

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL
(STUDI KASUS: KAWASAN JALAN CEMPAKA)
DI KOTA PALANGKA RAYA**

Oleh :

JULIA CANCER BATU BARA
NIM. DAB 117 072



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

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL
(STUDI KASUS: KAWASAN JALAN CEMPAKA)
DI KOTA PALANGKA RAYA**

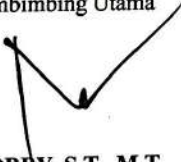
oleh

JULIA CANCER BATU BARA
NIM. DAB 117 072

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

Palangka Raya, Februari 2022

Pembimbing Utama



ROBBY, S.T., M.T.
NIP. 19730326 199903 1 003

Pembimbing Pendamping



Dr. SUTAN P. SILITONGA, S.T.P., S.T., M.T.
NIP. 19770303 200501 1 004

Mengetahui:

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



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

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL
(STUDI KASUS: KAWASAN JALAN CEMPAKA)
DI KOTA PALANGKA RAYA**

SKRIPSI

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

Oleh :

JULIA CANCER BATU BARA
NIM. DAB 117 072

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Jumat, 21 Januari 2022

Waktu : 11.00 – 13.00 WIB

Tempat : Ruang Audiovisual Jurusan Teknik Sipil

Tim Penguji :

1. ROBBY, S.T., M.T.

NIP. 19730326 199903 1 003

2. Dr. SUTAN P. SILITONGA, S.T.P., S.T., M.T.

NIP. 19770303 200501 1 004

3. SALONTEN, S.T., M.T.

NIP. 19771203 200212 1 002

4. MURNIATI, S.T., M.T.

NIP. 19760111 200501 2 002

..... (Pembimbing Utama/Ketua Penguji)
..... (Pembimbing Pendamping/Sekretaris)
..... (Penguji 3)
..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,



Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.

NIP. 19651119 199302 1 001

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

Dr. RURI WALUYO, S.T., M.T.

NIP. 19780608 200501 1 003

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Julia Cancer Batu Bara
NIM : DAB 117 072
Tempat, Tanggal lahir : BAGAN BATU, 1 Juli 1999
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telp Rumah : -
Alamat : Jl. PATIMURA NO.59
Email : juliacancerbb@gmail.com
No Hp : 083192361587
No Wa : 083192361587
Facebook : Julia Cncer Batubara
Instagram : juliabatubarac
Line : -
Nama Ayah : Richard Batubara
Pekerjaan Ayah : Wiraswasta (pedagang)
Alamat : Jl. Jendral Sudirman No.534, Desa Bagan batu, Kec. Bagan Sinembah, Kab. Rokan Hilir, Riau.
No. Hp : 085290644832
Nama Ibu : Sorta Hutahaean
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. Jendral Sudirman No.534, Desa Bagan batu, Kec. Bagan Sinembah, Kab. Rokan Hilir, Riau.
HP : 0852648730932



Riwayat Pendidikan*)

- TK : TK YOSEF ARNOLDI BAGAN BATU (2004-2005)
- SD : SDS YOSEF ARNOLDI BAGAN BATU (2005-2011)
- SLTP : SMPN 1 BAGAN SINEMBAH (2011-2014)
- SLTA : SMAN 4 MEDAN (2014-2017)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2017

Palangka Raya, November 2021
Yang membuat pernyataan

JULIA CANCER BATU BARA
NIM. DAB 117 072

SURAT PERNYATAAN

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

Palangka Raya, Februari 2022



JULIA CANCER BATU BARA
NIM. DAB 117 072

RINGKASAN

ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (STUDI KASUS: KAWASAN JALAN CEMPAKA) DI KOTA PALANGKA RAYA, Julia Cancer Batu Bara. 2022, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

Persimpangan adalah bagian terpenting dari jalan perkotaan, karena sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, dan tingkat pelayanan jalan bergantung dari perencanaan persimpangannya. Dengan demikian diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang terarah untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas. Gambaran diatas merupakan salah satu permasalahan yang terjadi pada beberapa simpang empat tak bersinyal Jalan Cempaka. Pada Jalan utama Cempaka ini banyak terdapat pertokoan, perdagangan, pendidikan, tempat ibadah dan rumah masyarakat sekitar yang bisa menyebabkan arus lalu lintas yang cukup sibuk dan terjadi tundaan juga antrian di beberapa persimpangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja simpang tak bersinyal dan memberikan alternatif pemecahan masalah dengan acuan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan secara langsung untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.

Berdasarkan hasil dari analisis simpang yaitu lokasi 1 nilai tundaan simpang sebesar 10,222 detik/skr atau pada tingkat pelayanan B dan Nilai peluang antrian sebesar 8% - 19,494% dengan derajat kejenuhan $D_j = 0,413$ ($D_j \leq 0,85$) tergolong aman hanya diperlukan pemasangan rambu yield, lokasi 2 nilai tundaan simpang sebesar 13,262 detik/skr atau pada tingkat pelayanan C dan Nilai peluang antrian sebesar 23% - 46% dengan derajat kejenuhan $D_j = 0,761$ ($D_j \leq 0,85$). Arus belok kanan ≥ 200 kend/jam dengan kondisi tersebut alternatif yang dilakukan yaitu dengan memasang APILL dan pemasangan rambu yaitu rambu simpang empat prioritas dan rambu stop, lokasi 3 nilai tundaan simpang sebesar 8,596 detik/skr atau pada tingkat pelayanan C dan Nilai peluang antrian sebesar 7% - 19% dengan derajat kejenuhan $D_j = 0,404$ ($D_j \leq 0,85$) diperlukan perbaikan jalan pada Jalan Beruk Angis I Dan Rambu Kurangi Kecepatan, lokasi 4 nilai tundaan simpang sebesar 11,088 detik/skr atau pada tingkat pelayanan C dan Nilai peluang antrian sebesar 12% - 27% dengan derajat kejenuhan $D_j = 0,533$ ($D_j \leq 0,85$) tergolong aman hanya diperlukan pemasangan rambu yield dan pelebaran pendekat simpang pada jalan minor.

Kata kunci: Derajat Kejenuhan, Peluang Antrian, PKJI 2014, Simpang tak Bersinyal, Tundaan, Tingkat Pelayanan

SUMMARY

PERFORMANCE ANALYSIS OF UNSIGNALIZED INTERSECTION (CASE STUDY: CEMPAKA STREET AREA) IN PALANGKA RAYA CITY, Julia Cancer Batu Bara, 2022, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

Intersections are the most important part of urban roads, because most of the efficiency, safety, speed, and service level of roads depend on the intersection planning. Thus, it is necessary to have a directed traffic management to regulate the smooth flow of traffic. The picture above is one of the problems that occur at several unsignalized intersections on Jalan Cempaka. On the main street of Cempaka, there are many shops, trades, education, places of worship and houses of the surrounding community which can cause quite busy traffic flow and delays and queues at several intersections.

The purpose of this study is to analyze the performance of unsignalized intersections and provide alternative solutions to problems with reference to the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI). The research procedure used in this study was a direct field survey to obtain primary and secondary data.

Based on the results of the intersection analysis, location 1, the intersection delay value is 10.222 seconds/cur or at service level B and the queue opportunity value is 8% - 19.494% with a degree of saturation $D_j = 0.413$ ($D_j < 0.85$) classified as safe, only signs are needed yield, location 2 the value of the intersection delay is 13,262 seconds/cur or at service level C and the queue probability value is 23% - 46% with the degree of saturation $D_j = 0.761$ ($D_j < 0.85$). Right turn flow 200 vehicles/hour with these conditions the alternative is to install APILL and install signs, namely four priority intersection signs and stop signs, location 3 intersection delay value is 8,596 seconds/cur or at service level C and queue opportunity value is 7% - 19% with a degree of saturation $D_j = 0.404$ ($D_j \leq 0.85$) road repairs are needed on Jalan Beruk Angis I and Rambu Reduce Speed, location 4, the value of the intersection delay is 11.088 seconds / cur or at service level C and the value of the queue opportunity of 12% - 27% with a degree of saturation $D_j = 0.533$ ($D_j < 0.85$) classified as safe, it only requires the installation of yield signs and widening of the intersection approach on minor roads.

Keywords: Degrees Of Saturation, Chance Of Queues, PKJI 2014, Unsignalized Intersection, Delays, Level Of Service

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Karunia-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul **“Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Kawasan Jalan Cempaka) Di Kota Palangka Raya”** yang disusun guna melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini banyak mendapat bimbingan serta bantuan yang sangat bermanfaat untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu pada kesempatan ini mengucapkan rasa 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, STP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan selaku Dosen Pendamping Skripsi
4. Bapak Dr. Deddy NS. 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 Teknik Sipil Universitas Palangka Raya
6. Ibu Veronika Happy P, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
7. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
8. Bapak Robby, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi
9. Bapak Salonten, S.T., M.T. selaku Dosen Pembahas/Penelaah I Skripsi..
10. Ibu Murniati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembahas/Penelaah II Skripsi.
11. Ibu Ina Elvina, S.T., M.T. selaku Moderator.

12. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik khususnya keluarga besar Teknik Sipil angkatan 2017 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

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

Palangka Raya, Maret 2022

JULIA CANCER BATU BARA
NIM. DAB 117 072

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bentuk Umum Persimpangan.....	6
2.1.1 Persimpangan Sebidang	6
2.1.2 Persimpangan Tak Sebidang	8
2.2 Konflik Gerakan Simpang	9
2.2.1 Memisah (Diverging)	9
2.2.2 Menggabung (Marging)	9
2.2.3 Berpotongan (Crossing)	10
2.2.4 Menyilang (Weaving)	10
2.3 Titik Konflik pada Persimpangan.....	11
2.4 Karakteristik Simpang	12
2.5 Tujuan Pengaturan Persimpangan	12
2.6 Jenis-Jenis Pengendalian Simpang	13
2.6.1 Persimpangan Tanpa Kendali	13
2.6.2 Kanalisasi Persimpangan.....	13

	Halaman
2.6.3 Rambu Pengendali Kecepatan	14
2.6.4 Rambu Henti	14
2.6.5 Bundaran	14
2.6.6 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL).....	14
2.7 Tingkat Pelayanan Persimpangan.....	15
2.8 Analisa Kapasitas Simpang.....	17
2.8.1 Data Masukan	17
2.8.2 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal	25
2.8.3 Derajat Kejenuhan (DJ).....	33
2.8.4 Tundaan (T)	34
2.8.5 Peluang Antrian (PA).....	37
2.8.6 Penilaian Kerja.....	38
2.9 Tinjauan Penelitian Terdahulu	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Tahapan Penelitian	42
3.2 Waktu Penelitian	43
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	44
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	44
3.4.1 Data Primer.....	44
3.4.2 Data Sekunder.....	45
3.5 Dasar-dasar Perhitungan	45
3.5.1 Data Geometrik.....	45
3.5.2 Data Lingkungan.....	46
3.5.3 Data Lalu Lintas.....	46
3.5.4 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal	47
3.5.5 Derajat Kejenuhan (DJ).....	48
3.5.6 Tundaan (T)	48
3.5.7 Peluang Antrian (PA).....	48
3.6 Bagan Alir/Flowchart	49
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Analisis Persimpangan.....	50

	Halaman
4.1.1 Data Masukan	50
4.2 Analisis Simpang dan Tingkat Pelayanan.....	53
4.3 Penanganan Simpang.....	92
BAB V KESIMPULAN.....	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA.....	96
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Hubungan Tundaan Dengan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Tidak Bersinyal	16
Tabel 2. 2 Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Tak Bersinyal	16
Tabel 2. 3 Penetapan Lebar Rata-rata Pendekat (LRP)	19
Tabel 2. 4 Penentuan Tipe Simpang	19
Tabel 2. 5 Klasifikasi dan Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)	20
Tabel 2. 6 Tipe Lingkungan Jalan	21
Tabel 2. 7 Kriteria Hambatan Sampang	22
Tabel 2. 8 Klasifikasi Jenis Kendaraan	23
Tabel 2. 9 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang (C0).....	26
Tabel 2. 10 Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (FM)	28
Tabel 2. 11 FHS Sebagai Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Sampang dan RKTB	29
Tabel 2. 12 Batas variasi data empiris untuk kapasitas simpang	30
Tabel 2. 13 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (Frmi).....	32
Tabel 2. 14 Nilai ekivalen kendaraan ringan untuk KS dan SM.....	33
Tabel 4. 1 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A1	54
Tabel 4. 2 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B1	54
Tabel 4. 3 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C1	55
Tabel 4. 4 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D1	55
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Anggrek-Jalan Kamboja	63
Tabel 4. 6 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A2.....	63
Tabel 4. 7 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B2	63
Tabel 4. 8 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C2	64
Tabel 4. 9 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D2.....	64
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Christopel Mihing	72
Tabel 4. 11 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A3.....	72
Tabel 4. 12 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B3	73
Tabel 4. 13 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C3	73
Tabel 4. 14 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D3.....	73
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis I-Jalan Damang Bahandang Balau	81

	Halaman
Tabel 4. 16 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A4.....	82
Tabel 4. 17 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B4.....	82
Tabel 4. 18 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C4.....	82
Tabel 4. 19 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D4.....	83
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu.....	91
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Seluruh Simpang	91

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian	5
Gambar 2. 1 Persimpangan Sebidang (Prasetyanto, 2013).....	7
Gambar 2. 2 Persimpangan Tak Sebidang (Khisty dan Lall, 2005).....	8
Gambar 2. 3 Gerakan Memisah (Diverging) (Hobbs.F.D, 1974).....	9
Gambar 2. 4 Gerakan Menggabung (Marging) (Hobbs.F.D, 1974).....	10
Gambar 2. 5 Gerakan Berpotongan (Crossing) (Hobbs.F.D, 1974).....	10
Gambar 2. 6 Gerakan Menyilang (Weaving) (Hobbs.F.D, 1974).....	10
Gambar 2. 7 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL empat lengan (PKJI 2014)	11
Gambar 2. 8 Penentuan jumlah lajur (PKJI 2014)	18
Gambar 2. 9 Tipikal Simpang dan Kode Simpang (PKJI 2014).....	20
Gambar 2. 10 Variabel arus lalu lintas (PKJI 2014)	24
Gambar 2. 11 Faktor koreksi lebar pendekat (FLP) (PKJI 2014)	27
Gambar 2. 12 Faktor koreksi rasio arus belok kiri FBKi (PKJI 2014)	30
Gambar 2. 13 Faktor koreksi rasio arus belok kanan FBKa (PKJI 2014)	31
Gambar 2. 14 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (PKJI 2014)	32
Gambar 2. 15 Tundaan lalu lintas Simpang sebagai fungsi dari DJ (PKJI 2014).....	35
Gambar 2. 16 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari DJ (PKJI 2014) .	36
Gambar 2. 17 Peluang antrian (PA, %) pada Simpang sebagai fungsi dari DJ (PKJI 2014)	37
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	49
Gambar 4. 1 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 1	55
Gambar 4. 2 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 2.....	64
Gambar 4. 3 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 3.....	74
Gambar 4. 4 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 4.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Volume Arus Lalu Lintas Simpang Empat Kondisi Existing

Lampiran 2 Formlir SIM-I

Lampiran 3 Formulir SIM-II

Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang sangat berpengaruh pada perkembangan sosial dan ekonomi masyarakat. Fungsi utama jalan raya yaitu prasarana untuk berlalu lintas yang melayani pergerakan manusia dan barang secara teratur, cepat, dan nyaman. Perkembangan transportasi menyebabkan meningkatnya pergerakan manusia, barang, dan jasa. Kota Palangka Raya sendiri merupakan lintas jalur penghubung diantara wilayah-wilayah di Kalimantan sehingga secara tidak langsung menyebabkan arus lalu lintas padat, dengan demikian diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang terarah untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas, khususnya di daerah persimpangan. Persimpangan adalah bagian terpenting dari jalan perkotaan, karena sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, dan tingkat pelayanan jalan bergantung dari perencanaan persimpangannya. Konflik pada persimpangan misalnya terjadinya panjang antrian, kesemrawutan arus lalu lintas, dan lainnya. Maka dari itu dibutuhkan pengendalian, agar kinerja suatu simpang tetap optimal.

Jalan Cempaka merupakan salah satu jaringan dari jalan Sethadji yang umumnya ramai arus lalu lintas dan perkembangan jalan yang pesat. Kawasan jalan Cempaka memiliki peran penting dalam jalur transportasi masyarakat di Kota Palangka Raya, di kawasan ini banyak terdapat simpang tidak bersinyal yang merupakan pertemuan ruas antara jalan utama dan jalan minor pada titik-

titik tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang. Pertemuan kedua ruas ini menyebabkan terjadinya konflik antara kendaraan yang keluar masuk dari jalan utama menuju jalan minor dan sebaliknya, yang dapat menimbulkan gangguan kelancaran pada ruas jalan utama. Pada jalan utama Cempaka ini banyak terdapat pertokoan, perdagangan, pendidikan, tempat ibadah dan rumah masyarakat sekitar yang bisa menyebabkan arus lalu lintas yang cukup sibuk dan terjadi tundaan juga antrian di beberapa persimpangan. Konflik ini terjadi pada jam-jam sibuk pagi, siang, dan sore hari. Untuk meningkatkan pelayanan simpang diperlukan analisis untuk mencari solusi manajemen lalu-lintas yang sesuai dengan kondisi persimpangan. Dalam konteks pemecahan masalah tersebut, maka terlebih dahulu perlu diketahui kinerja lalu lintas pada persimpangan jalan Cempaka tersebut dengan menggunakan metode PKJI 2014.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal di ruas jalan Cempaka dengan metode PKJI 2014?
2. Bagaimana rekomendasi alternatif penanganan simpang tak bersinyal untuk meningkatkan kinerja simpang?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya maka di fokuskan pada pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada simpang empat lengan tak bersinyal.
2. Kinerja simpang mengacu pada metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014.
3. Lokasi penelitian mengambil 4 lokasi simpang tak bersinyal di kawasan Jalan Cempaka, yaitu:
 - a) Simpang Jalan Cempaka – Jalan Anggrek – Jalan Kamboja
 - b) Simpang Jalan Cempaka – Jalan Christopel Mihing
 - c) Simpang Jalan Cempaka – Jalan Beruk Angis I – Jalan Damang Bahandang Balau
 - d) Simpang Jalan Cempaka – Jalan Beruk Angis – Jalan Damang Batu

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kinerja simpang tak bersinyal dengan metode PKJI 2014.
2. Memberikan alternatif penanganan simpang tak bersinyal untuk meningkatkan kinerja simpang.

1.5 Manfaat Penelitian

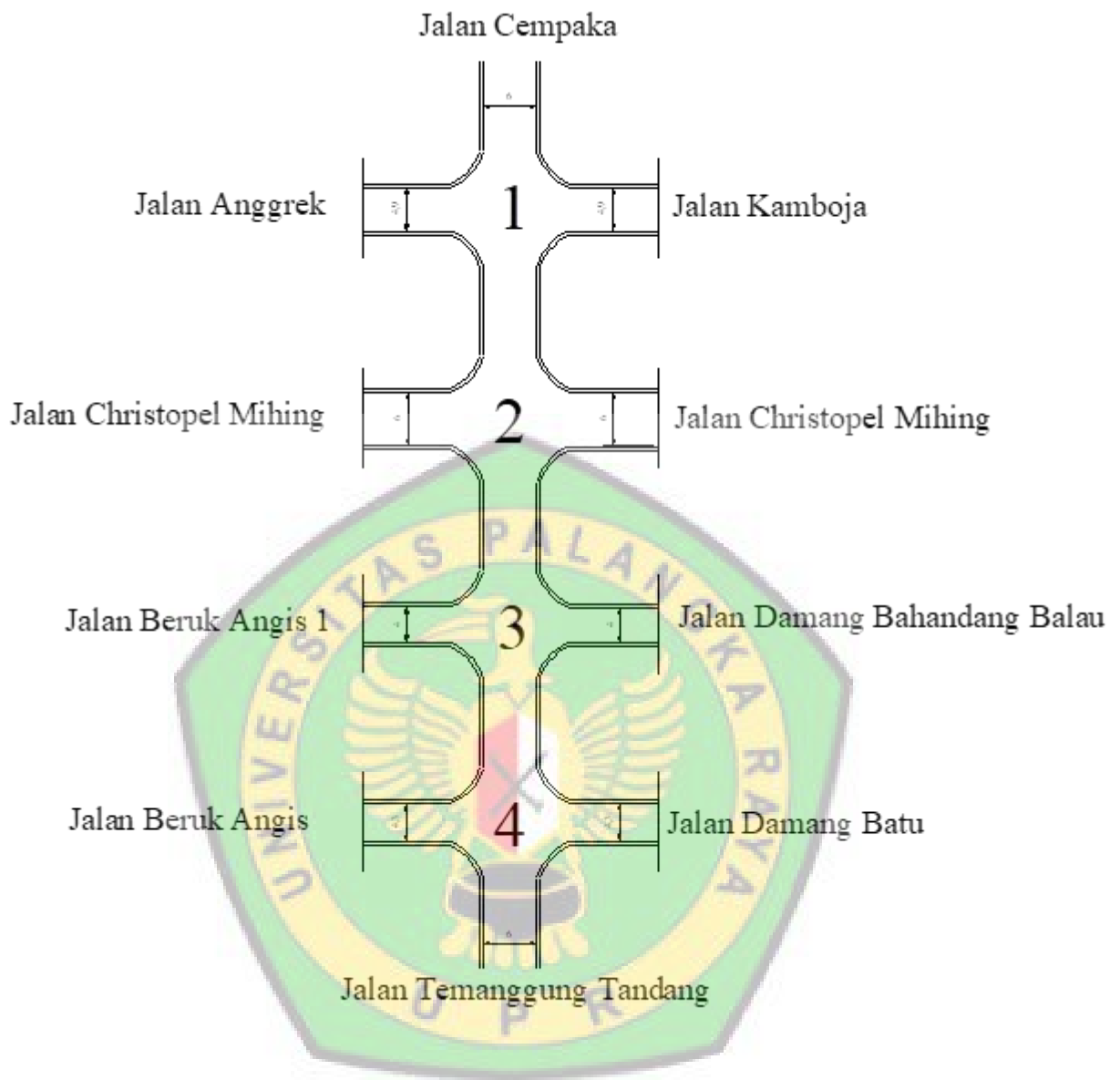
Dari penelitian ini diharapkan :

1. Memberikan informasi keadaan simpang empat tak bersinyal di lokasi penelitian.
2. Memberikan informasi kinerja simpang dengan menggunakan metode PKJI 2014.
3. Memberikan alternatif penanganan kinerja simpang tak bersinyal.
4. Memberikan referensi dan bahan masukan untuk keperluan penelitian selanjutnya.

