

SKRIPSI

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT TAK

BERSINYAL

(Studi Kasus : Persimpangan Jl. Ahmad Yani Ekor Lubuak Kota
Padang Panjang)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil



Oleh

HENDRI. S
171000222201033

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2021

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL

(Studi Kasus : Persimpangan Jl. Ahmad Yani Ekor Lubuak Kota Padang Panjang)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

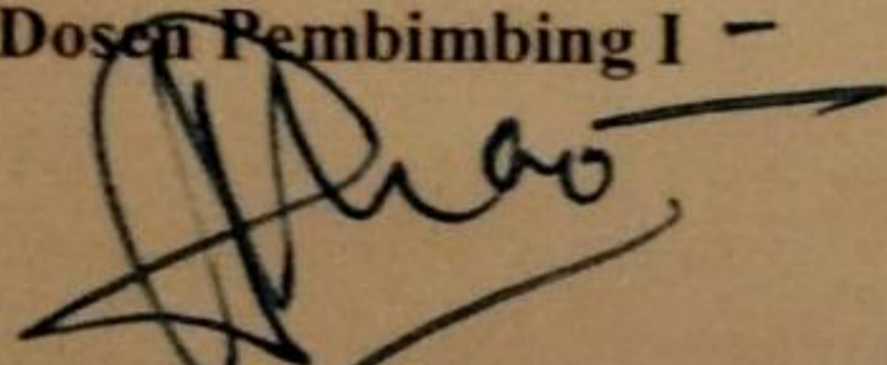
Oleh:

HENDRI. S

17.10.002.22201.033

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Pembimbing

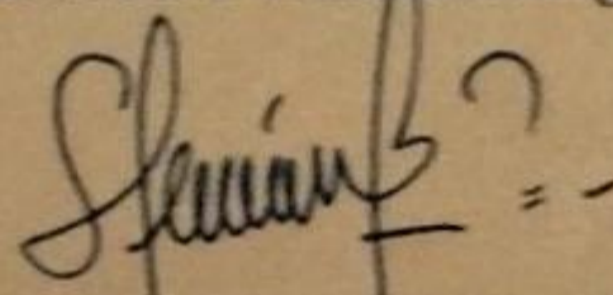
Dosen Pembimbing I -



Ishak, ST. MT

NIDN. 1010047301

Dosen Pembimbing II




Selpa Dewi, ST. MT

NIDN. 1011097602

Mengetahui

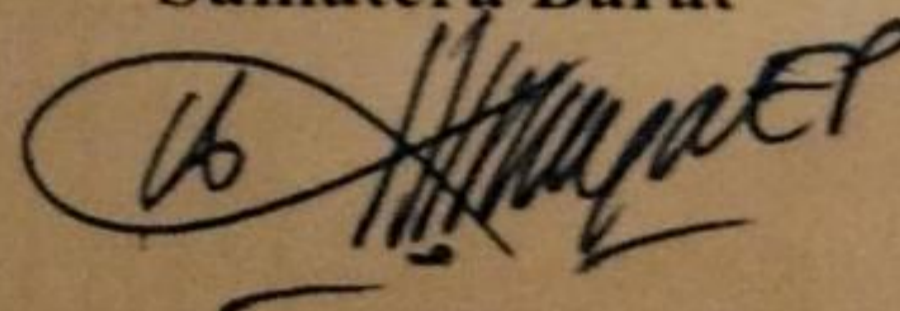
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Sumatera Barat



Masril, ST. MT

NIDN. 1005057407

Ketua Prodi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Sumatera Barat



Ir. Surva Eka Priana, MT. IIP

NIDN. 1010047301

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

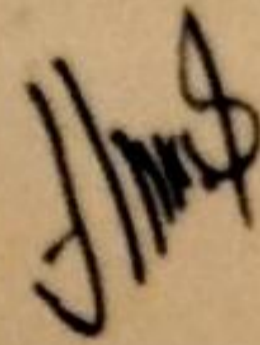
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2021

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 21 Agustus 2021 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

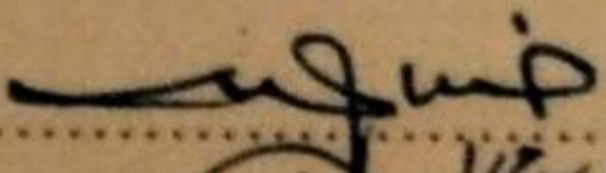
Bukittinggi,
Mahasiswa



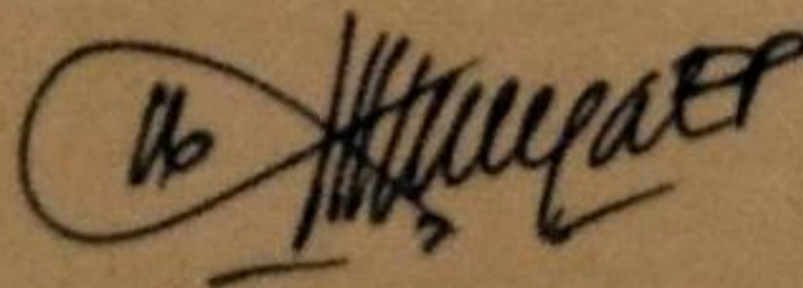
Hendri. S
171000222201033

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal

1. Masril S.T., M.T
2. Ir Surya Eka Priana., M.T., IPP

1.....
2.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Ir. Surya Eka Priana M.T., IPP
NIDN. 1016026603

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hendri. S
Tempat Tanggal Lahir : Padang Panjang. 24 Maret 1982
NIM : 17100222201033
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal
(Studi Kasus : Persimpangan Jalan Ahmad Yani
Ekor Lubuk Kota Padang Panjang).

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 dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 21 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



Hendri. S

NIM 171000222201033

ABSTRAK

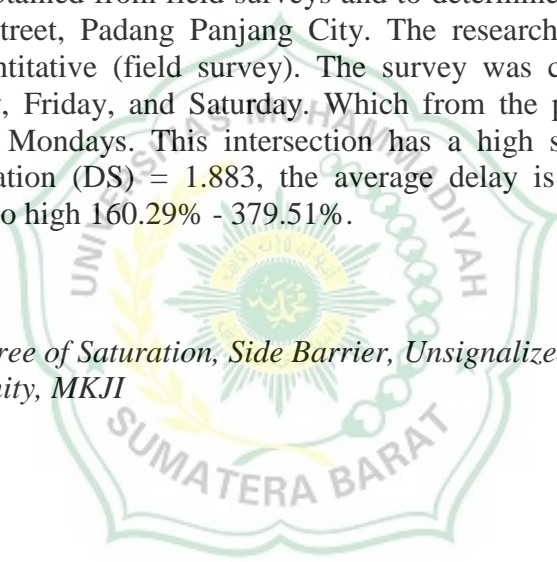
Transportasi adalah perpindahan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain atau dari tempat asal menuju ke tujuan dengan atau tanpa menggunakan alat bantu. Untuk memperlancar kegiatan tersebut diperlukan penambahan kapasitas struktur jalan dimana dibutuhkan perencanaan moda transportasi yang memadai dengan mengutamakan aspek kecepatan serta juga mempertimbangkan aspek keselamatan, kenyamanan dan dampak lingkungan. Untuk mengoptimalkan fungsi jaringan jalan, maka diterapkan sistem transportasi persimpangan. Persimpangan jalan Ahmad Yani (Jl. Raya Padang Panjang – Solok) merupakan salah satu jalan utama yang ada di kota Padang Panjang yang mana aktivitas di daerah jalan ini cukup besar. Pola pengaturan lalu lintas di persimpangan ini belum teratur sehingga sering ditemukan kendaraan yang berebut ruang untuk melewati persimpangan dan beresiko kecelakaan yang lebih tinggi, hal itu akan menyebabkan kemacetan. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat kinerja persimpangan tak bersinyal dalam melayani lalu lintas berdasarkan data yang diperoleh dari survey dilapangan dan untuk mengetahui arus lalu lintas disimpang Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuantitatif (survey di lapangan). Survey dilakukan selama 3 hari yaitu hari Senin, Jumat, dan Sabtu. Yang mana dari hasil penelitian jam sibuk terjadi pada hari Senin. Persimpangan ini memiliki hambatan samping tinggi dengan Derajat Kejenuhan (DS) = 1,883, tundaan rata-ratanya - 9,52 dan peluang antrian juga tinggi 160,29% - 379,51%.

Kata kunci : *Derajat Kejenuhan, Hambatan Samping, Simpang Tak Bersinyal, Tundaan, Peluang Antrian, MKJI*

ABSTRACT

Transportation is the movement of people or goods from one place to another or from the place of origin to the destination with or without the use of assistive devices. To expedite these activities, it is necessary to increase the capacity of the road structure where adequate planning of transportation modes is needed by prioritizing aspects of speed and also considering aspects of safety, comfort and environmental impact. To optimize the function of the road network, an intersection transportation system is implemented. The Ahmad Yani Street intersection (Padang Panjang – Solok Highway) is one of the main roads in the city of Padang Panjang where the activity in this road area is quite large. The pattern of traffic regulation at this intersection is not yet regular, so vehicles are often found scrambling for space to pass through the intersection and have a higher risk of accidents, this will cause congestion. The purpose of this study is to determine the level of performance of unsignalized intersections in serving traffic based on data obtained from field surveys and to determine the traffic flow at the Ahmad Yani, Street, Padang Panjang City. The research method used in this research is quantitative (field survey). The survey was conducted for 3 days, namely Monday, Friday, and Saturday. Which from the presearch results peak hours occur on Mondays. This intersection has a high side resistance with a degree of saturation (DS) = 1.883, the average delay is -9.52 and the queue probability is also high 160.29% - 379.51%.

Keywords : *Degree of Saturation, Side Barrier, Unsignalized Intersection, Delay, Queue Opportunity, MKJI*



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.

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. Bapak Masril, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
2. Bapak Ir. Surya Eka Priana, MT., IPP, selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
3. Bapak Ishak, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
4. Ibuk Selpa Dewi, ST., MT, selaku pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
5. Orang tua, istri, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang. .

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 membacanya, khususnya mahasiswa teknik sipil.

Bukittinggi, 21 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR NOTASI	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Persimpangan.....	4
2.2 Pengaturan Persimpangan	6
2.3 Kondisi Arus Lalu Lintas.....	11
2.4 Kondisi Geometrik	13
2.5 Kondisi Lingkungan	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	26
3.2.1 Survei Pendahuluan	27
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.4 Waktu dan Jalan Penelitian	29
3.5 Bagan Alir	30

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Lokasi Wilayah Studi 31

4.2 Karakteristik Operasional Lalu Lintas 34

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 44

5.2 Saran 44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk.....	9
Tabel 2.2 Nilai Normal Faktor-k.....	12
Tabel 2.3 Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas.....	12
Tabel 2.4 Nilai Normal Lalu Lintas Umum	12
Tabel 2.5 Nilai emp simpang tidak bersinyal menurut MKJI 1997	15
Tabel 2.6 Kelas Ukuran Kota	15
Tabel 2.7 Tipe Lingkungan Jalan.....	16
Tabel 2.8 jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekat minor dan utama.....	18
Tabel 2.9 Tipe Simpang	18
Tabel 2.10 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	19
Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama	19
Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	20
Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{CS}).....	20
Tabel 2.14 Faktor penyesuaian Arus Jalan Minor (F_{MI}).....	23
Tabel 3.1 Formulir Pencatatan Volume Kendaraan	27
Tabel 3.2 Jam-Jam Puncak atau Jam Sibuk	29
Tabel 4.1 Jumlah Kendaraan pada jam sibuk pada persimpangan Jl. Ahmad Yani	33
Tabel 4.2 Arus Lalu Lintas.....	36
Tabel 4.3 Hambatan Samping	41
Tabel 4.4 Lebar Pendekat dan Tipe Simpang	42
Tabel 4.5 Kapasitas.....	42
Tabel 4.6 Kinerja Lalu Lintas	43
Tabel 5.1 Hasil Analisis	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jumlah dan Jenis Titik Konflik Pada Persimpangan 4 Lengan (Tamin, 2008).....	5
Gambar 2.2 Grafik Penentuan Pengendalian Persimpangan	8
Gambar 2.3 Gerakan Menyebar	9
Gambar 2.4 Gerakan Menyatu.....	9
Gambar 2.5 Gerakan Anyaman	10
Gambar 2.6 Gerakan Memotong	10
Gambar 2.7 Alih gerak (<i>manuver</i>) kendaraan (Tamin, 2008).....	11
Gambar 2.8 Variabel arus lalu lintas	13
Gambar 2.9 Lebar rata-rata pendekat.....	17
Gambar 2.10 Jumlah jalur dan lebar rata-rata pendekat jalan minor dan utama.....	18
Gambar 2.11 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)	20
Gambar 2.12 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}).....	21
Gambar 2.13 Faktor Penyesuaian Balok Kanan (P_{RT}).....	22
Gambar 2.14 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (P_M)	23
Gambar 2.15 Tundaan Lalu Lintas Simpang-Derajat Kejenuhan	24
Gambar 2.16 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama-Derajat Kejenuhan.....	24
Gambar 2.17 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS).....	25
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i>	30
Gambar 4.1 Lokasi Studi Penelitian.....	31
Gambar 4.2 Jumlah Kendaraan pada jam sibuk pada persimpangan Jl. Ahmad Yani.....	34

