

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAMPAK PENYEMPITAN JALAN (*BOTTLENECK*)
TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DI KOTA PALANGKA RAYA
(STUDI KASUS : JALAN RAJAWALI DAN JALAN TJILIK RIWUT KM. 10)**

Oleh

**FRISKA VERONIKA
NIM. DAB 114 005**



**JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
PALANGKA RAYA
2020**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAMPAK PENYEMPITAN JALAN (*BOTTLENECK*)
TERHADAP KINERJA LALU LINTAS
DI KOTA PALANGKA RAYA (STUDI KASUS : JALAN RAJAWALI DAN
JALAN TJILIK RIWUT KM. 10)**

Oleh

FRISKA VERONIKA
NIM. DAB 114 005

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Tugas Akhir

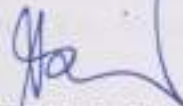
Palangka Raya, 14 Januari 2020

Pembimbing I



MURNIATI, S.T., M.T.
NIP. 197601112005012002

Pembimbing II



DESTRIANI, S.T., M.T.
NIP. 197912012005012001

Mengetahui:

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



Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 197806082005011003

ABSTRAK

ANALISIS DAMPAK PENYEMPITAN JALAN (*BOTTLENECK*) TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DI KOTA PALANGKA RAYA (STUDI KASUS : JALAN RAJAWALI DAN JALAN TJILIK RIWUT KM. 10), Friska Veronika, 2020, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Di Kota Palangka Raya, terdapat beberapa ruas jalan yang mengalami penyempitan jalan (*Bottleneck*). Terjadinya sebuah penyempitan jalan, mengganggu aktivitas kendaraan yang melewati kondisi tersebut, dalam hal ini maka diperlukan suatu manajemen lalu lintas baik pada penyempitan jalan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja lalu lintas dengan menggunakan volume, kecepatan, kepadatan berdasarkan PKJI 2014 dan metode pemodelan yaitu model *Greenberg*, model *Greenshield*, dan model *Underwood* yang sesuai pada ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 yang terdapat adanya penyempitan jalan.

Pada Ruas Jalan Rajawali bagian jalan dengan kondisi normal Volume (Q) = 624.60 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 45 km/jam, Kepadatan (D) = 13.88 skr/km, dan Kapasitas (C) = A. Bagian jalan dengan kondisi menyempit Volume (Q) = 732.40 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 38 km/jam, Kepadatan (D) = 19.27 skr/km, dan Kapasitas (C) = B. Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 bagian jalan dengan kondisi normal (Arah Bundaran Besar) Volume (Q) = 553.90 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 53 km/jam, Kepadatan (D) = 10.45 skr/km, dan Kapasitas (C) = A. Bagian jalan dengan kondisi normal (Arah Bukit Tangkiling) Volume (Q) = 619.10 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 51 km/jam, Kepadatan (D) = 12.14 skr/km, dan Kapasitas (C) = B. Bagian Jalan dengan kondisi menyempit Volume (Q) = 1080.50 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 40 km/jam, Kepadatan (D) = 27.01 skr/km dan Kapasitas (C) = B. Hubungan Volume (Q), Kecepatan (V_T) dan Kepadatan (D) dari ke tiga parameter tersebut menggunakan tiga metode pemodelan yaitu model *Greenberg*, model *Greenshield*, dan model *Underwood* yang sesuai dengan ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 adalah model *Greenberg*.

Kata Kunci : Penyempitan Jalan, PKJI 2014, *Greenshield*, *Greenberg*, *Underwood*, Kecepatan, Kepadatan, Volume

ABSTRACT

ANALYSIS OF BOTTLENECK IMPACT ON ROAD PERFORMANCE IN PALANGKA RAYA CITY (CASE STUDY: RAJAWALI ROAD AND TJILIK RIWUT ROAD KM. 10), Friska Veronika, 2020, Department of Civil Engineering, Palangka Raya University.

In the city of Palangka Raya, there are several road sections that have narrowed the road (Bottleneck). The occurrence of a narrowing of the road, disrupting the activity of vehicles that pass through these conditions, in this case it is necessary to have a good traffic management on the narrowing of the road. Using the volume, speed, and density will be known to traffic performance based on 2014 PKJI. This study was conducted to determine traffic performance with known use volume, speed, density based on the 2014 PKJI and modeling methods namely Greenberg model, Greenshield model, and Underwood models that are suitable for the Rajawali Road section and the Tjilik Riwut Km Road section. 10 of which have narrowed roads.

On the Rajawali Road Section the road with normal conditions Volume (Q) = 624.60 skr/hour, Speed (V_T) = 45 km/hour, Density (D) = 13.88 skr/km, and Capacity (C) = A. Part of the road with conditions narrowed Volume (Q) = 732.40 skr/hour, Speed (V_T) = 38 km/hour, Density (D) = 19.27 skr/km, and Capacity (C) = B. Tjilik Riwut Road Section Km. 10 sections of road with normal conditions (Large Roundabout) Volume (Q) = 553.90 skr/hour, Speed (V_T) = 53 km/hour, Density (D) = 10.45 skr/km, and Capacity (C) = A. Section road with normal conditions (V_T) = 51 km/hour, Density (D) = 12.14 skr/km, and Capacity (C) = B. Section of Road with narrowed conditions Volume (Q) = 1050.50 skr/hour, Speed (V_T) = 40 km/hour, Density (D) = 27.01 skr/km and Capacity (C) = B. Relationship of Volume (Q), Speed (V_T) and The density (D) of the three parameters uses three modeling methods namely the Greenberg model, the Greenshield model, and the Underwood model that corresponds to the Rajawali Road section and the Tjilik Riwut Km Road section. 10 is the Greenberg model.

Keywords : Density, Greenshield, Greenberg, Narrowing of The Road, PKJI 2014, Speed, Underwood, Volume

LEMBAR PERSEMBAHAN

Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab aku ini Allahmu, Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau, Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan.

(Yesaya 41 : 10)

1. Ayahku Ketlye dan Ibuku Sette (alm) yang terkasih dan tersayang, terimakasih telah menjadi orang yang paling berjasa dalam hidupku selama ini, yang telah membesarkanku, merawatku, menjagaku, menyayangiku, mengasihiku, mendidikku, dari kecil hingga aku tumbuh besar seperti sekarang dan selalu mendoakan yang terbaik dalam perjalanan hidupku. Terimakasih banyak telah menjadi orang tua bagiku, ‘‘AKU SANGAT SAYANG KALIAN’’. Tak pernah cukup untuk membahas kasih sayang ayah dan ibu padaku.
2. Adikku yang ku kasihi Petra Yonathan yang selalu memberikan dukungan dan semangatku lebih, dalam setiap keadaan suka dan duka. Terimakasih atas doa terbaik untukku.
3. Keluarga Besarku Dunal Kunus dan Yusias Lui yang selalu memberikan dukungan dan semangatku, karena kalian adalah motivasiku untuk tetap terus berjuang menjadi lebih baik.
4. Dosen Teknik Sipil, Terimakasih banyak untuk Ibu Murniati, S.T., M.T. dan Ibu Desi Riani, S.T., M.T. telah membimbing dan mengajarkanku banyak ilmu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terimakasih banyak untuk Ibu Ina Elvina, S.T., M.T. dan Bapak Ir. H. Mohamad Amin, M.T. yang telah menyediakan waktu dan pikiran sehingga Tugas Akhir ini selesai dengan baik. Terimakasih banyak untuk Bapak Haiki Mart Yupi, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen pembimbing akademik. Dan terimakasih untuk seluruh dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya yang sudah membantu dalam membagikan ilmunya yang sangat berharga.
5. Staf tata usaha Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya terimakasih telah membantu dalam proses perkuliahanku sampai dengan selesai.

6. Kampusku Universitas Palangka Raya, Khususnya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak memberikan pelajaran yang berharga sehingga manis untuk dikenang.

7. Sahabat dan Teman seperjuanganku nanad, po, natalia, putir legend, yunita, nur aini, ayuni, junai, cua, victor, oby, agnes, ety, rina, sesep, janang, fajar, irma, alfred, adri, cici, ving, ebing, sendes, dan semuanya yang tidak bisa disebut satu persatu dari Teknik Sipil Angkatan 2014. Terimakasih atas pertemanan, persahabatan dan kasih sayang kalian semua yang bersedia hadir dalam suka dukaku. Semoga persahabatan dan pertemanan kita selalu terjalin dengan baik.

8. Sahabatku Grup “319” 02SN est 2012 mery, hasnah, syarah (maco), arin (piping), gilang, ais, tomy, saumi, windy, dan rendra. Terimakasih atas dukungan serta semangat yang tak henti hentinya yang kalian berikan padaku dan persahabatan yang terjalin baik pada kita sampai saat ini, karena dari kalian adalah sumber aku makin mencintai Negeriku Indonesia. Semoga harapan kita untuk bertemu kembali dapat terkabulkan.

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas nikmat-Nya penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan sehingga dapat diseminarkan dan ditinjau kembali untuk diperbaiki.

Tugas Akhir dengan judul “Analisis Dampak Penyempitan Jalan (*Bottleneck*) Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Kota Palangka Raya (Studi Kasus : Jalan Rajawali dan Jalan Tjilik Riwut Km.10)” disusun sebagai salah satu syarat yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan studi Program Strata-1 pada Jurusan/program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Pada kesempatan ini tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya 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 Tatau Wijaya Garib, 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 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
6. Bapak Haiki Mart Yupi, S.T., M.T., Ph. D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.

7. Ibu Murniati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing/Penguji I Tugas Akhir.
8. Ibu Desi Riani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing/Penguji II Tugas Akhir.
9. Ibu Ina Elvina, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji III Tugas Akhir.
10. Bapak Ir. H. Mohamad Amin, M.T. Dosen Penguji IV Tugas Akhir.
11. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil beserta, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
12. Rekan - rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2014 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari akan segala kekurangan dalam penyajian Tugas Akhir ini, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan di masa mendatang. Terima Kasih.