1.6 Lokasi Penelitian

Panjang ruas jalan cempaka sepanjang 620 m, terdapat 4 titik simpang tiga tak bersinyal. Simpang yang ditinjau adalah simpang empat terdapat beberapa titik sebagai berikut :

1. Simpang Jalan Cempaka – Jalan Anggrek– Jalan Kamboja
2. Simpang Jalan Cempaka – Jalan Christopel Mihing
3. Simpang Jalan Cempaka – Jalan Beruk Angis I – Jalan Damang Bahandang Balau
4. Simpang Jalan Cempaka – Beruk Angis – Jalan Damang Batu



Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bentuk Umum Persimpangan

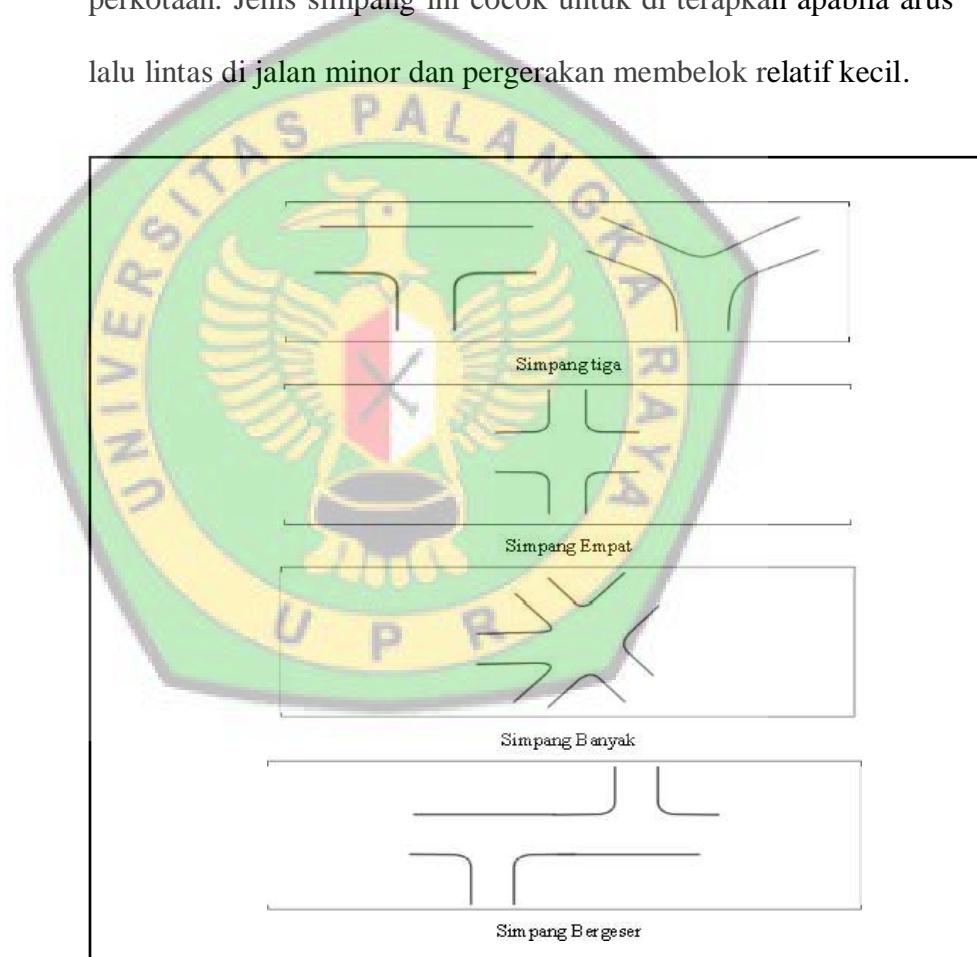
Persimpangan adalah titik temu dua jalan atau lebih berupa jalan minor dan mayor yang memberikan pengaruh pada kelancaran arus lalu lintas pada jaringan jalan tersebut. Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 simpang dapat berupa simpang 3 atau simpang 4 dan juga pertemuan antara antara tipe jalan 2/2TT, atau tipe jalan 4/2T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut. Persimpangan merupakan bagian penting dari jaringan, sebab efisiensi dari penggunaan jaringan jalan tergantung pada pelayanan yang diberikan persimpangan baik dari kenyamanan dan keamanan. Secara umum terdapat dua jenis persimpangan yaitu :

2.1.1 Persimpangan Sebidang

Persimpangan sebidang (*Intersection*) adalah persimpangan dimana ruas jalan bertemu pada suatu bidang, persimpangan sebidang terdiri dari beberapa bentuk, yaitu simpang tiga, simpang empat, simpang banyak, dan simpang bergeser. Persimpangan sebidang biasanya rawan konflik dikarenakan kendaraan yang berada di jalan tersebut berada pada bidang yang elevasi sama dan datang dari lengan berbeda. Saat tingginya arus lalu lintas dan semakin kompleks simpang yang ada dengan kendaraan muncul dari berbagai arah dan menuju berbagai arah menyebabkan terjadi kemungkinan konflik.

Pada persimpangan terdapat (dua) bagian menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya yaitu:

- a. Simpang bersinyal, adalah persimpangan jalan yang pergerakan arus sinyal lalu lintas diatur oleh lampu lalu lintas untuk melewati persimpangan dengan bergiliran.
- b. Simpang tak bersinyal, adalah persimpangan yang tidak memakai sinyal lalu lintas, simpang ini paling banyak terdapat di daerah perkotaan. Jenis simpang ini cocok untuk di terapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil.

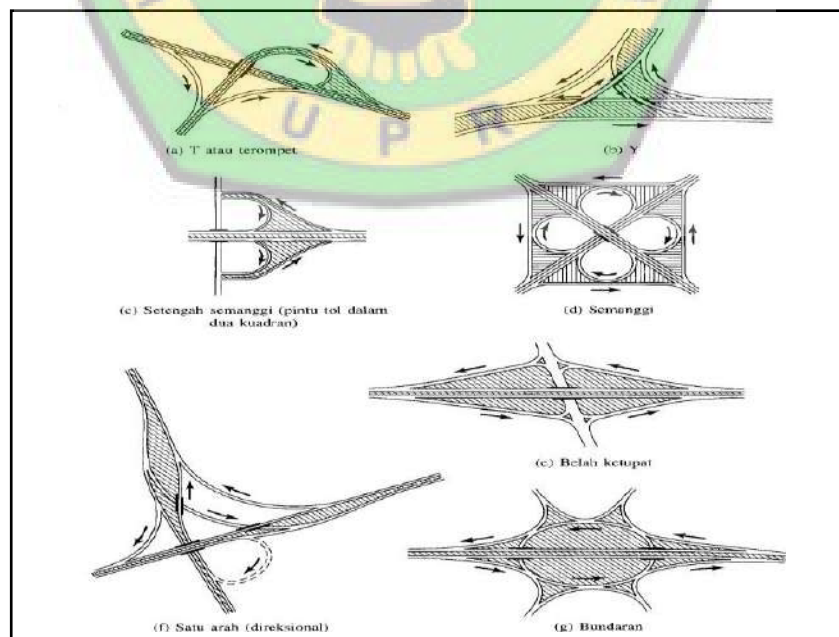


Gambar 2. 1 Persimpangan Sebidang (Prasetyanto, 2013)

2.1.2 Persimpangan Tak Sebidang

Persimpangan tak sebidang (*Interchange*) adalah persimpangan dimana ruas jalan bersilangan pada bidang yang berbeda atau elevasi yang berbeda, sehingga kendaraan yang masuk dan atau keluar dari satu ruas jalan ke ruas jalan yang lain menggunakan ramp, ada beberapa jenis persimpangan tidak sebidang, yaitu:

- simpang tidak sebidang T atau terompot
- simpang tidak sebidang Y
- simpang tidak sebidang setengah semanggi
- simpang tidak sebidang semanggi
- simpang tidak sebidang belah ketupat
- simpang tidak sebidang satu arah (direksional)
- simpang tidak sebidang bundaran



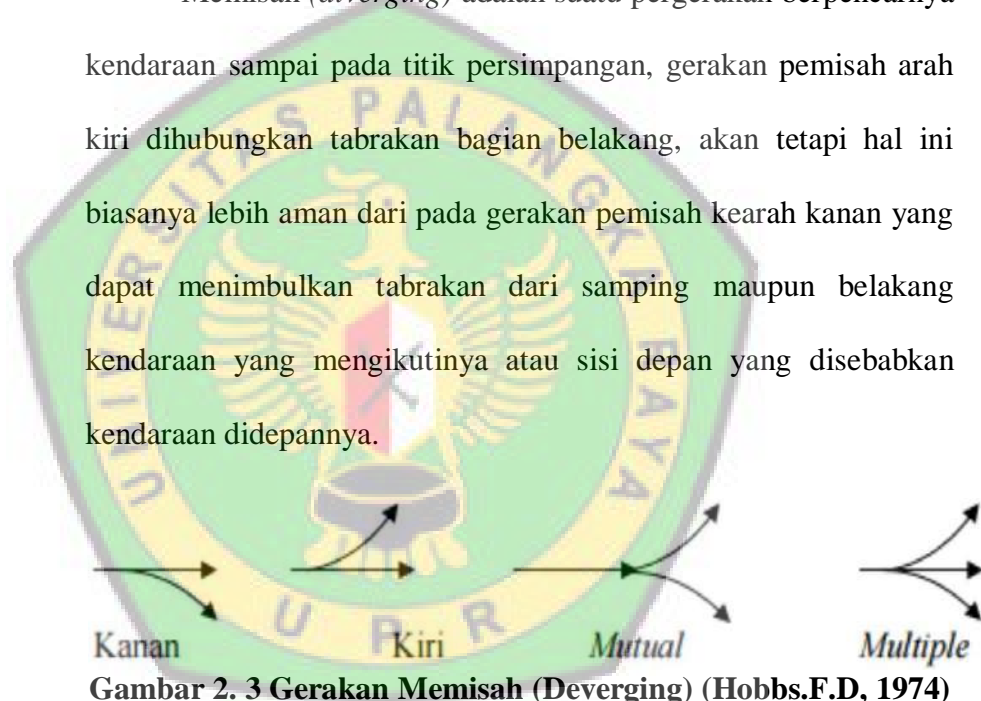
Gambar 2. 2 Persimpangan Tak Sebidang (Khisty dan Lall, 2005)

2.2 Konflik Gerakan Sim pang

Tujuan utama dari perencanaan simpang adalah mengurangi konflik pada persimpang dan menyediakan fasilitas yang memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keselamatan kepada pengguna jalan yang melewati persimpangan. Terdapat empat (4) jenis sifat pergerakan lalu lintas pada persimpangan yaitu :

2.2.1 Memisah (*Diverging*)

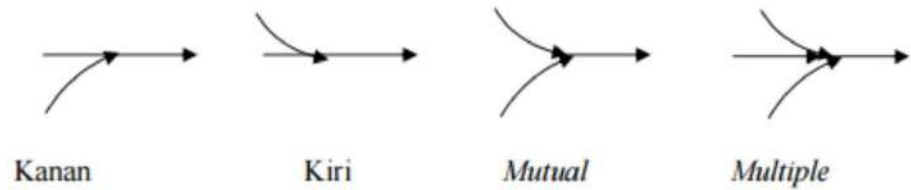
Memisah (*diverging*) adalah suatu pergerakan berpencarnya kendaraan sampai pada titik persimpangan, gerakan pemisah arah kiri dihubungkan tabrakan bagian belakang, akan tetapi hal ini biasanya lebih aman dari pada gerakan pemisah kearah kanan yang dapat menimbulkan tabrakan dari samping maupun belakang kendaraan yang mengikutinya atau sisi depan yang disebabkan kendaraan didepannya.



Gambar 2. 3 Gerakan Memisah (Deverging) (Hobbs.F.D, 1974)

2.2.2 Menggabung (*Marging*)

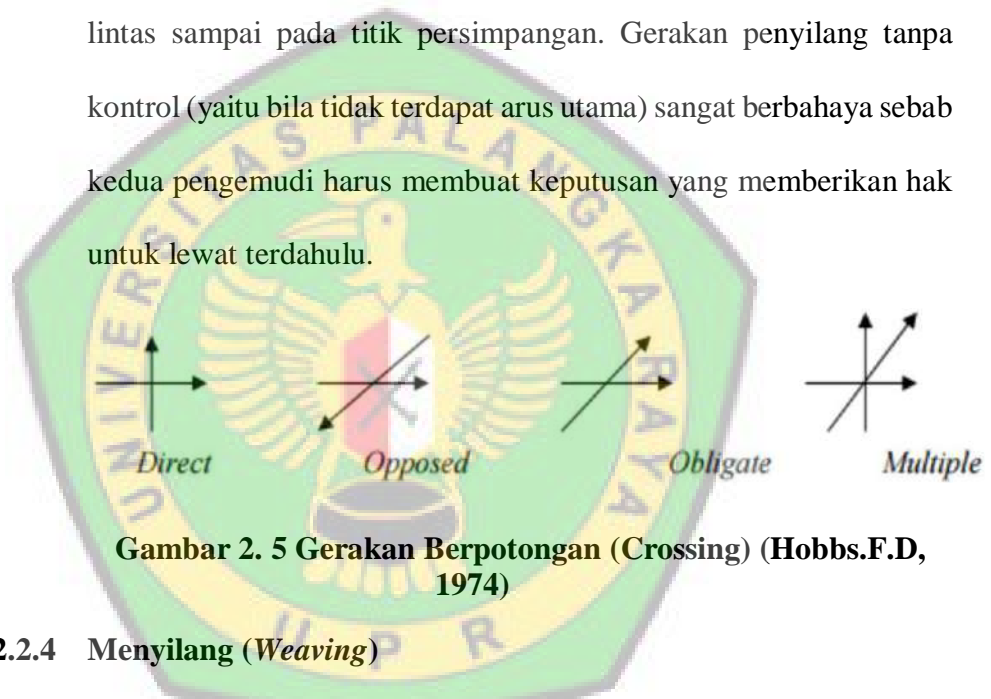
Menggabung (*marging*) adalah Bergeraknya kendaraan yang kemudian bergabung dari beberapa ruas jalan pada saat sampai titik persimpangan. Keputusan dan kondisi yang diperlukan untuk menggabungkan dari tepi jalan akan lebih mudah dilakukan dari pada posisi jalan tengah.



Gambar 2. 4 Gerakan Menggabung (Marging) (Hobbs.F.D, 1974)

2.2.3 Berpotongan (*Crossing*)

Berpotongan (*crossing*) adalah pergerakan kendaraan yang melakukan gerakan penyilang (pemotongan) pada suatu arus lalu lintas sampai pada titik persimpangan. Gerakan penyilang tanpa kontrol (yaitu bila tidak terdapat arus utama) sangat berbahaya sebab kedua pengemudi harus membuat keputusan yang memberikan hak untuk lewat terdahulu.



Gambar 2. 5 Gerakan Berpotongan (Crossing) (Hobbs.F.D, 1974)

2.2.4 Menyilang (*Weaving*)

Menyilang (*weaving*) adalah pergerakan arus lalu lintas baik kendaraan atau pengemudi yang ingin menyalib atau berpindah jalur. Gerakan menyalib pada pertemuan jalan bersudut kecil (kurang dari 30°).



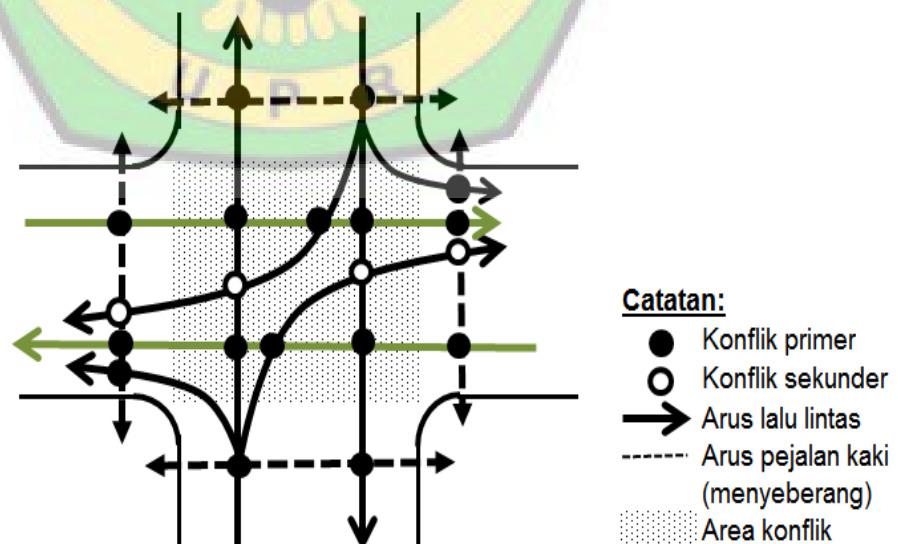
Gambar 2. 6 Gerakan Menyilang (Weaving) (Hobbs.F.D, 1974)

2.3 Titik Konflik pada Persimpangan

Arus lalu lintas yang bergerak pada suatu jaringan jalan, kendaraan bermotor, kendaraan tidak bermotor, dan pejalan kaki dapat bergerak dengan arah yang berbeda-beda dengan waktu bersamaan akan bertemu pada suatu titik persimpangan yang dapat menimbulkan konflik di persimpangan akibat dari pergerakan-pergerakan tersebut. Pada daerah simpang lintasan, kendaraan akan selalu berpotongan pada titik-titik konflik nantinya menghambat kendaraan dan merupakan juga lokasi potensial terjadinya kecelakaan.

Menurut PKJI 2014 titik konflik dibedakan menjadi dua bagian, yaitu:

1. Konflik primer merupakan konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan.
2. konflik sekunder merupakan konflik yang terjadi antara arus lurus yang melawan atau membelok yang berpotongan dengan arus lurus atau pejalan kaki yang menyebrang.



Gambar 2. 7 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL empat lengan (PKJI 2014)

Pada jumlah titik konflik yang terjadi dipersimpangan tergantung dari beberapa faktor yaitu:

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan
3. Jumlah arah pergerakan yang ada
4. Sistem pengaturan yang ada

2.4 Karakteristik Simpang

Karakteristik simpang Menurut Hariyanto (2004), dalam perencanaan suatu simpang, kekurangan dan kelebihan dari simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal harus dijadikan suatu pertimbangan. Adapun karakteristik simpang bersinyal dibandingkan simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

1. kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat ditekan apabila tidak terjadi pelanggaran lalu lintas.
2. lampu lalu lintas lebih memberi aturan yang jelas pada saat melalui simpang.
3. simpang bersinyal dapat mengurangi konflik yang terjadi pada simpang, terutama pada jam sibuk.
4. pada saat lalu lintas sepi, simpang bersinyal menyebabkan adanya tundaan yang seharusnya tidak terjadi.

2.5 Tujuan Pengaturan Persimpangan

Tujuan pengaturan lalu lintas pada umumnya yaitu menjaga kelancaraan dan keselamatan arus lalu lintas dengan memberi petunjuk-petunjuk yang

terarah dan jelas. Sedangkan tujuan dari pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan termasuk pejalan kaki dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan agar kinerjanya tetap optimal.

