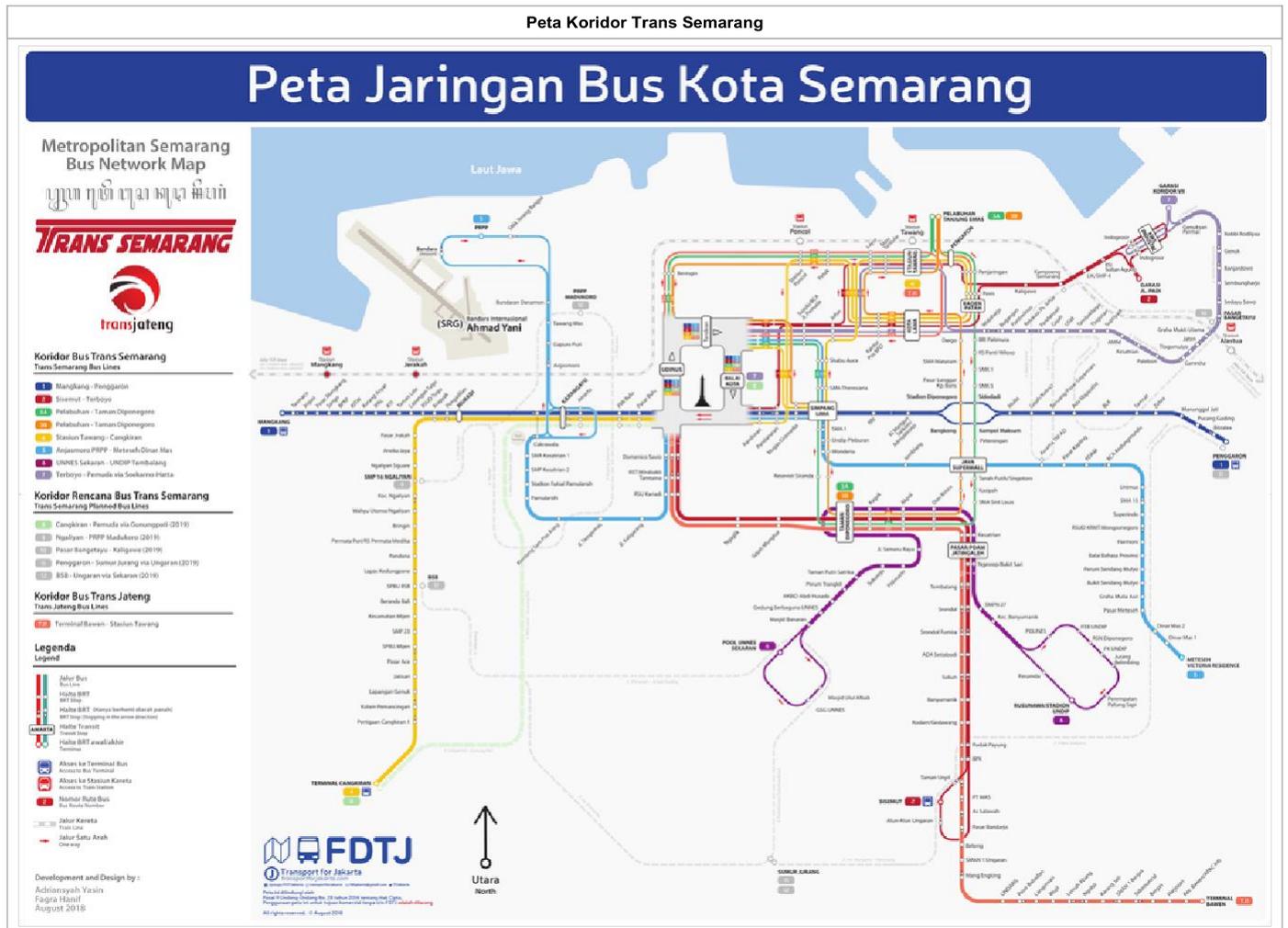
Koridor IV diresmikan terlebih dahulu pada tanggal 2 Desember 2013 dengan trayek Terminal Cangkiran hingga Stasiun Semarang Tawang. Pada awal peluncuran, koridor IV ini menggunakan armada bus berukuran besar^[2]. Namun atas masukan dari berbagai pihak, armada koridor ini diganti dengan bus berukuran medium. Koridor ini juga pada awal rencara hanya sampai Bandara Ahmad Yani. Namun dengan berbagai pertimbangan, mulai 1 Agustus 2014 jalur koridor ini diperpanjang sampai Stasiun Tawang. Armada ini dioperasikan oleh PT Matra Semar Semarang.

