RE-DESAIN SIMPANG TIGA SADABUAN KOTA PADANGSIDIMPUAN

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi Diploma III Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi

PTDI – STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

Diajukan Oleh:

RAIHAN DAFFA WIDURA

Notar : 19.02.297

PROGRAM STUDI

DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN

POLITEKNIK TRASNPORTASI JALAN INDONESIA STTD

BEKASI

2022

KERTAS KERJA WAJIB

RE-DESAIN SIMPANG SADABUAN DI KOTA PADANGSIDIMPUAN

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

RAIHAN DAFFA WIDURA

Nomor Taruna: 19.02.297

Telah di Setujui oleh:

PEMBIMBING I

Drs. Fauzi, MT.
Tanggal: 8 AGUSTUS 2022

PEMBIMBING II

Dr. Ocky Soelistyo P, MT.
Tanggal: 7 AGUSTUS 2022

KERTAS KERJA WAJIB

RE-DESAIN SIMPANG TIGA SADABUAN DI KOTA PADANGSIDIMPUAN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan
Oleh:

RAIHAN DAFFA WIDURA
Nomor Taruna: 19.02.297

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 9 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Pembimbing

Drs. Fauzi, MT.
NIP. 19660428 199303 1 001

Tanggal: 9 Agustus 2022

Pembimbing

Dr. Ocky Soelistyo P, S.SiT, M.T.
NIP. 19731213 199602 1 001

Tanggal: 9 Agustus 2022

JURUSAN MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
BEKASI, 2022

KERTAS KERJA WAJIB

RE-DESAIN SIMPANG TIGA SADABUAN DI KOTA PADANGSIDIMPUAN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

RAIHAN DAFFA WIDURA

Nomor Taruna: 19.02.297

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 9 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

DEWAN PENGUJI

Penguji I	Penguji II
Ari Ananda Putri, MT. NIP. 19881220 201012 2 007	**Arjuna Ariestino Fatahillah, M.Sc** NIP. 19840330 200912 1 004
Penguji III	**Penguji IV**
Drs. Fauzi, MT. NIP. 19660428 199303 1 001	**Dr. Oeky Soelistyo P, S.SiT, M.T.** NIP. 19731213 199602 1 001

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN

Rachmat Sadili, S. SiT, MT
NIP. 19840208 200604 1 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Raihan Daffa Widura

NOTAR : 1902297

adalah Taruna/I jurusan Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir/ KKW/ Skripsi yang saya tulis dengan judul:

RE-DESAIN SIMPANG TIGA SADABUAN KOTA PADANGSIDIMPUAN

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 19 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

Raihan Daffa Widura

NOTAR. 1902297

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Raihan Daffa Widura

NOTAR : 1902297

menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Tugas Akhir/ KKW/ Skripsi yang saya tulis dengan judul:

RE-DESAIN SIMPANG TIGA SADABUAN KOTA PADANGSIDIMPUAN

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library Perpustakaan PTDI-STTD untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 19 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

Raihan Daffa Widura

NOTAR. 1902297

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **"RE-DESAIN SIMPANG TIGA SADABUAN DI KOTA PADANGSIDIMPUAN"** Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada program studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Kertas Kerja Wajib ini Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung.
2. Bapak Ahmad Yani, ATD.MT sebagai Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
3. Bapak Rachmat Sadili, A.TD, MT selaku ketua Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan beserta dosen-dosen, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
4. Bapak Drs Fauzi, MT dan Bapak Dr Ocky Soelistyo P, S.SiT, M.T sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib ini.
5. Rekan Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Angkatan XLI.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat yang membangun untuk dapat menjadi perbaikan Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Bekasi, 01 Agustus 2022

Penulis

RAIHAN DAFFA WIDURA

NOTAR : 19.02.297

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**

DAFTAR ISI ..... **iii**

DAFTAR TABEL ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **vii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 LATAR BELAKANG 1

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH 2

1.3 RUMUSAN MASALAH 2

1.4 MAKSUD DAN TUJUAN 3

1.5 BATASAN MASALAH 3

BAB II GAMBARAN UMUM **4**

2.1 KONDISI TRANSPORTASI 4

2.1.1 KONDISI GEOGRAFIS 4

2.1.2 WILAYAH ADMINISTRATIF 4

2.1.3 KONDISI DEMOGRAFI 6

2.1.4 KONDISI TRANSPORTASI 6

2.2 KONDISI WILAYAH KAJIAN 7

BAB III KAJIAN PUSTAKA **9**

3.1 PERSIMPANGAN 9

3.2 JENIS SIMPANG 10

3.3 PENENTUAN TIPE PENGENDALIAN SIMPANG 11

3.4 JENIS PERGERAKAN PADA PERSIMPANGAN 13

3.5 PERHITUNGAN 14

3.6 PERANGKAT LUNAK KAJI 25

3.6.1 LATAR BELAKANG APLIKASI 25

3.6.2 CARA PENGGUNAAN 26
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 27
4.1 ALUR PIKIR 27
4.2 BAGAN ALIR PENELITIAN 28
4.3 TEKNIK PENGUMPULAN DATA 30
4.4 TEKNIK ANALISIS DATA 31
4.5 LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN 32
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH 33
5.1 ANALISIS KINERJA SIMPANG EKSISTING 33
5.2 ANALISIS DESAIN USULAN 39
5.2.1 Kinerja Desain Usulan Simpang Sadabuan Usulan I 39
5.2.2 Kinerja Desain Usulan Simpang Sadabuan Usulan II 45
5.2.3 Kinerja Desain Usulan Simpang Sadabuan Usulan III 55
5.3 PERBANDINGAN KINERJA SIMPANG SADABUAN 65
BAB VI PENUTUP 67
6.1 KESIMPULAN 67
6.1 SARAN 68
DAFTAR PUSTAKA 69
LAMPIRAN 70

DAFTAR TABEL

Tabel II 1 Tabel Kecamatan dan Kepadatan Kota Padangsidimpuan.....5
Tabel II 2 Inventarisasi Simpang Sadabuan.....8
Tabel III 1 Hubungan LHR Dan Volume Jam Tersibuk..... 12
Tabel III 2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota 15
Tabel III 3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping..... 15
Tabel III 4 Kapasitas Dasar..... 20
Tabel III 5 Faktor Koreksi Lebar Simpang 21
Tabel III 6 Faktor Koreksi Median 21
Tabel III 7 Faktor Koreksi Ukuran Kota..... 22
Tabel III 8 Faktor Hambatan Samping..... 22
Tabel III 9 Faktor Koreksi Arus Minor 24
Tabel V 1 Koreksi Lebar Eksisting.....33
Tabel V 2 Tabel Koreksi Lebar Usulan I.....40
Tabel V 3 Arus Jenuh (So) Usulan II.....46
Tabel V 4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Usulan II.....46
Tabel V 5 Perhitungan Arus Jenuh Usulan II 47
Tabel V 6 Perhitungan Rasio Arus Usulan II 48
Tabel V 7 Perhitungan Rasio Fase Usulan II 48
Tabel V 8 Perhitungan Waktu Hijau 49
Tabel V 9 Perhitungan Kapasitas Usulan II 49
Tabel V 10 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan II.....50
Tabel V 11 Perhitungan NQ1 Usulan II 50
Tabel V 12 Perhitungan NQ2 Usulan II 51
Tabel V 13 Perhitungan Antrian Rata-Rata Usulan II 51
Tabel V 14 Perhitungan Panjang Antrian Usulan II 51
Tabel V 15 Perhitungan Angka Henti Usulan II.....52
Tabel V 16 Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan II 52
Tabel V 17 Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Usulan II 52
Tabel V 18 Perhitungan Tundaan Geometri Usulan II.....53
Tabel V 19 Perhitungan Tundaan rata-rata Usulan II.....53

Tabel V 20 Perhitungan Tundaan Total dan Rata-Rata Simpang Usulan II.....53
Tabel V 21 Kinerja Simpang Usulan II.....54
Tabel V 22 Arus Jenuh Dasar Usulan III 56
Tabel V 23 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Usulan III.....56
Tabel V 24 Perhitungan Arus Jenuh Usulan III 57
Tabel V 25 Perhitungan Rasio Arus Usulan III 57
Tabel V 26 Perhitungan Rasio Fase Usulan III 58
Tabel V 27 Perhitungan Waktu Hijau Usulan III 59
Tabel V 28 Perhitungan Kapasitas Usulan III 59
Tabel V 29 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan III 60
Tabel V 30 Perhitungan NQ1 Usulan III.....60
Tabel V 31 Perhitungan NQ2 Usulan III.....60
Tabel V 32 Perhitungan Rata-Rata Antrian Usulan III.....61
Tabel V 33 Perhitungan Panjang Antrian Usulan III.....61
Tabel V 34 Perhitungan Angka Henti Usulan III 61
Tabel V 35 Perhitungan Jumlah Kendaraan Berhenti Usulan III.....62
Tabel V 36 Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Usulan III.....62
Tabel V 37 Perhitungan Tundaan Geometri Usulan III 63
Tabel V 38 Perhitungan Tundaan Total Usulan III 63
Tabel V 39 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Simpang Sadabuan Usulan III 63
Tabel V 40 Kinerja Simpang Sadabuan Usulan III.....64
Tabel V 41 Tabel Perbandingan Kinerja .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar II 1 Peta Administasi Kota Padangsidimpuan 5
Gambar II 2 Peta Jaringan Jalan Kota Padangsidimpuan 7
Gambar II 3 Peta Kajian Simpang Sadabuan 8
Gambar III 1 Grafik Penentuan Tipe Pengendalian Simpang..... 12
Gambar III 2 Jenis Arah Pergerakan Kendaraan..... 13
Gambar III 3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping 16
Gambar IV 1 Alur Pikir 27
Gambar IV 2 Bagan Alir Penelitian 29
Gambar IV 3 Lokasi Penelitian 32
Gambar V 1 Simpang Eksisting 38
Gambar V 2 Grafik Penentuan Simpang 39
Gambar V 3 Simpang Sadabuan Usulan I 45
Gambar V 4 Desain Usulan II Simpang Sadabuan 54
Gambar V 5 Sketsa APILL 2 Fase 54
Gambar V 6 Diagram Siklus Usulan II 55
Gambar V 7 Desain Simpang Sadabuan Usulan III 64
Gambar V 8 Sketsa Fase SImpang Sadabuan Desain Usulan III..... 64
Gambar V 9 Diagram Siklus Usulan III 65

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Transportasi adalah alat yang digunakan untuk membantu masyarakat berpindah dari satu lokasi ke lokasi berikutnya dalam kehidupan sehari–hari. Transportasi yang menunjang tentu sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan perekonomian dan perkembangan suatu daerah. Transportasi meliputi sarana maupun prasarana yang mengalami perkembangan dari tahun ke tahun. Jalan merupakan sarana yang sangat penting untuk memperlancar dan mendorong roda perekonomian. Sarana jalan yang baik dapat meningkatkan mobilitas penduduk dan memperlancar lalu lintas barang dari satu daerah ke daerah lain

Persimpangan merupakan titik bertemunya berbagai macam arus lalu lintas dari beberapa arah dengan karakteristik berbeda pada tiap ruasnya. Simpang tak bersinyal adalah simpang yang tidak memiliki alat pemberi isyarat lampu lalu lintas Hal tersebut dapat menyebabkan kemacetan dan memicu potensi kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu diperlukannya suatu pengendalian atau pembaruan pada persimpangan tersebut.

Simpang yang dikaji dalam penelitian ini merupakan simpang dengan perangkingan terbutuh di Kota Padangsidimpuan pada tahun 2022 yaitu Simpang Sadabuan Indikator yang dipakai dalam peniliaian kinerja suatu persimpangan mencakup kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan total antrian pada simpang tersebut.

Simpang Sadabuan merupakan simpang 3 (Tiga) tidak bersinyal dengan lokasi strategis karena menghubungkan pusat kota dan Kawasan sekolah yang ada di Kota Padangsidimpuan. Pada awalnya simpang tersebut merupakan simpang dengan pengendalian APILL, namun sudah tidak beroperasi kurang lebihnya 10 tahun Simpang ini terhubung pada ruas Jalan Jendral Sudirman pada lengan utara dan selatan, serta ruas Jalan Sutan Sori Pada Mulia pada lengan bagian barat. Simpang ini banyak dilalui oleh kendaraan khususnya pada waktu sibuk pagi dan sore dikarenakan aktivitas masyarakat, pelajar yang melakukan aktivitas sekolah dan banyak sekali MPU maupun kendaraan lain seperti bus kecil (AKDP) berhenti pada sekitar

pendekat simpang tersebut untuk menunggu penumpang yang menyebabkan kemacetan lalu lintas yang tidak teratur Setelah dilakukan unjuk kerja, simpang ini memiliki derajat kejenuhan mencapai 0,93, tundaan 16,54 detik/smp, dan peluang antrian sebanyak 35%– 69%.

Dari pembahasan terhadap permasalahan tersebut, oleh karena itu perlu adanya penelitian terhadap simpang tersebut guna mewujudkan kinerja simpang yang lebih baik dengan melakukan **"RE-DESAIN SIMPANG 3 SADABUAN"** sebagai bentuk upaya untuk mengurangi permasalahan yang terdapat pada simpang tersebut sehingga simpang tersebut memiliki kinerja yang lebih baik.

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan yang dapat diidentifikasi, yaitu :

1. Simpang 3 Sadabuan merupakan simpang dengan perangkingan terburuk di Kota Padangsidimpuan;
2. Simpang 3 Sadabuan merupakan simpang dengan kendali APILL, namun sudah tidak berfungsi sehingangga berpotensi menimbulkan konflik pada simpang;
3. Simpang 3 Sadabuan memiliki Derajat kejenuhan mencapai 0,93, peluang antrian 35%-69%, dan tundaan sebesar 16.54 det/smp yang menyebabkan terjadi kemacetan pada simpang tersebut.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada identifikasi masalah, oleh sebab itu dapat ditarik suatu perumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana kinerja kondisi eksisting Simpang 3 Sadabuan ?
2. Bagaimana kinerja desain Usulan Simpang 3 Sadabuan?
3. Apakah perbandingan kinerja Simpang 3 Sadabuan pada kondisi eksisting dan kondisi usulan ?

1.4 MAKSUD DAN TUJUAN

Dapat diartikan maksud serta tujuan dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah meningkatkan kinerja simpang khususnya pada Simpang 3 Sadabuan di Kota Padangsidimpuan

Adapun Tujuan pada penulisan Kertas Kerja Wajib ini, yaitu :

1. Mengetahui kinerja kondisi eksisting Simpang 3 Sadabuan;
2. Menentukan desain Usulan Simpang 3 Sadabuan;
3. Melakukan perbandingan kinerja Simpang 3 Sadabuan pada kondisi eksisting dan kondisi usulan.

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini dilakukan guna pembahasan lebih jelas dan rinci untuk memudahkan dalam pengumpulan data, analisis data, dan pengolahan data lebih lanjut Adapun batasan – batasan yang digunakan, yaitu:

1. Re-desain simpang guna peningkatan kinerja simpang hanya dilakukan pada Simpang 3 Sadabuan
2. Data diperoleh dari hasil survei yang dilakukan pada hari kerja normal di lokasi penelitian pada kondisi lalu lintas jam sibuk
3. Melakukan kajian berlandaskan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan menggunakan aplikasi KAJI.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 KONDISI TRANSPORTASI

2.1.1 KONDISI GEOGRAFIS

Kota Padangsidimpuan adalah sebuah kota di Provinsi Sumatera Utara, Indonesia Kota Padangsidimpuan merupakan kota terbesar di wilayah Tapanuli Sebelumnya Padangsidimpuan merupakan Kota Administratif berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 1982 Kemudian sejak tanggal 21 Juni 2001, berdasarkan Undang-undang Nomor 4 Tahun 2001, Kota Padangsidimpuan ditetapkan sebagai Daerah Otonom.

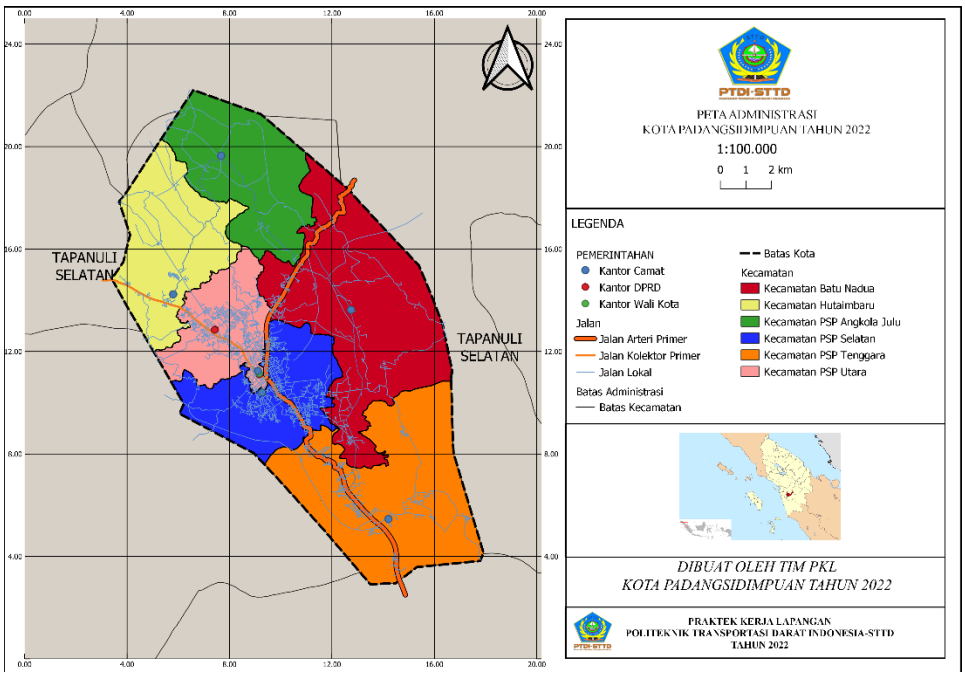
Kota Padangsidimpuan terletak pada garis 01^0 08′ 07″ – 01^0 28′ 19″ Lintang Utara dan 99^0 13′ 53″ – 99^0 21′ 31″ Bujur Timur dan berada pada ketinggian 260 sampai dengan 1.100 meter di atas permukaan laut Dengan jarak + 432 Km dari Kota Medan - Ibukota Propinsi Sumatera Utara, merupakan salah satu kota terluas di bagian barat Propinsi Sumatera Utara Luas wilayah Kota Padangsidimpuan mencapai 159,28 km² Batas-batas wilayah administrasi kota Padangsidimpuan dapat diuraikan sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatas dengan Kecamatan Angkola Barat Kabupaten Tapanuli Selatan
- Sebelah Timur berbatas dengan Kecamatan Angkola Timur Kabupaten Tapanuli Selatan
- Sebelah Selatan berbatas dengan Kecamatan Batang Angkola Kabupaten Tapanuli Selatan
- Sebelah Barat berbatas dengan Kecamatan Angkola Selatan Kabupaten Tapanuli Selatan

2.1.2 WILAYAH ADMINISTRATIF

Bila dilihat dari luas wilayah per Kecamatan berdasarkan jumlah 6 (enam) kecamatan, maka dapat dilihat Kec. Padangsidimpuan Batunadua mempunyai proporsi terluas dengan 43,79 km² atau sekitar 27,49 persen dari luas total Padangsidimpuan sedangkan kecamatan yang paling kecil

wilayahnya adalah Kec Padangsidimpuan Utara dengan luas 14,50 km² atau sekitar 9,10 persen luas total **Padangsidimpuan.**



Sumber : Tim PKL Padangsidimpuan

Gambar II 1 Peta Administasi Kota Padangsidimpuan

Tabel II 1 Tabel Kecamatan dan Kepadatan Kota Padangsidimpuan

No	Kecamatan	Jumlah Desa/ Kelurahan	Luas Wilayah	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadata Penduduk (Jiwa/Km²)
1	Padangsidimpuan Tenggara	18	36,61	34.283	936
2	Padangsidimpuan Selatan	12	19,09	69.858	3.659
3	Padangsidimpuan Batunadua	15	43,79	28.365	648
4	Padangsidimpuan Utara	16	14,50	66.605	4.593

5	Padangsidimpuan Hutaimbaru	10	21,99	19.646	893
6	Padangsidimpuan Angkola Julu	8	23,30	9.528	409
Jumlah		**79**	**159,28**	**228.285**	**1433**

Sumber : Kota Padangsidimpuan Angka tahun 2021 dan Disdukcapil Kota Padangsidimpuan

2.1.3 KONDISI DEMOGRAFI

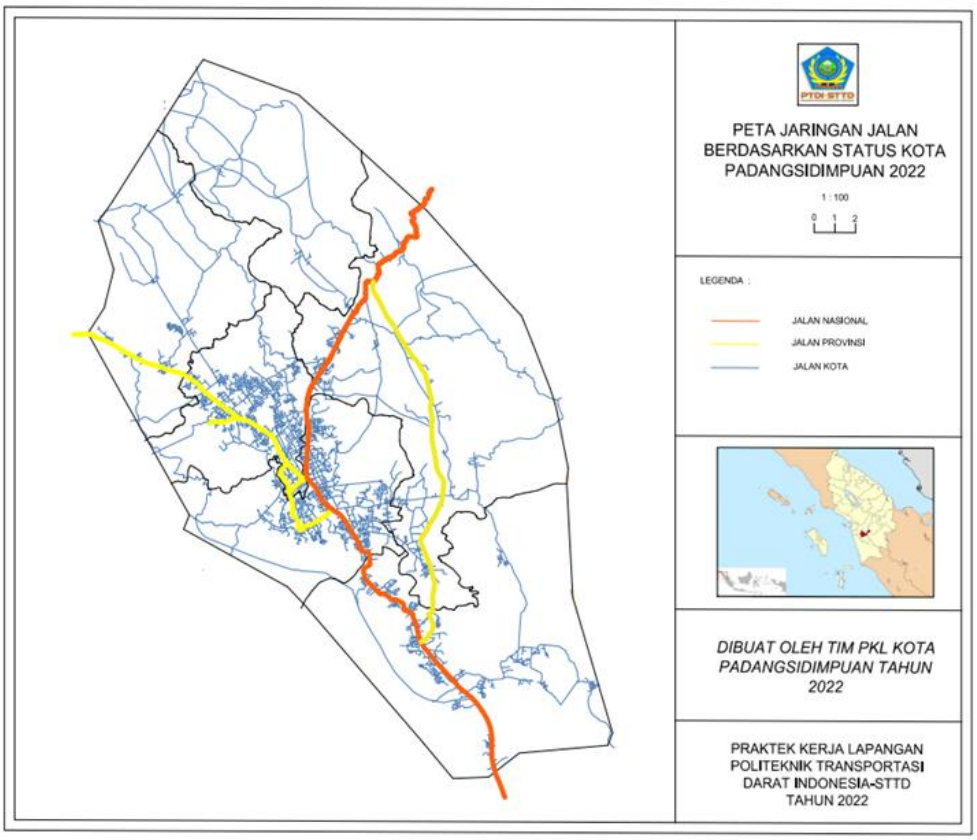
Menurut data Kantor Pendaftaran Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Padangsidimpuan 2021, Kota Padangsidimpuan memiliki jumlah penduduk mencapai 228.285 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 1433 jiwa/km², dengan 113.922 jiwa laki-laki dan 114.438 perempuan

Kecamatan Padangsidimpuan utara merupakan kecamatan yang paling tinggi dengan jumlah penduduk mecapai 66.605 jiwa dengan luas wilayah 14,50 km² dan kepadatan penduduknya yang mencapai 4693 jiwa/km² Sedangkan kecamatan yang paling sedikit jumlah penduduknya adalah Kecamatan Padangsidimpuan Angkola Julu dengan jumlah penduduk mencapai 9.528 jiwa dengan luas wilayah 23,30 km² dan kepadatan penduduknya mencapai 409 km².

