

SKRIPSI

**BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) AKIBAT
ADANYA HAMBATAN SAMPING
(STUDI KASUS: JALAN G. OBOS XII)**

Oleh :

SAHRUL RAMADANI
NIM.DAB 117 127



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
PALANGKA RAYA
2022

**BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) AKIBAT ADANYA
HAMBATAN SAMPING
(STUDI KASUS: JALAN G. OBOS XII)**

SKRIPSI

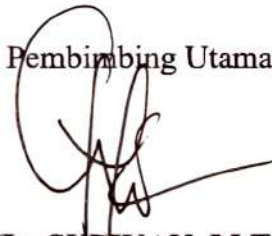
Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh :

SAHRUL RAMADANI
NIM. DAB 117 127

**Disetujui sesuai dengan revisi dalam Form Rekomendasi
Dan Berita Acara Ujian Skripsi**

Pembimbing Utama



(Ir. SUPTYAN, M.T.)
NIP. 19640220 199302 1 001

Pembimbing Pendamping



(INA ELVINA, S.T., M.T.)
NIP. 19770816 200812 2 001

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Ketua,



(Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.)
NIP. 19780608 200501 1 003

**BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) AKIBAT ADANYA
HAMBATAN SAMPING
(STUDI KASUS: JALAN G. OBOS XII)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh :



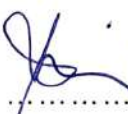

SAHRUL RAMADANI
NIM. DAB 117 127

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 16 November 2022
Waktu : 09.00 – 11.00 WIB
Tempat : Ruang Audiovisual (offline)

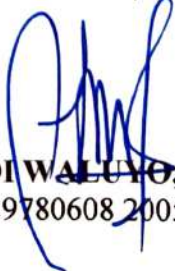
Tim Penguji :

1. **Ir. SUPIYAN, M.T.**
NIP. 19640220 199302 1 001
2. **INA ELVINA, S.T., M.T.**
NIP. 19770816 200812 2 001
3. **DESI RIANI, S.T., M.T.**
NIP. 19791201 200501 2 001
4. **DEVIA, S.T., M.T.**
NIP. 19901231 201803 2 001


..... (Pembimbing Utama/Ketua Penguji)

..... (Pembimbing Pendamping/Sekretaris)

..... (Penguji 3)

..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Ketua,


Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 19780608 200501 1 003


Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

Ir. WALUYO-NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19651119 199302 1 001

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Sahrul Ramadani
NIM : DAB 117 127
Tempat, Tanggal lahir : Buntok, 17 Desember 1999
Status : Belum Menikah
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telp Rumah : -
Alamat : Jl. Bima
Email : sahrulramadani4@gmail.com
No Hp : 081251209046
No Wa : 082251227050
Facebook : Sahrul Ramadani
Instagram : sahrul17
Line : -
Nama Ayah : Mulkin
Pekerjaan Ayah : Pensiunan
Alamat : Jl. Bumi Kasturi, RT. 001
No. Hp : 082153617338
Nama Ibu : Eli Hartati
Pekerjaan Ibu : Mengurus Rumah Tangga
Alamat : Jl. Bumi Kasturi, RT. 001
HP : 081250990242



Riwayat Pendidikan*)

- SD : SDN Beriwit 4 (2005-2011)
- SLTP : SMPN 1 Murung (2011-2014)
- SLTA : SMAN 3 Murung (2014-2017)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sungguh bahwa Skripsi saya belum pernah dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, 16 November 2022

Yang membuat pernyataan



Sahrul Ramadani

NIM. DAB 117 127

RINGKASAN

BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) AKIBAT ADANYA HAMBATAN SAMPING (STUDI KASUS: JALAN G. OBOS XII), Sahrul Ramadani, 2022, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Masalah yang selalu muncul pada jalan perkotaan di berbagai kota di Indonesia adalah kemacetan lalu lintas, hal ini terlihat pada ruas jalan G. Obos XII, tepatnya dari depan jalan G. Obos XII sampai persimpangan jalan Mutiara Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah, banyak aktivitas masyarakat yang menggunakan badan jalan sehingga terjadi peningkatan kinerja jalan yang menyebabkan penambahan waktu tempuh, akhirnya menimbulkan biaya tambahan atau *external cost* pada Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya biaya operasional kendaraan (BOK) sepeda motor pada jam tersibuk saat pagi dan malam hari serta penambahan biaya (*external cost*) akibat adanya hambatan samping saat malam hari.

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data primer secara langsung dilapangan dengan mencatat data survei arus lalu lintas, hambatan samping, dan waktu tempuh kendaraan. Sedangkan, data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Kemudian data tersebut diolah lebih lanjut dengan menggunakan metode *Highway Design and Maintenance Standar Vehicle Operating Cost* (HDM-VOC).

Dari hasil analisis data survei dengan menggunakan metode HDM-VOC diperoleh Biaya Operasional Kendaraan (BOK) rata-rata sepeda motor berdasarkan kecepatan sebenarnya saat pagi hari adalah sebesar Rp. 24.437,02/jam dan setelah malam hari menjadi Rp. 24.838,70/jam (terjadi peningkatan 1,64%), sedangkan berdasarkan kecepatan arus bebas saat pagi hari adalah sebesar Rp. 22.442,73/jam dan setelah malam hari menjadi Rp. 21.820,88/jam (terjadi penurunan 2,77%). *External cost* yang merupakan biaya tambahan operasional kendaraan dengan metode HDM-VOC berdasarkan kecepatan sebenarnya adalah sebesar Rp. 4.108,54/jam, sedangkan berdasarkan kecepatan arus bebas sebesar Rp. 3.645,14/jam.

Kata kunci: Hambatan samping, HDM-VOC, biaya operasional kendaraan (BOK), *external cost*

SUMMARY

VEHICLE OPERATION COSTS (BOK) DUE TO SIDE OBSTACLES (CASE STUDY: G. OBOS XII ROAD), Sahrul Ramadani, 2022, Civil Engineering Department/Study Program, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya

The problem that always arises on urban roads in various cities in Indonesia is traffic congestion, this can be seen on the G. Obos XII road, to be precise from the front of G. Obos XII road to the Mutiara intersection, Palangka Raya City, Central Kalimantan, there are many community activities which use the road body so that there is an increase in road performance which causes additional travel time, eventually causing additional costs or external costs to the Vehicle Operational Cost (BOK). The purpose of this study was to determine the magnitude of the vehicle operating costs (BOK) of motorcycles during the busiest hours of the morning and evening as well as additional costs (external costs) due to side barriers at night.

Analysis in study this conducted with collect primary data direct in the field with record survey data current then cross, obstacle side, and time go vehicle. Meanwhile, secondary data obtained from the Central Statistics Agency (BPS). Then the data processed more carry on with use Highway Design and Maintenance Standard Vehicle Operating Cost (HDM-VOC) method.

From result survey data analysis with use the HDM-VOC method is obtained Cost Operational Average vehicle (BOK) motorcycle by speed actually moment morning day is of Rp. 24,437.02/hour and after night day be Rp. 24,838,70/hour (happened an increase of 1.64%), while based on speed current free moment morning day is of Rp. 22,442.73/hour and after night day be Rp. 21,820.88/hour (happened a decrease of 2.77%). External cost which is cost addition operational vehicle with HDM-VOC method based on speed actually is of Rp. 4,108.54/hour, while based on speed current free of Rp. 3,645.14/hour.

Keywords: *Obstacles side, HDM-VOC, vehicle operating costs (BOK), external cost*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Draft Skripsi ini dapat diselesaikan. Draft Skripsi berjudul **“BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) AKIBAT ADANYA HAMBATAN SAMPING (STUDI KASUS: JALAN G. OBOS XII)”** disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, S.TP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy P., S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
7. Ibu Desi Riani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Bapak Ir. Supiyan, M.T. selaku Ketua Penguji/Penguji 1.

9. Ibu Ina Elvina, S.T., M.T. selaku Sekretaris/Penguji 2.
10. Ibu Desi Riani, S.T., M.T. selaku Penguji 3.
11. Ibu Devia, S.T., M.T. selaku Penguji 4.
12. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2017 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Draft Skripsi ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Skripsi ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Terima Kasih.

Palangka Raya, 27 Oktober 2022

SAHRUL RAMADANI
NIM. DAB 117 127

DAFTAR ISI

RINGKASAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TEBEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kemacetan.....	5
2.2 Jalan Perkotaan	5
2.3 Karakteristik Jalan	6
2.4 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan	8
2.5 Volume (Q).....	8
2.6 Kecepatan.....	9
2.7 Kapasitas (C).....	10
2.7.1 Kapasitas Dasar (C_0).....	11
2.7.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar atau Jalur Lalu Lintas (FC_{LJ})	11
2.7.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah (FC_{PA})	12
2.7.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{HS}).....	13
2.7.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})	15
2.8 Kecepatan Arus Bebas (V_B)	16
2.8.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD}).....	17
2.8.2 Nilai Penyesuaian Kecepatan Akibat Lebar Jalan (V_{BL}).....	17

2.8.3 Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas Akibat Hambatan Samping Jalan (FV_{BHS}).....	18
2.8.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas untuk Ukuran Kota (FV_{UK})	19
2.9 Derajat Kejenuhan (D_s).....	20
2.10 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)	21
2.10.1 Metode HDM-VOC	21
2.11 Kajian Terhadap Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Lokasi Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.3 Persiapan Penelitian	25
3.4 Data Penelitian	25
3.5 Pengumpulan Data Sekunder.....	27
3.6 Waktu Pelaksanaan Survei.....	27
3.7 Teknik Pengolahan Data	28
3.8 Metode Analisis Data.....	28
3.8.1 Perhitungan BOK Menggunakan Metode HDM-VOC	28
3.9 Bagan Alir Penelitian.....	29
BAB IV ANALISIS DATA DAN HASIL.....	30
4.1 Data Kondisi Umum Ruas Jalan	30
4.1.1 Data Geometrik Jalan	30
4.1.2 Data Kondisi Lingkungan Sekitar	31
4.1.3 Data Kependudukan	31
4.1.4 Data Komposisi Lalu Lintas	31
4.1.5 Data Hambatan Samping	32
4.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan	32
4.2.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Pagi Hari	33
4.2.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Malam Hari	39
4.3 Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)	44
4.3.1 Perhitungan BOK dengan Metode HDM-VOC saat Pagi Hari .	46
4.3.2 Perhitungan BOK dengan Metode HDM-VOC saat Malam Hari	48
4.3.3 Perhitungan Selisih BOK (ΔBOK) per jam	49
4.4 Pembahasan Hasil Analisis	52

4.4.1 Analisis Data Survei Arus Lalu Lintas	52
4.4.2 Analisis Kinerja Jalan.....	53
4.4.3 Analisis Biaya Operasional Kendaraan	54
4.4.4 Analisis Eksternal Cost.....	54
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TEBEL

Tabel 2.1 Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT	9
Tabel 2.2 Kapasitas Dasar, C_0	11
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas, FC_{LJ}	12
Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas, FC_{PA}	13
Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berbahu, FC_{HS}	13
Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berkereb dengan Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh L_{KP} , FC_{HS}	14
Tabel 2.7 Pembobotan Hambatan Samping	15
Tabel 2.8 Kriteria Hambatan Samping.....	15
Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota, FC_{UK}	16
Tabel 2.10 Kecepatan Arus Bebas Dasar, V_{BD}	17
Tabel 2.11 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif, V_{BL}	17
Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas Akibat Hambatan Samping, FV_{BHS} , untuk Jalan Berbahu dengan Lebar Efektif, L_{BE}	18
Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, FV_{UK}	19
Tabel 2.14 Konstanta dan Koefisien pada Persamaan BOK Model HDM-VOC	22
Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Kota Palangka Raya	31
Tabel 4.2 Data Lalu Lintas Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII STA 0 + 000 – 0 + 500 (Kamis, 9 Juni 2022)	33
Tabel 4.3 Data Hambatan Samping Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII (Kamis, 9 Juni 2022)	34
Tabel 4.4 Waktu dan Kecepatan Tempuh Rata-rata Kendaraan Sepanjang 500 m pada saat Pagi Hari	38
Tabel 4.5 Data Lalu Lintas Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII STA 0 + 000 – 0 + 500 (Sabtu, 11 Juni 2022).....	39
Tabel 4.6 Data Hambatan Samping Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII (Sabtu, 11 Juni 2022)	39
Tabel 4.7 Waktu dan Kecepatan Tempuh Rata-rata Kendaraan Sepanjang 500 m pada saat Malam Hari	44
Tabel 4.8 Rekapitulasi Arus Total Sepeda Motor pada Jam Tersibuk (kendaraan/jam)	45