Koridor V dan VI diluncurkan pada tanggal 31 Maret 2017 [3] di Kampus Universitas Diponegoro. Menggunakan bus berukuran sedang, Dishub menyediakan 14 armada bus dan 2 armada cadangan di masing masing koridor. Koridor V merupakan Koridor terpanjang dalam operasional Trans Semarang, dengan trayek Perumahan Bukit Kencana Jaya hingga PRPP, dan menggunakan armada bantuan Kemenhub anggaran 2016 (Armada yang sama seperti TransJogja). Sementara koridor VI beroperasi dengan trayek Universitas Diponegoro hingga Universitas Negeri Semarang melalui Elizabeth. Koridor VI merupakan satu satunya koridor Trans Semarang yang tidak melewati Balaikota sebagai *central hub*-nya. Armada di dua koridor ini dioperasikan oleh PT. Minas Makmur Jaya, ditambah satu koridor khusus, Koridor Bandara, yang beroperasi pada 6 Oktober 2018.

Koridor VII diluncurkan pada tanggal 24 Mei 2018 di Balaikota Semarang. Menggunakan bus berukuran sedang dan tipe (dan warna) yang seragam dari Koridor V dan VI, koridor ini merupakan koridor Loop kedua setelah Koridor III dengan memutar di Tugumuda.

Rencananya, akan ada koridor VIII serta *feeder* (pengumpan) di beberapa titik yang tak bisa dijamah oleh bus. Dalam sejarah pengoperasiannya, pernah diadakan bus khusus pelajar, dimana bus tersebut dikhususkan bagi para pelajar di tingkat Sekolah (baik dasar, menengah pertama, dan menengah atas). Namun per 14 Juli 2017, fasilitas ini dihapus untuk optimalisasi BRT dan BRT khusus pelajar cenderung sepi[4].

Koridor Trans Semarang



Koridor Utama Trans Semarang

Nomor Koridor	Warna	Rute	Jumlah Shelter
Koridor yang sudah dibangun			
1	Biru	Terminal Mangkang — Terminal Penggaron	46
2	Merah	Terminal Terboyo — Terminal Sisemut, Ungaran	48
3A	Hijau	Pelabuhan Tanjung Emas — Elizabeth	37
3B	Jingga		34
4	Kuning	Terminal Cangkiran — Stasiun Semarang Tawang	est. 40+
5	Biru Muda	Meteseh — Bandara — PRPP	41
B		Bandara — Simpang Lima	10
6	Ungu	Universitas Diponegoro — Universitas Negeri Semarang	40
7	Ungu Terang	Genuk — Balaikota Semarang	est. 30+
Koridor yang akan dibangun			
8	Hijau Terang	Terminal Cangkiran — Gunungpati — Balaikota Semarang	TBD

Koridor I (Terminal Mangkang — Terminal Penggaron)

- Dari Mangkang : Terminal Mangkang - Pasar Mangkang – Sango - Kawasan Industri - Karanganyar (SMA 8) - Karpel - KTI - Taman Lele - Lapangan Tugu - PLN - RSUD Tugu – Pengadilan – Muradi – Cakrawala – Karangayu - ADA Pasar Bulu - Pasar Bulu - Tugu Muda - Halte Transit Imam Bonjol - Jalan Kapten Pierre Tendean - Jalan Pemuda - Halte Transit Balai Kota Semarang – Pandanaran - Gramedia - Simpang Lima - RRI Stasiun (Ahmad Yani I) - Mullo (Milo) - Beruang - ADA Majapahit - BLK - Pedurungan/Samsat - Zebra - Manunggal Jati - Pucang Gading - Terminal Penggaron.
- Dari Penggaron : Terminal Penggaron – Bitratex - Pucang Gading - Manunggal Jati - Zebra – BLK - ADA Majapahit - Pasar Gayamsari - Kelinci - Mullo (Milo) – RRI - SPBU (Ahmad Yani II) - Simpang Lima - Gramedia - Pandanaran - Tugu Muda - Halte Transit Imam Bonjol - Jalan Kapten Pierre Tendean - Jalan Pemuda - Halte Transit Balai Kota Semarang - Pasar Bulu - ADA Pasar Bulu - Karangayu - Cakrawala - Muradi - Pengadilan - RSUD Tugu - PLN - Lapangan Tugu - Taman Lele - KTI - Karpel - Karanganyar (SMA 8) - Kawasan Industri - Sango - Pasar Mangkang - Terminal Mangkang.