2.1.4 KONDISI TRANSPORTASI

1. KONDISI JARINGAN JALAN

Kota Padangsidimpuan memiliki 34 ruas jalan, yang terdiri dari 13 ruas jalan nasional dengan Panjang 27,8 km, 14 ruas jalan provinsi dengan Panjang 18,55 km, dan 7 ruas jalan kota dengan Panjang 24,42 Sehingga Panjang jalan keseluruhan di Kota Pdangsidimpuan adalah sepanjang 70,77 km Ruas jalan di Kota Padangsidimpuan pada umumnya memliki tipe perkerasan berupa aspal.



Sumber: Tim PKL Padangsidimpuan

Gambar II 2 Peta Jaringan Jalan Kota Padangsidimpuan

2. ARUS LALU LINTAS

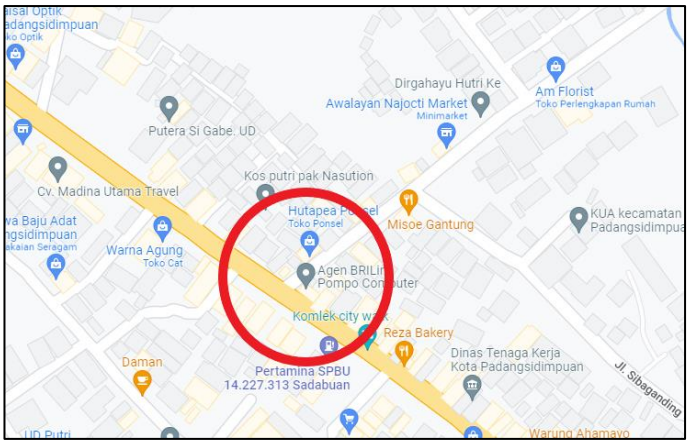
Sistem arus lalu lintas di Kota Padangsidimpuan untuk saat ini masih didominasi oleh sistem 2 (dua) arah, sedangkan jalan dengan sistem 1 (satu) arah hanya terdapat pada ruas jalan masjid raya baru.

2.2 KONDISI WILAYAH KAJIAN

Persimpangan adalah tempat kendaraan dari berbagai arah bertemu dan merubah arah kendaraan dimana minimal 2 (dua) ruas jalan saling bertemu, bersilang, berpisah, maupun bergabung

Dalam Penelitian disini, terdapat lokasi tang menjadi wilayah penelitian, yaitu Simpang Sadabuan Simpang Sadabuan merupakan simpang dengan 3 (tiga) kaki simpang yang dimana tiap kaki simpang merupakan jalan dengan arus 2 arah Tata guna lahan sekitar persimpangan ini adalah

pertokoan Pada awalnya simpang tersebut merupakan simpang dengan pengendalian APILL, namun saat ini sudah tidak berfungsi



Sumber: Google Maps

Gambar II 3 Peta Kajian Simpang Sadabuan

Simpang Sadabuan terletak pada lokasi yang menghubungkan antara pusat kota menuju kawasan pendidikan/ atau sekolah yang akan ramai pada jam sibuk pagi hari dan sore hari.

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
TIM PKL KOTA PADANGSIDIMPUAN TAHUN 2022

FORMULIR SURVEI INVENTARISASI SIMPANG

Nama simpang		SIMPANG SADABUAN							
Geometri simpang									
1	Node	203							
2	Tipe pendekat								
3	Tipe simpang	322							
4	Fase Simpang								
Arah		Utara		Selatan		Timur		Barat	
Ruas Jalan		Jl. Sutan Sori Pada Muli				Jl. Sudirman		Jl. Sudirman	
5	Lebar jalur efektif pendekat (m)	10,4				9		10,4	
6	Lebar lajur kiri (m)	5,2				4,5		5,2	
7	Lebar lajur kanan (m)	5,2				4,5		5,2	
8	Lebar Median (m)	-				-		-	
9	Lebar Bahu kanan (m)	-				-		-	
10	Lebar Bahu kiri (m)	-				-		-	
11	Lebar Trotoar kiri	1,4				1,2		1,4	
12	Lebar Trotoar kanan	1,4				1,2		1,4	
13	Lebar Drainase kiri	0				1,2		0	
14	Lebar Drainase kanan	1,4				1,2		1,4	
15	Lebar lajur pendekat (m)	3,00				3,00		3,00	
16	Radius Simpang	12				12		12	
17	Hambatan Samping	TINGGI							
18	Tataguna lahan	PERTOKOAN							
19	Model Arus (Arah)	2 ARAH				2 ARAH		2 ARAH	
20	Kondisi Marka	KURANG BAIK				KURANG BAIK		KURANG BAIK	
21	Fasilitas Zebra Cross	TIDAK ADA				TIDAK ADA		TIDAK ADA	
22	Marka Line Stop	TIDAK ADA				TIDAK ADA		TIDAK ADA	
23	Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	TIDAK ADA				TIDAK ADA		TIDAK ADA	
24	Jenis Perkerasan Jalan	ASPAL				ASPAL		ASPAL	
Fasilitas Simpang		Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi
25	Rambu Larangan								
	Rambu Peringatan								
	Rambu Perintah								
	Rambu Petunjuk								

VISUALISASI SIMPANG

GAMBAR TAMPAK ATAS

Tabel II 2 Inventarisasi Simpang Sadabuan

Sumber : Tim PKL Padangsidimpuan

BAB III
KAJIAN PUSTAKA

3.1 PERSIMPANGAN

Berdasarkan tujuan dari diselenggarakannya Lalu Lintas dan Angkutan Jalan guna mewujudkan pelayanan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkukuh persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi martabat bangsa dan mampu mewujudkan etika berlalu lintas dan budaya bangsa juga penegakan hukum dan kepastian hukum bagi masyarakat sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 3.

Transportasi merupakan bagian penting dalam hidup masyarakat. Transportasi berasal dari kata Latin dimana trans berarti seberang atau sebelah lain dan portare berarti mengangkut atau membawa. Sedangkan menurut (Salim, 2000) transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Transportasi dapat diberi definisi sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang dan/atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya.

Persimpangan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari semua sistem jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya (AASHTO, 2001).

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang (Utama & Sumanjaya, 2017). Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan–jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan (Santosa et al., 2016).

3.2 JENIS SIMPANG

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

1. 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 kaki, serta persimpangan berkaki banyak.

2. 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.

Jenis persimpangan menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam manual kapasitas jalan Indonesia (1997), pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas, dan pertimbangan lingkungan. Berdasarkan cara pengaturannya jenis persimpangan dapat dikelompokan menjadi 2 jenis (Morlok, 1991) yaitu:

a. 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.

b. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas, jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukan warna hijau pada lengan sampingnya, yang dijadikan kriteria bahwa suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas. Menurut Ditjen Perhubungan Darat, 1998 adalah:

   1) Arus minimal lalu lintas yang menggunakan persimpangan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam, terjadi secara kontinu 8 jam sehari.

   2) Waktu tunggu atau hambatan rata-rata kendaraan di persimpangan melampaui 30 detik.

3) Persimpangan digunakan oleh rata–rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam terjadi secara kontinu 8 jam sehari.

4) Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.

5) Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu lintas terpadu (Area Traffic Control / ATC), sehingga setiap persimpangan yang termasuk di dalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas.

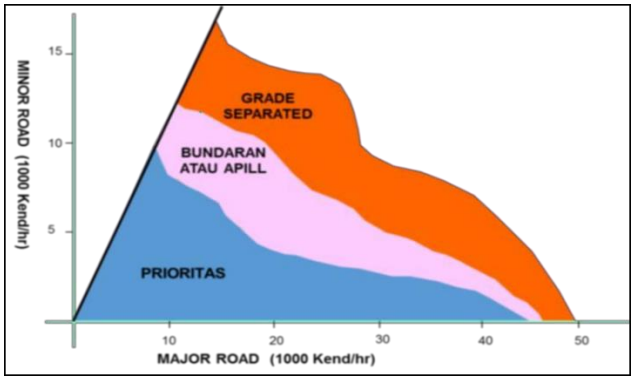
Syarat – syarat yang disebut di atas tidak baku dan dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat. Persimpangan bersinyal umumnya dipergunakan dengan beberapa alasan antara lain:

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 dapat menyebrang dengan aman.

3.3 PENENTUAN TIPE PENGENDALIAN SIMPANG

Pada persimpangan yang menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas, konflik antar arus lalu lintas dikendalikan dengan isyarat lampu, konflik dapat dihilangkan dengan melepaskan hanya satu arus lalu lintas, tetapi akan mengakibatkan hambatan yang besar bagi arus-arus dari kaki-kaki persimpangan lainnya dan secara keseluruhan mengakibatkan penggunaan persimpangan tidak efisien.

Pada sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpanganya.



Sumber : Austrian Road Research Broad (ARRB)

Gambar III. 1 Grafik Penentuan Tipe Pengendalian Simpang

Penghitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang dan sore. Adapun rumus untuk menentukannya.

$$\mathbf{LHR = VJP/K}$$

Sumber : MKJI 1997

Ket :

LHR = Lalu Lintas Harian Rata-rata

VJP = Volume Jam Perencanaan

Tabel III. 1 Hubungan LHR Dan Volume Jam Tersibuk

Tipe kota dan jalan	Faktor persen K (K x LHR=VJP)
Kota – kota > 1 juta Penduduk	
• Jalan – jalan daerah komersial dan jalan arteri	7 – 8 %
• Jalan – jalan daerah Pemukiman	8 – 9 %
Kota – kota < 1 juta Penduduk	
• Jalan – jalan daerah komersial dan jalan arteri	8 – 10 %
• Jalan – jalan daerah Pemukiman	9 – 12 %

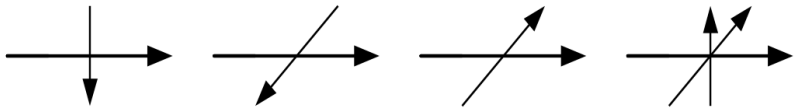
Sumber : MKJI 1997

3.4 JENIS PERGERAKAN PADA PERSIMPANGAN

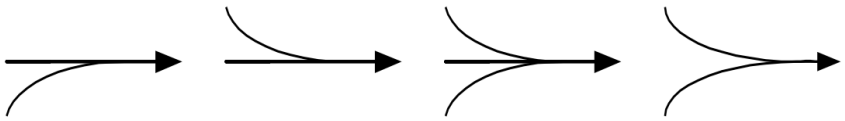
Keberadaan persimpangan pada suatu jaringan jalan, ditujukkan agar kendaraan bermotor, pejalan kaki (pedestrian), dan kendaraan tidak bermotor dapat bergerak dalam waktu bersamaan namun dengan arah yang berbeda. Dengan begitu akan muncul konflik pada persimpangan itu secara berulang sebagai akibat adanya pergerakan (manuver) dari aktivitas yang ada pada persimpangan tersebut.

Permasalahan pada persimpangan timbul akibat pergerakan lalu lintas yang datang dari setiap lengan simpang (belok kiri, lurus, dan belok kanan) dan semua itu membutuhkan ruang/tempat yang sama dan waktu yang bersamaan sehingga akan terjadi titik konflik pada ruang persimpangan tersebut. Adapun, secara umum karakteristik simpang berlandaskan pada pergerakan kendaraan yang bisa dibedakan menjadi 4 (empat) jenis pergerakan, yaitu :

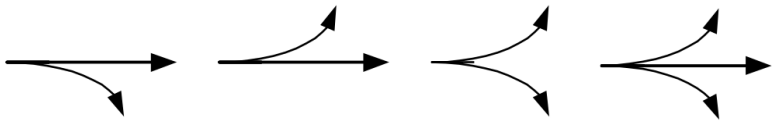
1. Bersilang (Crossing)



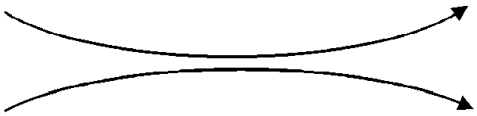
2. Bergabung (Merging)



3. Berpencar (Diverging)



4. Berjalinan (Weaving)



Gambar III. 2 Jenis Arah Pergerakan Kendaraan

3.5 PERHITUNGAN

Adapun rumus-rumus dasar yang digunakan dalam penelitian serta analisa data pada Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah sebaagai berikut:

a. Simpang Bersinyal

1. Arus jenuh

Perhitungan arus jenuh di simpang bersinyal menggunakan rumus:

$$S = So \times Fcs \times\times Fsf \times Fg \times Fp \times Frt \times Flt$$

Keterangan :

S = arus jenuh

So = arus jenuh dasar

Fcs = faktor penyesuaian ukuran kota

Fsf = faktor penyesuaian hambatan samping

Fg = faktor penyesuaian kelandaian

Fp = faktor penyesuaian parkir

Frt = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

Flt = faktor penyesuaian kendaraan belok kiri

Faktor-faktor penyesuaian sebagai berikut:

a. Arus jenuh dasar

Arus jenuh dasar adalah nilai keberangkatan saat antrian dengan posisi di dalam pendekat pada saat kondisi ideal. Untuk menghitung nilai arus jenuh dasar dapat menggunakan rumus :

$$So = 600 \times We$$

Keterangan :

We = Iebar masuk duatu pendekat (meter)

b. Faktor penyesuaian ukuran kota

Faktor penyesuaian ukuran kota didapat dari tabel berikut :

Tabel III. 2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)
>3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

c. Faktor penyesuaian hambatan samping

Faktor penyesuaian hambatan samping dapt diperoleh dari tabel berikut :

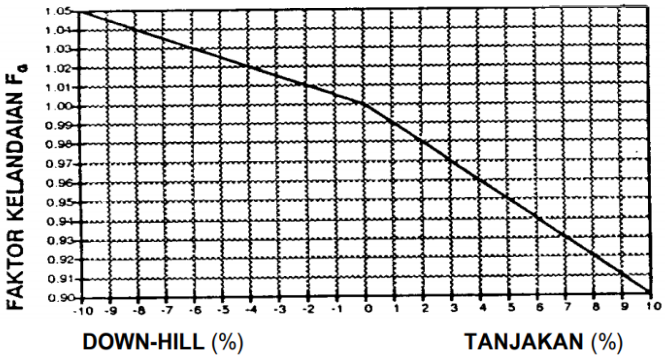
Tabel III. 3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,85	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,75	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,86	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,76	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,87	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,78	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,86	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,79	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,87	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,80	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,88	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,80	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,90	0,90	0,88

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

d. Faktor penyesuaian kelandaian

Faktor koreksi penyesuaian kelandaian apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Dalam menentukan faktor penyesuaian kelandaian dapat menggunkan gambar grafik.



Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

Gambar III. 3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

e. Faktor penyesuaian parkir

Faktor penyesuaian parkir dihitung sebagai dari fungsi jarak yang dimulai dari garis henti sampai dengan kendaraan yang diparkir pertama dengan perhitungan menggunakan rumus :

$$Fp = \frac{\left[\frac{Lp}{3} - (W_A - 2) \times \left(\frac{Lp}{3-g}\right) / W_A\right]}{g}$$

Keterangan :

Lp = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) (atau panjang dari lajur pendek).

W_A = Lebar pendekat (m).

G = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 det)

f. Faktor penyesuaian belok kanan

Faktor penyesuaian belok kana dinilai hanya dihitung agar pendekat tipe P (terlindung) dan dengan median serta jaIan dua arah.

$$F_{RT} = 1{,}0 + P_{RT} \times 0{,}26$$

Keterangan :

P_{RT} = Rasio kendaraan berbelok kanan pada pendekat yang ditinjau

g. Faktor penyesuain belok kiri

Faktor penyesuaian belok kiri hanya dihitung untuk pendekat tipe P (terlindung) tanpa LTOR.

$$F_{LT} = 1{,}0 - P_{LT} \times 0{,}16$$

Keterangan :

P_{LT} = Rasio kendaraan berbelok kiri pada pendekat yang ditinjau

h. Rasio arus

Untuk menghitung rasio arus (FR) sebagai berikut :

$$FR = \frac{Q}{S}$$

i. Rasio arus simpang

Sebagai jumlah dari nilai-nilai kritis pada FR dengan rumus :

$$IFR = E(FR_{crit})$$

j. Rasio fase

Untuk menghitung rasio fase (PR) masing – masing fase sebagai rasio antara Frcrit dan IFR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$PR = FR_{crit}/IFR$$

k. Waktu siklus

Penentuan waktu siklus yang diperlukan diperoleh rumus berikut ini:

$$c_{ua} = (1{,}5 \times LTI + 5)/(1 - IFR)$$

Keterangan :

C = waktu siklus (detik)

IFR = nisbah arus persimpangan (∑ FRcrit terbesar)

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

l. Waktu hijau

Untuk dapat menghitung waktu hijau dapat menggunakan rumus berikut ini :

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PRi$$

Keterangan :

gi = waktu hijau efektif untuk fase i

PR = Rasio fase

L = waktu hilang total per siklus (detik)

2. Kapasitas

Perhitungan kapasitas pada persimpangan bersinyal berlandaskan Manual Kapasitas Jalan Indonesia menggunakan rumus berikut :

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

3. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas suatu pendekat. Derajat kejenuhan diperoleh sebagai:

$$DS = \frac{Qtotal}{C}$$

4. Jumlah antrian

Banyaknya "Rata-Rata Antrian SMP (NQ) pada awal lampu hijau" merupakan hasil dari jumlah siswa SMP dan SMA yang tersisa dari periode hijau sebelumnya (NQ1). Tiba saat fase merah "(NQ2).

$$NQ_1 = 0{,}25 \times (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + 8 \times \frac{DS - 0{,}5}{C}}$$

Jika DS > 0,5; selain dari itu $NQ_1 = 0$

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{(1 - GR) \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Sehingga jumlah antrian dapat dirumuskan:

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

NQ_1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

c = waktu siklus (det)

C = kapasitas (smp/jam) = S × GR

Q = arus lalu-lintas pada pendekat tersebut (smp/det)

5. Panjang antrian

   Panjang antrian merupakan panjang antrian smp yang dirumuskan dengan:

$$QL = \frac{(NQ_{max} \times 20)}{Wmasuk}$$

6. Angka henti

   Angka henti merupakan jumlah henti rata-rata per kendaraan sebelum melewati suatu simpang yang dihitung dengan:

$$NS = 0{,}9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

   Setelah menghitung angka henti, maka perlu dilakukan perhitungan rasio kendaraan terhenti.

$$Nsv = Q \times NS$$

7. Tundaan

   Tundaan ialah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang yang terdiri dari tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometri (DG). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat dihitung dengan:

$$D_j = DT_j + DG_j$$

   dimana:

   Dj = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

   DTj = Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

   DGj = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

   Untuk tundaan lalu lintas rata-rata diperoleh dengan perhitungan:

$$DT = c \times \frac{0{,}5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

   dimana:

   DTj = Tundaan lalu-lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp)

   GR = Rasio hijau (g/c)

   DS = Derajat kejenuhan

   C = Kapasitas (smp/jam)

   NQ1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

   Untuk tundaan geometri rata-rata diperoleh dengan rumus berikut:

$$DGj = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

   dimana:

DGj = Tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp)

Psv = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

PT = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

b. Simpang Tak Bersinyal

1. Kapasitas

Kapasitas persimpangan tak bersinyal berlandaskan Manual Kapasitas Jalan Indonesia menggunakan rumus :

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

Keterangan :

C = Kapasitas

Co = Kapasitas dasar

Fw = Faktor koreksi mulut persimpangan

Fm = Faktor koreksi median pada jalan utama

Fcs = Faktor koreksi ukuran kota

Frsu = Faktor koreksi tipe lingkungan, gesekan samping dan kendaraan tidak bermotor

Flt = Faktor koreksi kendaraan belok kiri

Frt = Faktor koreksi kendaraan belok kiri

Frt = Faktor koreksi Belok kanan

Fmi = Faktor kendaraan rasio arus jalan minor

Faktor-faktor penyesuaian dalam menentukan kapasitas simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut :

a. Kapasitas dasar

Kapasitas dasar dihitung atas dasar ditetapkan berlandaskan daftar berikut:

Tabel III. 4 Kapasitas Dasar

Tipe Persimpangan	Kapasitas Dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

b. Faktor koreksi lebar mulut persimpangan

Untuk faktor koreksi lebar mulut persimpangan dihitung dengan rumus berikut:

Tabel III. 5 Faktor Koreksi Lebar Simpang

Tipe Persimpangan	Fw
422	0,70 + 0,0866 W1
424 atau 444	0,61 + 0,0740 W1
322	0,73 + 0,0760 W1
324 atau 344	0,62 + 0,0646 W1
342	0,67 + 0,0698 W1

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

Faktor koreksi lebar mulut simpang apabila semakin besar akan menurunkan nilai tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

c. Faktor koreksi median pada jalan utama

Faktor koreksi median pada jalan utama, nilai ini hanya dipakai untuk jalan utama yang terdiri dari 4 lajur.

