

SKRIPSI

**KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
PASAR BALAI TANGAH LINTAU BUO UTARA**

*Disusun sebagai salah satu syarat akademik
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S1)*



Disusun oleh:

REHAN RAHMAT

191000222201114

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
PASAR BALAI TANGAH LINTAU BUO UTARA**

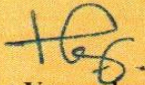
Oleh :

Rehan Rahamat

191000222201114

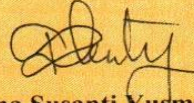
Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I




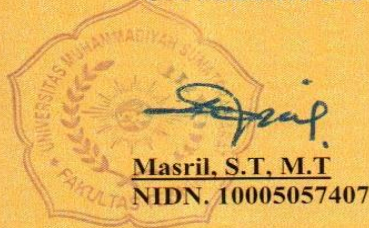
Helga Yermadona, S.Pd., M.T
NIDN.1013098502

Dosen Pembimbing II



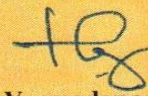
Ir. Ana Susanti Yusman M.Eng
NIDN. 1017016901

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



Masril, S.T, M.T
NIDN. 10005057407

Ketua Program Studi
Teknik Sipil

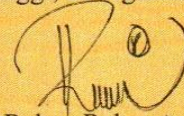


Helga Yermadona S.Pd, M.T
NIDN. 1013098502

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup pada tanggal 20 Agustus 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

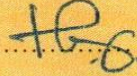
Bukittinggi, 20 Agustus 2023



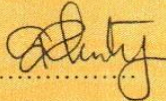
Rehan Rahmat
191000222201114

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 20 Agustus 2023 :

1. Helga Yermadona, S.Pd.,M.T

1. 

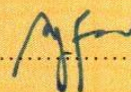
2. Ir. Ana Susanti Yusman M.Eng

2. 

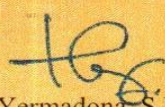
3. Yorizal Putra, S.T.,M.T

3. 

4. Febrimen Herista, S.T.,M.T

4. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil


Helga Yermadona, S.Pd.,M.T
NIDN. 1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Rehan Rahmat
Tempat dan Tanggal Lahir : Lasi, 26 Juni 2001
NIM : 191000222201114
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal
Pasar Balai Tengah Lintau Buo Utara

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini, berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dan pihak manapun.

Bukittinggi, 20 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan,



Rehan Rahmat
191000222201114

ABSTRAK

Perkembangan transportasi di Pasar Balai Tengah Lintau Buo Utara berdampak pada meningkatnya pergerakan manusia, barang, dan jasa. Hal ini juga sangat menuntut meningkatnya sarana dan prasarana transportasi di Pasar Balai Tengah lintau buo utara .Pertambahan jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan prasarana akan menimbulkan konflik pada jalan khususnya dipersimpangan Jalan Pasar Balai Tengah yang memerlukan evaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal kondisi lapangan berdasarkan pedoman PKJI 2014, besar kapasitas simpang dan tingkat kinerja simpang, Kapasitas simpang (C) 1246 skr/jam, nilai derajat kejenuhan (DJ) 0,48, (T) 9,66 det/skr, dan peluang antrian (P_A) 0,72 % - 23,45%. Berdasarkan penelitian dan pembahasan kinerja simpang tiga lengan tak bersinyal Jalan Pasar Balai Tengah memiliki nilai derajat kejenuhan 0,48. Hal ini, menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada simpang yang bersangkutan dikategorikan pada tingkat pelayanan B karakteristik lalu lintas arus stabil, tetapi kecepatan kolerasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas rendah.

Kata Kunci: PKJI 2014, Kapasitas Simpang Tak Bersinyal, Derajat Kejenuhan



ABSTRAK

The development of transportation in the Balai Tengah Lintau Buo Utara market has an impact on increasing the movement of people, goods and services. This also greatly demands an increase in transportation facilities and infrastructure at the Balai Tengah Lintau Buo Utara market. An increase in the number of vehicles that is not matched by infrastructure will cause conflicts on roads, especially at the Balai Tengah Market intersection which requires evaluation. This study aims to determine the performance of unsignalized intersections in field conditions based on PKJI 2014 guidelines, intersection capacity and intersection performance level, intersection capacity (C) 1246 cur/hour, degree of saturation value (DJ) 0,48, (T) 9,66 sec/cur, and queuing probability (PA) 0,72% - 23,45%. Based on the research and discussion of the performance of the unsignalized five-arm intersection, Jalan Balai Tengah Market has a degree of saturation value of 0.48. This shows that the traffic volume at the intersection in question is categorized at service level B, with stable flow traffic characteristics, but the correlation speed begins to be limited by low traffic conditions.

Keywords: PKJI 2014, Unsignalized Intersection Capacity, Degree of Saturation



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada :

1. Orang tua, kakak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
2. Bapak Masril, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
3. Bapak Hariyadi, S.KOM., M.KOM selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
4. Ibu Helga Yermadona, S.Pd, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
5. Ibu Helga Yermadona, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibuk Helga Yermadona, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing I Proposal Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
7. Ibuk Ir. Ana Susanti Yusman, M.ENG selaku Dosen Pembimbing II Proposal Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
8. Bapak/Ibuk Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang mebacanya, khususnya mahasiswa teknik sipil.

Bukittinggi, 10 Juni 2023

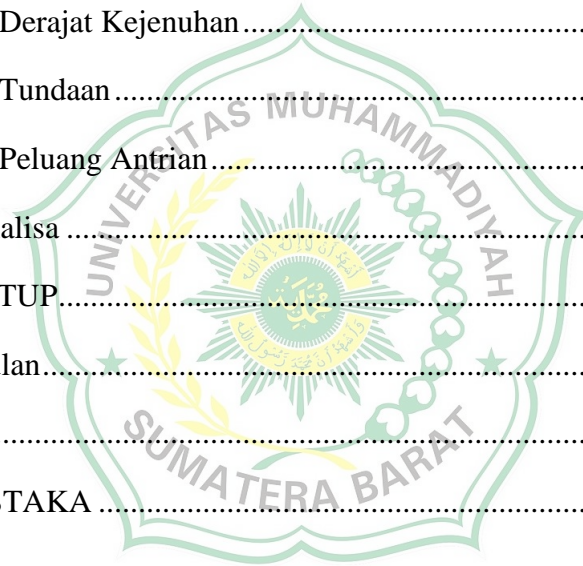
Rehan Rahmat

DAFTAR ISI

COVER	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRAK</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Simpang	4
2.1.1 Pengertian Simpang	4
2.1.2 Jenis Simpang	4
2.1.3 Macam-macam Simpang	4
2.2 Peraturan Simpang	6
2.2.1 Simpang Bersinyal	6
2.2.2 Simpang Tak Bersinyal	7
2.3 Karakteristik Jalan	9

2.4 Penilaian Kinerja Jalan	10
2.5 Volume Lalu Lintas Simpang.....	10
2.6 Prosedur Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Takbersinyal.....	11
2.6.1 Kondisi Geometrik.....	12
2.6.2 Kondisi Lalu Lintas	12
2.6.3 Data Kondisi Lingkungan Simpang.....	13
2.6.4 Kapasitas Simpang.....	15
2.8 Penetapan Tipe Simpang	16
2.9 Faktor koreksi lebar pendekat rata-rata (FLP).....	16
2.10 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor (FM).....	17
2.11 Faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (FHS)	18
2.12 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (FBKi)	19
2.13 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (FBKa)	20
2.14 Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Rmi})	21
2.15 Derajat kejenuhan (D_f)	23
2.16 Tundaan (T).....	23
2.17 Peluang antrian (P_A)	25
2.18 Kinerja simpang.....	26
BAB III_METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Lokasi Penelitian	28
3.2 Data Penelitian	29
3.3 Instrumen Penelitian.....	30
3.4 Analisis Data	30
3.5 Bagan Alir Penelitian	32
BAB IV_HASIL DAN PEMBAHASAN	33

4.1 Sketsa Lokasi Penelitian.....	33
4.2 Data Volume Lalu Lintas Simpang.....	33
4.3 Data Kondisi Lingkungan Simpang.....	36
4.3.1 Tipe Simpang.....	36
4.3.2 Tipe Lingkungan.....	36
4.3.3 Ukuran Kota.....	36
4.4 Analisis Simpang.....	36
4.4.1 Analisa Rasio Belok Dan Arus Jalan Simpang.....	36
4.5 Analisis Kapasitas Simpang.....	39
4.5 Analisis Derajat Kejenuhan.....	41
4.6 Analisis Tundaan.....	42
4.7 Analisis Peluang Antrian.....	43
4.8 Hasil Analisa.....	44
BAB V_PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	x



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kivalen kendaraan.....	11
Tabel 2. 2 Nilai normal faktor-k	13
Tabel 2. 3 Klasifikasi ukuran kota dan Faktor koreksi Ukuran Kota (FUK).....	14
Tabel 2. 4 Tipe lingkungan jalan	14
Tabel 2. 5 Kriteria hambatan samping	14
Tabel 2. 6 FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, HS, dan RKTB.....	15
Tabel 2. 7 Kapasitas dasar Simpang-3 dan Simpang-4.....	16
Tabel 2. 8 Klasifikasi ukuran kota dan Faktor koreksi Ukuran Kota (FUK).....	17
Tabel 2. 9 Tipe lingkungan jalan	18
Tabel 2. 10 kriteria hambatan samping	19
Tabel 2. 11 FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, HS, dan RKTB.....	19
Tabel 2. 12 Batas variasi data empiris untuk kapasitas Simpang	20
Tabel 2. 13 Batas variasi data empiris untuk kapasitas Simpang	21
Tabel 2. 14 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (Fmi) dalam bentuk persamaa22	
Tabel 2. 15 Batas variasi data empiris untuk kapasitas Simpang	22
Tabel 2. 16 Tingkat pelayanan jalan	27
Tabel 4. 1 Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin.....	34
Tabel 4. 2 Data Volime Lalu Lintas Pada Hari Kamis	35
Tabel 4. 3 Data Arus Lalu Lintas Hari Senin.....	37
Tabel 4. 4 Survey LHR Per Lengan Simpang pada Hari Senin Tanggal 27 Maret 2023.....	37
Tabel 4. 5 Data Arus Lalu Lintas Hari Kamis Tanggal 30 Maret 2023.....	38
Tabel 4. 6 Survey LHR Per Lengan Simpang hari Kamis Tanggal 30 Maret 2023	38
Tabel 4. 7 Tabel Analisa pada Hari Senin dan Kamis	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Persimpangan tak sebidang	5
Gambar 2. 2 Persimpangan sebidang	6
Gambar 2. 3 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL 4 lengan 7	
Gambar 2. 4 Titik konflik pada simpang	8
Gambar 2. 5 Gerakan peralihan kendaraan	9
Gambar 2. 6 Contoh sketsa geometrik simpang	12
Gambar 2. 7 Contoh sketsa arus lalu lintas	13
Gambar 2. 8 Faktor koreksi lebar pendekat (FLP).....	17
Gambar 2. 9 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (FBKi)	20
Gambar 2. 10 Faktor koreksi rasio arus belok kanan (FBKa)	21
Gambar 2. 11 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (Fmi).....	22
Gambar 2. 12 Tundaan lalu lintas Simpang sebagai fungsi dari DJ	24
Gambar 2. 13 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari DJ.....	24
Gambar 2. 14 Peluang antrian (PA, %) pada Simpang sebagai fungsi dari DJ. ...	26
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian simpang 3 Lintau Buo Utara.....	28
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 4. 1 Sketsa Lokasi	33
Gambar 4. 2 Data Volume Kendaraan Jalan Pasar Balai Tengah.....	34
Gambar 4. 3 Data Volume Kendaraan Jalan Pasar Balai Tengah pada Hari Kamis	35

DAFTAR NOTASI

(F_{LP}) = Faktor koreksi lebar pendekat

(F_{BKl}) =F aktor koreksi rasio arus belok kiri

(F_{BKk}) = Faktor koreksi rasio arus belok kanan

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

D_J = Tundaan lalu lintas Simpang sebagai fungsi dari

$(P_A, \%)$ = Peluang antrian

(F_M) =Faktor koreksi median,

(F_{UK}) = Klasifikasi ukuran kota dan Faktor koreksi Ukuran Kota



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecamatan Lintau Buo Utara memiliki persimpangan tiga yang tidak memiliki lampu merah atau *Traffic Light* yaitu di dekat pasar Balai Tangah. Pertumbuhan ekonomi masyarakat dan didukung dengan letak strategis yaitu sebagai jalan alternatif dari Payakumbuh menuju Sawah Lunto dan Sijunjung. Pada persimpangan ini terjadi kepadatan pada hari Senin dan hari Kamis karena dekat persimpangan ada pasar tradisional yaitu pasar Balai Tangah. Pada jalan ini memiliki lebar jalan minor C 6 m, dan jalan mayor A 7 m, dan jalan jalan mayor B 7,6 m dengan 1 jalur 2 arah, dan tidak memiliki trotoar.

Menurut sumber BPS Kabupaten Tanah Datar Kecamatan Lintau Buo Utara dalam angka (2022) Luas wilayah 204.31 Km² dan memiliki jumlah penduduk 38.448 terdiri 19.199 perempuan dan 19.429 laki-laki, masyarakat dan aktifitas daerah tersebut menyebabkan masalah ekonomi dan sosial yang sangat bergantung pada transportasi di jalan raya. Masalah ini muncul karena adanya ketidak seimbangan antara pertumbuhan kendaraan dengan pertumbuhan prasarana jalan.

Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas yang merupakan suatu daerah pertemuan dari jaringan jalan raya dan juga tempat bertemunya kendaraan dari berbagai arah dan perubahan arah termasuk didalamnya fasilitas-fasilitas yang diperlukan untuk pergerakan lalu lintas. Pada simpang tiga jalan Lintau Buo Utara merupakan pertemuan ruas jalan Payakumbuh menuju Sawah Lunto dan Sijunjung. Simpang ini merupakan jalan Kabupaten yang pada jam jam tertentu sering terjadi tundaan dan antrian kendaraan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut maka di rumuskan suatu masalah sebagai berikut.

1. Berapa volume lalu lintas pada simpang tiga tersebut?.
2. Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal Pasar Balai Tangah?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu meluas, maka peneliti merasa perlu untuk membatasi permasalahan-permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini diantaranya :

1. Penelitian dilakukan di Simpang tiga Pasar Balai Tengah.
2. Kinerja simpang tak bersinyal dihitung berdasarkan PKJI 2014.
3. Data studi merupakan data hasil survei lalu lintas.
4. Penelitian dilakukan pada jam sibuk berdasarkan survei pendahuluan.
5. Survey LHR dilaksanakan pada hari aktivitas pasar tradisional yaitu hari Senin dan Kamis selama 12 jam (jam 07.00 – 19.00 WIB).

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Penelitian ini mempunyai tujuan diantaranya sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui volume lalu lintas di Simpang tiga Pasar Balai Tengah.
2. Untuk mengetahui kinerja lalu lintas di Simpang tiga Pasar Balai Tengah.
3. Untuk mengetahui alternatif untuk mengoptimalkan Kinerja Simpang Pasar Balai Tengah.

Adapun Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi praktisi teknik sipil sebagai bahan referensi dalam pengembangan ilmu akademik dan pengetahuan dibidang analisis simpang tak bersinyal.
2. Bagi Pemkab Tanah Datar di daerah Lintau Buo Utara dan para perencana sebagai bahan masukan untuk penetapan sistem prioritas batas henti kendaraan, pembuatan dan pembaharuan marka dan rambu yang relevan dan jelas serta bahan pertimbangan untuk penanganan simpang tak bersinyal.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk menghindari terjadinya penulisan yang tidak terarah dan tidak jelas, maka penulisan ini dibagi menjadi beberapa bab. Masing-masing bab akan membahas mengenai hal-hal berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang Pengertian simpang jalan dan data-data menurut PKJI 2014.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang Lokasi Penelitian, Pengumpulan Data Penelitian, Metode Analisis Data, Bagan Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PENELITIAN

Berisikan analisis pembahasan hasil dari penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Simpang

2.1.1 Pengertian Simpang

Persimpangan adalah daerah di mana dua atau lebih ruas jalan bertemu, bergabung, berpotongan, atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau pada suatu titik pada jaringan jalan dimana jalan bertemu dan jalur jalan tersebut saling berpotongan. (Morlok, 1991)

Masalah-masalah yang saling terkait pada persimpangan adalah:

1. Volume dan kapasitas (secara langsung mengganggu hambatan)
2. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
3. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
4. Kecepatan
5. pengaturan lampu jalan
6. Kecelakaan, dan keselamatan
7. Parkir

2.1.2 Jenis Simpang

Menurut morlok (1988), simpang dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

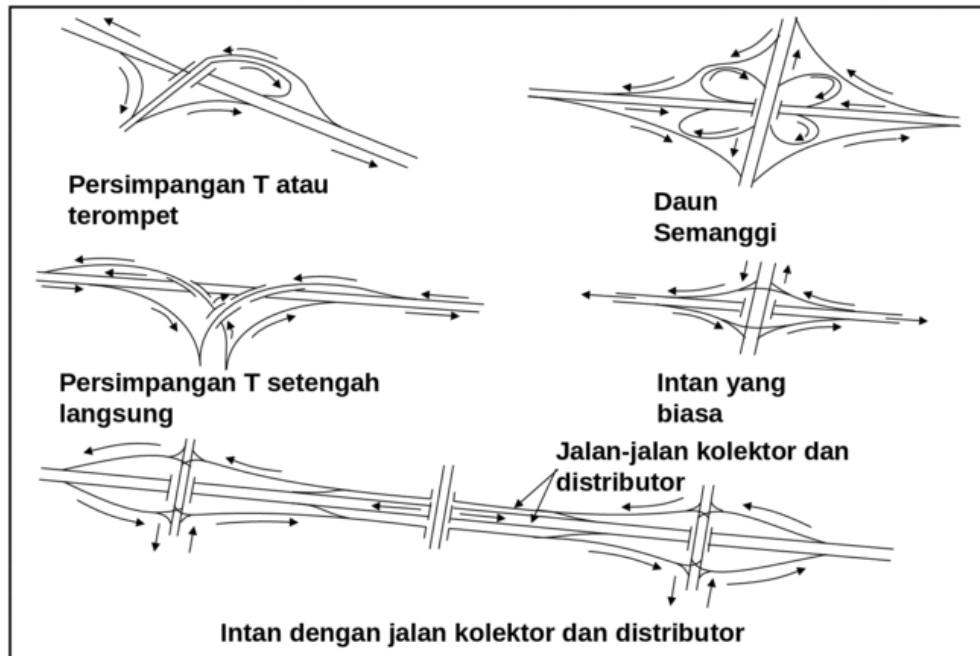
1. Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu simpang yang pemakai jalannya dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya

2.1.3 Macam-macam Simpang

Menurut Hariyanto (2004), dilihat dari bentuknya ada 2 macam jenis persimpangan, yaitu :

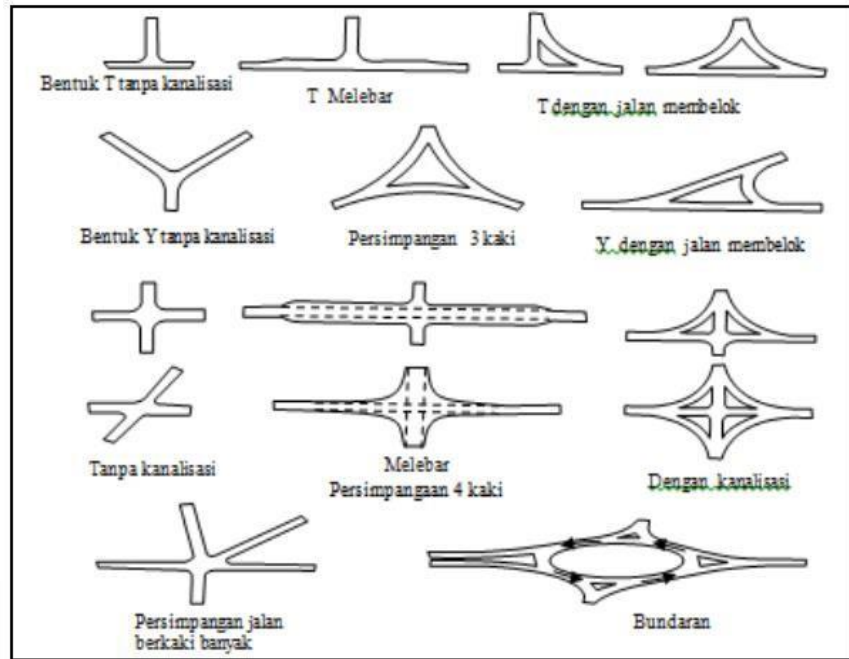
1. Pertemuan atau persimpangan jalan tidak sebidang, merupakan

persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain.



Gambar 2. 1 Persimpangan tak sebidang
 Sumber : Morlok, E. K (1991)

2. Pertemuan atau persimpangan jalan sebidang, merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling bersusun). Pertemuan jalan sebidang ada 4(empat) macam, yaitu :
 - a. pertemuan atau persimpangan bercabang 3 (tiga),
 - b. pertemuan atau persimpangan bercabang 4 (empat),
 - c. pertemuan atau persimpangan bercabang banyak,
 - d. bundaran (*rotary intersection*).



Gambar 2. 2 Persimpangan sebidang
 Sumber : Morlok, E. K (1991)

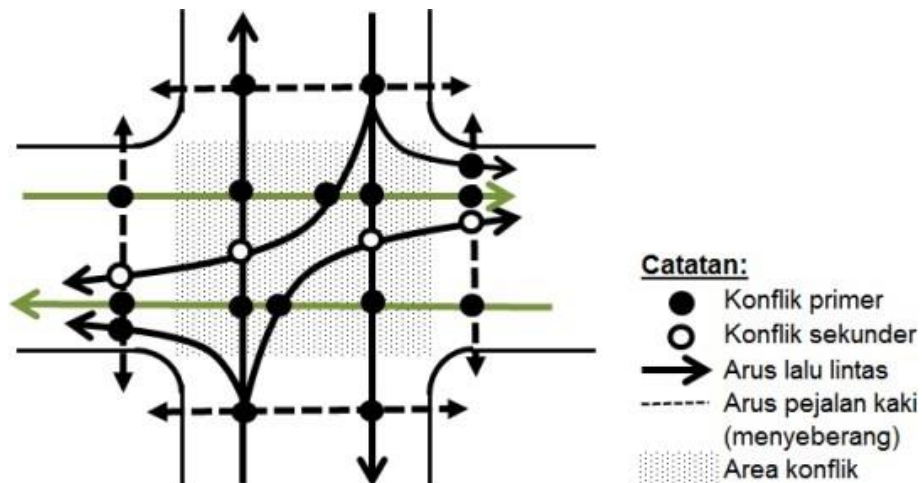
2.2 Peraturan Simpang

2.2.1 Simpang Bersinyal

Alat Pemberi Isyarat Lalulintas (APILL) menurut PKJI 2014 digunakan untuk :

- Mempertahankan kapasitas simpang pada jam puncak.
- Mengurangi kejadian kecelakaan akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang berlawanan.

Prinsip APILL adalah dengan cara meminimalkan konflik baik konflik primer maupun konflik sekunder. Konflik primer adalah konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan, dan konflik sekunder adalah konflik yang terjadi dari arus lurus yang melawan atau arus membelok yang berpotongan dengan arus lurus atau pejalan kaki yang menyeberang



Gambar 2. 3 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL 4 lengan
 Sumber : PKJI, 2014

2.2.2 Simpang Tak Bersinyal

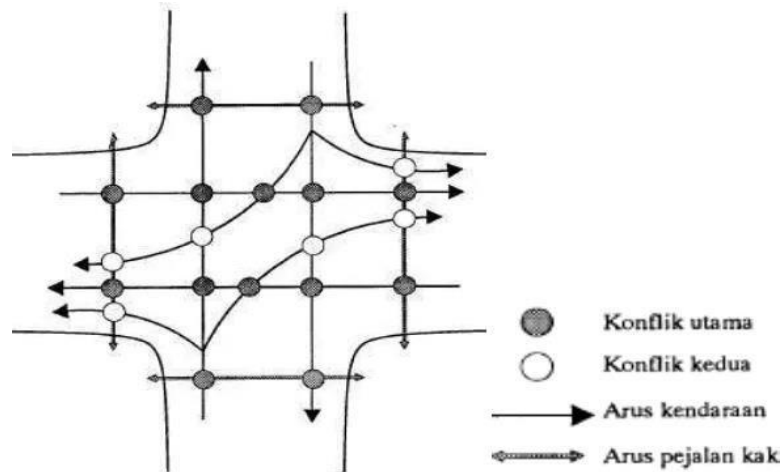
Simpang tak bersinyal adalah salah satu jenis persimpangan yang merupakan pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). (PKJI, 2014)

Ketentuan-ketentuan simpang tak bersinyal menurut PKJI 2014:

- a. Pencapaian $DJ \leq 0.8$
- b. Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas
- c. Paling ekonomis, sesuai dengan kebutuhan dan kinerja lalu lintas yang diharapkan.
- d. mempertimbangkan dampaknya terhadap Lingkungan

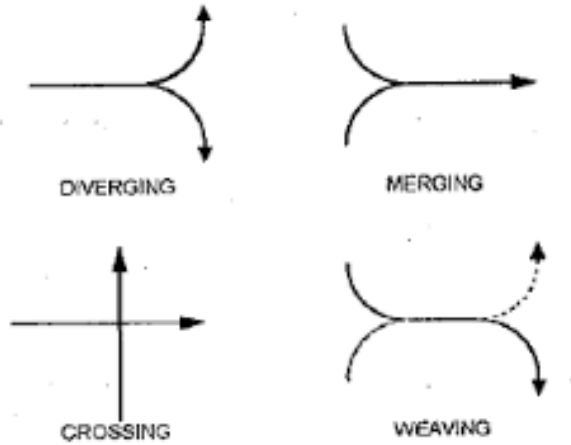
Menurut Hobbs (1995), arus lalu lintas dari berbagai arah akan bertemu pada suatu titik persimpangan, kondisi tersebut menyebabkan terjadinya konflik antara pengendara dari arah yang berbeda. Konflik antar pengendara dibedakan menjadi dua titik konflik yang meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Konflik primer, yaitu konflik antara lalu lintas dari arah memotong.
2. Konflik sekunder, yaitu konflik antara arus lalu lintas kanan dan arus lalu lintas arah lainnya atau antara arus lalu lintas belok kiri dengan pejalan kaki



Gambar 2. 4 Titik konflik pada simpang
 Sumber :Hobbs,1995

1. Setiap titik kemungkinan merupakan lokasi kecelakaan dan tingkat keparahan kecelakaan terkait dengan kecepatan relatif kendaraan. Jika ada pejalan kaki yang menyeberang jalan di persimpangan jalan raya, konflik langsung antara kendaraan dan pejalan kaki akan meningkat; frekuensi tergantung pada jumlah dan arah pejalan kaki. Ketika pejalan kaki melintasi jalur pendekat, 24 titik konflik kendaraan / pejalan kaki terjadi di persimpangan jalan raya, terlepas dari gerakan diagonal yang dilakukan oleh pejalan kaki. Operasi yang paling sederhana hanya melibatkan satu manuver bergabung, berpencar, atau berpotongan. Biasanya ada garis pemisah aliran yang paling disukai (prioritas) dan kemudian gerakan terkontrol ke dan dari aliran sekunder dilakukan. Keputusan untuk menerima atau menolak celah diserahkan kepada penggerak aliran non-prioritas (Hobbs, 1995)



Gambar 2. 5 Gerakan peralihan kendaraan
 Sumber : Hobbs, 1995

2.3 Karakteristik Jalan

Karakteristik suatu jalan akan mempengaruhi kinerja jalan tersebut. Karakteristik jalan tersebut terdiri dari atas beberapa hal, yaitu :

1. Geometrik jalan

Geometrik jalan adalah suatu bagun jalan raya yang menjelaskan tentang bentuk, ukuran, maupun aspek lainnya yang berkaitan dengan bentuk fisik jalan.