DAFTAR NOTASI

DS	= Derajat Kejenuhan
LV	= Kendaraan Ringan
HV	= Kendaraan Berat
MC	= Sepeda Motor
UM	= Kendaraan Tak Bermotor
MV	= Kendaraan Bermotor
LT	= Belok Kiri
T	= Belok
ST	= Lurus
RT	= Belok Kanan
Prt	= rasio belok kanan
Qtot	= arus total
Qma	= arus total jalan utama
Pmi	= rasio arus jalan minor
Co	= kapasitas dasar
Fw	= faktor penyesuaian lebar masuk
Fm	= faktor penyesuaian tipe median jalan utama
Fcs	= faktor penyesuaian ukuran kota
Frsu	= faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
Flt	= faktor penyesuaian belok kiri
Frt	= faktor penyesuaian belok kanan
Fmi	= faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi adalah perpindahan orang atau barang dari suatu tempat ketempatlain atau dari tempat asal menuju ke tujuan dengan atau tanpamenggunakan alatbantu. Semakin meningkatnya pergerakanmanusia, barang dan jasa maka akanberdampak pada sistem transportasi danarus lalu lintas. Oleh sebab itu, untuk memperlancarkegiatan tersebutdiperlukan penambahan kapasitas struktur jalan dimanadibutuhkanperencanaan moda transportasi yang memadai dengan mengutamakanaspekkecepatanserta juga mempertimbangkan aspek keselamatan, kenyamanan dan dampak lingkungan.

Untuk mengoptimalkan fungsi jaringan jalan, maka diterapkan sistem transportasi persimpangan. Persimpangan jalan Ahmad Yani (Jl. Raya Padang Panjang – Solok) merupakan salah satu jalan utama yang ada di kota Padang Panjang yang mana aktivitas di daerah jalan ini cukup besar. Selain itu, daerah jalan ini merupakan jalur transportasi darat yang digunakan masyarakat bila hendak menuju pusat perbelanjaan/pasar, perkantoran, dan persekolahan di kota Padang Panjang. Terutama pada jam puncak (*peak hour*). Pola pengaturan lalu lintas di persimpangan ini belum teratur sehingga sering ditemukan kendaraan yang berebut ruang untuk melewati persimpangan dan beresiko kecelakaan yang lebih tinggi, hal itu akan menyebabkan kemacetan.Ditambah kendaraan yang berhenti sembarangan seperti angkot yang berhenti dipersimpangan untuk mencari penumpang membuat ruas jalan jadi sempit dan megakibatkan perlambatan pergerakan kendaraan.Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi pengoperasian sinyal lalu lintas sehingga kinerja simpang jadi optimal.

Berdasarkan permasalahan di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “ **Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jl. Ahmad Yani atau Jl. Raya Padang Panjang – Solok)**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana kinerja persimpangan pada Jl. Ahmad Yani terhadap lalu lintas yang ada?
2. Bagaimana cara mengoptimalkan arus lalu lintas pada kawasan persimpangan Jl, Ahmad Yani.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diangkat dalam penelitian ini antara lain :

1. Lokasi studi berada di persimpangan Jl. Ahmad Yani.
2. Kondisi geometrik, yaitu meliputi lebar jalan tiap jalur persimpangan, jumlah jalur, dan tipe persimpangan.
3. Lalu lintas dihitung pada jam puncak (*peak hour*), yaitu pada saat volume lalu lintas terbesar. Survey dilaksanakan 3 hari kerja
4. Perhitungan penelitian ini menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan batasan masalah diatas maka tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat kinerja persimpangan tak bersinyal dalam melayani lalu lintas berdasarkan data yang diperoleh dari survey lapangan.
2. Untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas di simpang Jl. Ahmad Yani.
3. Membentuk sistem agar persimpangan pada kawasan simpang Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang tidak menimbulkan kemacetan.

1.4.2 Manfaat

1. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pihak terkait sebagai bahan acuan untuk pengaturan persimpangan tak bersinyal,

sehingga pelayanan yang diberikan oleh persimpangan akan menjadi lebih baik dan menciptakan lalu lintas yang tertib.

2. Untuk menambah wawasan dalam pengembangan ilmu akademik dan pengetahuan di bidang analisis simpang tak bersinyal.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan membahas mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang Pengertian Persimpangan, Pengaturan Persimpangan, Kondisi Arus Lalu Lintas, Kondisi Geometrik, Kondisi Lingkungan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang Lokasi Penelitian, Metode Pengumpulan Data, Pelaksanaan Penelitian, Waktu dan Jalan Penelitian, Bagan Alir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang Analisis data serta pembahasan terhadap pengujian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab penutup berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang diperoleh dan saran guna kesempurnaan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Persimpangan

Sistem jaringan jalan terdiri dari 2 (dua) komponen utama yaitu ruas (*link*) dan persimpangan (*node*). Persimpangan merupakan komponen terpenting dalam sistem jaringan jalan karena bagaimana pun baiknya kinerja ruas jalan, jika tidak didukung dengan kinerja persimpangan yang baik maka secara sistem dapat dikatakan kinerja sistem jaringan jalan tersebut dipastikan akan rendah. Tamin (2008) menyatakan bahwa beberapa penelitian yang telah dilakukan di beberapa kota-kota besar di Indonesia dapat disimpulkan bahwa waktu keterlambatan (*delay*) di persimpangan berkontribusi sebesar hampir 60-70% dari total waktu perjalanan (*travel time*), sehingga penanganan masalah kemacetan di persimpangan merupakan masalah yang sangat krusial dalam usaha mengatasi masalah kemacetan baik pada sistem jaringan jalan perkotaan maupun antar kota.

Persimpangan merupakan suatu ruang/tempat pertemuan antara 2 atau lebih ruas jalan yang bertemu atau bersilangan bervariasi dari persimpangan yang sangat sederhana yang terdiri dari ruang/tempat pertemuan antara 2 (dua) ruas jalan sampai dengan persimpangan yang sangat kompleks berupa ruang/tempat pertemuan dari beberapa (>2) ruas jalan.

Persimpangan jalan adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya yang berpencar, bergabung, bersilangan dan berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah itu. Fungsi operasional utama dari persimpangan adalah untuk menyediakan perpindahan atau perubahan arah perjalanan.

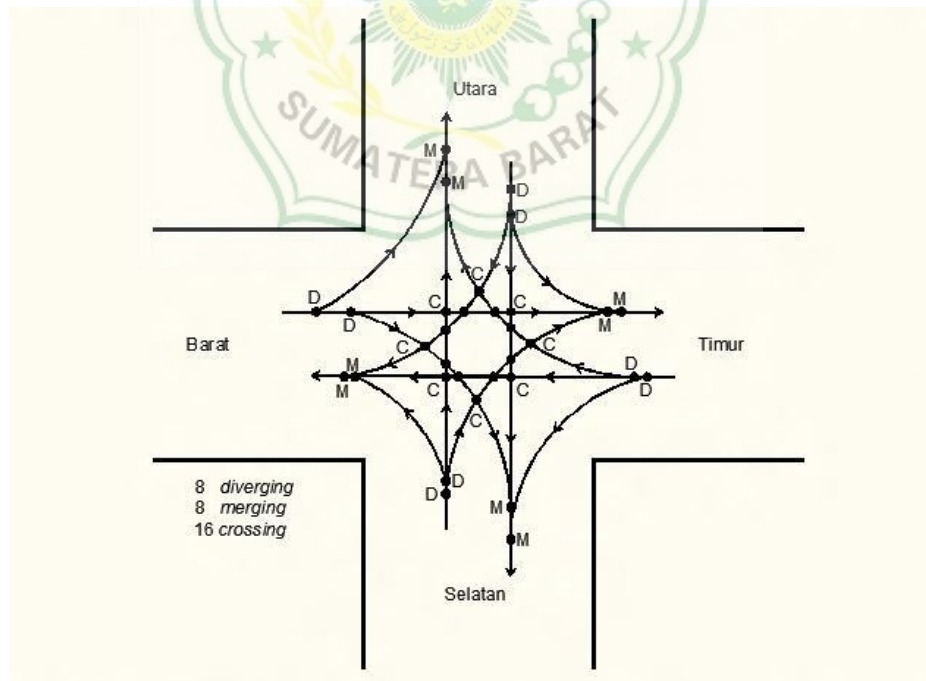
Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan raya karena sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perencanaan persimpangan. Masalah masalah yang terkait pada persimpangan adalah:

- a. Volume dan kapasitas (secara langsung mempengaruhi hambatan)
- b. Desain geometrik dan kebebasan pandangan.

- c. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
- d. Kecepatan.
- e. Pengaturan lampu jalan.
- f. Kecelakaan dan keselamatan
- g. Parkir.

Keberadaan persimpangan pada suatu jaringan jalan, ditunjukkan agar kendaraan bermotor, pejalan kaki (pedestrian), dan kendaraan tidak bermotor dapat bergerak dalam arah yang berbeda dan pada waktu yang bersamaan. Dengan demikian pada persimpangan, akan terjadi suatu keadaan yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan (manuver) tersebut (Harianto, 2004).

Permasalahan pada persimpangan timbul disebabkan oleh pergerakan lalu lintas yang datang dari setiap lengan simpangan (belok kiri, lurus, dan belok kanan) semua akan menggunakan ruang/tempat yang sama dan pada waktu yang bersamaan pula sehingga menimbulkan titik-titik konflik pada ruang persimpangan tersebut.



Gambar 2.1 Jumlah dan Jenis Titik Konflik Pada Persimpangan 4 Lengan (Tamin, 2008)

Semakin banyak titik konflik yang terjadi pada ruang persimpangan akan semakin menghambat proses pergerakan arus lalu lintas dan hal ini akan menyebabkan kemungkinan terjadinya kecelakaan. Jumlah dan jenis konflik yang terjadi pada suatu persimpangan (belok kiri, lurus, dan belok kanan) masing-masing akan menghasilkan titik konflik yang berbeda setelah bertemu dengan pergerakan arus lalu lintas lainnya yang berasal dari ketiga lengan persimpangan lainnya. Terlihat pada Gambar 2.1 bahwa semua pergerakan arus lalu lintas dari setiap lengan persimpangan akan menghasilkan 16 titik konflik yang bersilang (*crossing*), 8 titik konflik bergabung (*merging*), dan 8 titik konflik memisah (*diverging*). Jumlah dan jenis konflik pada ruang persimpangan akan sangat bergantung pada:

1. Jumlah lengan persimpangan.
2. Jumlah setiap lengan persimpangan.
3. Arah pergerakan arus lalu lintas dari setiap lengan persimpangan (belok kiri, lurus, dan belok kanan).
4. Pengaturan pergerakan arus lalu lintas (fase).

Berdasarkan sifat konflik yang ditimbulkan oleh manuver kendaraan dan keberadaan pedestrian dibedakan menjadi 2 tipe yaitu :

1. Konflik primer, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
2. Konflik sekunder, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan paralel jalan kaki.

2.2 Pengaturan Persimpangan

Pengaturan persimpangan dilihat dari segi pandang untuk kontrol kendaraan dapat dibedakan menjadi dua (Morlok, 1991) yaitu:

1. Persimpangan tanpa sinyal, dimana pengemudi kendaraan sendiri yang harus memutuskan apakah aman untuk memasuki persimpangan itu.

2. Persimpangan dengan sinyal, dimana persimpangan itu diatur sesuai sistem dengan tiga aspek lampu yaitu merah, kuning, dan hijau.

Persimpangan bersinyal umumnya dipergunakan dengan beberapa alasan antara lain:

1. Menghindari kemacetan simpang, mengurangi jumlah kecelakaan akibat adanya konflik arus lalu lintas yang saling berlawanan, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak
2. Untuk memberi kesempatan kepada para pejalan kaki untuk dengan aman dapat menyeberang.