Tabel 4.9 Kecepatan Rata-rata Sepeda Motor dan Kecepatan Bebas pada saat Pagi Hari	45
Tabel 4.10 Kecepatan Rata-rata Sepeda Motor dan Kecepatan Bebas pada saat Malam Hari.....	46
Tabel 4.11 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Pagi Hari (Berdasarkan Kecepatan Sesungguhnya)	47
Tabel 4.12 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Pagi Hari (Berdasarkan Kecepatan Arus Bebas, PKJI 2014)	47
Tabel 4.13 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Malam Hari (Berdasarkan Kecepatan Sesungguhnya)	48
Tabel 4.14 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Malam Hari (Berdasarkan Kecepatan Arus Bebas, PKJI 2014)	49
Tabel 4.15 BOK ₁ Sepeda Motor (Selisih antara BOK Pagi dan Malam Hari, Berdasarkan Kecepatan Aktual Hasil Survei)	50
Tabel 4.16 BOK ₂ Sepeda Motor (Selisih antara BOK Pagi dan Malam Hari, Berdasarkan Kecepatan Arus Bebas, PKJI 2014)	50
Tabel 4.17 Perbandingan ΔBOK Sepeda Motor Metode HDM-VOC	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian Jalan G. Obos XII Palangka Raya	4
Gambar 2.1 Hubungan V_T dengan D_I pada tipe Jalan 2/2TT.....	20
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	24
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	29
Gambar 4.1 Perbandingan BOK_1 dan BOK_2 pada Minggu Pertama	51
Gambar 4.2 Perbandingan BOK_1 dan BOK_2 pada Minggu Kedua.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Hambatan Samping Pada Pagi Hari.....	60
Lampiran 2. Rekapitulasi Hambatan Samping Pada Malam Hari ...	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Pada Pagi Hari	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Pada Malam Hari ...	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5. Rekapitulasi Waktu Tempuh dan Kecepatan Pada Pagi Hari.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Rekapitulasi Waktu Tempuh dan Kecepatan Pada Malam Hari	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7. Analisis Biaya Operasional Kendaraan Metode <i>HDM-VOC</i>	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 8. Form Survei Lalu Lintas	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 9. Form Survei Hambatan Samping.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 10. Sketsa Geometrik.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 11. Dokumentasi.....	Error! Bookmark not defined.

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

a	: Konstanta setiap jenis kendaraan
b dan c	: Koefisien regresi
BOK	: Biaya Operasional Kendaraan
C	: Kapasitas (skr/jam)
C_0	: Kapasitas dasar (skr/jam)
D_s	: Derajat kejenuhan
FC_{HS}	: Faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu
FC_{LI}	: Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur lalu lintas
FC_{PA}	: Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah (Jalan tak terbagi)
FC_{UK}	: Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota
FV_{BHS}	: Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping
FV_{UK}	: Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota
KB	: Kendaraan berat
KHS	: Kriteria kelas hambatan samping
KR	: Kendaraan ringan
KTB	: Kendaraan tak bermotor
L	: Panjang segmen (km)
L_{Be}	: Lebar bahu efektif (m)
L_e	: Lebar jalur efektif (m)
N	: Jumlah kendaraan
Q	: Volume (kend/jam)
q	: Arus lalu lintas (skr/jam)
SM	: Sepeda motor
T	: Waktu perjalanan (detik)
U_s	: Kecepatan rata-rata ruang (km/jam)
V	: Kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam)
V_B	: Kecepatan arus bebas (km/jam)

- V_{BD} : Kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan
- V_{BL} : Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)
- VOC : Biaya operasional kendaraan (Rp/km)
- V_T : Kecepatan tempuh atau kecepatan rata-rata kendaraan ringan (km/jam)
- Wc : Lebar jalur lalu lintas efektif
- W_T : Waktu tempuh rata-rata kendaraan (jam)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin naiknya pertumbuhan penduduk selalu diiringi juga dengan peningkatan mobilitas dan juga volume lalu lintas termasuk di wilayah Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. Suatu kota akan terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan sosial ekonomi di kota tersebut. Salah satu dampak dari pertumbuhan ekonomi yaitu meningkatnya penggunaan jenis kendaraan transportasi darat baik itu kendaraan pribadi ataupun kendaraan umum. Apabila tidak didukung dengan keseimbangan antara kapasitas jalan dengan banyaknya kendaraan maka kondisi tersebut akan mengakibatkan kemacetan lalu lintas atau berkurangnya kecepatan kendaraan.

Masalah yang selalu muncul pada jalan perkotaan di berbagai kota di Indonesia adalah kemacetan lalu lintas. Pada umumnya terdapat berbagai faktor penyebab masalah kemacetan salah satunya yaitu sumber daya yang kurang memadai untuk pembangunan jalan raya dan fasilitas transportasi lainnya, disamping itu pengoperasian fasilitas transportasi yang masih belum optimal. Hal ini terlihat pada ruas jalan G. Obos XII, tepatnya dari depan jalan G. Obos XII sampai persimpangan jalan Mutiara Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Ruas jalan tersebut yang menjadi lokasi penelitian ini dilaksanakan.

Jalan G. Obos XII merupakan penghubung jalan G. Obos induk dan jalan Yos Sudarso induk, disepanjang ruas jalan G. Obos XII terdapat banyak toko serta gerobak

penjual makanan dan minuman, penjual makanan dan minuman gerobak ini akan bertambah jumlahnya pada saat malam hari. Hal ini memicu adanya masalah berupa kemacetan ditambah dengan keadaan jalan yang sempit dan rusak pada beberapa titik, keadaan tersebut diperburuk dengan aktivitas pengguna jalan yang memarkirkan kendaraannya di badan jalan. Sehingga kelancaran lalu lintas yang seharusnya optimal menjadi berkurang karena adanya aktivitas di badan jalan, hal tersebut menimbulkan kemacetan yang disebabkan meningkatnya hambatan samping dan kapasitas jalan yang menyempit. Adapun dampak lain yang ditimbulkan dengan adanya penyempitan kapasitas jalan, yaitu pengguna jalan menerima dampak negatif berupa waktu tempuh yang lebih lama sehingga pada akhirnya menimbulkan biaya tambahan atau *external cost* pada Biaya Operasional Kendaraan (BOK).

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar biaya operasional kendaraan (BOK) sepeda motor pada jam tersibuk saat pagi hari dan malam hari?
2. Berapa besar penambahan biaya (*eksternal cost*) akibat adanya hambatan samping saat malam hari?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis besarnya biaya operasional kendaraan (BOK) sepeda motor pada jam tersibuk saat pagi hari dan malam hari.

2. Menganalisis besarnya penambahan biaya (*eksternal cost*) akibat adanya hambatan samping saat malam hari.

1.4 Batasan Masalah

Dari latar belakang dan rumusan masalah, agar lebih terarah pada permasalahan maka penelitian ini diberikan batasan sebagai berikut:

1. Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) hanya dilakukan pada sepeda motor.
2. Biaya kemacetan yang dihitung pada penelitian ini adalah biaya operasional kendaraan akibat penurunan kecepatan kendaraan.
3. Biaya Operasional Kendaraan (BOK) menggunakan metode *Highway Design and Maintenance Standar Vehicle Operating Cost (HDM-VOC)*.
4. Survey penelitian pada hari jum'at malam tidak dilakukan karena adanya pasar malam yang membuat lalu lintas terhenti.
5. Waktu pelaksanaan survey dapat berubah apabila keadaan sedang hujan.

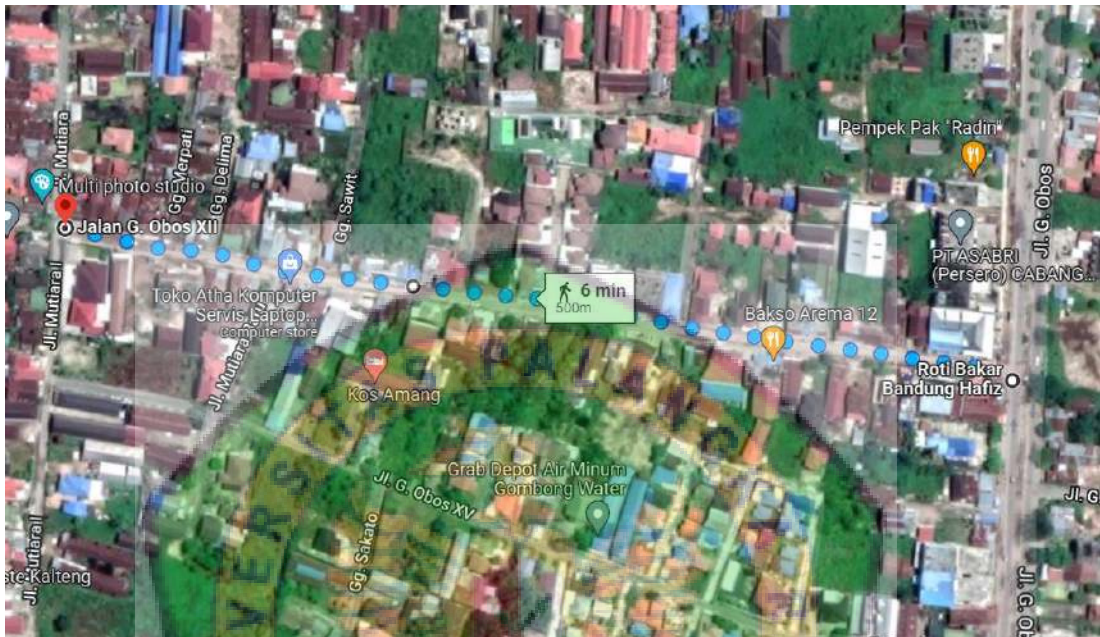
1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini:

1. Dapat memberikan masukan berupa informasi dan bahan kepada instansi terkait sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk evaluasi perbaikan terhadap kondisi yang ada pada saat ini.
2. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan wawasan serta pengalaman dalam menerapkan ilmu yang di peroleh selama kuliah.

1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini berada di Jalan G. Obos XII dari STA 0 + 000 sampai STA 0 + 500 di Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah.



*Gambar 1.1 Lokasi Penelitian Jalan G. Obos XII Palangka Raya
Sumber: Google Maps (2022)*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemacetan

Kemacetan adalah kondisi pada saat tersendat atau terhentinya arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas perencanaan jalan tersebut sehingga mengakibatkan terjadinya antrian. Kemacetan menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemakai jalan, terutama dalam hal tundaan, pemborosan bahan bakar dan rendahnya kenyamanan berlalu lintas serta meningkatnya polusi (Tamin, 2000). Kemacetan sering kali kita temukan di pasar, sekolah, lampu merah dan persimpangan jalan raya, yang tentunya menjadi permasalahan umum di jalan.

Adapun beberapa alasan terjadinya kemacetan adalah:

1. Arus lalu lintas yang melewati jalan telah melampaui kapasitas jalan.
2. Adanya kendaraan keluar-masuk.
3. Ada perbaikan pada jalan atau sekitarnya.
4. Terjadinya kecelakaan.
5. Terjadinya bencana seperti banjir sehingga memperlambat kendaraan.

2.2 Jalan Perkotaan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas yang berada di permukaan tanah, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel (UU No.38 tahun 2004 tentang Jalan).

Jalan perkotaan adalah jalan yang mempunyai perkembangan secara konstan dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan. Adapun yang masuk kategori kelompok jalan perkotaan yaitu jalan yang berada di pusat atau dekat pusat perkotaan dan berpenduduk lebih dari 100.000 jiwa serta pada daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa namun memiliki perkembangan di tepi jalan yang tetap dan menerus.

2.3 Karakteristik Jalan

Karakteristik jalan yang akan mempengaruhi adalah geometrik, komposisi arus lalu lintas, aktivitas di samping jalan, pengaturan lalu lintas serta perilaku pengemudi dan banyaknya kendaraan.

1. Tipe Jalan

Setiap jalan memiliki jenis dan kinerja yang berbeda tergantung pada pembebanan lalu lintas tertentu, jenis jalan dapat dibedakan dengan potongan melintang jalan yang ditunjukkan oleh jumlah lajur dan arah pada setiap segmen jalan, Adapun jenis-jenis jalan perkotaan yaitu:

- a. Jalan sedang tipe 2/2 TT,
- b. Jalan raya tipe 4/2 T,
- c. Jalan raya tipe 6/2 T,
- d. Jalan satu arah 1/1, 2/1 dan 3/1.

2. Kereb

Kereb merupakan batas antara jalur lalu lintas dan trotoar yang berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Salah satu

fungsi kereb yaitu sebagai keperluan drainase serta dapat mencegah kendaraan naik ke trotoar.