2. Komposisi arus lalu lintas dan pemisah arah

Volume lalu lintas dipengaruhi komposisi arus lalu lintas, setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standart.

3. Pengaturan lalu lintas

Batas kecepatan jarang diberlakukan didaerah perkotaan Indonesia, karenanya hanya sedikit kegiatan samping berpengaruh pada kecepatan arus bebas.

4. Hambatan Samping

Banyaknya kegiatan hambatan samping jalan sering menimbulkan konflik, hinggamenghambat arus lalu lintas. Misalnya :

- a. Angkutan umum dan kendaraan berhenti
- b. Kendaraan lambat (becak, sepeda, dan lain-lain)
- c. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan

5. Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan

Manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu pemakai jalan. Faktor psikologis, fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas yang dihadapi.

2.4 Penilaian Kinerja Jalan

Kinerja jalan adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait desain atau eksisting 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 DJ 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 DJ yang diperoleh terlalu tinggi (misal $>0,8$), maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan lebar pendekatan dan membuat perhitungan baru. (PKJI,2014)

2.5 Volume Lalu Lintas Simpang

Volume lalu lintas simpang adalah jumlah kendaraan-kendaraan yang masuk Simpang dari semua arah, dinyatakan dalam kend/hari atau skr/hari.(PKJI 2014)

Jenis kendaraan pada metode ini dibagi menjadi 3, yaitu :

1. Kendaraan ringan (KR)
2. Kendaraan sedang (KS)
3. Sepeda motor (SM)
4. Kendaraan tak bermotor (KTB)

Kendaraan tak bermotor dan pejalan kaki dianggap hambatan samping.

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam skr/jam untuk setiap kendaraan dengan faktor k masing-masing kendaraan yaitu :

Tabel 2. 1 Kivalen kendaraan

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

Sumber : PKJI 2014

$$LHRT = (ekr_{KR} \times KR + ekr_{KS} \times KS + ekr_{SM} \times SM) \quad (2.1)$$

Dimana :

$LHRT$ = volume arus lalu lintas

ekr_{KR} = nilai ekivalen kendaraan ringan

ekr_{KS} = nilai ekivalen kendaraan sedang

ekr_{SM} = nilai ekvalen kendaraan bermotor roda 2

KR = kendaraan ringan

KS = Kendaraan sedang

SM = sepeda motor

Hasil perhitungan yang telah dilakukan akan dimasukkan kedalam rumus berikut :

$$q_{JD} = LHRT \times k \dots \dots \dots (2.2)$$

dimana :

$LHRT$ = volume lalu lintas rata-rata (skr/jam)

K = faktor k kendaraan

2.6 Prosedur Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Takbersinyal

Prosedur perhitungan kapasitas dan penentuan kinerja lalu lintas Simpang meliputi tiga langkah utama, yaitu:

- 1) Langkah A: Data masukan,
- 2) Langkah B: Kapasitas Simpang, dan
- 3) Langkah C: Kinerja lalu lintas.

Digunakan dua Formulir kerja untuk memudahkan pelaksanaan perhitungan, yaitu:

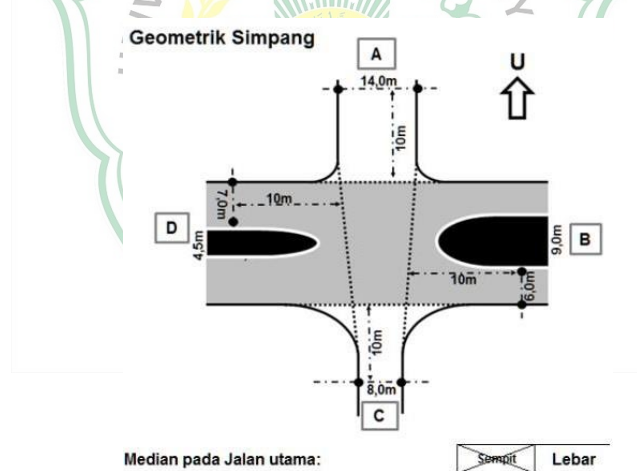
1. Formulir-SIM I untuk penyiapan data geometrik, arus lalu lintas, dan kondisi lingkungan
2. Formulir-SIM II untuk melakukan analisis lebar rata-rata pendekatan dan penetapan tipe Simpang, menghitung Kapasitas Simpang, serta

menghitungdan menganalisis Kinerja lalu lintas Simpang.

2.6.1 Kondisi Geometrik

Sketsa geometrik jalan yang dimasukan ke formulir SIM-I. Harus dibedakan antara jalan mayor dan jalan minor dengan memberikan nama. Untuk Simpang-3, jalan yang menerus selalu menjadi jalan mayor dan diberi notasi B dan atau D. Pendekatjalan minor diberi notasi A dan atau C. Urutan pemberian notasi dimulai dari Utaradengan notasi A dan seterusnya searah jarum jam.

Lengkapi sketsa dengan tanda kreb, lebar jalur pendekat, bahu, dan median. Ukurlebar lajur pendekat pada bagian pendekat yang tersempit atau paling tidak 10m dari garis pertemuan batas lajur yang bersimpangan. Jika median cukup lebar sehingga memungkinkan kendaraan melintas simpang dalam dua tahap dengan berhenti di tengah ($\geq 3m$), maka kotak di bagian bawah sketsa diisi "Lebar", jika tidak ditulis "Sempit" atau jika tidak ada dicatat "Tidak ada". Berikut contoh sketsageometrik jalan:



Gambar 2. 6 Contoh sketsa geometrik simpang
Sumber : PKJI, 2014

2.6.2 Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalulintas yang dianalisa ditentukan menurut arus jam rencana dan lalulintasharian rata-rata tahunan dengan faktor-k yang sesuai untuk konversi ke satuan skr/jam.

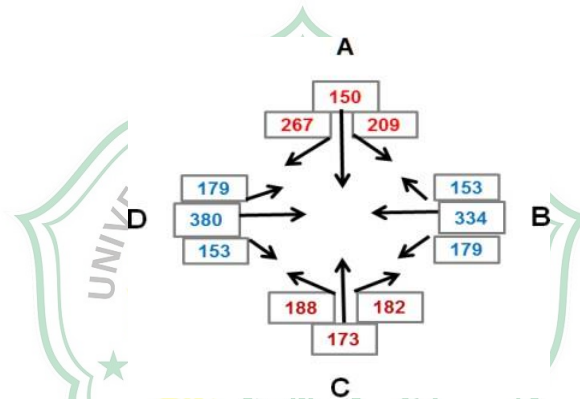
Jika data lalu lintas yang tersedia dalam bentuk LHRT, maka q_{JD} dapat dihitung dengan menggunakan nilai faktor-k yang sesuai, $q_{JD} = LHRT \times k$. Jika

nilai faktor-k tidak tersedia, maka gunakan nilai *default* faktor-k yang nilainya berkisar antara 7%-12%. Nilai yang kecil agar digunakan untuk Simpang dengan lalu lintas yang lebih padat dan yang besar untuk lalu lintas yang lebih lengang atau liha Tabel 2.3.

Tabel 2. 2 Nilai normal faktor-k

Lingkungan jalan	Nilai faktor-k sesuai ukuran kota	
	>1 juta jiwa	≤ 1 juta jiwa
Jalan di wilayah komersial dan jalan arteri	0,07–0,08	0,08–0,10
Jalan di wilayah permukiman	0,08–0,09	0,09–0,12

Sumber : PKJI, 2014



Gambar 2. 7 Contoh sketsa arus lalu lintas
Sumber : PKJI, 2014

2.6.3 Data Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan Simpang dinyatakan dan terdiri dari dua parameter, yaitu:

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

Pengkategorian ukuran kota ditetapkan menjadi lima berdasarkan kriteria populasipenduduk, ditetapkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 3 Klasifikasi ukuran kota dan Faktor koreksi Ukuran Kota (FUK)

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	F _{UK}
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 dan hambatan samping, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan masing-masing pada Tabel 2.5 dan 2.6 yang keseluruhannya digabungkan menjadi satu nilai termasuk KTB, disebut faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) ditunjukkan dalam Tabel 2.7.

Tabel 2. 4 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.
Permukiman	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

Tabel 2. 5 Kriteria hambatan samping

Hambatan samping	Kriteria
Tinggi	arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas naik/turun penumpang atau ngetem angkutan umum, pejalan kaki dan atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar-masuk samping pendekat
Sedang	arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2. 6 FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, HS, dan RKTB

Tipe lingkungan jalan	HS	F _{HS}					
		R _{KTB} :0,00	0,05	0,10	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	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : PKJI, 2014

2.6.4 Kapasitas Simpang

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. Persamaan 2.3 adalah persamaan untuk menghitung kapasitas Simpang.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKl} \times F_{BKk} \times F_{Rmi} \dots\dots\dots (2.3)$$

keterangan:

C = kapasitas Simpang , skr/jam

C_0 = kapasitas dasar Simpang, skr/jam

F_{LP} = faktor koreksi lebar rata-rata

pendekat F_M = faktor koreksi tipe

median

F_{UK} = faktor koreksi ukuran kota

F_{HS} = faktor koreksi hambatan samping

F_{BKl} = faktor koreksi rasio arus belok kiri

F_{BKk} = faktor koreksi rasio arus belok kanan

F_{Rmi} = faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

2.7 Kapasitas Dasar

C_0 ditetapkan secara empiris dari kondisi Simpang yang ideal yaitu Simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata 2,75 m, tidak ada median, ukuran kota 1-3

Juta jiwa, Hambatan Samping sedang, Rasio belok kiri 10%, Rasio belok kanan 10%, Rasio arus dari jalan minor 20%, dan $q_{KTB} = 0$. Nilai C_0 Sempang ditunjukkan dalam Tabel 2.7

Tabel 2. 7 Kapasitas dasar Sempang-3 dan Sempang-4

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

Sumber : PKJI, 2014

2.8 Penetapan Tipe Sempang

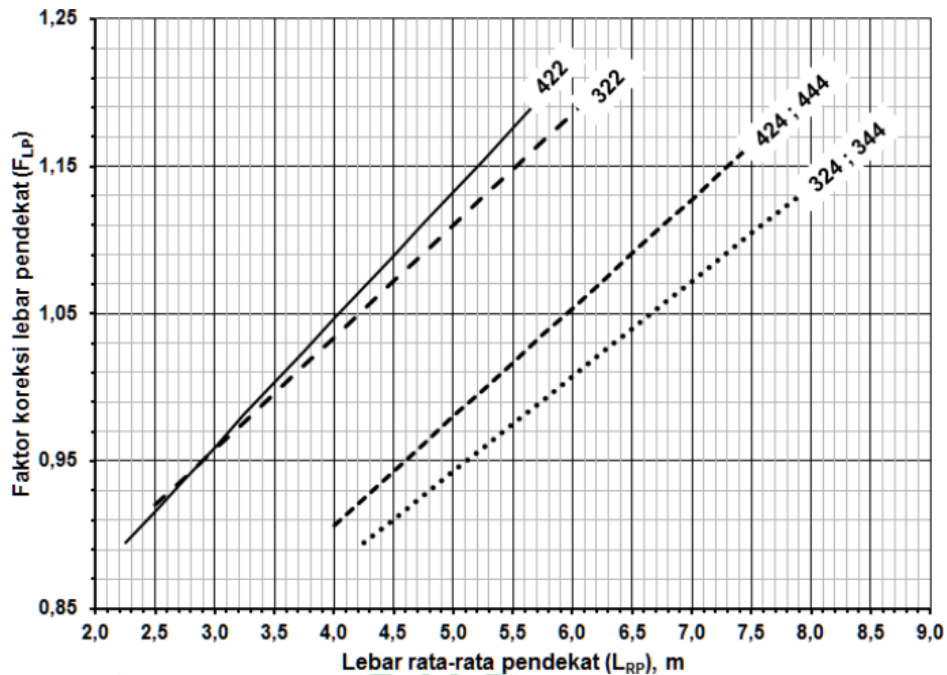
Tipe Sempang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan Sempang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka (Tabel 2.9). Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

2.9 Faktor koreksi lebar pendekat rata-rata (FLP)

F_{LP} dapat dihitung dari persamaan 2.4 atau diperoleh dari diagram pada Gambar 2.7 dibawah, yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat Sempang (L_{RP}), yaitu rata-rata lebar dari semua pendekat :

Untuk Tipe Sempang 322:

$$F_{LP} = 0.73 + 0.076L_{RP} \dots\dots\dots (2.4)$$



Gambar 2. 8 Faktor koreksi lebar pendekat (FLP)
Sumber : PKJI, 2014

2.10 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor (FM)

Median disebut lebar jika kendaraan ringan dapat berlindung dalam daerah mediantanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median ≥ 3 m. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 lajur.