Faktor koreksi median pada jalan utama dihitung atas dasar ditetapkan berlandaskan daftar tabel III.3.

Tabel III. 6 Faktor Koreksi Median

Tipe Median pada Jalan Utama	Tipe Median	Faktor Koreksi Median FM
Tidak ada median	Tidak ada	1.00
Lebar < 3 m	Sempit	1.05
Lebar ≤ 3 m	Lebar	1.20

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

Faktor koreksi median pada jalan utama apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

d. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor Koreksi ukuran kota dapat diperoleh dari daftar berikut

Tabel III. 7 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Ukuran Kota	Penduduk (juta)	Faktor Koreksi Ukuran Kota
Sangat Kecil	< 0.1	0.82
Kecil	0.1 – 0.5	0.88
Sedang	0.5 – 1.0	0.94
Besar	1.0 – 3.0	1.00
Sangat Besar	> 3.0	1.05

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

e. Faktor koreksi ukuran kota apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Faktor koreksi lingkungan, gesekan samping dan kendaraan tidak bermotor.

Tabel III. 8 Faktor Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Rasio untuk kendaraan tidak bermotor					
		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
Pemukiman	Tinggi	0.96	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72
	Sedang	0.97	0.92	0.88	0.83	0.78	0.73
	Rendah	0.98	0.93	0.89	0.84	0.79	0.74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

Faktor koreksi lingkungan dan gesekan samping dan kendaraan tidak bermotor apabila semakin besar akan mengurangi tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

f. Faktor koreksi kendaraan belok kanan

Menentukan faktor penyesuaian belok kanan ditentukan melalui penggunaan rumus :

$$Prt = \frac{rt}{Q}$$

Keterangan :

Prt = jumlah belok kanan dibagi jumlah total volume pada kaki

yang sama

$$Frt = 1.09 - 0.92\ Prt$$

Faktor koreksi kendaraan belok kanan diatas apabila simpang terdiri dari 3 lengan, namun apabila simpang terdiri dari 4 lengan Frt adalah 1,0. Factor koreksi kendaraan belok kanan apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

g. Faktor koreksi kendaraan belok kiri

Untuk mencari faktor penyesuaian belok kiri dengan penggunaan rumus:

$$Plt = \frac{lt}{Q}$$

Keterangan :

Plt = jumlah yang belok kiri dibagi jumlah total volume pada

kaki yang sama

$$Flt = 0.84 + 1.61\ Plt$$

Faktor koreksi kendaraan belok kiri apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

h. Faktor koreksi rasio jalan arus minor

Untuk mencari proporsi rasio jalan arus minor menggunakan rumus berikut:

$$Pmi = \frac{Qminor}{Qtotal}$$

Kemudian untuk mencari faktor koreksi rasio jalan arus minor menggunakan rumus:

Tabel III. 9 Faktor Koreksi Arus Minor

IT	Fmi	Pmi
422	1,19 x Pmi² - 1,19 x Pmi + 1,19	0,1 – 0,9
424 444	16,6 x Pmi^4 – 33,3 x Pmi^3 + 25,3 x Pmi^2 – 8,6 x Pmi + 1,95	0,1 – 0,3
	1,11 x Pmi^2 – 1,11 x Pmi + 1,11	0,3 – 0,9
322	1,19 x Pmi^2 – 1,19 x Pmi + 1,19	0,1 – 0,5
	(-0,595) x Pmi^2 + 0,595 x Pmi^3 + 0,74	0,5 – 0,9
342	1,19 x Pmi^2 – 1,19 x Pmi + 1,19	0,1 – 0,5
	2,38 x Pmi^2 – P 2,38 x Pmi + 1,49	0,5 – 0,9
324 344	16,6 x Pmi^2 – 33,3 x Pmi^3 + 25,3 x Pmi^2 – 8,6 x Pmi + 1,95	0,1 - 0,3
	1,11 x Pmi^2 – 1,11 x Pmi + 1,11	0,3 – 0,5
	(-0,555) x Pmi^2 + 0,555 x Pmi + 0,69	0,5 – 0,9

Sumber : Manual Kapasitas JaIan Indonesia 1997

Faktor koreksi rasio jalan arus minor apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

1. Derajat Kejenuhan (DS)

   Derajat kejenuhan dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

$$DS = Qtot/C$$

2. Tundaan lalu lintas simpang

   Besarnya waktu tundaan dalam detik/Smp tergantung pada besarnya derajat jenuh.

   Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

   Untuk DS > 0,6

$$DT = \frac{1.0504}{(0.2742 - 0.2042\ DS) - (1 - DS) \times 2)}$$

   Untuk DS ≤ 0,6

$$DT = 2 + 8{,}2078\ DS - (1 - DS) \times 2$$

3. Tundaan lalu lintas

   Tundaan lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

   Untuk DS > 0,6

$$DTma = \frac{1.05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times DS) - (1 - DS)1{,}8}$$

Untuk DS ≤ 0,6

$$DTma = 1{,}8 + 5{,}8324\ DS - (1 - DS)1{,}8$$

4. Tundaan lalu lintas jalan minor

   Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DTmi = \frac{(Qtot\ \times Dtot - Qma \times Dma)}{Qmi}$$

5. Peluang antrian

   Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$QP\% = 9{,}02 \times DS + 20{,}66 \times DS^2 + 10{,}49 \times DS^3$$

$$QP\% = 47{,}71 \times DS + 24{,}68 \times DS^2 + 56{,}47 \times DS^3$$

3.6 PERANGKAT LUNAK KAJI

3.6.1 LATAR BELAKANG APLIKASI

Manual Kapasitas Jalan adalah alat yang diperlukan untuk perencanaan, perancangan dan operasi fasilitas lalu-lintas jalan yang memadai. Nilai-nilai kapasitas dan Hubungan-hubungan arus-kecepatan yang digunakan untuk perencanaan, perancangan dan operasi jalan jalan di Indonesia pada umumnya berdasarkan pada manual dari negara-negara Eropa dan Amerika Serikat. Bagaimanapun juga ada beberapa studi yang mengidentifikasikan bahwa dari manual tersebut menghasilkan hasil yang keliru karena sangat berbedanya kondisi lalu-lintas di Indonesia.

Sebuah program komputer bernama KAJI yang mencakup semua metode perhitungan rinci dalam manual ini (yang bukan panduan rekayasa Ialu lintas) juga tersedia. Program ini sangat menyerupai metode manual dalam hal formulir data masukan dan penampilan hasilnya. KAJI juga secara tepat hasil yang sama seperti metode perhitungan manual. Karena itu pengguna disarankan untuk mempelajari manual tertulis sebelum menerapkan KAJI, agar dapat meningkatkan pengertian tentang prosedur perhitungan dan hasil akhirnya.

Perangkat lunak KAJI adalah versi komputerisasi dari MKJI yang telah diperbaiki dalan tahap 3 dalam proyek MKJI ini. Salah satu alasannya adalah untuk memudahkan pemakai untuk menggunakan perangkat lunak ini begitu dia memahami manual - MKJI memberi jawaban kepada masukan apa yang perangkat lunak butuhkan didalam lapangan yang berbeda (karena tampilan formulir komputer terlihat hampir sama seperti formulir perhitungan manual) Perangkat lunak membutuhkan data masukan yang sama seperti metode manual dan akan memberi jawaban yang sama seperti perhitugan manual.

3.6.2 CARA PENGGUNAAN

Adapun cara penggunaan dari aplikasi ini, yaitu:

1) Ciri-Ciri Peralihan Pemakai:

   Pada waktu menjalankan KAJI, formulir perhitungan dimasukkan kedalam layar. Formulir ini digunakan untuk masukan dan jawaban. Dapat pula digerakkan ke formulir yang diperlukan dengan menggunakan tombol (tombol panah, Pg Up, Pg Down dll) atau dengan mouse.

   Pada saat formulir perhitungan terbuka garis petunjuk memberikan uraian singkat dari masukan yang diharapkan untuk masukan "field" terakhir (masukan field terakhir dibedakan oleh warna yang berlainan, biasanya merah).

2) Formulir dan Modul Yang Ada

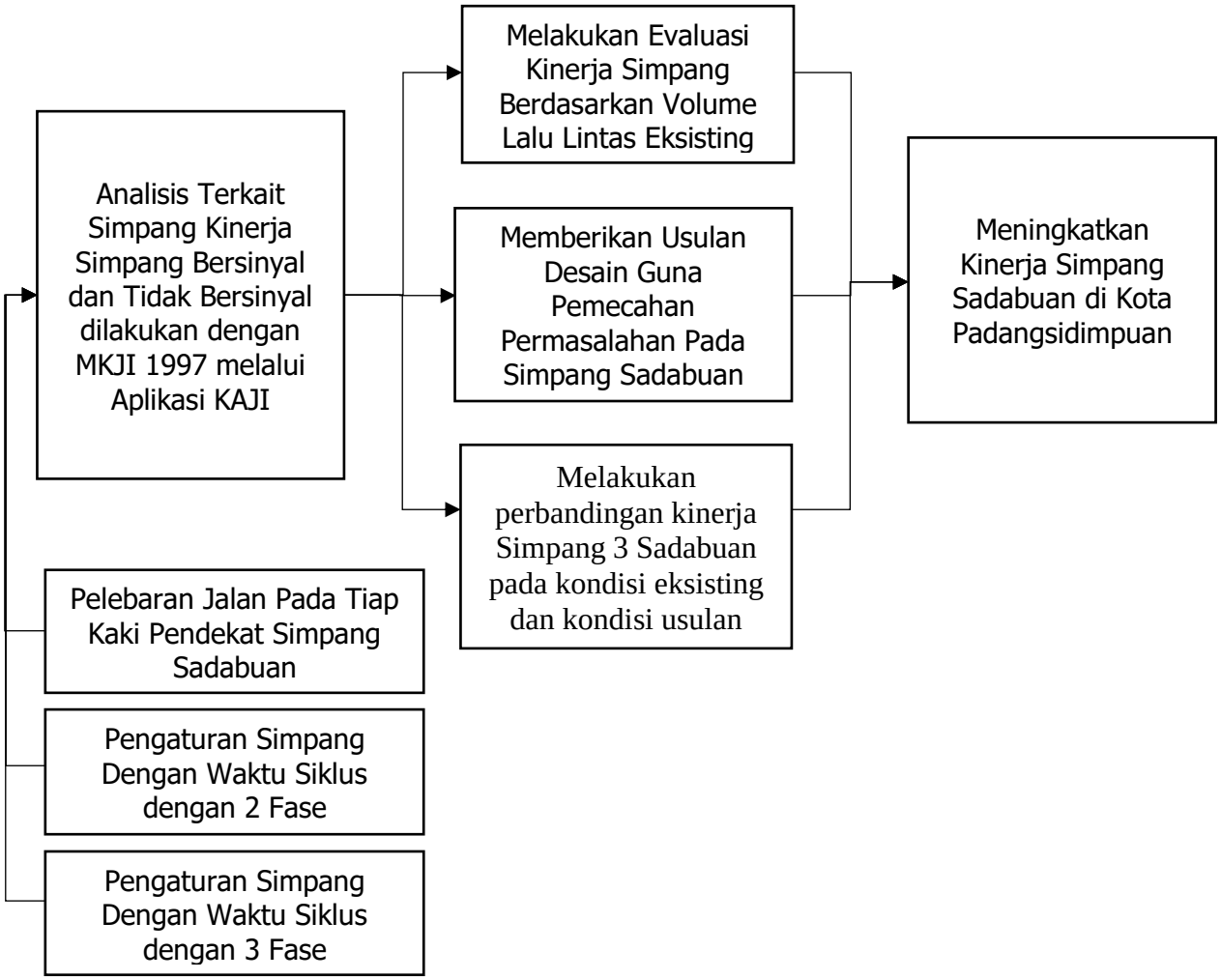
   Ada tujuh modul didalam perangkat lunak KAJI. Modul-modul yang berhubungan dengan bab-bab dalam MKJI2 ini adalah:

   a. simpang bersinyal
   b. simpang tak bersinyal
   c. bagian jalinan
   d. bundaran
   e. jalan perkotaan
   f. jalan bebas hambatan
   g. jalan luar kota

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 ALUR PIKIR

Alur pikir penelitian ini merupakan metode logika berpikir dalam memecahkan masalah. Penjelasan alur pikir penelitian ini yaitu penelitian ini mempunyai tujuan utama adalah meningkatkan kinerja Simpang Sadabuan di Kota Padangsidimpuan. Setelah itu dibuat 3 tujuan, dimana ketiga tujuan tersebut menggunakan Analisa yang sesuai untuk memecahkan masalah



Gambar IV. 1 Alur Pikir

4.2 BAGAN ALIR PENELITIAN

Secara umum dalam meningkatkan kinerja Simpang Sadabuan mencakup tahapan penelitian serta analisis yakni :

1. Identifikasi Masalah

   Pada tahapan ini mulai dilihat kondisi eksisting lapangan/atau wilayah kajian, apakah ada permasalahan yang berhubungan dengan simpang yang akan dikaji yang kemudian dijadikan rumusan permasalahan.

2. Pengumpulan Data

   Pada tahapan ini dapat menjelaskan cara pengelompokan data yang meliputi data primer dan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian. Data primer merupakan data hasil survei yang dilakukan dan berhubungan dengan peningkatan kinerja simpang, sedangkan data sekunder merupakan data instansional yang berkaitan dengan sarana jalan kajian.

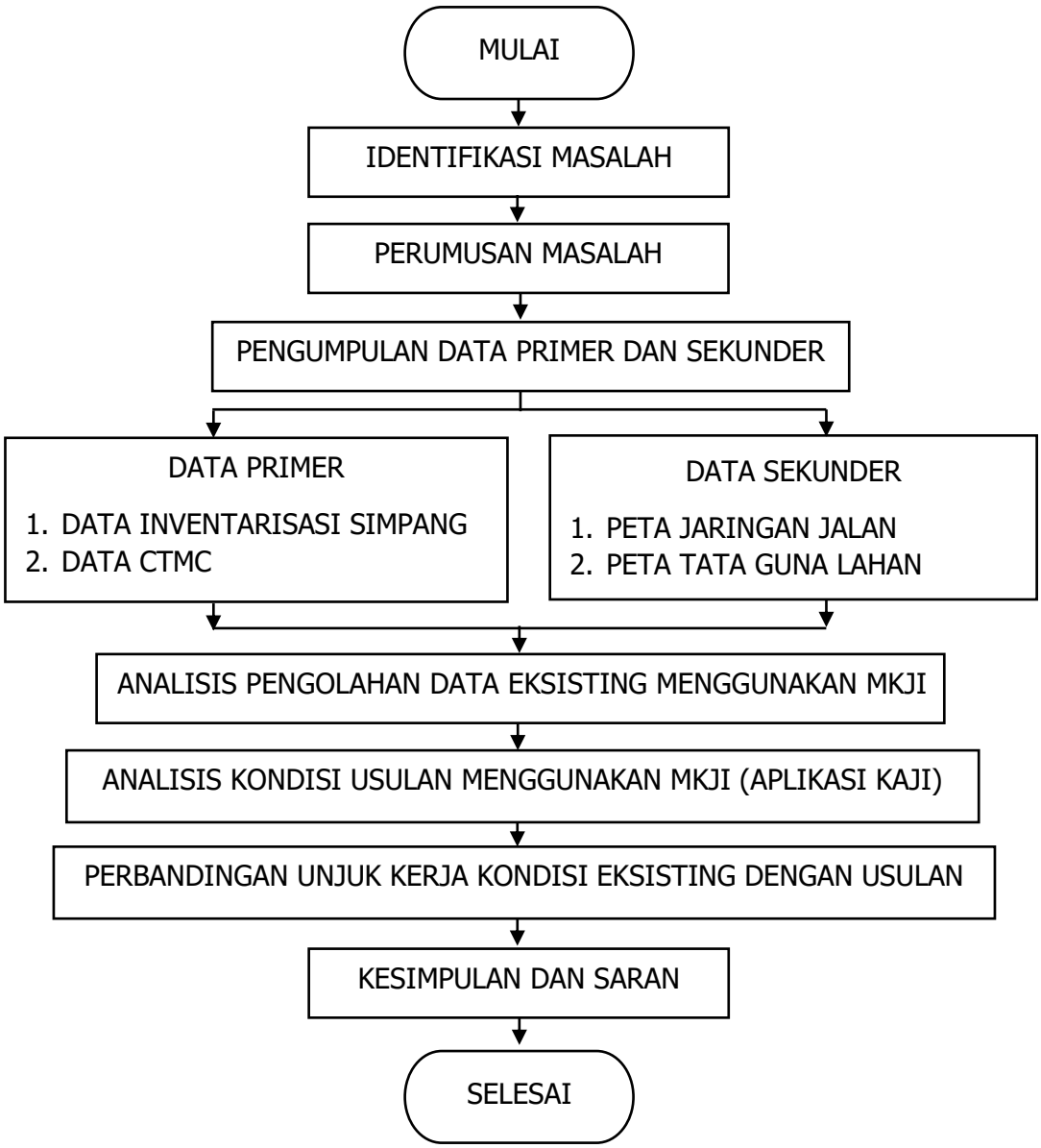
3. Analisis Data

   Pada tahapan ini penulis akan mulai melakukan analisis data primer maupun data sekunder untuk melakukan evaluasi kinerja simpang eksisting dan membuat beberapa desain skenario terbaik untuk peningkatan kinerja simpang tersebut.

4. Keluaran (Output)

   Hasil dari analisis data berupa usulan desain/sKenario usulan terbaik pada Simpang Sadabuan yang kemudian akan ditindaklanjuti pada tahap akhir ini.

Adapun Bagan alir penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar IV. 2 Bagan Alir Penelitian

4.3 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang bersumber dari data sekunder dan data primer, berikut data sekunder dan primer yang digunakan:

1. Pengumpulan Data Sekunder

   Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mengunjungi intansi yang relavan seperti Dinas Perhubungan dan Dinas Pekerjaan Umum dan Penata Ruang Kota Padangsidimpuan. Adapun target data sekunder yang harus didapat :

   a. Peta Jaringan Jalan

      Peta tersebut diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Padangsidimpuan;

   b. Peta Tata Guna Lahan

      Peta tersebut diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Padangsidimpuan.

2. Pengumpulan Data Primer

   Pengumpulan data primer diperoleh dari dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk memperoleh kinerja lalu lintas pada wilayah kajian secara akurat. Adapun survei-survei yang dilakukan adalah sebagai berikut :

   a. Survei Inventarisasi Simpang

      Data inventarisasi simpang dimaksudkan untuk mengindentifikasi karakteristik prasarana simpang, antara lain tipe simpang, tipe pengendalian simpang, tipe dan fungsi jalan, lebar jalur efektif, radius simpang, hambatan samping, kondisi simpang dan juga fasilitas perlengkapan simpang secara visual. Data inventarisasi simpang diperoleh melalui survei inventarisasi simpang yang dimaksudkan untuk menunjang pelaksanaan survei-survei selanjutnya.

      Survei inventarisasi simpang ini dilaksanakan dengan cara mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung semua komponen simpang yang ada ke dalam formulir survei sesuai dengan target data yang akan diambil.

b. Survei Gerakan Membelok Terklasifikasi

Data survei gerakan membelok dimaksudkan untuk memperoleh tingkat kepadatan lalu lintas disuatu persimpangan berlandaskan volume lalu lintas terklasifikasi yang mencakup arah gerakan dan jenis dari kendaraan. Data survei gerakan membelok diperoleh serta melaksanakan survei gerakan membelok dengan melakukan pengamatan kendaraan yang keluar dari masing-masing kaki persimpangan dan melakukan perhitungan pada kendaraan-kendaraan berlandaskan pergerakan-pergerakan lurus, kiri dan kanan ke dalam formulir survei. Survei ini dilaksanakan dengan tujuan memperoleh data tingkat kepadatan lalu lintas disuatu persimpangan berlandaskan volume lalu lintas terklasifikasi dalam periode waktu yang ditetapkan.

4.4 TEKNIK ANALISIS DATA

Setelah dilakukan pengumpulan data sekunder dan data primer, tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis data untuk mendapatkan hasil perbandingan antara kondisi eksisting dan kondisi usulan. Teknik analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Analisis Kinerja Eksisting

   Analisis kinerja simpang eksisting ini dilakukan agar melihat kinerja simpang sebelum dilakukan optimalisasi. Perhitungan yang dilakukan pada analisis ini adalah penilaian kinerja simpang yang terdiri dari perhitungan derajat kejenuhan, Panjang/peluang antrian dan lama tundaan. Analisis perhitungan kinerja simpang eksisting ini menggunakan metode dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) melalui aplikasi KAJI.