Palangka Raya, Februari 2020

FRISKA VERONIKA
NIM. DAB 114 005

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------|
| ABSTRAK | i |
| PRAKATA | iii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah | 4 |
| 1.6 Lokasi Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Manajemen Lalu Lintas | 7 |
| 2.2 Jalan Perkotaan..... | 7 |
| 2.3 Karakteristik Jalan Perkotaan | 8 |
| 2.4 Kinerja Lalu Lintas Jalan..... | 8 |
| 2.4.1 Volume | 8 |
| 2.4.2 Hambatan Samping | 10 |
| 2.4.3 Kecepatan (<i>Speed</i>) | 11 |
| 2.4.4 Waktu Tempuh | 17 |
| 2.4.5 Kepadatan (<i>Density</i>) | 17 |
| 2.4.6 Kapasitas..... | 18 |
| 2.4.7 Derajat Kejenuhan | 20 |
| 2.4.8 Tingkat Pelayanan | 21 |
| 2.5 Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan..... | 22 |
| 2.5.1 Model <i>Greenshield</i> | 25 |
| 2.5.2 Model <i>Greenberg</i> | 27 |
| 2.5.3 Model <i>Underwood</i> | 30 |

| | Halaman |
|---|-----------|
| 2.6 Uji Korelasi..... | 32 |
| 2.7 Kajian Penelitian Terdahulu | 33 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 39 |
| 3.1 Tahapan Penelitian | 39 |
| 3.2 Waktu Penelitian | 40 |
| 3.3 Pengambilan Data..... | 41 |
| 3.4 Studi Literatur..... | 42 |
| 3.5 Pengumpulan Data..... | 42 |
| 3.5.1 Data Primer..... | 42 |
| 3.5.2 Data Sekunder | 44 |
| 3.6 Analisis Data | 44 |
| 3.6.1 Menghitung Volume Lalu Lintas | 44 |
| 3.6.2 Menghitung Frekuensi Berbobot Hambatan Samping ... | 44 |
| 3.6.3 Menghitung Kecepatan Tempuh Kendaraan | 45 |
| 3.6.4 Waktu Tempuh Kendaraan..... | 45 |
| 3.6.5 Pemodelan | 45 |
| 3.7 Bagan Alir..... | 46 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 47 |
| 4.1 Data Hasil Survai Lapangan..... | 47 |
| 4.1.1 Data Primer..... | 47 |
| 4.1.2 Data Sekunder | 55 |
| 4.2 Analisis Kinerja Lalu Lintas Akibat Adanya Penyempitan Jalan 55 | 55 |
| 4.2.1 Volume Lalu Lintas..... | 55 |
| 4.2.2 Menentukan Kejadian Hambatan Samping..... | 57 |
| 4.2.3 Menentukan Kecepatan Arus Bebas..... | 59 |
| 4.2.4 Menentukan Kapasitas Jalan | 61 |
| 4.2.5. Menentukan Derajat Kejenuhan | 65 |
| 4.2.6. Menentukan Kecepatan Tempuh..... | 66 |
| 4.2.7. Menentukan Waktu Tempuh | 67 |

| | Halaman |
|---|------------|
| 4.2.8. Menentukan Kepadatan | 69 |
| 4.2.9. Tingkat Pelayanan | 70 |
| 4.3 Analisis Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Ruas Jalan Rajawali..... | 72 |
| 4.3.1 Model <i>Greenshield</i> Kondisi Jalan Normal Ruas Jalan Rajawali | 72 |
| 4.3.2 Model <i>Greenberg</i> Kondisi Jalan Normal Ruas Jalan Rajawali | 74 |
| 4.3.3 Model <i>Underwood</i> Kondisi Jalan Normal Ruas Jalan Rajawali | 75 |
| 4.3.4 Pengujian Statistik Ruas Jalan Rajawali..... | 77 |
| 4.3.5 Permodelan Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Ruas Jalan Rajawali..... | 78 |
| 4.4 Analisis Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 85 |
| 4.4.1 Model <i>Greenshield</i> Kondisi Jalan Normal Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bundaran Besar) | 85 |
| 4.4.2 Model <i>Greenberg</i> Kondisi Jalan Normal Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bundaran Besar) | 87 |
| 4.4.3 Model <i>Underwood</i> Kondisi Jalan Normal Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bundaran Besar) | 89 |
| 4.4.4 Pengujian Statistik Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 90 |
| 4.4.5 Permodelan Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 92 |
| BAB V PENUTUP.... | 106 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 106 |
| 5.2 Saran | 108 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 110 |
| LAMPIRAN..... | 111 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2 TT dan 4/2T | 9 |
| 2.2 Pembobotan Hambatan Samping..... | 10 |
| 2.3 Kriteria Kelas Hambatan Samping..... | 11 |
| 2.4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (VBD) | 14 |
| 2.5 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (VBL) | 14 |
| 2.6 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping FVBHS, untuk Jalan Berbahu dengan Lebar Efektif LBE | 15 |
| 2.7 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, FVUK..... | 15 |
| 2.8 Kapasitas Dasar (Co) | 19 |
| 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas (FCLJ) | 19 |
| 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisah Arah Lalu Lintas (FCPA) | 19 |
| 2.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berbahu (FCHS) | 20 |
| 2.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FCUK) | 20 |
| 2.13 Tingkat Pelayanan Jalan..... | 21 |
| 2.14 Nilai Koefisien Korelasi..... | 33 |
| 4.1 Kondisi Geometrik Ruas Jalan Rajawali | 47 |
| 4.2 Kondisi Geometrik Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10..... | 47 |
| 4.3 Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Rajawali Kondisi Jalan Normal Minggu Ke - 1..... | 48 |
| 4.4 Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Rajawali Kondisi Jalan Normal Minggu Ke - 2..... | 48 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.5 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Rajawali Kondisi Jalan Menyempit Minggu Ke - 1 | 49 |
| 4.6 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Rajawali Kondisi Jalan Menyempit Minggu Ke - 2 | 49 |
| 4.7 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Normal (Arah Bundaran Besar) Minggu Ke - 2 | 50 |
| 4.8 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Normal (Arah Bundaran Besar) Minggu Ke - 1 | 50 |
| 4.9 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Normal (Arah Bukit Tangkiling) Minggu Ke - 2 | 51 |
| 4.10 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Normal (Arah Bukit Tangkiling) Minggu Ke - 1 | 51 |
| 4.11 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Menyempit Minggu Ke - 1 | 52 |
| 4.12 | Volume Lalu Lintas Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Menyempit Minggu Ke - 1 | 52 |
| 4.13 | Hambatan Samping Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Rajawali Kondisi Jalan Normal Minggu Ke - 1 | 53 |
| 4.14 | Hambatan Samping Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Rajawali Kondisi Jalan Menyempit Minggu Ke - 2 | 53 |
| 4.15 | Hambatan Samping Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Normal Minggu Ke - 1 | 54 |
| 4.16 | Hambatan Samping Harian Per Jam Maksimum Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Jalan Menyempit Minggu Ke - 1 | 54 |
| 4.17 | Data Jumlah Penduduk Kota Palangka Raya | 55 |
| 4.18 | Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Rajawali Tipe Jalan 2/2 TT | 55 |
| 4.19 | Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Tipe Jalan 4/2 T | 56 |
| 4.20 | Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Tipe Jalan 2/2 TT | 56 |
| 4.21 | Hambatan Samping Ruas Jalan Rajawali Tipe Jalan 2/2 TT | 57 |

| | |
|---|-----|
| 4.22 Hambatan Samping Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Tipe Jalan 4/2 T dan Tipe Jalan 2/2 TT | 58 |
| 4.23 Kecepatan Arus Bebas (V_B)..... | 61 |
| 4.24 Kapasitas Jalan (C) | 64 |
| 4.25 Penurunan (%) Kapasitas Jalan..... | 65 |
| 4.26 Derajat Kejenuhan (D_j)..... | 66 |
| 4.27 Waktu Tempuh (W_T) | 68 |
| 4.28 Kepadatan (D)..... | 70 |
| 4.29 Tingkat Pelayanan Jalan | 71 |
| 4.30 Nilai Korelasi (r) Ruas Jalan Rajawali | 78 |
| 4.31 Parameter Statistik Model Hubungan Q – VT – D Ruas Jalan Rajawali | 78 |
| 4.32 Model Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Ruas Jalan Rajawali | 79 |
| 4.33 Volume Maksimum Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> dan <i>Underwood</i> dan Kapasitas Jalan Pada Ruas Jalan Rajawali..... | 84 |
| 4.34 Pemodelan <i>Greenberg</i> Ruas Jalan Rajawali..... | 84 |
| 4.35 Nilai Korelasi (r) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 91 |
| 4.36 Parameter Statistik Model Hubungan Q – VT – D Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 92 |
| 4.37 Model Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10..... | 93 |
| 4.38 Volume Maksimum Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> dan <i>Underwood</i> dan Kapasitas Jalan Pada Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 100 |
| 4.39 Pemodelan <i>Greenberg</i> Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 101 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-----|--|
| 1.1 | Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Rajawali 5 |
| 1.2 | Sketsa Lokasi Penelitian Ruas Jalan Rajawali..... 5 |
| 1.3 | Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10..... 6 |
| 1.4 | Sketsa Lokasi Penelitian Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 6 |
| 2.1 | Hubungan V_T dengan D_j pada Jalan 2/2 TT 16 |
| 2.2 | Hubungan V_T dengan D_j pada Jalan 4/2 T 16 |
| 2.3 | Hubungan antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan 23 |
| 3.7 | Bagan Alir 46 |
| 4.1 | Kurva Hubungan Kecepatan (V_T) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Rajawali Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 80 |
| 4.2 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Rajawali Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 81 |
| 4.3 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kecepatan (V_T) Ruas Jalan Rajawali Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 81 |
| 4.4 | Kurva Hubungan Kecepatan (V_T) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Rajawali Kondisi Menyempit Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 82 |
| 4.5 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Rajawali Kondisi Menyempit Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 83 |
| 4.6 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kecepatan (V_T) Ruas Jalan Rajawali Kondisi Menyempit Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 83 |
| 4.7 | Kurva Hubungan Kecepatan (V_T) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bundaran Besar) Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 94 |
| 4.8 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bundaran Besar) Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> 95 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4.9 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kecepatan (V_T) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bundaran Besar) Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> | 95 |
| 4.10 | Kurva Hubungan Kecepatan (V_T) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bukit Tangkiling) Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> | 96 |
| 4.11 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bukit Tangkiling) Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> | 97 |
| 4.12 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kecepatan (V_T) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bukit Tangkiling) Kondisi Normal Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> | 97 |
| 4.13 | Kurva Hubungan Kecepatan (V_T) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Menyempit Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> | 98 |
| 4.14 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kepadatan (D) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Menyempit Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> | 99 |
| 4.15 | Kurva Hubungan Volume (Q) dan Kecepatan (V_T) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 Kondisi Menyempit Berdasarkan Model <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> | 99 |
| 4.16 | Grafik Matematis Hubungan Volume, Kecepatan, Kepadatan Kondisi Jalan Normal Ruas Jalan Rajawali | 102 |
| 4.17 | Grafik Matematis Hubungan Volume, Kecepatan, Kepadatan Kondisi Jalan Menyempit Ruas Jalan Rajawali | 103 |
| 4.18 | Grafik Matematis Hubungan Volume, Kecepatan, Kepadatan Kondisi Jalan Normal (Arah Bundaran Besar) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10. | 104 |
| 4.19 | Grafik Matematis Hubungan Volume, Kecepatan, Kepadatan Kondisi Jalan Normal (Arah Bukit Tangkiling) Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 | 104 |
| 4.20 | Grafik Matematis Hubungan Volume, Kecepatan, Kepadatan Kondisi Jalan Menyempit Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10..... | 105 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Palangka Raya merupakan Ibu Kota Provinsi Kalimantan Tengah yang saat ini terus mengalami kemajuan di bidang pembangunan. Kemajuan suatu pembangunan salah satunya di faktor oleh sarana dan prasarana transportasi yang baik guna untuk mempercepat pergerakan manusia maupun barang dari suatu tempat ke tempat lain dan dari tempat asal ke tujuan sehingga mempercepat roda perekonomian menjadi lebih baik.

Wilayah Kota Palangka Raya yang saat ini memiliki luas wilayah 2.678,51 Km² dengan memiliki jumlah penduduk 283.612 ribu orang (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah, 2018) jika dilihat dari data tersebut, maka kendaraan menjadi akan semakin banyak di jalan perkotaan sehingga akan menimbulkan permasalahan pada arus, kecepatan, dan kepadatan kendaraan.