Faktor koreksi ukuran kota (F_{uk})

F_{UK} dibedakan berdasarkan ukuran populasi penduduk. Nilai F_{UK} dapat dilihat dalam Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Klasifikasi ukuran kota dan Faktor koreksi Ukuran Kota (FUK)

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	F_{UK}
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

2.11 Faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (FHS)

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, HS, dan besarnya arus kendaraan fisik, KTB, akibat kegiatan disekitar Simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}).

Kondisi lingkungan Simpang dinyatakan dan terdiri dari dua parameter :

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

Pengkategorian ukuran kota ditetapkan menjadi lima berdasarkan kriteria populasi penduduk, ditetapkan pada Tabel 2.9. Pengkategorian tipe lingkungan dan hambatan samping, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan masing-masing pada Tabel 2.9 dan 2.10 yang keseluruhannya digabungkan menjadi satu nilai termasuk KTB, disebut faktor koreksi hambatan samping (FHS) ditunjukkan dalam Tabel 2.11

Tabel 2. 9 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.
Permukiman	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

Tabel 2. 10 kriteria hambatan samping

Hambatan samping	Kriteria
Tinggi	arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas naik/turun penumpang atau ngetem angkutan umum, pejalan kaki dan atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar-masuk samping pendekat
Sedang	arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping

Sumber : PKJI 2014

Tabel 2. 11 FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, HS, dan RKTB

Tipe lingkungan jalan	HS	F _{HS}					
		R _{KTB} :0,00	0,05	0,10	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	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : PKJI, 2014

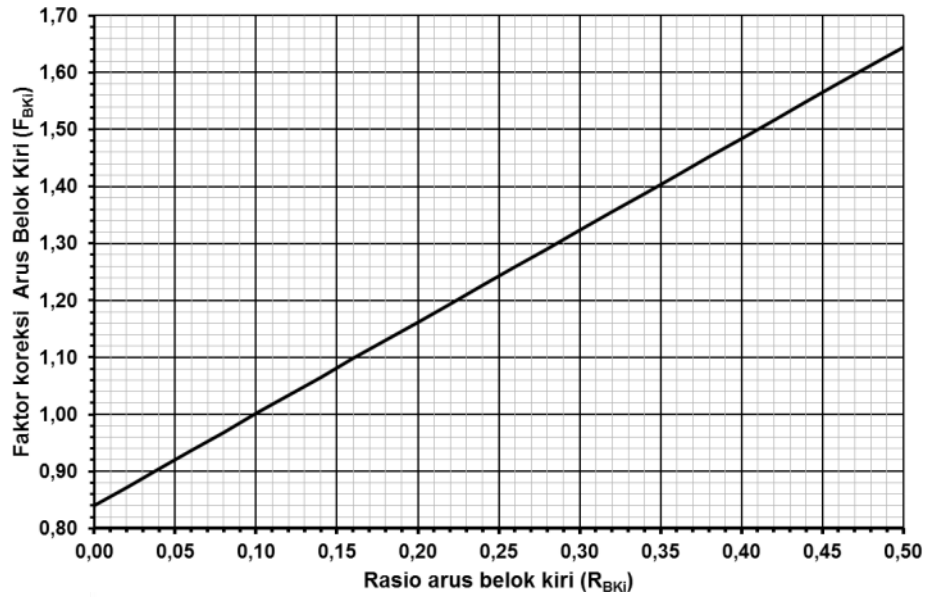
2. 12 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (FBKi)

F_{BKi} dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5 atau dari diagram pada Gambar 2.8 dibawah. Diperhatikan Tabel 2.12 ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BKi} untuk analisis kapasitas.

$$F_{BKi} = 0.84 + 1.61R_{BKi} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

R_{BKi} = rasio belok kiri



Gambar 2. 9 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (FBKi)
 Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2. 12 Batas variasi data empiris untuk kapasitas Simpang

Variabel	Simpang-3			Simpang-4		
	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Minimum	Maksimum
L_P	4,90	3,50	7,00	5,40	3,50	9,10
R_{BK_i}	0,26	0,06	0,50	0,17	0,10	0,29
R_{BK_a}	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	54	33	19	67
R_{KT_B}	0,07	0,01	0,25	0,08	0,01	0,22

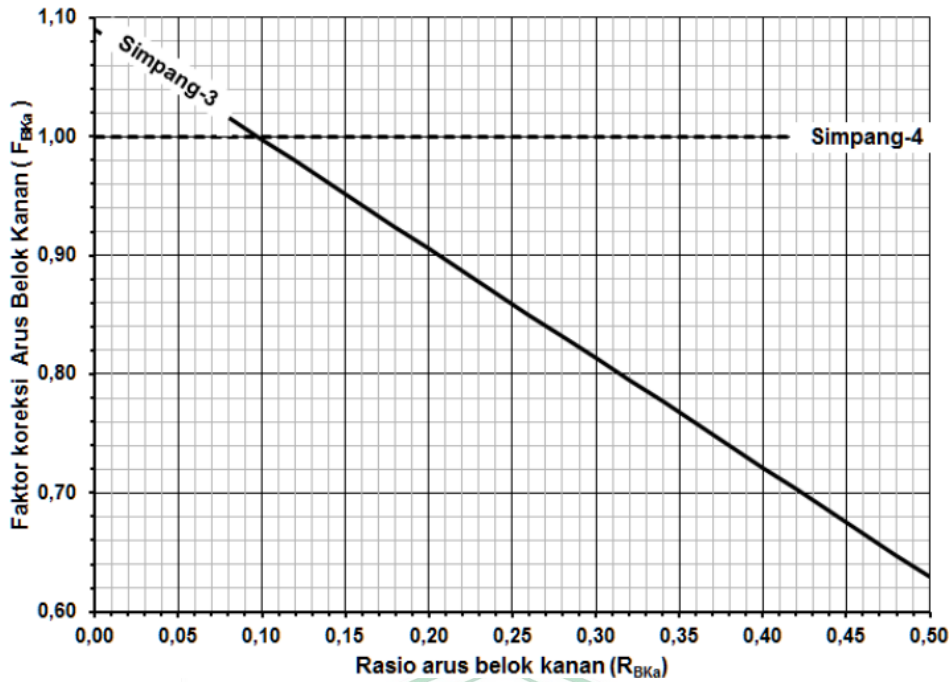
Sumber : PKJI, 2014

2.13 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (F_{BK_a})

F_{BK_a} dapat diperoleh dengan menghitung menggunakan persamaan 2.6 atau diperoleh dari diagram dalam Gambar 2.9 dibawah. Diperhatikan Tabel 2.13 ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BK_a} untuk analisis kapasitas.

Untuk simpang 3 :

$$F_{BK_a} = 1.09 - 0.922R_{BK_a} \dots\dots\dots(2.6)$$



Gambar 2. 10 Faktor koreksi rasio arus belok kanan (FBKa)
Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2. 13 Batas variasi data empiris untuk kapasitas Simpang

Variabel	Simpang-3			Simpang-4		
	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Minimum	Maksimum
L_P	4,90	3,50	7,00	5,40	3,50	9,10
R_{BKl}	0,26	0,06	0,50	0,17	0,10	0,29
R_{BKk}	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	54	33	19	67
R_{KTb}	0,07	0,01	0,25	0,08	0,01	0,22

Sumber : PKJI, 2014

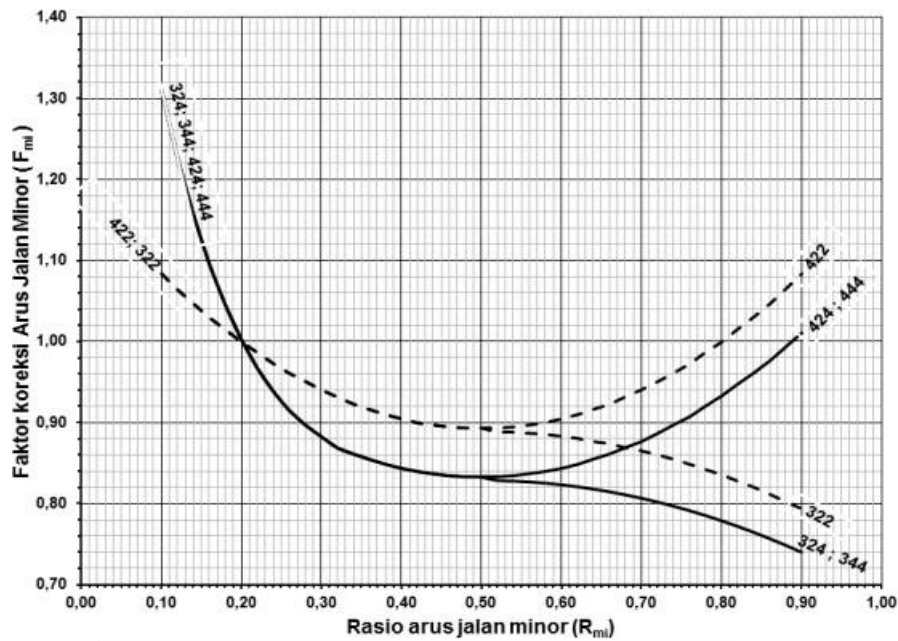
2.14 Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Rmi})

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan dalam Tabel 2.14 atau diperoleh secara grafis menggunakan diagram dalam Gambar 2.10 dibawah. F_{mi} tergantung dari R_{mi} dan tipe Simpang. Perhatikan tabel 2.14 ketentuan umum tentang keberlakuan R_{mi} untuk analisis kapasitas.

Tabel 2. 14 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan

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

Sumber : PKJI, 2014



Gambar 2. 11 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi})

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2. 15 Batas variasi data empiris untuk kapasitas Simpang

Variabel	Simpang-3			Simpang-4		
	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Minimum	Maksimum
L _P	4,90	3,50	7,00	5,40	3,50	9,10
R _{BKl}	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	54	33	19	67
R _{KTB}	0,07	0,01	0,25	0,08	0,01	0,22

Sumber : PKJI, 2014

2.15 Derajat kejenuhan (D_J)

DJ Simpang dihitung menggunakan persamaan 2.7.

$$D_J = q/c \dots\dots\dots(27)$$

Keterangan :

D_J = derajat kejenuhan

q = semua arus lalu lintas yang masuk Simpang dalam satuan skr/jam. q dihitung menggunakan rumus 2.8

$$q = q_{kend} \times F_{skr} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$F_{skr} = ekr_{KR} \times \%q_{KR} + ekr_{KS} \times \%q_{KS} + ekr_{SM} \times \%q_{SM} \dots\dots\dots(2.9)$$

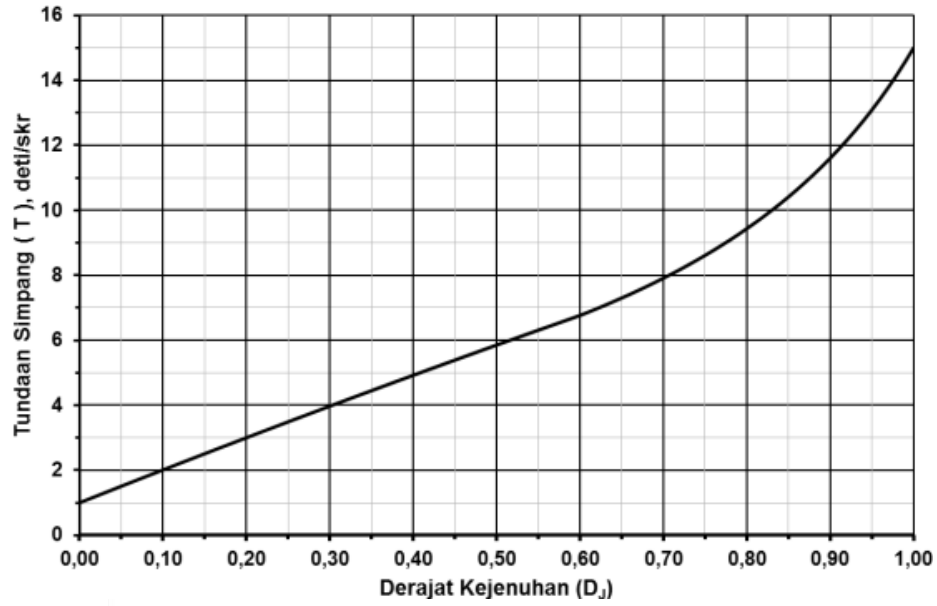
ekr_{KR} , ekr_{KS} , ekr_{SM} masing-masing adalah ekr untuk KR, KS, dan SM yang dapat diperoleh dari Tabel 2.1

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

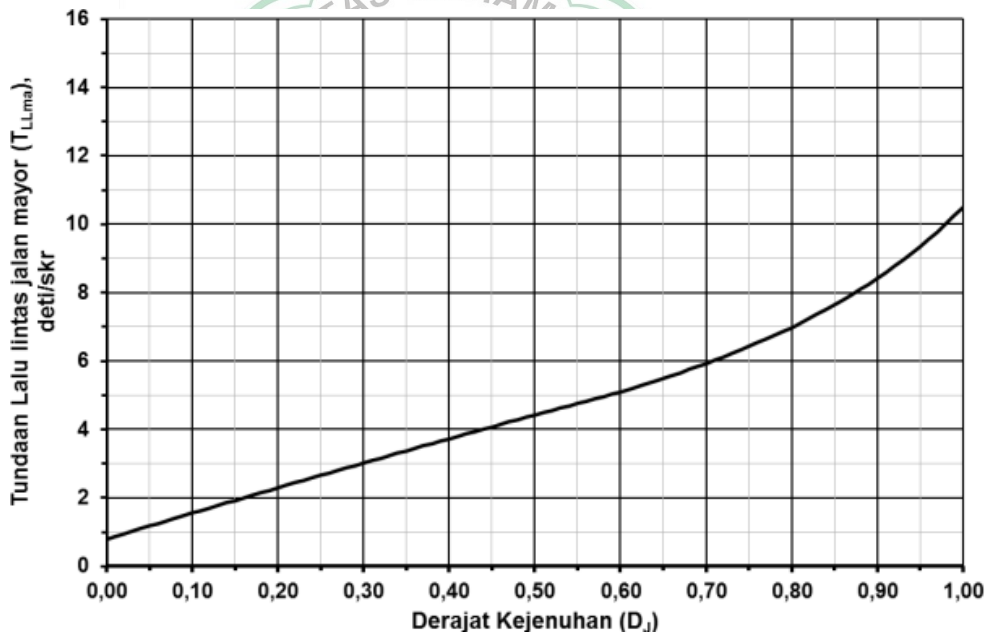
c = kapasitas simpang (skr/jam)

2.16 Tundaan (T)

Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometrik (TG). TLL adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Dibedakan TLL dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja, atau jalan minor saja. TG adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu Simpang dan/atau berhenti. T dihitung menggunakan persamaan 2.10.