3. Trotoar

Trotoar adalah jalur yang digunakan untuk pejalan kaki dan pada umumnya sejajar dengan jalan yang dibatasi oleh kereb dari jalur jalan.

4. Bahu Jalan

Bahu jalan merupakan jalur yang bersebelahan dengan jalur lalu lintas dan memiliki fungsi yaitu:

- a. Tempat berhenti sementara kendaraan,
- b. Kawasan waktu darurat dalam berkendara,
- c. Area yang dapat membantu pada saat terjadi perbaikan atau pemeliharaan jalan,
- d. Membuat kelegaan bagi pengguna jalan.

5. Median

Median merupakan area yang digunakan untuk pembagi jalan dalam tiap-tiap arah dan memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Sebagai area bebas yang cukup luas untuk pengemudi agar bisa mengontrol keadaan pada saat darurat,
- b. Memberikan rasa nyaman dan aman bagi pengemudi,
- c. Dapat mengurangi kesilauan lampu dari kendaraan yang berlawanan arah karena tersedianya jarak yang cukup.

2.4 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan

Kinerja ruas jalan memiliki fungsi utama dari ukuran kuantitatif suatu jalan yaitu memberikan layanan transportasi untuk pengguna jalan sehingga dapat berkendara dengan nyaman dan aman. Adapun faktor penting dari perencanaan lalu lintas adalah volume lalu lintas, kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh yang berguna sebagai parameter arus lalu lintas.

2.5 Volume (Q)

Volume merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik peninjauan selama periode tertentu. Nilai volume lalu lintas rata-rata merupakan jumlah rata-rata kendaraan yang dihitung berdasarkan satuan waktu tertentu seperti satuan kendaraan ringan (skr).

Volume kendaraan dapat dihitung berdasarkan persamaan:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (2-1)$$

Dimana Q adalah volume (kend/jam), N adalah jumlah kendaraan (kend) dan T adalah waktu pengamatan.

Kategori tipe kendaraan untuk jalan perkotaan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014) yaitu:

1. Kendaraan ringan (KR), kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan tidak melebihi dari 5,5 m dengan lebar sampai dengan 2,1 m, meliputi sedan, minibus, pick up dan truk kecil.
2. Kendaraan Berat (KB), kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12 m atau lebih dengan lebar sampai

dengan 2,5 m, meliputi bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan dan truk gandengan.

3. Sepeda Motor (SM), kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda.
4. Kendaraan Tak Bermotor (KTB), kendaraan yang tidak menggunakan motor, bergerak ditarik oleh orang atau hewan, termasuk sepeda, becak, kereta dorongan, dokar, andong, gerobak.

Tabel 2.1 Ekivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT

Tipe Jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	KB	ekr	
			SM	
			Lebar jalur lalu-lintas, L_{Jalur}	
			$\leq 6 \text{ m}$	$> 6 \text{ m}$
2/2TT	< 3700	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.6 Kecepatan

Kecepatan merupakan jarak tempuh dibagi waktu tempuh pada kendaraan, dapat terlihat pada rumus berikut:

$$W_T = \frac{L}{V_T} \quad (2-2)$$

Dimana W_T adalah waktu tempuh rata-rata kendaraan (jam), L adalah panjang segmen (km) dan V_T adalah kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (km/jam).

Adapun jenis-jenis kecepatan yaitu:

1. Kecepatan rata-rata ruang (*Space Mean Speed*) merupakan kecepatan rata-rata kendaraan pada sepanjang jalan yang diamati. Memiliki persamaan:

$$U_s = \frac{3,6nd}{\sum_{n=1}^i t_i} \quad (2-3)$$

Dimana U_s adalah kecepatan rata-rata ruang (km/jam), t adalah waktu perjalanan (detik), d adalah jarak (meter) dan n adalah banyaknya kendaraan yang diamati.

2. Kecepatan rata-rata waktu (*Time Mean Speed*) merupakan gambaran kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melintasi titik pengamatan pada waktu tertentu. Memiliki persamaan:

$$U_t = \frac{\sum_{n=1}^i U_i}{n} \quad (2-4)$$

2.7 Kapasitas (C)

Kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum dalam satuan skr/jam sepanjang bagian jalan yang bisa dipertahankan dalam kondisi tertentu. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), besar dari kapasitas dapat dihitung berdasarkan persamaan:

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2-5)$$

Dimana C adalah kapasitas (skr/jam), C_o adalah kapasitas dasar (skr/jam), FC_{LJ} adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur lalu lintas, FC_{PA} adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi, FC_{HS}

adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb dan FC_{UK} adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota.

2.7.1 Kapasitas Dasar (C_o)

Kapasitas dasar adalah kemampuan suatu segmen jalan menyalurkan kendaraan yang dinyatakan dalam satuan skr/jam untuk suatu kondisi jalan tertentu menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014). Berikut nilai kecepatan arus bebas dasar dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Kapasitas Dasar, C_o

Tipe Jalan	C_o (skr/jam)	Catatan
4/2 T atau Jalan satu arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per lajur (dua arah)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.7.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar atau Jalur Lalu Lintas (FC_{LJ})

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar jalur atau jalur lalu lintas (FC_{LJ}) ditentukan berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas, FC_{LJ}

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_C) (m)		FC_{LJ}
4/2 T atau Jalan satu-arah	Lebar per lajur	3,00	0,92
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
		4,00	1,08
2/2 TT	Lebar jalur 2 arah	5,00	0,56
		6,00	0,87
		7,00	1,00
		8,00	1,14
		9,00	1,25
		10,00	1,29
		11,00	1,34

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.7.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah (FC_{PA})

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah (FC_{PA}) adalah angka untuk mengkoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari pemisahan arus per arah yang tidak sama dan hanya berlaku untuk jalan dua arah tak terbagi. Adapun faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah (FC_{PA}) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas, FC_{PA}

Pemisah arah (PA) % - %		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	2/2 TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.7.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{HS})

Hambatan samping merupakan suatu kondisi yang terjadi akibat adanya aktivitas di badan atau di samping jalan, seperti pejalan kaki, kendaraan yang berhenti bahkan parkir pada sisi jalan, dan kendaraan keluar atau masuk disisi jalan. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{HS}) merupakan angka yang dipakai untuk mengoreksi nilai kapasitas dasar dari kegiatan yang menghambat arus lalu lintas pada sisi jalan. Adapun faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{HS}) dapat dibedakan berdasarkan tipe jalan, bahu dan jalan dengan kereb yang dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berbahu, FC_{HS}

Tipe Jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif, L_{Be} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96

Tabel 2.5 Lanjutan

2/2 TT atau Jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berkereb dengan Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh L_{KP} , FC_{HS}

Tipe Jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak: kereb ke penghalang terdekat L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT atau Jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

Tabel 2.7 Pembobotan Hambatan Samping

No.	Jenis Hambatan Samping Utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyebrang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

Tabel 2.8 Kriteria Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi Kejadian	Ciri-ciri khusus
Sangat rendah, SR	<100	Daerah pemukiman, tersedia jalan lingkungan (frontage road)
Rendah, R	100 – 299	Daerah permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot)
Sedang, S	300 – 499	Daerah industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan
Tinggi, T	500 – 899	Daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat tinggi, ST	>900	Daerah komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.7.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), Adapun faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota (FC_{UK}) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota, FC_{UK}

Ukuran Kota (Jutaan Penduduk)	Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.8 Kecepatan Arus Bebas (V_B)

Kecepatan arus bebas merupakan kendaraan yang tidak terpengaruh oleh kehadiran kendaraan lain, dimana kecepatan pengemudi tidak terpengaruh dan memberikan rasa nyaman saat bergerak pada kondisi geometrik, lingkungan dan pengendalian lalu lintas yang ada dari suatu segmen jalan tanpa lalu lintas lain (km/jam). Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (KR) biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. Kecepatan arus bebas pada jalan perkotaan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (2-6)$$

Dimana V_B adalah kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan KR pada kondisi di lapangan (km/jam), V_{BD} adalah kecepatan arus bebas dasar untuk KR, V_{BL} adalah nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam), FV_{BHS} adalah faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan dan FV_{UK} adalah faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota.

2.8.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})

Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) ditentukan berdasarkan jenis kendaraan dan tipe jalan. Adapun kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.10 Kecepatan Arus Bebas Dasar, V_{BD}

Tipe Jalan	V_{BD} , km/jam			
	KR	KB	SM	Rata-rata semua kendaraan
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2 T atau 2/1	57	50	47	55
2/2 TT	44	40	40	42

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.8.2 Nilai Penyesuaian Kecepatan Akibat Lebar Jalan (V_{BL})

Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (V_{BL}) ditentukan berdasarkan jenis jalan dan lebar jalur efektif (L_e). Adapun Nilai untuk penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (V_{BL}) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.11 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif, V_{BL}

Tipe Jalan	Lebar jalur efektif, L_e (m)		V_{BL} (km/jam)
4/2 T atau Jalan satu arah	Per lajur	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4

Tabel 2.11 Lanjutan

2/2 TT	Per jalur	5,00	-9,5
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.8.3 Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas Akibat Hambatan Samping Jalan

(FV_{BHS})

Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan (FV_{BHS}) untuk jalan perkotaan dengan bahu jalan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas Akibat Hambatan Samping, FV_{BHS} , untuk Jalan Berbahu dengan Lebar Efektif, L_{BE}

Tipe Jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{Be} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2 T	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96

Tabel 2.12 Lanjutan

2/2 TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

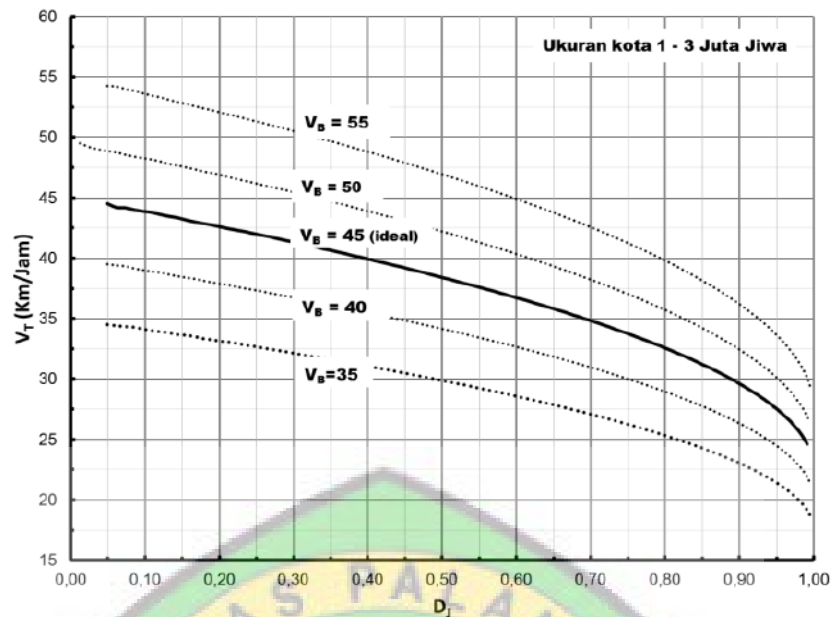
2.8.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas untuk Ukuran Kota (FV_{UK})

Faktor Penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota (FV_{UK}) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk di kota jalan itu berada. Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota (FV_{UK}) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, FV_{UK}

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, FV_{UK}
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)



Gambar 2.1 Hubungan V_T dengan D_J , pada tipe Jalan 2/2TT
 Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014)

2.9 Derajat Kejenuhan (D_s)

Derajat kejenuhan (D_s) dapat diartikan sebagai perbandingan arus jalan terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kualitas kinerja ruas jalan dengan melihat ada tidaknya masalah pada ruas jalan, besarnya yang secara teoritis antara 0-1, yang artinya jika nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh sedangkan nilai yang mendekati 1 maka kondisi jalan tersebut sudah mendekati jenuh atau kondisi arus padat yang menimbulkan masalah pada ruas jalan tersebut. Derajat kejenuhan dapat dihitung menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$D_s = \frac{Q}{C} \quad (2-7)$$

Dimana D_s adalah derajat kejenuhan, q adalah arus lalu lintas (skr/jam) dan C adalah kapasitas (skr/jam).

2.10 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya operasional kendaraan adalah biaya total yang dibutuhkan untuk mengoperasikan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan untuk satu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh (Rp/km). Dalam sistem transportasi terdapat beberapa konsep biaya, salah satunya adalah biaya tambahan (*external cost*) yang disebabkan oleh orang lain yang tidak memiliki kepentingan untuk melakukan aksi tersebut.