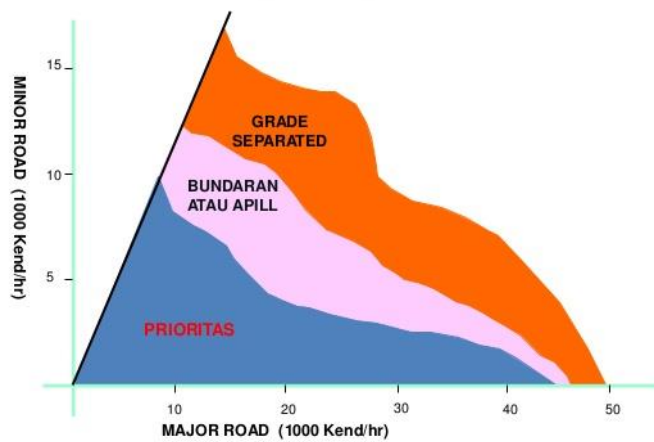
Jenis persimpangan menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas, dan pertimbangan lingkungan.

Persimpangan dapat dibagi atas 2 jenis (Morlok, 1991) yaitu:

- a. Persimpangan sebidang (*At Grade Intersection*) yaitu pertemuan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang yang mempunyai elevasi yang sama. Desain persimpangan ini berbentuk huruf T, huruf Y, persimpangan empat lengan, serta persimpangan berlengan banyak.
- b. Persimpangan tak sebidang (*Grade Separated Intersection*) yaitu suatu persimpangan dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi antara keduanya.

Tujuan utama perencanaan simpang adalah mengurangi konflik antar kendaraan bermotor serta tidak bermotor (gerobak, sepeda) dan penyediaan fasilitas yang memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keselamatan terhadap pemakai jalan yang melalui persimpangan. Pada sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangnya.

KRITERIA PENENTUAN PENGATURAN PERSIMPANGAN



Sumber : Australian Road Research Board (ARRB)

Gambar 2.2 Grafik Penentuan Pengendalian Persimpangan

Sumber : <https://www.slideshare.net/bangkitbayu/persimpangan00.58> WIB 22 juni 2021

Perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang, dan sore. Jika distribusi gerakan membelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, 15% belok kanan dan 15% belok kiri dari arus pendekat total dapat dipergunakan (kecuali jika ada gerakan membelok tersebut yang akan dilarang).

$$\text{LHR} = \text{VJP} / \text{K} \quad (2.1)$$

Keterangan:

LHR = Lalu Lintas Harian Rata-Rata

VJP = Volume Jam Perencanaan

Jika hanya arus lalu lintas (LHR) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu lintas pada setiap jamnya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHR dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk

Tipe Kota dan Jalan	Faktor persen K ($K \times LHR = VJP$)
Kota-kota > 1 juta penduduk	
1. Jalan-jalan daerah komersial dan jalan arteri	7-8 %
2. Jalan-jalan daerah permukiman	8-9 %
Kota-kota < 1 juta penduduk	
1. Jalan-jalan daerah komersial dan jalan arteri	8-10 %
2. Jalan-jalan daerah permukiman	9-12 %

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) terdapat empat jenis dasar dari alih gerak kendaraan yang berbahaya seperti berikut:

1. Berpencar (*diverging*)

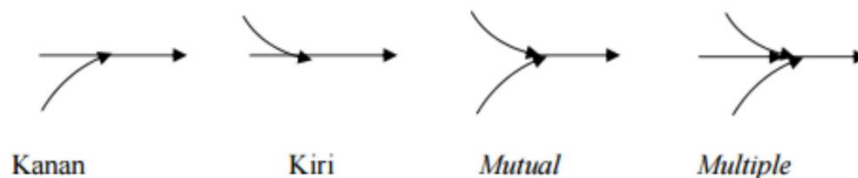
Adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain. Menurut Bina Marga (1992) berpencar (*diverging*), yaitu penyebaran arus kendaraan dari satu jalur lalu-lintas ke beberapa arah.



Gambar 2.3 Gerakan Menyebarkan

2. Bergabung (*merging*)

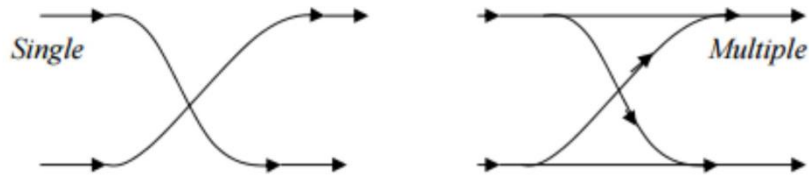
Adalah peristiwa menggabungkan kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang sama. Menurut Bina Marga bergabung (*merging*), yaitu menyatukan arus kendaraan dari beberapa jalur lalu-lintas ke satu arah.



Gambar 2.4 Gerakan Menyatu

3. Bersilang (*weaving*)

Adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut. Menurut Bina Marga (1992) berpotongan (*crossing*), yaitu berpotongannya dua buah jalur lalu lintas secara tegak lurus.



Gambar 2.5 Gerakan Anyaman

4. Berpotongan (*crossing*)

Adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari satu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

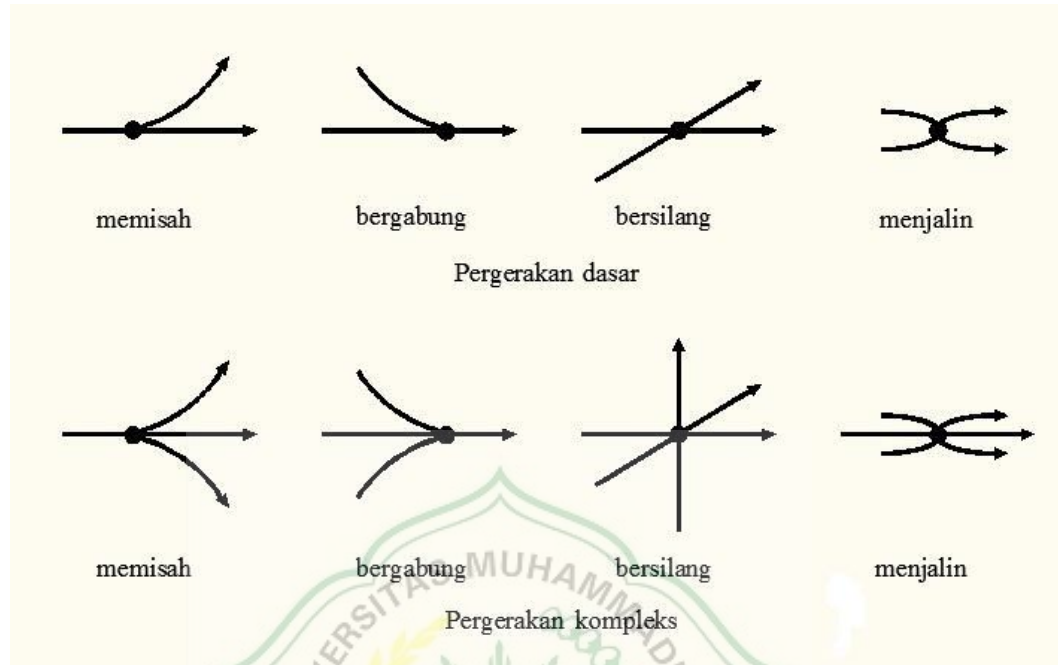


Gambar 2.6 Gerakan Memotong

Alih gerak yang berpotongan lebih berbahaya dari pada 3 jenis alih kendaraan yang lainnya. Sasaran yang harus dicapai pada pengendalian simpang antara lain adalah:

1. Mengurangi maupun menghindari kemungkinan kecelakaan yang disebabkan oleh adanya titik konflik.
2. Menjaga agar kapasitas persimpangan operasinya dapat optimal sesuai dengan rencana.

3. Harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana dalam mengarahkan arus lalu lintas yang menggunakan persimpangan.



Gambar 2.7 Alih gerak (*manuver*) kendaraan (Tamin, 2008)

2.3 Kondisi Arus Lalu Lintas

Menurut Direktorat Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi 4 jenis yaitu:

1. Kendaraan Ringan (LV)
Kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,00-3,00 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikrobis dan truk kecil sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga).
2. Kendaraan Berat (HV)
Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi: bis, truk 2 as, truk 3 as sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga).
3. Sepeda Motor (MC)

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai klasifikasi Bina Marga).

4. Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh manusia (meliputi: sepeda, becak, dan kereta dorong sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).

- a. Perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp).
- b. Nilai normal *variable* umum lalu lintas.

Tabel 2.2 Nilai Normal Faktor-k

Lingkungan Jalan	Faktor-k = ukuran kota	
	> 1 juta	≤ 1 juta
Jalan di daerah komersil dan jalan arteri	0,07 - 0,08	0,08 - 0,10
Jalan di daerah permukiman	0,08 - 0,09	0,09 - 0,12

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.3 Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas

Ukuran Kota Juta Penduduk	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor %			Rasio kend. Tak bermotor UM/MV
	Kend. Ringan LV	Kend. Berat HV	Sepeda Motor MC	
>33	60	4,5	35,5	0,01
1 – 33	55,5	3,5	41	0,05
0,5 – 1 j	40	3,0	57	0,14
0,1 – 0,5 j	63	2,5	34,5	0,05
<0,1 j	63	2,5	34,5	0,05

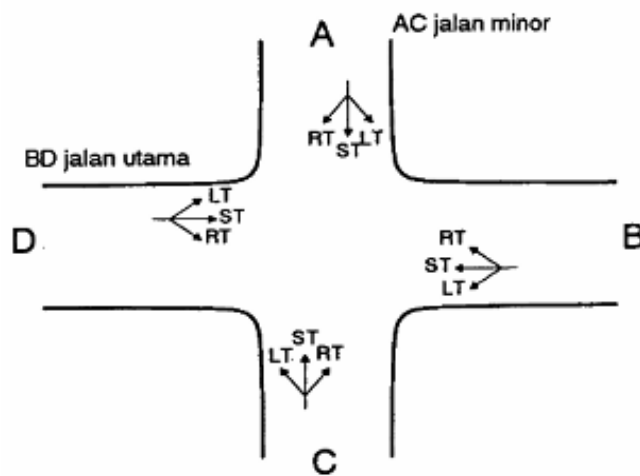
Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.4 Nilai Normal Lalu Lintas Umum

Faktor	Normal
Rasio arus jalan minor P_{MI}	0,25
Rasio belok – kiri P_{LT}	0,15
Rasio belok – kanan P_{RT}	0,15
Faktor – smp f_{smp}	0,85

Sumber : MKJI 1997

- c. Perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor



Gambar 2.8 Variabel arus lalu lintas

- Hitung arus jalan minor total (Q_{MI})
- Hitung arus jalan utama total (Q_{MA})
- Hitung arus jalan minor + utama total
- Hitung rasio arus jalan minor (P_{MI})

$$(P_{MI}) = Q_{MI} / Q_{TOT} \quad (2.2)$$

Hitung rasio arus belok kiri dan belok kanan total

$$(P_{LT}), (P_{RT})$$

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{TOT} \quad (2.3)$$

$$P_{RT} = Q_{RT} / Q_{TOT} \quad (2.4)$$

Hitung rasio antara arus kendaraan bermotor dengan kendaraan bermotor.

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT} \quad (2.5)$$

2.4 Kondisi Geometrik

Kondisi geometrik meliputi hal-hal tersebut yang erat kaitannya dengan geometrik persimpangan. Hal-hal tersebut berupa tipe persimpangan, penentuan jalan utama dan jalan minor, penetapan pendekatan dengan alphabet A, B, C, D, tipe median, lebar pendekatan, lebar rata-rata semua pendekatan, dan jumlah jalur serta arah jalan. Penjelasan mengenai hal-hal diatas akan dipaparkan berikut ini:

1. Tipe simpang

Merupakan kode untuk jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan minor dan jalan utama simpang tersebut. Biasanya persimpangan memiliki 3 lengan atau 4 lengan.

2. Jalan utama dan jalan minor

Jalan utama adalah jalan yang paling penting pada persimpangan jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Jalan utama biasanya lebih banyak dilalui atau dengan kata lain kepadatan kendaraan yang melalui jalan ini lebih besar daripada jalan lainnya pada persimpangan ini. Sedangkan jalan minor merupakan jalan yang lebih sedikit volume kendaraan yang melaluinya. Pada suatu simpang tiga jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama.

3. Penetapan lengan

Penetapan ini berguna dalam hal menetapkan penanda lengan pada persimpangan dengan aturan pendekatan jalan utama disebut B dan D. Jalan minor disebut A dan C.

4. Tipe median jalan utama

Klasifikasi tipe median jalan utama tergantung pada kemungkinan menggunakan median tersebut untuk menyebrangi jalan utama.

5. Lebar pendekatan X (W_x)

Lebar dari pendekatan yang diperkeras, diukur dibagian sempit, yang digunakan oleh lalu lintas yang bergerak X adalah nama pendekatan. Apabila pendekatan ini digunakan untuk parkir maka lebar akan dikurangi 2 m.