Gambar 2.12 Tundaan lalu lintas Simpang sebagai fungsi dari DJ
 Sumber : PKJI, 2014



Gambar 2.13 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari DJ
 Sumber : PKJI, 2014

$$T = T_{LL} + T_G \dots\dots\dots (2.10)$$

T_{LL} = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan 2.11 dan 2.12

atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J (Gambar 2.12 diatas).

Untuk $D_J \leq 0.6$; $T_{LL} = 2 + 8.2078D_J - (1 - D_J)$ (2.11)

Untuk $D_J > 0.6$ $T_{LL} = \frac{1.0504}{(0.2742 - 0.2042 D_J)} - (1 - D_J)^2$ (2.12)

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 2.13 dan 2.14 atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J (Gambar 2.12 diatas).

Untuk $D_J \leq 0.6$: $T_{LLma} = 1.8 + 5.8234 D_J - (1 - D_J)^{1.8}$ 2.13

Untuk $D_J > 0,6$; $T_{LL} = \frac{1.0504}{(0,2742 - 0,242 D_J)} - (1 - D_J)^{1.8}$ (2.14

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari jalan minor $T_{LLmi} =$

$\frac{q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}}$ (2.15)

Keterangan :

Q_{tot} = arus total yang masuk Simpang, skr/jam

Q_{ma} = arus yang masuk Simpang dari jalan mayor, skr/jam

T_G = Tundaan geometrik rata-rata seluruh Simpang, dapat diperkirakan menggunakan persamaan 19.

Untuk $D_J < 1$; $T_G = (1 - D_J) \times \{6R_B + 3(1 - R_B)\} + 4D_J$ (detik/skr).....2.16

Untuk $D_J > 1$; $T_G = 4$ detik/skr

Keterangan :

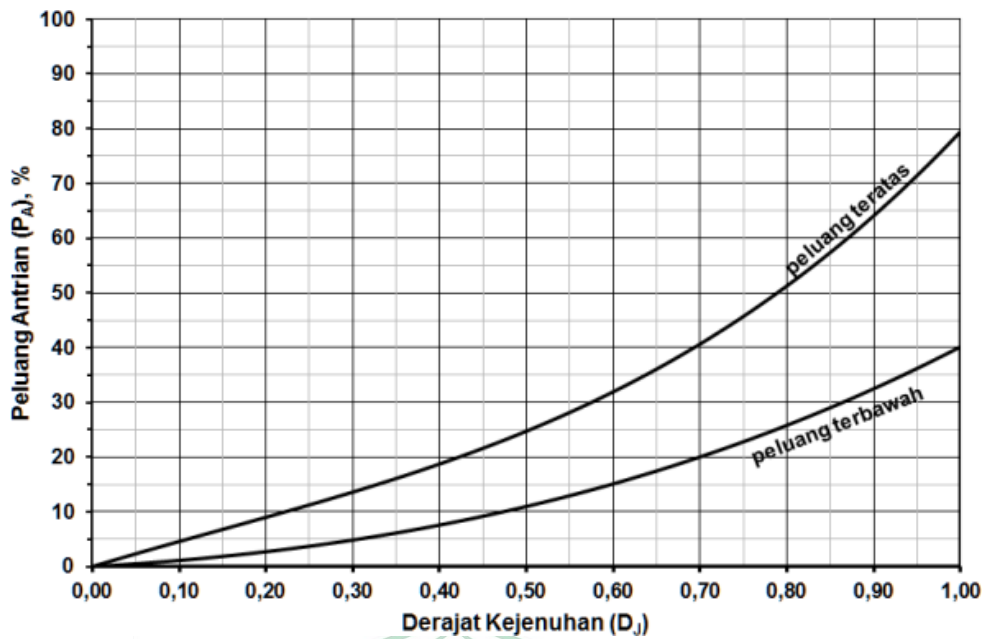
T_G = tundaan geometrik, dtk/skr

D_J = derajat kejenuhan

R_B = rasio arus belok terhadap arus total Simpang

2.17 Peluang antrian (PA)

PA dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan persamaan 2.17 dan 2.18 atau ditentukan menggunakan Gambar 2.14 dibawah. PA tergantung dari DJ dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.



Gambar 2. 14 Peluang antrian (P_A, %) pada Simpang sebagai fungsi dari **DJ**.
Sumber : PKJI, 2014

Batas atas peluang:

$$P_A = 47.71D_j - 24.68D_j^2 + 56.47D_j^3 \dots\dots\dots 2.17$$

Batas bawah peluang:

$$P_A = 9.02D_j + 20.66D_j^2 + 10.49DD_j^2 \dots\dots\dots 2.18$$

Keterangan :

D_j = Derajat kejenuhan

2.18 Kinerja simpang

Untuk menilai hasil adalah dengan melihat nilai DJ 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 DJ yang diperoleh >0,8, maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan lebar pendekat dan membuat perhitungan. (PKJI2014)

Menurut peraturan menteri perhubungan tingkat pelayanan dan karakteristik operasi jalan dibagi menjadi 6 dari A sampai F :

Tabel 2. 16 Tingkat pelayanan jalan

Tingkat Pelayanan	Kecepatan Rata-Rata	Ratio (Q/C)	Karakteristik lalu Lintas
A	≥ 80	≤ 0.6	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah
B	≤ 40	≤ 0.7	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas
C	≤ 30	≤ 0.8	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan
D	≤ 25	≤ 0.9	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan.
E	± 25	≤ 1	Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas
F	≤ 15	≥ 1	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)

Sumber : MENHUB NO. KM 14 tahun 2006

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di daerah Pasar Balai Tengah Lintau Buo Utara.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian simpang 3 Lintau Buo Utara
Sumber: *google maps* (2023)

Dengan memilih lokasi dan beberapa perilaku simpang tak bersinyal yang ada di Daerah Lintau Buo utara secara visual yaitu Geometrik, komposisi kendaraan, dan fasilitas jalan. Simpang tak bersinyal simpang tiga Pasar Balai Tengah Lintau Buo Utara yang dipilih untuk penelitian ini. Agar pelaksanaan survei dapat berjalan dengan baik dan dapat meminimalkan kesalahan atau

hambatan, kegiatan yang dilakukan antara lain: membuat formulir penelitian untuk pencatatan volume lalu lintas dan pengujian efektif dari formulir yang digunakan, mengumpulkan sejumlah pengamat dan diberikan informasi tentang kegiatan yang akan dilakukan untuk mengisi formulir. Menentukan lokasi pengamat pada suatu pendekat atau lengan, menentukan waktu survei, dan periode pengamatan, mempersiapkan alat-alat penelitian. Pada pengumpulan data yang diambil dari lapangan meliputi kondisi geometrik, kondisi lingkungan, hambatan samping, volume lalu lintas.

Tempat Penelitian ini akan dilakukan di simpang yang merupakan pertemuan dari ruas jalan lintas antara Lintau-Sijunjung dan Lintau-Payakumbuh. Setelah dilakukannya survei pendahuluan, direncanakan waktu penelitian akan diambil dua hari yaitu pada hari Senin dan Kamis, dilakukan pada jam pukul 07.00 - 19.00 WIB.

3.2 Data Penelitian

Untuk teknik pengumpulan data diperlukan data Primer dan data sekunder, diantaranya sebagai berikut ini:

a) **Data Primer**

Pengumpulan data primer yaitu data yang diambil langsung dari lapangan diantaranya kondisi geometrik, kondisi lingkungan, hambatan samping, jenis kendaraan, dan volume arus lalu lintas.

Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan di lapangan untuk menganalisa diantaranya sebagai berikut.

- a. Volume lalu lintas
- b. Kapasitas Simpang
- c. Derajat Kejenuhan
- d. Tundaan
- e. Peluang Antrian

b) **Data Sekunder**

Pengertian Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang dipublikasikan maupun yang tidak

dipublikasikan secara umum. Dengan kata lain, peneliti membutuhkan pengumpulan data dengan cara berkunjung ke perpustakaan, pusat kajian, pusat arsip atau membaca banyak buku yang berhubungan dengan penelitiannya. Kelebihan dari data sekunder adalah waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk penelitian untuk mengklasifikasi permasalahan dan mengevaluasi data, relatif lebih sedikit dibandingkan dengan pengumpulan data primer. Kekurangan dari data sekunder adalah jika sumber data terjadi kesalahan, kadaluwarsa atau sudah tidak relevan dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Pengumpulan data sekunder di dapat dari :

- a. Studi literatur didapat dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.
- b. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014.

3.3 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat untuk mendukung pelaksanaan di lapangan sebagai berikut

1. Formulir Survei

Formulir untuk pencatatan kendaraan yang melintas yang terdiri dari tiga kolom utama yaitu kendaraan bermotor diantaranya sepeda motor, kendaraan ringan, kendaraan.

2. Alat tulis

Digunakan untuk mencatat hasil pengamatan dilapangan.

3. Jam (ukur waktu)

Untuk mengukur waktu pengamatan dilapangan.

4. Roll meter (alat ukur)

Untuk mengukur lebar Pendekat atau lengan simpang, lebar lajur jalan dan yang lainnya bila dibutuhkan.

3.4 Analisis Data

Dalam melakukan suatu penelitian akan dibutuhkan langkah- langkahnya terlebih dahulu untuk mempermudah dalam menganalisis. Dalam penelitian ini perlu direncanakan langkah-langkah yang dilakukan agar penelitian dapat dilakukan secara efektif mengingat waktu dan pelaksanaan sehingga penulis

dapat sesuai dengan dasar teori permasalahan dan hasil analisis yang lebih akurat untuk mencapai tujuan penulis. Berikut langkah- langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Langkah pertama,

Sebelum melakukan suatu penelitian perlu dilakukan pembelajaran terlebih dahulu dan memperdalam ilmu sehubungan dengan tema dan topik penelitian yang kemudian meentukan rumusan permasalahan sampai dengan menemukan pemecahan masalah.

b. Langkah kedua,

Analisa penguraian data, dengan menghitung jenis kendaraan dan volumearus lalu lintas.

c. Langkah ketiga,

Analisa waktu pelaksanaan, dengan waktu melakukan penelitian sampai waktu selesai penelitian.