Koridor II (Terminal Terboyo — Terminal Sisemut, Ungaran)

- Dari Terboyo : Pool Padi, Terboyo - RSI Sultan Agung - LIK - Kampoeng Semarang - Sawah Besar Kaligawe - Pasar Kobong - Raden Patah - Kota Lama - STIE BPD Jateng - Johar - Balai Kota - Katedral - RSUP Kariadi - Ngaglik - SPBU Gajahmungkur - Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Kagok - Akpol - Don Bosco - Kesatrian - Pasar Jatingaleh - Bukitsari - Ngesrep/Tembalang - Ruko Setiabudi - SPBU Sukun - Banyumanik - Mega Rubber - Gedawang - BPK Jawa Tengah - Alun-alun Ungaran - Sisemut (Terminal Ungaran).
- Dari Sisemut : Sisemut - Taman Unyil - BPK Jawa Tengah - Pudakpayung – Kodam IV/Diponegoro - Terminal Banyumanik - ADA Setiabudi - TK Sronдол - Ngesrep - Gombel - Pasar Jatingaleh - Kesatrian - Don Bosco - Akpol - Kagok - Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Taman Gajahmungkur - Ngaglik - RSUP Kariadi - RS Wira Bhakti Tama - Halte Transit Imam Bonjol - Halte Balai Kota - Dinkes Jateng - Johar - Layur – Stasiun Tawang - Pengampon - Penjaringan - Pasar Kaligawe - Kampoeng Semarang - SMP 4 - RSI Sultan Agung – Pool Padi, Terboyo

Koridor III (Pelabuhan Tanjung Emas — Halte Elizabeth — Pelabuhan Tanjung Emas)

- Jalur IIIA : Pelabuhan Tanjung Emas – Jl. Ronggowarsito – Jl. Pengapon – Jl. R. Patah – Jl. Sayangan – Bubakan – Jl. Pattimura – Jl. Dr. Cipto – Jl. MT Haryono – Jl. Dr. Wahidin – Jl. Sultan Agung – Halte Transit Kagok – Jl. Diponegoro – Jl. Pahlawan – Jl. Taman Menteri Supeno (SMAN 1/Taman Indonesia Kaya) - Simpang Lima – Jl. Gajahmada – Jl. Pemuda Halte Balai Kota – Tugu Muda – Jl. Imam Bonjol – Stasiun Poncol — Jl. Kolonel Sugiyono – Stasiun Tawang – Jl. Ronggowarsito – Pelabuhan Tanjung Emas.
- Jalur IIIB : Pelabuhan Tanjung Emas – Jl. Ronggowarsito – Jl. Pengapon – Jl. R. Patah – Jl. Letjen Suprpto – Jl. Imam Bonjol Stasiun Poncol — Jalan Kapten Pierre Tendean - Jl. Pemuda Halte Balai Kota – Tugu Muda – Jl. Pandanaran – Simpang Lima – Jl. Pahlawan – Jl. Diponegoro – Halte Transit Taman Diponegoro – Jl. Sultan Agung – Jl. Dr. Wahidin – Jl. MT Haryono – Bubakan – Jl. Cenderawasih – Jl. Letjen Suprpto – Jl. Kolonel Sugiyono – Stasiun Tawang – Jl. Ronggowarsito – Pelabuhan Tanjung Emas.

Koridor IV (Terminal Cangkiran — Stasiun Tawang)

- Dari Terminal Cangkiran : Terminal Cangkiran - Jalan Raya Mijen - Jalan Raya Semarang Boja - Jalan Raya Ngaliyan - Jalan Prof. Dr Hamka - Jerakah - Krapyak - Kalibanteng - Jalan Jend Sudirman- ADA Siliwangi Pasar Karang Ayu - Jalan Soegiopranoto - Halte Imam Bonjol Udinus - Halte Balai Kota - Jalan Pandanaran - Halte Simpang Lima - Jalan Gajahmada - Jalan Empu Tantular - Stasiun Tawang
- Dari Stasiun Tawang : Stasiun Tawang - Kota Lama - Stasiun Poncol - Halte Imam Bonjol Udinus - Jalan Kapten Pierre Tendean - Halte Balai Kota - Pasar Bulu - ADA Siliwangi Pasar Karang Ayu - Jalan Jend Sudirman - Kalibanteng - Jalan Siliwangi - Krapyak - Jerakah - Jalan Prof. Dr Hamka - Jalan Raya Ngaliyan - Jalan Raya Cangkiran - Terminal Cangkiran