6. Lebar rata-rata semua pendekatan (W_i)

Lebar efektif rata-rata untuk semua pendekatan pada persimpangan jalan.

7. Jumlah lajur dan arah

Jumlah lajur adalah jumlah pembagian ruas dalam suatu jalan dan biasanya memiliki arah yang sama. Jumlah lajur ditentukan dari lebar rata-rata pendekatan minor utama.

Tabel 2.5 Nilai emp simpang tidak bersinyal menurut MKJI 1997

TIPE KENDARAAN	NILAI EMP
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1.3
Sepeda Motor (MC)	0.5

Sumber : MKJI 1997

2.5 Kondisi Lingkungan

Hal-hal yang terkait dengan kondisi lingkungan berupa tata guna lahan, yaitu pengembangan lahan disimpang jalan, hal lainnya berupa ukuran kota, akses jalan terbatas, pemukiman, komersial dan hambatan samping. Hambatan samping merupakan dampak terhadap perilaku lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan seperti pejalan kaki, penghentian kendaraan lain, kendaraan masuk dan keluar dari sisi jalan dan kendaraan lambat.

a. Kelas Ukuran Kota

Tabel 2.6 Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (juta)
Sangat kecil	<0,1
Kecil	0,1 – 0,5
Sedang	0,5 – 1,0
Besar	1,0 – 3,0
Sangat Besar	>3,0

Sumber : MKJI 1997

b. Tipe lingkungan Jalan

Tabel 2.7 Tipe Lingkungan Jalan

Komersil	Tata guna jalan komersil (misalnya perkotaan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dsb)

Sumber : MKJI 1997

c. Kelas Hambatan Samping

Hambatan samping ditentukan secara kuantitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas tinggi, sedang atau rendah.

Kapasitas

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (2.6)$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar

F_W = Faktor penyesuaian lebar pendekat

F_M = Faktor penyesuaian median jalan utama

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor.

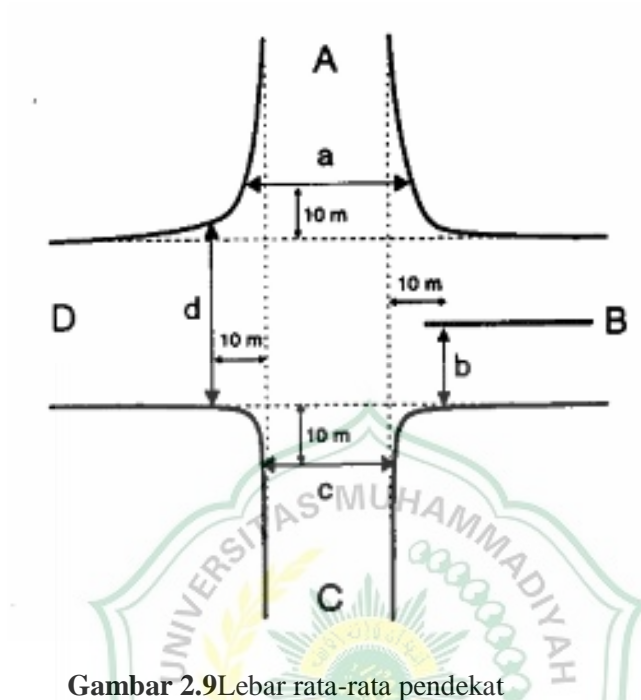
F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan

F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

1. Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{AC} dan W_{BD} dan lebar rata-rata pendekat W_1



Gambar 2.9 Lebar rata-rata pendekat

W_{AC} , dihitung dengan rumus :

$$W_{AC} = (W_A + W_C) / 2 \text{ atau } W_{AC} = (a/2 + c/2) / 2 \quad (2.7)$$

(W_{BD}) , dihitung dengan rumus:

$$W_{BD} = (W_B + W_D) / 2 \text{ atau } W_{BD} = (b/2 + d/2) / 2 \quad (2.8)$$

Lebar rata-rata pendekat (W_1), dihitung:

$$W_1 = (W_A + W_C + W_B + W_D) / \text{jumlah lengan simpang} \quad (2.9)$$

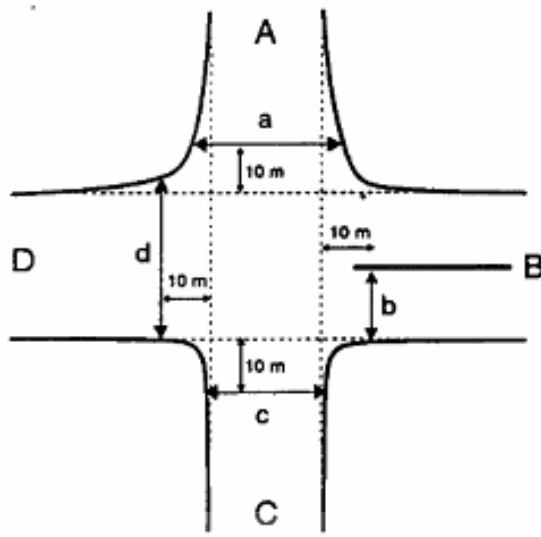
Jika pada lengan B ada median, maka W_1 :

$$W_1 = (a/2 + b + c/2 + d) / 4 \quad (2.10)$$

Jika hanya untuk keluar maka $a = 0$

$$W_1 = (b + c/2 + d/2) / 3 \quad (2.11)$$

2. Jumlah jalur



Gambar 2.10 Jumlah jalur dan lebar rata-rata pendekatan jalan minor dan utama.

Tabel 2.8 jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekatan minor dan utama

Lebar rata-rata pendekatan minor dan utama W_{AC}, W_{BD}	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
$W_{BDB} = (b+d)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$W_{ACB} = (a+c)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

Sumber : MKJI 1997

3. Tipe Simpang

Tabel 2.9 Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	3
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : MKJI 1997

Kapasitas Dasar (Co)

Tabel 2.10 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe Simpang IT	Kapasitas dasar simpang smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : MKJI 1997

Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Faktor penyelesaian lebar pendekat (F_w) dihitung berdasarkan tipe simpang dengan menggunakan rumus:

- 322 ; $F_w = 0,73 + 0,0760 W_1$
- 424 or 444 ; $F_w = 0,61 + 0,0740 W_1$
- 324 ; $F_w = 0,62 + 0,0646 W_1$
- 342 ; $F_w = 0,67 + 0,0698 W_1$
- 422 ; $F_w = 0,70 + 0,0866 W_1$

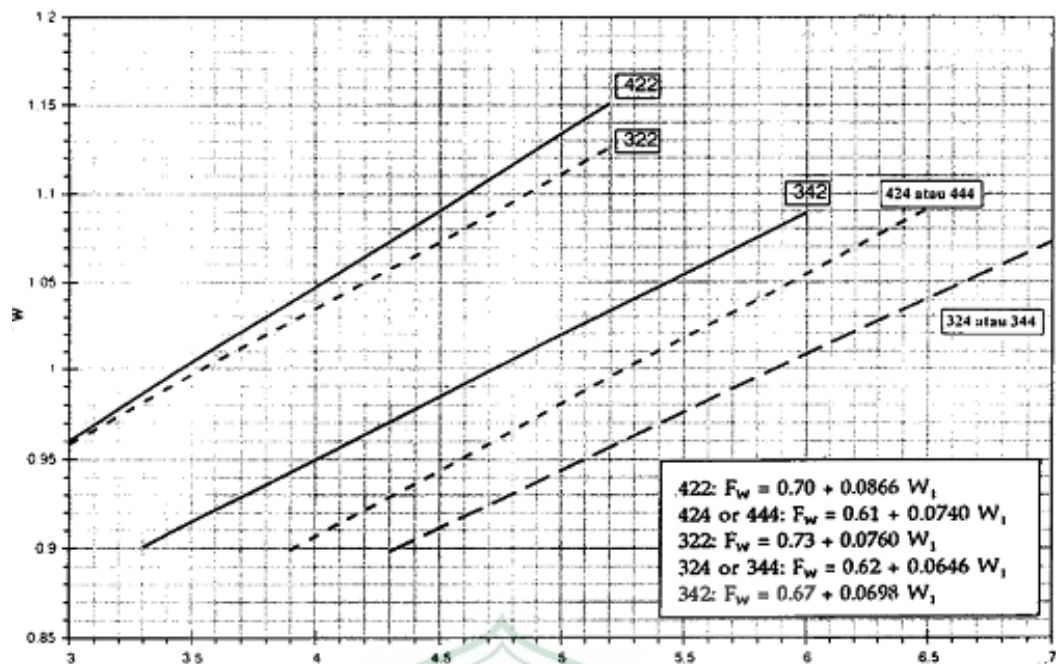
Bila nilai W_1 dimasukan nilainya diantara 3 sampai 7, maka akan diperoleh data seperti dalam gambar 2.5.

Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber : MKJI 1997



Gambar 2.11 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Sumber : MKJI 1997

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota CS	Penduduk Juta	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})
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

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan

Kendaraan Tak Bermotor

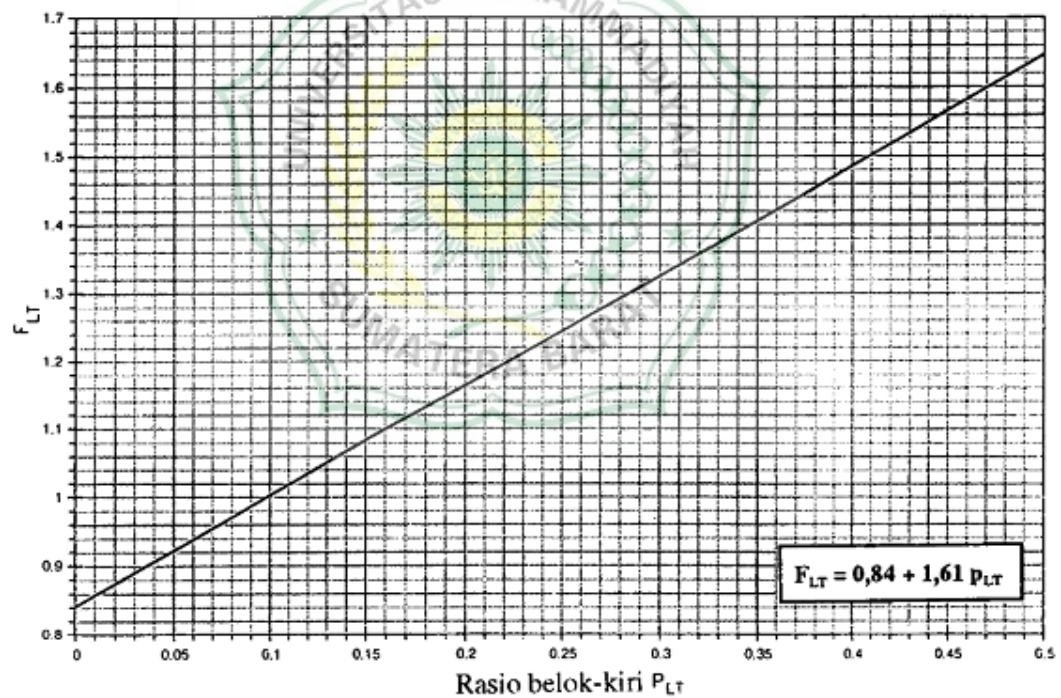
Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan

Kendaraan Tak Bermotor (F_{CS})

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor p_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
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 : MKJI 1997