Pada ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 terdapat bagian jalan yang mengalami penyempitan jalan, kondisi tersebut dapat mempengaruhi kinerja lalu lintas. Ruas Jalan Rajawali lebar bagian jalan dengan kondisi normal 12 meter dan lebar bagian jalan dengan kondisi menyempit 5.40 meter serta ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 lebar bagian jalan dengan kondisi normal 13 meter dan lebar bagian jalan dengan kondisi menyempit 7.60 meter. Hal ini akan memiliki potensi masalah karena bagian jalan kapasitas lalu lintas sesudahnya (*Down Stream*) lebih kecil dari bagian masuk (*Up Stream*), menyebabkan terjadinya perubahan perjalanan kendaraan dari arus bebas (*Uninterrupted Flow*) menjadi

terganggu (*Interrupted Flow*) sehingga terjadi penurunan kecepatan, bertambahnya kerapatan antar kendaraan.

Dengan adanya penyempitan jalan pada ruas Jalan Rajawali dan Jalan Tjilik Riwut Km. 10 diharapkan kinerja pelayanan tetap menjadi baik, lancar, aman, nyaman, efektif dan efisien. Oleh karena itu maka dibuat penelitian “Analisis Dampak Penyempitan Jalan (*Bottleneck*) Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Kota Palangka Raya” (Studi Kasus : Jalan Rajawali dan Jalan Tjilik Riwut Km. 10)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang dikemukakan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Berapa volume, kecepatan, dan kepadatan maksimum lalu lintas, pada bagian jalan dengan kondisi normal, dan bagian jalan dengan kondisi menyempit di ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 ?
2. Bagaimana kinerja lalu lintas dan kelayakan lalu lintas akibat adanya penyempitan jalan pada ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 ?
3. Bagaimana model karakteristik hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui volume, kecepatan, dan kepadatan maksimum lalu lintas pada bagian jalan dengan kondisi normal dan bagian jalan dengan kondisi menyempit di ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10.
2. Mengetahui kinerja lalu lintas dan kelayakan lalu lintas akibat adanya penyempitan jalan pada ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10.
3. Mendapatkan model yang sesuai dengan hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas akibat adanya penyempitan jalan pada ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini yaitu :

1. Memperoleh kinerja lalu lintas yang baik.
2. Pengguna jalan merasa lancar, aman, dan nyaman melewati lokasi ruas jalan yang di teliti.
3. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan kepada pemerintah atau instansi terkait yang ingin memperbaiki sistem manajemen lalu lintas yang tepat, efisien, dan efektif.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada 2 (Dua) lokasi studi yaitu pada ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 yang mengalami penyempitan.
2. Data yang diambil mencakup geometrik jalan, volume lalu lintas, hambatan samping, dan kecepatan digunakan dengan Metode *Manual Count*.
3. Penelitian ini mengacu pada Pendoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI, 2014)
4. Analisis hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas dengan menggunakan model pendekatan yaitu model *Linier Greenshield*, model *Eksponensial Greenberg*, dan model *Logaritmik Underwood*.
5. Survei dilakukan pada jam - jam sibuk yaitu untuk periode jam pagi pukul 06.00 – 08.00 WIB, untuk periode jam siang pukul 11.00 – 13.00 WIB, dan untuk periode jam sore pukul 16.00 – 18.00 WIB.
6. Penelitian ini dilakukan survai selama 14 (Empat Belas) hari berturut- turut atau 2 (Dua) minggu (mulai hari Senin – hari Minggu)

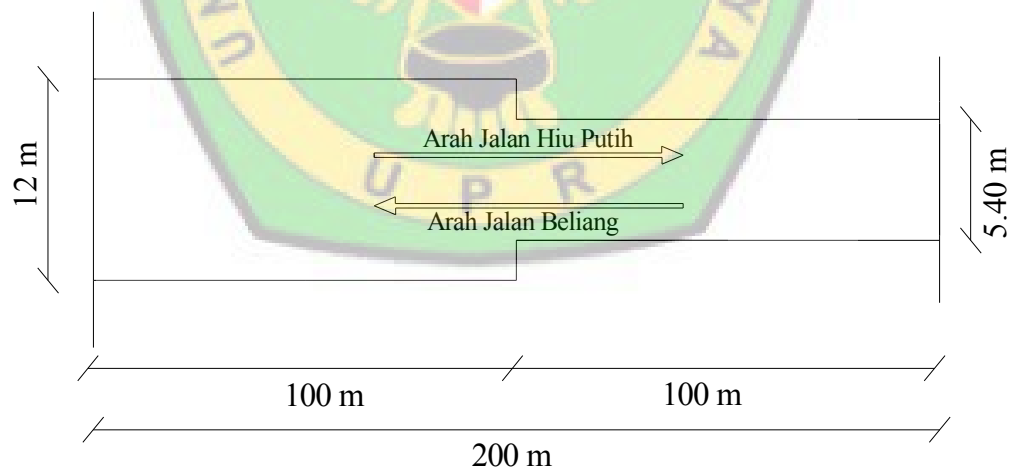
1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi yang menjadi tempat objek penelitian dilakukan di ruas Jalan Rajawali dan Jalan Tjilik Riwut Km. 10



Sumber : Google Maps

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Rajawali



Gambar 1.2 Sketsa Lokasi Penelitian Ruas Jalan Rajawali



Sumber : Google Maps

Gambar 1.3 Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10



Gambar 1.4 Sketsa Lokasi Penelitian Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Lalu Lintas

Putranto (2008), mengemukakan manajemen lalu lintas dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengaturan pasokan (*Supply*) dan kebutuhan (*Demand*) sistem jalan raya yang ada dengan tujuan untuk memenuhi suatu tujuan tertentu tanpa penambahan prasarana baru. Manajemen lalu lintas biasanya diterapkan untuk memecahkan masalah lalu lintas jangka pendek atau diterapkan untuk mengantisipasi masalah lalu lintas pada periode tertentu.

2.2 Jalan Perkotaan

Berdasarkan PKJI (2014), jalan perkotaan merupakan segmen jalan yang mempunyai perkembangan permanen dan menerus di sepanjang atau hampir seluruh segmen jalan, minimal pada satu sisinya, berupa pengembangan koridor, berada dalam atau dekat pusat perkotaan yang berpenduduk lebih dari 100.000 jiwa, atau dalam daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa, tetapi mempunyai perkembangan di sisi jalannya yang permanen dan menerus.

Tipe segmen jalan perkotaan melingkupi 4 (empat) tipe, yaitu :

1. Jalan sedang tipe 2/2 TT
2. Jalan raya tipe 4/2 T
3. Jalan raya tipe 4/2 TT

4. Jalan raya tipe 6/2 T
5. Jalan satu – arah tipe 1/1, 2/1, dan 3/1

2.3 Karakteristik Jalan Perkotaan

Berdasarkan PKJI (2014), karakteristik utama segmen jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan terdapat 5 (lima), yaitu :

1. Geometrik Jalan
2. Pemisah Arah dan Komposisi Lalu Lintas
3. Pengaturan Lalu Lintas
4. Aktivitas Samping Jalan
5. Perilaku Pengemudi

2.4 Kinerja Lalu Lintas Jalan

Berdasarkan PKJI (2014), kriteria lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan (D_j) atau kecepatan tempuh (V_T) pada suatu kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Semakin besar nilai derajat kejenuhan (D_j) atau semakin tinggi (V_T) menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas.

2.4.1 Volume

Volume adalah sebuah peubah (variabel) yang paling penting pada teknik lalu lintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan

dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu. Jenis volume yang digunakan adalah volume jam puncak yang merupakan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama satu jam pada saat terjadi arus lalu lintas terbesar dalam satu hari. Berdasarkan PKJI (2014), semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) dengan menggunakan ekivalen kendaraan ringan (ekr).

Ekivalen kendaraan ringan (ekr) adalah 1.0 dan untuk kendaraan berat (KB) dan sepeda motor (SM) ditetapkan sesuai yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1 untuk tipe segmen jalan sebagai berikut :

Tabel 2.1 Ekivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2 TT dan Tipe Jalan 4/2 T

| Tipe Jalan | Arus Lalu Lintas Total 2 Arah (Kend/Jam) | ekr | | |
|------------|--|-----|----------------------------------|-------|
| | | KB | SM | |
| | | | Lebar Jalur Lalu Lintas, L Jalur | |
| | | | ≤ 6 m | > 6 m |
| 2/2 TT | < 3700 | 1.3 | 0.50 | 0.40 |
| | ≥ 1800 | 1.2 | 0.35 | 0.25 |
| 4/2 T | Arus Lalu Lintas Per Lajur (Kend/Jam) | ekr | | |
| | | KB | SM | |
| | < 1050 | 1.3 | 0.40 | |
| | ≥ 1050 | 1.2 | 0.25 | |

Sumber : PKJI, 2014

Untuk kepentingan analisis, kendaraan yang di survei, di klasifikasikan sebagai berikut :

- a. Kendaraan ringan (KR) terdiri dari mobil penumpang, sedan, mini bus, *pick - up*, truk kecil, dll.

b. Kendaraan berat (KB) terdiri dari bus besar dan truk besar

c. Sepeda motor (SM) terdiri dari dua atau tiga roda

Untuk menghitung arus kendaraan bermotor digunakan persamaan berikut :

$$Q = \{(e_{krKR} \times KR) + (e_{krKB} \times KB) + (e_{krSM} \times SM)\} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

Q = Jumlah arus kendaraan bermotor (skr/jam)

KR = Kendaraan Ringan

KB = Kendaraan Berat

SM = Sepeda Motor

2.4.2 Hambatan Samping

Berdasarkan PKJI (2014), hambatan samping adalah kegiatan disamping segmen jalan yang berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas. Aktifitas samping sisi segmen jalan yang diamati berupa pejalan kaki, kendaraan berhenti, kendaraan lambat, dan kendaraan parkir pada jalan perkotaan. Pembobotan hambatan samping dan jenis hambatannya pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Pembobotan Hambatan Samping

| No | Jenis Hambatan Samping Utama | Bobot |
|----|--------------------------------|-------|
| 1 | Pejalan Kaki | 0.5 |
| 2 | Kendaraan Berhenti atau Parkir | 1.0 |
| 3 | Kendaraan Tidak Bermotor | 0.4 |
| 4 | Kendaraan Keluar Masuk | 0.7 |

Sumber : PKJI, 2014

Sedangkan untuk kriteria hambatan samping (KHS) ditetapkan dari jumlah total nilai frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping yang diperhitungkan yang masing-masing telah dikalikan dengan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan untuk periode waktu satu jam disepanjang segmen yang diamati. Kriteria hambatan samping (KHS) pada Tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.3 Kriteria Kelas Hambatan Samping

| Kelas Hambatan Samping | Nilai Frekuensi Kejadian (dikedua sisi) dikali Bobot | Ciri – Ciri Khusus |
|-------------------------------|---|---|
| Sangat Rendah, SR | < 100 | Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>Frontage Road</i>) |
| 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 : PKJI, 2014

2.4.3 Kecepatan (*Speed*)

Hobss (1995), Kecepatan (*Speed*) adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam meter per detik (m/detik) atau kilometer per jam (km/jam) dan umumnya di bagi menjadi 3 (tiga) jenis :

1. Kecepatan setempat (*Spot Speed*) adalah kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan. Terdapat dua jenis *Mean Spot Speed* yaitu :
 - a. Kecepatan rata - rata waktu (*Time Mean Speed*) adalah rata - rata aritmatik kecepatan kendaraan yang melintasi suatu titik selama rentang waktu tertentu.
 - b. Kecepatan rata - rata ruang (*Space Mean Speed*) adalah rata – rata aritmatik kecepatan kendaraan yang berada pada rentang jarak tertentu pada waktu tertentu.
2. Kecepatan bergerak (*Running Speed*) adalah kecepatan kendaraan rata - rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan yang bergerak menempuh jalur tersebut.
3. Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*) adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu ini mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (penundaan) lalu lintas.