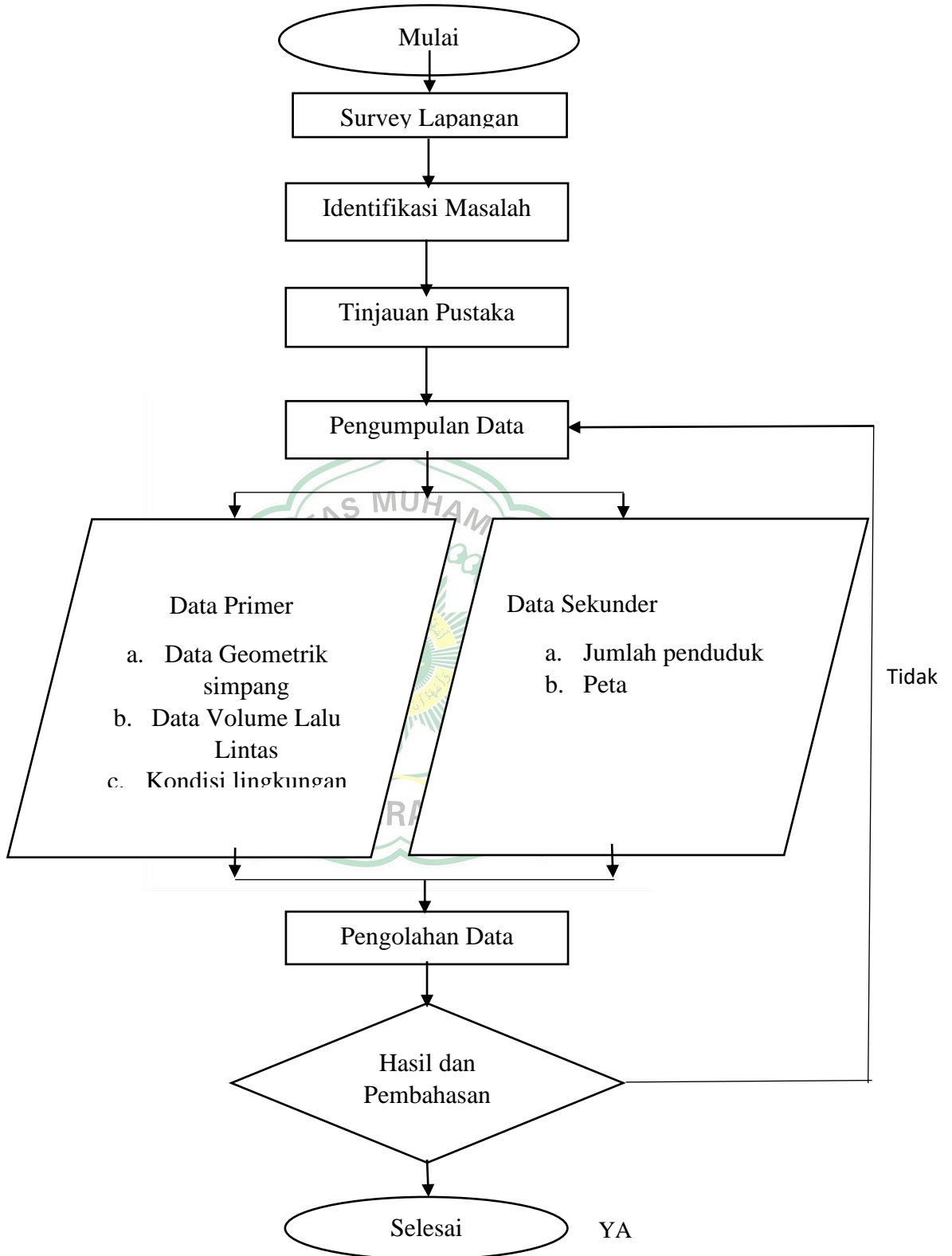
d. Langkah keempat,

Melakukan perhitungan dan analisa data yang diperoleh dari hasil survei penelitian dilapangan.

e. Langkah kelima,

Melakukan pembahasan yang menjelaskan tentang hasil perhitungan yang telah dilakukan dan memberikan kesimpulan untuk pengambilan keputusan yang berhubungan dengan tujuan penelitian

3.5 Bagan Alir Penelitian

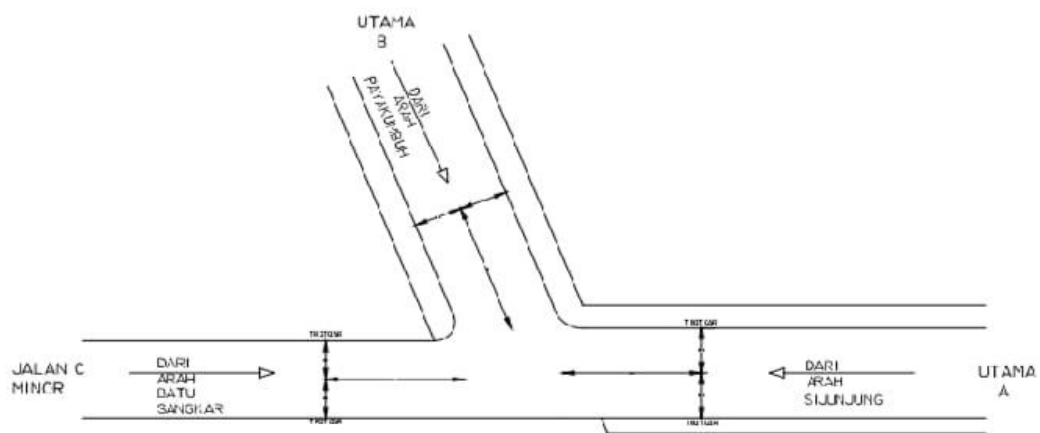


Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sketsa Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Simpang Pasar Balai Tangah Lintau Buo Utara, kabupaten Tanah Datar dengan sketsa lokasi yang dapat di lihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Sketsa Lokasi
Sumber: Data penelitian (2023)

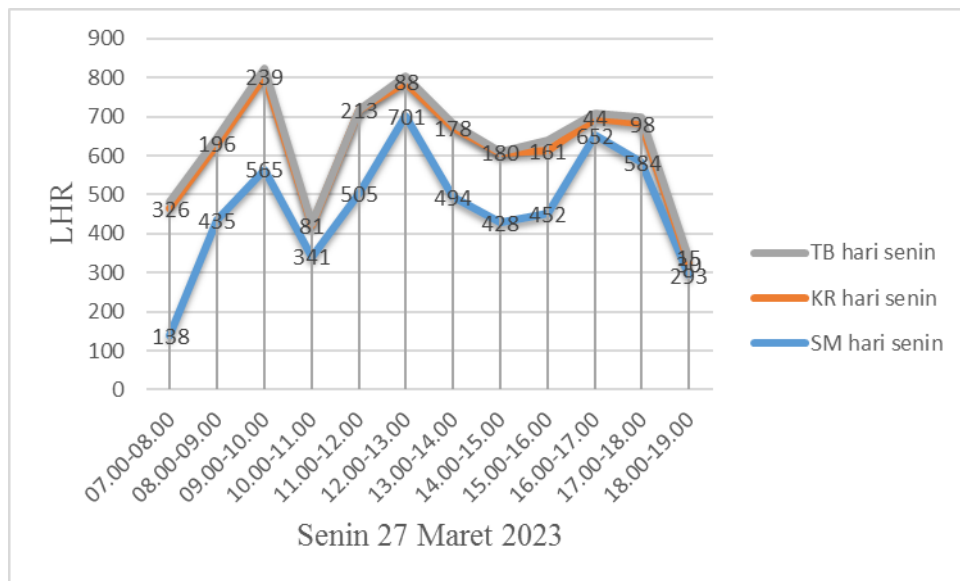
Dari gambar 4.1 di atas dapat dilihat sketsa lokasi pada simpang 3 Pasar Balai Tangah Lintau Buo Utara

4.2 Data Volume Lalu Lintas Simpang

Untuk data arus lalu lintas eksisting maupun data arus lalu lintas rencana, diperlukan input data lalu lintas. Data lalu lintas yang ada, seperti arus lalu lintas per jam pada waktu tertentu, digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem lalu lintas. dievaluasi, misalnya, jumlah lalu lintas pada jam sibuk pagi atau jam sibuk sore. Arus lalu lintas jam rencana (Q_{DJ}) yang ditetapkan dari LHRT, yang didasarkan pada data arus lalu lintas rencana, digunakan untuk menghitung lebar jalur lalu lintas atau jumlah jalur lalu lintas dengan menggunakan faktor k .

Data volume lalu lintas yang dikumpulkan yaitu pada hari senin dan kamis. Untuk perhitungan dijam puncak dari kedua hari tersebut, pada perhitungan analisis simpang tiga lengan tak bersinyal. Untuk perhitungan volume arus lalu lintas terdapat pada tabel berikut.

1. Volume kendaraan pada jalan Pasar Balai Tengah pada Hari Senin 27 Maret 2023



Gambar 4.2 Data Volume Kendaraan Jalan Pasar Balai Tengah
Sumber : Hasil Survey Lapangan

Dari gambar 4.2 dapat dilihat volume kendaraan pada ruas jalan Pasar Balau Tengah Lintau Buo Utara pada Hari Senin 27 Maret 2023 total kendaraan yang lewat selama 12 jam adalah 7284 kendaraan/hari dengan volume kendaraan sebagai berikut :

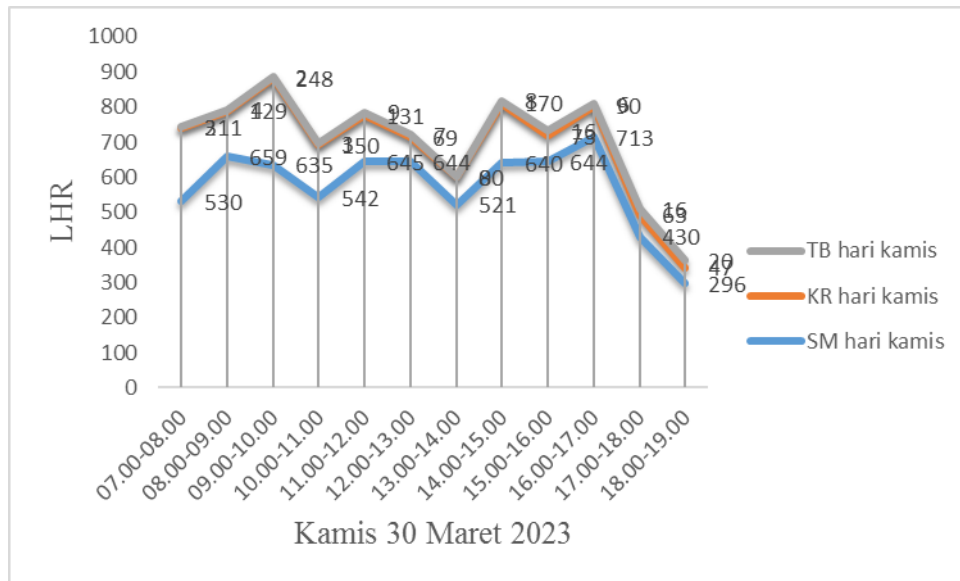
Tabel 4.1 Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin

Pukul	SM hari senin					KR hari senin					TB hari senin				
	BT	LNT	PYK	Total	Q * 0,5	BT	LNT	PYK	Total	Q * 1,0	BT	LNT	PYK	Total	Q * 1,3
07.00-08.00	30	46	62	138	69	120	94	112	326	326	4	5	9	18	23
08.00-09.00	145	137	153	435	218	76	59	61	196	196	6	6	3	15	20
09.00-10.00	178	200	187	565	283	88	66	85	239	239	5	8	8	21	27
10.00-11.00	132	108	101	341	171	35	24	22	81	81	1	2	0	3	4
11.00-12.00	197	163	145	505	253	59	87	67	213	213	0	0	0	0	0
12.00-13.00	254	228	219	701	351	27	25	36	88	88	3	7	5	15	20
13.00-14.00	144	187	163	494	247	71	45	62	178	178	7	1	2	10	13
14.00-15.00	159	134	135	428	214	57	63	60	180	180	2	0	1	3	4
15.00-16.00	161	138	153	452	226	61	51	49	161	161	9	11	6	26	34
16.00-17.00	226	210	216	652	326	10	21	13	44	44	4	5	3	12	16
17.00-18.00	207	188	189	584	292	29	35	34	98	98	2	6	9	17	22
18.00-19.00	99	88	106	293	147	8	10	12	30	30	8	2	5	15	20

Sumber : Hasil Survey Lapangan (2023)

Dari tabel 4.2 di atas dapat dilihat volume lalu lintas pada ruas jalan simpang 3 Pasar Balai Tengah pada hari senin 27 Maret 2023 terdapat pada jam 09.00-

10.00 WIB. Dengan total volume kendaraan pada sepeda motor (SM) 565, dan kendaraan ringan (KR) 239, dan truk besar (TB) 21 kendaraan.



Gambar 4.3 Data Volume Kendaraan Jalan Pasar Balai Tengah pada Hari Kamis
Sumber : Hasil Survey 2023

Dari gambar 4.3 dapat dilihat volume kendaraan pada ruas jalan Pasar Balau Tengah Lintau Buo Utara pada Hari Kamis 30 Maret 2023 total kendaraan yang lewat selama 12 jam adalah 8454 kendaraan/hari dengan volume kendaraan sebagai berikut :

Pukul	SM hari kamis					KR hari kamis					TB hari kamis				
	BT	LNT	PYK	Total	Q	BT	LNT	PYK	Total	Q	BT	LNT	PYK	Total	Q
07.00-08.00	213	171	146	530	265	88	66	57	211	211	1	2	0	3	4
08.00-09.00	256	187	216	659	330	53	33	43	129	129	4	0	0	4	5
09.00-10.00	248	196	191	635	318	95	73	80	248	248	2	0	0	2	3
10.00-11.00	186	189	167	542	271	52	32	66	150	150	0	0	3	3	4
11.00-12.00	234	197	214	645	323	46	34	51	131	131	5	2	2	9	12
12.00-13.00	228	181	235	644	322	17	15	37	69	69	4	2	1	7	9
13.00-14.00	192	187	142	521	261	19	37	24	80	80	0	0	0	0	0
14.00-15.00	245	209	186	640	320	66	55	49	170	170	3	0	5	8	10
15.00-16.00	198	182	264	644	322	24	19	30	73	73	7	3	6	16	21
16.00-17.00	251	217	245	713	357	16	32	42	90	90	1	2	3	6	8
17.00-18.00	144	156	130	430	215	28	16	19	63	63	3	7	6	16	21
18.00-19.00	110	79	107	296	148	20	12	15	47	47	9	3	8	20	26

Tabel 4.2 Data Volime Lalu Lintas Pada Hari Kamis

Sumber : Hasil Survey Lapangan (2023)

Dari tabel 4.2 di atas dapat dilihat volume lalu lintas pada ruas jalan simpang 3 Pasar Balai Tengah pada hari kamis 30 Maret 2023 terdapat pada jam 09.00-

10.00 WIB. Dengan total volume kendaraan pada sepeda motor (SM) 635, dan kendaraan ringan (KR) 248, dan kendaraan truk besar (TB) 2 kendaraan.

4.3 Data Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan simpang terbagi menjadi empat bagian yaitu, tipe simpang, tipe lingkungan, ukuran kota.

4.3.1 Tipe Simpang

Dari hasil pengamatan di lokasi penelitian bahwa simpang termasuk tipe 322 karena jumlah lengan simpang tiga dengan jumlah lajur jalan minor 2 dan jumlah lajur jalan mayor juga 2.