2.6 Jenis-Jenis Pengendalian Simpang

Pengendalian bertujuan untuk memanfaatkan sepenuhnya kapasitas persimpangan, mengurangi dan menghindari terjadinya kecelakaan. Terdapat beberapa cara utama pengendalian lalu lintas dipersimpangan, semuanya tergantung pada jenis persimpangan dan volume lalu lintas tersebut. Berdasarkan urutan pengendalian simpang yaitu tanpa kendali, kanalisasi, rambu pengendali kecepatan, rambu henti, bundaran dan sinyal lampu lalu lintas.

2.6.1 Persimpangan Tanpa Kendali

Jika suatu persimpangan tidak ada pengatur lalu lintas, pengguna kendaraan harus dapat mengamati keadaan agar dapat mengatur kecepatan yang diperlukan sebelum mencapai persimpangan.

2.6.2 Kanalisasi Persimpangan

Pemasangannya bertujuan agar memisahkan lajur lalu lintas antara jalur menerus dan belok untuk menciptakan pergerakan yang aman dan teratur bagi kendaraan dan pejalan kaki. Salah satunya dapat berupa beton pemisah atau pulau dengan menggunakan kerb yang lebih tinggi dari jalan maupun hanya berupa garis marka.

2.6.3 Rambu Pengendali Kecepatan

Rambu ini biasanya ada di beberapa tempat yaitu pada suatu jalan minor di titik masuk menuju persimpangan, terdapat pada suatu lajur belok kanan yang terkanalisasi namun tanpa adanya lajur percepatan yang memadai, dan pada semua persimpangan dimana masalah lalu lintas dapat ditanggulangi dengan mudah dengan pemasangan rambu pengatur kecepatan.

2.6.4 Rambu Henti

Rambu berhenti biasanya diletakkan pada posisi persimpangan tanpa lampu lalu lintas dimana kombinasi antara kecepatan tinggi, pandangan terbatas, dan banyaknya kecelakaan.

2.6.5 Bundaran

Bundaran merupakan sebuah pulau yang lebih tinggi dari jalan yang berada di tengah-tengah simpang. Pengemudi yang memasuki simpang bundaran akan memperlambat kecepatan kendaraannya

2.6.6 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

APILL adalah dengan cara meminimalkan konflik primer maupun konflik sekunder. Dalam PKJI 2014 APILL ditempatkan dengan tujuan yaitu:

1. mempertahankan kapasitas simpang pada jam puncak, dan
2. mengurangi kejadian kecelakaan akibat tabrakan kendaraan dari arah yang berlawanan.

Kriteria kapan suatu persimpangan dibutuhkan pemasangan sinyal lalu lintas dipengaruhi oleh:

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan persimpangan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam kurun waktu 8 jam sehari.
2. Waktu tunggu/hambatan rata-rata kendaraan dipersimpangan mencapai 30 detik.
3. Persimpangan digunakan lebih dari 175 pejalan kaki/jam kurun waktu 8 jam sehari.
4. Banyaknya konflik yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas.

2.7 Tingkat Pelayanan Persimpangan

Tingkat pelayanan jalan dapat ditentukan dari nilai volume, kapasitas dan kecepatan. Saat keadaan volume lalu lintas yang rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman berkendara dibandingkan dengan berada pada keadaan volume lalu lintas yang padat. Ukuran efektivitas tingkat pelayanan jalan atau level of service (LOS) terdiri dari enam kelas, yaitu dari A untuk tingkat paling baik sampai dengan tingkat F untuk kondisi terburuk.

Kinerja suatu persimpangan salah satunya dilihat dari tundaan dan kapasitas sisa persimpangan tersebut. Tundaan dipersimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami kendaraan sewaktu melewati persimpangan. Tingkat tundaan digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan baik untuk setiap pendekatan maupun seluruh persimpangan.

Tabel 2. 1 Hubungan Tundaan Dengan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Tidak Bersinyal

Tingkat Pelayanan	Kondisi Lapangan	Tundaan (dtk/smp)
A	Arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi melewati persimpangan yang diinginkan tanpa harus berhenti.	$D \leq 5$
B	Sudah mulai terdapat kendaraan yang berhenti saat melewati persimpangan, namun dalam jumlah yang sangat sedikit.	$5 < D \leq 10$
C	Pada kondisi ini, jumlah kendaraan yang berhenti cukup signifikan, tetapi ada juga kendaraan yang dapat melewati persimpangan ini tanpa harus berhenti.	$10 < D \leq 20$
D	Pada kondisi ini banyak kendaraan yang berhenti saat melewati persimpangan dan pengaruh dari kemacetan mulai terlihat.	$20 < D \leq 30$
E	Pada saat ini tundaan sudah tidak dapat diterima.	$30 < D \leq 45$
F	Ini merupakan kondisi yang paling buruk, tundaan sudah tidak dapat diterima, arus yang melewati persimpangan sudah melebihi kapasitas persimpangan tersebut.	$D > 45$

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan (2006)

Tabel 2. 2 Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Tak Bersinyal

Kapasitas sisa (per kendaraan per jam)	ITP	Tundaan untuk lalu lintas jalan minor
≤ 400	A	Sedikit atau tidak ada tundaan
300 – 399	B	Tundaan lalu lintas singkat
200 – 299	C	Tundaan lalu lintas rata-rata
100 – 199	D	Tundaan lalu lintas lama
0 – 99	E	Tundaan lalu lintas sangat lama
*	F	*

Sumber : Perencanaan dan pemodelan transportasi (Ofyar Z. Tamin, 2000)

Ket: *ketika volume lalu lintas melebihi kapasitas lajur, tundaan yang parah akan disertai dengan panjang antrian yang mungkin mempengaruhi pergerakan lalu lintas persimpangan. Kondisi ini membutuhkan perbaikan geometrik persimpangan.

2.8 Analisa Kapasitas Simpang

Ukuran-ukuran kinerja berikut dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometri, lingkungan dan lalu lintas.

1. Kapasitas (C)
2. Derajat Kejenuhan (D_I)
3. Tundaan (D)
4. Peluang Antrian (P_A)

2.8.1 Data Masukan

a. Kondisi Geometrik

Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu, lebar median serta petunjuk arah untuk setiap lengan simpang, jalan Mayor diberi notasi B dan D sedangkan jalan Minor diberi notasi A dan C. Jalan mayor adalah jalan mayor adalah jalan yang tingkat kepentingannya tertinggi pada suatu Simpang, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Jalan minor adalah jalan yang tingkat kepentingannya lebih rendah. Berikut ini data geometrik yang dibutuhkan yaitu:

1. Penetapan lebar rata rata pendekat

Nilai C_o tergantung dari Tipe Simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometrik. Data geometrik yang diperlukan untuk penetapan Tipe Simpang adalah jumlah lengan Simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat.

Penetapan jumlah lajur perpendekat diuraikan dalam Gambar 2.8 Pertama, harus dihitung lebar rata-rata pendekat jalan mayor (L_{RPBD}) dan lebar rata-rata pendekat jalan minor (L_{RPAC}) yaitu rata-rata lebar pendekat dari setiap kaki Simpangnya. Berdasarkan lebar rata-rata pendekat, tetapkan jumlah lajur pendekat sehingga tipe Simpang dapat ditetapkan. Cara menetapkannya pada Gambar 2.8



Gambar 2. 8 Penentuan jumlah lajur (PKJI 2014)

Tabel 2. 3 Penetapan Lebar Rata-rata Pendekat (L_{RP})

Lebar rata-rata pendekat mayor (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP\ BD} = \frac{(b+\frac{d}{2})}{2} < 5,5\text{ m}$	2
$L_{RP\ BD} \geq 5,5\text{ m}$ (ada median pada lengan B)	4
$L_{RP\ AC} = \frac{(\frac{a}{2}+\frac{c}{2})}{2} < 5,5\text{ m}$	2
$L_{RP\ AC} \geq 5,5\text{ m}$	4

Sumber: PKJI 2014

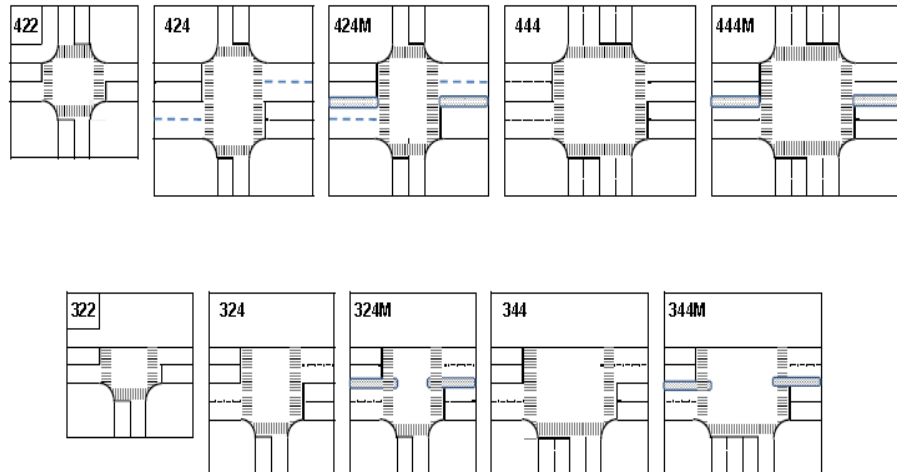
2. Penetapan tipe simpang

Tipe Simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan Simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka (Tabel 2.4). Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2. 4 Penentuan Tipe Simpang

Kode Tipe Simpang	Jumlah lengan Simpang	Jumlah lajur Jalan Minor	Jumlah lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : PKJI 2014



Gambar 2. 9 Tipikal Simpang dan Kode Simpang (PKJI 2014)

b. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan Simpang terdiri dari dua parameter, yaitu:

1. ukuran kota, dan
2. gabungan dari tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.

Kategori ukuran kota dibagi menjadi lima berdasarkan kriteria populasi penduduk, ditetapkan pada Tabel 2.5

Tabel 2. 5 Klasifikasi dan Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran kota	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Sumber: PKJI 2014

Pengkategorian Tipe Lingkungan Jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersil, permukiman, dan akses terbatas. Ditetapkan berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari

aktivitas yang ada disekitar Simpang. Dan berdasarkan penilaian teknis dengan kriteria sebagaimana diuraikan dalam Tabel 2.6

Tabel 2. 6 Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Pemukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses Terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Sumber: PKJI 2014

Pengkategorian hambatan samping dibagi menjadi tiga yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah. Masing-masing menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah Simpang terhadap arus lalu lintas yang berangkat dari pendekat, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan Bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Ketiga kategori tersebut diuraikan dalam Tabel 2.7

Tabel 2. 7 Kriteria Hambatan Samping

Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekatan.
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekatan.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

Sumber : PKJI 2014

c. Kondisi Lalu Lintas

Sketsa arus lalu lintas yang menggambarkan berbagai gerakan dari setiap pendekatan dan nilai arusnya yang dinyatakan dalam satuan kend/jam. Ukuran-ukuran kinerja simpang tak bersinyal dapat diperkirakan untuk kondisi-kondisi tertentu sehubungan dengan geometric, lingkungan dan lalu lintas adalah data masukan prosedur perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (skr) sebagai berikut:

1. Data arus lalu lintas klasifikasi per jam untuk masing-masing gerakan. Dalam tabel 2.8 dapat digunakan untuk mengkonversikan data lalu lintas dan mengetahui klasifikasi jenis kendaraan.

Tabel 2. 8 Klasifikasi Jenis Kendaraan

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak lebih dari 2,5m	Sepeda motor, Scooter, Motor gede (moge)
KR	Mobil penumpang, termasuk kendaraan roda-3, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5m	Sedan, Jeep, Station wagon, Opelet, Minibus, Mikrobis, Pickup, Truk Kecil,
KS	Bus dan Truk 2 sumbu, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12,0m	Bus kota, Truk sedang
KB	Truk dengan jumlah sumbu sama dengan atau lebih dari 3 dengan panjang lebih dari 12,0m	Truk Tronton, dan truk kombinasi (Truk Gandengan dan Truk Tempelan),
KTB	Kendaraan tak bermotor	Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong

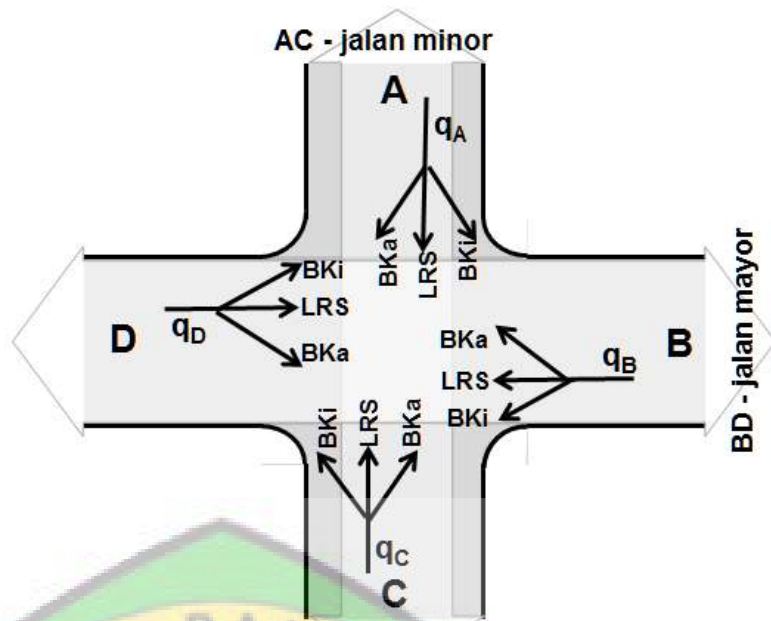
Sumber : PKJI 2014

2. Hitung faktor skr (F_{skr}) dari data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor tersebut menggunakan nilai ekr yang sesuai.

F_{skr} dihitung menggunakan persamaan 2

$$F_{skr} = \frac{ekr_{KR} \times q\%_{KR} \times ekr_{KS} \times q\%_{KS} \times ekr_{SM} \times q\%_{SM}}{100} \dots\dots\dots(2.1)$$

3. Perhitungan Rasio Belok (R_B) dan Rasio arus jalan minor (R_{mi})



Gambar 2. 10 Variabel arus lalu lintas (PKJI 2014)

Hitung arus jalan minor total

$$q_{mi} = q_A + q_C \text{ dalam skr/jam} \dots\dots\dots(2.2)$$

q_{mi} , yaitu jumlah seluruh arus dari pendekatan A (q_A) dan C (q_C) dalam skr/jam (Gambar 2.10)

Hitung arus jalan mayor total

$$q_{ma} = q_B + q_D, \text{ dalam skr/jam} \dots\dots\dots(2.3)$$

q_{ma} , yaitu jumlah seluruh arus dari pendekatan B (q_B) dan D (q_D)

Hitung arus jalan minor ditambah jalan mayor total untuk masing-masing pergerakan, yaitu

$$\text{ arus total belok kiri: } q_{T,BKi} = q_{A,BKi} + q_{B,BKi} + q_{C,BKi} + q_{D,BKi} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\text{ arus total lurus: } q_{T,LRS} = q_{A,LRS} + q_{B,LRS} + q_{C,LRS} + q_{D,LRS} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$\text{ arus total belok kanan: } q_{T,BKa} = q_{A,BKa} + q_{B,BKa} + q_{C,BKa} + q_{D,BKa} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$\text{ arus total Simpang, } q_{TOT} = q_{T,BKi} + q_{T,LRS} + q_{T,BKa} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$\text{Hitung rasio arus jalan minor: } R_{mi} = \frac{q_{mi}}{q_{TOT}} \dots \dots \dots (2.8)$$

$$\text{rasio arus belok kiri total: } R_{BKI} = \frac{q_{T,BKi}}{q_{TOT}} \dots \dots \dots (2.9)$$

$$\text{rasio arus belok kanan total: } R_{BKA} = \frac{q_{T,BKa}}{q_{TOT}} \dots \dots \dots (2.10)$$

Hitung rasio arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam satuan kend/jam:

$$R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{TOT}} \dots \dots \dots (2.11)$$

2.8.2 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas adalah arus lalu lintas total maksimum yang masuk ke Simpang yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam dalam kondisi cuaca dan geometrik yang ada pada saat itu (eksisting), dalam satuan kend/jam atau skr/jam.

Kapasitas Simpang dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{Rmi} \quad (2.12)$$

keterangan:

C adalah kapasitas Simpang , skr/jam

C_0 adalah kapasitas dasar Simpang, skr/jam

F_{LP} adalah faktor koreksi lebar rata-rata pendekat

F_M adalah faktor koreksi tipe median

F_{UK} adalah faktor koreksi ukuran kota

F_{HS} adalah faktor koreksi hambatan samping

F_{BK_i} adalah faktor koreksi rasio arus belok kiri

F_{BK_a} adalah faktor koreksi rasio arus belok kanan

$F_{R_{mi}}$ adalah faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

a. Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar (C_0) adalah arus lalu lintas total maksimum yang masuk ke simpang yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam dalam kondisi cuaca dan geometrik yang baku, dalam satuan kend/jam atau skr/jam. C_0 didapat dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometrik. Penetapan tipe simpang terdapat dalam tabel 2.4 dan nilai C_0 Simpang ditunjukkan dalam Tabel 2.9 dibawah ini.

Tabel 2. 9 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang (C_0)

Tipe Simpang	C_0 , skr/jam
322	2700
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : PKJI 2014

b. Faktor koreksi lebar pendekat rata-rata (F_{LP})

Faktor koreksi nilai kapasitas dasar sehubungan dengan ketidak-bakuan lebar rata-rata pendekat-pendekat simpang. F_{LP} dapat dihitung dari persamaan 2.13 sampai dengan 2.16 atau diperoleh dari diagram pada Gambar 2.11, yang besarnya tergantung dari

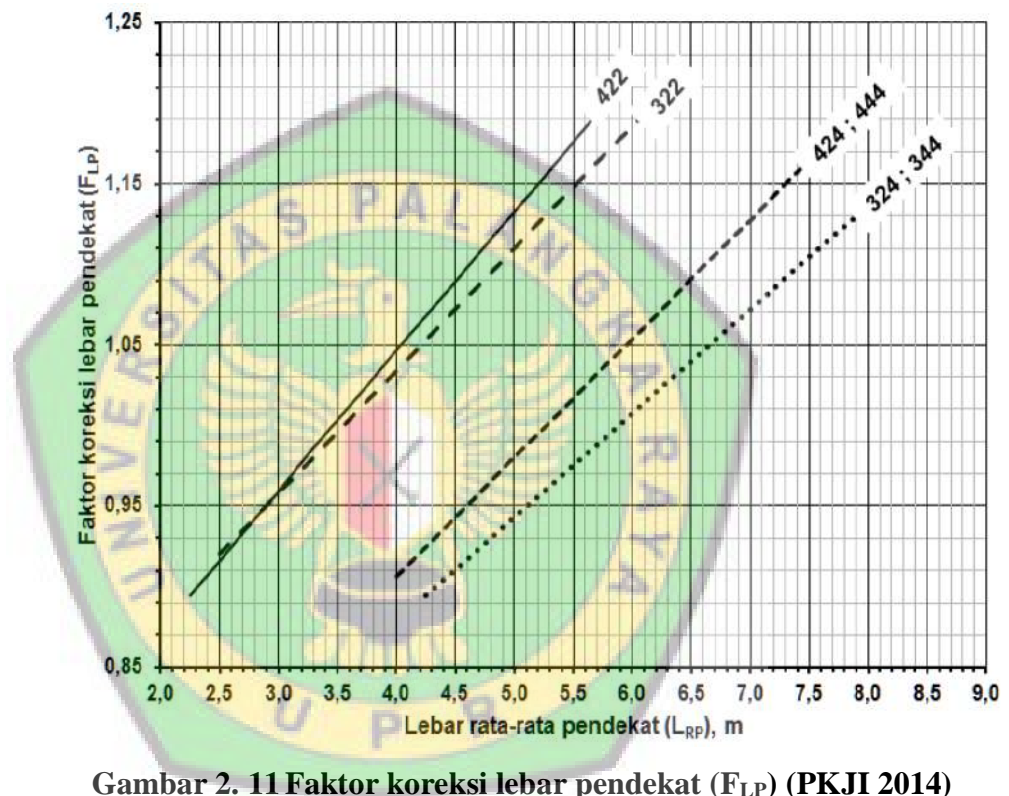
lebar rata-rata pendekat simpang (L_{RP}), yaitu rata-rata lebar dari semua pendekat.

$$\text{Untuk Tipe Simpang 422: } F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP} \quad (2.13)$$

$$\text{Untuk Tipe Simpang 424 dan 444: } F_{LP} = 0,62 + 0,0740 L_{RP} \quad (2.14)$$

$$\text{Untuk Tipe Simpang 322: } F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP} \quad (2.15)$$

$$\text{Untuk Tipe Simpang 324 atau 344: } F_{LP} = 0,70 + 0,0646 L_{RP} \quad (2.16)$$



Gambar 2. 11 Faktor koreksi lebar pendekat (F_{LP}) (PKJI 2014)

c. Faktor koreksi median pada jalan mayor (F_M)

Median disebut lebar jika kendaraan ringan dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median ≥ 3 m. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam Tabel 2.10.

Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 lajur.

Tabel 2. 10 Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi (F_M)
Tidak ada median jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median jalan mayor, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan mayor, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber : PKJI 2014

d. Faktor koreksi ukuran Kota (F_{UK})

Faktor koreksi nilai kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran kota. Faktor koreksi dipengaruhi banyaknya jumlah penduduk suatu kota. Jika semakin besar ukuran kota maka semakin banyak populasinya, kepadatan arus lalu lintasnya, dan semakin agresif para pengemudinya. Dalam konteks perkotaan, agresifitas pengemudi dilingkungan kota dan semi perkotaan dianggap sama sehingga faktor koreksinya sama. Klasifikasi ukuran kota terhadap nilai F_{UK} dapat diperoleh dalam Tabel 2.5.

e. Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS})

Pengkategorian tipe lingkungan jalan dan hambatan samping, yang ditetapkan pada Tabel 2.6 dan Tabel 2.7 yang keseluruhannya digabungkan menjadi satu nilai termasuk kendaraan tak bermotor (R_{KTB}) yang disebut faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) ditunjukkan dalam Tabel 2.11.

Tabel 2. 11 F_{HS} Sebagai Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Sampung dan R_{KTB}

Tipe lingkungan jalan	Kelas Hambatan Sampung (HS)	Faktor Koreksi Hambatan Sampung (F_{HS})					
		$R_{KTB}: 0,00$	0,05	0,03	0,15	0,20	>0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,79	0,74
Akses Terbatas	Tinggi /Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : PKJI 2014

Catatan: Nilai koreksi hambatan sampung pada Tabel 2.11 disusun dengan anggapan bahwa pengaruh KTB terhadap kapasitas dasar adalah sama dengan pengaruh kendaraan ringan, sehingga $ekr_{KTB}=1,0$. Persamaan di bawah ini dapat digunakan untuk menghitung F_{HS} jika diyakini dengan cukup bukti bahwa nilai $ekr_{KTB} \neq 1,0$ (misal untuk KTB berupa sepeda).

$$F_{HS}(R_{KTB} \text{ sesungguhnya}) = F_{HS}(R_{KTB}=0) \times (1 - R_{KTB} \times ekr_{KTB}) \quad (2.17)$$

f. Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BK_i})

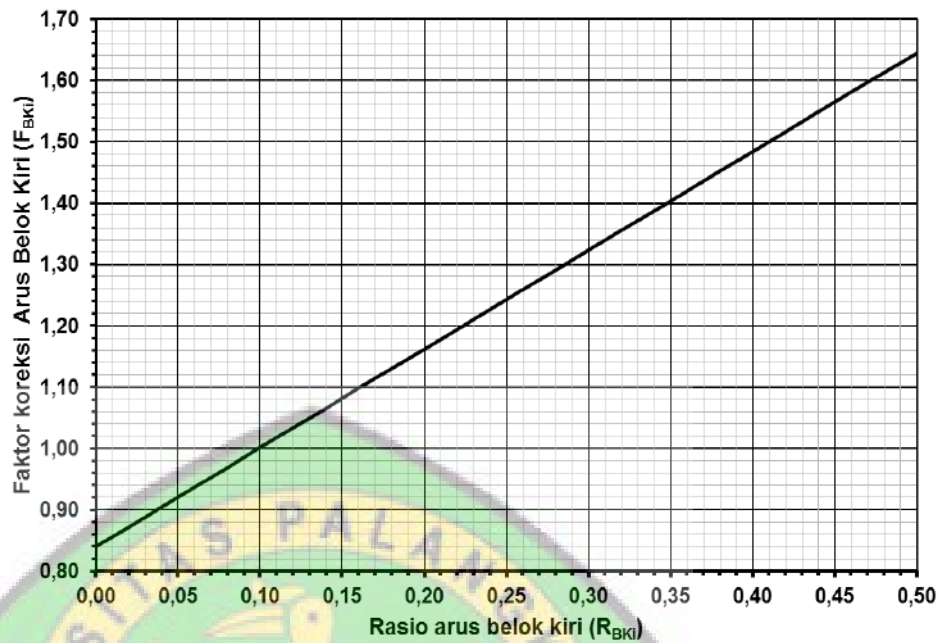
Faktor koreksi arus belok kiri adalah faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat arus lalu lintas belok kiri. F_{BK_i} dihitung menggunakan persamaan 2.18 atau dari diagram pada Gambar 2.12 dengan memperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BK_i} untuk analisis kapasitas (lihat Tabel 2.12).

Keterangan:

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i} \quad (2.18)$$

keterangan :

R_{Bki} = Rasio belok kiri



**Gambar 2. 12 Faktor koreksi rasio arus belok kiri F_{Bki}
(PKJI 2014)**

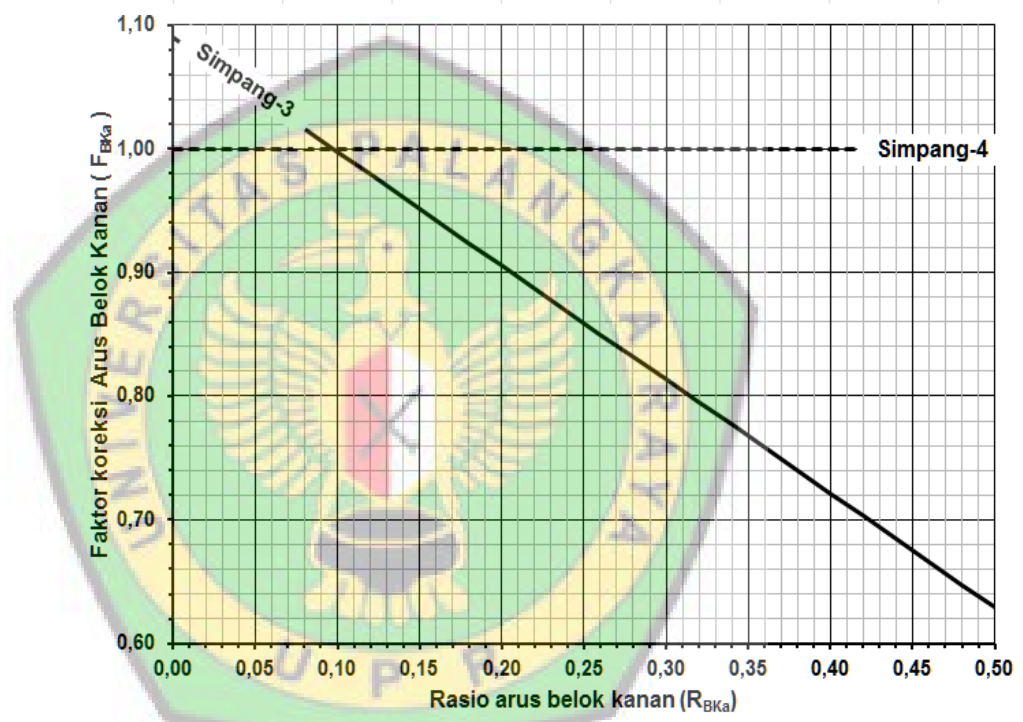
Tabel 2. 12 Batas variasi data empiris untuk kapasitas simpang

Variabel	Simpang-3			Simpang-4		
	Rata-rata	Maksimum	Minimum	Rata-rata	Maksimum	Minimum
L_P	4,90	3,50	7,00	5,40	3,50	9,10
R_{Bki}	0,26	0,06	0,50	0,17	0,10	0,29
R_{Bka}	0,29	0,09	0,51	0,13	0,00	0,26
R_{mi}	0,29	0,15	0,41	0,38	0,27	0,50
%KR	56	34	78	56	29	75
%KS	5	1	10	3	1	7
%SM	32	15	52	33	19	67
R_{KTb}	0,07	0,01	0,25	0,08	0,01	0,22

Sumber : PKJI 2014

g. Faktor koreksi rasio arus belok kanan (F_{BKa})

Faktor koreksi rasio arus belok kanan adalah faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat arus lalu lintas belok kanan. Simpang yang diteliti ialah simpang-4 maka nilai $F_{BKa} = 1,00$ sesuai dengan diagram Gambar 2.13. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BKa} untuk analisis kapasitas (lihat Tabel 2.12).



Gambar 2. 13 Faktor koreksi rasio arus belok kanan F_{BKa}

(PKJI 2014)

h. Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi})

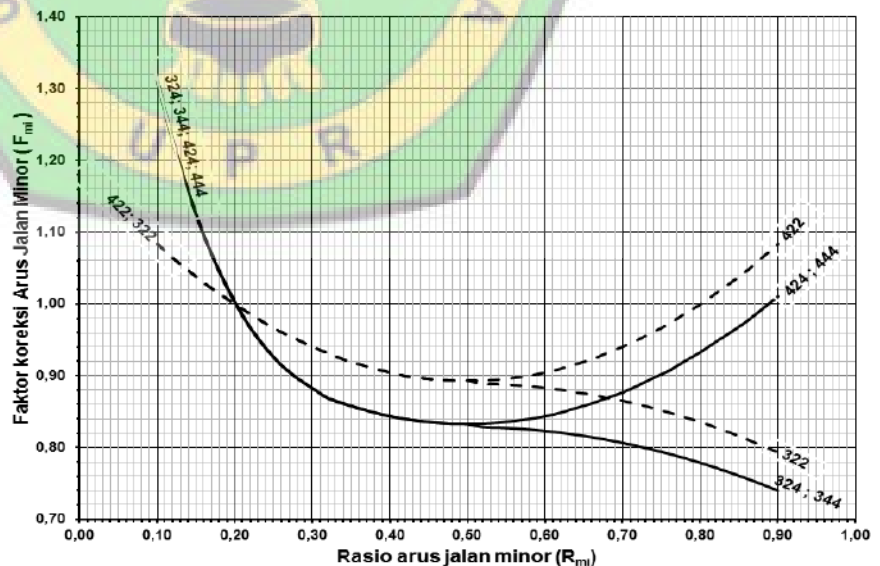
F_{mi} adalah faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat rasio arus lalu lintas dari jalan minor, F_{mi} dapat dihitung menggunakan persamaan-persamaan yang terdapat dalam Tabel 2.13 atau diperoleh secara grafis melalui diagram Gambar 2.14. Nilai F_{mi} tergantung dari R_{mi} dan tipe simpang, juga dengan diperhatikan

ketentuan umum tentang keberlakuan R_{mi} untuk analisis kapasitas (lihat Tabel 2.13).

Tabel 2. 13 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{rmi})

Tipe Simpang	F_{rmi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,9
424 & 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 + 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5-0,9
324 & 344	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi} + 0,69$	0,5-0,9

Sumber : PKJI 2014



Gambar 2. 14 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (PKJI 2014)

2.8.3 Derajat Kejenuhan (D_J)

Derajat Kejenuhan adalah rasio antara arus lalu lintas (q) terhadap kapasitas (C), dapat dihitung menggunakan persamaan yaitu:

$$D_J = \frac{q}{C} \quad (2.19)$$

$$q = q_{\text{kend}} \times F_{\text{skr}} \quad (2.20)$$

keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan

q adalah semua arus lalu lintas yang masuk simpang dalam satuan skr/jam

C adalah Kapasitas (skr/jam)

F_{skr} adalah faktor skr yang dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini

$$F_{\text{skr}} = ekr_{\text{KR}} \times \%q_{\text{KR}} + ekr_{\text{KS}} \times \%q_{\text{KS}} + ekr_{\text{SM}} \times \%q_{\text{SM}} \quad (2.21)$$

keterangan:

ekr_{KR} , ekr_{KS} , ekr_{SM} masing-masing adalah ekr untuk KR, KS, dan SM yang dapat diperoleh dari Tabel 2.14

q_{KR} , q_{KS} , q_{SM} masing-masing adalah q untuk KR, KS, dan SM

Tabel 2. 14 Nilai ekivalen kendaraan ringan untuk KS dan SM

Jenis kendaraan	ekr	
	$Q_{\text{TOT}} \geq 1000$ skr/jam	$Q_{\text{TOT}} < 1000$ skr/jam
KR	1,0	1,0
KS	1,8	1,3
SM	0,2	0,5

Sumber: PKJI 2014

2.8.4 Tundaan (T)

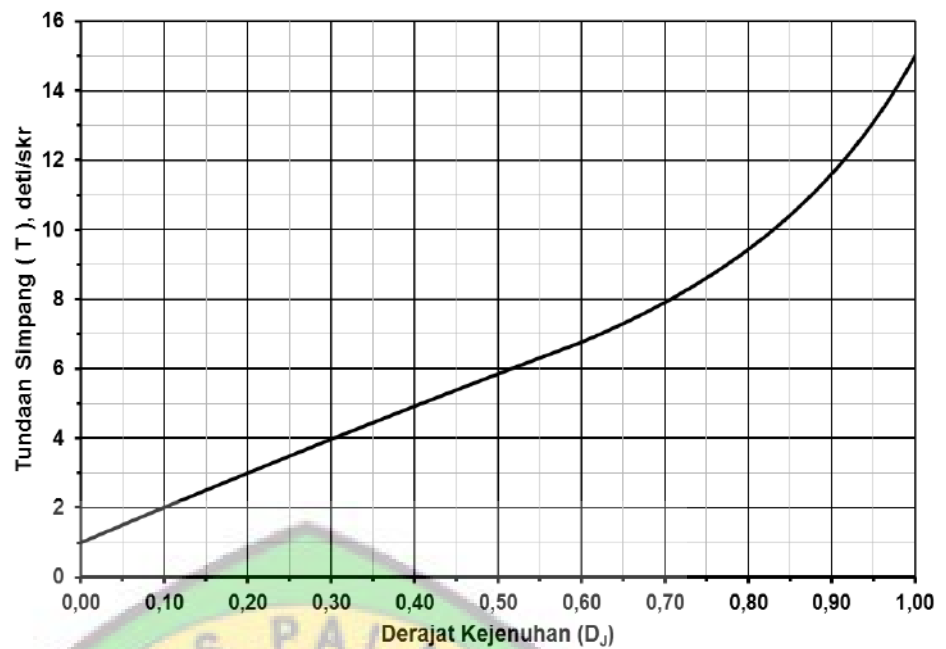
Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa Simpang. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 Tundaan lalu lintas pada simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL (simpang prioritas) meliputi yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometrik (T_G). T_{LL} adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Dibedakan T_{LL} dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja, atau jalan minor saja. Sedangkan T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti. Waktu tundaan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.22

$$T = T_{LL} + T_G \quad (2.22)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan (2.23) dan (2.24) atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J pada gambar 2.15

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \quad (2.23)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \quad (2.24)$$

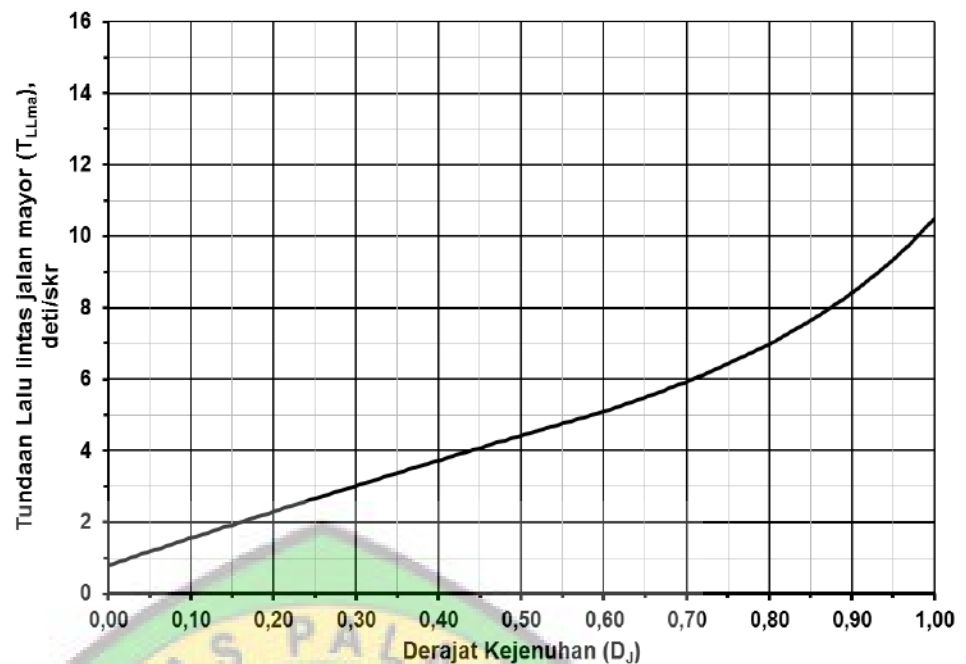


Gambar 2.15 Tundaan lalu lintas Simpang sebagai fungsi dari D_j (PKJI 2014)

Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan 2.25 dan 2.26 atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_j pada Gambar 2.16

$$\text{Untuk } D_j \leq 0,60: T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_j - (1 - D_j)^{1,8} \quad (2.25)$$

$$\text{Untuk } D_j > 0,60: T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 D_j)} - (1 - D_j)^{1,8} \quad (2.26)$$



Gambar 2. 16 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_j (PKJI 2014)

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor, ditentukan dari T_{LL} dan T_{LLma} dihitung menggunakan persamaan 2.27 di bawah ini.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \quad (2.27)$$

Keterangan:

q_{TOT} = arus total yang masuk simpang, skr/jam

q_{ma} = arus yang masuk simpang dari jalan mayor, skr/jam

T_G adalah Tundaan geometrik rata-rata seluruh Simpang, dapat diperkirakan menggunakan persamaan 2.28 di bawah ini

Untuk $D_j < 1$: $T_G = (1 - D_j) \times \{6 R_B + 3(1 - R_B)\} + 4 D_j, (dtk/skr)$ (2.28)

Untuk $D_j \geq 1$: $T_G = 4 dtk/skr$

Keterangan:

T_G adalah Tundaan geometrik, detik/skr

D_J adalah derajat kejenuhan

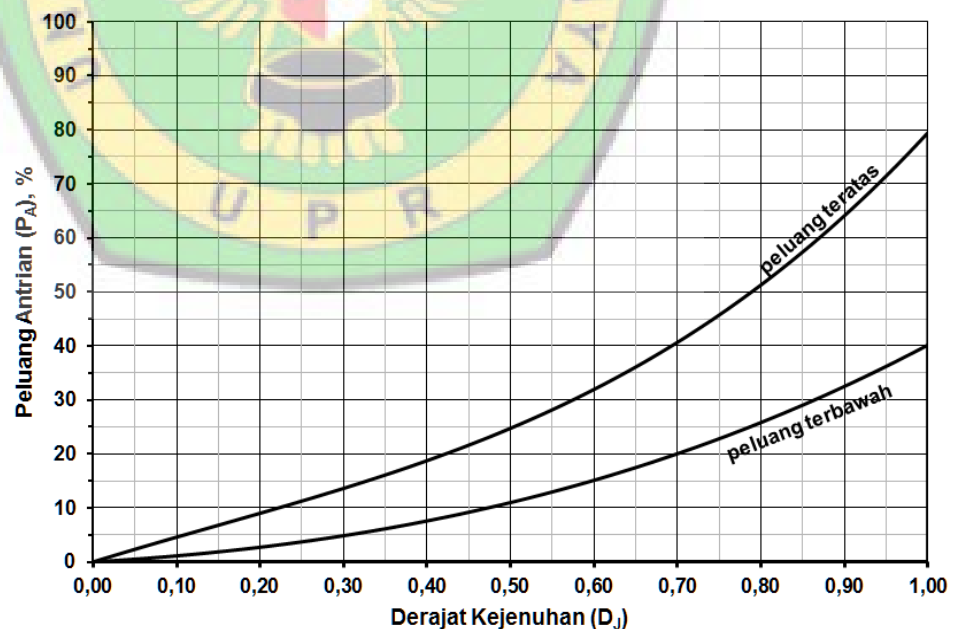
R_B adalah rasio arus belok terhadap arus total simpang

2.8.5 Peluang Antrian (P_A)

Peluang antrian adalah peluang terjadinya antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat. P_A dinyatakan dalam (%) dan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.29 dan 2.30 atau ditentukan melalui Gambar 2.17 tergantung dari nilai D_J .

$$\text{Batas Atas peluang: } P_A = 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3 \quad (2.29)$$

$$\text{Batas Bawah peluang: } P_A = 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \quad (2.30)$$



Gambar 2. 17 Peluang antrian (P_A , %) pada Simpang sebagai fungsi dari D_J (PKJI 2014)

2.8.6 Penilaian Kerja

Tujuan analisis kapasitas adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan simpang. Dengan perkiraan nilai kapasitas dan kinerja, maka memungkinkan dilakukan perubahan desain simpang terutama geometriknya untuk memperoleh kinerja lalu lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tundaannya. Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat nilai D_j untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan kondisi lalu lintas pada masa pelayanan terkait dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur pelayanan yang diinginkan dari Simpang tersebut. Jika nilai D_j yang diperoleh terlalu tinggi (misal $>0,85$), maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan lebar pendekat dan membuat perhitungan baru.