Berdasarkan PKJI (2014), rumus untuk menghitung kecepatan (*Speed*) meliputi sebagai berikut :

a. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (V_B) merupakan nilai kecepatan arus bebas jenis kendaraan ringan (KR) ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, sedangkan untuk kendaraan berat (KB) dan sepeda motor (SM) ditetapkan sebagai referensi. Arus bebas untuk kendaraan ringan (KR) biasanya 10% – 15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya.

Kecepatan arus bebas dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

V_B = Kecepatan Arus Bebas untuk KR pada Kondisi Lapangan (km/jam)

V_{BD} = Kecepatan Arus Bebas Dasar untuk KR (km/jam)

V_{BL} = Nilai Penyesuaian Kecepatan Akibat Lebar Jalan (km/jam)

FV_{BHS} = Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas Akibat Hambatan Samping pada Jalan yang Memiliki Bahu atau Jalan yang Dilengkapi Kereb/Trotoar dengan Jarak Kereb ke Penghalang Terdekat

FV_{BUK} = Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas untuk Ukuran Kota

Berikut adalah kecepatan arus bebas dasar berdasarkan jenis kendaraan dan lebar jalur lalu lintas efektif menurut tipe jalan pada Tabel 2.4 dan Tabel 2.5 sebagai berikut :

Tabel 2.4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})

| Tipe Jalan | V_{BD} (km/jam) | | | |
|------------|-------------------|----|----|-----------------------------|
| | KR | KB | SM | Rata – Rata Semua Kendaraan |
| 4/2 T | 57 | 50 | 47 | 55 |
| 2/2 TT | 44 | 40 | 40 | 42 |

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2.5 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 | Per Lajur | 3.00 | -4 |
| | | 3.25 | -2 |
| | | 3.50 | 0 |
| | | 3.75 | 2 |
| | | 4.00 | 4 |
| 2/2 TT | Per Jalur | 5.00 | -9.50 |
| | | 6.00 | -3 |
| | | 7.00 | 0 |
| | | 8.00 | 3 |
| | | 9.00 | 4 |
| | | 10.00 | 6 |
| | 11.00 | 7 | |

Sumber : PKJI, 2014

Berikut adalah faktor penyesuaian akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas pada ukuran kota pada Tabel 2.6 dan Tabel 2.7 sebagai berikut :

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping, FV_{BHS} , untuk Jalan Berbahu dengan Lebar Efektif L_{BE}

| Tipe Jalan | KHS | FV_{BHS} | | | |
|------------|---------------|--------------|-------|-------|------------|
| | | L_{BE} (m) | | | |
| | | ≤ 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 |
| 2/2 TT | 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 : PKJI, 2014

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, FV_{UK}

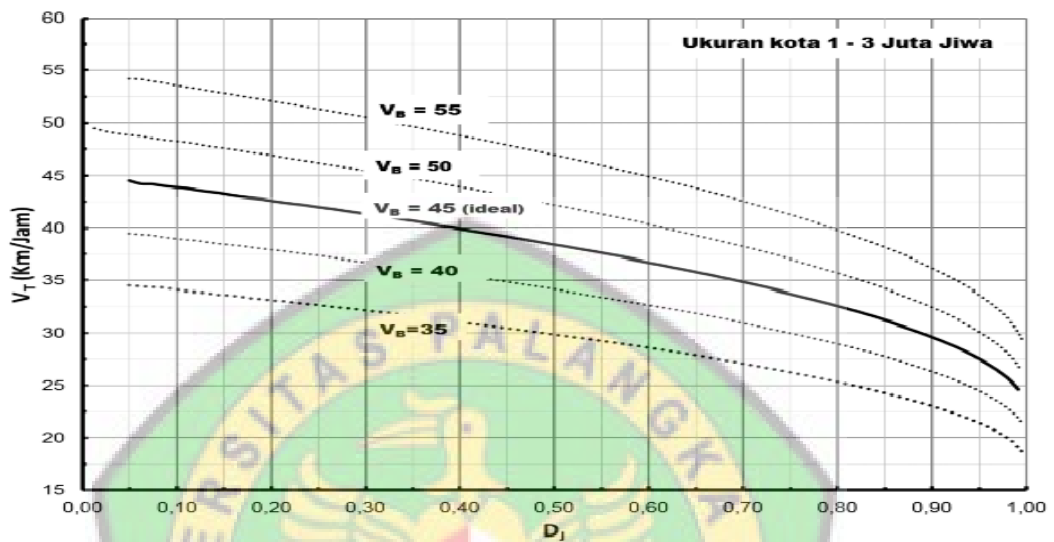
| Ukuran Kota (Juta Penduduk) | Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota (FV_{BUK}) |
|-----------------------------|---|
| < 0.1 | 0.90 |
| 0.1 – 0.5 | 0.93 |
| 0.5 – 1.0 | 0.95 |
| 1.0 – 3.0 | 1.00 |
| >3.0 | 1.03 |

Sumber : PKJI, 2014

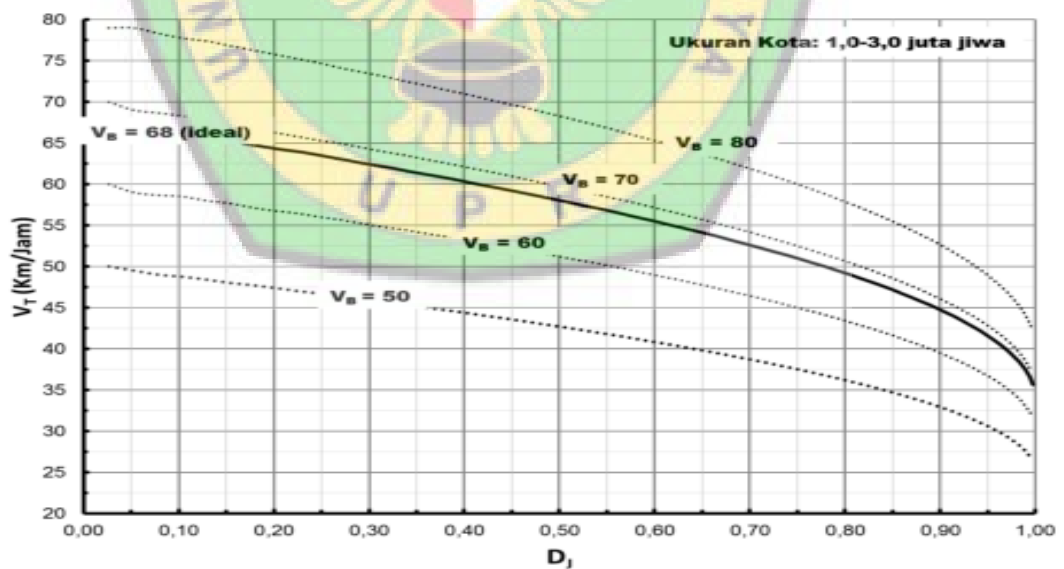
b. Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari derajat kejenuhan (D_J) dan kecepatan arus bebas (V_B) yang telah ditentukan. Penentuan besar nilai kecepatan tempuh (V_T) untuk tipe jalan dilakukan dengan

menggunakan diagram dalam Gambar 2.1 dan Gambar 2.2 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Hubungan V_T dengan D_J pada Jalan 2/2 TT



Gambar 2.2 Hubungan V_T dengan D_J pada Jalan 4/2 T

2.4.4 Waktu Tempuh

Berdasarkan PKJI (2014), waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai kecepatan tempuh (V_T) dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L dengan persamaan rumus menggambarkan hubungan antara waktu tempuh rata - rata kendaraan ringan (W_T), panjang segmen (L) dan kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata - rata ruang kendaraan ringan (*Space Mean Speed, sms*) (V_T) sebagai berikut :

$$W_T = \frac{L}{V_T} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

W_T = Waktu Tempuh Rata - Rata Kendaraan Ringan (jam)

L = Panjang Segmen (km)

V_T = Kecepatan Tempuh Kendaraan Ringan atau Kecepatan Rata-Rata Ruang Kendaraan Ringan (*space mean speed, sms*) (km/jam)

2.4.5 Kepadatan (*Density*)

Kepadatan (*Density*) adalah jumlah kendaraan dengan satuan kendaraan ringan (skr), yang berada pada lokasi jalan pada jarak tertentu.

Kepadatan dihitung dari hasil nilai kecepatan dan volume sebagai hubungan, sehingga :

$$D = \frac{Q}{V_T} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

D = Kepadatan (skr/km)

Q = Jumlah Arus Kendaraan (skr/jam)

V_T = Kepadatan Tempuh Rata-Rata (km/jam)

2.4.6 Kapasitas

Berdasarkan PKJI (2014), Untuk tipe jalan 2/2 TT, ditentukan untuk total arus dua arah. Kapasitas segmen dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

C = Kapasitas (skr/jam)

C_0 = Kapasitas Dasar (skr/jam)

F_{CLJ} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas

F_{CPA} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisah Arah

F_{CHS} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait KHS pada Jalan Berbahu atau Berkereb

F_{CUK} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota

Berdasarkan PKJI (2014), nilai dari faktor kapasitas dasar (C_0) dapat dilihat pada Tabel 2.8 sebagai berikut :

Tabel 2.8 Kapasitas Dasar (C_0)

| Tipe Jalan | C_0 (skr/jam) | Catatan |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 4/2 T | 1650 | Per Lajur (Satu Arah) |
| 2/2 TT | 2900 | Per Jalur (Dua Arah) |

Sumber : PKJI, 2014

Berdasarkan PKJI (2014), nilai dari faktor penyesuaian dapat dilihat pada Tabel 2.9, Tabel 2.10, Tabel 2.11, dan Tabel 2.12 sebagai berikut :

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas (F_{CLJ})

| Tipe Jalan | Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (WC) (m) | F_{CLJ} |
|-------------------|---|-----------------------------|
| 4/2 T | 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 : PKJI, 2014

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisah Arah Lalu Lintas (F_{CPA})

| Pemisah Arah PA % - % | | 50 - 50 | 55 - 45 | 60 - 40 | 65 - 35 | 70 - 30 |
|------------------------------|--------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| F_{CPA} | 2/2 TT | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.88 |
| | 4/2 TT | Pemisah Arah PA % - % | | | | |
| | | 50 - 50 | | | | |
| | | 1.00 | | | | |