Koridor V (Meteseh — Bandara — PRPP)

Koridor V Operasional Pagi (Jadwal Normal)

- Dari Meteseh : Perumahan Victoria Residence Tembalang - Jalan Kedungmundu - Jalan Tentara Pelajar - Jalan MT Haryono - Jalan Sriwijaya - Jalan Pahlawan - Simpang Lima - Jalan Gajahmada - Jalan Pemuda - Jalan Dr.Sutomo - RSUP Kariadi - Jalan Kaligarang - Jalan Pamularsih - Bundaran Kalibanteng - Jalan Siliwangi - Puri Anasmoro - Bandar Udara Internasional Achmad Yani - PRPP - Terang Bangsa
- Dari PRPP : Terang Bangsa - Puri Anasmoro - Jalan Siliwangi - Bundaran Kalibanteng - Jalan Pamularsih - Jalan Kaligarang - RSUP Kariadi - Jalan Dr.Sutomo - Halte Transit Imam Bonjol - Jalan Kapten Pierre Tendean - Jalan Pemuda - Halte Transit Balai Kota Semarang – Pandanaran - Gamedia - Simpang Lima - Jalan Pahlawan - Jalan Sriwijaya - Jalan MT Haryono - Jalan Tentara Pelajar - Jalan Kedungmundu - Perumahan Dinar Mas Tembalang - Bukit Kencana Jaya Tembalang (memutar taman) - Perumahan Victoria Residence Tembalang

Koridor V Operasional Malam (Koridor Bandara) (18:00 - 24:00 WIB)

- Dari Bandara : Bandar Udara Internasional Achmad Yani - PRPP - Puri Anjasmoro - Pasar Karang Ayu - Jalan Soegiopranoto - Halte Imam Bonjol Udinus - Halte Balai Kota - Jalan Pandanaran - Halte Simpang Lima
- Dari Simpang Lima : Halte Simpang Lima - Pandanaran - Jalan Soegiopranoto - Puri Anjasmoro - Bandar Udara Internasional Achmad Yani

Koridor VI (Undip Tembalang — Unnes Sekaran)

- Dari Undip : RS Nasional Diponegoro - Rusunawa Undip - Jalan Prof H. Soedarto - Jalan Ngesrep Timur V - Jalan Setiabudi - Pasar Jatingaleh - Jalan Teuku Umar - Jalan Sultan Agung - Memutar di Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Jalan Sultan Agung - Jalan Semeru Raya - Jalan Karangrejo Raya - Jalan Pawiyatan Luhur - Kampus Universitas Katolik Soegijapranata - Kampus Universitas 17 Agustus 1945 - Akpelni - Jalan Dewi Sartika Raya - Jalan Kolonel HR Hadijanto - Jalan Sekaran Raya - Kampus Unnes Sekaran, Fakultas Teknik
- Dari Unnes : Fakultas Teknik Unnes - Jalan Sekaran Raya - Jalan Kolonel HR Hadijanto - Jalan Dewi Sartika Raya - Akpelni - Kampus Universitas 17 Agustus 1945 - Kampus Universitas Katolik Soegijapranata - Jalan Pawiyatan Luhur - Jalan Karangrejo Raya - Jalan Semeru Raya - Jalan Sultan Agung - Memutar di Halte Transit Taman Diponegoro/RS Elisabeth - Jalan Sultan Agung - Jalan Teuku Umar - Pasar Jatingaleh - Jalan Setiabudi - Jalan Ngesrep Timur V - Jalan Prof H. Soedarto - Jalan Banyuputih - RS Nasional Diponegoro

Tiket dan Tarif

BRT Trans Semarang menerima dua metode pembayaran, yaitu tunai dan non tunai.

Transaksi Non-Tunai

BRT Trans Semarang merupakan satu dari tiga layanan Bus Rapid Transit (selain Transjakarta dan Trans Jogja) yang menerima dan mengampanyekan transaksi non tunai (dalam hal ini melalui kartu elektronik (*E-Card*), Telkomsel Cash, OVO, dan Go-Pay). Layanan ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 2013, dengan ekspansi masif pada tahun 2017 (dengan pengenalan Kartu Semarang Hebat (Tapcash BNI dan Brizzi BRI) dan penerimaan transaksi menggunakan TCash), dan kerjasama pada tahun 2018 dengan pengenalan transaksi menggunakan OVO, QR- Code TCash, dan Go-Pay.