2. Analisis Re-desain Guna Peningkatan Kinerja Simpang

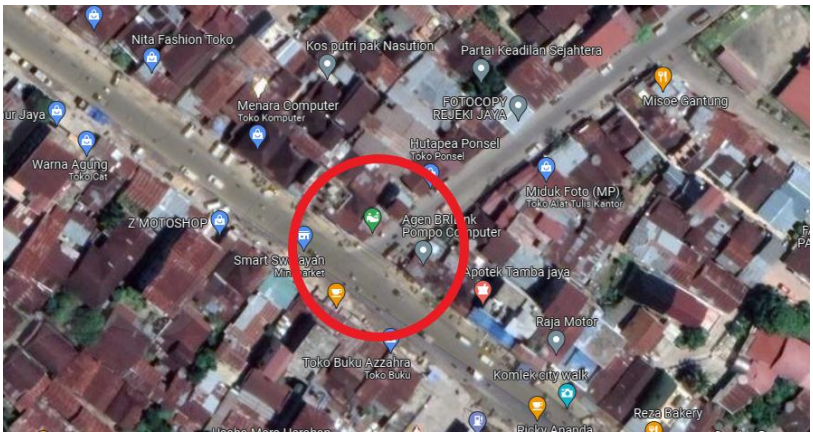
   Analisis re-desain simpang ini dilakukan dengan membuat beberapa skenario usulan desain yang akan dilakukan untuk peningkatan kinerja simpang. Kemudian akan dilakukan perbandingan antara kinerja simpang eksisting dengan beberapa skenario kinerja simpang yang diterapkan. Setelah dilakukan perbandingan antara kinerja eksisting

dengan beberapa skenario tersebut, maka dilakukan pemilihan skenario terbaik yang akan dijadikan usulan dalam melakukan peningkatan kinerja simpang.

4.5 LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN

Penelitian ini dikerjakan bersamaan dengan pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Kota Padangsidimpuan yang dikerjakan mulai bulan Maret – bulan Juni 2022. Penelitian ini dilaksanakan di Simpang Sadabuan, berikut lokasinya :

Simpang Sadabuan merupakan simpang 3 (tiga) tak bersinyal dan merupakan pertemuan antara Jalan Jendral Sudirman di lengan utara dan selatan, serta Jalan Sutan Sori Pada Mulia pada lengan bagian timur.



Sumber: Google Maps

Gambar IV. 3 Lokasi Penelitian

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 ANALISIS KINERJA SIMPANG EKSISTING

SIMPANG 3 SADABUAN

1. Perhitungan Kapasitas Simpang Eksisting

   Simpang Sadabuan merupakan simpang tak bersinyal, jadi perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan faktor – faktor yang berdampak pada perhitungan kapasitas simpang :

   a. Kapasitas Dasar

      Kapasitas dasar merupakan kapastas yang ditentukan berdasarkan tipe simpang. Simpang Sadabuan merupakan simpang dengan tipe 322, Berdasarkan table sebelumnya kapasitas dasar Simpang Sadabuan yaitu 2700 smp/jam

   b. Faktor Koreksi Lebar Mulut Simpang

      Berikut merupakan data perhitungan lebar mulut simpang masing – masing pendekat :

Tabel V. 1 Koreksi Lebar Eksisting

No	Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat (m)	Status
1	T	Jend. Sudirman	5,2	Mayor
2	U	Sutan Sori Pada Mulia	4,5	Minor
3	B	Jend. Sudirman	5,2	Mayor

Sumber: Hasil Pengamatan

Lebar mulur simpang rata – rata pada Simpang Sadabuan tersebut adalah 4,96 m sehingga factor penyesuaian untuk lebar mulut simpang rata – rata dengan tipe 322 adalah sebagai berikut :

$$Fw = 0{,}73 + 0{,}0760\ W_1$$
$$= 0{,}73 + 0{,}0760\ (4{,}96)$$

= 1,11

c. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Utama

Simpang Sadabuan merupakan simpang yang tidak memiliki median sehingga factor koreksi median untuk Simpang Sadabuan yaitu 1,00.

d. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan adalah 228.285 jiwa. Sehingga dari jumlah penduduk tersebut untuk factor penyesuaian ukuran kota berdasarkan tabel diatas untuk simpang ini adalah 0,88.

e. Faktor Koreksi Lingkungan, Gesekan Samping, dan Kendaraan Tidak Bermotor

Simpang Sadabuan merupakan simpang dengan lingkungan jalan komersial dengan hambatan samping tinggi dengan rasio kendaraan tidak bermotor sebesar 0,00, sehingga factor koreksi lingkungan untuk Simpang Sadabuan berdasarkan tabel diatas adalah 0,93

f. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kanan

Faktor penyesuaian rasio belok kanan didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$Frt = 1{,}09 - 0{,}92\, P_{rt}$$

$$= 1{,}09 - 0{,}92 \frac{volume\ kendaraan\ belok\ kanan}{volume\ kendaraan\ yang\ melintas}$$

$$= 1{,}09 - 0{,}92 \left(\frac{733}{2259}\right)$$

= 0,79

g. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kiri

Faktor penyesuaian rasio belok kiri dihitung sebagai berikut

$$Flt = 0{,}84 + 1{,}61 P_{lt}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \frac{volume\ kendaraan\ belok\ kiri}{volume\ kendaraan\ yang\ melintas}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \left(\frac{735}{2259}\right)$$

= 1,36

h. Faktor Koreksi Rasio Jalan Arus Minor

Untuk memperoleh faktor koreksi rasio jalan arus minor pelu diketahui terlebih dahulu rasio arus minor dengan perhitungan berikut:

$$P_{mi} = \frac{Q_{minor}}{Q_{total}}$$

$$= \frac{1057}{3142}$$

= 0,34

Berdasarkan tabel diatas, factor koreki dengan tipe simpang 322 dan Pmi sebesar 0,34 maka perhitungan factor koreksi rasio jalan arus minor adalah :

$$F_{mi} = 1{,}19 \times {P_{mi}}^2 - 1{,}19 \times P_{mi} + 1{,}19$$

$$= 1{,}19 \times (0{,}34)^2 - 1{,}19 \times (0{,}34) + 1{,}19$$

= 0,93

Setelah semua factor penyesuaian diperoleh, maka perhitungan kapasitas Simpang Sadabuan adalah sebagai berikut :

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

$$= 2700 \times 1{,}11 \times 1{,}00 \times 0{,}88 \times 0{,}93 \times 0{,}79 \times 1{,}36 \times 0{,}93$$

= 2454 smp/jam

Dengan perhitungan diatas, maka diperoleh kapasitas Simpang Sadabuan adalah 2454 smp/jam

2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan ialah hasil dari perhitungan jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Diketahui total arus pada Simpang Sadabuan adalah 2270 smp/jam dengan kapasitas 2454 smp/jam maka perhitungan untuk derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$= \frac{2270}{2454}$$

= 0,93

3. Perhitungan Tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas, tundaan geometrik, tundaan simpang, tundaan jalan mayor dan tundaan jalan minor. Perhitungan dari masing-masing tundaan yaitu:

a. Tundaan lalu lintas

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sadabuan adalah 0,93 maka rumus yang digunakan dalam perhitungan tundaan lalu lintas adalah sebagai berikut:

$$DT = \frac{1{,}0504}{(0{,}2742 - 0{,}2042\ (DS)) - (1 - (DS)) \times 2}$$

$$= \frac{1{,}0504}{\left(0{,}2742 - 0{,}2042\ (0{,}93)\right) - (1 - 0{,}93) \times 2}$$

$$= 12{,}48 \text{ det/smp}$$

b. Tundaan geometrik

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sadabuan <1,0 maka rumus yang digunakan untuk perhitungan tundaan geometrik adalah:

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$= (1 - 0{,}93) \times (0{,}78 \times 6 + (1 - 0{,}93) \times 3) + 0{,}93 \times 4$$

$$= 4{,}06 \text{ det/smp}$$

c. Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan penjumlahan antara tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik pada simpang. Tundaan Simpang Sadabuan adalah sebagai berikut :

$$D = DG + DT$$

$$= 4{,}06 + 12{,}48$$

$$= 16{,}54 \text{ det/smp}$$

d. Tundaan jalan mayor

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sadabuan >0,6 maka berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor pada Simpang Sadabuan:

$$D_{ma} = \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times DS) - (1 - DS)1{,}8}$$

$$= \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times 0{,}93) - (1 - 0{,}93)1{,}8}$$

$$= 9{,}13\ det/smp$$

e. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$DT_{mi} = \frac{(Q_{tot} \times DT_I - Q_{ma} \times DT_{ma})}{Q_{mi}}$$

$$= \frac{2270 \times 12{,}48\ - 1626 \times 8{,}84}{768}$$

= 19,04 det/smp

4. Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian pada Simpang Sadabuan adalah sebagai berikut :

$$QP\% \ = 9{,}02 \times DS + 20{,}66 \times DS^2 + 10{,}49 \times DS^3$$

$$= 9{,}02 \times 0{,}93 + 20{,}66 \times 0{,}93^2 + 10{,}49 \times 0{,}93^3$$

= 35%

$$QP\% \ = 47{,}71 \times DS - 24{,}68 \times DS^2 + 56{,}47 \times DS^3$$

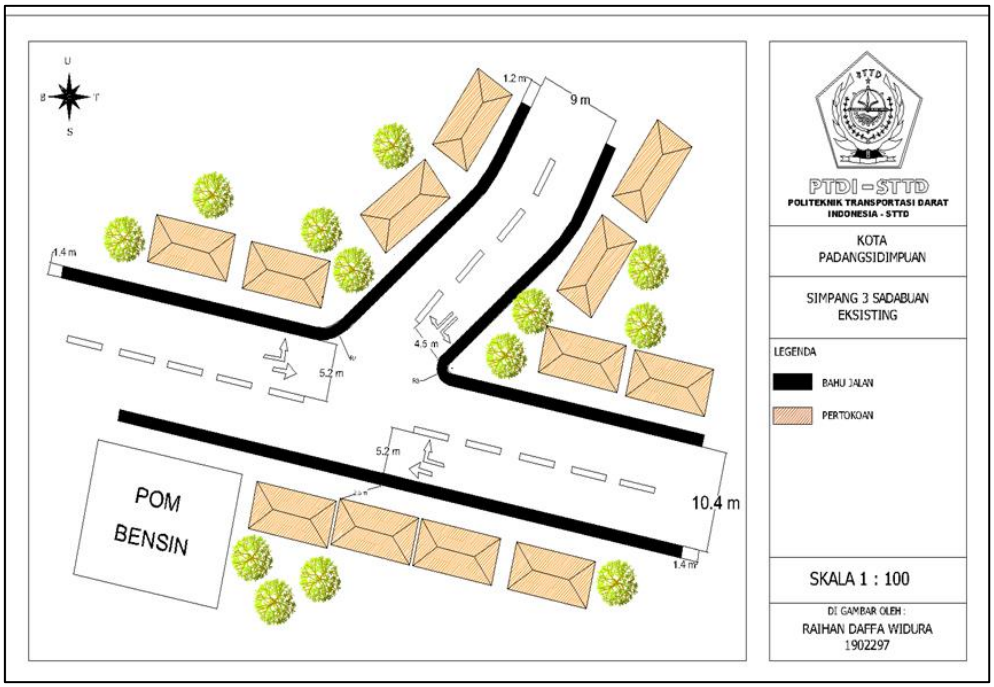
$$= 47{,}71 \times 0{,}93 - 24{,}68 \times 0{,}93^2 + 56{,}47 \times 0{,}93^3$$

= 69%

Berlandaskan perhitungan tersebut maka diperoleh rentang peluang antrian pada Simpang Sadabuan adalah 35% sampai dengan 69%.

Berlandaskan hasil rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting Simpang Maleber memiliki kinerja sebagai berikut:

Derajat kejenuhan (DS)	= 0,93
Tundaan simpang (D)	= 16,54 det/smp
Peluang antrian simpang (QP)	= 35% - 69%



Sumber: Hasil Analisis

Gambar V. 1 Simpang Eksisting

Setelah mengetahui kinerja eksisting simpang, maka perlu dilakukan peninjauan kembali tipe kendali simpang kondisi eksisting apakah sesuai atau tidak untuk mengambil langkah selanjutnya dalam rencana Re-Desain simpang guna peningkatan kinerja Simpang Sadabuan. Penentuan tipe kendali simpang dilakukan dengan menyesuaikan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpang dengan grafik penentuan pengendalian persimpangan. Berlandaskan hasil survei, Volume jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk yang merupakan hasil perjumlahan dari masing masing golongan kendaraan, kemudian dibagi dengan faktor K. Faktor K adalah nilai yang diperoleh dari tipe kota dan jalan. Sehingga untuk Simpang Sadabuan sebagai berikut:

a. Untuk arus pada jalan mayor

Diket : VJP = 1.626 kend/jam

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Kota Padangsidimpuan dibawah 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan areteri maka nilainya 8%

Dit : LHR ?

Jawab : LHR = VJP/K

= 1.626 / 0,08

= 20.325 kend/hari

b. Untuk jalan minor

Diket : VJP = 768 kend/jam

K = Karena jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan dibawah 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan areteri maka nilainya 8%

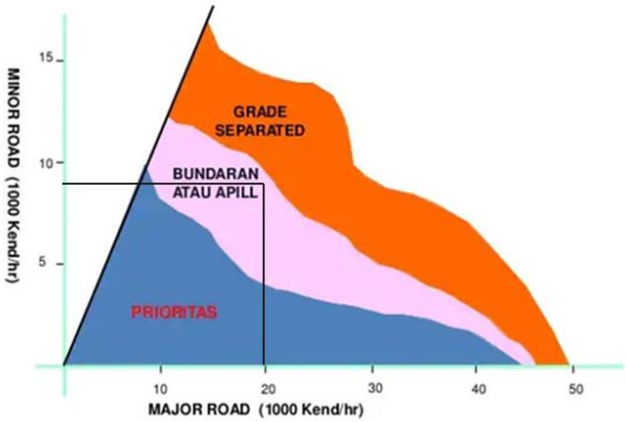
Dit : LHR ?

Jawab : LHR = VJP/K

= 768 / 0,08

= 9600 kend/hari

diketahui bahwa volume pada jalan mayor di Simpang Sadabuan sebesar 20.325 kend/hari sedangkan volume pada jalan minor sebesar 9.600 kend/hari.



Sumber: Hasil Analisis

Gambar V 2 Grafik Penentuan Simpang

5.2 ANALISIS DESAIN USULAN

5.2.1 Kinerja Desain Usulan Simpang Sadabuan Usulan I

Setelah kondisi eksisting diketahui, Maka pada tahap selanjutnya melakukan perhitungan usulan pertama dengan menambah lebar pada

semua kaki pendekat sebesar 1 meter guna meningkatkan kapasitas Simpang Sadabuan. Berikut perhitungan untuk usulan I Simpang Sadabuan.

a. Kapasitas Dasar

1. Kapasitas Dasar

   Kapasitas dasar merupakan kapasitas simpang bedasarkan jenis simpang. Dikarenakan tipe simpang Sadabuan merupakan simpang dengan tipe 322 jadi kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2700 smp/jam.

2. Faktor Koreksi Lebar Mulut Simpang

   Berikut merupakan data perhitungan lebar mulut simpang masing–masing pendekat :

Tabel V. 2 Tabel Koreksi Lebar Usulan I

No	Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat (m)	Status
1	T	Jend. Sudirman	6,2	Mayor
2	U	Sutan Sori Pada Mulia	5,0	Minor
3	B	Jend. Sudirman	6,2	Mayor

Sumber: Hasil Analisis

Lebar mulur simpang rata – rata pada Simpang Sadabuan tersebut adalah 5,8 m sehingga factor penyesuaian untuk lebar mulut simpang rata – rata dengan tipe 322 adalah sebagai berikut :

$$Fw = 0{,}73 + 0{,}0760\ W_1$$
$$= 0{,}73 + 0{,}0760\ (5{,}8)$$
$$= 1{,}17$$

3. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Utama

   Simpang Sadabuan merupakan simpang yang tidak memiliki median sehingga faktor koreksi median berlandaskan tabel diatas untuk Simpang Sadabuan yaitu 1,00.

4. Faktor Koreksi Ukuran Kota

   Jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan adalah 228.285 jiwa. Sehingga dari jumlah penduduk tersebut untuk factor penyesuaian ukuran kota berdasarkan tabel diatas untuk simpang ini adalah 0,88.

5. Faktor Koreksi Lingkungan, Gesekan Samping, dan Kendaraan Tidak Bermotor

   Simpang Sadabuan merupakan simpang dengan lingkungan jalan komersial dengan hambatan samping tinggi dengan rasio kendaraan tidak bermotor sebesar 0,00, sehingga factor koreksi lingkungan untuk Simpang Sadabuan berdasarkan tabel diatas adalah 0,93

6. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kanan

   Faktor penyesuaian rasio belok kanan didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$Frt = 1{,}09 - 0{,}92\, P_{rt}$$

$$= 1{,}09 - 0{,}92 \frac{volume\ kendaraan\ belok\ kanan}{volume\ kendaraan\ yang\ melintas}$$

$$= 1{,}09 - 0{,}92 \left(\frac{733}{2259}\right)$$

$$= 0{,}79$$

7. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kiri

   Faktor penyesuaian rasio belok kiri didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$Flt = 0{,}84 + 1{,}61 P_{lt}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \frac{volume\ kendaraan\ belok\ kiri}{volume\ kendaraan\ yang\ melintas}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \left(\frac{735}{2259}\right)$$

$$= 1{,}36$$

8. Faktor Koreksi Rasio Jalan Arus Minor

   Untuk memperoleh faktor koreksi rasio jalan arus minor pelu diketahui terlebih dahulu rasio arus minor dengan perhitungan berikut:

$$P_{mi} = \frac{Q_{minor}}{Q_{total}}$$

$$= \frac{1057}{3142}$$

= 0,34

Berdasarkan tabel diatas, factor koreki dengan tipe simpang 322 dan Pmi sebesar 0,29 maka perhitungan factor koreksi rasio jalan arus minor adalah :

$$F_{mi} = 1{,}19 \times {P_{mi}}^2 - 1{,}19 \times P_{mi} + 1{,}19$$

$$= 1{,}19 \times (0{,}34)^2 - 1{,}19 \times (0{,}34) + 1{,}19$$

= 0,93

Setelah semua factor penyesuaian diperoleh, maka perhitungan kapasitas Simpang Sadabuan adalah sebagai berikut :

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

$$= 2700 \times 1{,}17 \times 1{,}00 \times 0{,}88 \times 0{,}93 \times 0{,}79 \times 1{,}36 \times 0{,}93$$

= 2580 smp/jam

Dengan perhitungan diatas, maka diperoleh kapasitas Simpang Sadabuan adalah 2580 smp/jam

b. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan ialah hasil dari perhitungan jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Diketahui total arus pada Simpang Sadabuan adalah 2270 smp/jam dengan kapasitas 2580 smp/jam maka perhitungan untuk derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$= \frac{2270}{2580}$$

= 0,88

c. Perhitungan Tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas, tundaan geometrik, tundaan simpang, tundaan jalan mayor dan tundaan jalan minor. Perhitungan dari masing-masing tundaan yaitu:

1. Tundaan Lalu Lintas

   Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sadabuan adalah 0,88 maka rumus yang digunakan dalam perhitungan sebagai berikut:

$$DT = \frac{1{,}0504}{(0{,}2742 - 0{,}2042\ (DS)) - (1 - (0, DS)) \times 2}$$

$$= \frac{1{,}0504}{\left(0{,}2742 - 0{,}2042\ (0{,}88)\right) - (1 - 0{,}88) \times 2}$$

$$= 10{,}86 \text{ det/smp}$$

2. Tundaan geometrik

   Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sadabuan <1,0 maka rumus yang digunakan untuk perhitungan tundaan geometrik adalah:

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$= (1 - 0{,}88) \times (0{,}52 \times 6 + (1 - 0{,}52) \times 3) + 0{,}88 \times 4$$

$$= 4{,}11 \text{ det/smp}$$

3. Tundaan simpang

   Tundaan simpang merupakan penjumlahan antara tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik pada simpang. Tundaan Simpang Sadabuan adalah sebagai berikut :

$$D = DG + DT$$

$$= 4{,}11 + 10{,}86$$

$$= 14{,}98 \text{ det/smp}$$

4. Tundaan jalan mayor

   Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sadabuan >0,6 maka berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor pada Simpang Sadabuan:

$$D_{ma} = \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times DS) - (1 - DS)1{,}8}$$

$$= \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times 0{,}88) - (1 - 0{,}88)1{,}8}$$

$$= 7{,}89\ det/smp$$

5. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$DT_{mi} = \frac{(Q_{tot} \times DT_I - Q_{ma} \times DT_{ma})}{Q_{mi}}$$

$$= \frac{(2270 \times 10{,}86 - 1626 \times 7{,}89)}{768}$$

= 15,41 det/smp

d. Peluang Antrian

Nilai dari peluang antrian pada Simpang Sadabuan adalah sebagai berikut :

$$QP\% = 9{,}02 \times DS + 20{,}66 \times DS^2 + 10{,}49 \times DS^3$$

$$= 9{,}02 \times 0{,}88 + 20{,}66 \times 0{,}88^2 + 10{,}49 \times 0{,}88^3$$

= 31%

$$QP\% = 47{,}71 \times DS - 24{,}68 \times DS^2 + 56{,}47 \times DS^3$$

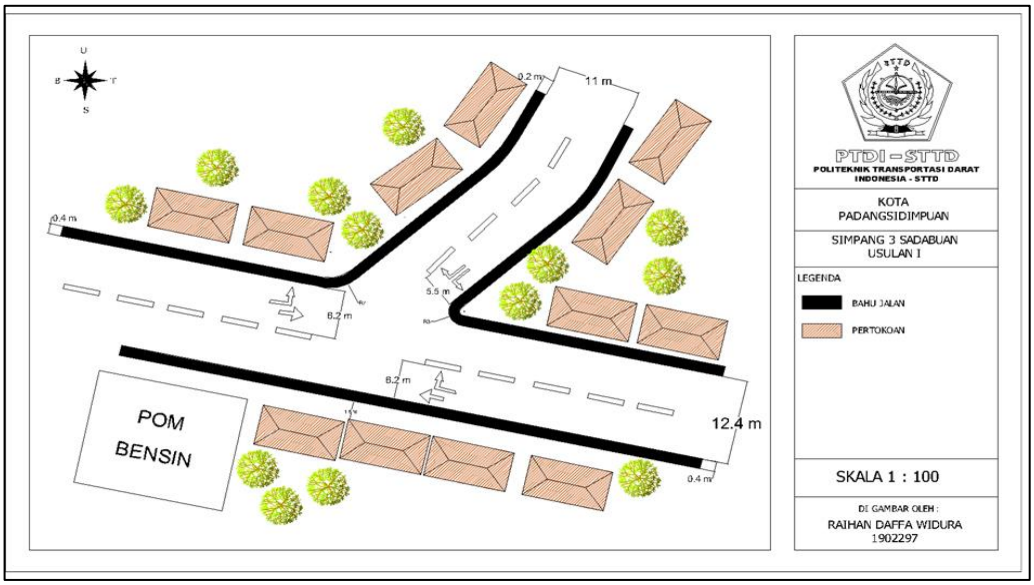
$$= 47{,}71 \times 0{,}88 - 24{,}68 \times 0{,}88^2 + 56{,}47 \times 0{,}88^3$$

= 61%

Berlandaskan perhitungan tersebut maka diperoleh rentang peluang antrian pada Simpang Sadabuan adalah 31% sampai dengan 61%.