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berbahu (FC_{HS})

| Tipe Jalan | KHS | FC _{HS} | | | |
|------------|---------------|----------------------------|------|------|-------|
| | | Lebar Bahu Efektif LBE (m) | | | |
| | | ≤ 0.5 | 1.0 | 1.5 | ≥ 2.0 |
| 4/2 T | Sangat Rendah | 0.96 | 0.98 | 1.01 | 1.03 |
| | Rendah | 0.94 | 0.97 | 1.00 | 1.02 |
| | Sedang | 0.92 | 0.95 | 0.98 | 1.00 |
| | Tinggi | 0.88 | 0.92 | 0.95 | 0.98 |
| | Sangat Tinggi | 0.84 | 0.88 | 0.92 | 0.96 |
| 2/2 TT | Sangat Rendah | 0.94 | 0.96 | 0.99 | 1.01 |
| | Rendah | 0.92 | 0.94 | 0.97 | 1.00 |
| | Sedang | 0.89 | 0.92 | 0.95 | 0.98 |
| | Tinggi | 0.82 | 0.86 | 0.90 | 0.95 |
| | Sangat Tinggi | 0.73 | 0.79 | 0.85 | 0.91 |

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})

| Ukuran Kota (Jutaan Penduduk) | Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota (FC _{UK}) |
|----------------------------------|---|
| < 0.1 | 0.86 |
| 0.1 – 0.5 | 0.90 |
| 0.5 – 1.0 | 0.94 |
| 1.0 – 0.5 | 1.00 |
| > 3.0 | 1.04 |

Sumber : PKJI, 2014

2.4.7 Derajat Kejenuhan

Berdasarkan PKJI (2014), derajat kejenuhan (D_j) adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan (D_j) menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lenggang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati satu menunjukkan

kondisi arus pada lokasi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam.

Derajat kejenuhan (D_j) dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$D_j = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

D_j = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas (skr/jam)

C = Kapasitas (skr/jam)

2.4.8 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (Q_p) besarnya arus lalu lintas yang dapat dilewatkan oleh segmen tertentu dengan mempertahankan tingkat kecepatan atau derajat kejenuhan tertentu. Tingkat pelayanan pada umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas pada

Tabel 2.13 sebagai berikut :

Tabel 2.13 Tingkat Pelayanan Jalan

| Tingkat Pelayanan | Karakteristik Lalu Lintas | D_j (Q/C) |
|-------------------|--|-------------|
| A | Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah | 0.00 – 0.20 |
| B | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas | 0.20 – 0.44 |

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2.13 (Lanjutan)

| Tingkat Pelayanan | Karakteristik Lalu Lintas | Dj (Q/C) |
|-------------------|---|-------------|
| C | Arus lalu lintas stabil, kecepatan gerak kendaraan dikendalikan | 0.45 – 0.75 |
| D | Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat di tolerir | 0.75 – 0.84 |
| E | Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas | 0.85 – 1.00 |
| F | Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas antrian panjang (macet) dan hambatan samping besar | ≥ 1.00 |

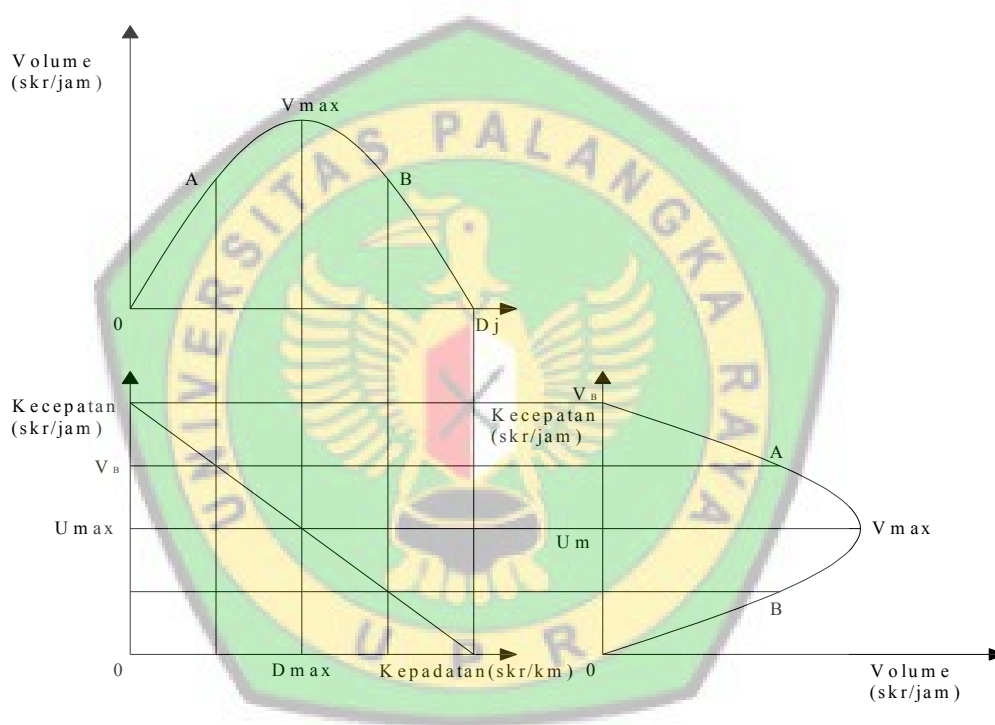
Sumber : PKJI, 2014

2.5 Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan

Aliran lalu lintas pada suatu ruas jalan raya terdapat 3 (tiga) parameter atau variabel utama yang digunakan untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas yaitu :

1. Volume (*Flow*), yaitu jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada suatu ruas jalan per satuan waktu tertentu yang dinyatakan dalam skr/jam.
2. Kecepatan (*Speed*) yaitu tingkat gerakan didalam suatu jarak tertentu dalam satu satuan waktu yang dinyatakan dengan km/jam.
3. Kepadatan (*Density*) yaitu jumlah kendaraan yang menepati suatu ruas/segmen jalan tertentu yang dinyatakan dalam skr/jam.

Hubungan matematis antara 3 (Tiga) parameter atau variabel diatas merupakan karakteristik lalu lintas yang dijelaskan menggunakan kurva hubungan antara Volume – Kepadatan ($Q - D$), Kecepatan – Kepadatan ($V_T - D$) dan Volume – Kecepatan ($Q - V_T$). Bentuk kurva hubungan pada Gambar 2.2 sebagai berikut :



Gambar 2.3 Hubungan antara Volume, Kecepatan, dan Kepadatan

Keterangan pada gambar tersebut bahwa :

1. Pada kondisi kepadatan mendekati harga nol, arus lalu lintas juga mendekati harga nol, dengan asumsi seakan - akan tidak terdapat kendaraan bergerak, sedangkan kecepatannya akan mendekati kecepatan rata - rata pada kondisi arus bebas.

2. Apabila kepadatan naik dari angka nol, maka arus juga naik. Pada suatu kepadatan tertentu akan tercapai suatu titik dimana bertambahnya kepadatan akan membuat volume menjadi menurun.
3. Pada kondisi kepadatan mencapai kondisi maksimum atau disebut kepadatan kondisi jam (Kepadatan Jenuh) kecepatan perjalanan akan mendekati nilai nol, demikian pula volume lalu lintas akan mendekati harga nol karena tidak memungkinkan kendaraan untuk bergerak lagi.
4. Kondisi volume dibawah kapasitas dapat terjadi pada dua kondisi, yaitu :
 - a. Pada kecepatan tinggi dan kepadatan rendah (Kondisi A)
 - b. Pada kecepatan rendah dan kepadatan tinggi (Kondisi B)

(Tamin, 2003) Hubungan diatas antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas pada ruas jalan dapat dinyatakan dengan persamaan umum yaitu :

$$Q = D \times V_T \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Q = Volume (skr/jam)

V_T = Kecepatan (km/jam)

D = Kepadatan (skr/km)

(Tamin, 2003) terdapat 3 (Tiga) pemodelan pendekatan yang dapat menyatakan atau mempresentasikan untuk hubungan matematis antara parameter atau variabel tersebut, yaitu :

1. Model *Greenshield*
2. Model *Greenberg*
3. Model *Underwood*

2.5.1 Model *Greenshield*

Greenshield (Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979) merumuskan bahwa hubungan matematis antara Kecepatan - Kepadatan diasumsikan linier, seperti yang dinyatakan dengan Persamaan (2.8).

$$V_T = \frac{V_B}{D_j} \cdot D \dots\dots\dots (2.8)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume - Kepadatan dapat diturunkan dengan menggunakan Persamaan Dasar (2.7), dan selanjutnya dengan memasukkan Persamaan (2.9) ke Persamaan (2.8), maka bisa diturunkan Persamaan (2.10) - (2.11).

$$V_T = \frac{Q}{D} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$\frac{Q}{D} = V_B - \frac{V_B}{D_j} \cdot D \dots\dots\dots (2.10)$$

$$Q = D \cdot V_B - \frac{V_B}{D_j} \cdot D^2 \dots\dots\dots (2.11)$$

Persamaan (2.11) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara Volume - Kepadatan. Kondisi volume maksimum (Q_M) bisa didapat pada saat arus $D = D_M$. Nilai $D = D_M$ bisa didapat melalui Persamaan (2.12) - (2.13).

$$\frac{\partial Q}{\partial D} = V_B - \frac{2 \cdot V_B}{D_j} \cdot D_M = 0 \dots\dots\dots (2.12)$$

$$D_M = \frac{D_j}{2} \dots\dots\dots (2.13)$$

Dengan memasukkan Persamaan (2.13) ke Persamaan (2.11), maka nilai Q_M bisa didapat seperti terlihat dalam Persamaan (2.14).

$$Q_M = \frac{D_j \cdot V_B}{4} \dots\dots\dots (2.14)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume - Kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan Persamaan Dasar (2.7), dan dengan memasukkan Persamaan (2.15) ke Persamaan (2.8), maka bisa diturunkan melalui Persamaan (2.16) - (2.18).

$$D = \frac{Q}{V_T} \dots\dots\dots (2.15)$$

$$V_T = V_B - \frac{V_B}{D_j} \cdot \frac{Q}{V_T} \dots\dots\dots (2.16)$$

$$\frac{V_B}{D_j} \cdot \frac{Q}{V_T} = V_B - V_T \dots\dots\dots (2.17)$$

$$Q = D_j \cdot V_T - \frac{D_j}{V_B} \cdot V_T^2 \dots\dots\dots (2.18)$$

Persamaan (2.18) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara Volume - Kecepatan. Kondisi volume maksimum (Q_M) bisa didapat pada saat arus $V_T = V_{TM}$. Nilai $V_T = V_{TM}$ bisa didapat melalui Persamaan (2.19) - (2.20).

$$\frac{\partial Q}{\partial V_T} = D_j - \frac{2 \cdot D_j}{V_B} \cdot V_{TM} = 0 \dots\dots\dots (2.19)$$

$$V_{TM} = \frac{V_B}{2} \dots\dots\dots (2.20)$$

Dengan memasukkan Persamaan (2.20) ke Persamaan (2.18), maka nilai Q_M bisa didapat seperti terlihat dalam Persamaan (2.21).

$$Q_M = \frac{D_j \cdot V_B}{4} \dots\dots\dots (2.21)$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Q_M dapat dicapai pada kondisi $V_T = V_{TM}$ dan $D = D_M$.