2.10.1 Metode HDM-VOC

Metode ini merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Dimana HDM-VOC (*Highway Design and Maintenance Standart Vehicle Operating Cost*) ini dikembangkan oleh World Bank pada tahun 1994 dimana metode HDM-VOC terdiri dari banyak persamaan yang memperkirakan biaya kecepatan kendaraan, bahan bakar, roda kendaraan, pemakaian onderdil, dan biaya operasi lainnya pada berbagai kondisi dan karakteristik jalan. Persamaan BOK metode HDM-VOC yaitu:

$$VOC = a + \left(\frac{b}{V}\right) + cV^2 \quad (2-8)$$

Dimana VOC adalah biaya operasional kendaraan (Rp/km), V adalah kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam), a adalah konstanta setiap jenis kendaraan dimana b dan c adalah koefisien regresi.

Tabel 2.14 Konstanta dan Koefisien pada Persamaan BOK Model HDM-VOC

Jenis Kendaraan	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Sepeda Motor	24	596	0.003700
Mobil (sedan, kijang, dll)	824	3322	0.002280
Taksi/Angkot	772	5425	0.001680
Keseluruhan mobil dan taksi	823	3364	0.002260
Light good vehicle (sejenis pick up)	519	8648	0.004170
Light passanger vehicle 1	691	9466	0.031200
Light passanger vehicle 2	561	8094	0.001040
Small bus (bus kecil)	600	11159	0.001467
Large bus (bus besar)	1348	17983	0.029580
Light truk (truck kecil)	565	11836	0.008580
Medium truk (truck sedang)	771	14727	0.039870
Heavy truk (truck besar)	1054	14916	0.044490

Sumber: World Bank, 1994

2.11 Kajian Terhadap Penelitian Terdahulu

Adapun Beberapa penelitian serupa yang pernah dilakukan:

1. Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Akibat Adanya Hambatan Samping (Studi Kasus: Pasar Subuh Jalan Ahmad Yani Palangka Raya) yang dikerjakan oleh Jose Imanuel sebagai tugas akhir. Berdasarkan hasil analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) *external cost* yang merupakan biaya tambahan operasional kendaraan akibat adanya pasar subuh dengan metode HDM-VOC sebesar Rp. 402,86/jam.

2. Analisis Kinerja Jalan G.Obos Akibat Adanya Pasar Malam Mingguan di Jalan G.Obos XII Kota Palangka Raya yang dikerjakan oleh Yetae sebagai tugas akhir. Berdasarkan hasil analisis data survei lalu lintas dan hambatan samping saat adanya pasar malam mingguan yaitu 193,8 kelas hambatan samping rendah (L).
3. Biaya Kemacetan Ruas Jalan Kota Kupang Ditinjau Dari Segi Biaya Operasional Kendaraan yang dikerjakan oleh Margareth E.Bolla sebagai tugas akhir, Universitas Nusa Cendana. Berdasarkan hasil analisis besarnya biaya kemacetan adalah sebesar Rp.723,241/kendaraan/jam macet atau berdasarkan dari 1 hari terdiri 5 jam macet maka biaya sebesar Rp. 3,616,205/kendaraan/jam.
4. Analisis Biaya Operasi Kendaraan Jenis Sepeda Motor yang dikerjakan oleh Chairul Mubin sebagai tugas akhir, Universitas Indonesia. Adapun hasil yang diperoleh adalah pada kecepatan rata-rata 54 km/jam dan jarak tempuh kendaraan tahunan 24000 km, yaitu Rp. 191,48/km.
5. Pengaruh Parkir *On Street* di Jalan Yos Sudarso Palangka Raya Terhadap Penambahan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) yang dikerjakan oleh Supiyan sebagai tesis, Universitas Lambung Mangkurat. Didapatkan *external cost* akibat adanya kegiatan parkir dengan model HDM-VOC berdasarkan kecepatan sesungguhnya adalah Rp. 9,404,98/jam, dengan berdasarkan kecepatan bebas adalah Rp. 29.796,93/jam.

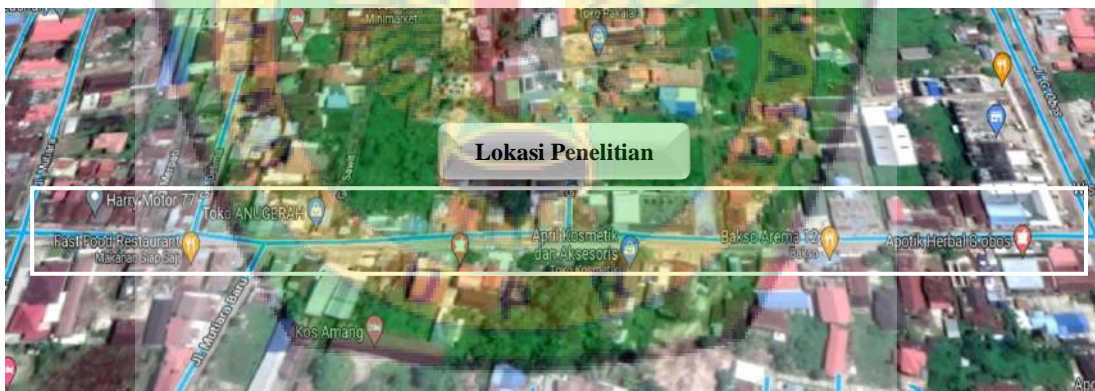
BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara melakukan pengolahan data primer, yaitu data dari hasil survei lapangan dan pengumpulan informasi-informasi yang dibutuhkan sebagai data sekunder.

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan G. Obos XII, tepatnya dari depan jalan G. Obos XII sampai persimpangan jalan Mutiara, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Sumber: google.com/maps

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan adalah alat tulis berupa pensil dan pulpen, kertas, *stopwatch* yang digunakan untuk menghitung durasi atau waktu kendaraan melewati suatu titik, serta diperlukan kamera untuk dokumentasi selama proses pengambilan data.

3.3 Persiapan Penelitian

Untuk memperlancar proses penelitian, langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Survei Pendahuluan

Survei ini dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian sesungguhnya dengan tujuan untuk memperoleh data awal sebagai bagian penting bahan kajian teknis dan bahan untuk pekerjaan selanjutnya, adapun yang termasuk ke dalam survei ini antara lain:

- a. Menentukan lokasi pengamatan.
- b. Menentukan jenis yang diamati.
- c. Menentukan waktu pengamatan.

2. Penjelasan Teknik Dalam Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data adalah sebuah metode yang dilakukan untuk dapat mengumpulkan data dan informasi yang nantinya akan berguna sebagai fakta pendukung dalam penelitian. Agar proses pengambilan data dapat dilakukan secara efisien maka diperlukan beberapa tenaga penyurvei yang membantu dalam penelitian ini untuk mengambil data dilapangan, dimana setiap penyurvei akan diberi penjelasan terlebih dahulu mengenai tugas masing-masing dilapangan.

3.4 Data Penelitian

Data Penelitian adalah segala fakta dan angka yang dapat dijadikan bahan untuk menyusun suatu informasi (Suharsimi Arikunto, 2002: 96). Dimana dalam penelitian

ini dibutuhkan data untuk dianalisis lebih lanjut, dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dilapangan dengan melakukan survei, mencatat data kendaraan pada lalu lintas. Adapun data primer yang dibutuhkan yaitu:

1. Geometrik Jalan

Data ini merupakan data primer yang didapatkan dari survei kondisi geometrik jalan secara langsung disekitar jalan G. Obos XII yang meliputi tipe jalan, panjang segmen pengamatan, lebar jalur, lebar bahu, median, tipe alinyemen dan jenis perkerasan.

2. Volume Arus Lalu Lintas

Pengumpulan data dilakukan oleh 2 (dua) penyurvei dengan langkah awal yaitu menentukan jenis kendaraan berdasarkan klasifikasinya, kemudian menghitung langsung kendaraan yang melewati titik pengamatan menggunakan pencatatan manual. Waktu survei dilakukan selama 2 minggu, pada hari senin sampai minggu yaitu pukul 08.00-10.00 WIB (pagi) dan 19.00-21.00 WIB (malam).

3. Kecepatan Tempuh (V)

Untuk menghitung kecepatan tempuh dilakukan oleh 2 (dua) orang penyurvei, kecepatan tempuh sendiri dihitung dari waktu tempuh kendaraan yang melewati ruas jalan pengamatan. Pengamatan kendaraan dilakukan dari 2 titik yang ditentukan dimana pencatatan data dilakukan setiap lima belas menit, pada saat kendaraan melewati tanda batas awal segmen penyurvei

menghidupkan *stopwatch* dan mematikannya ketika kendaraan tersebut melewati batas akhir segmen yang sudah ditentukan.

4. Hambatan Samping

Survei ini dilakukan untuk memperoleh data frekuensi kejadian hambatan samping yang diamati oleh 2 (dua) orang untuk mencatat jumlah kendaraan yang keluar atau masuk jalan, jumlah kendaraan yang berhenti atau parkir dibadan jalan, kendaraan lambat dan penyebrang jalan.

3.5 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder meliputi data konstanta dan koefisien pada persamaan biaya operasional kendaraan (BOK) model HDM-VOC dan data dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Palangka Raya yang berupa jumlah penduduk Kota Palangka Raya, dimana dari data ini nantinya akan diperoleh ukuran kota (*city size*) yang dapat dihitung menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014).

3.6 Waktu Pelaksanaan Survei

Pada penelitian ini survei meliputi karakteristik lalu lintas, kecepatan tempuh dan hambatan samping. Survey ini dilaksanakan pada saat bersamaan, selama 12 (dua belas) hari pada pukul 08.00-10.00 WIB dan untuk kondisi malam hari dilakukan survei pada pukul 19.00-21.00 WIB, semua pencatatan data survei dilakukan dalam interval 15 menit.

3.7 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan secara umum terbagi dalam beberapa bagian yaitu:

- a. Pengolahan data yang berkaitan dengan volume dan kecepatan lalu lintas.
- b. Pengolahan data yang berkaitan dengan hambatan samping.
- c. Perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) saat pagi dan malam hari.

3.8 Metode Analisis Data

Metode analisis data merupakan bagian dari proses analisis dimana data primer atau data sekunder yang dikumpulkan lalu diproses untuk menghasilkan kesimpulan dalam pengambilan keputusan. Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data secara langsung dilapangan kemudian data tersebut diolah lebih lanjut dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014) dan metode *Highway Design and Maintenance Standar Vehicle Operating Cost* (HDM-VOC).

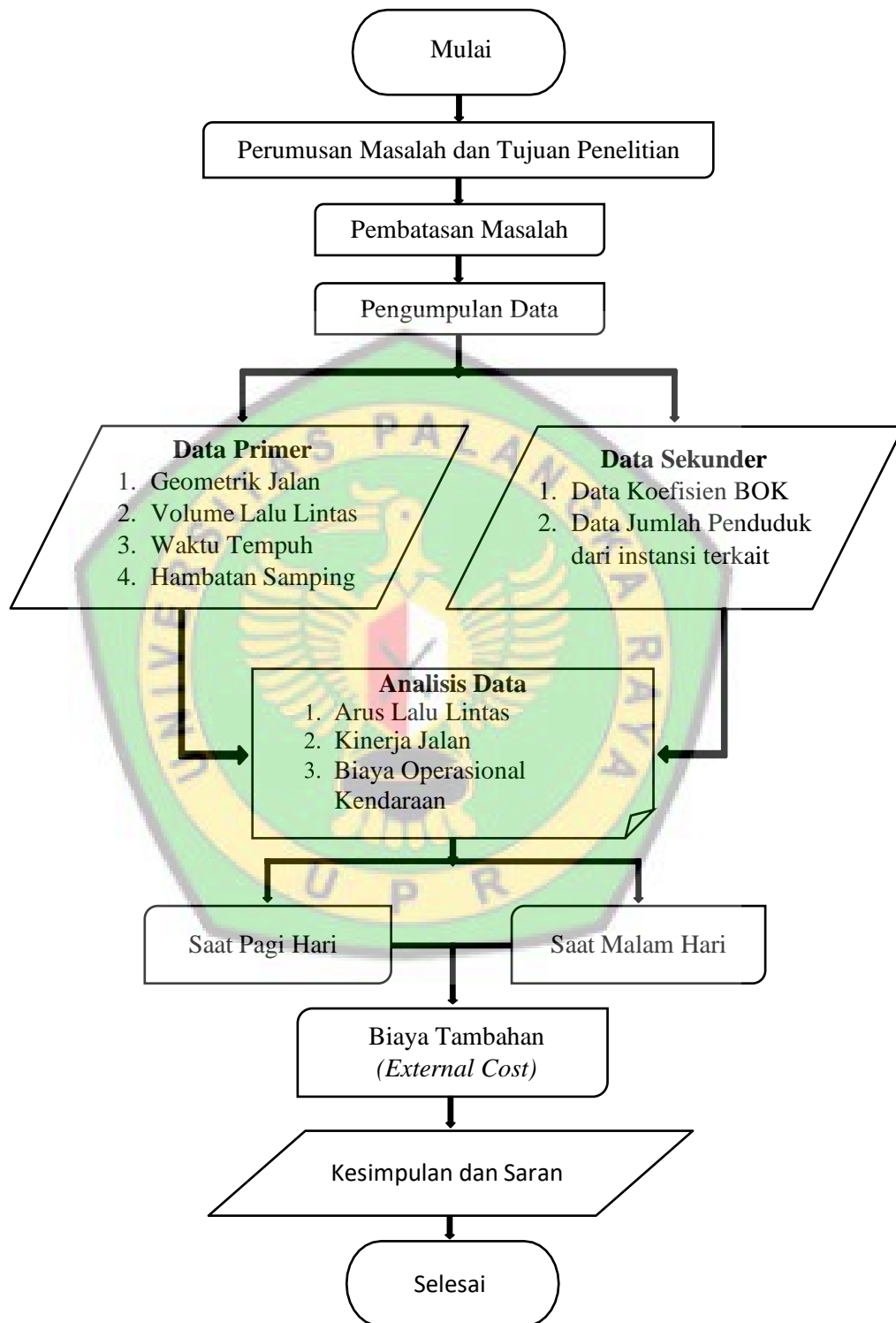
3.8.1 Perhitungan BOK Menggunakan Metode HDM-VOC