Berlandaskan hasil rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting Simpang Sadabuan memiliki kinerja sebagai berikut:

Derajat kejenuhan (DS)	= 0,88
Tundaan simpang (D)	= 14,98 det/smp
Peluang antrian simpang (QP)	= 31% - 61%



Sumber: Hasil Analisis

Gambar V. 3 Simpang Sadabuan Usulan I

5.2.2 Kinerja Desain Usulan Simpang Sadabuan Usulan II

Setelah kondisi eksisting diketahui dan jenis kendali simpang yang seharusnya juga sudah diketahui, maka pada tahap ini dilakukan perhitungan dan penentuan fase untuk melakukan Peningkatan Kinerja Simpang. Berikut adalah perhitungan untuk usulan 2 Simpang Sadabuan.

1. Perhitungan Arus Jenuh

   Desain usulan pada Simpang Sadabuan ini dilakukan dengan cara membuat Simpang Sadabuan menjadi simpang bersinyal dengan 2 fase. Perhitungan kinerja Simpang Sadabuan pada scenario desain usulan 2 dapat dilihat dibawah ini.

   a. Arus Jenuh (So)

      Perhitungan arus jenuh terlebuh dahulu menghitung faktor – faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut (P) pada ruas kaki simpang jalan Jend. Sudirman dan Jalan Sultan Soripada Mulia :

$$So = 600\ x\ We$$

Tabel V. 3 Arus Jenuh (So) Usulan II

NO	Kode Pendekat	Lebar efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	U	4,5	1350
2	T	5,2	2973
3	B	5,2	3120

Sumber: Hasil Analisis

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)

Faktor penyesuaian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel V. 4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Usulan II

No	Kode Pendekat	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak bermotor	Fsf
1	U	Tinggi	Komersial	0,00	0,93
2	T	Tinggi	Komersial	0,00	0,93
3	B	Tinggi	Komersial	0,00	0,93

Sumber: Hasil Analisis

c. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan adalah 228.285 jiwa. Sehingga dari jumlah penduduk tersebut untuk factor penyesuaian ukuran kota berdasarkan tabel diatas untuk simpang ini adalah 0,88.

d. Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)

Kelandaian persimpangan untuk masing – masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu untuk factor penyesuaian kelandaian pada simpang ini adalah 1,00.

e. Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Pada kondisi eksisting Simpang Sadabuan tidak mempunyai ruang untuk parker, sehingga untuk factor penyesuaian parker pada Simpang Sadabuan adalah 1,00.

f. Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kanan (FRT)

Berikut adalah perhitungan rasio belok kanan pada Simpang Sadabuan.

$$FRT = 1{,}0 + PRT\ x\ 0{,}26$$
$$= 1{,}0 + 0{,}48\ x\ 0{,}26$$
$$= 1{,}13$$

g. Faktor Penyesuian Rasio Belok Kiri (FLT)

Berikut adalah perhitungan rasio belok kiri pada Simpang Sadabuan

$$FLT = 1{,}0 - PLT\ x\ 0{,}26$$
$$= 1{,}0 + 0{,}52\ x\ 0{,}26$$
$$= 0{,}93$$

Setelah factor-faktor penyesuaian diketahui, maka arus jenuh masing-masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus :

S = So x Fcs x Fsf x Fg x Fp x FRT x FLT

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel V. 5 Perhitungan Arus Jenuh Usulan II

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	U	1350	0,88	0,93	1	1	1,13	1,00	1244
2	T	2973	0,88	0,93	1	1	1,00	1,00	2433
3	B	3120	0,88	0,93	1	1	1,00	0,93	2370

Sumber: Hasil Analisis

h. Rasio Arus (FR)

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus pada masing-masing kaki simpang yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian. Berikut contoh perhitungan rasio arus.

$$FR = \frac{Q}{S}$$

Tabel V. 6 Perhitungan Rasio Arus Usulan II

No	Kode Pendekat	Arus	Kapasitas disesuaikan	Rasio Arus
1	U	325	1244	0,26
2	T	773	2433	0,32
3	B	639	2370	0,27

Sumber: Hasil Analisis

i. Rasio Arus Simpang (IFR)

Perhitungan rasio simpang dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

IFR = ∑ (FRcrit)

IFR = (0,26 + 0,32)

IFR = 0,58

j. Rasio Fase

Untuk menghitung rasio fase menggunakan rasio antara Frcrit dan IFR menggunakan rumus

$$FR = \frac{\text{FRcrit}}{IFR}$$

Tabel V. 7 Perhitungan Rasio Fase Usulan II

No	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase
1	U	0,26	0,49
2	T	0,32	0,60
3	B	0,27	0,60

Sumber: Hasil Analisis

2. Perhitungan Siklus

Dalam perhitungan ini menggunakan metode dari MKJI dan menggunkan siklus usulan 2 fase.

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus .

$$Cua = \frac{1{,}5\ x\ LTI + 5}{1 - IFR}$$

$$= \frac{1{,}5\ x\ 8 + 5}{1 - 0{,}58}$$

$$Cua = 36\ detik$$

b. Waktu Hijau

Untuk mencari waktu hijau pada masing – masing fase, menggunakan rumus

gi = (Cua – LTI) x PR

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 8 Perhitungan Waktu Hijau

No	Lengan	Rasio Fase	Waktu Hijau (detik)
1	U	0,49	14
2	T	0,60	17
3	B	0,60	17

Sumber: Hasil Analisis

c. Waktu Siklus Penyesuaian

Waktu siklus setelah disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus Karena pada skenario ini menggunkan 2 fase, maka waktu hijau yang diambil adalah waktu hijau terbesar untuk kaki simpang mayor dan kaki simpang minor.

∑c = g + LTI

= (14+17) + 8

= 39 detik.

d. Kapasitas (C)

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus

C = s $x \frac{g}{c}$

Berikut perhitungan masing-masing kapasitas pendekat pada Simpang Sadabuan.

Tabel V. 9 Perhitungan Kapasitas Usulan II

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	U	1244	14	39	447
2	T	2433	17	39	1061
3	B	2370	17	39	1033

Sumber: Hasil Analisis

e. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Berikut perhitungan masing-masing derajat kejenuhan pendekat pada Simpang Sadabuan.

Tabel V. 10 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan II

No	Kode Pendekat	Kapasitas(smp/jam)	Arus (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	U	447	325	0,73
2	T	1061	773	0,73
3	B	1033	639	0,62

Sumber: Hasil Analisis

3. Perhitungan Antrian dan Tundaan

a. Panjang Antrian

Jumlah panjang antrian total berdasarkan rumus III.34 adalah

NQ = NQ1 + NQ2

Dimana NQ1 menggunakan rumus

$$NQ1 = 0{,}25\ x\ C\ x\ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2} + \frac{8\ x\ (DS-5)}{C}$$

Berikut hasil perhitungan NQ1 dapat dilihat pada tabel

Tabel V. 11 Perhitungan NQ1 Usulan II

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	U	447	0,73	0,84
2	T	1061	0,73	0,84
3	B	1033	0,62	0,31

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian untuk jumlah smp datang selama waktu merah dihitung menggunakan rumus:

$$NQ2 = C\ x\ \frac{Q}{3600} x\ \frac{1 - GR}{1 - GR\ x\ DS}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 12 Perhitungan NQ2 Usulan II

No	Kode Pendekat	Rasio Hiaju (g/c)	Waktu siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	U	0,36	39	0,73	325	3,04
2	T	0,44	39	0,73	773	6,89
3	B	0,44	39	0,62	639	5,32

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian dapat dihitung jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau menggunkan rumus:

NQ = NQ1 + NQ2

Berikut perhitungan rata – rata antrian.

Tabel V. 13 Perhitungan Antrian Rata-Rata Usulan II

No	Pendekat	NQ1	NQ2	NQtot
1	U	0,84	3,04	3,88
2	T	0,84	6,89	7,73
3	B	0,31	5,32	5,63

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian Panjang antrian dapat dihitung menggunakan rumus.

$$QL = NQtot\ x\ \frac{20}{Wmasuk}$$

Tabel V. 14 Perhitungan Panjang Antrian Usulan II

No	Kode Pendekat	NQtot	Lebar Masuk	Panjang Antrian (m)
1	U	3,88	4,5	17,24
2	T	7,73	5,2	29,74
3	B	5,63	5,2	21,67

Sumber: Hasil Analisis

Dari data tabel diatas pada kaki simpang utara pada Simpang Sadabuan yaitu Jalan Jend. Sudirman yang memiliki antrian paling tinggi yaitu 28,54m

b. Angka Henti

Angka henti dapat dihitung menggunakan rumus

$$NS = 0{,}9\ x\ \frac{NQ}{QxC}\ x\ 3600$$

Untuk perhitungan lebih lanjut terdapat pada tabel berikut :

Tabel V. 15 Perhitungan Angka Henti Usulan II

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (smp)
1	U	3,88	325	39	1,21
2	T	7,73	773	39	1,01
3	B	5,63	639	39	0,89

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti menggunakan rumus.

Nsv = Q x NS

Untuk perhitungan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel V. 16 Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan II

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Rasio NS	Nsv
1	U	325	1,21	393
2	T	773	1,01	783
3	B	639	0,89	570

Sumber: Hasil Analisis

c. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menghitung tundaan lalu lintas dan geometri.

$$DT = c\ x\ \frac{0{,}5\ x\ (1 - GR)^2}{1 - GR\ x\ DS} + \frac{NQ1\ x\ 3600}{C}$$

Untuk perhitungan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel V. 17 Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Usulan II

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan Det/smp
1	U	39	0,73	0,36	446	0,84	15,68
2	T	39	0,73	0,44	1.060	0,84	10,33

3	B	39	0,62	0,44	1.032	0,31	8,07

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian perhitungan dilanjutakan dengan perhitungan tundaan geometri pada simpang menggunakan rumus.

$$DGj = (1 - Psv) x\ PT\ x\ 6 + (\ (Psv\ x\ 4\ )$$

Untuk perhitungan berikutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 18 Perhitungan Tundaan Geometri Usulan II

No	Kode Pendekat	Psv	pT	DG
1	U	1,21	1,00	4,09
2	T	1,01	0,53	4,02
3	B	0,89	0,45	3,62

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian dilkukan perhitungan tundaan total rata- rata dengan menjumlahkan tundaan geometrik dengan tundaan rata – rata. Dengan rumus :

D = DT + DG

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel V. 19 Perhitungan Tundaan rata-rata Usulan II

No	Kode Pendekat	DT	DG	D
1	U	15,68	4,09	19,77
2	T	10,33	4,02	14,35
3	B	8,07	3,62	11,69

Sumber: Hasil Analisis

Berikut merupakan tundaan total dan tundaan rata – rata Simpang Sadabuan pada skenario 2.

Tabel V. 20 Perhitungan Tundaan Total dan Rata-Rata Simpang Usulan II

No	Kode Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	U	325	19,77	6.424,07
2	T	773	14,35	11.091,25
3	B	639	11,69	7.468,24
	Tundaan simpang Rata-rata (det/smp)			14,38

Sumber: Hasil Analisis

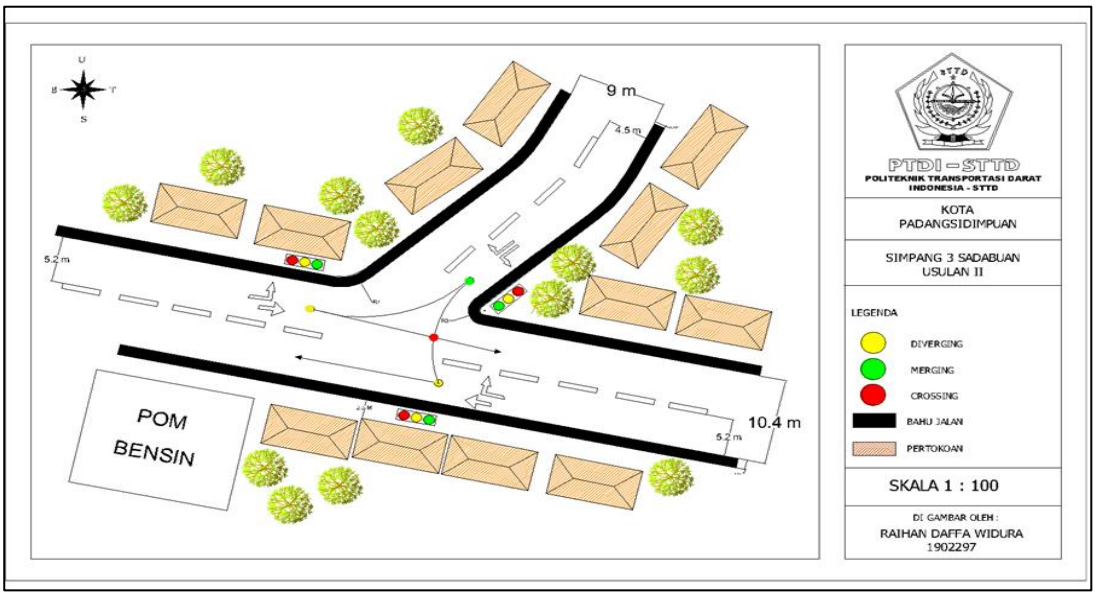
d. Kinerja Simpang Sadabuan Kondisi Usulan II

Pada usulan II SImpang Sadabuan Menggunakan APILL dengan 2 fase sehingga kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

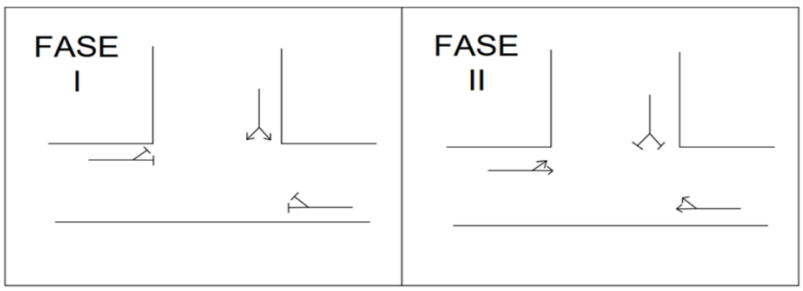
Tabel V. 21 Kinerja Simpang Usulan II

Kode Pendekat	DS	Antrian (M)	Tundaan (det/smp)	Tundaan Rata-Rata
U	0,73	17,24	19,77	14,38
T	0,73	29,74	14,35	
B	0,62	21,67	11,69	

Sumber: Hasil Analisis

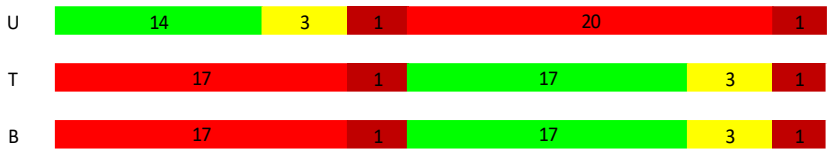


Gambar V 4 Desain Usulan II Simpang Sadabuan



Gambar V. 5 Sketsa APILL 2 Fase

Berikut adalah diagram siklus 2 fase pada Simpang Sadabuan.



Gambar V. 6 Diagram Siklus Usulan II

Berdasarkan Gambar diatas penggunaan 2 fase pada Simpang Sadabuan masih memiliki titik konflik, tetapi dengan ditambahnya rambu - rambu seperti rambu peringatan lampu lalu lintas, dapat memudahkan pengguna jalan untuk mengetahui adanya lampu lalu lintas (APILL) pada persimpangan tersebut. Serta dilihat dari tingkat pelayanan Simpang Sadabuan ini sudah baik, karena tundaan yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

5.2.3 Kinerja Desain Usulan Simpang Sadabuan Usulan III

Karena penggunaan 2 fase akan membahayakan pengguna jalan karena masih tingginya arus belok kanan pada lengan barat dan tingginya arus kendaraan yang lurus dari lengan selatan, pada usulan III ini menggunakan 3 fase dengan pelebaran jalan sehingga dapat meminimalkan konflik lalu lintas yang ada.

1. Perhitungan Arus Jenuh

   Peningkatan kinerja Simpang Sadabuan dengan skenario usulan ketiga ini dilakukan dengan cara membuat Simpang Sadabuan menjadi simpang bersinyal dengan 3 fase. Perhitungan kinerja Simpang Sadabuan pada skenario usulan 3 dapat dilihat dibawah ini.

   a. Arus Jenuh (So)

      Untuk perhitungan arus jenuh terlebih dahulu menghitung faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut. Berikut rumus perhitungan.

      $$So = 600 \times We$$

      Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel perhitungan arus jenuh dasar dibawah ini :

Tabel V. 22 Arus Jenuh Dasar Usulan III

NO	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar
1	U	1500
2	T	3720
3	B	1860

Sumber: Hasil Analisis

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)

Faktor penyesuaian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel V. 23 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Usulan III

No	Kode Pendekat	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak bermotor	Fsf
1	U	Tinggi	Komersial	0,00	0,93
2	T	Tinggi	Komersial	0,00	0,93
3	B	Tinggi	Komersial	0,00	0,93

Sumber: Hasil Analisis

c. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan adalah 228.285 jiwa. Sehingga dari jumlah penduduk tersebut untuk factor penyesuaian ukuran kota berdasarkan tabel diatas untuk simpang ini adalah 0,88.

d. Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)

Kelandaian persimpangan untuk masing – masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu untuk factor penyesuaian kelandaian pada simpang ini adalah 1,00.

e. Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Pada kondisi eksisting Simpang Sadabuan tidak mempunyai ruang untuk parker, sehingga untuk factor penyesuaian parker pada Simpang Sadabuan adalah 1,00.

f. Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kanan (FRT)

Berikut adalah perhitungan rasio belok kanan pada Simpang Sadabuan.

$$FRT = 1{,}0 + PRT\ x\ 0{,}26$$
$$= 1{,}0 + 0{,}48\ x\ 0{,}26$$
$$= 1{,}13$$

g. Faktor Penyesuian Rasio Belok Kiri (FLT)

Berikut adalah perhitungan rasio belok kiri pada Simpang Sadabuan

$$FLT = 1{,}0 - PLT\ x\ 0{,}26$$
$$= 1{,}0 - 0{,}49\ x\ 0{,}26$$
$$= 0{,}92$$

h. Arus Jenuh (s)

Setelah factor-faktor penyesuaian diketahui, maka arus jenuh masing-masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus :

S = So x Fcs x Fsf x Fg x Fp x FRT x FLT

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel V. 24 Perhitungan Arus Jenuh Usulan III

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	U	1500	0.88	0,93	1	1	1.13	0.92	1282.73
2	T	3720	0.88	0,93	1	1	1.12	1.00	3402.88
3	B	1860	0.88	0,93	1	1	1.00	0.92	1404.37

Sumber: Hasil Analisis

i. Rasio Arus (FR)

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus pada masing-masing kaki simpang yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian. Berikut contoh perhitungan rasio arus.

$$FR = \frac{Q}{S}$$

Tabel V. 25 Perhitungan Rasio Arus Usulan III

No	Kode Pendekat	Arus	Kapasitas disesuaikan	Rasio Arus
1	U	304	1282.73	0.22
2	T	577	3402.88	0.17
3	B	292	1404.37	0.19

Sumber: Hasil Analisis

j. Rasio Arus Simpang (IFR)

Perhitungan rasio simpang dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

IFR= ∑ (FRcrit)

IFR= (0,22 + 0,17 +0,19)

IFR= 0,58

k. Rasio Fase

Untuk menghitung rasio fase menggunakan rasio antara Frcrit dan IFR menggunakan rumus

$$FR = \frac{\text{FRcrit}}{IFR}$$

Berikut perhitungan pada tabel.

Tabel V. 26 Perhitungan Rasio Fase Usulan III

NO	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase
1	U	0.22	0.38
2	T	0.17	0.29
3	B	0.19	0.33

Sumber: Hasil Analisis

2. Perhitungan Siklus

Dalam perhitungan ini menggunakan metode dari MKJI dan menggunkan siklus usulan 3 fase.