2.5.2 Model Greenberg

Greenberg (Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979) mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara Kecepatan - Kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi

eksponensial. Persamaan dapat model *Greenberg* dapat dinyatakan melalui Persamaan (2.22).

$$D = C \cdot e^{bV_T} \dots\dots\dots (2.22)$$

Di mana C dan b merupakan konstanta.

Jika Persamaan (2.22) dinyatakan dalam bentuk logaritma natural, maka Persamaan (2.22) dapat dinyatakan kembali sebagai Persamaan (2.23), sehingga hubungan matematis antara Kecepatan - Kepadatan selanjutnya dapat dinyatakan dalam Persamaan (2.25).

$$\ln D = \ln C + b V_T \dots\dots\dots (2.23)$$

$$b V_T = \ln D - \ln C \dots\dots\dots (2.24)$$

$$V_T = \frac{\ln D}{b} - \frac{\ln C}{b} \dots\dots\dots (2.25)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume - Kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan Persamaan Dasar (2.7), dan dengan memasukkan Persamaan (2.9) ke Persamaan (2.25), maka bisa diturunkan Persamaan (2.26) - (2.27).

$$\frac{Q}{D} = \frac{\ln D}{b} - \frac{\ln C}{b} \dots\dots\dots (2.26)$$

$$Q = \frac{D \ln D}{b} - \frac{D \ln C}{b} \dots\dots\dots (2.27)$$

Persamaan (2.27) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara Volume - Kepadatan. Kondisi volume maksimum (Q_M) bisa didapat pada saat arus $D = D_M$. Nilai $D = D_M$ bisa didapat melalui Persamaan (2.28) - (2.29).

$$\frac{\partial Q}{\partial D} = \frac{(\ln D_M + 1)}{b} - \frac{\ln C}{b} = 0 \quad \dots\dots\dots (2.28)$$

$$(\ln D_M + 1) = \ln C \quad \dots\dots\dots (2.29)$$

$$D_M = e^{\ln C - 1} \quad \dots\dots\dots (2.30)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume - Kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan Persamaan Dasar (2.7), dan selanjutnya dengan memasukkan Persamaan (2.15) ke Persamaan (2.25), maka bisa diturunkan Persamaan (2.31) - (2.32).

$$\frac{Q}{V_T} = C \cdot e^{b V_T} \quad \dots\dots\dots (2.31)$$

$$Q = V_T \cdot C \cdot e^{b V_T} \quad \dots\dots\dots (2.32)$$

Persamaan (2.32) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara Volume - Kecepatan. Kondisi volume maksimum (Q_M) bisa didapat pada saat arus $V_T = V_{T_M}$. Nilai $V_T = V_{T_M}$ bisa didapat melalui Persamaan (2.33) - (2.35).

$$\frac{\partial Q}{\partial V_T} = C e^{bV_T} + V_T C b e^{bV_T} = 0 \quad (2.33)$$

$$e^{bV_T} (1 + V_T b) = 0 \quad (2.34)$$

$$V_{TM} = -\frac{1}{b} \quad (2.35)$$

2.5.3 Model Underwood

Underwood (Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979) mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara Kecepatan - Kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi logaritmik. Persamaan model *Underwood* dapat dinyatakan melalui Persamaan (2.36).

$$V_T = V_B \cdot e^{-\frac{D}{DM}} \quad (2.36)$$

Di mana: V_B = Kecepatan arus bebas

DM = Kecepatan pada kondisi volume maksimum (kapasitas)

Jika Persamaan (2.36) dinyatakan dalam bentuk logaritma natural, maka Persamaan (2.36) dapat dinyatakan kembali sebagai Persamaan (2.37) sehingga hubungan matematis antara Kecepatan - Kepadatan selanjutnya dapat juga dinyatakan dalam Persamaan (2.37).

$$\ln V_T = \ln V_B - \frac{D}{DM} \quad (2.37)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume - Kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan Persamaan Dasar (2.7), dan dengan memasukkan Persamaan (2.9) ke Persamaan (2.36), bisa diturunkan Persamaan (2.38) - (2.39).

$$\frac{Q}{D} = V_B \cdot e^{-\frac{D}{DM}} \dots\dots\dots (2.38)$$

$$Q = D \cdot V_B \cdot e^{-\frac{D}{DM}} \dots\dots\dots (2.39)$$

Persamaan (2.39) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara Volume - Kepadatan. Kondisi volume maksimum (Q_M) bisa didapat pada saat arus $D = D_M$.

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume - Kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan Persamaan Dasar (2.7), dan selanjutnya dengan memasukkan Persamaan (2.9) ke Persamaan (2.36), bisa diturunkan Persamaan (2.40) - (2.43).

$$V_T = V_B \cdot e^{-\frac{Q}{V_T \cdot DM}} \dots\dots\dots (2.40)$$

$$\ln V_T = \ln V_B - \frac{Q}{V_T \cdot DM} \dots\dots\dots (2.41)$$

$$\frac{Q}{V_T \cdot DM} = \ln V_B - \ln V_T \dots\dots\dots (2.42)$$

$$Q = V_T \cdot DM \cdot (\ln V_B - \ln V_T) \dots\dots\dots (2.43)$$

Persamaan (2.43) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara Volume - Kecepatan. Kondisi Volume maksimum (Q_M) bisa didapat pada saat arus $V_T = V_{TM}$. Nilai $V_T = V_{TM}$ bisa didapat melalui persamaan (2.44) - (2.47).

$$\frac{\partial Q}{\partial V_T} = D_M (\ln V_B - \ln V_{TM}) + D_M \cdot V_{TM} \left(-\frac{1}{V_{TM}}\right) = 0 \dots\dots\dots (2.44)$$

$$D_M (\ln V_B - \ln V_{TM}) - D_M = 0 \dots\dots\dots (2.45)$$

$$(\ln V_B - \ln V_{TM}) = 1 \dots\dots\dots (2.46)$$

$$V_{TM} = e^{\ln V_B - 1} \dots\dots\dots (2.47)$$

2.6 Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk menentukan kuatnya hubungan antara bebas dan tidak bebas yang dinyatakan dengan nilai koefisien korelasi r . Nilai koefisien korelasi bervariasi antara -1 sampai +1 ($-1 < r < 1$). Apabila nilai koefisien sama dengan 0, maka tidak terdapat korelasi antara peubah bebas dan peubah tidak bebas, sedangkan apabila nilai koefisien korelasi sama dengan 1 atau -1 dikatakan mempunyai hubungan yang sempurna.

Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] [n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \dots\dots\dots (2.48)$$

Untuk Nilai koefisien korelasi tersebut pada Tabel 2.14 sebagai berikut :

Tabel. 2.14 Nilai Koefisien Korelasi

| Nilai Koefisien Korelasi | Keterangan |
|---------------------------------|-------------------|
| 0.00 – 0.199 | Sangat Rendah |
| 0.20 – 0.399 | Rendah |
| 0.40 – 0.599 | Cukup |
| 0.60 – 0.799 | Kuat |
| 0.80 – 1.00 | Sangat Kuat |

Sumber : Sudjana (1982)

Sebagai koefisien penentu digunakan koefisien determinasi (r^2) yang dihitung dengan mengkuadratkan nilai koefisien korelasi.

2.7 Kajian Penelitian Terdahulu

Rusdianto Horman Lalenoh Theo K. Sendow, dan Freddy Jansen, meneliti tentang Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi dengan Metode MKJI 1997 dan PKJI 2014. Tujuan penelitian ini adalah menghitung kapasitas ruas Jalan Sam Ratulangi dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Pendoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dengan membandingkan nilai faktor – faktor penyesuaian dan nilai kapasitas dari kedua metode tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan diperoleh :

1. Kondisi lapangan dengan menggunakan metode MKJI 1997 diperoleh nilai kapasitas tiap segmen sebagai berikut :
 - a) Kapasitas ruas jalan segmen depan master tailor sebesar 2748 smp/jam.
 - b) Kapasitas ruas jalan segmen depan M Icon sebesar 3019 smp/jam.
 - c) Kapasitas ruas jalan segmen depan supermarket fiesta sebesar 2895 smp/jam.
2. Kondisi lapangan dengan menggunakan metode PKJI 2014 diperoleh nilai kapasitas tiap segmen sebagai berikut :
 - a) Kapasitas ruas jalan segmen depan master tailor sebesar 2748 smp/jam.
 - b) Kapasitas ruas jalan segmen depan M Icon sebesar 3019 smp/jam.
 - c) Kapasitas ruas jalan segmen depan supermarket fiesta sebesar 2895 smp/jam.
3. Berdasarkan hasil komparasi nilai kapasitas metode MKJI 1997 maupun PKJI 2014, nilai kapasitas yang dihasilkan adalah sama namun terdapat perbedaan dalam notasi dan satuan dalam faktor penyesuaiannya.

Dwita Pratmia Kirana Murni, Zainul Faizien Haza, Widiarto Sutrisno, meneliti tentang Karakteristik Arus Lalu Lintas Jalan di Ruas Jalan Godean. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat pelayanan, besar volume lalu lintas (Q), mengetahui besar kapasitas (C), dan mengetahui besar derajat kejenuhan (D_j) di ruas Jalan Godean.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan diperoleh :

1. Derajat kejenuhan Jalan Godean pada satu periode waktu adalah 0.599 skr/jam maka tingkat pelayanan ruas Jalan Godean Km. 4 + 650 – 4+800 selama dua jam masuk kedalam tingkat pelayanan C dengan kondisi arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi.
2. Volume kendaraan berdasarkan hasil survey arus lalu lintas pada ruas Jalan Godean pada hari Kamis dalam dua arah sebesar 1602 skr/jam pada 12.00 – 13.00 dan 1340.35 skr/jam pada jam 13.00 – 14.00.
3. Nilai kapasitas (C) berdasarkan nilai C_0 , FC_{LJ} , FC_{PA} , FC_{HS} , didapat hasil 2.670,03 skr/jam.
4. Derajat kejenuhan yang terjadi pada ruas Jalan Godean pada hari Kamis pada periode jam 12.00 – 13.00 sebesar 0.599 dan pada periode jam 13.00 – 14.00 sebesar 0.513, sedangkan derajat kejenuhan yang terjadi

pada ruas Jalan Godean pada hari Minggu pada periode jam 12.00 – 13.00 sebesar 0.555 dan pada periode jam 13.00 – 14.00 sebesar 0.501.