Faktor Penyesuaian Belok Kiri



Gambar 2.12 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : MKJI 1997

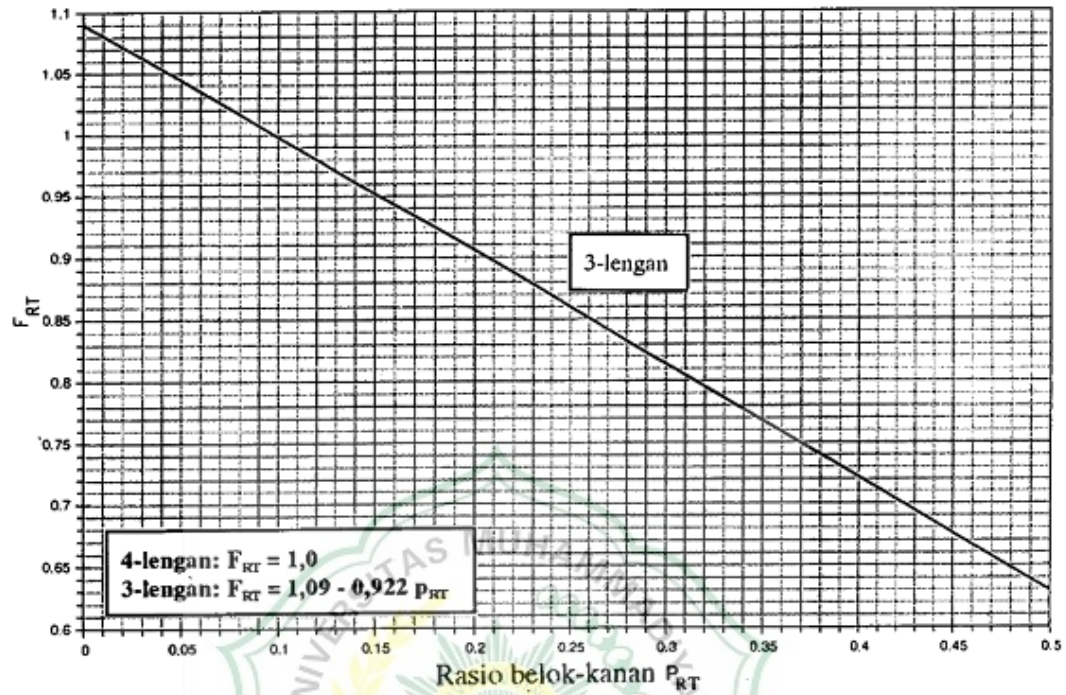
Faktor penyesuaian belok kiri bisa ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \quad (2.12)$$

Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Tiga Lengan = $1,09 = 0,922 P_{RT}$

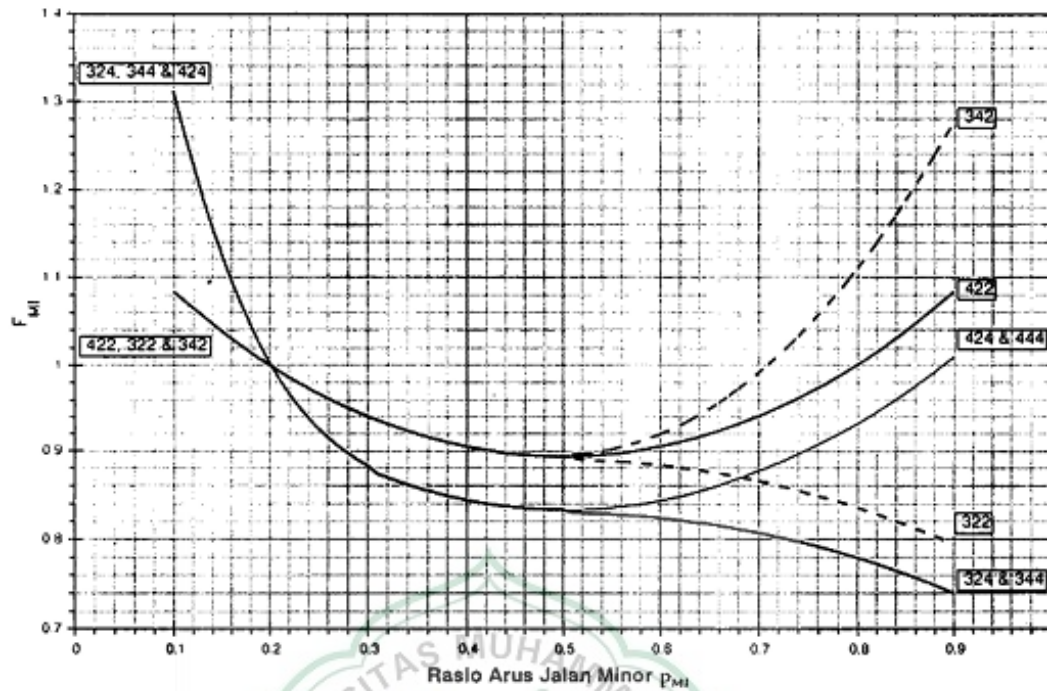
Empat Lengan = $1,0$



Gambar 2.13 Faktor Penyesuaian Balok Kanan (P_{RT})

Sumber : MKJI 1997

Faktor Penyesuaian Rasio Jalan Minor



Gambar 2.14 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (P_{MI})

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.14 Faktor penyesuaian Arus Jalan Minor (F_{MI})

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 -0,3
444	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times P_{MI}^2 + 0,595 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 -0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI} + 1,49$	0,5-0,9
324	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

Sumber : MKJI 1997

Tingkat Kinerja Hambatan Samping

Derajat Kejenuhan (DS)

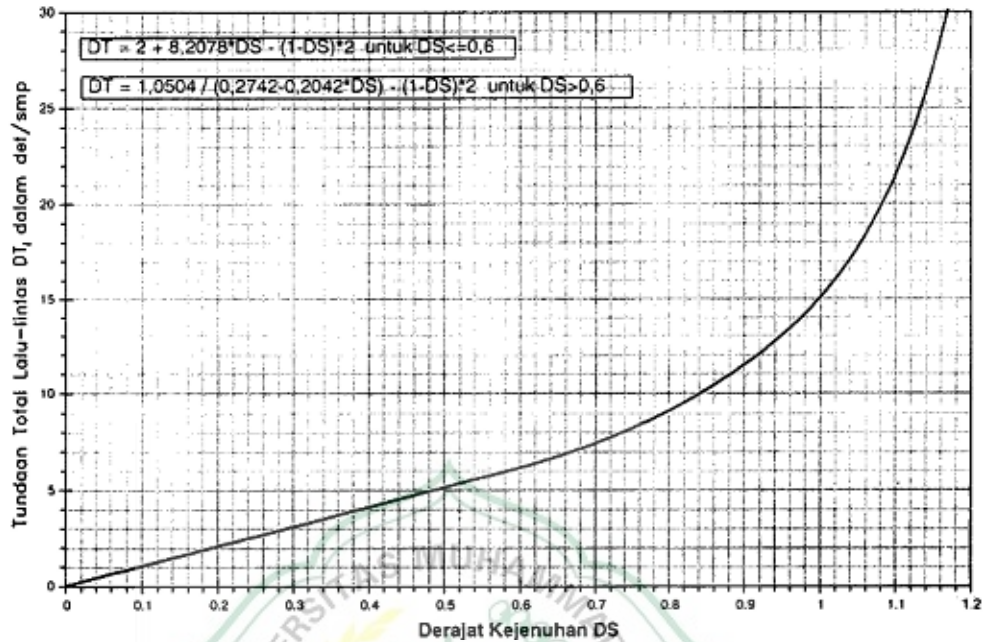
Dimana:

Q_{tot} = Arus Total (smp/jam)

C = Kapasitas Simpang

Tundaan

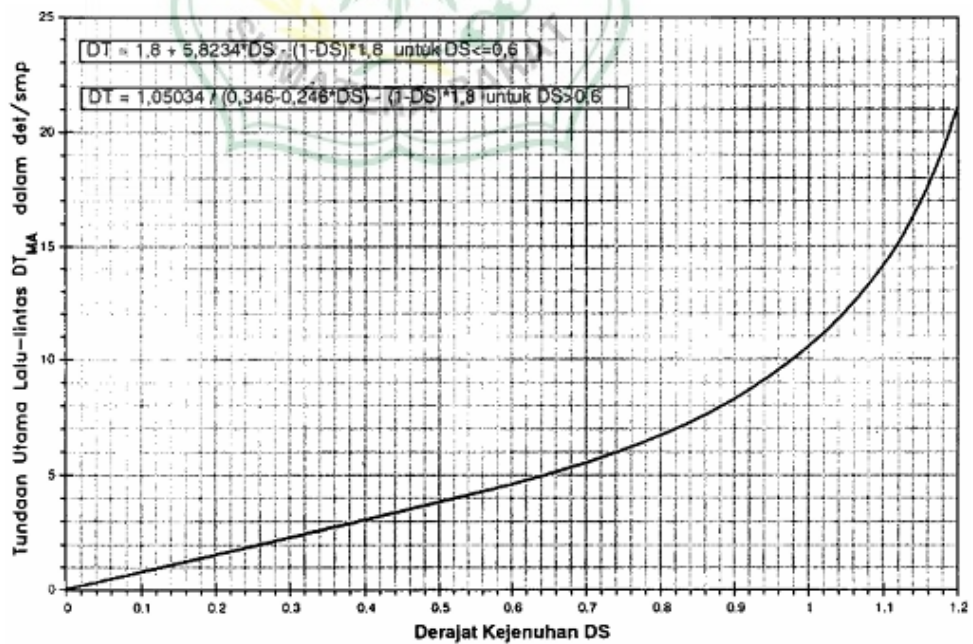
1. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_1)



Gambar 2.15 Tundaan Lalu Lintas Simpang-Derajat Kejenuhan

Sumber : MKJI 1997

2. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})



Gambar 2.16 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama-Derajat Kejenuhan

Sumber : MKJI 1997

3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor DT_{MI}

$$DT_{MI} = (Q_{Tot} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (2.13)$$

4. Tundaan Geometri Simpang (DG)

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (\rho T \times 6 + (1-\rho T) \times 3) + DS \times 4 \quad (2.14)$$

Untuk $DS \geq 1,0 = 4$

DS = Derajat Kejenuhan

6 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang tak terganggu (det/smp)

4 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp)

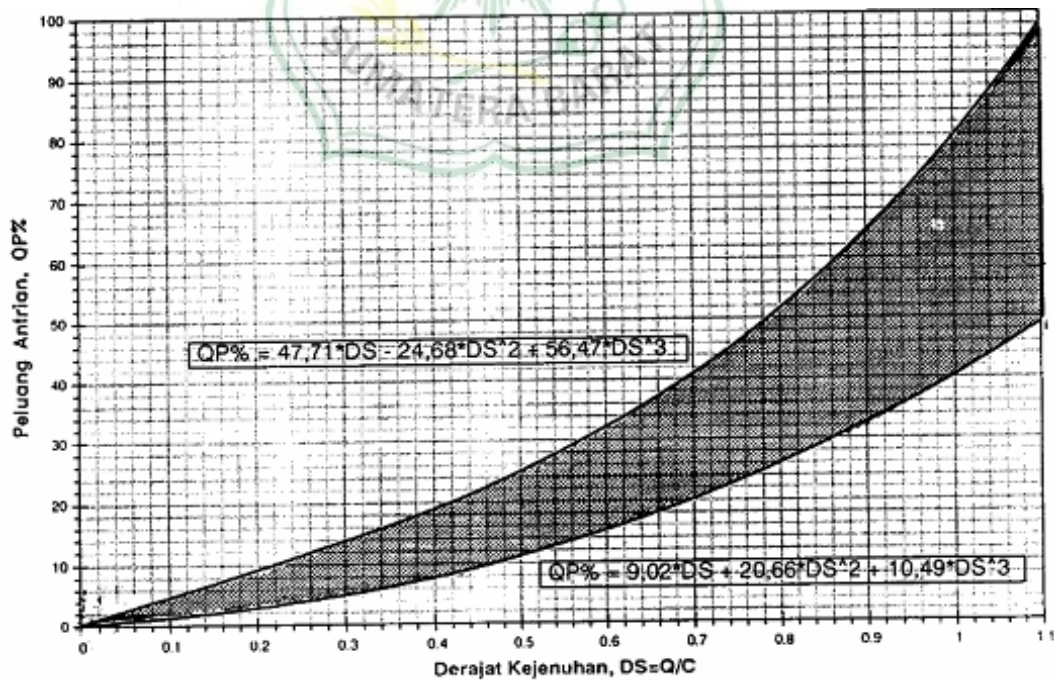
ρT = Rasio arus belok terhadap arus total

5. Tundaan Simpang (D)

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)} \quad (2.15)$$

Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antrian dan derajat kejenuhan.