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus

$$Cua = \frac{1{,}5\ x\ LTI + 5}{1 - IFR}$$

$$= \frac{1{,}5\ x\ 12 + 5}{1 - 0{,}58}$$

$$Cua = 55\ \ detik$$

b. Waktu Hijau

Untuk mencari waktu hijau masing – masing fase, mengguna rumus

gi = (Cua – LTI) x PR

Perhitungan lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel V. 27 Perhitungan Waktu Hijau Usulan III

No	Pendekat	Rasio Fase	Waktu Hijau
1	U	0.38	16
2	T	0.29	12
3	B	0.33	14

Sumber: Hasil Analisis

c. Waktu Siklus

Waktu siklus setelah disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus

$$\sum c = g + LTI$$
$$= (16+12+14) + 12$$
$$= 55 \text{ detik}$$

d. Kapasitas Dapat Dihitung Menggunakan Rumus

$$C = S \; x \; \frac{g}{c}$$

Untuk perhitungan kapasitas masing – masing pendekat dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel V. 28 Perhitungan Kapasitas Usulan III

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus(detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	U	1391.22	16	55	412
2	T	3402.88	12	55	757
3	B	1522.22	14	55	395

Sumber: Hasil Analisis

e. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus.

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Tabel V. 29 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan III

No	Kode Pendekat	Kapasitas (smp/jam)	Arus (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	U	412	304	0.74
2	T	757	577	0.76
3	B	395	292	0.74

Sumber: Hasil Analisis

3. Perhitungan Antrian dan Tundaan

a. Panjang Antrian

Jumlah panjang antrian total berdasarkan rumus adalah

NQ = NQ1 + NQ2

Dimana NQ1 menggunakan rumus

$$NQ1 = 0{,}25\ x\ C\ x\ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2} + \frac{8\ x\ (DS - 5)}{C}$$

Berikut hasil perhitungan NQ1 dapat dilihat pada tabel.

Tabel V. 30 Perhitungan NQ1 Usulan III

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	U	412	0.74	0.89
2	T	757	0.76	1.09
3	B	395	0.74	0.90

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian untuk jumlah smp datang selama waktu merah dihitung sebagai berikut.

$$NQ2 = C\ x\ \frac{Q}{3600}\ x\ \frac{1 - GR}{1 - GR\ x\ DS}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 31 Perhitungan NQ2 Usulan III

No	Kode Pendekat	Rasio Hiaju (g/c)	Waktu siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	U	0.29	55	0.74	304	4.15
2	T	0.26	55	0.76	577	8.16
3	B	0.26	55	0.74	292	4.06

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian dapat dihitung jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau menggunkan rumus

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Berikut perhitungan rata – rata antrian.

Tabel V. 32 Perhitungan Rata-Rata Antrian Usulan III

No	Pendekat	NQ1	NQ2	NQtot
1	U	0.89	4.15	5.04
2	T	1.09	8.16	9.25
3	B	0.90	4.06	4.96

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian Panjang antrian dapat dihitung menggunakan rumus.

$$QL = NQtot\ x\ \frac{20}{Wmasuk}$$

Tabel V. 33 Perhitungan Panjang Antrian Usulan III

No	Kode Pendekat	NQtot	Lebar Masuk	Panjang Antrian (m)
1	U	5.04	5.0	20.17
2	T	9.25	6.2	29.84
3	B	4.96	6.2	16.00

Sumber: Hasil Analisis

Dari data tabel diatas pada kaki simpang selatan pada Simpang Sadabuan yaitu Jalan Jend. Sudirman yang memiliki antrian paling tinggi yaitu 54,05m

c. Angka Henti

Angka henti dapat dihitung menggunakan rumus.

$$NS = 0{,}9\ x\ \frac{NQ}{Qxc}\ x\ 3600$$

Untuk perhitungan lebih lanjut terdapat pada tabel berikut:

Tabel V. 34 Perhitungan Angka Henti Usulan III

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (smp)

1	U	5.04	304	55	0.99
2	T	9.25	577	55	0.95
3	B	4.96	292	55	1.01

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti menggunakan rumus.

Nsv = Q x NS

Untuk perhitungan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel V. 35 Perhitungan Jumlah Kendaraan Berhenti

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Rasio NS	Nsv
1	U	304	0.99	300
2	T	577	0.95	550
3	B	292	1.01	295

Sumber: Hasil Analisis

d. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk perhitungan tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Tundaan lalu lintas dilakukan menggunakan rumus.

$$DT = c\ x\ \frac{0{,}5\ x\ (1 - GR)^2}{1 - GR\ x\ DS} + \frac{NQ1\ x\ 3600}{C}$$

Untuk perhitungan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 36 Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Usulan III

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan Det/smp
1	U	55	0.74	0.29	412	0.89	25.12
2	T	55	0.76	0.29	757	1.09	24.82
3	B	55	0.74	0.26	395	0.90	26.82

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan tundaan geometri pada simpang menggunakan rumus.

$$DGj = (1 - Psv)x\ PT\ x\ 6 + (\ (Psv\ x\ 4\ )$$

Untuk perhitungan berikutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 37 Perhitungan Tundaan Geometri Usulan III

No	Kode Pendekat	Psv	pT	DG
1	U	0.99	1,00	3.99
2	T	0.95	0,45	3.94
3	B	1.01	0,48	4.03

Sumber: Hasil Analisis

Kemudian dilkukan perhitungan tundaan total rata- rata dengan menjumlahkan tundaan geometrik dengan tundaan rata – rata. Dengan rumus :

$$D = DT + DG$$

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel V. 38 Perhitungan Tundaan Total Usulan III

No	Kode Pendekat	DT	DG	D
1	U	25.12	3.99	29.12
2	T	24.82	3.94	28.76
3	B	26.82	4.03	30.85

Sumber: Hasil Analisis

Berikut merupakan tundaan total dan tundaan rata – rata Simpang Sadabuan pada skenario 3.

Tabel V. 39 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Simpang Sadabuan Usulan III

No	Kode Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	U	304	29.12	8.851,46
2	T	577	28.76	16.593,16
3	B	292	30.85	9.007,88
	Tundaan simpang Rata-rata (det/smp)			29.37

Sumber: Hasil Analisis

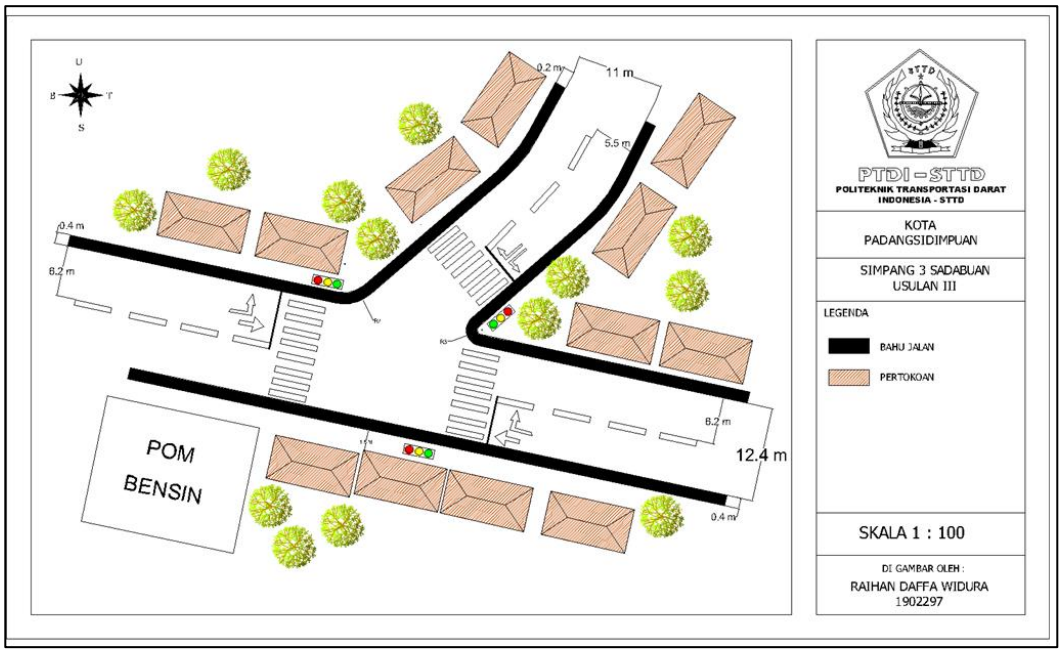
e. Kinerja Simpang Sadabuan Desain Usulan III

Pada usulan III Simpang Sadabuan Menggunakan APILL dengan 3 fase sehingga kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

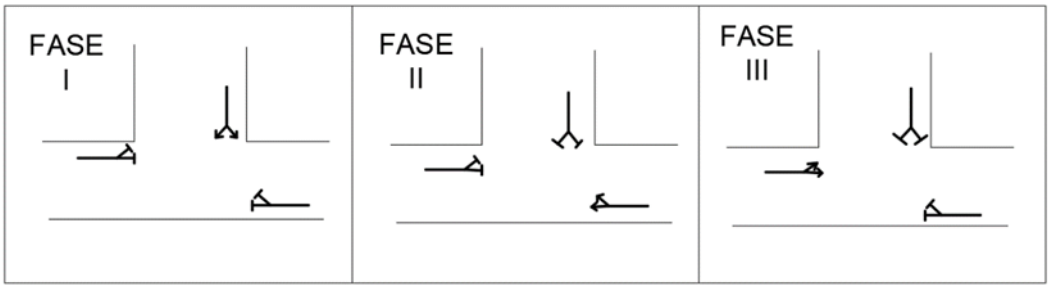
Tabel V. 40 Kinerja Simpang Sadabuan Usulan III

Kode Pendekat	DS	Antrian (M)	Tundaan (det/smp)	Tundaan Rata-Rata
U	0.74	20,17	29.12	29.37
T	0.76	29,84	28.76	
B	0.74	16,00	30.85	

Sumber: Hasil Analisis



Gambar V. 7 Desain Simpang Sadabuan Usulan III



Gambar V. 8 Sketsa Fase SImpang Sadabuan Desain Usulan III

Gambar V. 9 Diagram Siklus Usulan III

Berdasarkan Gambar diatas tidak terdapat titik konflik dibandingkan dengan 2 fase, tetapi untuk penggunaan 3 fase ini didapatkan tundaan yang cukup besar. Kekurangan usulan III ini yaitu selain menghasilkan tundaan yang cukup besar mencapai 29,37 det/smp, juga untuk tahap perencanaannya membutuhkan jangka waktu yang lama serta membutuhkan biaya yang cukup besar karena untuk usulan III ini dilakukan dengan pengadaan APILL dan juga pelebaran jalan.

5.3 PERBANDINGAN KINERJA SIMPANG SADABUAN

Berdasarkan hasil analisis, berikut adalah perbandingan kinerja Simpang Sadabuan eksisting dengan kinerja desain usulan.

	Eksisting	Usulan I	Usulan II			Usulan III		
			U	T	B	U	T	B
Derajat Kejenuhan (DS)	0,93	0,88	0,73	0,73	0,62	0,74	0,76	0,74
Antrian (m)	35% - 69%	31% - 61%	17,24	29,74	21,67	20,17	29,84	16,00
Tundaan (det/smp)	16,54	14,98	14,38			29,37		
Tingkat Pelayanan (LOS)	C	B	B			C		

Berdasarkan perbandingan kinerja eksisting dan usulan desain maka kinerja paling baik untuk meningkatkan kinerja simpang adalah kinerja desain usulan II yaitu dengan menggunakan APILL 2 fase, tundaan yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan tundaan pada kondisi eksisiting serta dari tingkat pelayanan untuk usulan II sudah baik (B), untuk usulan II ini sangat

disarankan karena selain dapat direncanakan dalam jangka waktu yang pendek juga tidak membutuhkan biaya yang terlalu besar dibandingkan dengan usulan yang lain. Akan tetapi dari hasil – hasil tersebut dapat dipertimbangkan kembali sesuai dengan kondisi yang ada pada wilayah studi guna mendapatkan kinerja yang lebih meningkat dan mengurangi konflik sehingga dapat meminimalisir kecelakaan yang mungkin terjadi demi keselamatan lalu lintas.

BAB VI
PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Beberapa hal dapat disimpulkan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut.

1. Setelah mengetahui kinerja eksisting dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,93, peluang antrian sebesar 35% - 69% dan tundaan sebesar 16,54 det/smp mendapat Level of Service (LOS) C. Berdasarkan hasil analisis eksisting LHR dengan jumlah kendaraan pada jalan mayor 20.325 kend/hari dan jalan minor 9600 kend/hari. Berdasarkan grafik penentuan pengaturan simpang, pengendalian Simpang Sadabuan saat ini tidak sesuai dan harus diubah dari simpang prioritas menjadi simpang bersinyal (APILL)
2. Guna meningkatkan kinerja Simpang Sadabuan, diajukan beberapa usulan yang dinilai tepat yaitu:
   a. Usulan I

      Pada usulan ini dilakukan pelebaran jalan pada tiap kaki simpang dengan pada kaki simpang timur-barat sebesar 1 m, sedangkan untuk kaki utara sebesar 0,5 m. Dari usulan ini Simpang Sadabuan mendapat Level Of Service (LOS) B;
   b. Usulan II

      Pada usulan kedua ini dilakukan pengaktifan kembali APILL dengan pengaturan waktu siklus menjadi 2 fase. Dari usulan ini Simpang Sadabuan mendapat Level Of Service (LOS) B;
   c. Usulan III

      Pada usulan ketiga ini dilakukan pengaktifan kembali APILL dengan pengaturan waktu siklus menjadi 3 fase beserta melakukan pelebaran jalan seperti pada usulan I. Dari usulan ini Simpang Sadabuan mendapat Level Of Service (LOS) C.
3. Berdasarkan hasil analisis desain usulan yang diajukan sebagai bahan pertimbangan dan sudah dilakukan perbandingan tiap usulan guna meningkatnya kinerja Simpang Sadabuan, di dapatkan desain usulan II adalah usulan yang terbaik Usulan II yaitu dengan cara mengaktifkan

kembali APILL dengan pengaturan waktu siklus ditiap masing–masing kaki simpang yang penerapannya 2 fase. Berdasarkan desain usulan ini didapatkankan rata – rata derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,69 serta tundaan pada simpang sebesar 14,38 det/smp mendapat Level Of Service (LOS) B.

6.1 SARAN

Setelah dilakukan analisis kondisi eksisting dan kondisi usulan dari simpang tersebut, maka terdapat beberapa saran yang dapat saya usulkan, yaitu :

1. Perubahan tipe pengendali Simpang Sadabuan dari simpang tidak bersinyal dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal yang ditentukan berdasarkan grafik penentuan pengendalian persimpangan
2. Perlunya peningkatan kinerja simpang yang semula buruk agar lebih baik berdasarkan indikator tingkat kinerja persimpangan. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada Simpang Sadabuan maka diperlukan manajemen rekayasa lalu lintas berupa penyesuaian waktu siklus dengan 2 fase.
3. Dilihat dari volume arus lalu lintas simpang ini telah memasuki kriteria untuk menjadi simpang ber APILL, pemilihan usulan Kedua ini pun dapat dilakukan, karena jika dilihat dari segi kinerja simpang usulan kedua sangat cukup membuat kinerja lalu lintas simpang tersebut mengalami peningkatan dari sebelumnya.
4. Dinas Perhubungan Kota Padangsidimpuan melaksanakan koordinasi dengan Dinas Provinsi Sumatra Utara selaku penanggung jawab Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) persimpangan Sadabuan, mengingat status Jalan Jendral Sudirman merupakan jalan provinsi.

DAFTAR PUSTAKA

_____. (2009). *Undang-Undang Nomor 22 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan.* Jakarta.

_____. (2014). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.* Jakarta: Kementrian Perhubungan.

_____. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015.* Jakarta.

Aldi, M. A. (2021). *Optimalisasi Simpang Pucang Di Kabupaten Banjarnegara KKW Program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan.* Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD.

Septiani, R. (2021). *Optimalisasi Kinerja Simpang Meleber dan Simpang Rumah Sakit Kabupaten Ciamis KKW Program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan.* Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD.

Badan Pusat Statistik. (2021). *Kota Padangsidimpuan Dalam Angka.* Kota Padangsidimpuan.

Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia.* Jakarta: Bina Marga.

Kelompok PKL Kota Padangsidimpuan. (2022). *Pola Umum Manajemen Transportasi Jalan Di Wilayah Studi Kota Padangsidimpuan Dan Identifikasi Permasalahannya.* Kota Padangsidimpuan.

Oglesby, C. (1990). *Teknik Jalan Raya Edisi Keempat, Terjemahan .* Jakarta.

Yayang Nurkafi, A. C. (2019). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Branggahan Ngadiluwih Kabupaten Kediri. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*.

Hidayat, D. W. (2020). Peningkatan Kinerja Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Purin Kendal). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*.

Ayubi, M. F. (2018). Perencanaan Ulang Pada Simpang Pertigaan Jalan KIS.Mangunsarkoro Selatan, Tamansari Kota Bondowosa.

LAMPIRAN

Lampiran 1 USIG I Eksisting Simpang Sadabuan

```
| KAJI- UNSIGNALISED INTERSECTIONS | Province :        SUMATRA UTARA | Date      :                          |
| Form USIG-I: Geometry,           | City     : KOTA PADANGSIDIMPUAN | Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA |
|              Traffic flows       | City size: 0.28 millions        | Case      :                          |
| Purpose:     Operation           |                                 | Period    :                          |
+----------------------------------+---------------------------------+---+----------------------------------+
| Major road (B+D) :                          JALAN SUDIRMAN     | Environment  : COM   (COM, RES or RA)|
| Minor road   (A) :              JALAN SULTAN SORI PADA MULIA   | Side friction:   High(High/Med/Low)  |
+-----------------------------------------------------------------+--+-------------------------------------+
| INTERSECTION              * +-+     *                .          | TRAFFIC       CL - Classified, hourly   |
| GEOMETRY                  * |A|     *               /|\ N       | FLOW DATA: CL UN - Un-classified, hourly|
|                           * +-+ 4.50 m               |          |              AA - AADT (Average daily) |
| Entry widths and          *    +----+                |          |                        (   traffic   ) |
| major road median         *         *                            | Flows are                              |
|                          *      |  |  *                           | in veh/h           A                   |
|          +-+            *       |  v   *              +-+        |                  |   |                 |
|          |D|        *                    *            |B|        |            540 <-+   +->  517          |
|          +-+     *                        *           +-+        |                                        |
|     * * *-+-* *                                  * * * *          |                                        |
|   5.20 m  |  --->                                                 |        506                    491      |
|          -+- ---                                 ----- -+-        |        ^                      ^        |
|                                                   <---  |  5.20 m |    ----+                      +----  |
|     * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *-+-            | D  ------>   531        565 <------  B  |
|                                                                   |                                        |
|                                   + - - 10 m - - +                |                                        |
| NB. Deduct                                                        |                                        |
|  1.5 - 2 m                                                        |                                        |
| from width                                                        |                                        |
| if parking                                +----------------------+                                       |
| in approach!                              |  Major road (B-D)    |                                       |
|                                           |  median:   None      |                                       |
+---+-------------------------------------+----------------------+----------------------------------------+
|   | TRAFFIC REGULATION  Minor - A: TWO          (ENT= entry only from arm to intersection)                |
|   | FOR THE ARMS        Major - B: TWO, D: TWO (TWO= two-way traffic, EXT= exit only from intersection)|
+---+-----------------+-------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+
| 1|MOTOR VEH COMP(%):|LV:41.36% |HV:1.714% |MC:56.92% | Pcu factor:      |K-factor:       |Unmot:0.000%|
|   | Program defaults:|  (63.00%)|  ( 2.50%)|  (34.50%)|(norm value: 0.85)|(default:       )|(def: 5.00%)|
+---+-----------+-------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+
|   |  TRAFFIC  |Direc-| Light veh., LV| Heavy veh., HV|Motorcycles, MC|Total motor vehicles |Unmot.,UM  |
|   |   FLOW    | tion |  |pce=1.00|  |pce=1.30|  |pce=0.50|  |  |  |Turn |pce=1.00   |
|   | Approach  |      |veh/h | pcu/h |veh/h | pcu/h |veh/h | pcu/h | veh/h | pcu/h |Ratio|veh/h |     |
|   |    (1)    |  (2) | (3)  |  (4)  | (5)  |  (6)  | (7)  |  (8)  |  (9)  |  (10) | (11)| (12) |     |
+---+-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+-----+
| 2|Minor      | LT    |  221 |   221 |    7 |     9 |  289 |   145 |   517 |   375 | 0.49|    0 |A,LT|
| 3|road: A    | ST    |      |       |      |       |      |       |       |       |     |      |A,ST|
| 4|           | RT    |  234 |   234 |    8 |    10 |  298 |   149 |   540 |   393 | 0.51|    0 |A,RT|
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
| 5|Total, minor A    |  455 |   455 |   15 |    19 |  587 |   294 |  1057 |   768 |     |    0 | äA |
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
| 6|NOT DEFINED| LT    |      |       |      |       |      |       |       |       |     |      |NOT |
| 7|NOT DEFINED| ST    |      |       |      |       |      |       |       |       |     |      |DE- |
| 8|NOT DEFINED| RT    |      |       |      |       |      |       |       |       |     |      |FIN-|
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+-ED-+
| 9|NOT DEFINED       |      |       |      |       |      |       |       |       |     |      |    |
|  +-----------------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|10|Tot minor road A  |  455 |   455 |   15 |    19 |  587 |   294 |  1057 |   768 |     |    0 | äA |
+---+-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|11|Major      | LT    |      |       |      |       |      |       |       |       |     |      |B,LT|
|12|road: B    | ST    |  231 |   231 |   13 |    17 |  321 |   161 |   565 |   409 |     |    0 |B,ST|
|13|           | RT    |  197 |   197 |    8 |    10 |  286 |   143 |   491 |   350 | 0.46|    0 |B,RT|
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|14|Total, major B    |  428 |   428 |   21 |    27 |  607 |   304 |  1056 |   759 |     |    0 | äB |
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|15|Major      | LT    |  197 |   197 |   11 |    14 |  298 |   149 |   506 |   360 | 0.48|    0 |D,LT|
|16|road: D    | ST    |  223 |   223 |    7 |     9 |  301 |   151 |   531 |   383 |     |    0 |D,ST|
|17|           | RT    |      |       |      |       |      |       |       |       |     |      |D,RT|
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|18|Total, major D    |  420 |   420 |   18 |    23 |  599 |   300 |  1037 |   743 |     |    0 | äD |
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|19|Tot major road B+D|  848 |   848 |   39 |    50 | 1206 |   604 |  2093 |  1502 |     |    0 | äBD|
+---+-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|20|Major+minor| LT    |  418 |   418 |   18 |    23 |  587 |   294 |  1023 |   735 | 0.32|    0 | äLT|
|21|ä(A+B+D)   | ST    |  454 |   454 |   20 |    26 |  622 |   312 |  1096 |   792 |     |    0 | äST|
|22|           | RT    |  431 |   431 |   16 |    20 |  584 |   292 |  1031 |   743 | 0.33|    0 | äRT|
|  +-----------+-------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|23|Total major+minor | 1303 |  1303 |   54 |    69 | 1793 |   898 |  3150 |  2270 |     |    0 | All|
+---+-------------------+------+-------+------+-------+------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|   |                        Ratio minor/(minor+major) [normal value is 0.25]:  0.335 |UM/MV: 0.000     |
+---+-----------------------+-------------------------+-------------------------------+-----------------+
|   | Program version 1.10F | Date of run: 220805/13:24 |                                                 |
+---+-----------------------+---------------------------+-------------------------------------------------+
```

Lampiran 2 USIG II Eksisting Simpang Sadabuan

K A J I UNSIGNALISED INTERSECTIONS Form USIG-II: ANALYSIS	Province : SUMATRA UTARA City : KOTA PADANGSIDIMPUAN Case :	Date : Handled by : RAIHAN DAFFA WIDURA Period :
Purpose Operation	Major road (B+D) : JALAN SUDIRMAN Minor road (A+C) : JALAN SULTAN SORI PADA MULIA	

PLANNING/DESIGN OBJECTIVES: Degree of saturation (0.80) : < 0.80
(defaults in parentheses) Average delay (10.0 sec) : < 0.0 sec
Queue probability (35%) : < 26 %

1. Approach widths and intersection type

Alternative	No. of intersection arms (1)	APPROACH ENTRY WIDTHS (m) --- Minor road ---- A (2)	(3)	--- Major road ---- B (5)	(4)	D (6)	(B+D)/2 (7)	Average width (m) (8)	Number of lanes (Fig C-1:2) Minor rd (9)	Major rd (10)	Intersection type (Table C1:1) (11)
Main	3	4.50		4.50	5.20	5.20	5.20	4.97	2	2	322

Comment: Low share of unmotorised! Empirical base is > 1 %.