Langkah untuk menghitung biaya operasional kendaraan (BOK) saat kondisi pagi dan malam hari dengan metode HDM-VOC menggunakan persamaan berikut:

$$BOK = a + (b/V) + cV^2 \quad (3-1)$$

Dimana BOK (Rp/km) adalah biaya total yang dibutuhkan untuk mengoperasikan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan untuk satu jenis kendaraan, V adalah kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam), a adalah konstanta jenis kendaraan dan b , c adalah koefisien regresi.

3.9 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir

BAB IV

ANALISIS DATA DAN HASIL

4.1 Data Kondisi Umum Ruas Jalan

Data kondisi umum ruas jalan merupakan data yang berisi kondisi geometrik, klasifikasi jalan, dan prasarana yang ada pada segmen jalan yang diteliti.

4.1.1 Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan adalah data yang menggambarkan bagian jalan, yang meliputi tentang penampang melintang, penampang memanjang, maupun aspek lain yang berkaitan dengan bentuk fisik dari jalan. Data ini merupakan data primer yang didapatkan dari survei kondisi geometrik jalan secara langsung. Data geometrik ruas Jalan G. Obos XII adalah sebagai berikut:

Kondisi Geometrik dan Fasilitas Jalan

- | | |
|------------------------------|---------|
| a. Tipe jalan | : 2/2TT |
| b. Panjang segmen pengamatan | : 500 m |
| c. Lebar jalur | : 5 m |
| d. Lebar bahu | : 2 m |
| e. Tipe alinyemen | : Datar |
| f. Jenis perkerasan | : Aspal |

4.1.2 Data Kondisi Lingkungan Sekitar

Secara umum kondisi lingkungan ruas jalan G. Obos XII merupakan lingkungan tempat perbelanjaan dan pemukiman.

4.1.3 Data Kependudukan

Data jumlah penduduk dibutuhkan untuk menentukan ukuran kota. Pada penelitian ini menggunakan data jumlah penduduk dari BPS kota Palangka Raya seperti dalam Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Kota Palangka Raya

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2018	283.612
2	2019	291.667
3	2020	293.457
4	2021	298.950

Sumber: BPS Kota Palangka Raya (2022)

4.1.4 Data Komposisi Lalu Lintas

Komposisi lalu lintas yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kendaraan ringan (KR), yaitu kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan tidak melebihi dari 5,5 m dengan lebar sampai 2,1 m (termasuk kendaraan penumpang, pick up, mikro bis, sedan dan oplet).
- b. Kendaraan berat (KB), yaitu kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12 m atau lebih dengan lebar

sampai dengan 2,5 m (termasuk bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu, truk tempelan dan truk gandengan).

- c. Sepeda motor (SM), kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda.
- d. Kendaraan tak bermotor (KTB), yaitu kendaraan yang tidak menggunakan motor, bergerak ditarik orang atau hewan (termasuk sepeda, becak, dokar, andong dan gerobak).

Berdasarkan arus lalu lintas yang diamati bahwa yang mendominasi pada Jalan

G. Obos XII adalah sepeda motor (SM).

4.1.5 Data Hambatan Samping

Hambatan samping yang diamati adalah:

- a. Pejalan kaki (PED)
- b. Parkir dan kendaraan berhenti (PSV)
- c. Kendaraan keluar dan masuk (EEV)
- d. Kendaraan Lambat (SMV)

4.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan dianalisis berdasarkan pada saat kondisi pagi dan malam hari.

Pada kondisi pagi hari, yaitu pukul 08.00-10.00 WIB dianalisis berdasarkan data arus lalu lintas dan hambatan samping, dimana badan jalan digunakan sebagai tempat parkir dan berjualan. Sedangkan saat malam hari, yaitu pukul 19.00-21.00 WIB dianalisis berdasarkan data arus lalu lintas dan hambatan samping, dimana di badan jalan

digunakan sebagai tempat parkir dan orang berjualan namun penjual makanan dan minuman gerobak akan bertambah jumlahnya pada saat malam hari.

4.2.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Pagi Hari

Pada analisis kinerja ruas jalan data arus lalu lintas yang diambil merupakan data hasil survei pada jam tersibuk dari 12 (dua belas) hari pelaksanaan survei arus lalu lintas. Data arus lalu lintas pada saat survei pagi hari, yaitu untuk minggu pertama dimulai hari Senin, 6 Juni 2022 sampai dengan hari Minggu, 12 Juni 2022 dan untuk minggu kedua dimulai dari hari Senin, 13 Juni 2022 sampai dengan hari Minggu, 19 Juni 2022, diperoleh volume arus lalu lintas tersibuk untuk pagi hari yaitu pada hari Kamis, 9 Juni 2022. Dimana sisi A diperoleh jumlah arus 606 kend/jam dan untuk sisi B diperoleh 721 kend/jam. Data tersebut dikonversikan kedalam satuan kendaraan (Skr). Data jam tersibuk hari Kamis, 9 Juni 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4.2 Data Lalu Lintas Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII
STA 0 + 000 – 0 + 500 (Kamis, 9 Juni 2022)**

Waktu (Jam)	Sepeda Motor		Kend. Ringan		Kend. Berat		Arus Total		Sisi
	SM	0,5	KR	1,00	KB	1,3	Kend	Skr/jam	
08.00 - 09.00	525	262,5	75	75	6	7,8	606	345,3	A
08.00 - 09.00	629	314,5	88	88	4	5,2	721	407,7	B
Total	1154	577	163	163	10	13	1327	753	A + B

Catatan: Sisi A = Arah Persimpangan Jalan Mutiara – Jalan G. Obos

Sisi B = Arah Jalan G. Obos – Persimpangan Jalan Mutiara

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Data hambatan samping jam tersibuk untuk pagi hari yaitu pada hari Kamis, 9 Juni 2022 untuk kedua sisi jalan seperti Tabel 4.3. Dari data tersebut diperoleh frekuensi kejadian hambatan samping pada sisi A adalah 164 kejadian/jam dan sisi B

adalah 179 kejadian/jam, selanjutnya jumlah kejadian hambatan samping tersebut dikalikan dengan faktor bobot masing-masing.

Tabel 4.3 Data Hambatan Samping Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII (Kamis, 9 Juni 2022)

Waktu (Jam)	Pejalan Kaki		Kendaraan Parkir/berhenti		Kendaraan Keluar/masuk Jalan		Kendaraan Lambat		Jumlah Hambatan Samping		Sisi
	PED	0,5	PSV	1,0	EEM	0,7	SMF	0,4			
08.00 - 09.00	44	22	43	43	42	29,4	35	14	164	108,4	A
08.00 - 09.00	58	29	48	48	31	21,7	42	16,8	179	115,5	B
Total	102	51	91	91	73	51,1	77	30,8	343	223,9	A + B

Catatan: Sisi A = Arah Persimpangan Jalan Mutiara – Jalan G. Obos

Sisi B = Arah Jalan G. Obos – Persimpangan Jalan Mutiara

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Dari data tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisis kinerja ruas Jalan G. Obos XII pada saat pagi hari sebagai berikut:

- a. Input data lokasi STA 0 + 000 s.d STA 0 + 500

Tipe jalan : Dua lajur dua arah tak terbagi (2/2TT)

Lebar jalur lalu lintas : 5 m

Lebar lajur efektif : 2,5 m

Panjang segmen jalan : 500 m

Jumlah penduduk 2021 : 298.950 Jiwa

Arus lalu lintas Jalan G. Obos XII pada sisi A

Sepeda Motor (SM) : 525 kend/jam x 0,5 = 262,5 smp/jam

Kendaraan Ringan (KR) : 75 kend/jam x 1,0 = 75 smp/jam

Kendaraan Berat (KB) : 6 kend/jam x 1,3 = 7,8 smp/jam

Total arus : 606 kend/jam = 345,3 skr/jam

Arus lalu lintas Jalan G. Obos XII pada sisi B

Sepeda Motor (SM)	: 629	kend/jam x 0,5	= 314,5	smp/jam
Kendaraan Ringan (KR)	: 88	kend/jam x 1,0	= 88	smp/jam
Kendaraan Berat (KB)	: 4	kend/jam x 1,3	= 5,2	smp/jam
Total arus	: 721	kend/jam	= 407,7	skr/jam

Hambatan samping dengan volume lalu lintas maksimum pada jam tersibuk

Jalan G. Obos XII, yaitu saat pagi hari pada sisi A dan B pukul 08.00–09.00

WIB dengan faktor bobot seperti berikut:

Hambatan samping pada sisi A

Pejalan kaki	: 44	kend/jam x 0,5	= 22
Kendaraan parkir/berhenti	: 43	kend/jam x 1,0	= 43
Kendaraan keluar/masuk	: 42	kend/jam x 0,7	= 29,4
Kendaraan lambat	: 35	kend/jam x 0,4	= 14

Frekuensi berbobot sisi A= 108,4

Dengan frekuensi berbobot = 108,4 kejadian/jam, kelas hambatan samping dapat ditentukan dari Tabel 2.8, frekuensi kejadian hambatan samping berada pada nilai 100-299 yang berarti kelas hambatan samping sisi A rendah (R).

Hambatan samping pada sisi B

Pejalan kaki	: 58	kend/jam x 0,5	= 29
Kendaraan parkir/berhenti	: 48	kend/jam x 1,0	= 48
Kendaraan keluar/masuk	: 31	kend/jam x 0,7	= 21,7
Kendaraan lambat	: 42	kend/jam x 0,4	= 16,8

Frekuensi berbobot sisi B= 115,5

Dengan frekuensi berbobot = 115,5 kejadian/jam, kelas hambatan samping dapat ditentukan dari Tabel 2.8, frekuensi kejadian hambatan samping berada pada nilai 100-299 yang berarti kelas hambatan samping sisi B rendah (R).

b. Analisis kecepatan arus bebas (V_{BD})

1. Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) jalan perkotaan, untuk tipe jalan 2/2TT diperoleh dari Tabel 2.10 untuk kendaraan ringan $V_{BD} = 44$ km/jam, kendaraan berat $V_{BD} = 40$ km/jam dan sepeda motor $V_{BD} = 40$ km/jam.
2. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalur lalu lintas efektif (V_{BL}) tipe jalan 2/2TT untuk sisi A dan B. Lebar jalur lalu lintas = 5 meter, dari Tabel 2.11 diperoleh $V_{BL} = -9,5$.
3. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping pada jalan (FV_{BHS}) dengan jalan berbahu = 2 m dengan kelas hambatan samping A dan B rendah (R), maka dari Tabel 2.12 diperoleh nilai (FV_{BHS}) = 1,00.
4. Faktor penyesuaian pengaruh ukuran kota (FV_{UK}) untuk jumlah penduduk 2021 = 298.950 jiwa, maka Tabel 2.13 diperoleh nilai (FV_{UK}) = 0,93.

$$\begin{aligned}
 \text{5. Kecepatan arus bebas} \quad (V_B) &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK} \\
 \text{(sepeda motor)} &= (40 + (-9,5)) \times 1,00 \times 0,93 \\
 &= 28,37 \text{ km/jam untuk sisi A dan B}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan arus bebas} \quad (V_B) &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK} \\
 \text{(kendaraan ringan)} &= (44 + (-9,5)) \times 1,00 \times 0,93 \\
 &= 32,09 \text{ km/jam untuk sisi A dan B}
 \end{aligned}$$

$$\text{Kecepatan arus bebas} \quad (V_B) = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{kendaraan berat}) &= (40 + (-9,5)) \times 1,00 \times 0,93 \\
 &= 28,37 \text{ km/jam untuk sisi A dan B}
 \end{aligned}$$

c. Analisis kapasitas (C)