Gambar 2.17 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)

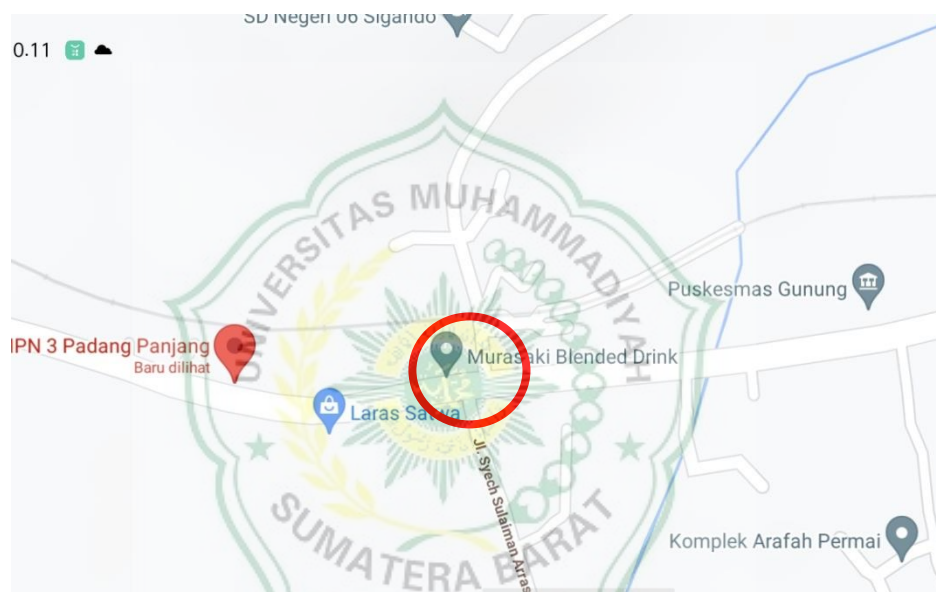
Sumber : MKJI 1997

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Sebagai sumber untuk mendapatkan data-data dalam penulisan skripsi ini, penulis menetapkan salah satu persimpangan dari sekian banyak persimpangan yang ada di Kota Padang Panjang sebagai objek penelitian yaitu persimpangan Jl. Ahmad Yani Kelurahan Ekor Lubuak atau Jl. Raya Padang Panjang – Solok. Lokasi penelitian ini secara umum ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber: *google map* (22 Juni 2021, 10.11 WIB)

3.2 Metode Pengumpulan Data

Adapun peralatan yang digunakan untuk pengambilan data diantaranya adalah:

1. Alat tulis
2. Formulir data, ditunjukkan pada tabel 3.1
3. *Stopwach* digunakan untuk mengukur pergantian waktu.
4. Rollmeter untuk pengukuran.
5. Kamera untuk mengambil foto situasi.
6. *Walking measure* (alat pengukuran jarak)

7. Surveyor untuk mengamati arus lalu lintas yang keluar masuk ke persimpangan.

Tabel 3.1 Formulir Pencatatan Volume Kendaraan

KODE MP	ARAH	SENIN (14 JUNI 2021)					KUMAT (18 JUNI 2021)					SABTU (19 JUNI 2021)				
		HV	LV	MC	UM	TOTAL	HV	LV	MC	UM	TOTAL	HV	LV	MC	UM	TOTAL
U	LT															
	SF															
	RT															
	TOTAL															
S	LT															
	SF															
	RT															
	TOTAL															
B	LT															
	SF															
	RT															
	TOTAL															
T	LT															
	SF															
	RT															
	TOTAL															

Sumber : MKJI 1997

3.2.1 Survei Pendahuluan

Survei bertujuan untuk mengetahui data awal mengenai pola arus lalu lintas, lokasi survei yang akan dipilih dan jam-jam sibuk/puncak (*peak hour*) dan juga kondisi lingkungan disekitar simpang.

Adapun tujuan diadakan survei pendahuluan yaitu:

- a. Penempatan tempat/titik lokasi survei yang memudahkan pengamat.
- b. Penentuan arah lalu lintas dan jenis kendaraan yang disurvei.
- c. Membiasakan para pengamat dalam menggunakan alat yang akan digunakan untuk survei.
- d. Memahami kesulitan yang memungkinkan muncul pada saat pelaksanaan survei dan melakukan revisi sesuai dengan keadaan lapangan serta kondisi yang mungkin dihadapi.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

1. Studi literatur untuk mendapatkan semua teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini untuk dijadikan acuan dalam penelitian.
2. Pengumpulan data.

Untuk mengidentifikasi masalah yang ada dan dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data adalah suatu upaya untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam mengidentifikasi permasalahan untuk menganalisa dan dibahas sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian studi ini.

Pelaksanaan pengumpulan data berupa:

a. Pengumpulan data primer

Data primer adalah data yang didapat dari hasil survei lapangan, berupa:

1) Geometrik

Pengambilan data geometrik ini meliputi pengukuran lebar jalur, lebar bahu jalan, jumlah lajur.

2) Volume Lalu Lintas

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan menggunakan alat bantu *handycam*. Data yang diperoleh dari rekaman video diekstrak secara manual.

3) Kecepatan

Data bisa didapatkan dengan mengetahui waktu yang dibutuhkan suatu kendaraan melewati jarak tertentu.

4) Pengaturan waktu sinyal

Survei sistem sinyal dilakukan untuk memperoleh data waktu/sistem operasi yang mengatur pergantian pergerakan kendaraan yang masuk simpang.

b. Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut didapatkan dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait, serta hasil studi dan literatur lainnya. Data yang dibutuhkan meliputi Peta Jaringan Jalan.

3. Pengolahan data diperoleh dari hasil survei yang telah dikumpulkan. Data yang telah terkumpul pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dilakukan pengolahannya. Dalam proses input data menggunakan VISSIM 7.0.

4. Analisis dan pembahasan

Setelah melakukan serangkaian penelitian, maka dilakukan analisis dan pembahasan dari *output* berupa parameter dari persimpangan tersebut.

5. Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dapat diambil kesimpulan yang berkaitan dengan kinerja persimpangan. Dari hasil kesimpulan, dapat diberikan saran-saran yang berkaitan dengan penelitian lebih lanjut maupun yang berkaitan dengan pihak yang berkaitan mengenai perbaikan yang tepat pada masa yang akan datang.

(Wiranata, 2017)

3.4 Waktu dan Jalan Penelitian

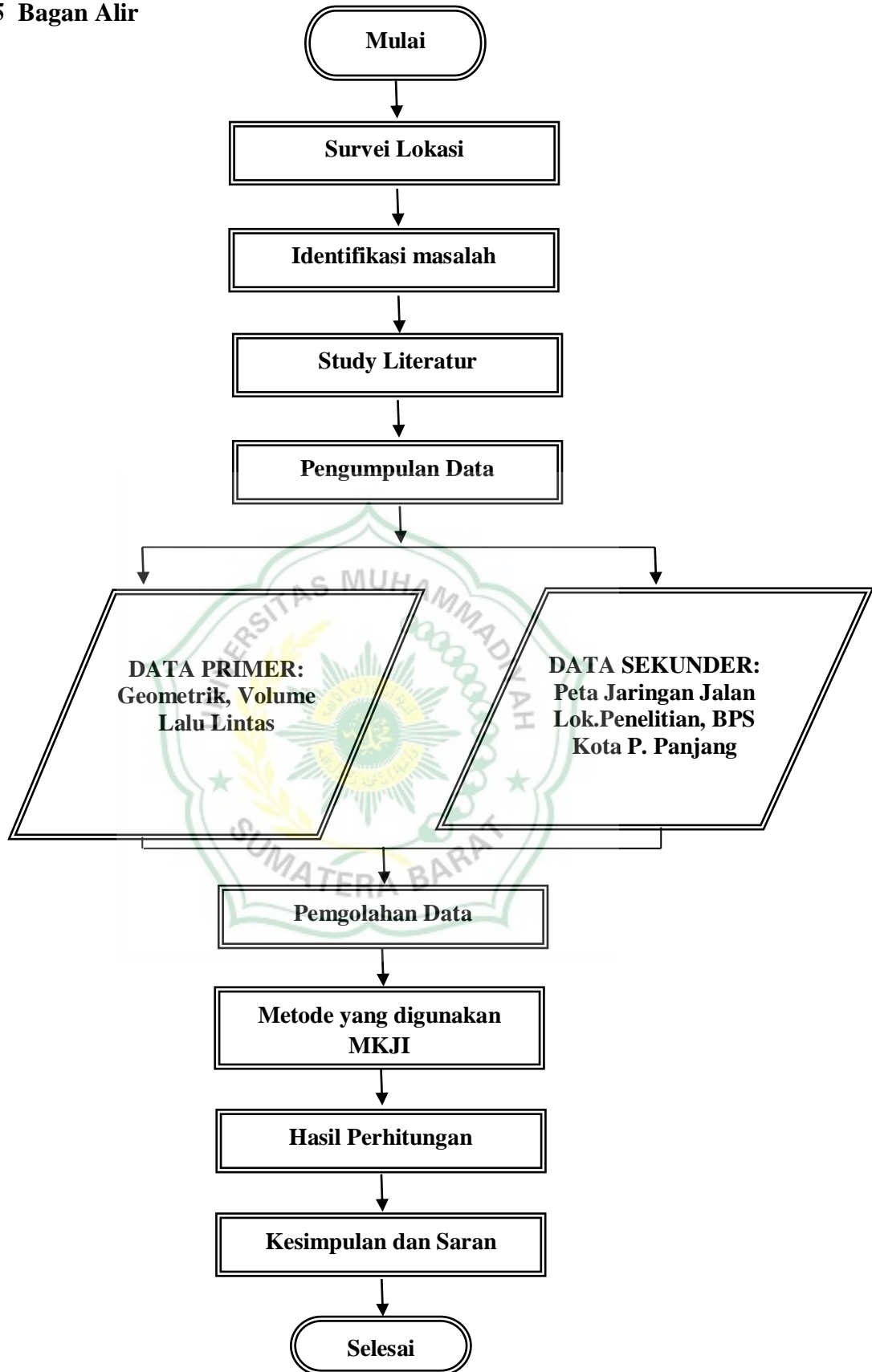
Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, dimana masing-masing tahap dilakukan dengan seksama. Dalam penelitian ini, untuk dapat mengambil hasil penelitian yang akurat tentunya harus didukung dengan hasil pengamatan yang baik terhadap kondisi lapangan yang sebenarnya.

Untuk mendapatkan arus lalu lintas pada simpang akan dilakukan pada hari kerja. Perhitungan jumlah kendaraan dilakukan pada jam-jam sibuk atau jam-jam puncak pergerakan masyarakat.

Tabel 3.2 Jam-Jam Puncak atau Jam Sibuk

No	Hari	Jam Puncak
1	Senin	Pagi 07.00 – 08.30 WIB Siang 12.00 – 13.30 WIB Sore 16.00 – 17.30 WIB
2	Jumat	Pagi 07.00 – 08.30 WIB Siang 12.00 – 13.30 WIB Sore 16.00 – 17.30 WIB
3	Sabtu	Pagi 07.00 – 08.30 WIB Siang 12.00 – 13.30 WIB Sore 16.00 – 17.30 WIB

3.5 Bagan Alir



Gambar 3.2 Flowchart

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Lokasi Wilayah Studi

Berikut ruas jalan yang terdapat pada kawasan persimpangan Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang :

a. Jl. Ahmad Yani

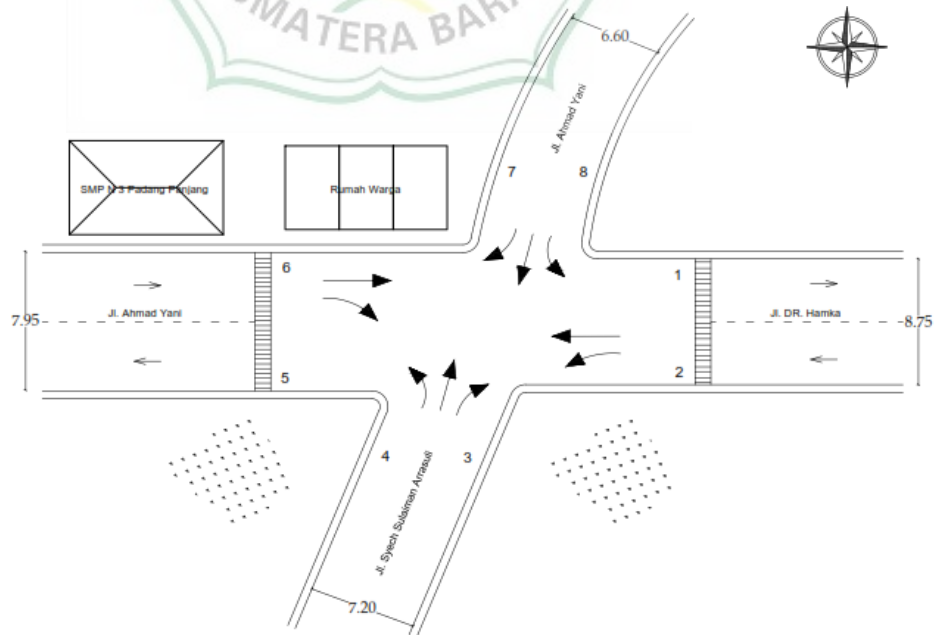
Jl. Ahmad Yani terletak disebelah barat persimpangan sampai sebelah utara persimpangan. Ruas jalan ini merupakan jalan arteri.

b. Jl. DR. Hamka

Jl. DR. Hamka terletak disebelah timur persimpangan Jl. Ahmad Yani. Jalan ini merupakan salah satu jalan lintas Padang Panjang-Solok yang status jalannya yaitu jalan perkotaan. Dan jalan ini juga merupakan salah satu jalan arteri di Kota Padang Panjang.

c. Jl. Syech Sulaiman Arrasuli

Jl. Syech Sulaiman Arrasuli terletak disebelah selatan persimpangan Jl. Ahmad Yani. Ruas jalan ini merupakan jalan permukiman.