2. Capacity

Alternative	Base capacity Co (pcu/h) Table C2:1 (20)	CAPACITY ADJUSTMENT FACTORS (F) Approach width,Fw Fig C3:1 (21)	Major road median (Fm) Tab C-4:1 (22)	City size Fcs Tab C-5:1 (23)	Side friction Frsu Table C-6:1 (24)	Left turning Fg C7:1 (25)	Right turning Fg C8:1 (26)	Ratio minor/tot Fig C-9:1 (27)	Actual capacity C pcu/h (28)
Main	2700	1.110	1.000	0.880	0.930	1.361	0.790	0.925	2454

Comment:

3. Traffic performance

Alternative	Flow,Q (pcu/h) USIG-I, R23,C10 (30)	Degree of saturation DS=Q/C (30)/(28) (31)	TRAFFIC DELAY (sec/pcu) Intersection, DTi Fig E:1 (32)	Major Rd,DTma Fig E:2 (33)	Minor road DTmi (34)	GEOMETRIC DELAY (sec/pcu) DG (35)	INTERSECTION DELAY (sec/pcu) (32)+(35) (36)	Queue probability QP(%) Fig F:1 (37)	Objectives fulfilled (Yes/No) Deg of sat. (38)	Delay (38)	Queue prob. (38)	Comment (38)
Main	2270	0.925	12.48	9.13	19.04	4.06	16.54	35- 69% - % - % - %	No	No	No	All USIG-I data

Comment: Very high degree of saturation! Use results with caution!

Program version 1.10F | Date of run: 220805/13:24

Lampiran 3 USIG I Usulan I Simpang Sadabuan

```
 3  M +---------------------------------+-------------------------------+-----------------------------
| KAJI- UNSIGNALISED INTERSECTIONS | Province :        SUMATRA UTARA | Date      :                 |
| Form USIG-I: Geometry,           | City     : KOTA PADANGSIDIMPUAN | Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA |
|              Traffic flows       | City size: 0.28 millions        | Case      :                 |
| Purpose:     Operation           |                                 | Period    :                 |
+----------------------------------+---------------------------------+---+-----------------------------------+
| Major road (B+D) :                          JALAN SUDIRMAN    | Environment  : COM   (COM, RES or RA)|
| Minor road   (A) :              JALAN SULTAN SORI PADA MULIA    | Side friction:   High(High/Med/Low)  |
+-----------------------------------------------------------------+---+-----------------------------------+
| INTERSECTION             * +-+     *                 .          | TRAFFIC       CL - Classified, hourly   |
| GEOMETRY                 * |A|     *              /|\ N        | FLOW DATA: CL UN - Un-classified, hourly|
|                          * +-+ 5.00 m              |           |               AA - AADT (Average daily) |
| Entry widths and         *    +----+               |           |                        (   traffic   ) |
| major road median        *         *               |           | Flows are                                |
|                           *     |  |  *                          | in veh/h           A                     |
|          +-+             *      |  v   *            +-+         |                  |   |                   |
|          |D|          *                  *          |B|         |            540 <-+   +->  517            |
|          +-+      *                        *        +-+         |                                          |
|     * * *-+-+ *                                  * * * *         |                                          |
|   6.20 m  |  --->                                                |        506                    491        |
|          -+- ---                          ----- -+-              |        ^                      ^          |
|                                            <---  |  6.20 m      |    ----+                      +----      |
|     * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *-+-                 | D  ------>   531        565 <------  B   |
|                                                                  |                                          |
|                                  + - - 10 m - - +                |                                          |
| NB. Deduct                                                       |                                          |
|  1.5 - 2 m                                                       |                                          |
| from width                                                       |                                          |
| if parking                          +---------------------+      |                                          |
| in approach!                        |  Major road (B-D)   |      |                                          |
|                                     |  median:   None     |      |                                          |
+---+-------------------------------------+---------------------+-----------------------------------------+
|  | TRAFFIC REGULATION  Minor - A: TWO         (ENT= entry only from arm to intersection)                |
|  | FOR THE ARMS        Major - B: TWO, D: TWO (TWO= two-way traffic, EXT= exit only from intersection)|
+---+-----------+------+---------+----+-----+---------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
| 1|MOTOR VEH COMP(%):|LV:41.36% |HV:1.714% |MC:56.92% | Pcu factor:      |K-factor:       |Unmot:0.000%|
|  | Program defaults:|  (63.00%)|  ( 2.50%)|  (34.50%)|(norm value: 0.85)|(default:      )|(def: 5.00%)|
+---+-----------+------+---------+----+-----+---------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|  |  TRAFFIC  |Direc-| Light veh., LV| Heavy veh., HV|Motorcycles, MC|Total motor vehicles |Unmot.,UM  |
|  |   FLOW    | tion |      |pce=1.00|      |pce=1.30|      |pce=0.50|      |       |Turn |pce=1.00   |
|  | Approach  |      |veh/h | pcu/h  |veh/h | pcu/h  |veh/h | pcu/h | veh/h | pcu/h |Ratio|veh/h |    |
|  |    (1)    |  (2) | (3)  |  (4)   | (5)  |  (6)   | (7)  |  (8)  |  (9)  |  (10) | (11)| (12) |    |
+---+-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
| 2|Minor      | LT   |  221 |   221 |   7 |     9 |  289 |   145 |   517 |   375 | 0.49|    0 |A,LT|
| 3|road: A    | ST   |      |       |     |       |      |       |       |       |     |      |A,ST|
| 4|           | RT   |  234 |   234 |   8 |    10 |  298 |   149 |   540 |   393 | 0.51|    0 |A,RT|
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
| 5|Total, minor A    |  455 |   455 |  15 |    19 |  587 |   294 |  1057 |   768 |     |    0 | äA |
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
| 6|NOT DEFINED| LT   |      |       |     |       |      |       |       |       |     |      |NOT |
| 7|NOT DEFINED| ST   |      |       |     |       |      |       |       |       |     |      |DE- |
| 8|NOT DEFINED| RT   |      |       |     |       |      |       |       |       |     |      |FIN-|
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+-ED-+
| 9|NOT DEFINED       |      |       |     |       |      |       |       |       |     |      |    |
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|10|Tot minor road A  |  455 |   455 |  15 |    19 |  587 |   294 |  1057 |   768 |     |    0 | äA |
+---+-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|11|Major      | LT   |      |       |     |       |      |       |       |       |     |      |B,LT|
|12|road: B    | ST   |  231 |   231 |  13 |    17 |  321 |   161 |   565 |   409 |     |    0 |B,ST|
|13|           | RT   |  197 |   197 |   8 |    10 |  286 |   143 |   491 |   350 | 0.46|    0 |B,RT|
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|14|Total, major B    |  428 |   428 |  21 |    27 |  607 |   304 |  1056 |   759 |     |    0 | äB |
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|15|Major      | LT   |  197 |   197 |  11 |    14 |  298 |   149 |   506 |   360 | 0.48|    0 |D,LT|
|16|road: D    | ST   |  223 |   223 |   7 |     9 |  301 |   151 |   531 |   383 |     |    0 |D,ST|
|17|           | RT   |      |       |     |       |      |       |       |       |     |      |D,RT|
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|18|Total, major D    |  420 |   420 |  18 |    23 |  599 |   300 |  1037 |   743 |     |    0 | äD |
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|19|Tot major road B+D|  848 |   848 |  39 |    50 | 1206 |   604 |  2093 |  1502 |     |    0 | äBD|
+---+-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|20|Major+minor| LT   |  418 |   418 |  18 |    23 |  587 |   294 |  1023 |   735 | 0.32|    0 | äLT|
|21|ä(A+B+D)   | ST   |  454 |   454 |  20 |    26 |  622 |   312 |  1096 |   792 |     |    0 | äST|
|22|           | RT   |  431 |   431 |  16 |    20 |  584 |   292 |  1031 |   743 | 0.33|    0 | äRT|
|  +-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|23|Total major+minor | 1303 |  1303 |  54 |    69 | 1793 |   898 |  3150 |  2270 |     |    0 | All|
+---+-----------+------+-------+-------+-----+-------+-------+-------+-------+-------+-----+------+----+
|  |                        Ratio minor/(minor+major) [normal value is 0.25]:  0.335 |UM/MV: 0.000     |
+---+-----------------------+-------------------------+-------------------------------+-----------------+
|  | Program version 1.10F | Date of run: 220805/13:24 |                                                |
+---+-----------------------+-------------------------+-----------------------------------------------+
```

Lampiran 4 USIG II Usulan I Simpang Sadabuan

K A J I UNSIGNALISED INTERSECTIONS Form USIG-II: ANALYSIS Purpose Operation	Province : SUMATRA UTARA City : KOTA PADANGSIDIMPUAN Case : Major road (B+D) : Minor road (A+C) : JALAN SULTAN SORI PADA MULIA	Date : Handled by : RAIHAN DAFFA WIDURA Period : JALAN SUDIRMAN

PLANNING/DESIGN OBJECTIVES: Degree of saturation (0.80) : < 0.80
(defaults in parentheses) Average delay (10.0 sec) : < 0.0 sec
Queue probability (35%) : < 26 %

1. Approach widths and intersection type

Alter-native	No. of in-tersection arms (1)	APPROACH ENTRY WIDTHS (m) Minor road ---- A (2)	(3)	Major road ---- B (4)	(5)	D (6)	(B+D)/2 (7)	Average width (8)	Number of lanes (Fig C-1:2) Minor rd (9)	Major rd (10)	Intersection type (Table C1:1) (11)
Main	3	5.00		5.00	6.20	6.20	5.20	5.80	2	2	322

Comment: Low share of unmotorised! Empirical base is > 1 %.

2. Capacity

Alter-native	Base capacity Co (pcu/h) Table C2:1 (20)	CAPACITY ADJUSTMENT FACTORS (F) Approach width,Fw Fig C3:1 (21)	Major road median (Fm) Tab C-4:1 (22)	City size Fcs Tab C-5:1 (23)	Side friction Frsu Table C-6:1 (24)	Left turning Fg C7:1 (25)	Right turning Fg C8:1 (26)	Ratio minor/tot Fig C-9:1 (27)	Actual capacity C pcu/h (28)
Main	2700	1.170	1.000	0.880	0.930	1.361	0.790	0.925	2594

Comment:

3. Traffic performance

Alter-native	Flow,Q (pcu/h) USIG-I, R23,C10 (30)	Degree of saturation DS=Q/C (31)	TRAFFIC DELAY (sec/pcu) Intersec-tion, DTi Fig E:1 (32)	Major Rd,DTma Fig E:2 (33)	Minor road DTmi (34)	GEOMETRIC DELAY (sec/pcu) DG (35)	INTERSEC-TION DELAY (sec/pcu) (32)+(35) (36)	Queue pro-bability QP(%) Fig F:1 (37)	Objectives ful-filled (Yes/No) Deg of sat. (38)			Comment
										Delay	Queue prob.	
Main	2270	0.874	10.75	7.81	15.08	4.12	14.86	31- 61%	No	No	No	All USIG-I data
								- %				
								- %				
								- %				
								- %				

Comment: Very high degree of saturation! Use results with caution!

Program version 1.10F | Date of run: 220805/13:24 |

Lampiran 5 SIG I Usulan II Simpang Sadabuan

```
 3  M +-----------------------------+-----------------------+-----------------------+-----------------------------+
| KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS| City :      PADANGSIDIMPUAN  | City size : 0.29 Millions | Date      :                 |
| Form SIG-1: GEOMETRY,         +-----------------------------+---------------------------+ Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA  |
|             SITE CONDITIONS   | Name :                                  SIMPANG SADABUAN  | Case      :                 |
| Purpose   :   Planning        | (intersection name, identity or name of streets)          | Period    :                 |
+-------------------------+-----+-------------+-------------+-------+-------+-------------+-------------+-------------+
|                         | No. of phases:  2, in EXISTING SIGNAL SETTINGS | Cycle time, c=  38.0, Total lost time, LTI=  8.0  |
|                         +-----------+-------------+-------------+-------+-------+-------------+-------------+-------------+
|   APPROACH IDENTITIES   |           | PHASE 1:    | PHASE 2:    | PHASE 3:    | PHASE 4:    | PHASE 5:    | PHASE 6:    |
|                         | Approach |g:14.0, IG:4.0|g:17.0, IG:4.0|g:    , IG:  |g:    , IG:  |g:    , IG:  |g:    , IG:  |
|                         |           |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |
|             U           | N2     U | LTOR      GO | LTOR         |              |              |              |              |
|                         | E2     T |              |       GO  GO |              |              |              |              |
|          NORTH          | W2     B |              | GO    GO     |              |              |              |              |
|                         |           |              |              |              |              |              |              |
|     B WEST   EAST     T |           |              |              |              |              |              |              |
|                         |           |              |              |              |              |              |              |
|          SOUTH          |           |              |              |              |              |              |              |
|                         |           |              |              |              |              |              |              |
|                         |           |              |              |              |              |              |              |
|                         |           |              |              |              |              |              |              |
| Enter an identity for   |           |              |              |              |              |              |              |
| each arm to be defined  |           |              |              |              |              |              |              |
+-------------------------+-----------+-------------+-------------+-------+-------+-------------+-------------+-------------+
| GEOMETRY,         Examples: Definitions of approach, entry and exit width                                                |
| SITE CONDITIONS                                                                                                          |
|                          //|      \//            //|      |/|      |//            //|       \//                          |
|                   ////////|       |////////////////|      |/|      |////////////////|        |/////////                  |
|                    --------+Wx     +---------------+      +-+      +---------------+         +---------                 |
| Wx = W,exit                +--+                   +--Wx--+                        +-Wx+                                |
| Wl = W,LTOR-lane                                                                                                         |
| We = W,entry             +-+--+                    +-We--+                       +-We-+                                |
| Wa = W,approach    -------+Wl We   +------------   --+     +-+      +---------------+        +----------               |
|                   ///////|        |//////////////\  \|     |/|      |///////////////|        |//////////                |
| LTOR = Left Turn       //\        //           //\       |/|      //\           //\        //                        |
|        On Red           //|       //            //+-+Wl  |/|      //|           //|        //|   W,LTOR should         |
|                         //+-Wa+   //            //+--Wa--+/|      //|           //+-Wa+   //|   be 0.0 when LTOR       |
|                                                                                                  is prohibited           |
|                      LTOR allowed              LTOR allowed                LT only on green                              |
|                    and lane for LTOR         and traffic isle            (or LTOR without LTOR-lane)                    |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+-----------------------------------+-------+---------+
|          |          |   Side   | Median |Gradient|Left-turn|Distance | -------- W I D T H S  (m) -------- | Sepa- |         |
| Approach |   Road   | friction |  Y/N   | + or - |  on red |to parked|Approach| Entry  |LTOR-lane|  Exit  | rate  | One-way |
|   code   |environment| Hi/Med/Lo|        |  in %  |   Y/N   | veh (m) | W,appr |W,entry | W,LTOR  | W,exit |RT-lane| street  |
|   (1)    |   (2)    |   (3)    |  (4)   |  (5)   |   (6)   |   (7)   |  (8)   |  (9)   |  (10)   |  (11)  | (Y/N) |  (Y/N)  |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
| N2     U |   COM    |   High   |   No   |  0.00  |   Yes   |   NA    |  4.50  |  4.50  |  2.25   |  4.50  |  Yes  |   No    |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
| E2     T |   COM    |   High   |   No   |  0.00  |   No    |   NA    |  5.20  |  5.20  |         |  5.20  |  Yes  |   No    |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
| W2     B |   COM    |   High   |   No   |  0.00  |   No    |   NA    |  5.20  |  5.20  |         |  5.20  |  Yes  |   No    |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
|          |          |          |        |        |         |         |        |        |         |        |       |         |
+----------+----------+----------+--------+--------+---------+---------+---------+---------+---------+---------+-------+---------+
| Program version 1.10F| Date of run:  220805/1:30  |                                                                                |
+----------------------+----------------------------+--------------------------------------------------------------------------+
```

Lampiran 6 SIG 2 Usulan II Simpang Sadabuan

```
+-----------------------------+-------------------------------------------------------------------+-----------------------------+
| KAJI-SIGNALISED INTERSECTIONS| City        :      PADANGSIDIMPUAN                               | Date      :                 |
| Form SIG-2S: SIMPLIFIED      +-------------------------------------------------------------------+ Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA |
|              TRAFFIC DATA    | Intersection:                                          SIMPANG SADABUAN| Case      :                 |
| Purpose    :  Planning       |                                                                   | Period    :                 |
+-----------------------------+-------------------------------------------------------------------+-----------------------------+
|   +--------------------+   +-------------------------+   +----------+----+----+----+----+                                      |
|   |Type of traffic data|   | Normal turn distribution|   |Pce-values| LV | HV | MC | UM | Note.                                |
|   +--------------------+   |  Left  |Straight| Right |   +----------+----+----+----+----+    LV= Light Vehicles                |
|   |   CLASSIFIED-HOURLY|   +--------+--------+-------+   |Protected |1.00|1.30|0.20|0.50|    HV= Heavy Vehicles                |
|   |(AAdt/UNclass/Class)|   |   15%  |   70%  |  15%  |   |Opposed   |1.00|1.30|0.40|1.00|    MC= MotorCycles                   |
|   +--------------------+   +--------+--------+-------+   +----------+----+----+----+----+    UM= UnMotorised                     |
+--------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+
|Approach|T R A F F I C    C O M P O S I T I O N |   K-  | Move- |Traffic|      Motorised traffic flow     | Turning |UnMotorised|
|        |- - Motorised vehicles (MV)- - -|% UnMot| factor| ment  | flow  +-----------------------+-----------+  ratio  | vehicles  |
|        | (default values in parentheses)| of MV |       |       | input |    vehicles/hour    | pcu/hour  +----+----+-----+-----+
|        | Light | Heavy |Motor- |       |( de- )|( de- )|       |       +----+----+----+------+-----+-----+ p  |p   |Flow |Ratio|
|        |  veh. |  veh. |cycles | Total |(fault)|(fault)|       |       | LV | HV | MC |Total | Prot|Opp. |  LT| RT |veh/h|UM/MV|
+--------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+------+-----+-----+----+----+-----+-----+
|N2     U|66.00% |1.439% |32.55% | 100.0% | 0.00% |       |LT/LTOR|       | 310|   6| 143|  459 |  346| 375 |0.52|    |    0| 0.00|
|        |(63.0%)|(2.50%)|(34.5%)|(100.0%)|(5.00%)|(     )|   ST  |       |   0|   0|   0|    0 |    0|   0 |    |    |    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       |   RT  |       | 286|   7| 151|  444 |  325| 356 |    |0.48|    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       +-------+-----+----+----+----+------+-----+-----+----+----+-----+-----+
|        |       |       |       |        |       |       | Total |       | 596|  13| 294|  903 |  671| 731 |    |    |    0| 0.00|
+--------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+------+-----+-----+----+----+-----+-----+
|E2     T|37.93% |1.239% |60.82% | 100.0% | 0.00% |       |LT/LTOR|       |   0|   0|   0|    0 |    0|   0 |0.00|    |    0| 0.00|
|        |(63.0%)|(2.50%)|(34.5%)|(100.0%)|(5.00%)|(     )|   ST  |       | 233|  13| 207|  453 |  291| 333 |    |    |    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       |   RT  |       | 226|   2| 529|  757 |  334| 440 |    |0.53|    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       +-------+-----+----+----+----+------+-----+-----+----+----+-----+-----+
|        |       |       |       |        |       |       | Total |       | 459|  15| 736| 1210 |  625| 773 |    |    |    0| 0.00|
+--------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+------+-----+-----+----+----+-----+-----+
|W2     B|53.17% |0.793% |46.03% | 100.0% | 0.00% |       |LT/LTOR|       | 255|   4| 136|  395 |  287| 315 |0.45|    |    0| 0.00|
|        |(63.0%)|(2.50%)|(34.5%)|(100.0%)|(5.00%)|(     )|   ST  |       | 281|   4| 328|  613 |  352| 417 |    |    |    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       |   RT  |       |   0|   0|   0|    0 |    0|   0 |    |0.00|    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       +-------+-----+----+----+----+------+-----+-----+----+----+-----+-----+
|        |       |       |       |        |       |       | Total |       | 536|   8| 464| 1008 |  639| 732 |    |    |    0| 0.00|
+--------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+------+-----+-----+----+----+-----+-----+
```