1. Kapasitas dasar (C) jalan perkotaan, tipe jalan 2/2TT dari Tabel 2.2 diperoleh $C_0 = 2900$ skr/jam/lajur (dua arah).
2. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas (FC_{LJ}) untuk tipe jalan 2/2TT pada sisi A dan B. Lebar jalur lalu lintas = 5 meter, dari Tabel 2.3 diperoleh $FC_{LJ} = 0,56$.
3. Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas (FC_{PA}) dan pemisah arah 50-50% dari Tabel 2.4 diperoleh (FC_{PA}) = 1,00.
4. Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping (FC_{HS}) dengan jalan berbahu = 2 m dengan kelas hambatan samping A dan B rendah (R), maka dari Tabel 2.5 diperoleh nilai (FC_{HS}) = 1,00.
5. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota (FC_{UK}) untuk jumlah penduduk 2021 = 298.950 jiwa maka dari tabel 2.9 diperoleh nilai $FC_{UK} = 0,90$.

$$\begin{aligned}
 6. \text{ Kapasitas arus bebas} &= (C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}) \\
 &= (2900 \times 0,56 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,90) \\
 &= 1461,6 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

d. Analisis derajat kejenuhan (D_s)

Derajat kejenuhan (D_s) sisi A (Arah Jl. Mutiara – Jl. G. Obos)

$$\begin{aligned}
 (D_s) &= Q/C \\
 &= 345,3/1461,6
 \end{aligned}$$

$$= 0,24$$

Derajat kejenuhan (D_s) sisi B (Arah Jl. G. Obos – Jl. Mutiara)

$$\begin{aligned}(D_s) &= Q/C \\ &= 407,7/1461,6 \\ &= 0,28\end{aligned}$$

e. Analisis waktu tempuh dan kecepatan tempuh

Waktu tempuh (detik) masing-masing jenis kendaraan sepanjang 500 meter pada saat pagi hari, diperoleh dengan merata-ratakan waktu tempuh kedua sisi jalan pada jam puncak. Selanjutnya dari waktu tempuh tersebut dapat dihitung kecepatan tempuh (km/jam). Dari hasil analisis data survei, di dapatkan waktu dan kecepatan tempuh untuk arus lalu lintas tersibuk saat pagi hari di Jalan G. Obos XII selama 12 hari survei seperti pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Waktu dan Kecepatan Tempuh Rata-rata Kendaraan Sepanjang 500 m pada saat Pagi Hari

Jam	Sepeda Motor		Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat		Sisi
	W_T (detik)	V_T (Km/jam)	W_T (detik)	V_T (Km/jam)	W_T (detik)	V_T (Km/jam)	
08.00 - 09.00	81,22	22,16	90,18	19,96	105,05	17,13	A
08.00 - 09.00	81,65	22,05	91,97	19,57	105,54	17,06	B
Rata - rata	81,44	22,10	91,08	19,77	105,30	17,09	A + B

Keterangan: W_T = Waktu Tempuh (detik)

V_T = Kecepatan Tempuh (km/jam)

Sumber: Hasil Analisis (2022)

4.2.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Malam Hari

Pada analisis kinerja ruas jalan data arus lalu lintas yang diambil merupakan data hasil survei pada jam tersibuk dari 12 (dua belas) hari survei dimana untuk jam tersibuk pada malam hari terdapat pada hari Sabtu, 11 Juni 2022 dimulai pukul 19.00-20.00 WIB. Data volume lalu lintas dan hambatan samping untuk jam tersibuk pada malam hari di Jalan G. Obos XII dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 berikut:

**Tabel 4.5 Data Lalu Lintas Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII
STA 0 + 000 – 0 + 500 (Sabtu, 11 Juni 2022)**

Waktu (Jam)	Sepeda Motor		Kend. Ringan		Kend. Berat		Arus Total		Sisi
	SM	0,5	KR	1,00	KB	1,3	Kend	Skr/jam	
19.00 - 20.00	631	315,5	43	43	4	5,2	678	363,7	A
19.00 - 20.00	569	284,5	89	89	2	2,6	660	376,1	B
Total	1200	600	132	132	6	7,8	1338	739,8	A + B

Catatan: Sisi A = Arah Persimpangan Jalan Mutiara – Jalan G. Obos

Sisi B = Arah Jalan G. Obos – Persimpangan Jalan Mutiara

Sumber: Hasil Analisis (2022)

**Tabel 4.6 Data Hambatan Samping Jam Tersibuk pada Jalan G. Obos XII
(Sabtu, 11 Juni 2022)**

Waktu (Jam)	Pejalan Kaki		Kendaraan Parkir/berhenti		Kendaraan Keluar/masuk Jalan		Kendaraan Lambat		Jumlah Hambatan Samping		Sisi
	PED	0,5	PSV	1,0	EEM	0,7	SMF	0,4			
19.00 - 20.00	45	22,5	52	52	40	28	42	16,8	179	119,3	A
19.00 - 20.00	64	32	56	56	34	23,8	38	15,2	192	127	B
Total	109	54,5	108	108	74	51,8	80	32	371	246,3	A + B

Catatan: Sisi A = Arah Persimpangan Jalan Mutiara – Jalan G. Obos

Sisi B = Arah Jalan G. Obos – Persimpangan Jalan Mutiara

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Dari data tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisis kinerja ruas Jalan G. Obos XII pada saat malam hari sebagai berikut:

a. Input data lokasi STA 0 + 000 s.d STA 0 + 500

Tipe jalan : Dua lajur dua arah tak terbagi (2/2TT)

Lebar jalur lalu lintas : 5 m

Lebar lajur efektif : 2,5 m

Panjang segmen jalan : 500 m

Jumlah penduduk 2021 : 298.950 Jiwa

Arus lalu lintas Jalan G. Obos XII pada sisi A

Sepeda Motor (SM) : 631 kend/jam x 0,5 = 315,5 smp/jam

Kendaraan Ringan (KR) : 43 kend/jam x 1,0 = 43 smp/jam

Kendaraan Berat (KB) : 4 kend/jam x 1,2 = 4,8 smp/jam

Total arus : 678 kend/jam = 363,7 skr/jam

Arus lalu lintas Jalan G. Obos XII pada sisi B

Sepeda Motor (SM) : 569 kend/jam x 0,5 = 284,5 smp/jam

Kendaraan Ringan (KR) : 89 kend/jam x 1,0 = 89 smp/jam

Kendaraan Berat (KB) : 2 kend/jam x 1,2 = 2,4 smp/jam

Total arus : 660 kend/jam = 376,1 skr/jam

Hambatan samping dengan volume lalu lintas maksimum pada jam tersibuk

Jalan G. Obos XII, yaitu saat malam hari pada sisi A dan B pukul 19.00–20.00

WIB dengan faktor bobot seperti berikut:

Hambatan samping pada sisi A

Pejalan kaki : 45 kend/jam x 0,5 = 22,5

Kendaraan parkir/berhenti : 52 kend/jam x 1,0 = 52

Kendaraan keluar/masuk : 40 kend/jam x 0,7 = 28

Kendaraan lambat : 42 kend/jam x 0,4 = 16,8

Frekuensi berbobot sisi A= 119,3

Dengan frekuensi berbobot = 119,3 kejadian/jam, kelas hambatan samping dapat ditentukan dari Tabel 2.8, frekuensi kejadian hambatan samping berada pada nilai 100-299 yang berarti kelas hambatan samping sisi A rendah (R).

Hambatan samping pada sisi B

Pejalan kaki : 64 kend/jam x 0,5 = 32

Kendaraan parkir/berhenti : 56 kend/jam x 1,0 = 56

Kendaraan keluar/masuk : 34 kend/jam x 0,7 = 23,8

Kendaraan lambat : 38 kend/jam x 0,4 = 15,2

Frekuensi berbobot sisi B= 127

Dengan frekuensi berbobot = 127 kejadian/jam, kelas hambatan samping dapat ditentukan dari Tabel 2.8, frekuensi kejadian hambatan samping berada pada nilai 100-299 yang berarti kelas hambatan samping sisi B rendah (R).

b. Analisis kecepatan arus bebas (V_{BD})

1. Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) jalan perkotaan, untuk tipe jalan 2/2TT diperoleh dari Tabel 2.10 untuk kendaraan ringan $V_{BD} = 44$ km/jam, kendaraan berat $V_{BD} = 40$ km/jam dan sepeda motor $V_{BD} = 40$ km/jam.
2. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif (V_{BL}) tipe jalan 2/2TT untuk sisi A dan B. Lebar jalur lalu lintas = 5 meter, dari Tabel 2.11 diperoleh $V_{BL} = -9,5$.

3. Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan (FV_{BHS}) dengan jalan berbahu = 2 m dengan kelas hambatan samping A dan B rendah (R), maka dari Tabel 2.12 diperoleh nilai (FV_{BHS}) = 1,00.
4. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota (FV_{UK}) untuk jumlah penduduk 2021 = 298.949 jiwa, maka Tabel 2.13 diperoleh nilai (FV_{UK}) = 0,93.

$$\begin{aligned}
 5. \text{ Kecepatan arus bebas } (V_B) &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK} \\
 \text{(sepeda motor)} &= (40 + (-9,5)) \times 1,00 \times 0,93 \\
 &= 28,37 \text{ km/jam untuk sisi A dan B}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan arus bebas } (V_B) &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK} \\
 \text{(kendaraan ringan)} &= (44 + (-9,5)) \times 1,00 \times 0,93 \\
 &= 32,09 \text{ km/jam untuk sisi A dan B}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan arus bebas } (V_B) &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK} \\
 \text{(kendaraan berat)} &= (40 + (-9,5)) \times 1,00 \times 0,93 \\
 &= 28,37 \text{ km/jam untuk sisi A dan B}
 \end{aligned}$$

c. Analisis kapasitas (C)

1. Kapasitas dasar (C) jalan perkotaan, tipe jalan 2/2TT dari Tabel 2.2 diperoleh $C_0 = 2900$ skr/jam/lajur (dua arah).
2. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas (FC_{LJ}) untuk tipe jalan 2/2TT pada sisi A dan B. Lebar jalur lalu lintas = 5 meter, dari Tabel 2.3 diperoleh $FC_{LJ} = 0,56$.
3. Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas (FC_{PA}) dan pemisah arah 50-50% dari Tabel 2.4 diperoleh (FC_{PA}) = 1,00.

4. Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping (FC_{HS}) dengan jalan berbahu = 2 m dengan kelas hambatan samping A dan B rendah (R), maka dari Tabel 2.5 diperoleh nilai (FC_{HS}) = 1,00.

5. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota (FC_{UK}) untuk jumlah penduduk 2021 = 298.950 jiwa maka dari tabel 2.9 diperoleh nilai FC_{UK} = 0,90.

6. Kapasitas arus bebas $= (C_0 \times FC_{LI} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK})$
 $= (2900 \times 0,56 \times 1,00 \times 0,92 \times 0,90)$
 $= 1461,6 \text{ skr/jam}$

d. Analisis derajat kejenuhan (D_s)

Derajat kejenuhan (D_s) sisi A (Arah Jl. Mutiara – Jl. G. Obos)

$$\begin{aligned} (D_s) &= Q/C \\ &= 363,7/1461,6 \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

Derajat kejenuhan (D_s) sisi B (Arah Jl. G. Obos – Jl. Mutiara)

$$\begin{aligned} (D_s) &= Q/C \\ &= 376,1/1461,6 \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

e. Analisis waktu tempuh dan kecepatan tempuh

Waktu tempuh (detik) masing-masing jenis kendaraan sepanjang 500 meter pada saat malam hari, di dapatkan waktu dan kecepatan tempuh di Jalan G. Obos XII selama 12 hari survei seperti pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Waktu dan Kecepatan Tempuh Rata-rata Kendaraan Sepanjang 500 m pada saat Malam Hari

Jam	Sepeda Motor		Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat		Sisi
	W _T (detik)	V _T (Km/jam)	W _T (detik)	V _T (Km/jam)	W _T (detik)	V _T (Km/jam)	
19.00 - 20.00	89,12	20,20	96,21	18,71	107,08	16,81	A
19.00 - 20.00	89,55	20,10	95,79	18,79	107,51	16,74	B
Rata - rata	89,34	20,15	96,00	18,75	107,30	16,78	A + B

Keterangan: WT = Waktu Tempuh (detik)

VT = Kecepatan Tempuh (km/jam)

Sumber: Hasil Analisis (2022)

4.3 Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Analisis biaya operasional kendaraan diperlukan untuk mengetahui besar biaya yang dikeluarkan oleh pengguna jalan pada saat pagi dan malam hari, sehingga nantinya dapat diperoleh biaya tambahan (*external cost*) yang terjadi. Pada penjelasan sebelumnya, biaya tambahan (*external cost*) adalah penambahan biaya transportasi yang ditanggung oleh pengguna jalan yang melewati ruas jalan akibat adanya kegiatan di jalan G. Obos XII. Penambahan biaya transportasi tersebut merupakan selisih dari biaya transportasi saat adanya kegiatan di badan jalan pada kondisi pagi dan malam hari. Komponen biaya transportasi yang ditinjau pada analisis ini adalah Biaya Operasional Kendaraan (BOK) metode HDM-VOC (*Highway Design and Maintenance Standar Vehicle Operating Cost*).