Gambar 4.1 lokasi studi penelitian

Penelitian arus lalu lintas dilakukan di simpang Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang. Penelitian ini mengambil data arus lalu lintas yang terdiri dari *Heavy Vehicle* (HV), *Light Vehicle* (LV), *Motor Cycle* (MC), dan Hambatan Samping. Jenis kendaraan dibagi berdasarkan sistem klasifikasi Bina Marga. Pengambilan data dilakukan secara serempak ditiap arus jalan pada masing-masing simpang selama jam sibuk pagi, jam sibuk siang, dan jam sibuk sore dengan durasi masing-masing simpang selama 1,5 jam.

Jumlah kendaraan pada jam sibuk dapat dilihat di tabel 4.1 :

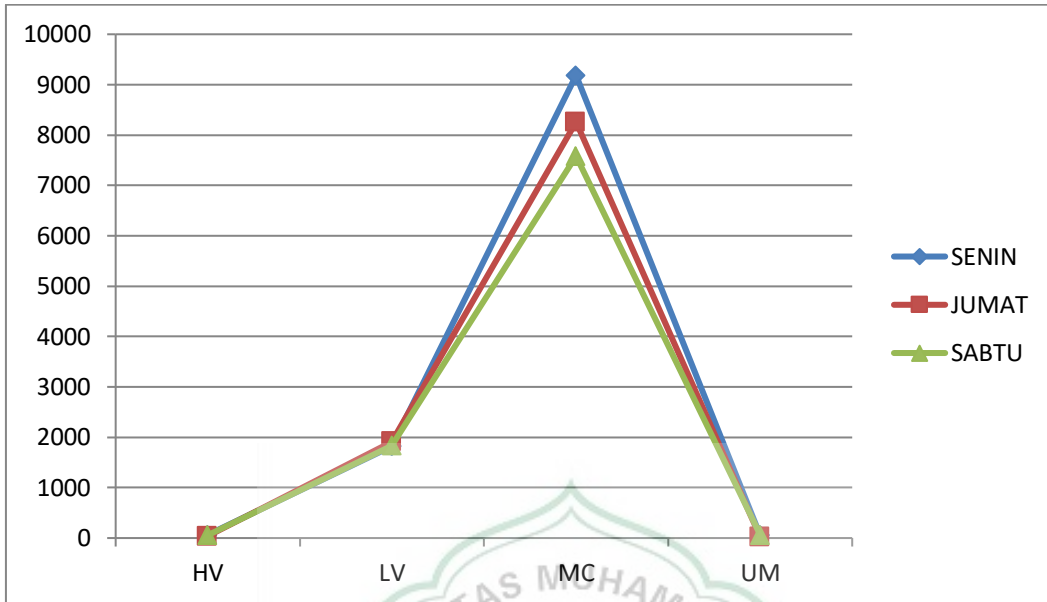


Tabel 4.1Jumlah Kendaraan pada jam sibuk pada persimpangan Jl. Ahmad Yani

KODE MP	ARAH	SENIN (14 JUNI 2021)					JUMAT (18 JUNI 2021)					SABTU (19 JUNI 2021)				
		HV	LV	MC	UM	TOTAL	HV	LV	MC	UM	TOTAL	HV	LV	MC	UM	TOTAL
U	LT	1	117	456	0	574	0	113	357	0	470	5	123	378	0	506
	ST	0	8	34	7	49	1	5	41	2	49	0	34	72	7	113
	RT	2	138	262	0	402	2	143	254	0	399	0	103	302	1	406
	TOTAL	3	263	752	7	1025	3	261	652	2	918	5	260	752	8	1025
S	LT	3	125	568	0	696	0	121	749	4	874	0	94	307	2	403
	ST	0	13	47	9	69	0	12	56	0	68	4	51	85	0	140
	RT	3	109	657	0	769	3	119	368	0	490	5	101	371	6	483
	TOTAL	6	247	1272	9	1534	3	252	1173	4	1432	9	246	763	8	1026
B	LT	4	20	376	2	402	4	39	146	0	189	7	44	339	3	393
	ST	2	135	641	0	778	1	145	851	0	997	0	92	483	5	580
	RT	3	27	253	3	286	0	41	104	5	150	0	56	246	1	303
	TOTAL	9	182	1270	5	1466	5	225	1101	5	1336	7	192	1068	9	1276
T	LT	3	39	291	3	336	1	41	158	0	200	4	55	240	0	299
	ST	7	146	659	0	812	3	132	772	0	907	1	122	667	0	790
	RT	2	34	348	4	388	4	45	273	0	322	2	41	301	6	350
	TOTAL	12	219	1298	7	1536	8	218	1203	0	1429	7	218	1208	6	1439

Sumber : hasil survey 2021

Dibawah ini grafik perbandingan jumlah perhitungan kendaraan pada jam sibuk atau jam puncak.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Perhitungan Kendaraan

Berdasarkan tabel dan grafik di atas volume puncak kendaraan terjadi pada hari Senin.

4.2 Karakteristik Operasional Lalu Lintas

1. Persimpangan

Pada saat ini persimpangan Jl. Ahmad Yani perlu melakukan kajian ulang sistem pengendalian persimpangan Karena persimpangan Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang terletak pada jalan arteri dan juga merupakan ruas jalan Kota Padang Panjang. Persimpangan ini juga merupakan daerah *Central Business District* (CBD) dan menjadi akses persekolahan, pemberhentian angkot yang dapat mengurangi kapasitas simpang tersebut. Analisis pada kondisi ini menggunakan analisis simpang tidak bersinyal.

a. Perhitungan Simpan Tak Bersinyal Kondisi Esisting

Terdapat pada tabel 4.1.

2. Penentuan Tipe Simpang

Tipe simpang ditentukan dari banyaknya lengan simpang dan banyaknya jalur pada jalan utama dan jalan simpang pada simpang tersebut. Untuk menentukan tipe simpang dapat menggunakan tabel 2.9 tipe simpang menurut MKJI 1997, dan untuk persimpangan Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang adalah tipe 422.

Arus lalu lintas dapat di lihat pada tabel 4.2.



Tabel 4.2 Arus Lalu Lintas

Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (MV)									
		Kendaraan Berat (HV)		Kendaraan Ringan (LV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor Total (MV)			Kend. Tak Bermotor (UM)
		emp = 1.3		emp = 1,0		emp = 0,5		Kend/ jam	smp/jam	Ratio Belok	
		Kend/ jam	smp/jam	Kend/ jam	smp/jam	Kend/ jam	smp/jam				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U (Jl. Simpang A)	LT	1	1	117	117	456	228	574	346	0,56	0
	ST	0	0	8	8	34	17	42	25	-	7
	RT	2	3	138	138	262	131	402	272	0,39	0
	Total	3	4	263	263	752	376	1018	643	-	7
S (Jl. Simpang C)	LT	3	4	125	125	568	284	696	413	0,46	0
	ST	0	0	13	13	47	24	60	37	-	0
	RT	3	4	109	109	657	329	769	441	0,50	0
	Total	6	8	247	247	1272	636	1525	891	-	0
Total U+S		9	12	510	510	2024	1012	2543	1534		7
B (Jl. Utama B)	LT	4	5	20	20	376	188	400	213	0,26	0
	ST	2	3	135	135	641	321	778	458	-	0
	RT	3	4	27	27	253	127	283	157	0,19	0
	Total	9	12	182	182	1270	635	1461	829	-	0
T (Jl. Utama D)	LT	3	4	39	39	291	146	333	188	0,21	3
	ST	7	9	146	146	659	330	812	485	-	0
	RT	2	3	34	34	348	174	384	211	0,24	2
	Total	12	16	219	219	1298	649	1529	884	-	5

TOTAL B+T	21	27	401	401	2568	1284	2990	1712		5	
Simpang + Utama	LT	11	14	301	301	1691	846	2003	1161	1,49	3
	ST	9	12	302	302	1381	691	1692	1004	-	7
	RT	10	13	308	308	1520	760	1838	1081	1,33	2
Tot. Arus L.L Jl. U + S	30	39	911	911	4592	2296	5533	3246	-	12	
RASIO KENDARAAN TIDAK BERMOTOR DENGAN KENDARAAN BERMOTOR (UM/MV)										0,0022	
RASIO KENDARAAN BELOK KIRI (PLT %)										36,20%	
RASIO KENDARAAN BELOK KANAN (PRT %)										33,22%	
RASIO KENDARAAN JALAN MINOR (PMI)										0,4596	

Sumber: hasil perhitungan 2021



3. Kapasitas

Kapasitas sesungguhnya C (smp/jam) dihitung dengan menentukan faktor-faktor penyesuaian terlebih dahulu.

a. Kapasitas Dasar (CO)

Nilai untuk kapasitas dasar masing-masing simpang berbeda sesuai dengan tipe dari simpang tersebut. Persimpangan Jl. Ahmad Yani merupakan tipe simpang 422, maka kapasitas dasar untuk simpang ini adalah 2900 smp/jam.

b. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Persimpangan Jl. Ahmad Yani merupakan simpang dengan tipe 422, maka perhitungan faktor penyesuaian lebar pendekat menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} F_w &= 0,7 + 0,0866 \times W_e & (4.1) \\ &= 0,7 + 0,0866 \times 3,81 \\ &= 1,0302 \end{aligned}$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_m)

Jalan utama persimpangna Jl. Ahmad Yani tidak memiliki median, maka faktor koreksi mediannya adalah 1,00

d. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_c)

Jumlah penduduk Kota Padang Panjang tahun 2018-2020 (sumbar.bps.go.id) adalah 56.311 jiwa, maka untuk penyesuaian ukuran kota adalah 0,82.

e. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{rsu})

Untuk tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor persimpangan Jl. Ahmad Yani faktor hambatan sampingnya yaitu 0.93.

f. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{lt})

Presentase belok kiri dan penyesuaian belok kiri menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} P_{lt} &= \frac{Q_{lt}}{Q_{tot}} & (4.2) \\ P_{lt} &= \frac{2003}{5533} = 0,36 \end{aligned}$$

$$Flt = 0,84 + 0,0161 \times Plt$$

$$Flt = 0,84 + 0,0161 \times 0,36 = 0,845828$$

Presentase belok kiri adalah 0,36 dan faktor penyesuaian belok kiri adalah 0,845828.

g. Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)

Faktor penyesuaian belok kanan adalah 1 karena persimpangan Jl. Ahmad Yani ialah simpang yang memiliki empat lengan simpang. Untuk simpang memiliki 4 lengan Frt = 1,00

h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang (Fmi)

Penentuan rasio arus jalan simpang menggunakan rumus :

$$Pmi = \frac{Qmi}{Qtot} \quad (4.3)$$

$$Pmi = \frac{2543}{5533} = 0,4596$$

Karena tipe simpang Jl. Ahmad Yani 422 dan memiliki rasio arus simpang sebesar 0,4596 maka yang dipakai adalah:

$$Fmi = 1,91 \times Pmi^2 - 1,91 \times Pmi + 1,19 \quad (4.4)$$

$$Fmi = 1,91 \times 0,4596^2 - 1,91 \times 0,4596 + 1,19$$

$$Fmi = 0,8944$$

Rasio arus jalan simpang adalah 0.4596 dan faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang ialah 0,8944.

Nilai kapasitas yang sesungguhnya untuk persimpangan Jl. Ahmad Yani :

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi \quad (4.5)$$

$$C = 2900 \times 1,0302 \times 1 \times 0,82 \times 0,93 \times 0,845828 \times 1 \times 0,8944$$

$$C = 1723,593 \text{ smp/jam}$$

4. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan persimpang Jl. Ahmad Yani diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$DS = \frac{Q}{c} \quad (4.6)$$

$$DS = \frac{3246}{1723,593} = 1,883$$

Derajat kejenuhan untuk persimpangan Jl. Ahmad Yani kondisi sekarang adalah $1,883 > 0,85$ derajat kejenuhan yang diijinkan MKJI 1997. Sehingga perlu dilakukan pengaturan ulang simpang.