Dibandingkan dengan integrasi serupa, sistem ini berbeda dengan Trans Commuter yang menggunakan Kartu Multi Trip milik Kereta Commuter Indonesia, serta masih belum selengkap Transjakarta dan Trans Jogja yang menerima kartu elektronik lainnya. Pengisian kartu dapat dilakukan di Shelter poin serta *merchant* yang ditunjuk. Pembayaran non-tunai dilakukan dengan mesin yang dibawa / disediakan petugas. Bila tidak tersedia, maka diwajibkan membayar menggunakan tunai maupun mengikuti kebijakan petugas.

Tarif

Berdasarkan Peraturan Walikota Semarang Nomor 16A Tahun 2017 Tentang Tarif Bus Rapid Transit Trans Semarang, serta tarif untuk sekali jalan, Tarif Trans Semarang dikenakan sebesar **Rp1.000,00** untuk Anak dibawah 6 tahun (serta pemegang Kartu Identitas Anak), serta untuk Pelajar berseragam sekolah & Mahasiswa (menunjukkan KTM), dimana tarif khusus Pelajar dan Mahasiswa tidak berlaku pada hari libur nasional termasuk hari minggu. Untuk pengguna umum dikenakan tarif sebesar **Rp3.500,00**. Tarif ini berlaku baik transaksi tunai maupun non tunai. Untuk perpindahan ke BRT Trans Jateng maupun sebaliknya dikenakan tarif baru.

Shelter Transit

Shelter Transit Trans Semarang adalah halte yang khusus diperuntukkan bagi para penumpang yang ingin berpindah koridor/bus. Dengan adanya Shelter khusus ini, penumpang tidak perlu membayar lagi jika ingin berganti bus/koridor. Tabel dibawah ini hanyalah cuplikan dari beberapa shelter Transit yang tersedia.

Nama shelter	Koridor yang Terhubung
Imam Bonjol (Udinus)	I, II, III, IV, V (Arah Meteseh), VII
Balaikota	I, II, III, IV, V, VII
Pengapon	II, III, IV
Simpang Lima	I, III, IV (Arah Tawang), V
Taman Diponegoro (Elizabeth)	II, III, VI
Pengadilan	I, IV
Amarta	I, IV, V
Java Supermall	III, V

Spesifikasi Armada Bus

- Koridor I : Bus Besar Hino RK8 R260 (J08E-UF) (Bodi produksi Karoseri Laksana) Biru bantuan Dishub 2016
- Koridor II : Bus Medium Mitsubishi FE 84 GBC Merah
 - Produksi 2018 Bodi produksi Karoseri Laksana dan New Armada
 - Produksi 2012 Bodi produksi Karoseri New Armada
- Koridor III : Bus Medium Mitsubishi FE 84 GBC Merah (Bodi produksi Karoseri New Armada) Merah
- Koridor IV : Bus Medium Mitsubishi FE 84 GBC Merah (Bodi produksi Karoseri New Armada) Merah
- Koridor V : Bus Medium Isuzu NQR 71 4.700 cc (Bodi produksi Karoseri Laksana) Biru bantuan Dishub 2016

- Koridor VI : Bus Medium Isuzu NQR 71 4.700 cc / Mitsubishi FE 84 GBC (Bodi produksi Karoseri New Armada) Merah (satu armada biru bantuan Dishub 2016)
- Koridor VII : Bus Medium Isuzu NQR 71 4.700 cc / Mitsubishi FE 84 GBC (Bodi produksi Karoseri New Armada) Merah dan biru (bantuan Dishub 2016)

- Koridor Bandara : Mengikuti Koridor V dan VI

Setiap bus di semua koridor dilengkapi dengan GPS, pendingin udara, hiburan berupa radio, serta papan informasi koridor dan tujuan (baik elektrik maupun papan manual). Pintu bus di koridor I dan V (serta beberapa armada dari II, VI, dan VII) menggunakan sistem pintu geser sisi kiri (di Koridor I terdapat pintu geser sisi kanan) sementara koridor II (beberapa), III, IV, VI (beberapa), dan VII (beberapa) menggunakan sistem pintu lipat (kupu-kupu) kiri, serta memiliki bunyi indikasi pintu terbuka (hanya di sistem pintu lipat). Semua pengaturan terdapat di Dasbor pengemudi.