Data arus lalu lintas, kecepatan sesungguhnya dan kecepatan bebas yang digunakan pada analisis ini merupakan data arus total dan kecepatan rata-rata sepeda

motor pada jam tersibuk. Adapun data yang digunakan pada analisis BOK ini seperti pada Tabel 4.8, Tabel 4.9 dan tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.8 Rekapitulasi Arus Total Sepeda Motor pada Jam Tersibuk (kendaraan/jam)

Hari	Sepeda Motor (km/jam)			
	Minggu ke-1		Minggu ke-2	
	Pagi	Malam	Pagi	Malam
1	986	963	891	901
2	900	897	1063	809
3	869	919	892	790
4	1154	834	999	758
5	864	1200	831	1191
6	917	831	858	820

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Tabel 4.9 Kecepatan Rata-rata Sepeda Motor dan Kecepatan Bebas pada saat Pagi Hari

Hari	Sepeda Motor (km/jam)			
	Minggu ke-1		Minggu ke-2	
	V Rata rata (km/jam)	VB (km/jam)	V Rata rata (km/jam)	VB (km/jam)
1	22,77	28,37	22,82	28,37
2	23,05	28,37	22,21	28,37
3	22,69	28,37	23,03	28,37
4	22,10	28,37	22,52	28,37
5	22,92	28,37	22,79	28,37
6	22,28	28,37	22,44	28,37

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Tabel 4.10 Kecepatan Rata-rata Sepeda Motor dan Kecepatan Bebas pada saat Malam Hari

Hari	Sepeda Motor (km/jam)			
	Minggu ke-1		Minggu ke-2	
	V Rata rata (km/jam)	VB (km/jam)	V Rata rata (km/jam)	VB (km/jam)
1	20,19	28,37	21,03	28,37
2	20,59	28,37	20,39	28,37
3	20,70	28,37	20,43	28,37
4	20,49	28,37	20,63	28,37
5	20,15	28,37	20,28	28,37
6	20,80	28,37	20,64	28,37

Sumber: Hasil Analisis (2022)

4.3.1 Perhitungan BOK dengan Metode HDM-VOC saat Pagi Hari

Biaya operasional kendaraan saat pagi hari adalah BOK yang dihitung dengan adanya arus lalu lintas, kecepatan sebenarnya dan kecepatan bebas pada kondisi pagi hari. Sehingga BOK merupakan hasil dari perhitungan selisih BOK kecepatan sebenarnya dengan kecepatan arus bebas saat pagi hari.

Adapun langkah menghitung BOK untuk sepeda motor, yaitu menggunakan persamaan (2-8). Dimana hasil yang diperoleh merupakan BOK sepeda motor dalam rupiah untuk 1 km dan lokasi penelitian ini memiliki panjang 500 m sehingga biaya operasional kendaraan yang diperoleh dikalikan dengan 0,5 km.

Kemudian untuk menghitung total BOK sepeda motor per jam adalah dengan mengalikan BOK yang diperoleh pada sepeda motor dengan arus lalu lintas kedua sisi

jalan pada jam puncak. Hasil perhitungan BOK sepeda motor saat pagi hari dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.11 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Pagi Hari (Berdasarkan Kecepatan Sesungguhnya)

Hari	Sepeda Motor	
	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1	Rp 25.682,02	Rp 23.187,59
2	Rp 23.320,59	Rp 27.988,65
3	Rp 22.669,69	Rp 23.121,51
4	Rp 30.449,19	Rp 26.144,09
5	Rp 22.441,31	Rp 21.636,26
6	Rp 24.113,12	Rp 22.490,21
Jumlah		Rp 293.244,23
Rata-rata Per Jam		Rp 24.437,02
Rata-rata Per Menit		Rp 407,28

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Tabel 4.12 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Pagi Hari (Berdasarkan Kecepatan Arus Bebas, PKJI 2014)

Hari	Sepeda Motor	
	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1	Rp 23.658,44	Rp 21.378,98
2	Rp 21.594,93	Rp 25.506,01
3	Rp 20.851,10	Rp 21.402,97
4	Rp 27.689,50	Rp 23.970,37
5	Rp 20.731,13	Rp 19.939,32
6	Rp 22.002,83	Rp 20.587,17

Tabel 4.12 Lanjutan

Jumlah	Rp	269.312,76
Rata-rata Per Jam	Rp	22.442,73
Rata-rata Per Menit	Rp	374,05

Sumber: Hasil Analisis (2022)

4.3.2 Perhitungan BOK dengan Metode HDM-VOC saat Malam Hari

Adapun langkah-langkah pada perhitungan BOK pada kondisi malam hari sama seperti perhitungan BOK saat kondisi pagi hari. Hasil perhitungan BOK sepeda motor saat malam hari dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.13 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Malam Hari (Berdasarkan Kecepatan Sesungguhnya)

Hari	Sepeda Motor	
	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1	Rp 26.494,70	Rp 24.314,91
2	Rp 24.450,36	Rp 22.155,07
3	Rp 24.986,83	Rp 21.614,34
4	Rp 22.787,18	Rp 20.642,48
5	Rp 33.049,06	Rp 32.702,88
6	Rp 22.542,33	Rp 22.324,23
Jumlah		Rp 298.064,38
Rata-rata Per Jam		Rp 24.838,70
Rata-rata Per Menit		Rp 413,98

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Tabel 4.14 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sepeda Motor saat Malam Hari (Berdasarkan Kecepatan Arus Bebas, PKJI 2014)

Hari	Sepeda Motor	
	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1	Rp 23.106,57	Rp 21.618,92
2	Rp 21.522,95	Rp 19.411,44
3	Rp 22.050,82	Rp 18.955,55
4	Rp 20.011,30	Rp 18.187,73
5	Rp 28.793,24	Rp 28.577,29
6	Rp 19.939,32	Rp 19.675,38
Jumlah		Rp 261.850,51
Rata-rata Per Jam		Rp 21.820,88
Rata-rata Per Menit		Rp 363,68

Sumber: Hasil Analisis (2022)

4.3.3 Perhitungan Selisih BOK (ΔBOK) per jam

Perhitungan selisih Biaya Operasional Kendaraan (ΔBOK) merupakan selisih biaya operasional kendaraan saat pagi dengan biaya operasional kendaraan pada saat malam hari, dimana ΔBOK adalah hasil akhir yang merupakan biaya tambahan (*external cost*) dalam bentuk rupiah, yang sebenarnya ditanggung oleh pengguna lahan parkir tetapi menjadi beban bagi pengguna jalan yang tidak melakukan parkir di badan jalan G. Obos XII.

Hasil perhitungan selisih BOK berdasarkan kecepatan sebenarnya (ΔBOK_1) dapat dilihat pada tabel 4.15 sedangkan hasil perhitungan selisih BOK berdasarkan kecepatan arus bebas PKJI 2014 (ΔBOK_2) dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.15 BOK₁ Sepeda Motor (Selisih antara BOK Pagi dan Malam Hari, Berdasarkan Kecepatan Aktual Hasil Survei)

Hari	Sepeda Motor	
	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1	Rp 812,68	Rp 1.127,32
2	Rp 1.129,77	Rp 5.833,59
3	Rp 2.317,14	Rp 1.507,17
4	Rp 7.662,01	Rp 5.501,61
5	Rp 10.607,75	Rp 11.066,63
6	Rp 1.570,80	Rp 165,98
Jumlah		Rp 49.302,43
Rata-rata Per Jam		Rp 4.108,54
Rata-rata Per Menit		Rp 68,48

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Tabel 4.16 BOK₂ Sepeda Motor (Selisih antara BOK Pagi dan Malam Hari, Berdasarkan Kecepatan Arus Bebas, PKJI 2014)

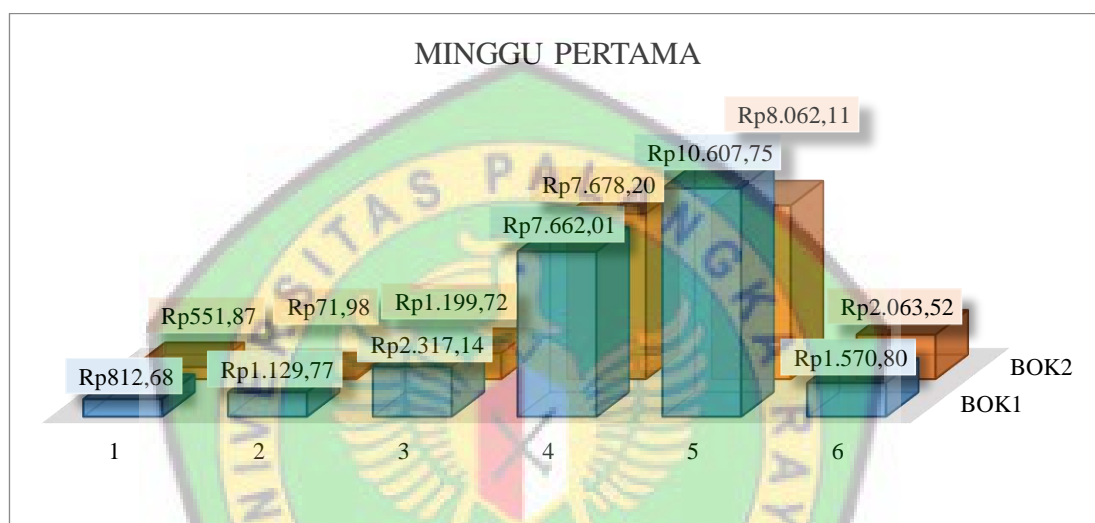
Hari	Sepeda Motor	
	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1	Rp 551,87	Rp 239,94
2	Rp 71,98	Rp 6.094,57
3	Rp 1.199,72	Rp 2.447,43
4	Rp 7.678,20	Rp 5.782,64
5	Rp 8.062,11	Rp 8.637,97
6	Rp 2.063,52	Rp 911,79
Jumlah		Rp 43.741,73

Tabel 4.16 Lanjutan

Rata-rata Per Jam	Rp	3.645,14
Rata-rata Per Menit	Rp	60,75

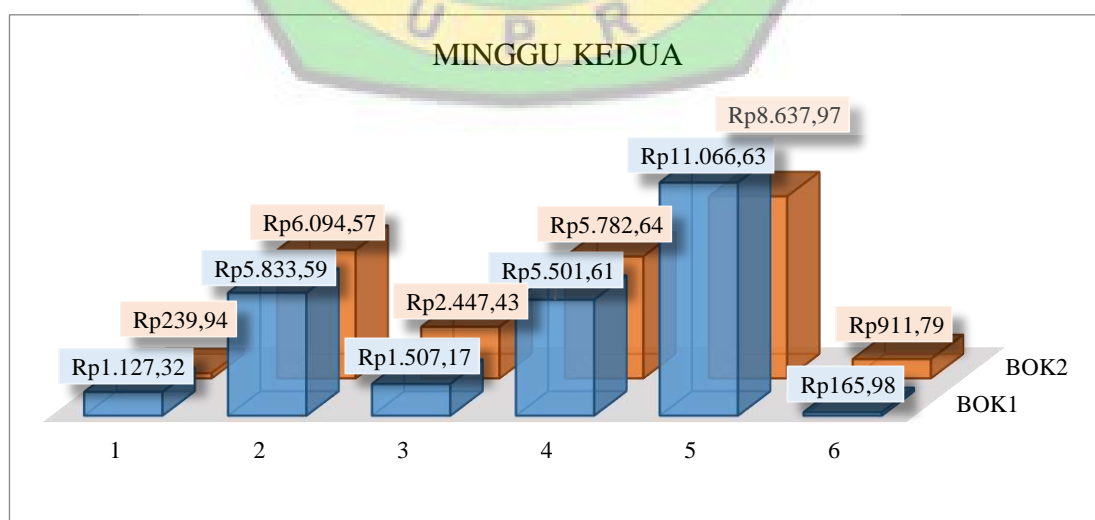
Sumber: Hasil Analisis (2022)