S. A. Adisasmita, I. Renta, dan A. Fitriani (2012), meneliti tentang Pengaruh Penyempitan Jalan Terhadap Karakteristik Lalu Lintas Jalan (Studi Kasus : Jl. P. Kemerdekaan Dekat Mtos Jembatan Telo). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik arus lalu lintas seperti volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas akibat dari penyempitan jalan. Analisis hubungan ketiga parameter tersebut pada penyempitan jalan menggunakan tiga metode pendekatan, yaitu dengan model *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood* untuk mencari model hubungan yang sesuai dengan ruas jalan Perintis Kemerdekaan.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan diperoleh :

1. Volume puncak rata - rata dalam seminggu secara berturut-turut dari titik pengamatan I dan titik pengamatan II terjadi pada hari Senin yaitu sebesar 3511 smp/jam dan 354 smp/jam. Secara umum, volume puncak terjadi pada kisaran jam 16.00 – 17.00 WITA dan 17.00 – 18.00 WITA.
2. Kecepatan Lalu Lintas pada ruas Jalan Perintis Kemerdekaan semakin bertambah dari hari Senin hingga Minggu, dimana kecepatan rata - rata dalam seminggu sebesar 19.28 km/jam untuk jalan menyempit dan 22.83 km/jam untuk jalan normal. Kecepatan lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Minggu yaitu 26.54 km/jam dan 30.17 km/jam, sedangkan kecepatan terendah terjadi pada hari Senin yaitu sebesar 13.62 km/jam dan 17.36 km/jam pada jalan normal.

3. Dari data volume dan kecepatan lalu lintas yang diperoleh dilapangan nilai - nilai kepadatan lalu lintas pada jalan Perintis Kemerdekaan. Kepadatan terbesar terjadi pada hari Senin dan yang terendah terjadi pada hari Minggu. Kepadatan lalu lintas rata - rata dalam satu minggu adalah sebesar 147.80 smp/km untuk jalan menyempit dan 123.50 smp/km untuk jalan normal.
4. Model hubungan karakteristik lalu lintas untuk hubungan volume dan kecepatan ($V - S$) diruas Jalan Perintis Kemerdekaan yaitu *Greenshield* : $V = 499.51 \times S - 16.20 \times S^2$, *Greenberg* : $V = 699.27 \times S \times e^{-s/12,65}$ dan *Underwood* : $V = 253 \times S \times \ln(36.03/S)$
5. Model hubungan karakteristik lalu lintas untuk hubungan volume dan kepadatan ($V - D$) yaitu *Greenshield* : $V = 30.83 \times D - 0.0617 \times D^2$, *Greenberg* : $V = 82.8575 \times D \times 12.56 \times \ln D$ dan *Underwood* : $V = 36.03 \times D \times e^{-s/12,65}$
6. Model hubungan karakteristik lalu lintas untuk hubungan kecepatan dan kepadatan ($S - D$) yaitu *Greenshield* : $V = 30.83 \times D - 0.0617 \times D$, *Greenberg* : $V = 82.8575 \times D \times 12.56 \times \ln D$ dan *Underwood* : $V = 36.03 \times D \times e^{-s/12,65}$
7. Dari hasil analisis model hubungan volume, kecepatan dan kepadatan ($V - S - D$) terlihat model yang sesuai dengan ruas Jalan Perintis Kemerdekaan adalah *Greenberg* dengan persamaan model $V = 699.27 \times S \times e^{-s/12,65}$ untuk hubungan antara volume dan kecepatan,

$V = 82.8575 D - 12,65 D \times \ln D$ untuk hubungan antara volume dan kepadatan $V = 82.8575 D - 12.65 D \times \ln D$.

Anisa Satrianingtyas Indraswari, Agus Sumarsono, dan Djumari (2014), meneliti tentang Pengaruh Penyempitan Jalan Terhadap Karakteristik Lalu Lintas (Studi Kasus : Pembangunan Fly Over Di Jalan Raya Palur KM. 7.5). Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui arus maksimum, kecepatan maksimum, kepadatan maksimum, dan kecepatan bebas pada sebelum jalan menyempit, jalan menyempit, dan jalan setelah menyempit. Untuk mengetahui hubungan antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan diperoleh :

1. Pemodelan yang digunakan adalah metode *Linier Greenshield*.
2. Arus lalu lintas maksimum terbesar terdapat pada penggal jalan sebelum penyempitan yaitu sebesar 3552.1909 smp/jam.
3. Kepadatan lalu lintas maksimum terbesar pada penggal jalan sebelum penyempitan yaitu sebesar 262.0429 smp/km.
4. Kecepatan bebas lalu lintas terbesar terdapat pada setelah penyempitan jalan yaitu sebesar 30.9256 smp/jam.
5. Hubungan antara arus, kecepatan, dan kepadatan menunjukkan hasil hubungan yang signifikan (Nilai $R^2 > 0.6$).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini rangkaian yang dilakukan selama proses penelitian diuraikan sebagai berikut :

1. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan ini dilakukan untuk dapat memetakan lokasi penelitian serta bagaimana peneliti melakukan pencatatan volume lalu lintas, kecepatan kendaraan dan kondisi geometrik lokasi.

2. Rumusan Masalah

Digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai.

3. Tujuan Penelitian

Digunakan untuk menjawab dari hasil penelitian pada rumusan masalah.

4. Tinjauan Pustaka

Mengumpulkan dan mempelajari referensi - referensi yang berkaitan dengan topik dari penelitian.

5. Studi Literatur

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini harus wajib berpatokan pada teori - teori yang akan dipergunakan sebagai dasar acuan untuk menunjang studi yang dilakukan.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari 2 (Dua) yaitu :

a. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung di lapangan atau pada lokasi penelitian.

b. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang didapatkan dari instansi terkait.

7. Analisis Data

Analisis data merupakan hasil penelitian yang telah selesai dilakukan dan disajikan berdasarkan referensi dan perhitungan.

8. Kesimpulan dan Saran

Menyatakan pemahaman tentang masalah yang diteliti berupa simpulan dan saran.

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 14 (Empat Belas) hari berturut - turut atau 2 (Dua) minggu yang akan dimulai dari hari Senin – Minggu pada jam sibuk yaitu pada pagi hari Pukul 06.00 – 08.00 WIB, pada siang hari Pukul 11.00 – 13.00 WIB, dan pada sore hari Pukul 16.00 – 18.00 WIB. Pencatatan pengambilan data volume lalu lintas dan kecepatan dilapangan dilakukan dengan interval waktu selama 15 menit, pada 2 (Dua) posisi titik pengamatan terhadap bagian jalan dengan kondisi normal, dan bagian jalan dengan kondisi menyempit.

3.3 Pengambilan Data

Untuk memperoleh data dilapangan dalam penelitian ini, diperlukan alat dan bahan sebagai berikut :

1. Rol Meter

Digunakan untuk mengukur lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu jalan, dan juga lebar median.

2. Kamera

Digunakan untuk pengambilan dokumentasi pada saat di lokasi penelitian dan dapat juga digunakan dalam pengambilan data dengan media video.

3. Alat Tulis

Digunakan untuk mencatat segala sesuatu yang diperlukan dalam melakukan survai di lokasi penelitian.

4. *Counter* / Alat Hitung Manual

Alat hitung manual yang digunakan untuk menghitung kendaraan pada saat di lokasi penelitian.

5. Format Survai

Digunakan sebagai tempat pencatatan data - data hasil pengamatan dilokasi penelitian.

6. Komputer

Digunakan sebagai alat bantu dalam melakukan penyusunan dan perhitungan dalam penelitian.

3.4 Studi Literatur

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini wajib berpatokan pada teori – teori yang akan dipergunakan sebagai dasar acuan untuk menunjang studi yang dilakukan.

3.5 Pengumpulan Data

Data yang digunakan menurut sifatnya dapat dikelompokkan menjadi 2 (Dua) jenis yaitu data primer dan data sekunder.

3.5.1 Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari pengamatan dilokasi penelitian. Dalam pengumpulan data primer dilakukan dengan bantuan surveyor. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan dapat melalui pengukuran secara langsung terhadap kondisi penyempitan jalan dengan cara mengukur panjang jalan, lebar jalan, bahu jalan untuk menggambarkan dan mengetahui situasi yang mempengaruhi pada penyempitan jalan.

2. Data Volume Lalu Lintas

Data ini diperoleh melalui pencatatan jumlah arus lalu lintas kendaraan, jenis kendaraan, dan arah pergerakan arus lalu lintas yang melewati segmen jalan tersebut sehingga diperoleh lalu lintas harian rata - rata (LHR). Data tersebut diolah dengan menkonversikan dalam satuan kendaraan ringan (skr) pada masing-masing jenis kendaraan.

Pada pencatatan volume lalu lintas jenis kendaraan dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Kendaraan Ringan (KR) yaitu kendaraan bermotor dengan roda 4 (Empat) yang termasuk mobil penumpang, sedan, mini bus, *pick-up*, truk kecil.
- b. Kendaraan Berat (KB) yaitu kendaraan bermotor dengan beroda 4 (Empat) atau lebih yang termasuk bus dan truk.
- c. Sepeda Motor (SM) yaitu kendaraan bermotor dengan 2 (Dua) atau 3 (Tiga) roda.

3. Data Kecepatan

Data ini diperoleh dengan pencatatan waktu tempuh pada bagian jalan dengan kondisi normal dan bagian jalan dengan kondisi menyempit. Pengamatan untuk setiap jenis kendaraan dilakukan semua, sehingga dapat menggambarkan keadaan sebenarnya di lapangan.

4. Hambatan Samping

Data ini diperoleh melalui pencatatan dilapangan yang termasuk pada pejalan kaki, kendaraan berhenti, kendaraan parkir, kendaraan lambat, dan kendaraan keluar masuk sisi atau lahan samping jalan.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi - instansi terkait berupa laporan atau dokumen yang telah disusun, serta studi literatur yang meliputi :

1. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014).
2. Data Pertumbuhan Penduduk untuk mengetahui ukuran kota.
3. Peta Kota Palangka Raya untuk menunjukkan lokasi secara umum.
4. Peta *Google Maps* untuk menunjukkan lokasi secara khusus.
5. Data Pendukung lainnya.

3.6 Analisis Data

Proses analisis data dilakukan dengan tahap - tahap sebagai berikut :

3.6.1 Menghitung Volume Lalu Lintas

Untuk menghitung volume lalu lintas per jam pada jam - jam sibuk agar didapat kapasitas jalan, maka data volume kendaraan per jam lalu – lintas (per arah dan total) harus di ubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) dengan menggunakan ekivalensi kendaraan ringan (ekr) (Tabel 2.1) nilai ekivalensi kendaraan ringan (ekr)

3.6.2 Menghitung Frekuensi Berbobot Hambatan Samping

Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan untuk periode waktu 1 (Satu) jam di sepanjang segmen yang diamati. Dalam menghitung frekuensi hambatan samping agar diperoleh kelas hambatan samping terlebih dahulu dikalikan dengan bobot jenis hambatan samping

(Tabel 2.2), setelah frekuensi berbobot didapat baru kemudian dapat ditentukan kelas hambatan samping (Tabel 2.3).

3.6.3 Menghitung Kecepatan Tempuh Kendaraan

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi Derajat Kejenuhan (D_j) dan Kecepatan Arus Bebas (V_B) yang telah ditentukan.