Tabel Informasi Armada Bus Trans Semarang

Operator	Koridor	Tipe	No. Lambung	Warna Bus	Bahan Bakar	Foto
PT Trans Semarang	1	Hino RK8 R260, Discovery Laksana	I 001 - I 025, I SGO1 - I SGO2	Biru	Diesel (cadangan) dan Compressed Natural Gas (utama)	 <p>Armada sebelumnya, memasuki Balaikota Semarang</p>
						 <p>Armada saat ini, memasuki shelter Gramedia Pandanaran</p>
PT Surya Setia Kusuma	2	Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada dan Nucleus Laksana	II 001 - II 025, II SGO1 - II SGO2	Merah		
PT. Mekar Flamboyan	3	Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada	III 001 - III 020	Merah		 <p>Armada saat ini, memasuki shelter SMA 1 Semarang</p>
PT Matra Semar Semarang	4	Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada	IV 001 - IV 025	Merah		
PT. Minas Makmur Jaya	5	Isuzu NQR 71, Nucleus Laksana	V 001 - V 015	Biru		 <p>Armada saat ini, memasuki shelter SMA 1 Semarang</p>
	B	Isuzu NQR 71, Nucleus Laksana dan Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada	B 001 - B 005	Biru-Merah		
	6	Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada, Hino FB 130, Nucleus Laksana, dan Isuzu NQR 71, Nucleus Laksana	VI 001 - VI 016, VI SGO 1	Merah-Biru	 <p>Armada saat ini, berangkat dari shelter RS Nasional Diponegoro</p>	
TBD	7	Isuzu NQR 71, Nucleus Laksana dan Mitsubishi FE 84 GBC, Touristo New Armada	VII 001 - VII 015	Biru-Merah		

Layanan Malam

- Koridor Bandara rute Simpang Lima - Bandara (18:00-24:00 WIB)

Permasalahan

Aksesibilitas Bagi Disabilitas

Meskipun armada Trans Semarang telah didesain untuk menerima para penyandang disabilitas, namun untuk shelternya sendiri masih ada yang hanya menggunakan tangga untuk naik ke shelter, maupun sisi difabel dan sisi tangga yang berlawanan arah. Menurut pengamatan salah satu mahasiswa di beberapa titik, para difabel mengeluhkan belum adanya jalan untuk kursi roda sehingga mereka sulit mengakses. Meskipun ada para difabel merasa kurang nyaman karena jalan curam. Jarak antara lantai trotoar dengan lantai halte masih cukup tinggi, serta jarak antar shelter dengan bus masih menyulitkan para difabel^[6]

Referensi

1. [^] <http://seputarsemarang.com/rute-bus-brt-trans-semarang-koridor-i-ii-dan-iv/>
2. [^] "Kiriman Instagram oleh Pecinta DAMRI Community (PDC) • 23 Mar 2016 jam 2:03 UTC". *Instagram*. Diakses tanggal 2017-12-25.
3. [^] "BRT Trans Semarang Koridor V dan VI Resmi Meluncur (<https://ekbis.sindonews.com/read/1193245/34/brt-trans-semarang-koridor-v-dan-vi-resmi-meluncur-1490967-498>)" *Sindonews*. 31 Maret 2017. Diakses 3 April 2017.
4. [^] Semarang, BRT Trans (2017-07-19). "Untuk lebih memaksimalkan pelayanan dan mengakomodir masukan pengguna jasa, maka per tanggal 14 Juli 2017 Bus khusus pelajar ditiadakanpic.twitter.com/zh4SLqZ8WI". *@Transsemarang*. Diakses tanggal 2017-08-04.
5. [^] "TRANS Semarang". *www.facebook.com*. Diakses tanggal 2019-03-06.
6. [^] "Mahasiswa Unika Lakukan Penelitian Terkait Fasilitas Umum di Kota Semarang, Ini Hasilnya". *Tribun Jateng*. Diakses

tanggal 2019-02-19.

Diperoleh dari "https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Trans_Semarang&oldid=14869219"

Teks tersedia di bawah [Lisensi Atribusi-BerbagiSerupa Creative Commons](#); ketentuan tambahan mungkin berlaku. Lihat [Ketentuan Penggunaan](#) untuk lebih jelasnya.