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas dapat dilihat perbandingan BOK₁ dan BOK₂ dalam 2 minggu pada grafik berikut ini:



Gambar 4.1 Perbandingan BOK₁ dan BOK₂ pada Minggu Pertama

Sumber: Hasil Analisis (2022)



Gambar 4.2 Perbandingan BOK₁ dan BOK₂ pada Minggu Kedua

Sumber: Hasil Analisis (2022)

4.4 Pembahasan Hasil Analisis

4.4.1 Analisis Data Survei Arus Lalu Lintas

a. Analisis data survei arus lalu lintas saat pagi hari

Berdasarkan hasil analisis data volume lalu lintas (Q) dan frekuensi kejadian hambatan samping Jalan G. Obos XII (STA 0 + 000 - STA 0 + 500) selama 12 (dua belas) hari survei, dimana kondisi tersibuk saat pagi hari terjadi pada hari Kamis, 9 Juni 2022 pada pukul 08.00-09.00 WIB. Hasil analisis sisi A (Arah Persimpangan Jalan Mutiara – Jalan G. Obos) diperoleh volume lalu lintas (Q) = 345,3 skr/jam dan frekuensi berbobot hambatan samping = 108,4 kejadian/jam, dimana kelas hambatan samping rendah (R). Untuk sisi B (Arah Jalan G. Obos – Persimpangan Jalan Mutiara) diperoleh volume lalu lintas (Q) = 407,7 skr/jam dan frekuensi berbobot hambatan samping = 115,5 kejadian/jam, dimana kelas hambatan samping rendah (R).

b. Analisis data survei arus lalu lintas saat malam hari

Berdasarkan hasil analisis data volume lalu lintas (Q) dan frekuensi kejadian hambatan samping Jalan G. Obos XII (STA 0 + 000 - STA 0 + 500) selama 12 (dua belas) hari survei, dimana kondisi tersibuk saat malam hari terjadi pada hari Sabtu, 11 Juni 2022 pada pukul 19.00-20.00 WIB. Hasil analisis Sisi A (Arah Persimpangan Jalan Mutiara – Jalan G. Obos) diperoleh volume lalu lintas (Q) = 363,7 skr/jam dan frekuensi berbobot hambatan samping = 119,3 kejadian/jam, dimana kelas hambatan samping rendah (R). Pada sisi B (Arah Jalan G. Obos – Persimpangan Jalan Mutiara) diperoleh volume lalu

lintas (Q) = 376,1 skr/jam dan frekuensi berbobot hambatan samping = 127 kejadian/jam, dimana kelas hambatan samping rendah (R).

4.4.2 Analisis Kinerja Jalan

a. Analisis kinerja jalan saat pagi hari

Analisis kinerja jalan pada jam tersibuk saat kondisi pagi hari dikedua sisi jalan terjadi pada hari Kamis, 9 Juni 2022 pukul 08.00-09.00 WIB diperoleh kecepatan arus bebas (V_B) = 28,37 km/jam dan kapasitas jalan (C) = 1461,6 skr/jam. Pada sisi jalan A kondisi jalan belum mengalami kejenuhan karena nilai derajat kejenuhan (D_S) maksimum = 0,24. Untuk sisi Jalan B juga belum mengalami kejenuhan karena nilai derajat kejenuhan (D_S) maksimum = 0,28.

b. Analisis kinerja jalan saat malam hari

Analisis kinerja jalan pada jam tersibuk saat kondisi malam hari dikedua sisi jalan terjadi pada hari Sabtu, 11 Juni 2022 pukul 19.00-20.00 WIB diperoleh kecepatan arus bebas (V_B) = 28,37 km/jam dan kapasitas jalan (C) = 1461,6 skr/jam. Pada sisi jalan A kondisi jalan belum mengalami kejenuhan karena nilai derajat kejenuhan (D_S) maksimum = 0,25. Untuk sisi Jalan B juga belum mengalami kejenuhan karena nilai derajat kejenuhan (D_S) maksimum = 0,26.

Waktu dan kecepatan tempuh rata-rata selama 12 (dua belas) hari survei kendaraan sepeda motor pada kedua sisi jalan di lokasi penelitian sepanjang 500 m diperoleh hasil analisis survei waktu tempuh dan kecepatan, dimana pada jam tersibuk saat kondisi malam hari mempunyai pengaruh terhadap penurunan kecepatan

kendaraan yaitu kecepatan rata-rata sepeda motor dari 22,10 km/jam saat kondisi pagi hari turun menjadi 20,15 km/jam pada saat kondisi malam hari.

4.4.3 Analisis Biaya Operasional Kendaraan

Berdasarkan hasil analisis BOK pada jam tersibuk selama 12 hari pelaksanaan survei di Jalan G. Obos XII Kota Palangka Raya mempunyai pengaruh terhadap penambahan biaya operasional kendaraan dengan metode HDM-VOC yaitu:

- a. Biaya operasional kendaraan (BOK) rata-rata sepeda motor saat kondisi pagi hari pada jam tersibuk berdasarkan kecepatan sebenarnya sebesar Rp. 24.437,02/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 407,28/menit dan saat kondisi malam hari menjadi Rp. 24.838,70/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 413,98/menit.
- b. Biaya operasional kendaraan (BOK) rata-rata sepeda motor saat kondisi pagi hari pada jam tersibuk berdasarkan kecepatan arus bebas PKJI 2014 sebesar Rp. 22.442,73/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 374,05/menit dan saat kondisi malam hari sebesar Rp. 21.820,88/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 363,68/menit.

4.4.4 Analisis Eksternal Cost

Perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) menggunakan metode HDM-VOC diperoleh penambahan biaya (*eksternal cost*) akibat terjadinya penurunan kecepatan saat adanya kegiatan pagi dan malam hari pada Jalan G. Obos XII sepanjang 500 m seperti pada tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.17 Perbandingan ΔBOK Sepeda Motor Metode HDM-VOC

ΔBOK	HDM-VOC			
	V_{aktual} (km/jam)	V_{aktual} (km/menit)	V_B (km/jam)	V_B (km/menit)
	Rp. 4.108,54	Rp. 68,48	Rp. 3.645,14	Rp. 60,75

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Dengan demikian penambahan biaya (*eksternal cost*) kendaraan rata-rata selama jam tersibuk akibat terjadinya penurunan kecepatan yang disebabkan oleh hambatan samping di Jalan G. Obos XII sepanjang 500 m adalah sebagai berikut:

- Biaya tambahan operasional kendaraan sepeda motor berdasarkan kecepatan sebenarnya sebesar Rp. 4.108,54/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 68,48/menit.
- Biaya tambahan operasional kendaraan sepeda motor berdasarkan kecepatan arus bebas PKJI 2014 sebesar Rp. 3.645,14/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 60,75/menit.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

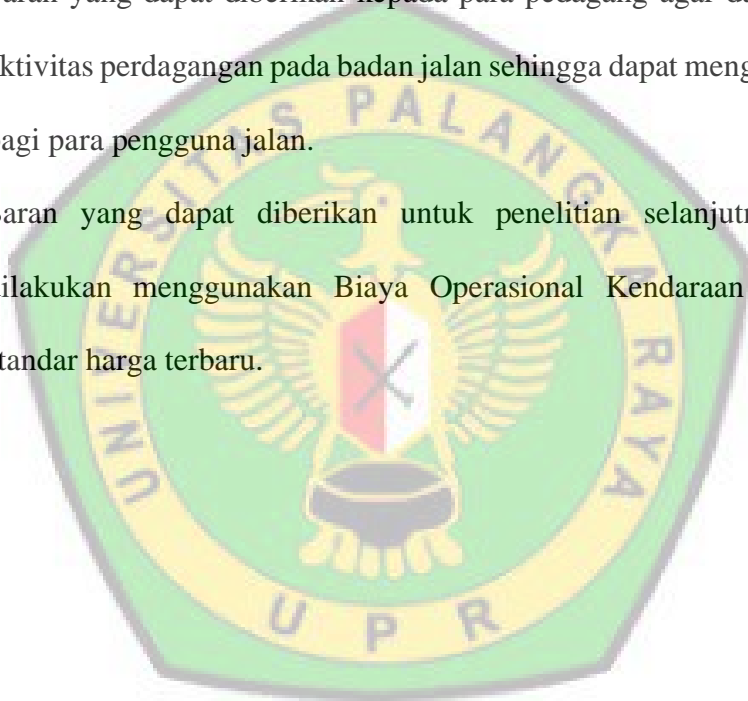
Berdasarkan hasil analisis data survei arus lalu lintas, hambatan samping, dan waktu tempuh kendaraan pada jam tersibuk saat kondisi pagi dan malam hari di lokasi penelitian sepanjang 500 meter pada Jalan G. Obos XII Kota Palangka Raya kriteria kelas hambatan samping rendah dengan derajat kejenuhan menunjukkan arus yang tidak jenuh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Biaya operasional kendaraan (BOK) sepeda motor pada jam tersibuk berdasarkan kecepatan sebenarnya saat kondisi pagi hari adalah sebesar Rp. 24.437,02/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 407,28/menit dan saat kondisi malam hari menjadi Rp. 24.838,70/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 413,98/menit (terjadi peningkatan 1,64%). Serta, berdasarkan kecepatan arus bebas PKJI 2014 saat kondisi pagi hari adalah sebesar Rp. 22.442,73/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 374,05/menit dan saat kondisi malam hari menjadi Rp. 21.820,88/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 363,68/menit (terjadi penurunan 2,77%).
2. Penambahan biaya (*eksternal cost*) akibat adanya hambatan samping saat malam hari dengan metode HDM-VOC berdasarkan kecepatan sebenarnya adalah sebesar Rp. 4.108,54/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 68,48/menit dan berdasarkan kecepatan arus bebas PKJI 2014 sebesar Rp. 3.645,14/jam jika dikonversi ke menit sebesar Rp. 60,75/menit.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka ada beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini, antara lain:

1. Dari hasil analisis yang diperoleh, penyebab terjadinya penurunan kecepatan yaitu hambatan samping, disarankan kepada pengguna jalan agar memilih rute jalan alternatif lain.
2. Saran yang dapat diberikan kepada para pedagang agar dapat menghindari aktivitas perdagangan pada badan jalan sehingga dapat mengurangi hambatan bagi para pengguna jalan.
3. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat dilakukan menggunakan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dengan standar harga terbaru.



DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyani, Santhy S., 2019. *Analisa Biaya Kemacetan Kendaraan Pribadi Di Titik Zero Point Manado*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Sulawesi Utara.
- Arikunto, Suharsini, 2002. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bolla, Margareth E. 2017, *Biaya Kemacetan Ruas Jalan Kota Kupang Ditinjau Dari Segi Biaya Operasional Kendaraan*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana. Nusa Tenggara Timur.
- Departemen Pekerja Umum, 2016. *Pedoman Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Gerhana, Christine Putri, 2006. *Dampak On-Street Parking Pada Akhir Pekan di Koridor Jalan Juanda (Dago Utara)*, Karya Tulis, Fakultas Teknik Teknik Sipil Dan Lingkungan ITB. Bandung.
- Imanuel, Jose, 2021. *Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Akibat Adanya Hambatan Samping (Studi Kasus: Pasar Subuh Jalan Ahmad Yani Palangka Raya)*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya. Kalimantan Tengah.
- Mubin, Chairul, 2011. *Analisis Biaya Operasi Kendaraan Jenis Sepeda Motor*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Indonesia. Depok.
- Sopan, Sopian, 2007, *Kajian Pengaruh Parkir On-Street Terhadap Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Ciawi – Suka Bumi Kabupaten Bogor)*, Tesis, Program Magister Transportasi ITB, Bandung.
- Supiyana, 2010. *Pengaruh Parkir On Street di Jalan Yos Sudarso Palangka Raya Terhadap Penambahan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)*. Tesis, Program Pascasarjana. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Tamin, O.Z, 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Veranita, 2017. *Model Biaya Operasional Kendaraan Sepeda Motor Menggunakan Analisis Regresi Linier Berganda*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Teuku Umar. Aceh.

World Bank, 1994. *Konstanta dan Koefisien pada Persamaan BOK Model Highway Design and Maintenance Standar Vehicle Operating Cost (HDM-VOC)*.

Yetae, 2012. *Analisis Kinerja Jalan G.obos Akibat Adanya Pasar Malam Mingguan diJalan G.Obos XII Kota Palangka Raya*. Fakultas Teknik