4.3.2 Tipe Lingkungan

Tipe lingkungan di sekitar simpang termasuk tipe komersial dikarenakan pada lokasi tersebut adalah kawasan pertokoan yang menjadi tempat transaksi jual beli.

4.3.3 Ukuran Kota

Menurut sumber BPS Kabupaten Tanah Datar Kecamatan Lintau Buo Utara dalam angka (2022) Luas wilayah 204.31 Km² dan memiliki jumlah penduduk 38.448 terdiri 19.199 perempuan dan 19.429 laki-laki.

4.4 Analisis Simpang

Data volume lalu lintas di jam puncak yang di survei dari lapangan selama dua hari (Senin dan Kamis). Untuk keperluan perhitungan di gunakan data yang memiliki volume tertinggi di antara periode jam puncak dua hari

tersebut. Pada perhitungan analisis simpang tersebut menggunakan metode PKJI 2014.

4.4.1 Analisa Rasio Belok Dan Arus Jalan Simpang

Berdasarkan hasil survei volume kendaraan dari simpang tak bersinyal simpang tiga Pasar Balai Tangah Lintau Buo Utara diperoleh hasil perhitungan rasio arus berbelok dan arus jalan simpang sebagai tabel berikut :

Tabel 4. 3 Data Arus Lalu Lintas Hari Senin

TIPE KENDARAAN	PENDEKAT								
	Batusangkar			Lintau			Payakumbuh		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	87	91			103	97	98		89
KR	45	43			35	31	42		43
TB	4	1			4	4	6		2

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 4.3 di atas adalah hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, dapat kita ketahui bahwa di Batusangkar pada ruas jalan belok kiri terdapat 87 Sepeda Motor, 45 Kendaraan Ringan dan 4 Truk Besar yang melewati ruas ini pada saat jam puncak mulai jam 09.00 – 10.00 pagi.

Sedangkan pada ruas jalan belok kanan, karena tidak adanya ruas jalan, maka di klasifikasikan dengan 0 kendaraan yang melewatinya.

Tabel 4. 4 Survey LHR Per Lengan Simpang pada Hari Senin Tanggal 27 Maret 2023

Arus Lalu Lintas		SM ekr * 0,5		KR ekr * 1,0		TB ekr * 1,3		Qkb Total		Qktb	
		Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam		Rb
Jalan minor dari pendekat C	Q bki	87	44	45	45	4	5	136	94	0,51	0
	Q lrs	92	46	43	43	1	1	136	90		0
	Q bka										0
	Q total	179	90	88	88	5	6	272	184		0
Total Jl. Minor C, Qmi		179	90	88	88	5	6	272	184		0
Jalan mayor dari Pendekat A	Q bki										0
	Q lrs	103	52	35	35	4	5	142	92		0
	Q bka	97	49	31	31	4	5	132	85	0,48	0
	Q total	200	101	66	66	8	10	274	177		0
Total Jl. Mayor AB, Qma		387	195	151	151	16	21	554	367		0
Minor + Mayor	QT bki	185	93	87	87	10	13	282	193	0,42	0
	QT lrs	195	98	78	78	5	7	278	183		0
	QT bka	186	93	74	74	6	8	266	175	0,38	0
Qtot = Qmi + Qma		566	241	194	194	17	22	690	457	0,80	0
Rmi = Qm/Qtot = 0,40											

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas adalah hasil dari perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan Minor Pendekat C dan jalan Mayor Pendekat A

dan B, pada hari Senin. Pada jalan minor pendekatan C sesuai dengan aturan perhitungan diperoleh jumlah kendaraan sepeda motor pada ruas belok kiri adalah sebanyak 179 kendaraan dengan rasio belok 0,51.

Tabel 4. 5 Data Arus Lalu Lintas Hari Kamis Tanggal 30 Maret 2023

TIPE KENDARAAN	PENDEKAT								
	Batusangkar (C)			Lintau (A)			Payakumbuh (B)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	109	186			144	82	99		92
KR	38	57			46	27	42		38
TB	2	0			0	0	0		0

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 4.4 di atas adalah hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, dapat kita ketahui bahwa di Batusangkar pada ruas jalan belok kiri terdapat 109 Sepeda Motor, 38 Kendaraan Ringan dan 2 Truk Besar yang melewati ruas ini pada saat jam puncak mulai jam 09.00 – 10.00 pagi.

Tabel 4. 6 Survey LHR Per Lengan Simpang hari Kamis Tanggal 30 Maret 2023

Arus Lalu Lintas	SM ekr * 0,5		KR ekr * 1,0		TB ekr * 1,3		Qkb Total		Rb	Qktb kend/jam	
	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam			
Jalan minor dari pendekat C	Q bki	109	55	38	38	2	3	149	96	0,39	0
	Q lrs	186	93	57	57	0	0	243	150		0
	Q bka										0
	Q total	295	148	95	95	2	3	392	246		0
Total Jl. Minor C, Qmi	295	148	95	95	2	3	392	246			0
Jalan mayor dari Pendekat A	Q bki										0
	Q lrs	144	72	46	46	0	0	190	118		0
	Q bka	82	41	27	27	0	0	109	68	0,37	0
	Q total	226	113	73	73	0	0	299	186		0
jalan mayor dari Pendekat B	Q bki	99	50	42	42	0	0	141	92	0,54	0
	Q lrs										0
	Q bka	92	46	38	32	0	0	130	78	0,46	0
	Q total	191	96	80	74	0	0	271	170		0
Total Jl. Mayor AB, Qma	417	209	153	147	0	0	570	356			0
Minor + Mayor	QT bki	208	105	80	80	2	3	290	188	0,31	0
	QT lrs	330	165	103	103	0	0	433	268		0
	QT bka	174	87	65	59	0	0	239	146	0,24	0
Qtot = Qmi + Qma	712	357	248	242	2	3	962	602	0,55		0
Rmi = Qmi/Qtot = 0,41											

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas adalah hasil dari perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan Minor Pendekat C dan jalan Mayor Pendekat A dan B, pada hari Senin. Pada jalan minor pendekatan C sesuai dengan aturan perhitungan diperoleh jumlah kendaraan bsepeda motor pada ruas belok kiri adalah sebanyak 295 kendaraan dengan rasio belok 0,39.

4.5 Analisis Kapasitas Simpang

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.

1. Kapasitas Dasar

Dikarenakan perencanaan simpang tiga Pasar Balai Tengah belum ada maka penelitian ini memakai simpang tipe 322, dan di peroleh kapasitas dasar (C_0) yaitu 2700 skr/jam.

2. Faktor koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

Dalam menentukan faktor koreksi lebar pendekat di perlukan nilai lebar rata-rata pendekat (L_{RP}) yang dapat di peroleh dengan menjumlahkan stiap lebar jalur pendekat yang dibagi dua lalu dibagi jumlah lengan simpang.

$$L_{RP} = (a+b+c) : 5$$

$$\begin{aligned} L_{RP} &= (7/2 + 7,6/2 + 6/2) : 3 \\ &= 3,43 \text{ m} \end{aligned}$$

Faktor koreksi lebar pendekat dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan

$$F_{LP} = 0,73 + (0,0760 \times L_{RP})$$

$$\begin{aligned} F_{LP} &= 0,73 + (0,0760 \times 3,43) \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{LP} sebesar 0,99

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

Jumlah penduduk Daerah Lintau Buo Utara yang bisa dilihat pada BPS adalah 38.448 terdiri 19.199 perempuan dan 19.429 laki-laki sebesar 1,05

4. Faktor koreksi tipe lingkungan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{HS})

Sesuai dengan tabel 2.6 dengan kelas tipe lingkungan yaitu daerah komersial, dengan nilai hambatan samping 0,94 termasuk kategori sedang.

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

Untuk menentukan faktor koreksi belok kiri (F_{Bki}) diperlukan nilai rasio belok kiri (R_{Bki}). R_{Bki} adalah rasio arus lalu lintas belok kiri (Q_{Bki}) terhadap arus lalu

lintas total (Q). Data arus lalu lintas dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.7 berikut ini.

a. Faktor koreksi hari Senin pada tanggal 27 Maret 2023 belok kiri dapat diperoleh dengan menggunakan.

$$\begin{aligned}F_{Bki} &= 0,84 + 1,61 R_{Bki} \\ &= 0,84 + 1,61 \times 0,42 \\ &= 1,52\end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{Bki} sebesar 1,52

b. Faktor koreksi hari Kamis pada tanggal 30 Maret 2023 belok kiri dapat diperoleh dengan menggunakan.

$$\begin{aligned}F_{Bki} &= 0,84 + 1,61 R_{Bki} \\ &= 0,84 + 1,61 \times 0,31 \\ &= 1,34\end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{Bki} sebesar 1,34

6. Faktor Koreksi Belok kanan (F_{Bka})

F_{Bka} dapat diperoleh dengan menghitung menggunakan persamaan dari diagram dalam Gambar 2.10. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{Bka} untuk analisis kapasitas.

a. Belok kanan pada Hari Senin 27 Maret 2023

Untuk Simpang 4 : $F_{Bka} = 1,0$

$$\begin{aligned}\text{Untuk Simpang 3 : } F_{Bka} &= 1,09 - 0,922 R_{Bka} \\ &= 1,09 - 0,922 \times 0,38 \\ &= 0,74\end{aligned}$$

b. Belok kanan pada Hari Kamis 30 Maret 2023

Untuk Simpang 4 : $F_{Bka} = 1,0$

$$\begin{aligned}\text{Untuk Simpang 3 : } F_{Bka} &= 1,09 - 0,922 R_{Bka} \\ &= 1,09 - 0,922 \times 0,24 \\ &= 0,86\end{aligned}$$

7. Faktor Koreksi Arus Jalan Minor (F_{MI})

Dalam menentukan faktor koreksi arus jalan minor (F_{MI}) diperlukan nilai rasio arus jalan minor (R_{MI}). R_{MI} adalah rasio arus lalu lintas jalan minor (Q_{MI}) terhadap arus lalu lintas total (Q).

Untuk (Q_{MI}) dapat diperoleh dengan menjumlahkan arus lalu lintas dari setiap lengan jalan minor pada Hari Senin 27 Maret 2023

$$Q_{MI} = 272$$

Sehingga dapat diperoleh

$$\begin{aligned} R_{MI} &= Q_{MI} / Q \\ &= 272 / 690 \\ &= 0,40 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{MI} sebesar 0,40

Untuk (Q_{MI}) dapat diperoleh dengan menjumlahkan arus lalu lintas dari setiap lengan jalan minor pada Hari Kamis 30 Maret 2023

$$Q_{MI} = 392$$

Sehingga dapat diperoleh

$$\begin{aligned} R_{MI} &= Q_{MI} / Q \\ &= 392 / 962 \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{MI} sebesar 0,41

Dengan diperolehnya nilai kapasitas dasar dan faktor-faktor koreksi tersebut maka kapasitas pada simpang tiga lengan tak bersinyal jalan Pasar Balai Tengah dapat di hitung dengan menggunakan pers 2.3.

1. Pada Hari Senin 27 Maret 2023

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{M_i} \\ C &= 2700 \times 0,99 \times 1 \times 1,05 \times 0,94 \times 1,52 \times 0,74 \times 0,40 \\ &= 1187 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

2. Pada Hari Kamis 30 Maret 2023

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{M_i} \\ C &= 2700 \times 0,99 \times 1 \times 1,05 \times 0,94 \times 1,34 \times 0,86 \times 0,41 \\ &= 1246 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

4.6 Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_j) simpang tak bersinyal dapat dianalisa dengan diperolehnya jumlah volume lalu lintas total (Q) dan kapasitas (C). Dihitung dengan pers 2.7 maka didapat hasil sebagai berikut:

1. Pada Hari Senin 27 Maret 2023

$$D_J = Q / C$$

$$D_J = 457 / 1187$$

$$= 0,39$$

2. Pada Hari Kamis 30 Maret 2023

$$D_J = Q / C$$

$$D_J = 602 / 1246$$

$$= 0,48$$

Hal ini, menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada simpang 3 Pasar Balai Tangah dikaterogikan tingkat pelayanan E dengan karakteristik arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.