5. Tundaan

a. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)

Persimpangan Jl. Ahmad Yani memiliki derajatkejenuhan 1,833, untuk $DS > 0,85$, menggunakan rumus:

$$DTI = \frac{1,0504}{0,2742 - 0,2042 \times DS} \quad (4.7)$$

$$DTI = \frac{1,0504}{0,2742 - 0,2042 \times 1,883} = -9,52 \text{ det/smp}$$

b. Tundaan Rata-Rata Jalan Utama (Dma)

Persimpangan Jl. Ahmad Yani mempunyai derajat kejenuhan sebesar 1,883, untuk $DS > 0,6$ menggunakan rumus:

$$Dma = \frac{1}{0,346 - 0,246 \cdot DS} \quad (4.8)$$

$$Dma = \frac{1}{0,346 - 0,246 \times 1,883}$$

$$Dma = -8,53 \text{ det/smp}$$

Jadi tundaan rata-rata jalan utama (Dma) pada persimpangan Jl. Ahmad Yani ialah -8,53 det/smp

c. Tundaan Rata-rata Jalan Simpang (Dmi)

$$Dmi = \frac{(Qtot \times Dt1) - (Qma \times Dma)}{Qmi} \quad (4.9)$$

$$Dmi = \frac{3246 \times (-9,52) - (1712 \times (-8,53))}{1534}$$

$$Dmi = -10,62 \text{ det/smp}$$

6. Hambatan samping

Data yang diambil dalam survey hambatan samping yaitu pejalan kaki, pejalan kaki yang menyeberang, parkir kendaraan dan berhenti dan kendaraan keluar + masuk.

Tabel 4.3 Hambatan Samping

Tipe Kendaraan Hambatan Samping	Senin	Jumat	Sabtu
Pejalan Kaki	319	297	203
Pejalan Kaki Menyeberang	319	297	203
Parkir Kendaraan dan Berhenti	274	266	198
Kendaraan Keluar Masuk	0	0	0
Total	912	860	604

Sumber : hasil survey 2021

Setelah menganalisis tabel kelas hambatan samping diatas, didapatkan bahwa pada hari Senin termasuk kedalam hambatan samping yang tinggi, kemudian didapatkan penilaian besarnya hambatan samping menurut MKJI pada pejalan kaki yaitu > 220 (tinggi), pejalan kaki penyeberang (tinggi), parkir kendaraan dan berhenti (tinggi), dan kendaraan keluar + masuk 0 (rendah).

7. Peluang Antrian

Untuk peluang antrian terdapat 2 rumus yang digunakan yaitu batas atas dan batas bawah:

Rumus batas atas :

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68DS^2 + 56,47 \times DS^3 \quad (4.10)$$

$$QP\% = 47,71 \times 1,883 - 24,68 \times 1,883^2 + 56,47 \times 1,883^3$$

$$QP\% = 379,51 \%$$

$$QP\% = 9,02 \times DS - 20,65DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$QP\% = 9,02 \times 1,883 - 20,65 \times 1,883^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$QP\% = 160,69 \%$$

Jadi peluang peluang antrian pada persimpangan Jl. Ahmad Yani ini adalah 160,69% - 379,51%.

Karena derajat kejenuhan (DS) kondisi sekarang $> 0,85$, maka untuk meminimalisasikan kemacetan dapat dilakukan pelebaran jalan dan mengubah tipe simpang dengan penyelesaian sebagai berikut:

1. Lebar pendekat dan tipe simpang

Tabel 4.4 Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Pilihan	Jumlah lengan simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Pendekat rata-rata We	Jumlah Lajur		Tipe Simpang
		Jl. Simpang			Jl. Utama				Jl. Simpang	Jl. Utama	
		A	C	WAC	B	D	WBD				
0	4	3,3	3,6	3,45	3,98	4,38	4,18	3,81	2	2	422
1	4	3,3	3,6	3,45	6	7	6,50	4,98	2	2	422
2	4	5	6	5,50	7	8	7,50	6,50	2	4	424
3	4	11	11,5	11,25	12	13	12,50	11,88	2	4	424
4	4	11	11,5	11,25	12,5	13,5	13,00	12,13	2	4	424

Sumber : hasil perhitungan

Setelah dilakukan perhitungan pada tabel 4.4 didapatkan pelebaran jalan simpang dari 3,45 menjadi 11,25 m, lengan jalan utama dari 4,18 menjadi 12,50 m atau 13,00 m dan tipe simpang yang digunakan adalah 424.

2. Kapasitas

Tabel 4.5 Kapasitas

Pilihan	Kapasitas Dasar (CO)	Lebar Pendekat rata-rata (FW)	Median Jl. Utama (FM)	Ukuran Kota (FCS)	Hambatan Sampi ng (FRSU)	Belok Kiri (FLT)	Belok Kanan (FRT)	Ratio Simpang/Tot al (FMI)	Kapasitas sebenarnya (C)
0	2900	1,0302	1	0,82	0,93	0,845828	1,00	0,8944	1723,593
1	2900	1,1308	1	0,82	0,93	0,845828	1,00	0,8944	1892,031
2	3400	1,2629	1	0,82	0,93	0,845828	1,00	0,8947	2478,017
3	3400	1,7284	1	0,82	0,93	0,845828	1,00	0,8947	3391,356
4	3400	1,7500	1	0,82	0,93	0,845828	1,00	0,8947	3433,837

Sumber : hasil perhitungan

Setelah melakukan pengujian pada tabel 4.5, didapatkan kapasitas dasar $CO = 2900$, $Fw = 1,0302$, $Fm = 1$, $Fcs = 0,82$, $Frsu = 0,93$, $Flt = 0,845828$, $Frt = 1,00$, $Fmi = 0,8944$, dan $C = 1723,593$.

3. Kinerja Lalu Lintas

Tabel 4.6 Kinerja Lalu Lintas

Pilihan	Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	Derajat Kejenuhan $DS=Q/C$	Tundaan Rata-rata (det/smp)			Peluang antrian Qp %	sasaran
			Total D	Jl. Utama Dma	Jl. Simpang Dmi		
0	3246	1,883	-9,52	-8,53	10,62431482	160,29-379,51	$DS > 0,85$, Tidak memenuhi
1	2832	1,497	-33,40	-45,02	11,41762809	94,94-205,49	$DS > 0,85$, Tidak memenuhi
2	2832	1,143	25,73	15,42	30,29006215	52,94-106,58	$DS > 0,85$, Tidak memenuhi
3	2832	0,835	10,13	7,11	10,76531094	28,04-55,51	$DS < 0,85$, Memenuhi
4	2832	0,825	9,93	6,99	10,53329829	27,37-54,24	$DS < 0,85$, Memenuhi

Sumber : hasil perhitungan

Untuk mengurangi kemacetan pada persimpangan Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang, dilakukan pengujian seperti tabel 4.6, dan hasil yang didapatkan $DS < 0,85$, agar dapat mengurangi kemacetan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan Kinerja Persimpangan Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang dapat diambil kesimpulan:

Tipe simpang yang digunakan setelah pengujian adalah 424.

Tabel 5.1 Hasil Analisis

Jam sibuk atau jam puncak	Hari Senin 14 Juni 2021
Derajat Kejenuhan (DS)	1,883
Hambatan samping	Tinggi > 220 Senin = 912 Jumat = 860 Sabtu = 604
Peluang Antrian	160,9% sampai 379,51%
Tundaan	Total D = -9,52 Jl. Utama = -8,53 Jl. Simping = -10,63

5.2 Saran

Dari hasil perhitungan Kinerja Persimpangan Jl. Ahmad Yani Kota Padang Panjang, penulis menyampaikan beberapa saran:

1. Diharapkan melakukan pelebaran lengan jalan utama untuk mengurangi kemacetan dan kecelakaan dari DS = 1,883 menjadi 0,835 atau 0,825. Agar kinerja lalu lintas dapat memenuhi sasaran yaitu $DS < 0,85$
2. Menghilangkan hambatan samping tinggi menjadi rendah dengan cara pelebaran lengan jalan simpang yang semula 3,45 menjadi 11,25, dan lengan simpang jalan utama semula 4,18 menjadi 12,50 atau 13,00.

DAFTAR PUSTAKA



- Alamsyah, A. A. (2008). *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. Penerbit: UMM Press, Malang.
- Amal, A. S. (2017, November). Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Studi Kasus Simpang Empat Taman Dayu Kabupaten Pasuruan). In *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)* (No. 3).
- Amtoro, A. R. (2016). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Wates Km 5, Gamping, Sleman, Yogyakarta)* (Doctoral dissertation, UII Yogyakarta).
- Betaubun, H. F., Agustan, A., & Leploy, A. L. (2018). Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Menggunakan Aplikasi Kaji (Studi Kasus: Simpang Seringgu di Kabupaten Merauke). *MUSTEK ANIM HA*, 7(3), 266-272.
- Chotimah, C., & Rachmawati, R. (2017). *Analisa Kinerja Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus: Jl. Imam Bonjol dan Jl. Hasanudin, Semarang)* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik UNISSULA).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Diyo, W. (2017). *Simulasi Permodelan Aliran Lalu Lintas Dengan Software Microscopic Simulator Pada Simpang Tiga Bundaran Bersinyal* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Fandy, A. O. (2010). *Analisis Simpang Empat Tak Bersinyal ((Studi Kasus Pada Simpang Empat Antara Jalan Raya Tajem, Jalan Purwosari, Jalan Stadion Sleman)* (Doctoral dissertation, UAJY).
- Fatman, Y. (2019). Analisis Kinerja Simpang Empat Tidak Bersinyal Pada Simpang Empat Merduati Kota Banda Aceh. *ETD Unsyiah*.
- Fitri, D. M. (2018). *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Empat Bengkel (Studi Kasus di Desa Bengkel, Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat)* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Hariyanto, J. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. *Sumatera Utara: Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*.
- Masril, M. (2018). Analisis Simpang Bersinyal Di Simpang Tanjung Alam Kabupaten Agam. *Rang Teknik Journal*, 1(2).
- Morlok, E. K. (1991). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi (terjemahan)*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

- Munawar, A. (2004). Manajemen lalu lintas perkotaan. *Yogyakarta: Beta Offset*.
- Podungge, S. F. (2014). Analisis Karakteristik Lalu Lintas Pada Simpang Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Jl. Jendral Sudirman dan Jl. Dewi Sartika di Kota Gorontalo). *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 2(1), 32-37.
- Ratnasari, S. (2018). *Analisis kinerja simpang empat tak bersinyal pada Simpang Songhin Merawang* (Doctoral dissertation, Universitas Bangka Belitung).
- Saputra, P. A. E. (2011). *Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Bersinyal Jalan Sudirman–Jalan Tuanku Tambusai Pekanbaru* (Doctoral dissertation, UAJY).
- Siska, Aulia. (2019). Analisis Kinerja Persimpangan pada Kawasan Sekolah SMPN 1 dan SMPN 5 Kota Padang Panjang. *Skripsi*. Bukittinggi: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- UMSB, D. T. F. Analisis Simpang Bersinyal Di Simpang Tanjung Alam Kabupaten Agam Masril.





FOTO DOKUMENTASI

Foto	Keterangan Survey
	<p>Waktu : Pukul 07.30 WIB ke arah Timur</p>
	<p>Waktu : Pukul 70.30 WIB dari arah Barat</p>



Waktu :
Pukul 07.30 WIB dari arah Selatan



Waktu :
Pukul 07.30 WIB dari arah Utara





Waktu :
Kondisi siang pukul 13.30 WIB dari arah
Selatan



Waktu :
Kondisi siang pukul 13.30 WIB dari arah Barat

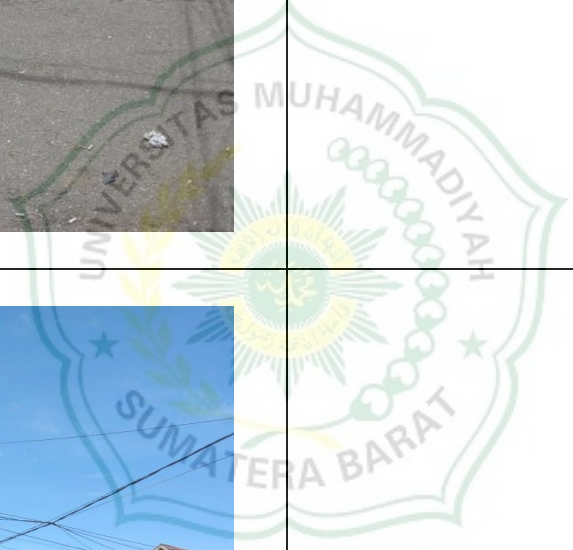




Waktu :
Kondisi siang pukul 13.30 WIB dari arah
Timur



Waktu :
Kondisi siang pukul 13.30 WIB dari arah Utara





Waktu :
Kondisi sore pukul 16.30 WIB dari arah Barat



Waktu :
Kondisi sore pukul 16.30 WIB dari arah
Selatan





Waktu :
Kondisi sore pukul 16.30 WIB dari arah Timur



Waktu :
Kondisi sore pukul 16.30 WIB dari arah Utara