2.9 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Rio Dwi Cahyo meneliti mengenai analisis kinerja simpang tak bersinyal di Kawasan Bukit Kaminting Kota Palangka Raya. Prosedur penelitian dilakukan dengan survei di lapangan untuk mendapatkan data primer dengan acuan PKJI 2014. Data lalu lintas yang diperoleh dari survei jumlah kendaraan dilapangan yang dilakukan dalam bentuk tabel data kendaraan dan kemudian dianalisis dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Berdasarkan hasil; yang didapatkan yaitu:

1. Lokasi 1 dengan tundaan simpang sebesar 11,035 detik/skr, peluang antrian 13% - 29% dan derajat kejenuhan 0,56
2. Lokasi 2 dengan tundaan simpang sebesar 11,7835 detik/skr, peluang antrian 16% - 34% dan derajat kejenuhan 0,63
3. Lokasi 3 dengan tundaan simpang sebesar 11,772 detik/skr, peluang antrian 16% - 34% dan derajat kejenuhan 0,62
4. Lokasi 4 dengan tundaan simpang sebesar 12,409 detik/skr, peluang antrian 19,5% - 40% dan derajat kejenuhan 0,69
5. Lokasi 5 dengan tundaan simpang sebesar 13,180 detik/skr, peluang antrian 23% - 46% dan derajat kejenuhan 0,75

Apabila dibandingkan menggunakan kapasitas sisa pada persimpangan tak bersinyal maka simpang 1, 2, 3, 4, dan 5 persimpangan yang termasuk kategori A dikarenakan nilai kapasitas sisa pada semua persimpangan ≥ 400 kendaraan per jam.

Leni Sriharyani dan M. Nur Hidayat (2017) meneliti tentang kinerja simpang tak bersinyal pada simpang tiga pasar Punggur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai skr/jam. Metode yang digunakan ialah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia dengan survei lapangan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan secara langsung. Hasil analisa yang diperoleh, nilai kapasitas (C) dari tujuh hari pengamatan didapat nilai 1.894,50 skr/jampada hari Rabu pukul 14.00–15.00 WIB, derajat kejenuhan DJ sebesar 0,81 pada hari Rabu pukul 14.00-15.00 WIB dan tundaan simpang sebesar 13,96 det/skr pada hari Rabu pukul 14.00-15.00 WIB.

Maka diperoleh kapasitas pada simpang tiga pasar punggung masih layak menampung volume lalu lintas kendaraan karena tidak melebihi kapasitas dasar persimpangan.

Irwanto (2016) meneliti tentang kinerja simpang tak bersinyal Jalan simpang Plaza Tugu Kabupaten Purworejo. Penelitian ini bertujuan mengetahui kinerja simpang tak bersinyal, tingkat terjadinya konflik dan tingkat pelayanan dari simpang tak bersinyal. Pengumpulan data diperoleh melalui survei di lapangan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dan parameternya meliputi: kondisi geometrik, kondisi lalu lintas, dan kondisi lingkungan. Dari hasil penelitian dan pembahasan pada simpang Plaza Tugu didapat lebar rata-rata pendekat 3,53 meter, jumlah volume arus lalu lintas (Q_{tot}) 1771,2 smp/jam, Kapasitas sebenarnya (C) 3370,9 smp/jam, Nilai Derajat Kejenuhan (D_s) 0,525, Tundaan lalu lintas simpang (DT_i) 9,26 det/smp, Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) 6,774 det/smp, Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) 10,755 det/smp, Tundaan geometrik simpang (D_G) 6,04 det/smp, Tundaan simpang (D) 15,3 det/smp dan peluang antrian (QP) 12-26,4%. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan kinerja simpang Plaza Tugu memiliki tingkat pelayanan rata-rata yang stabil dan memenuhi persyaratan dari pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Untuk menurunkan tundaan pada simpang yang melebihi nilai maksimum (>15 det/smp) bila perlu dibutuhkan rekayasa lalu lintas.

Milawaty Waris (2018) meneliti mengenai analisis kinerja simpang tak bersinyal dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 di Pasar Majene yang merupakan simpang empat lengan yang terletak pada Jalan Lanto dg. Pasewang dengan Jalan Melati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai skr/jam dan kinerja simpang tak bersinyal pada simpang tiga pasar Majene. Metode penelitian ini adalah survei lapangan yaitu dilakukan dengan meneliti secara langsung dilapangan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Hasil analisa yang diperoleh, nilai kapasitas dari tujuh hari pengamatan didapat nilai 2.203,03 skr/jam, nilai derajat kejenuhan $D_j=1,4 > 0,60$, terlalu tinggi terjadi pada hari Minggu pukul 10.00-14.00 WIB dan nilai tundaan diperoleh sebesar 24,9 det/skr. Nilai peluang antrian berkisar antara 49%-97%. Dari hasil penelitian ini masih dikategorikan layak untuk menampung arus lalu lintas kendaraan yang masuk simpang sebesar 7.874 skr/jam. Untuk menurunkan nilai ini, ada beberapa pilihan yang dapat dilakukan. Salah satunya adalah dengan mengadakan pemasangan rambu larangan berhenti untuk menurunkan hambatan samping sehingga hambatan samping dianggap menjadi rendah, maka kapasitas simpang meningkat.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahap Penelitian merupakan rangkaian awal sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahannya. Dalam Tahap awal disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan dapat mengefektifkan waktu dan pekerjaan.

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 surveior melakukan pencatatan volume kendaraan dan juga kondisi geometrik lokasi.

2. Rumusan Masalah dan Metode Penelitian.

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai maka perlu dilakukan perumusan masalah terlebih dahulu yang nantinya akan terjawab pada tujuan penelitian ini.

3. Tinjau Pustaka

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

4. Studi Literatur

Dalam penyelesaian tugas akhir ini harus wajib berpatokan pada teori-teori yang akan digunakan sebagai dasar acuan untuk menunjang studi yang dilakukan.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperoleh yaitu data primer dan sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung melalui survei lapangan kemudian data sekunder di peroleh dari instansi terkait.

6. Analisis Data

Analisis data merupakan hasil penelitian yang telah selesai di lakukan dan di sajikan berdasarkan perhitungan.

7. Kesimpulan dan Saran

Menyatakan pemahaman tentang masalah yang di teliti berupa simpulan dan saran. Gambaran pengerjaan penelitian ini lebih jelasnya dapat dilihat dari Gambar 3.1

3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 1 minggu pada hari kerja yaitu senin, selasa, rabu, kamis, jumat, dengan bantuan dari surveyor sebanyak ± 6 orang untuk mencatat volume lalu lintas di setiap lengan persimpangan jalan penelitian. Penelitian dilakukan pada pukul 06:00-21:00 dengan interval waktu 15 menit untuk pagi, siang, dan sore hari, dengan memperhatikan kondisi cuaca saat pengamatan. Untuk periode jam sibuk pagi pukul 06:00-08:00 WIB, jam sibuk siang 12:00-14:00 WIB, dan jam sibuk sore 16:00-18:00 WIB.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini penggunaan alat-alat sebagai penunjang dalam pengambilan data lapangan, yaitu:

1. Formulir penelitian dan alat tulis digunakan sebagai alat pencatat pada saat pengamatan dilokasi penelitian.
2. Alat ukur (Roll meter) digunakan untuk mengukur lebar jalan, batas sisi jalan, dan lebar bahu jalan.
3. Kamera digunakan sebagai pengambilan video dan dokumentasi dilokasi penelitian.
4. Laptop digunakan sebagai alat bantu penyusunan penelitian.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian menurut sumbernya dibagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari pengamatan dilokasi penelitian. Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

a. Data Geometrik Persimpangan

Pengumpulan data geometrik persimpangan dilakukan dengan melakukan survei lapangan terhadap kondisi persimpangan dengan cara mengukur lebar jalan, batas sisi jalan, dan lebar bahu jalan dan petunjuk arah jalan tujuannya untuk menggambarkan dan mengetahui situasi yang mempengaruhi persimpangan.

b. Data Volume Lalu Lintas

Pengumpulan data volume lalu lintas diperoleh melalui pencatatan pengamatan jumlah arus lalu lintas kendaraan, jenis kendaraan, dan arah pergerakan arus lalu lintas yang melewati persimpangan tersebut sehingga nantinya diperoleh lalu lintas harian rata-rata (LHR).

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan data dari instansi-instansi yang terkait serta studi literatur. Adapun data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Jumlah penduduk di kota penelitian.
2. Jumlah kendaraan yang ada di kota penelitian, untuk mengetahui jumlah kepemilikan dan jenis kendaraan yang ada.
3. Dan data penunjang lainnya.

3.5 Dasar-dasar Perhitungan

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode PKJI 2014. Langkah-langkah perhitungan dicatat dalam formulir SIM-I dan SIM-II, yang akan digunakan pada saat perhitungan dan survei lapangan.

3.5.1 Data Geometrik

Kondisi geometrik digambarkan dalam bentuk gambar sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan.

Data masukan untuk data geometrik adalah sebagai berikut:

1. Penetapan lebar rata-rata pendekat
2. Penetapan tipe simpang

3.5.2 Data Lingkungan

Kondisi lingkungan Simpang terdiri dari dua parameter, yaitu:

1. Ukuran kota, dan
2. Gabungan dari tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.

3.5.3 Data Lalu Lintas

Data masukan untuk data lalu lintas adalah sebagai berikut:

1. Data arus lalu lintas klasifikasi perjam untuk masing-masing gerakan.
2. Hitung faktor skr (F_{skr}) dari data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor dengan nilai ekr yang sesuai,
3. Perhitungan Rasio Belok (R_B) dan Rasio arus jalan minor (R_{mi})
 - a. Hitung arus jalan minor total
 - b. Hitung arus jalan mayor total
 - c. Arus total belok kiri
 - d. Arus total lurus
 - e. Arus total belok kanan
 - f. Arus total simpang
 - g. Hitung rasio arus jalan minor
 - h. Rasio arus belok kiri total
 - i. Rasio arus belok kanan total

- j. Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor

3.5.4 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas dapat dihitung dengan persamaan 2.12. Nilai parameter geometrik yang dibutuhkan untuk analisa kapasitas yaitu:

1. Kapasitas dasar (C_0) didapat berdasarkan tipe persimpangan pada Tabel 2.9
2. Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP}) bergantung pada tipe persimpangan yang didapat dari jumlah lajur dan jumlah lengan pada setiap pendekat. Faktor ini dapat ditentukan berdasarkan Gambar 2.11
3. Faktor koreksi median pada jalan mayor (F_M) adalah faktor koreksi nilai kapasitas dasar sehubungan dengan ada atau tidaknya serta tipe median jalan pada jalan mayor. Nilai F_M dapat dilihat pada Tabel 2.10
4. Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) didapatkan berdasarkan jumlah penduduk, nilai F_{UK} dapat diperoleh dalam Tabel 2.5.
5. Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) adalah gabungan dari pengkategorian lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor. Nilai F_{HS} dapat dilihat pada Tabel 2.11
6. Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BK_i}) adalah faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat arus lalu lintas belok kiri. F_{BK_i} dihitung menggunakan persamaan 2.18 atau dari diagram pada Gambar 2.12.

7. Faktor koreksi rasio arus belok kanan (F_{BKa}) adalah faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat arus lalu lintas belok kanan. Simpang yang diteliti ialah simpang-4 maka nilai $F_{BKa} = 1,00$ sesuai dengan diagram Gambar 2.13
8. Faktor koreksi rasio arus jalan minor F_{mi} adalah faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat rasio arus lalu lintas dari jalan minor, F_{mi} dapat dihitung menggunakan persamaan-persamaan yang terdapat dalam Tabel 2.13 atau melalui diagram Gambar 2.14

3.5.5 Derajat Kejenuhan (D_j)

D_j adalah rasio antara arus lalu lintas (q) terhadap kapasitas (C), dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.19

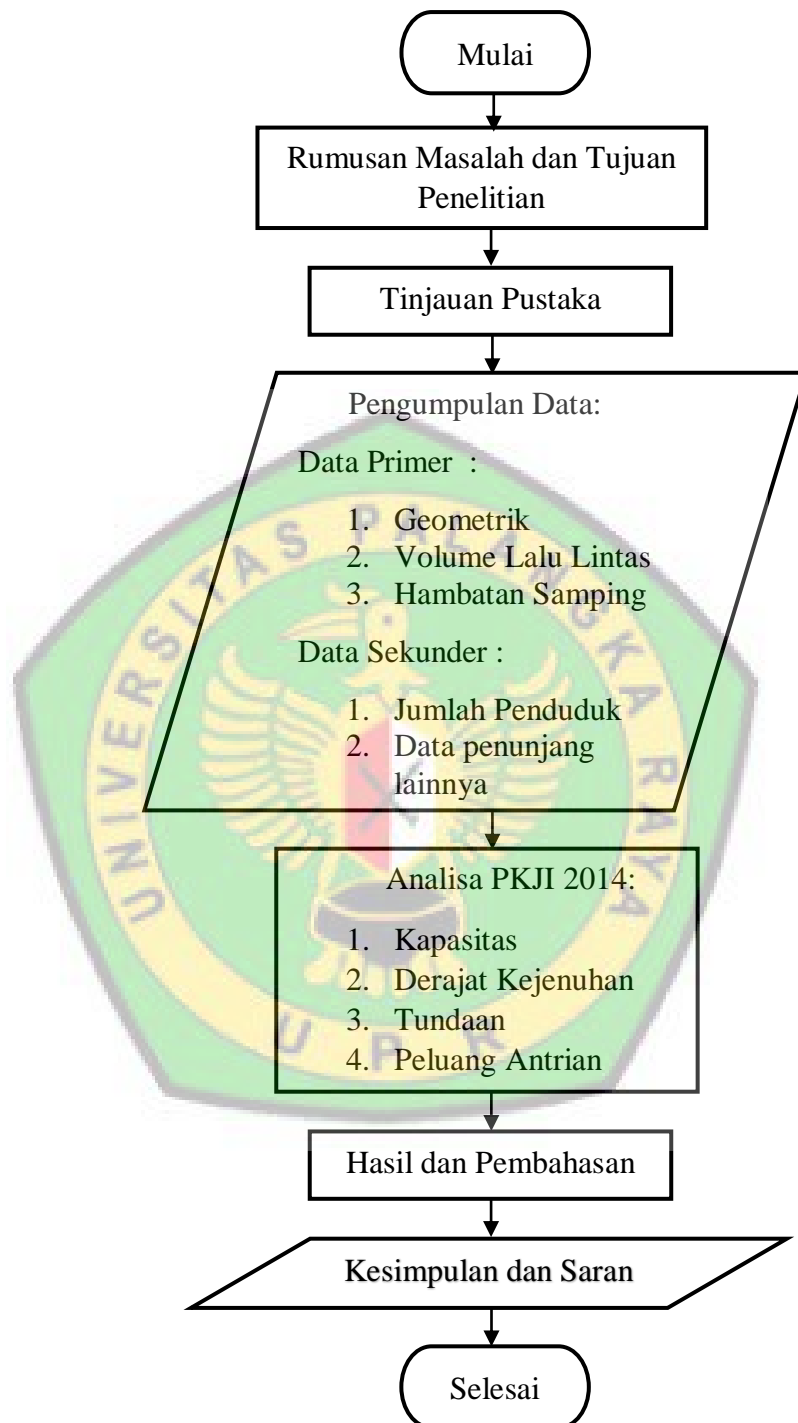
3.5.6 Tundaan (T)

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang. Tundaan dapat dihitung dengan persamaan 2.22

3.5.7 Peluang Antrian (P_A)

P_A dinyatakan dalam % dan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.29 dan 2.30 atau melalui gambar 2.17 tergantung nilai D_j

3.6 Bagan Alir/Flowchart



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Persimpangan

4.1.1 Data Masukan

a. Kondisi Geometrik

Data geometrik suatu persimpangan dilakukan untuk memberikan informasi kondisi existing suatu persimpangan, data yang diambil yaitu mencatat jumlah lajur dan arah, menentukan kode pendekat (utara, barat, timur, selatan), ada tidaknya median jalan, mengukur lebar pendekat, mengukur lebar bahu dan median jalan (jika ada), lebar masuk dan lebar keluar pendekat. Adapun hasil pengamatan dilokasi adalah sebagai berikut:

1. Keterangan jalan mayor dan jalan minor :

1) Lokasi 1

- a) Jalan Anggrek (jalan minor) dengan lebar jalan 4.9 meter dengan kode jalan pendekat A1.
- b) Jalan Kamboja (jalan minor) dengan lebar jalan 4.9 meter dengan kode jalan pendekat C1.
- c) Simpang Jalan Cempaka (jalan mayor) dengan lebar jalan 6 meter dengan kode jalan pendekat B1 dan D1.

2) Lokasi 2

- a) Simpang Jalan Christopel Mihing (jalan minor) dengan lebar jalan 6 meter dengan kode jalan pendekat A2 dan B2.

b) Simpang Jalan Cempaka (jalan mayor) dengan lebar jalan 6 meter dengan kode jalan pendekat B2 dan D2.

3) Lokasi 3

a) Jalan Beruk Angis I (jalan minor) dengan lebar jalan 4 meter dengan kode jalan pendekat A3.

b) Jalan Damang Bahandang Balau (jalan minor) dengan lebar jalan 4 meter dengan kode jalan pendekat C3.

c) Simpang Jalan Cempaka (jalan mayor) dengan lebar jalan 6 meter dengan kode jalan pendekat B3 dan D3.

4) Lokasi 4

a) Jalan Beruk Angis (jalan minor) dengan lebar jalan 4,3 meter dengan kode jalan pendekat A4.

b) Jalan Damang Batu (jalan minor) dengan lebar jalan 4,3 meter dengan kode jalan pendekat C4.

c) Simpang Jalan Cempaka (jalan mayor) dengan lebar jalan 6 meter dengan kode jalan pendekat B4 dan D4.

2. Tidak ada median pada keseluruhan pendekat dilokasi penelitian ini.

3. Tata guna lahan pada kawasan terdapat beberapa toko, kantor, kawasan pendidikan, tempat ibadah dan pemukiman.

b. Kondisi Lalu Lintas

Persimpangan pada lokasi penelitian kawasan jalan Cempaka merupakan persimpangan tanpa sinyal (*Unsignalized Intersection*). Ada beberapa komposisi kendaraan yang melewati jalan antara lain kendaraan

sedang (KS), kendaraan ringan (KR) baik itu mobil pribadi maupun penumpang, sepeda motor (SM), dan jenis kendaraan sepeda maupun gerobak (KTB).

Data lalu lintas diambil berdasarkan LHR (lalu lintas harian rata – rata) yang diambil selama 1 minggu yaitu Senin, Selasa, Rabu, Kamis, dan Jum'at, di tiap lokasi penelitian dengan interval waktu 15 menit untuk periode jam sibuk pagi pukul 06.00–08.00 WIB, untuk periode jam sibuk siang pukul 12.00-14.00 WIB, untuk periode jam sibuk sore pukul 16.00–18.00 WIB.

c. **Kondisi Lingkungan**

Berdasarkan data dari instansi terkait yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palangka Raya jumlah penduduk Kota Palangka Raya pada tahun 2020 sebanyak 299.691 jiwa. Tata guna lahan dilingkungan persimpangan terdapat beberapa rumah toko, kantor, kawasan pendidikan dan pemukiman. Berdasarkan PKJI 2014 tipe lingkungan jalan ini digolongkan tipe lingkungan jalan Komersil dengan hambatan samping sedang. Data jumlah penduduk Kota Palangka Raya sebesar 299.691 jiwa (BPS, 2020) sehingga kota Palangka Raya digolongkan pada kota kecil yaitu pada kisaran 0,1 – 0,5 juta jiwa penduduk.

4.2 Analisis Simpang dan Tingkat Pelayanan

Persimpangan di ruas jalan Cempaka merupakan persimpangan tak bersinyal. Komposisi kendaraan yang melewati jalan antara lain sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), Kendaraan Sedang (KS) dan Kendaraan Tak bermotor (KTB). Pengolahan dan perhitungan volume lalu lintas dilakukan dengan mencatat secara langsung dilokasi dan rekaman kamera video yang kemudian dicatat pada kertas format survai perhitungan volume lalu lintas.

Data diolah dan cara perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Menghitung banyaknya kendaraan setiap penggalan waktu lima belas menit untuk semua jenis kendaraan pada masing-masing lengan dan arah kendaraan.
2. Menghitung total jumlah kendaraan yang merupakan jumlah volume lalu lintas kendaraan per satu jam setiap penggalan waktu lima belas menit yang melewati simpang.

Survai lalu lintas dilakukan pada jam-jam sibuk sehingga didapatkan volume lalu lintas selama satu jam puncak dari seluruh hasil survai untuk masing-masing lengan. Survai dilakukan selama 1 minggu pada hari kerja, untuk periode jam sibuk yaitu Pagi pukul 06.00-08.00 WIB, periode jam sibuk Siang pada pukul 12.00-14.00 WIB, dan periode jam sibuk Sore pukul 16.00-18.00 WIB.