4.7 Analisis Tundaan

1. Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Dikarenakan nilai $D_J < 0,60$ maka menggunakan pers 2.11 dapat diperoleh hasil berikut:

a. Pada Hari Senin 27 Maret 2023

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 \times D_J - (1 - D_J)^2$$

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 \times 0,39 - (1 - 0,39)^2$$
$$= 4.82 \text{ det/skr}$$

b. Pada Hari Kamis 30 Maret 2023

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 \times D_J - (1 - D_J)^2$$

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 \times 0,48 - (1 - 0,48)^2$$
$$= 5.66 \text{ det/skr}$$

2. Tundaan Geometrik (T_G)

Dalam menentukan nilai tundaan geometrik di perlukan nilai D_J dan R_B . R_B adalah rasio arus belok terhadap total simpang.

a. Pada Hari Senin 27 Maret 2023

$$R_B = (Q_{Bki} + Q_{Bka}) / Q$$

$$R_B = 282 + 266 / 457$$

$$R_B = 1,19$$

b. Pada Hari Kamis 30 Maret 2023

$$R_B = (Q_{Bki} + Q_{Bka}) / Q$$

$$R_B = 290 + 239 / 602$$

$$R_B = 0,87$$

Dikarenakan nilai $D_j > 1$ maka menggunakan pers 2.16 dapat di peroleh hasil berikut:

$$T = 4 \text{ det/skr}$$

3. Tundaan Sempang

Dengan menggunakan pers 2.10 maka tundaan simpang pada Hari Senin didapat hasil sebagai berikut:

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

$$T = 4,82 + 4$$

$$= 8,82 \text{ det/skr}$$

Dengan menggunakan pers 2.10 maka tundaan simpang pada Hari Senin didapat hasil sebagai berikut:

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

$$T = 5,66 + 4$$

$$= 9,66 \text{ det/skr}$$

4.8 Analisis Peluang Antrian

Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka di gunakan pers 2,17 dan 2.18 dan di dapatkan hasil sebagai berikut:

1. Pada Hari Senin

$$\begin{aligned} \text{Batas Atas PA \%} &= 47,71 \times D_j - 24,68 \times D_j^2 + 56,47 \times D_j^3 \\ &= 47,71 \times 0,39 - 24,68 \times 0,39^2 + 56,47 \times 0,39^3 \\ &= 18,20 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Bawah PA \%} &= 9,02 \times D_j - 20,66 \times D_j^2 + 10,49 \times D_j^3 \\ &= 9,02 \times 0,39 - 20,66 \times 0,39^2 + 10,49 \times 0,39^3 \\ &= 0,99 \% \end{aligned}$$

2. Pada Hari Kamis

$$\begin{aligned} \text{Batas Atas PA \%} &= 47,71 \times D_j - 24,68 \times D_j^2 + 56,47 \times D_j^3 \\ &= 47,71 \times 0,48 - 24,68 \times 0,48^2 + 56,47 \times 0,48^3 \\ &= 23,45 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Bawah PA \%} &= 9,02 \times D_j - 20,66 \times D_j^2 + 10,49 \times D_j^3 \\ &= 9,02 \times 0,48 - 20,66 \times 0,48^2 + 10,49 \times 0,48^3 \\ &= 0,72 \% \end{aligned}$$

4.9 Hasil Analisa

Dari hasil analisa didapatkan nilai volume lalu lintas pada Hari Senin dengan total (Q) sebesar 457 skr/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 1187 skr/jam, nilai derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0,39, nilai tundaan simpang (T) sebesar 8,82 det/skr, dan nilai peluang antrian (P_A) berkisar pada 0,99 % - 18,20%.

Dari hasil analisa didapatkan nilai volume lalu lintas pada Hari Kamis dengan total (Q) sebesar 602 skr/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 1246 skr/jam, nilai derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0,48, nilai tundaan simpang (T) sebesar 9,66 det/skr, dan nilai peluang antrian (P_A) berkisar pada 0,72 % - 23,45%.

Tabel 4. 7 Tabel Analisa pada Hari Senin dan Kamis

Analisa	Survey hari Senin, tanggal 27 Maret 2023	Survey hari Kamis, tanggal 30 Maret 2023
Kapasitas simpang	1187 skr/jam	1246 skr/jam
Derajat kejenuhan	0,39	0,48
Tundaan	8,82 det/skr	9,66 det/skr
Peluang antrian	0,99 % - 18,20%.	0,72 % - 23,45%.

Sumber : Hasil Pehitungan (2023)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari analisis kinerja simpang 3 pada Pasar Balai Tengah Lintau Buo Utara dapat di simpulkan bahwa:

1. Kapasitas (C) simpang Pasar Balai Tengah sebesar 1246 skr/jam.
2. Nilai derjat kejenuhan (D_j) pada simpang sebesar 0,48 yang menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada simpang yang bersangkutan dikategorikan pada tingkat pelayanan B karakteristik lalu lintas arus stabil, tetapi kecepatan kolerasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas rendah.
3. Nilai Tundaan simpang (T) sebesar 9,66 det/skr
4. Nilai peluang antrian (P_A) berkisar pada 0,72 % - 23,45 %

5.2 Saran

Setelah melihat hasil analisis pada bab sebelumnya ada beberapa saran yang kiranya dapat menjadi badan pertimbangan yaitu sebagai berikut :

1. Memperbaiki tingkat pelayanan jalan rambu jalan agar dapat memperlancar arus lalu lintas dan mengurangi titik konflik pada simpang.
2. Disiplin dalam mengemudi dan mentaati peraturan lalu lintas perlu lebih ditingkatkan karena banyak pelanggaran yang di lakukan terutama di daerah persimpangan, agar berupaya dapat mengulangi kecelakaan pada simpang tiga tersebut.
3. Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan rampu dilarang parkir pada persimpangan jalan Pasar Balai Tengah Lintau Buo Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Bang, K-L. Bergh, T. Marler, N.W., 1993. *Indonesian Highway Capacity Manual Project, Final Technical Report Phase 1: Urban Traffic Facilities. Jakarta.*
- Bang, K-L, Lindberg, G. Schandersson, R., 1996. *Indonesian Highway Capacity Manual Project. Final Technical Report Phase 3 Part A: Development of Capacity Analysis Software and Traffic Engineering Guidelines. Directorate General of Highways, Jakarta.*
- Bang, K-L. Harahap, G. Lindberg, G. 1997. *Development of Life Cycle Cost Based Guidelines Replacing the Level of Service Concept in Capacity Analysis. Paper submitted for presentation at the annual meeting of Transportation Research Board, Washington D.C.*
- Bergh, T. Dardak, H. 1994. *Capacity of Unsignalised Intersections and Weaving Areas in Indonesia. Proceedings of the Second International Symposium on Highway Capacity, Australian Road Research Board in cooperation with Transportation Research Board U.S.A. Committee A3A10, Sydney.*
- Brilon, W. (ed), 1988. *Intersections without Traffic Signals. Springer Verlag.*
- Brilon, W. (ed), 1991. *Intersections without Traffic Signals II, Springer Verlag.*
- Dewanti, 1992. *Crossing behaviour and gap acceptance at an unsignalised intersection in Bandung. Thesis, Institut Teknologi Bandung. Bandung.*
- Direktorat Jenderal Bina Marga (DJB), 1992: *Standar Spesifikasi Perencanaan Geometri untuk Jalan Perkotaan. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.*
- DJB, 1992: "Panduan Survai Perhitungan Lalu-lintas (Cara Manual)". DJB, 1993. MKJI: Simpang tak bersinyal. Jakarta.
- DJB, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia. DJB, Jakarta.*
- Hoff & Overgaard, PT Multi Phi Beta, 1992. *Road User Cost Model. Directorate General of Highways, Jakarta.*

- Iskandar H., 2013. Pengkinian nilai ekivalen kendaraan ringan dan kapasitas dasar Simpang APILL. Naskah Ilmiah pengkinian MKJI'1997, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung.
- Jasin, D., 1985. *The capacity of some uncontrolled T-junctions. Thesis*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Kimber & Coombe, 1980. *The traffic capacity of major/minor priority junctions. TRRL Report SR 582. TRRL, Crowthorne.*
- Kimber & Hollis, 1979. *Traffic queues and delays at road junctions. TRRL Laboratory Report 909. TRRL, Crowthorne.*
- KURNIAWAN, Bayu; YERMADONA, Helga; PRIANA, Surya Eka. Evaluasi Simpang Tak Bersinyal di Simpang Limau Bukittinggi. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2022, 1.3: 20-28
- May, A.D. Gedizlioglu, E. Tai, L., 1983. *Comparative Analysis of Signalize Intersection Capacity Methods. Transportation Research Record 905; Washington D.C.*
- National Swedish Road Administration, 1978. *Capacity Manual and introduction. Statens Vagverk (The National Swedish Road Administration) Intern rapport 24.*
- NOVIRMAN, Eka Fitra; YERMADONA, Helga; PUTRA, Yorizal. ANALISIS SIMPANG EMPAT BERSINYAL LABUAH BASILANG KOTA PAYAKUMBUAH. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2022, 2.1:285-293.
- Pemerintah Republik Indonesia (PRI), 2004. Undang-undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004 tentang Jalan. Lembaran Negara RI No.132. Jakarta.
- PRI, 2006. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.34 Tahun 2006 tentang Jalan. Lembaran Negara RI No.132 Tahun 2006. Jakarta.
- PRI, 2009. Undang-undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan. Lembaran Negara RI No.96 Tahun 2009. Jakarta.

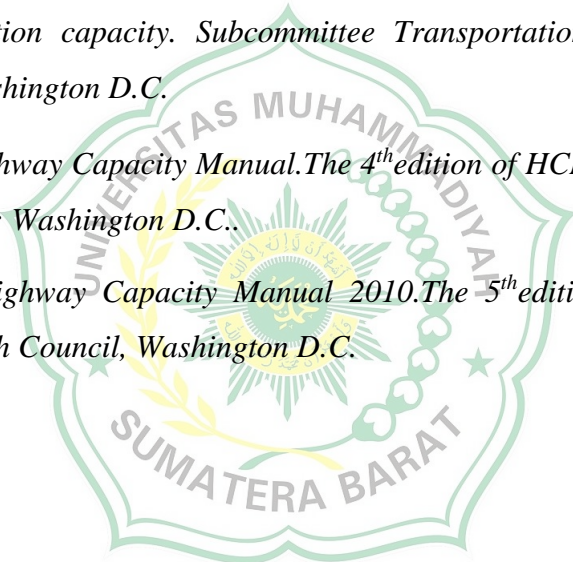
PRI, 2011. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, serta Menejemen Kebutuhan Lalu lintas.Lembaran Negara RI No.45 Tahun 2011. Jakarta.

Transportation Research Board (TRB), 1985. Highway Capacity Manual. The 3rd edition of HCM, National Research Council, Special Report 209. Washington D.C.

TRB, 1991. HCM: *Unsignalised intersection Interim materials on unsignalised intersection capacity. Subcommittee Transportation Research Circular 373. Washington D.C.*

TRB, 2000.*Highway Capacity Manual.The 4th edition of HCM. National Research Council; Washington D.C..*

TRB, 2010: *Highway Capacity Manual 2010.The 5th edition of HCM.National Research Council, Washington D.C.*



LAMPIRAN

Foto	Kegiatan
 A street scene in a market area. A white truck is parked on the right side of the road, and a green van is parked next to it. A person is riding a motorcycle in the middle of the road, and another person is walking. The street is lined with shops and buildings. The sky is blue with some clouds.	Foto dokumentasi kondisi lalu lintas di lapangan
 A street scene in front of a shop. The shop has a yellow and red striped awning. A person is standing in front of the shop, and a motorcycle is parked on the right side of the road. The street is paved and has a white line. There are signs and banners above the shop.	Foto dokumentasi ruas jalan Lintau - Sijunjung

Foto	Kegiatan
	<p>Foto dokumentasi pengukuran bahu jalan dari arah lintau – sijunjung</p>
	<p>Foto dokumentasi pengukuran lebar jalan lintau – sijunjung</p>

Foto	Kegiatan
	<p>Foto dokumentasi kondisi simpang pasar balai tengah</p>
	<p>foto dokumentasi kondisi simpang pasar balai tengah</p>

Arus Lalu Lintas		SM ekr * 0,5		KR ekr * 1,0		TB ekr * 1,3		Qkb Total			Qktb
		Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Rb	kend/jam
Jalan minor dari pendekat C	Q bki	109	55	38	38	2	3	149	96	0,39	0
	Q lrs	186	93	57	57	0	0	243	150		0
	Q bka										0
	Q total	295	148	95	95	2	3	392	246		0
Total Jl. Minor C, Qmi		295	148	95	95	2	3	392	246		0
Jalan mayor dari Pendekat A	Q bki										0
	Q lrs	144	72	46	46	0	0	190	118		0
	Q bka	82	41	27	27	0	0	109	68	0,37	0
	Q total	226	113	73	73	0	0	299	186		0
jalan mayor dari Pendekat B	Q bki	99	50	42	42	0	0	141	92	0,54	0
	Q lrs										0
	Q bka	92	46	38	32	0	0	130	78	0,46	0
	Q total	191	96	80	74	0	0	271	170		0
Total Jl. Mayor AB, Qma		417	209	153	147	0	0	570	356		0
Minor + Mayor	QT bki	208	105	80	80	2	3	290	188	0,31	0
	QT lrs	330	165	103	103	0	0	433	268		0
	QT bka	174	87	65	59	0	0	239	146	0,24	0
Qtot = Qmi + Qma		712	357	248	242	2	3	962	602	0,55	0
$R_{mi} = Q_{mi}/Q_{tot} = 0,41$											

Arus Lalu Lintas		SM ekr * 0,5		KR ekr * 1,0		TB ekr * 1,3		Qkb Total			Qktb
		Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Kend/jam	Skr/jam	Rb	kend/jam
Jalan minor dari pendekat C	Q bki	87	44	45	45	4	5	136	94	0,51	0
	Q lrs	92	46	43	43	1	1	136	90		0
	Q bka										0
	Q total	179	90	88	88	5	6	272	184		0
Total Jl. Minor C, Qmi		179	90	88	88	5	6	272	184		0
Jalan mayor dari Pendekat A	Q bki										0
	Q lrs	103	52	35	35	4	5	142	92		0
	Q bka	97	49	31	31	4	5	132	85	0,48	0
	Q total	200	101	66	66	8	10	274	177		0
jalan mayor dari Pendekat B	Q bki	98	49	42	42	6	8	146	99	0,52	0
	Q lrs										0
	Q bka	89	45	43	43	2	3	134	91	0,48	0
	Q total	187	94	85	85	8	11	280	190		0
Total Jl. Mayor AB, Qma		387	195	151	151	16	21	554	367		0
Minor + Mayor	QT bki	185	93	87	87	10	13	282	193	0,42	0
	QT lrs	195	98	78	78	5	7	278	183		0
	QT bka	186	93	74	74	6	8	266	175	0,38	0
Qtot = Qmi + Qma		566	241	194	194	17	22	690	457	0,80	0
$R_{mi} = Q_m / Q_{tot} = 0,40$											