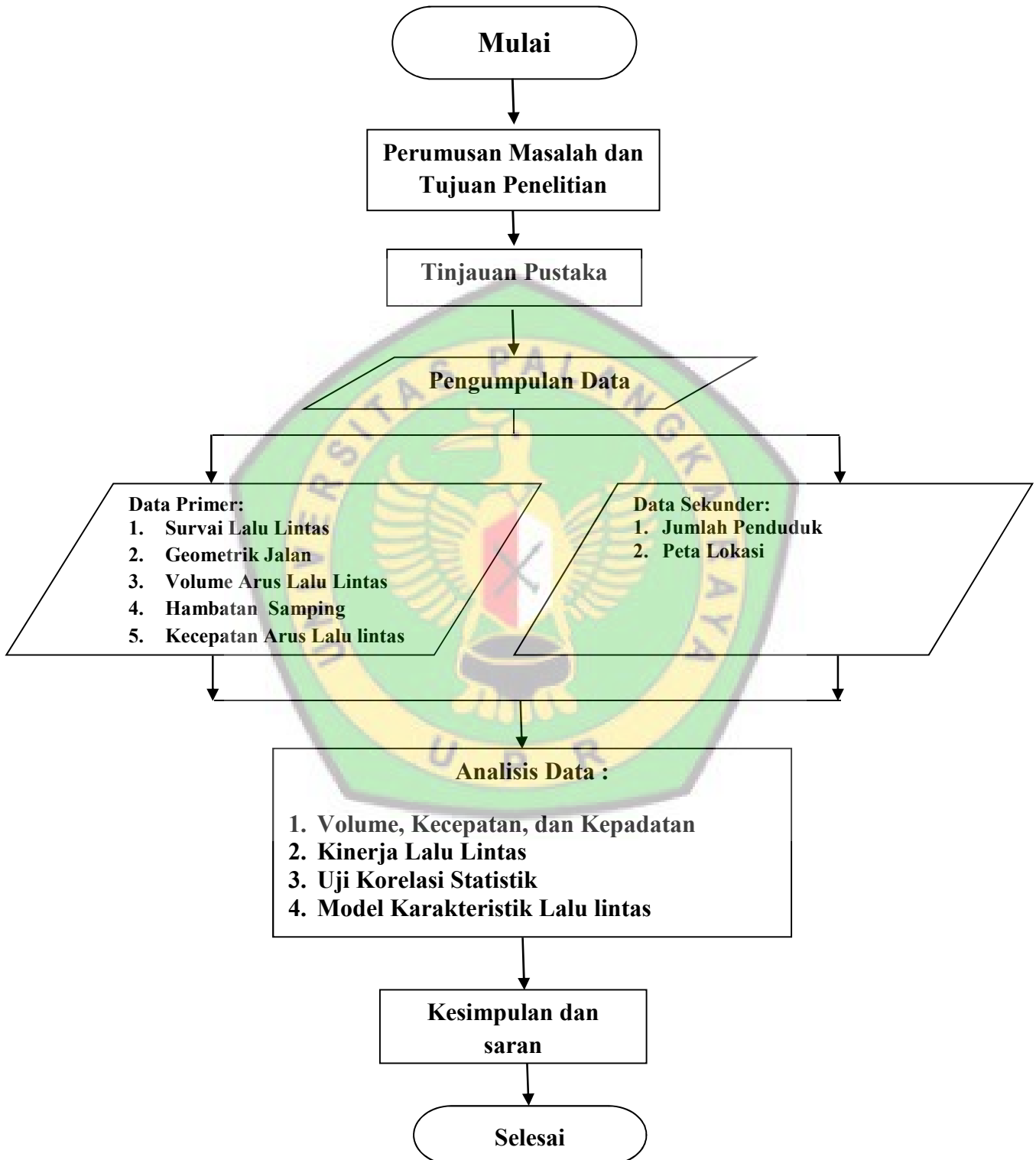
3.6.4 Waktu Tempuh Kendaraan

Waktu tempuh dapat diketahui berdasarkan nilai kecepatan tempuh, dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L . Perhitungan untuk memperoleh waktu tempuh rata – rata dengan menggunakan Persamaan 2.3

3.6.5 Pemodelan

Pemodelan akan dapat digunakan jika hasil volume lalu lintas, kecepatan, dan kepadatan maksimum lalu lintas telah diketahui. Model pendekatan yaitu model *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood* untuk mendapatkan hubungan ke tiga parameter tersebut. Pengolahan perhitungannya menggunakan perangkat lunak yaitu aplikasi *Microsoft Excel*. Salah satu model pendekatan akan terpilih sesuai dengan hubungan parameter tersebut.

3.7 Bagan Alir



Gambar 3.1 Bagan Alir

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada lokasi studi di ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. a. Ruas Jalan Rajawali

Ruas Jalan Rajawali untuk volume, kecepatan, dan kepadatan maksimum bagian jalan dengan kondisi normal adalah Volume (Q) = 624.60 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 45 km/jam, dan Kepadatan (D) = 13.88 skr/km. Bagian jalan dengan kondisi menyempit adalah Volume (Q) = 732.40 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 38 km/jam, Kepadatan (D) = 19.27 skr/km.

b. Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10

Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 untuk volume, kecepatan, dan kepadatan maksimum bagian jalan dengan kondisi normal (Arah Bundaran Besar) adalah Volume (Q) = 553.90 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 53 km/jam, dan Kepadatan (D) = 10.45 skr/km. Bagian jalan dengan kondisi normal (Arah Bukit Tangkiling) adalah Volume (Q) = 619.10 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 51 km/jam, dan Kepadatan (D) = 12.14 skr/km. Bagian jalan dengan kondisi menyempit adalah Volume (Q) = 1080.50 skr/jam, Kecepatan (V_T) = 40 km/jam, Kepadatan (D) = 27.01 skr/km.

2. a. Ruas Jalan Rajawali

Hasil Analisis kinerja jalan pada ruas Jalan Rajawali bagian jalan dengan kondisi normal adalah A dan bagian jalan dengan kondisi menyempit adalah B. Kinerja lalu lintas akibat adanya penyempitan jalan masih layak.

b. Ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10

Hasil Analisis Kinerja jalan pada ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 bagian jalan dengan kondisi normal (Arah Bundaran Besar) adalah A, bagian jalan dengan kondisi normal (Arah Bukit Tangkiling) adalah B, dan bagian jalan dengan kondisi menyempit adalah B. Kinerja lalu lintas akibat adanya penyempitan jalan masih layak.

3. Model hubungan Volume (Q), Kecepatan (V_T), dan Kepadatan (D) yang sesuai atau terpilih untuk ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 yang mengalami penyempitan jalan adalah model *Greenberg*.

| Hub | Formula/Model | Ruas Jalan | Kondisi |
|-----------|---|------------|---------|
| $V_T - D$ | $V_T = V_B - B \times \ln D$ | Rajawali | Normal |
| | $V_T = 69.29623 - 10.26772 \times \ln D$ | | |
| Q - D | $Q = V_B \times D - B \times D \times \ln D$ | | |
| | $Q = 69.29623 \times D - 10.26772 \times D \times \ln D$ | | |
| Q - V_T | $Q = D_j \times V_T \times e^{b \times V_T}$ | | |
| | $Q = 853.15425 \times V_T \times e^{-0.09739 \times V_T}$ | | |

| Hub | Formula/Model | Ruas Jalan | Kondisi |
|--------------------|---|---|-----------|
| V _T - D | $V_T = V_B - B \times \ln D$ | Rajawali | Menyempit |
| | $V_T = 67.84586 - 10.26136 \times \ln D$ | | |
| Q - D | $Q = V_B \times D - B \times D \times \ln D$ | | |
| | $Q = 67.84586 \times D - 10.26136 \times D \times \ln D$ | | |
| Q - V _T | $Q = D_j \times V_T \times e^{b \times V_T}$ | | |
| | $Q = 743.80619 \times V_T \times e^{-0.09745 \times V_T}$ | | |
| V _T - D | $V_T = V_B - B \times \ln D$ | Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bundaran Besar) | Normal |
| | $V_T = 89.82170 - 16.14591 \times \ln D$ | | |
| Q - D | $Q = V_B \times D - B \times D \times \ln D$ | | |
| | $Q = 89.82170 \times D - 16.14591 \times D \times \ln D$ | | |
| Q - V _T | $Q = D_j \times V_T \times e^{b \times V_T}$ | | |
| | $Q = 260.63580 \times V_T \times e^{-0.06194 \times V_T}$ | | |
| V _T - D | $V_T = V_B - B \times \ln D$ | Tjilik Riwut Km. 10 (Arah Bukit Tangkiling) | Normal |
| | $V_T = 89.82170 - 16.14591 \times \ln D$ | | |
| Q - D | $Q = V_B \times D - B \times D \times \ln D$ | | |
| | $Q = 89.82170 \times D - 16.14591 \times D \times \ln D$ | | |
| Q - V _T | $Q = D_j \times V_T \times e^{b \times V_T}$ | | |
| | $Q = 260.63580 \times V_T \times e^{-0.06194 \times V_T}$ | | |
| V _T - D | $V_T = V_B - B \times \ln D$ | Tjilik Riwut Km. 10 | Menyempit |
| | $V_T = 74.80774 - 10.91486 \times \ln D$ | | |
| Q - D | $Q = V_B \times D - B \times D \times \ln D$ | | |
| | $Q = 74.80774 \times D - 10.91486 \times D \times \ln D$ | | |
| Q - V _T | $Q = D_j \times V_T \times e^{b \times V_T}$ | | |
| | $Q = 947.42869 \times V_T \times e^{-0.13556 \times V_T}$ | | |

5.2 Saran

1. Perlu rambu batasan kecepatan saat memasuki jalan yang adanya penyempitan jalan 45 km/jam pada ruas Jalan Rajawali, dan pada ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 50 km/jam, agar terhindar dari kecelakaan saat berkendara.

2. Dilakukan pelebaran jalan atau menambah perkerasan pada kondisi jalan menyempit karena lahan samping kiri dan kanan di ruas Jalan Rajawali dan ruas Jalan Tjilik Riwut Km. 10 masih cukup untuk dilakukan agar sama lebarnya ruas jalan dengan bagian kondisi normal.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2017. *Proyeksi Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Kalimantan Tengah*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah.
- Adisasmita. S. A, Renta I, dan Fitriani A. 2012. *Pengaruh Penyempitan Jalan Terhadap Karakteristik Lalu Lintas Jalan (Studi Kasus : JL. P. Kemerdekaan Dekat Mtos Jembatan Telo)*. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Departemen Pekerjaan Umum 2014. *Pendoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga.
- Murni, D. P. K, Haza, Z. F, Sutrisno W. 2018. *Karakteristik Arus Lalu Lintas Jalan di Ruas Jalan Godean*. Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa. Yogyakarta.
- Hobbs, F. D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Indraswari. S. A, Sumasono A, dan Djumari. 2014. *Pengaruh Penyempitan Jalan Terhadap Karakteristik Lalu Lintas (Studi Kasus : Pembangunan Fly Over Di Jalan Raya Palur Km. 7,5)*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Julianto, E. N 2010. *Hubungan Antara Kecepatan Volume dan Kepadatan Lalu Lintas Ruas Jalan Siliwangi Semarang*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Putranto, L. S. 2008. *Rekayasa Lalu Lintas*. Universitas Tarumanagara. Jakarta.
- Sendow, R. H. L. T. K, Jansen F. 2015. *Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi dengan Metode MKJI 2014 1997 dan PKJI 2014*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Tamin, O. Z. 2003. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi : Contoh Soal dan Aplikasi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.