Dalam menentukan arus lalu lintas puncak yaitu diambil waktu setiap satu jam sesuai dengan komposisi lalu lintas yang lewat tanpa mengikut sertakan kendaraan tak bermotor kemudian dijumlahkan dalam satuan kend/jam (kendaraan/jam). Satuan kend/jam kemudian dirubah menjadi

satuan skr/jam (Satuan kendaraan ringan/jam) dengan mengalikan tipe kendaraan dengan faktor konversi dan dijumlahkan dengan tidak mengikut sertakan kendaraan tak bermotor. Jumlah total setiap lengan dalam skr/jam, jadi jumlah tersebut digunakan untuk menentukan jam puncak pada periode pagi,siang dan sore hari. Data arus lalu lintas jam sibuk pada masing-masing lengan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

1. Lokasi 1 (Jalan Cempaka-Jalan Anggrek-Jalan Kamboja)

Tabel 4. 1 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A1

Waktu	Lengan A1												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	15	13	11	2	2	2	0	0	0	45	0	0	0
17.15-17.30	12	13	11	3	3	1	0	0	0	43	1	0	1
17.30-17.45	18	15	15	4	4	3	0	0	0	59	0	0	1
17.45-18.00	18	10	12	4	1	1	0	0	0	46	0	0	0
Total	63	51	49	13	10	7	0	0	0	193	1	0	2

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 2 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B1

Waktu	Lengan B1												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	102	12	10	21	2	1	1	0	0	149	0	0	0
17.15-17.30	108	9	11	28	2	3	0	0	0	161	0	0	0
17.30-17.45	104	14	21	20	3	5	0	0	0	167	2	0	1
17.45-18.00	93	8	15	25	1	5	0	0	0	147	0	0	0
Total	407	43	57	94	8	14	1	0	0	624	2	0	1

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 3 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C1

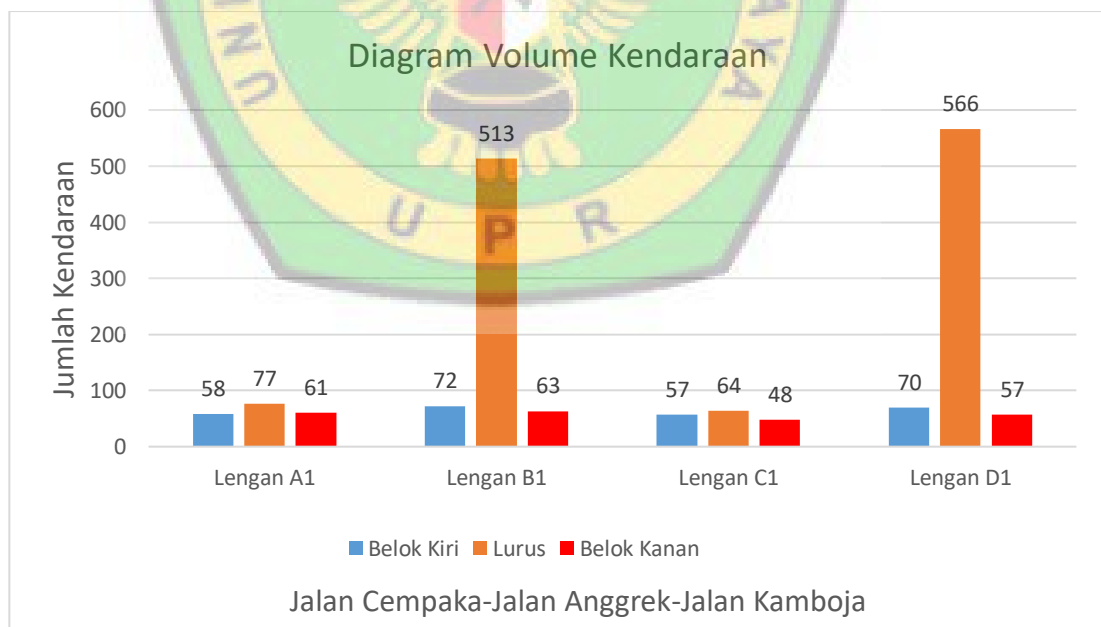
Waktu	Lengan C1												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	17	8	12	3	1	2	0	0	0	43	0	0	0
17.15-17.30	9	12	11	1	2	2	0	0	0	37	0	0	0
17.30-17.45	12	9	16	2	2	4	0	0	0	45	1	0	0
17.45-18.00	16	12	9	2	2	1	0	0	0	42	0	0	0
Total	54	41	48	8	7	9	0	0	0	167	1	0	0

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 4 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D1

Waktu	Lengan D1												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	86	8	15	18	2	4	1	0	0	134	0	1	0
17.15-17.30	98	13	11	17	2	2	0	0	0	143	2	0	0
17.30-17.45	95	15	9	20	3	3	0	0	0	145	0	0	1
17.45-18.00	106	9	13	23	1	2	0	0	0	154	0	0	0
Total	385	45	48	78	8	11	1	0	0	576	2	1	1

Sumber : Hasil Survei 2021

**Gambar 4. 1 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 1**

Data jam puncak yang digunakan untuk masing-masing lengan digunakan data yang memiliki jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari penelitian selama 1 minggu dapat dilihat pada lampiran formulir SIM-I

Formulir SIM-I

Kota : Palangka Raya

Provinsi : Kalimantan Tengah

Persimpangan : Jalan Cempaka–Jalan Anggrek-Jalan
Kamboja

Jumlah Penduduk : 299.691 Jiwa

Jalan Mayor : Jalan Cempaka

Jalan Minor : Jalan Christopel Mihing

1) Komposisi Lalu Lintas

Q_{KR} : 276 skr/jam

Q_{KS} : 2,6 skr/jam

Q_{SM} : 712 skr/jam

Q_{TOT} : 990,6 skr/jam

Q_{KTb} : 11 kend/jam

Q_{ma} : 783,1 skr/jam

Q_{mi} : 207,5 skr/jam



2) Rasio Belok

$$\begin{aligned}
 R_{Bka} &= q_{Bka} / q_{TOT} \\
 &= 132,5 / 990,6 \\
 &= 0,134
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{Bki} &= q_{Bki} / q_{TOT} \\
 &= 144,5 / 990,6 \\
 &= 0,146
 \end{aligned}$$

3) Rasio Jalan Minor / (Jalan Utama + Minor) Total

$$q_{mi} = 207,5 \text{ skr/jam}$$

$$q_{TOT} = 990,6 \text{ skr/jam}$$

$$\begin{aligned}
 R_{mi} &= q_{mi} / q_{TOT} \\
 &= 207,5 / 990,6 \\
 &= 0,2095
 \end{aligned}$$

4) Rasio Kendaraan Tak Bermotor (q_{KTb} / q_{TOT})

$$q_{KTb} = 11 \text{ kend/jam}$$

$$q_{TOT} = 1702 \text{ kend/jam}$$

$$\begin{aligned}
 R_{KTb} &= q_{KTb} / q_{TOT} \\
 &= 11 / 1702 \\
 &= 0,0065
 \end{aligned}$$

Data pada formulir SIM-I diatas selanjutnya digunakan dalam perhitungan formulir SIM-II:

1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Penentuan lebar pendekat untuk Jalan Cempaka, Jalan Anggrek, dan Jalan Kamboja dapat dilihat pada Gambar 2.8

a. Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat Jalan Anggrek A1, $L_{A1} = 4,9$ m dan lebar pendekat Jalan Kamboja C1, $L_{C1} = 4,9$ m. Lebar rata-rata pendekat jalan minor adalah 4,9 m

$$L_{AC} = \frac{\left(\left(\frac{W_A}{2}\right) + \left(\frac{W_C}{2}\right)\right)}{2}$$

$$L_{AC} = \frac{\left(\left(\frac{4,9}{2}\right) + \left(\frac{4,9}{2}\right)\right)}{2} = 2,45 \text{ m} \leq 5,5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

b. Lebar pendekat rata-rata jalan utama/mayor

Lebar pendekat Jalan Cempaka lengan B1, $L_{B1} = 6$ m dan lebar pendekat Jalan Cempaka lengan D1, $L_{D1} = 6$ m. Lebar rata-rata pendekat jalan mayor adalah 6 m

$$L_{BD} = \frac{\left(\left(\frac{W_B}{2}\right) + \left(\frac{W_D}{2}\right)\right)}{2}$$

$$L_{BD} = \frac{\left(\left(\frac{6}{2}\right) + \left(\frac{6}{2}\right)\right)}{2} = 3 \text{ m} \leq 5,5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

c. Lebar pendekat rata-rata seluruh simpang

$$L_{RP} = \frac{L_{AC} + L_{BD}}{2}$$

$$L_{RP} = \frac{2,45 + 3}{2} = 2,725 \text{ m}$$

d. Tipe simpang untuk lengan simpang = 4, jumlah lajur minor = 2, jumlah lajur mayor = 2, maka dari Tabel 2.4 Kode Tipe Simpang diperoleh Tipe 422

2. Kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar diperoleh dari Tabel 2.9 Kapasitas Dasar Simpang 3 dan Simpang 4, untuk tipe simpang IT = 422 maka $C_0 = 2900$ skr/jam

b. Faktor penyesuaian kapasitas

1) Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP})

Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP}) didapat dari Gambar 2.11 atau dapat digunakan rumus dari persamaan 2.15 untuk tipe simpang 422 yaitu :

$$\begin{aligned} F_{LP} &= 0,70 + 0,0866 L_{RP} \\ &= 0,70 + 0,0866 \times 2,725 \\ &= 0,936 \end{aligned}$$

2) Faktor koreksi tipe median (F_M)

Faktor koreksi tipe median (F_M) diperoleh dari Tabel 2.10 Faktor koreksi median, dimana jalan utama tidak terdapat median jalan maka $F_M = 1,00$

3) Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) diperoleh dari Tabel 2.5 dimana jumlah penduduk kota Palangka Raya sebesar 299.691 jiwa (BPS, 2020), maka didapat $F_{UK} = 0.88$

4) Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS})

Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) diperoleh dari Tabel 2.11 berdasarkan nilai $q_{KTb}/q_{TOT} = 0,0065$. Kelas tipe lingkungan ruas

Jalan Cempaka adalah komersil dengan kelas hambatan samping (HS) adalah sedang maka $F_{HS} = 0,94$

5) Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki})

Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki}) didapat dari Gambar 2.12 atau persamaan 2.18 dengan $R_{Bki} = 0,146$ diperoleh sehingga :

$$\begin{aligned} F_{Bki} &= 0,84 + 1,61 R_{Bki} \\ &= 0,84 + 1,61 \times 0,146 \\ &= 1,075 \end{aligned}$$

6) Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka})

Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka}) didapat dari Gambar 2.13 dengan $R_{Bka} = 0,134$ sehingga batas nilai yang diberikan adalah dengan simpang 4 lengan $F_{Bka} = 1,0$

7) Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Rmi})

Rasio arus jalan minor IT 422 dengan $R_{mi} = 0,2095$ dari Gambar 2.14 atau dari Tabel 2.13 didapat :

$$\begin{aligned} F_{Rmi} &= 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,2095^2 - 1,19 \times 0,2095 + 1,19 \\ &= 0,993 \end{aligned}$$

8) Kapasitas (C)

Berdasarkan persamaan 2.12 maka diperoleh :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{Bki} \times F_{Bka} \times F_{Rmi} \\ &= 2900 \times 0,936 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,075 \times 1,0 \times 0,993 \\ &= 2396 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

3. Perilaku Lalu Lintas

a. Arus Lalu Lintas Total (q_{TOT})

$$q_{TOT} = 990,6 \text{ skr/jam.}$$

b. Derajat Kejenuhan (D_j)

Dengan persamaan 2.19 untuk $q_{TOT} = 990,6 \text{ skr/jam}$ dan $C = 2396$

$$\text{skr/jam didapat : } D_j = \frac{q_{TOT}}{C} = \frac{990,6}{2396}$$

$$= 0,413$$

c. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Dari Gambar 2.15 atau Persamaan 2.23 untuk $D_j \leq 0,60$ digunakan persamaan:

$$D_j \leq 0,60$$

$$\begin{aligned} T_{LL} &= 2 + 8,2078 D_j - (1 - D_j)^2 \\ &= 2 + 8,2078 \times 0,413 - (1 - 0,413)^2 \\ &= 5,049 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

2) Tundaan lalu lintas jalan mayor/utama (T_{LLma})

Dari Gambar 2.16 atau Persamaan 2.25 untuk $D_j \leq 0,60$ digunakan rumus:

$$D_j = 0,374 \leq 0,60$$

$$\begin{aligned} T_{LLma} &= 1,8000 + 5,8234 D_j - (1 - D_j)^{1,8} \\ &= 1,8000 + 5,8234 \times 0,413 - (1 - 0,413)^{1,8} \\ &= 3,824 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (T_{LLmi})

Arus lalu lintas total $q_{TOT} = 990,6$ skr/jam, tundaan lalu lintas (T_{LL}) = 5,046 det/skr, $q_{ma} = 783,1$ skr/jam, tundaan lalu lintas jalan utama $T_{LLma} = 3,824$ det/skr dan arus lalu lintas jalan minor $q_{mi} = 207,5$ skr/jam, dengan persamaan 2.27 didapat :

$$\begin{aligned} T_{LLmi} &= (q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}) / q_{mi} \\ &= (990,6 \times 5,046 - 783,1 \times 3,824) / 207,5 \\ &= 9,670 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

4) Tundaan Geometrik (T_G)

Untuk $D_j < 1$ maka digunakan persamaan 2.28 didapat :

$$\begin{aligned} T_G &= (1 - D_j) \times \{(6 R_B + 3(1 - R_B))\} + 4 D_j \\ &= (1 - 0,413) \times \{(6 \times 1,0 + 3(1 - 1,0))\} + 4 \times 0,413 \\ &= 5,173 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

5) Tundaan simpang (T)

Dengan persamaan 2.22 didapat nilai (T):

$$\begin{aligned} T &= T_{LL} + T_G \\ &= 5,046 + 5,173 \\ &= 10,222 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

d. Peluang Antrian (P_A , %)

Berdasarkan Gambar 2.17 atau persamaan 2.29 dan 2.30 dari D_j

$$= 0,413 \text{ maka } P_A :$$

Batas atas peluang :

$$\begin{aligned} P_A &= 47,71 D_j - 2,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \\ &= 47,71 \times 0,413 - 2,68 \times 0,413^2 + 56,47 \times 0,413^3 \\ &= 19,494 \% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang :

$$\begin{aligned}
 P_A &= 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \\
 &= 9,02 \times 0,413 + 20,66 \times 0,413^2 + 10,49 \times 0,413^3 \\
 &= 8 \%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan analisis simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Anggrek-Jalan Kamboja

Kapasitas Dasar (Co) (skr/jam)	Kapasitas (C) (skr/jam)	Arus Lalu Lintas (qTOT) (skr/jam)	Derajat Kejenuhan (Dj)	Tundaan Simpang (T) (det/skr)	Peluang Antrian (PA) (%)
2900	2396	990,6	0,413	10,222	19,494
					8

Sumber : Hasil Survei 2021

2. Lokasi 2 (Jalan Cempaka–Jalan Christopel Mihing)

Tabel 4. 6 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A2

Waktu	Lengan A2												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	47	30	33	21	10	7	0	0	0	148	0	0	0
17.15-17.30	55	32	18	15	11	7	1	0	0	139	0	0	1
17.30-17.45	60	24	25	18	8	10	0	0	0	145	2	0	0
17.45-18.00	53	37	20	24	8	13	0	0	0	155	0	0	0
Total	215	123	96	78	37	37	1	0	0	587	2	0	1

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 7 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B2

Waktu	Lengan B2												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	130	42	20	24	11	7	1	0	0	235	0	1	0
17.15-17.30	146	37	28	33	8	7	0	0	0	259	0	0	0
17.30-17.45	134	35	31	22	10	8	0	0	0	240	2	0	2
17.45-18.00	132	41	27	31	17	5	0	0	0	253	0	0	0
Total	542	155	106	110	46	27	1	0	0	987	2	1	2

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 8 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C2

Waktu	Lengan C2												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	51	6	21	20	6	9	0	0	0	113	1	0	0
17.15-17.30	66	6	25	23	6	5	0	0	0	131	0	0	0
17.30-17.45	57	8	25	19	8	7	0	0	0	124	0	2	2
17.45-18.00	53	9	31	23	9	11	0	0	0	136	2	0	1
Total	227	29	102	85	29	32	0	0	0	504	3	2	3

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 9 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D2

Waktu	Lengan D2												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	120	20	30	17	8	7	1	0	0	203	0	1	0
17.15-17.30	129	25	24	20	5	9	0	0	0	212	2	0	0
17.30-17.45	127	21	29	23	6	7	0	0	0	213	0	0	2
17.45-18.00	136	27	33	26	8	14	0	0	0	244	0	1	0
Total	512	93	116	86	27	37	1	0	0	872	2	2	2

Sumber : Hasil Survei 2021

**Gambar 4. 2 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 2**

Data jam puncak yang digunakan untuk masing-masing lengan digunakan data yang memiliki jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari penelitian selama 1 minggu dapat dilihat pada lampiran formulir SIM-I

Formulir SIM-I

Kota : Palangka Raya

Provinsi : Kalimantan Tengah

Persimpangan : Jalan Cempaka–Jalan Christopel
Mihing

Jumlah Penduduk : 299.691 Jiwa

Jalan Mayor : Jalan Cempaka

Jalan Minor : Jalan Christopel Mihing

1) Komposisi Lalu Lintas

Q_{KR} : 631 skr/jam

Q_{KS} : 3,9 skr/jam

Q_{SM} : 1180,5 skr/jam

Q_{TOT} : 1815,4 skr/jam

Q_{KTB} : 23 kend/jam

Q_{ma} : 1097,6 skr/jam

Q_{mi} : 717,8 skr/jam



2) Rasio Belok

$$\begin{aligned}
 R_{Bka} &= q_{Bka} / q_{TOT} \\
 &= 361,5 / 1815,4 \\
 &= 0,199
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{Bki} &= q_{Bki} / q_{TOT} \\
 &= 343 / 1815,4 \\
 &= 0,189
 \end{aligned}$$

3) Rasio Jalan Minor / (Jalan Utama + Minor) Total

$$q_{mi} = 717,8 \text{ skr/jam}$$

$$q_{TOT} = 1815,4 \text{ skr/jam}$$

$$\begin{aligned}
 R_{mi} &= q_{mi} / q_{TOT} \\
 &= 717,8 / 1815,4 \\
 &= 0,3954
 \end{aligned}$$

4) Rasio Kendaraan Tak Bermotor (q_{KTb} / q_{TOT})

$$q_{KTb} = 23 \text{ kend/jam}$$

$$q_{TOT} = 2995 \text{ kend/jam}$$

$$\begin{aligned}
 R_{KTb} &= q_{KTb} / q_{TOT} \\
 &= 23 / 2995 \\
 &= 0,0077
 \end{aligned}$$

Data pada formulir SIM-I diatas selanjutnya digunakan dalam perhitungan formulir SIM-II:

1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Penentuan lebar pendekat untuk Jalan Cempaka dan Jalan Christopel Mihing dapat dilihat pada Gambar 2.8

a. Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat Jalan Christopel lengan Mihing A2, $L_{A2} = 6$ m dan $L_{C2} = 6$ m. Lebar rata-rata pendekat jalan minor adalah 6 m

$$L_{AC} = \frac{\left(\left(\frac{WA}{2}\right) + \left(\frac{WC}{2}\right)\right)}{2}$$

$$L_{AC} = \frac{\left(\left(\frac{6}{2}\right) + \left(\frac{6}{2}\right)\right)}{2} = 3 \text{ m} \leq 5.5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

b. Lebar pendekat rata-rata jalan utama/mayor

Lebar pendekat Jalan Cempaka lengan B2, $L_{B2} = 6$ m. Lebar pendekat Jalan Cempaka lengan D2, $L_{D2} = 6$ m. Lebar rata-rata pendekat jalan mayor adalah 6 m

$$L_{BD} = \frac{\left(\left(\frac{WB}{2}\right) + \left(\frac{WD}{2}\right)\right)}{2}$$

$$L_{BD} = \frac{\left(\left(\frac{6}{2}\right) + \left(\frac{6}{2}\right)\right)}{2} = 3 \text{ m} \leq 5.5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

c. Lebar pendekat rata-rata seluruh simpang

$$L_{RP} = \frac{L_{AC} + L_{BD}}{2}$$

$$L_{RP} = \frac{3 + 3}{2} = 3 \text{ m}$$

d. Tipe simpang untuk lengan simpang = 4, jumlah lajur minor = 2, jumlah lajur mayor = 2, maka dari Tabel 2.4 Kode Tipe Simpang diperoleh 422

2. Kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar diperoleh dari Tabel 2.9 Kapasitas Dasar Simpang 3 dan Simpang 4, untuk tipe simpang IT = 422 maka $C_0 = 2900$ skr/jam

b. Faktor penyesuaian kapasitas

1) Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP})

Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP}) didapat dari Gambar 2.11 atau dapat digunakan rumus dari persamaan 2.15 untuk 422 yaitu :

$$\begin{aligned} F_{LP} &= 0,70 + 0,0866 L_{RP} \\ &= 0,70 + 0,0866 \times 3 \\ &= 0,9598 \end{aligned}$$

2) Faktor koreksi tipe median (F_M)

Faktor koreksi tipe median (F_M) diperoleh dari Tabel 2.10 Faktor koreksi median, dimana jalan utama tidak terdapat median jalan maka $F_M = 1,00$

3) Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) diperoleh dari Tabel 2.5 dimana jumlah penduduk kota Palangka Raya sebesar 299.691 jiwa (BPS, 2020), maka didapat $F_{UK} = 0.88$

4) Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS})

Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) diperoleh dari Tabel 2.11 berdasarkan nilai $q_{KTb}/q_{TOT} = 0,0077$. Kelas tipe lingkungan ruas

Jalan Cempaka adalah komersil dengan kelas hambatan samping (HS) adalah sedang maka $F_{HS} = 0,94$

5) Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki})

Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki}) didapat dari Gambar 2.12 atau persamaan 2.18 dengan $R_{Bki} = 0,189$ diperoleh sehingga :

$$\begin{aligned} F_{Bki} &= 0,84 + 1,61 R_{Bki} \\ &= 0,84 + 1,61 \times 0,189 \\ &= 1,114 \end{aligned}$$

6) Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka})

Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka}) didapat dari Gambar 2.13 dengan $R_{Bka} = 0,199$ sehingga batas nilai yang diberikan adalah dengan simpang 4 lengan $F_{Bka} = 1,0$

7) Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Rmi})

Rasio arus jalan minor IT 422 dengan $R_{mi} = 0,3954$, dari Gambar 2.14 atau dari Tabel 2.13 didapat :

$$\begin{aligned} F_{Rmi} &= 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,3954^2 - 1,19 \times 0,3954 + 1,19 \\ &= 0,906 \end{aligned}$$

8) Kapasitas (C)

Berdasarkan persamaan 2.12 maka diperoleh :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{Bki} \times F_{Bka} \times F_{Rmi} \\ &= 2900 \times 0,9598 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,144 \times 1,0 \times 0,906 \\ &= 2366 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

3. Perilaku Lalu Lintas

a. Arus Lalu Lintas Total (q_{TOT})

$$q_{TOT} = 1815,4 \text{ skr/jam.}$$

b. Derajat Kejenuhan (D_j)

Dengan persamaan 2.19 untuk $q_{TOT} = 1815,4 \text{ skr/jam}$ dan $C = 2386$

$$\begin{aligned} \text{skr/jam didapat : } D_j &= \frac{q_{TOT}}{C} = \frac{1815,4}{2386} \\ &= 0,761 \end{aligned}$$

c. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Dari Gambar 2.15 atau Persamaan 2.24 untuk $D_j \geq 0,60$ digunakan persamaan:

$$D_j = 0,761 \geq 0,60$$

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_j)} - (1 - D_j)^2$$

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,761)} - (1 - 0,761)^2$$

$$= 8,784 \text{ det/skr}$$

2) Tundaan lalu lintas jalan mayor/utama (T_{LLma})

Dari Gambar 2.16 atau Persamaan 2.26 untuk $D_j \geq 0,60$

digunakan rumus:

$$D_j = 0,761 \geq 0,60$$

$$T_{LLma} = \frac{1,0504}{(0,3460 - 0,2460 \times 0,63)} - (1 - D_j)^{1,8}$$

$$T_{LLma} = \frac{1,0504}{(0,3460 - 0,2460 \times 0,761)} - (1 - 0,761)^{1,8}$$

$$= 6,538 \text{ det/skr}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (T_{LLmi})

Arus lalu lintas total $q_{TOT} = 1815,4$ skr/jam, tundaan lalu lintas (T_{LL}) = 8,784 det/skr, $q_{ma} = 1097,6$ skr/jam, tundaan lalu lintas jalan utama $T_{LLma} = 6,538$ det/skr dan arus lalu lintas jalan minor $q_{mi} = 717,8$ skr/jam, dengan persamaan 2.27 didapat :

$$\begin{aligned} T_{LLmi} &= (q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}) / q_{mi} \\ &= (1815,4 \times 8,784 - 1097,6 \times 6,538) / 717,8 \\ &= 12,219 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

4) Tundaan Geometrik (T_G)

Untuk $D_j < 1$ maka digunakan persamaan 2.28 didapat :

$$\begin{aligned} T_G &= (1 - D_j) \times \{(6 R_B + 3(1 - R_B))\} + 4 D_j \\ &= (1 - 0,761) \times \{(6 \times 1,0 + 3(1 - 1,0))\} + 4 \times 0,761 \\ &= 4,478 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

5) Tundaan simpang (T)

Dengan persamaan 2.22 didapat nilai (T):

$$\begin{aligned} T &= T_{LL} + T_G \\ &= 8,784 + 4,748 \\ &= 13,262 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

d. Peluang Antrian (P_A , %)

Berdasarkan Gambar 2.17 atau persamaan 2.29 dan 2.30 dari D_j

$$= 0,761 \text{ maka } P_A :$$

Batas atas peluang :

$$\begin{aligned} P_A &= 47,71 D_j - 2,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \\ &= 47,71 \times 0,761 - 2,68 \times 0,761^2 + 56,47 \times 0,761^3 \\ &= 46,902 \% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang :

$$\begin{aligned}
 P_A &= 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \\
 &= 9,02 \times 0,761 + 20,66 \times 0,761^2 + 10,49 \times 0,761^3 \\
 &= 23,452 \%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan analisis simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Christopel Mihing

Kapasitas Dasar (C ₀) (skr/jam)	Kapasitas (C) (skr/jam)	Arus Lalu Lintas (q _{TOT}) (skr/jam)	Derajat Kejenuhan (D _j)	Tundaan Simpang (T) (det/skr)	Peluang Antrian (P _A) (%)
2900	2386	1815,4	0,761	13,262	46,902
					23,452

Sumber : Hasil Survei 2021

3. Lokasi 3 (Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis I-Jalan Damang Bahandang)

Tabel 4. 11 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A3

Waktu	Lengan A3												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan (KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	12	12	5	4	5	2	0	0	0	40	0	1	0
17.15-17.30	20	18	9	6	5	3	0	0	0	61	0	0	0
17.30-17.45	15	15	8	4	7	2	0	0	0	51	0	0	1
17.45-18.00	13	13	9	3	8	2	0	0	0	48	0	1	0
Total	60	58	31	17	25	9	0	0	0	200	0	2	1

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 12 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B3

Waktu	Lengan B3												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	120	4	9	35	1	2	1	0	0	172	0	0	0
17.15-17.30	122	8	9	28	2	3	0	0	0	172	0	1	0
17.30-17.45	117	8	12	20	3	5	0	0	0	165	1	0	0
17.45-18.00	113	5	15	25	1	5	0	0	0	164	0	0	0
Total	472	25	45	108	7	15	1	0	0	673	1	1	0

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 13 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C3

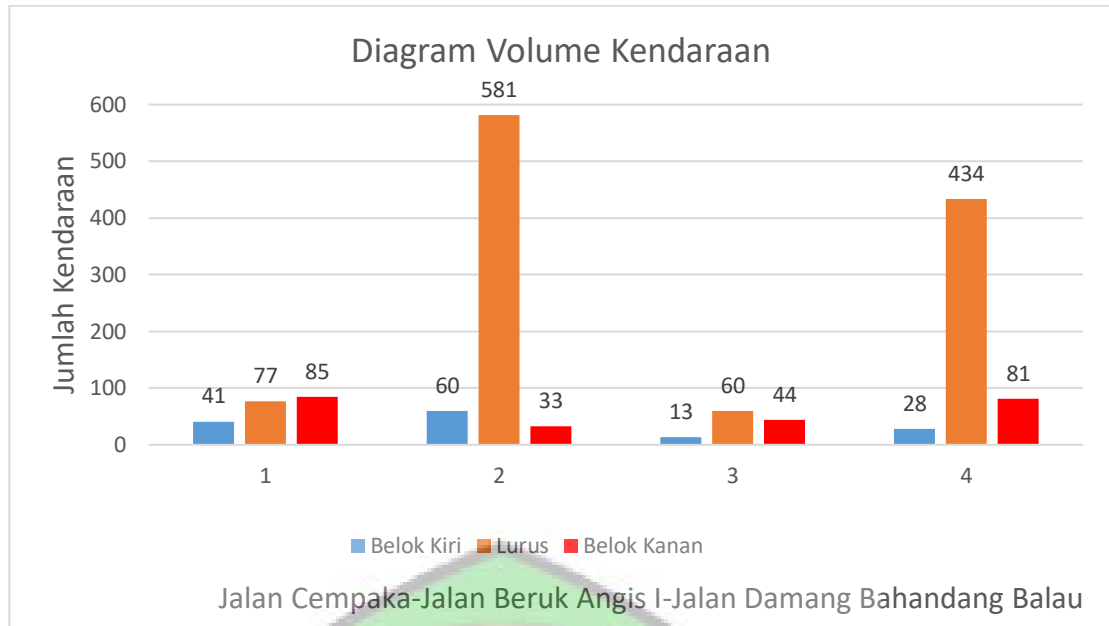
Waktu	Lengan C3												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	15	9	1	2	3	1	0	0	0	31	0	0	0
17.15-17.30	11	5	1	1	2	1	0	0	0	21	0	0	0
17.30-17.45	10	5	3	4	8	3	0	0	0	33	2	0	0
17.45-18.00	10	11	1	5	1	1	0	0	0	29	0	0	1
Total	46	30	6	12	14	6	0	0	0	114	2	0	1

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 14 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D3

Waktu	Lengan D3												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
17.00-17.15	71	11	11	15	2	4	1	0	0	115	0	0	0
17.15-17.30	88	18	3	17	3	1	0	0	0	130	1	0	0
17.30-17.45	91	20	4	28	8	1	0	0	0	152	0	0	0
17.45-18.00	101	16	3	22	3	1	0	0	0	146	0	0	0
Total	351	65	21	82	16	7	1	0	0	543	1	0	0

Sumber : Hasil Survei 2021



Gambar 4. 3 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 3

Data jam puncak yang digunakan untuk masing-masing lengan digunakan data yang memiliki jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari penelitian selama 1 minggu dapat dilihat pada lampiran formulir SIM-I

Formulir SIM-I

Kota : Palangka Raya

Provinsi : Kalimantan Tengah

Persimpangan : Jalan Cempaka–Jalan Beruk Angis I-
Jalan Damang Bahandang Balau

Jumlah Penduduk : 299.691 Jiwa

Jalan Mayor : Jalan Cempaka

Jalan Minor : Jalan Beruk Angis I-Jalan Damang
Bahandang Balau

1) Rasio Belok

Komposisi Lalu Lintas

q_{KR} : 315 skr/jam

q_{KS} : 2,6 skr/jam

q_{SM} : 610,5 skr/jam

q_{TOT} : 928,1 skr/jam

q_{KTb} : 9 kend/jam

q_{ma} : 684,1 skr/jam

q_{mi} : 244 skr/jam

2) Rasio Belok

$$\begin{aligned} R_{Bka} &= q_{Bka} / q_{TOT} \\ &= 125 / 928,1 \\ &= 0,135 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{Bki} &= q_{Bki} / q_{TOT} \\ &= 144 / 928,1 \\ &= 0,155 \end{aligned}$$

3) Rasio Jalan Minor / (Jalan Utama + Minor) Total

$$q_{mi} = 244 \text{ skr/jam}$$

$$q_{TOT} = 928,1 \text{ skr/jam}$$

$$\begin{aligned}
 R_{mi} &= q_{mi} / q_{TOT} \\
 &= 244 / 928,1 \\
 &= 0,263
 \end{aligned}$$

4) Rasio Kendaraan Tak Bermotor (q_{KTb} / q_{TOT})

$$q_{KTb} = 9 \text{ kend/jam}$$

$$q_{TOT} = 928,1 \text{ kend/jam}$$

$$\begin{aligned}
 R_{KTb} &= q_{KTb} / q_{TOT} \\
 &= 9 / 928,1 = 0,0059
 \end{aligned}$$

Data pada formulir SIM-I diatas selanjutnya digunakan dalam perhitungan formulir SIM-II:

1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Penentuan lebar pendekat untuk Jalan Cempaka, Jalan Beruk Angis I dan Jalan Damang Bahandang Balau dapat dilihat pada Gambar 2.8

a. Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat Jalan Beruk Angis I A3, $L_{A3} = 4 \text{ m}$ dan lebar pendekat Jalan Damang Bahandang Balau $L_{C3} = 4 \text{ m}$. Lebar rata-rata pendekat jalan minor adalah 4 m

$$L_{AC} = \frac{\left(\frac{WA}{2}\right) + \left(\frac{WC}{2}\right)}{2}$$

$$L_{AC} = \frac{\left(\frac{4}{2}\right) + \left(\frac{4}{2}\right)}{2} = 2 \text{ m} \leq 5.5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

b. Lebar pendekat rata-rata jalan utama/mayor

Lebar pendekat Jalan Cempaka lengan B3, $L_{B3} = 6$ m. Lebar pendekat Jalan Cempaka lengan D3, $L_{D3} = 6$ m. Lebar rata-rata pendekat jalan mayor adalah 6 m

$$L_{BD} = \frac{\left(\frac{WB}{2}\right) + \left(\frac{WD}{2}\right)}{2}$$

$$L_{BD} = \frac{\left(\frac{6}{2}\right) + \left(\frac{6}{2}\right)}{2} = 3 \text{ m} \leq 5.5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

c. Lebar pendekat rata-rata seluruh simpang

$$L_{RP} = \frac{L_{AC} + L_{BD}}{2}$$

$$L_{RP} = \frac{2+3}{2} = 2,5 \text{ m}$$

d. Tipe simpang untuk lengan simpang = 4, jumlah lajur minor = 2, jumlah lajur mayor = 2, maka dari Tabel 2.4 Kode Tipe Simpang diperoleh 422

2. Kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar diperoleh dari Tabel 2.9 Kapasitas Dasar Simpang 3 dan Simpang 4, untuk tipe simpang IT = 422 maka $C_0 = 2900$ skr/jam

b. Faktor penyesuaian kapasitas

1) Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP})

Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP}) didapat dari Gambar 2.11 atau dapat digunakan rumus dari persamaan 2.15 untuk 422 yaitu :

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP}$$

$$= 0,70 + 0,0866 \times 2,5$$

$$= 0,917$$

2) Faktor koreksi tipe median (F_M)

Faktor koreksi tipe median (F_M) diperoleh dari Tabel 2.10 Faktor koreksi median, dimana jalan utama tidak terdapat median jalan maka $F_M = 1,00$

3) Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) diperoleh dari Tabel 2.5 dimana jumlah penduduk kota Palangka Raya sebesar 299.691 jiwa (BPS, 2020), maka didapat $F_{UK} = 0.88$

4) Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS})

Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) diperoleh dari Tabel 2.11 berdasarkan nilai $q_{KTb}/q_{TOT} = 0,0059$. Kelas tipe lingkungan ruas Jalan Cempaka adalah komersil dengan kelas hambatan samping (HS) adalah sedang maka $F_{HS} = 0.94$

5) Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki})

Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki}) didapat dari Gambar 2.12 atau persamaan 2.18 dengan $R_{Bki} = 0,155$ diperoleh sehingga :

$$F_{Bki} = 0,84 + 1,61 R_{Bki}$$

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,155$$

$$= 1,090$$

6) Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka})

Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka}) didapat dari Gambar 2.13 dengan $R_{Bka} = 0,135$ sehingga batas nilai yang diberikan adalah dengan simpang 4 lengan $F_{Bka} = 1,0$

7) Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Rmi})

Rasio arus jalan minor IT 422 dengan $R_{mi} = 0,263$ dari Gambar 2.14 atau dari Tabel 2.13 didapat :

$$\begin{aligned} F_{Rmi} &= 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,263^2 - 1,19 \times 0,263 + 1,19 \\ &= 0,959 \end{aligned}$$

8) Kapasitas (C)

Berdasarkan persamaan 2.12 maka diperoleh :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}} \\ &= 2900 \times 0,917 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,090 \times 1,0 \times 0,959 \\ &= 2299 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

3. Perilaku Lalu Lintas

a. Arus Lalu Lintas Total (q_{TOT})

$$q_{TOT} = 928,1 \text{ skr/jam.}$$

b. Derajat Kejenuhan (Dj)

Dengan persamaan 2.19 untuk $q_{TOT} = 928,1 \text{ skr/jam}$ dan $C = 2299$

$$\begin{aligned} \text{skr/jam didapat : } Dj &= \frac{q_{TOT}}{C} = \frac{928,1}{2299} \\ &= 0,404 \end{aligned}$$

c. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Dari Gambar 2.15 atau Persamaan 2.23 untuk $D_J \leq 0,60$ digunakan persamaan:

$$D_J \leq 0,60$$

$$\begin{aligned} T_{LL} &= 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \\ &= 2 + 8,2078 \times 0,404 - (1 - 0,404)^2 \\ &= 4,958 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

2) Tundaan lalu lintas jalan mayor/utama (T_{LLma})

Dari Gambar 2.16 atau Persamaan 2.25 untuk $D_J \leq 0,60$ digunakan rumus:

$$D_J = 0,404 \leq 0,60$$

$$\begin{aligned} T_{LLma} &= 1,8000 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \\ &= 1,8000 + 5,8234 \times 0,404 - (1 - 0,404)^{1,8} \\ &= 3,757 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (T_{LLmi})

Arus lalu lintas total $q_{TOT} = 928,1$ skr/jam, tundaan lalu lintas (T_{LL}) = 4,958 det/skr, $q_{ma} = 684,1$ skr/jam, tundaan lalu lintas jalan utama $T_{LLma} = 3,757$ det/skr dan arus lalu lintas jalan minor $q_{mi} = 244$ skr/jam, dengan persamaan 2.27 didapat :

$$\begin{aligned} T_{LLmi} &= (q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}) / q_{mi} \\ &= (928,1 \times 4,958 - 684,1 \times 3,757) / 244 \\ &= 8,327 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

4) Tundaan Geometrik (T_G)

Untuk $D_J < 1$ maka digunakan persamaan 2.28 didapat :

$$T_G = (1 - D_J) \times \{(6 R_B + 3 (1 - R_B))\} + 4 D_J$$

$$= (1-0,404) \times \{(6 \times 1,0 + 3 (1 - 1,0))\} + 4 \times 0,404$$

$$= 3,538 \text{ det/skr}$$

5) Tundaan simpang (T)

Dengan persamaan 2.22 didapat nilai (T):

$$T = T_{LL} + T_G$$

$$= 4,958 + 3,638$$

$$= 8,596 \text{ det/skr}$$

d. Peluang Antrian (P_A , %)

Berdasarkan Gambar 2.17 atau persamaan 2.29 dan 2.30 dari Dj

$$= 0,533 \text{ maka } P_A :$$

Batas atas peluang :

$$P_A = 47,71 D_j - 2,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

$$= 47,71 \times 0,404 - 2,68 \times 0,404^2 + 56,47 \times 0,404^3$$

$$= 18,957 \%$$

Batas bawah peluang :

$$P_A = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$

$$= 9,02 \times 0,404 + 20,66 \times 0,404^2 + 10,49 \times 0,404^3$$

$$= 7,70 \%$$

Hasil perhitungan analisis simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis I-
Jalan Damang Bahandang Balau**

Kapasitas Dasar (Co) (skr/jam)	Kapasitas (C) (skr/jam)	Arus Lalu Lintas (q_{TOT}) (skr/jam)	Derajat Kejenuhan (Dj)	Tundaan Simpang (T) (det/skr)	Peluang Antrian (P_A) (%)
2900	2299	928,1	0,404	8,596	18,957
					7,700

Sumber : Hasil Survei 2021

4. Lokasi 4 (Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu)

Tabel 4. 16 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat A4

Waktu	Lengan A4												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
16.30-16.45	15	6	6	4	0	3	0	0	0	34	2	1	0
16.45-17.00	19	3	3	4	2	1	0	0	0	32	0	1	0
17.00-17.15	18	8	4	1	3	1	0	0	0	35	0	0	0
17.15-17.30	14	9	5	2	2	2	0	0	0	34	0	0	0
Total	66	26	18	11	7	7	0	0	0	135	2	2	0

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 17 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat B4

Waktu	Lengan B4												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
16.30-16.45	117	13	17	22	3	7	0	0	0	179	0	0	0
16.45-17.00	96	12	28	26	1	2	0	0	0	165	3	0	0
17.00-17.15	127	12	5	26	1	5	0	0	0	176	2	0	1
17.15-17.30	114	8	3	21	2	3	0	0	0	151	0	0	0
Total	454	45	53	95	7	17	0	0	0	671	5	0	1

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 18 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat C4

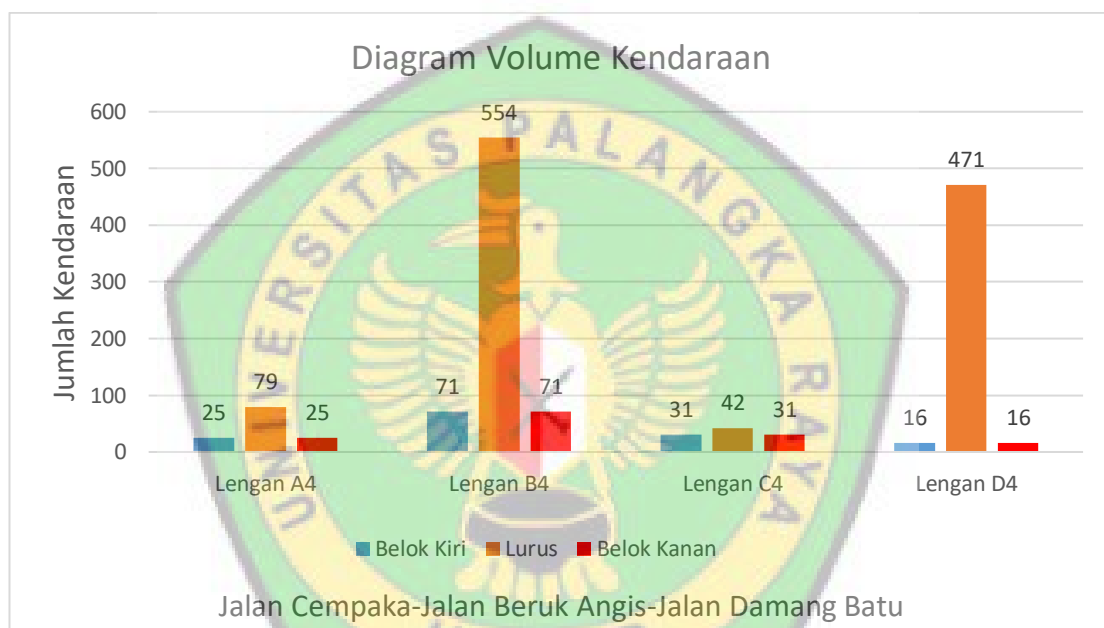
Waktu	Lengan C4												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
16.30-16.45	7	2	1	2	3	1	0	0	0	16	0	0	1
16.45-17.00	3	10	1	1	2	1	0	0	0	18	0	0	1
17.00-17.15	10	10	10	5	1	1	0	0	0	37	0	0	1
17.15-17.30	11	9	8	3	2	5	0	0	0	38	0	0	0
Total	31	31	20	11	8	8	0	0	0	109	0	0	3

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 19 Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pendekat D4

Waktu	Lengan D4												
	Sepeda Motor (SM)			Kendaraan Ringan(KR)			Kendaraan Berat (KS)			Total	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)		
	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri	Lurus	B.Kanan	B.Kiri		Lurus	B.Kanan	B.Kiri
16.30-16.45	95	13	1	26	4	1	1	0	0	141	1	0	1
16.45-17.00	88	18	3	17	3	1	0	0	0	130	1	0	0
17.00-17.15	91	20	4	28	8	1	0	0	0	152	1	1	0
17.15-17.30	101	16	3	22	3	1	0	0	0	146	0	0	0
Total	375	67	11	93	18	4	1	0	0	569	3	1	1

Sumber : Hasil Survei 2021

**Gambar 4. 4 Diagram Volume Kendaraan Simpang Lokasi 4**

Data jam puncak yang digunakan untuk masing-masing lengan digunakan data yang memiliki jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari penelitian selama 1 minggu dapat dilihat pada lampiran formulir SIM-I

Formulir SIM-I

Kota

: Palangka Raya

Provinsi	: Kalimantan Tengah
Persimpangan	: Jalan Cempaka–Jalan Beruk Angis- Jalan Damang Batu
Jumlah Penduduk	: 299.691 Jiwa
Jalan Mayor	: Jalan Cempaka
Jalan Minor	: Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu

1) Rasio Belok

Komposisi Lalu Lintas

q_{KR} : 286 skr/jam

q_{KS} : 2,6 skr/jam

q_{SM} : 800 skr/jam

q_{TOT} : 1088,6 skr/jam

q_{KTb} : 19 kend/jam

q_{ma} : 753,8 skr/jam

q_{mi} : 334,8 skr/jam

2) Rasio Belok

$$\begin{aligned}
 R_{Bka} &= q_{Bka}/q_{TOT} \\
 &= 142,5/1088,6 \\
 &= 0,131
 \end{aligned}$$

$$R_{Bki} = q_{Bki}/q_{TOT}$$

$$= 98,5/1088,6$$

$$= 0,090$$

3) Rasio Jalan Minor / (Jalan Utama + Minor) Total

$$q_{mi} = 334,8 \text{ skr/jam}$$

$$q_{TOT} = 1088,6 \text{ skr/jam}$$

$$R_{mi} = q_{mi} / q_{TOT}$$

$$= 334,8/1088,6$$

$$= 0,3954$$

4) Rasio Kendaraan Tak Bermotor (q_{KTb} / q_{TOT})

$$q_{KTb} = 19 \text{ kend/jam}$$

$$q_{TOT} = 1088,6 \text{ kend/jam}$$

$$R_{KTb} = q_{KTb} / q_{TOT}$$

$$= 19 / 1088,6$$

$$= 0,0101$$

Data pada formulir SIM-I diatas selanjutnya digunakan dalam perhitungan formulir SIM-II:

1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Penentuan lebar pendekat untuk Jalan Cempaka, Jalan Beruk Angis dan Jalan Damang Batu dapat dilihat pada Gambar 2.8

a. Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat Jalan Beruk Angis A_4 , $L_{A4} = 4,3$ m dan lebar pendekat Jalan Damang Batu $L_{C4} = 4,3$ m. Lebar rata-rata pendekat jalan minor adalah 2,15 m

$$L_{AC} = \frac{\left(\left(\frac{WA}{2}\right) + \left(\frac{WC}{2}\right)\right)}{2}$$

$$L_{AC} = \frac{\left(\left(\frac{4,3}{2}\right) + \left(\frac{4,3}{2}\right)\right)}{2} = 2,15 \text{ m} \leq 5,5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

b. Lebar pendekat rata-rata jalan utama/mayor

Lebar pendekat Jalan Cempaka lengan B4, $L_{B4} = 6 \text{ m}$. Lebar pendekat Jalan Cempaka lengan D4, $L_{D4} = 6 \text{ m}$. Lebar rata-rata pendekat jalan mayor adalah 6 m

$$L_{BD} = \frac{\left(\left(\frac{WB}{2}\right) + \left(\frac{WD}{2}\right)\right)}{2}$$

$$L_{BD} = \frac{\left(\left(\frac{6}{2}\right) + \left(\frac{6}{2}\right)\right)}{2} = 3 \text{ m} \leq 5,5 \text{ m} \text{ maka } 2 \text{ lajur}$$

c. Lebar pendekat rata-rata seluruh simpang

$$L_{RP} = \frac{L_{AC} + L_{BD}}{2}$$

$$L_{RP} = \frac{2,15 + 3}{2} = 2,575 \text{ m}$$

d. Tipe simpang untuk lengan simpang = 4, jumlah lajur minor = 2, jumlah lajur mayor = 2, maka dari Tabel 2.4 Kode Tipe Simpang diperoleh 422

2. Kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar diperoleh dari Tabel 2.9 Kapasitas Dasar Simpang 3 dan Simpang 4, untuk tipe simpang IT = 422 maka $C_0 = 2900 \text{ skr/jam}$

b. Faktor penyesuaian kapasitas

1) Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP})

Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP}) didapat dari Gambar 2.11 atau dapat digunakan rumus dari persamaan 2.15 untuk 422 yaitu :

$$\begin{aligned} F_{LP} &= 0,70 + 0,0866 L_{RP} \\ &= 0,70 + 0,0866 \times 2,575 \\ &= 0,953 \end{aligned}$$

2) Faktor koreksi tipe median (F_M)

Faktor koreksi tipe median (F_M) diperoleh dari Tabel 2.10 Faktor koreksi median, dimana jalan utama tidak terdapat median jalan maka $F_M = 1,00$

3) Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) diperoleh dari Tabel 2.5 dimana jumlah penduduk kota Palangka Raya sebesar 299.691 jiwa (BPS, 2020), maka didapat $F_{UK} = 0.88$

4) Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS})

Faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) diperoleh dari Tabel 2.11 berdasarkan nilai $q_{KTb}/q_{TOT} = 0,0101$. Kelas tipe lingkungan ruas Jalan Cempaka adalah komersil dengan kelas hambatan samping (HS) adalah sedang maka $F_{HS} = 0.94$

5) Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki})

Faktor koreksi rasio belok kiri (F_{Bki}) didapat dari Gambar 2.12 atau persamaan 2.18 dengan $R_{Bki} = 0,189$ diperoleh sehingga :

$$F_{Bki} = 0,84 + 1,61 R_{Bki}$$

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,090$$

$$= 0,986$$

6) Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka})

Faktor koreksi belok kanan (F_{Bka}) didapat dari Gambar 2.13 dengan $R_{Bka} = 0,131$ sehingga batas nilai yang diberikan adalah dengan simpang 4 lengan $F_{Bka} = 1,0$

7) Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Rmi})

Rasio arus jalan minor IT 422 dengan $R_{mi} = 0,3076$, dari Gambar 2.14 atau dari Tabel 2.13 didapat :

$$\begin{aligned} F_{Rmi} &= 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,3076^2 - 1,19 \times 0,3076 + 1,19 \\ &= 0,937 \end{aligned}$$

8) Kapasitas (C)

Berdasarkan persamaan 2.12 maka diperoleh :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{Rmi} \\ &= 2900 \times 0,923 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 0,986 \times 1,0 \times 0,937 \\ &= 2044 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

3. Perilaku Lalu Lintas

a. Arus Lalu Lintas Total (q_{TOT})

$$q_{TOT} = 1815,4 \text{ skr/jam.}$$

b. Derajat Kejenuhan (Dj)

Dengan persamaan 2.19 untuk $q_{TOT} = 1088,6 \text{ skr/jam}$ dan $C = 2044$

$$\text{skr/jam didapat : } Dj = \frac{q_{TOT}}{C} = \frac{1088,6}{2044}$$

$$= 0,533$$

c. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Dari Gambar 2.15 atau Persamaan 2.23 untuk $D_J \leq 0,60$ digunakan persamaan:

$$D_J \leq 0,60$$

$$\begin{aligned} T_{LL} &= 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \\ &= 2 + 8,2078 \times 0,533 - (1 - 0,533)^2 \\ &= 6,153 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

2) Tundaan lalu lintas jalan mayor/utama (T_{LLma})

Dari Gambar 2.16 atau Persamaan 2.25 untuk $D_J \leq 0,60$ digunakan rumus:

$$D_J = 0,533 \leq 0,60$$

$$\begin{aligned} T_{LLma} &= 1,8000 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \\ &= 1,8000 + 5,8234 \times 0,533 - (1 - 0,533)^{1,8} \\ &= 4,647 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (T_{LLmi})

Arus lalu lintas total $q_{TOT} = 1088,6$ skr/jam, tundaan lalu lintas (T_{LL}) = 6,153 det/skr, $q_{ma} = 753,8$ skr/jam, tundaan lalu lintas jalan utama $T_{LLma} = 4,647$ det/skr dan arus lalu lintas jalan minor $q_{mi} = 334,8$ skr/jam, dengan persamaan 2.27 didapat :

$$\begin{aligned} T_{LLmi} &= (q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}) / q_{mi} \\ &= (1088,6 \times 6,153 - 753,8 \times 4,647) / 334,8 \\ &= 9,543 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

4) Tundaan Geometrik (T_G)

Untuk $D_j < 1$ maka digunakan persamaan 2.28 didapat :

$$\begin{aligned} T_G &= (1-D_j) \times \{(6 R_B + 3 (1 - R_B))\} + 4 D_j \\ &= (1-0,533) \times \{(6 \times 1,0 + 3 (1 - 1,0))\} + 4 \times 0,533 \\ &= 4,935 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

5) Tundaan simpang (T)

Dengan persamaan 2.22 didapat nilai (T):

$$\begin{aligned} T &= T_{LL} + T_G \\ &= 8,784 + 4,748 \\ &= 11,088 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

d. Peluang Antrian (P_A , %)

Berdasarkan Gambar 2.17 atau persamaan 2.29 dan 2.30 dari D_j

$$= 0,533 \text{ maka } P_A :$$

Batas atas peluang :

$$\begin{aligned} P_A &= 47,71 D_j - 2,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \\ &= 47,71 \times 0,533 - 2,68 \times 0,533^2 + 56,47 \times 0,533^3 \\ &= 26,939 \% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang :

$$\begin{aligned} P_A &= 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \\ &= 9,02 \times 0,533 + 20,66 \times 0,533^2 + 10,49 \times 0,533^3 \\ &= 12,248 \% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan analisis simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Simpang Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu

Kapasitas Dasar (Co) (skr/jam)	Kapasitas (C) (skr/jam)	Arus Lalu Lintas (q_{TOT}) (skr/jam)	Derajat Kejenuhan (Dj)	Tundaan Simpang (T) (det/skr)	Peluang Antrian (P_A) (%)
2900	2044	1088,6	0,533	11,088	26,939
					12,248

Sumber : Hasil Survei 2021

Tabel 4. 21 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Seluruh Simpang

Nilai	SIMPANG I	SIMPANG II	SIMPANG III	SIMPANG I V
Co	2900	2900	2900	2900
FLP	0,936	0,96	0,917	0,923
FM	1	1	1	1
FUK	0,88	0,88	0,88	0,88
FHS	0,94	0,94	0,94	0,94
FBKI	1,075	1,144	1,09	0,986
FBKA	1	1	1	1
FRMI	0,993	0,906	0,959	0,937
C	2396	2386	2299	2044
QTOTAL	990,6	1815,4	928,1	1088,6
DJ	0,413	0,761	0,404	0,533
TLL	5,049	8,784	4,958	6,153
TLLma	3,824	6,538	3,757	4,647
TLLmi	9,67	12,219	8,327	9,543
TG	5,173	4,478	3,638	4,935
T	10,222	13,262	8,596	11,088
PA	8	23,452	7,7	12,248
	19,494	46,901	18,956	26,939

Dari perhitungan diatas digunakan hari dengan pengambilan jumlah kendaraan yang paling banyak, didapat nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 1 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Anggrek-Jalan Kamboja yaitu $D_j = 0,413$ ($D_j \leq 0,85$). Nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 2 persimpangan

Jalan Cempaka-Jalan Christopel Mihing yaitu $D_j = 0,761$ ($D_j \leq 0,85$). Nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 3 persimpangan Jalan Cempaka–Jalan Beruk Angis I-Jalan Bahandang Balau yaitu $D_j = 0,404$ ($D_j \leq 0,85$). Nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 4 persimpangan Jalan Cempaka–Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu yaitu $D_j = 0,533$ ($D_j \leq 0,85$). Berdasarkan hasil analisis diatas kondisi persimpangan pada penelitian lokasi 1, 2, 3, dan 4 tidak mengalami kejenuhan karena nilai Derajat Kejenuhan (D_j) pada masing – masing lokasi kurang dari sama dengan ($\leq 0,85$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak perlu dilakukan perubahan untuk meningkatkan pelayanan simpang, contoh utamanya seperti perubahan desain yang berkaitan dengan lebar pendekatan dan membuat perhitungan baru.

Sedangkan untuk tundaan keseluruhan simpang (T) pada penelitian lokasi 1 yaitu sebesar 10,222 det/skr, lokasi 2 yaitu sebesar 13,262 det/skr, lokasi 3 yaitu yaitu sebesar 8,596 det/skr, dan lokasi 4 sebesar 11,088 det/skr. Untuk tingkat pelayanan lokasi 1, lokasi 2 dan lokasi 4 tergolong ketinggian pelayanan C (Pada kondisi ini, jumlah kendaraan yang berhenti cukup signifikan, tetapi ada juga kendaraan yang dapat melewati persimpangan ini tanpa harus berhenti), sedangkan untuk lokasi 3 tergolong tingkat pelayanan B (sudah mulai terdapat kendaraan yang berhenti saat melewati persimpangan, namun dalam jumlah yang sangat sedikit).

4.3 Penanganan Simpang

Jenis-jenis pengaturan simpang berdasarkan tingkatan arus adalah sebagai berikut :

- 1) Pengaturan dengan Pemberian Kesempatan Jalan (*Basic Right of Way Rule*)
- 2) Dengan Rambu Yield
- 3) Kanalisasi Simpang
- 4) Dengan Bundaran (*Roundabout*)
- 5) Pembatasan Belok (*Turn Regulation*)
- 6) Dengan Lampu Lalu-Lintas (*Traffic Signal*)
- 7) Dengan Simpang Tidak Sebidang

Berdasarkan hasil dari analisis kinerja simpang menggunakan PKJI 2014 berdasarkan nilai Dj, T, dan PA yang didapat dari perhitungan diatas maka penanganan simpang yang optimal di masa mendatang adalah:

1. Penanganan dengan rekayasa lampu lalu lintas (*Traffic Signal*) untuk saat ini masih belum perlu diberlakukan, akan tetapi penggunaan dengan lampu hati-hati (*Warning Light*) dianggap perlu untuk masa mendatang.
2. Penambahan marka jalan di setiap pendekat simpang untuk mengontrol atau mengatur pergerakan lalu lintas.
3. Perlunya penambahan rambu pengatur pada lokasi penelitian seperti: rambu simpang prioritas (*Yield*) dan rambu stop.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan dengan data dibawah ini diambil pada jumlah kendaraan terbesar pada jam puncak periode 1 jam, yaitu :

- a) Nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 1 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Anggrek-Jalan Kamboja pada hari jumat dengan $D_j = 0,413$ ($D_j \leq 0,85$). Nilai tundaan simpang sebesar 10,222 detik/skr atau pada Tingkat Pelayanan C. Nilai peluang antrian sebesar 8% - 19,494%.
- b) Nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 2 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Christopel Mihing pada hari jumat dengan $D_j = 0,761$ ($D_j \leq 0,85$). Nilai tundaan simpang sebesar 13,262 detik/skr atau pada Tingkat Pelayanan C. Nilai peluang antrian sebesar 23% - 46%.
- c) Nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 3 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis I-Jalan Damang Batu pada hari jumat yaitu $D_j = 0,404$ ($D_j \leq 0,85$). Nilai tundaan simpang sebesar 8,596 detik/skr atau pada Tingkat Pelayanan B. Nilai peluang antrian sebesar 7% - 19%.
- d) Nilai derajat kejenuhan untuk lokasi 4 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu pada hari senin yaitu $D_j = 0,533$ ($D_j \leq 0,85$). Nilai tundaan simpang sebesar 11,088 detik/skr atau pada Tingkat Pelayanan C. Nilai peluang antrian sebesar 12% - 27%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari analisis kinerja simpang menggunakan PKJI 2014 berdasarkan nilai Dj, T, dan PA yang didapat dari perhitungan diatas maka alternatif penanganan simpang yang optimal adalah:

- 1) Pada Lokasi 1 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Anggrek-Jalan Kamboja rambu lalu lintas seperti rambu simpang prioritas dipasang pada jalan cempaka, untuk memaksimalkan arus kendaraan dari APILL pada jalan diponegoro.
- 2) Pada Lokasi 2 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Christopel Mihing dapat dilakukan pemasangan APILL dikarenakan arus belok kanan ≥ 200 kend/jam. Penambahan rambu stop pada jalan christopel mihing dapat dilakukan untuk memaksimalkan arus kendaraan pada jalan utama.
- 3) Pada Lokasi 3 persimpangan Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis I-Jalan Damang Batu, diperlukan perbaikan bagian jalan yang rusak atau belum dilakukan pengaspalan pada jalan beruk angis I. Sebelum lokasi simpang ke-4 diperlukan rambu kurangi kecepatan pada jalan cempaka dikarenakan terdapat sekolah.
- 4) Pada Lokasi 4 Jalan Cempaka-Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu, diperlukan pelebaran pada pendekat simpang Jalan Beruk Angis dan Jalan Damang Batu. Penambahan rambu lalu lintas seperti rambu yield pada Jalan Beruk Angis-Jalan Damang Batu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2017. *Proyeksi Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Kalimantan Tengah*. Badan Statistik Provinsi Kalimantan Tengah.
- Hobbs, F. D., 1995. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*, Edisi ke-2 (Terjemahan). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Khisty C. Jotin., 2003. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid-1 Edisis ke-3*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Leni Sriharyani dan M. Nur Hidayat, 2017. *Analisa Arus Kendaraan Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (Studi Kasus Simpang Tiga Pasar Punggur Lampung Tengah)*. Lampung : Jurnal Universitas Muhammadiyah Metro. Tapak Vol. 6 No. 2.
- Ofyar Z. Tamin, 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB. Bandung.
- Republik Indonesia, 2006. *Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Rio Dwi Cahyo, 2019. *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Kawasan Bukit Kaminting Palangka Raya*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.