Lampiran 7 SIG 4 Usulan II Simpang Sadabuan

```
+------------------------------------------+-----------------------------------------------------------------+--------------------------------------+
| K A J I   -  SIGNALISED INTERSECTIONS    | City         :      PADANGSIDIMPUAN                              | Date      :                          |
| Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,              +-----------------------------------------------------------------+ Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA     |
|              CAPACITY                    | Intersection :                               SIMPANG SADABUAN   | Case      :                          |
| Purpose    :  Planning                   |                                                                 | Period    :                          |
+------------------------------------------+-----------------------------------------------------------------+--------------------------------------+
| Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)|   EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)                                         |
|                                          +----------------+----------------+----------------+----------------+----------------+----------------+
|                                          |Phase 1         |Phase 2         |Phase 3         |Phase 4         |Phase 5         |Phase 6          |
|                                          |         U      |         U      |                |                |                |                 |
|                      U                   |        |       |                |                |                |                |                 |
|              P:325  |  P:346             |      <-+->     |       LTOR     |                |                |                |                 |
|              O:356 -+- O:375             |                |                |                |                |                |                 |
|                   P:0                    |                |                |                |                |                |                 |
|                   O:0                    |                |                |                |                |                |                 |
|                                          |                |                |                |                |                |                 |
|                                          |                |                |                |                |                |                 |
|        P:287                 P:334       |                |                |                |                |                |                 |
|        O:315                 O:440       |                |                |                |                |                |                 |
|       B --+- P:352     P:291 -+--     T  |    B          T|    B          T|                |                |                |                 |
|        P:0   O:417     O:333 P:0         |                |            ^   |                |                |                |                 |
|        O:0                   O:0         |                |    ---->  <-+--|                |                |                |                 |
|                                          |                |                |                |                |                |                 |
+--------+--------+----+-----------------+-+-------+-------+-+--------------------------------------+-------+----+-----+-----+-----+-----+------+
|Approach|Green in |Appr| Ratio of turn-   | RT-flow |Effect.| Base | Saturation flow correction factors|Adjust.| Traffic |Flow |Phase|Green|Capa-|Degree|
| code   |phase    |type|  ing vehicles    |  pcu/h  | width | satu-|  All approach types     |Only type P| sat.  |  flow   |ratio|ratio|time |city | of   |
|        |no.|Split|    +-----+-----+-----+----+----+  (m)  |ration|City| Side |Grad-|Park-|Right|Left | flow  |     |LT, | FR  | PR= |(sec)|pcu/h| satu-|
|        |   |if 2-|    |p    | p   | p   |Own|Opp.| '*' if| flow |size|frict.|ient | ing |turns|turns|pcu/hg |pcu/h|ST, |     |FRcr |     | S*g |ration|
|        |   |phase|    | LTOR|  LT |  RT |dir|dir |W,exit |  So  |Fcs | Fsf  | Fg  | Fp  | Frt | Flt |   S   |  Q  |or  | Q/S | /IFR|  g  | =C  | Q/C  |
|   (1)  |(2)|green| (3)| (4) | (5) | (6) |(7)|(8) |  (9)  | (10) |(11)| (12) | (13)| (14)| (15)|(16) |  (17) | (18)|RT  | (19)| (20)| (21)| (22)| (23) |
+--------+---+-----+----+-----+-----+-----+---+----+-------+------+----+------+-----+-----+-----+-----+-------+-----+----+-----+-----+-----+-----+------+
|N2     U| 1 |     | P  | 0.52| 0.00| 0.48|325|   0| 2.25  |  1350|0.88| 0.930| 1.00| 1.00| 1.13|1.00 |  1244 |  325|   R|0.261|     | 14.0|  447| 0.730|
|E2     T| 2 |     | O  | 0.00| 0.00| 0.53|440|   0| 5.20  |  2973|0.88| 0.930| 1.00| 1.00| 1.00|1.00 |  2433 |  773|  SR|0.318|     | 17.0| 1061| 0.733|
|W2     B| 2 |     | P  | 0.00| 0.45| 0.00|  0|   0| 5.20  |  3120|0.88| 0.930| 1.00| 1.00| 1.00|0.93 |  2370 |  639|LS  |0.270|     | 17.0| 1033| 0.623|
|        |   |     |    |     |     |     |   |    |       |      |    |      |     |     |     |     |       |     |    |     |     |     |     |      |
+--------+---+-----+----+-----+-----+-----+---+----+-------+------+----+------+-----+-----+-----+-----+-------+-----+----+-----+-----+-----+-----+------+
| Total lost time, LTI :  8.0 sec   | Unadj. cycle time Cua : 38.00 sec | Correction factors are NOT shown if  | IFR      : 0.579 (= sum of FRcrit)    |
|                                   | Adjusted cycle time, c:       sec | adj. saturation flow is user input.  |Efficiency: 0.789 (= IFR + LTI/c)     |
+-----------------------------------+-----------------------------------+--------------------------------------+--------------------------------------+
| Comments:                                               Form SIG-1 settings used for calculations!                                                |
| Comments:                                                                                                                                         |
+--------------------------+------------------------------+-----------------------------------------------------------------------------------------+
| Program version 1.10F | Date of run:  220805/1:30 |                                                                                               |
+--------------------------+------------------------------+-----------------------------------------------------------------------------------------+
```

Lampiran 8 SIG 5 Usulan II Simpang Sadabuan

```
+-----------------------------------+---------------------------------------------------------------+-----------------------------------+
| KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS   | City          :      PADANGSIDIMPUAN                          | Date        :                     |
|                                   | Intersection:                              SIMPANG SADABUAN   | Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA  |
| Form SIG-5: QUEUE LENGTH,         +---------------------------------------------------------------+-----------------------------------+
|             STOP RATE, DELAY      | Cycle time              :  38.0 sec                           | Case        :                     |
| Purpose   :  Planning             | Prob. for overloading:  5.00 %                                | Period      :                     |
+--------+------+------+------+-------+-----+-----+-----+--------+------+------+------+-----+-----------+-----------+---------+---------+
|        | FLOW (pcu/h)| Capa-| Degree |Green|No of queuing vehicles(pcu)|Queue | Stop |No. of|              Delay                     |
|Approach|      |  Q   | city |of satu-|ratio+-----+-----+--------+------+Length| Rate |stops +-----------+-----------+---------+---------+
| code   |Qentry| Used |      | ration |     |     |     | Total  |      |      |  NS  |      | Avg.Delay | Avg.Delay |Avg.Delay|Tot Delay|
|        | excl.|  in  |      |        | gr= | NQ1 | NQ2 | NQ =   |NQmax | Ql(m)|stops | NSV  |  Traffic  | Geometric | D=DT+DG |  D * Q  |
|        | LTOR | SIG-4|      | DS=Q/C | g/c |     |     | NQ1+NQ2|      |      | /pcu | pcu/h|DT(sec/pcu)|DG(sec/pcu)| sec/pcu |   sec   |
|   (1)  |      |  (2) | (3)  |  (4)   | (5) | (6) | (7) |  (8)   |  (9) | (10) | (11) | (12) |   (13)    |   (14)    |  (15)   |  (16)   |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+--------+------+------+------+------+-----------+-----------+---------+---------+
|N2     U|  325 |  325 |  447 |  0.730 |0.364| 0.84| 3.04|   3.88 |    5 |   17 | 1.211|  393 |   15.68   |    4.09   |  19.77  |    6424 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+--------+------+------+------+------+-----------+-----------+---------+---------+
|E2     T|  773 |  773 | 1061 |  0.733 |0.441| 1.84| 6.89|   7.73 |   11 |   30 | 1.011|  783 |   10.33   |    4.02   |  14.35  |   11091 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+--------+------+------+------+------+-----------+-----------+---------+---------+
|W2     B|  639 |  639 | 1033 |  0.623 |0.441| 0.31| 5.32|   5.63 |    8 |   21 | 0.885|  570 |    8.07   |    3.62   |  11.69  |    7468 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+--------+------+------+------+------+-----------+-----------+---------+---------+
|        |      |      |      |        |     |     |     |        |      |      |      |      |           |           |         |         |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+--------+------+------+------+------+-----------+-----------+---------+---------+
|LTOR,all|  346 |  346 |      |        |     |     |     |        |      |      |      |      |    0.00   |    6.00   |   6.00  |    2076 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+--------+------+------+------+------+-----------+-----------+---------+---------+
|Flow adj(Qadj):     0 |                              |                Total:   1478 |                   Total delay(sec):   24983 |
+----------------------+                              +-------------------------------+-----------------------------------------+
|Tot flow :  2083(Qtot)|                              |  Mean number of stops/pcu:   0.71 | Mean intersection delay(sec/pcu):   14.38 |
+----------------------+                              +-------------------------------+-----------------------------------------+
| Comments  Results indicate US-HCM85 level-of-service B                                                                           |
+----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| Program version 1.10F | Date of run:  220805/1:30 |                                                                              |
+----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
```

Lampiran 9 SIG I Usulan III Simpang Sadabuan

```
 3  M +-----------------------------+-----------------------------+---------------------------+-----------------------------
 | KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS| City :      PADANGSIDIMPUAN  | City size : 0.29 Millions | Date      :                 |
 | Form SIG-1: GEOMETRY,         +-----------------------------+---------------------------+ Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA  |
 |             SITE CONDITIONS   | Name :                                  SIMPANG SADABUAN  | Case      :                 |
 | Purpose   :   Planning        | (intersection name, identity or name of streets)          | Period    :                 |
 +-----------------------------+-----+-----------------------------------------+---------------+-----------------------------+
 |                             | No. of phases:  3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS | Cycle time, c=  54.0, Total lost time, LTI= 12.0  |
 |                             +----------+---------------+---------------+-------+-------+---------------+---------------+---------------+
 |   APPROACH IDENTITIES       |          | PHASE 1:      | PHASE 2:      | PHASE 3:      | PHASE 4:      | PHASE 5:      | PHASE 6:      |
 |                             | Approach |g:16.0, IG:4.0|g:12.0, IG:4.0|g:14.0, IG:4.0|g:    , IG:   |g:    , IG:   |g:    , IG:   |
 |                             |          |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |  LT   ST  RT |
 |              U              | N2     U | LTOR      GO | LTOR         | LTOR         |              |              |              |
 |                             | E2     T |              |           GO  GO |              |              |              |              |
 |           NORTH             | W2     B | LTOR         | LTOR         | LTOR  GO     |              |              |              |
 |                             |          |              |              |              |              |              |              |
 |     B WEST   EAST     T     |          |              |              |              |              |              |              |
 |                             |          |              |              |              |              |              |              |
 |          SOUTH              |          |              |              |              |              |              |              |
 |                             |          |              |              |              |              |              |              |
 |                             |          |              |              |              |              |              |              |
 | Enter an identity for       |          |              |              |              |              |              |              |
 | each arm to be defined      |          |              |              |              |              |              |              |
 +-----------------------------------------+---------------+---------------+---------------+---------------+---------------+---------------+
 | GEOMETRY,          Examples: Definitions of approach, entry and exit width                                                          |
 | SITE CONDITIONS                                                                                                                     |
 |                          //|      \//            //|      |/|      |//            //|       \//                                      |
 |                   ////////|       |////////////////|      |/|      |/////////////////|        |/////////                            |
 |                   --------+Wx     +---------------+      +-+      +----------------+        +---------                            |
 | Wx = W,exit              +--+                    +--Wx--+                        +-Wx+                                          |
 | Wl = W,LTOR-lane                                                                                                                    |
 | We = W,entry            +-+--+                    +-We--+                        +-We-+                                          |
 | Wa = W,approach   -------+Wl We   +------------   --+    +-+      +---------------+         +----------                          |
 |                   ////////|       |/////////////\  \|     |/|      |////////////////|        |//////////                           |
 | LTOR = Left Turn        //\       |//            //\       |/|      |//            //\        |//                                   |
 |        On Red            //|      |//            //+-+Wl  |/|      |//            //|        |//   W,LTOR should                    |
 |                          //+-Wa+   |//            //+--Wa--+/|      |//            //+-Wa+   |//   be 0.0 when LTOR                 |
 |                                                                                                          is prohibited              |
 |                       LTOR allowed              LTOR allowed                   LT only on green                                    |
 |                     and lane for LTOR         and traffic isle            (or LTOR without LTOR-lane)                            |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+-------------------------------------------+-------+---------+
 |          |          |   Side   | Median |Gradient|Left-turn|Distance | -------- W I D T H S  (m) -------- | Sepa- |         |
 | Approach |   Road   | friction |  Y/N   | + or - |  on red |to parked|Approach| Entry  |LTOR-lane|  Exit  | rate  | One-way |
 |   code   |environment| Hi/Med/Lo|        |  in %  |   Y/N   | veh (m) | W,appr |W,entry | W,LTOR  | W,exit |RT-lane|  street |
 |   (1)    |    (2)   |    (3)   |  (4)   |  (5)   |   (6)   |   (7)   |  (8)   |  (9)   |  (10)   |  (11)  | (Y/N) |  (Y/N)  |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 | N2     U |    COM   |   High   |   No  |  0.00 |   Yes   |   NA    |  5.00  |  5.00  |  2.50   |  5.00  |  Yes  |    No   |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 | E2     T |    COM   |   High   |   No  |  0.00 |    No   |   NA    |  6.20  |  6.20  |         |  6.20  |  Yes  |    No   |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 | W2     B |    COM   |   High   |   No  |  0.00 |   Yes   |   NA    |  6.20  |  6.20  |  3.10   |  6.20  |  Yes  |    No   |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 |          |          |          |       |       |         |         |        |        |         |        |       |         |
 +----------+----------+----------+-------+-------+---------+---------+--------+--------+---------+--------+-------+---------+
 | Program version 1.10F| Date of run: 220805/25:07  |                                                                                |
```

Lampiran 10 SIG II Usulan III Simpang Sadabuan

```
+-----------------------------+-------------------------------------------------------------------------+-----------------------------+
| KAJI-SIGNALISED INTERSECTIONS| City        :      PADANGSIDIMPUAN                                     | Date      :                 |
| Form SIG-2S: SIMPLIFIED      +-------------------------------------------------------------------+ Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA |
|              TRAFFIC DATA    | Intersection:                                   SIMPANG SADABUAN| Case      :                 |
| Purpose    :  Planning       |                                                                   | Period    :                 |
+-----------------------------+-------------------------------------------------------------------+-----------------------------+
|   +--------------------+   +-------------------------+   +----------+----+----+----+----+                                      |
|   |Type of traffic data|   | Normal turn distribution|   |Pce-values| LV | HV | MC | UM | Note.                                |
|   +--------------------+   |  Left  |Straight| Right |   +----------+----+----+----+----+     LV= Light Vehicles                |
|   |   CLASSIFIED-HOURLY|   +--------+--------+-------+   |Protected |1.00|1.30|0.20|0.50|     HV= Heavy Vehicles                |
|   |(AAdt/UNclass/Class)|   |   15%  |   70%  |  15%  |   |Opposed   |1.00|1.30|0.40|1.00|     MC= MotorCycles                   |
|   +--------------------+   +--------+--------+-------+   +----------+----+----+----+----+     UM= UnMotorised                      |
+--------+-------------------------------------------+-----+-------+-----------------------------------------------+---------+----------+
|Approach|T R A F F I C    C O M P O S I T I O N  |  K-  | Move- |Traffic|      Motorised traffic flow     | Turning |UnMotorised|
|        |- - Motorised vehicles (MV)- - -|% UnMot| factor| ment  | flow  +---------------------+-----------+ ratio  | vehicles  |
|        | (default values in parentheses)| of MV |       |       | input |    vehicles/hour    | pcu/hour  +----+----+-----+------+
|        | Light | Heavy |Motor- |        |( de- )|( de- )|       |       +----+----+----+-----+-----+-----+ p  |p   |Flow |Ratio|
|        |  veh. |  veh. |cycles |        |(fault)|(fault)|       |       | LV | HV | MC |Total | Prot|Opp. |  LT| RT |veh/h|UM/MV|
+--------+-------+-------+-------+--------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+-----+-----+-----+----+----+-----+-----+
|N2     U|43.04% |1.419% |55.53% | 100.0% | 0.00% |       |LT/LTOR|       | 221|   7| 289|  517 |  288| 346 |0.49|    |    0| 0.00|
|        |(63.0%)|(2.50%)|(34.5%)|(100.0%)|(5.00%)|(     )|   ST  |       |   0|   0|   0|    0 |    0|   0 |    |    |    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       |   RT  |       | 234|   8| 298|  540 |  304| 364 |    |0.51|    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       +-------+-------+----+----+----+-----+-----+-----+----+----+-----+-----+
|        |       |       |       |        |       |       | Total |       | 455|  15| 587| 1057 |  592| 710 |    |    |    0| 0.00|
+--------+-------+-------+-------+--------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+-----+-----+-----+----+----+-----+-----+
|E2     T|40.53% |1.988% |57.48% | 100.0% | 0.00% |       |LT/LTOR|       |   0|   0|   0|    0 |    0|   0 |0.00|    |    0| 0.00|
|        |(63.0%)|(2.50%)|(34.5%)|(100.0%)|(5.00%)|(     )|   ST  |       | 231|  13| 321|  565 |  312| 376 |    |    |    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       |   RT  |       | 197|   8| 286|  491 |  265| 322 |    |0.46|    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       +-------+-------+----+----+----+-----+-----+-----+----+----+-----+-----+
|        |       |       |       |        |       |       | Total |       | 428|  21| 607| 1056 |  577| 698 |    |    |    0| 0.00|
+--------+-------+-------+-------+--------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+-----+-----+-----+----+----+-----+-----+
|W2     B|40.50% |1.735% |57.76% | 100.0% | 0.00% |       |LT/LTOR|       | 197|  11| 298|  506 |  271| 331 |0.48|    |    0| 0.00|
|        |(63.0%)|(2.50%)|(34.5%)|(100.0%)|(5.00%)|(     )|   ST  |       | 223|   7| 301|  531 |  292| 353 |    |    |    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       |   RT  |       |   0|   0|   0|    0 |    0|   0 |    |0.00|    0| 0.00|
|        |       |       |       |        |       |       +-------+-------+----+----+----+-----+-----+-----+----+----+-----+-----+
|        |       |       |       |        |       |       | Total |       | 420|  18| 599| 1037 |  563| 684 |    |    |    0| 0.00|
+--------+-------+-------+-------+--------+-------+-------+-------+-------+----+----+----+-----+-----+-----+----+----+-----+-----+
```

Lampiran 11 SIG 4 Usulan III Simpang Sadabuan

```
+-------------------------------------+-------------------------------------------------------------------+-----------------------------------+
| K A J I   -  SIGNALISED INTERSECTIONS | City         :      PADANGSIDIMPUAN                           | Date      :                       |
| Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,           +-------------------------------------------------------------------+ Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA  |
|              CAPACITY                 | Intersection :                                  SIMPANG SADABUAN  | Case      :                       |
| Purpose    :  Planning                |                                                                   | Period    :                       |
+-------------------------------------+-------------------------------------------------------------------+-----------------------------------+
| Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)|   EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)                                      |
|                                       +-----------------+-----------------+-----------------+-----------------+-----------------+-----------------+
|                                       |Phase 1          |Phase 2          |Phase 3          |Phase 4          |Phase 5          |Phase 6          |
|                                       |          U      |          U      |          U      |                 |                 |                 |
|                       U               |        |        |                 |                 |                 |                 |                 |
|              P:304  |  P:288          |      <-+->      |       LTOR      |       LTOR      |                 |                 |                 |
|              O:364 -+- O:346          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                   P:0                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                   O:0                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|        P:271                  P:265   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|        O:331                  O:322   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|       B -+- P:292     P:312 -+--     T |    B           T|    B           T|    B           T|                 |                 |                 |
|         P:0   O:353     O:376 P:0     |                 |            ^    |    ^            |                 |                 |                 |
|         O:0                   O:0     |   LTOR          |   LTOR   <-+--  |   --+->         |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
+--------+---------+----+-----------------+------+------+-----+----+----+ Base | Saturation flow correction factors|Adjust.| Traffic |Flow |Phase|Green|Capa-|Degree|
|Approach|Green in |Appr| Ratio of turn-  | RT-flow |Effect.| Base | Saturation flow correction factors|Adjust.| Traffic |Flow |Phase|Green|Capa-|Degree|
|  code  |phase    |type|  ing vehicles   |  pcu/h  | width | satu-|  All approach types   |Only type P| sat.  |  flow   |ratio|ratio|time |city |  of  |
|        |no.|Split|    +-----+-----+-----+----+----+  (m)  |ration|City| Side |Grad-|Park-|Right|Left | flow  |     |LT,| FR  | PR= |(sec)|pcu/h| satu-|
|        |   |if 2-|    |p    | p   | p   | Own|Opp.| '*' if| flow |size|frict.|ient | ing |turns|turns|pcu/hg |pcu/h|ST,|     |FRcr |     | S*g |ration|
|        |   |phase|    | LTOR|  LT |  RT | dir|dir | W,exit| So  |Fcs | Fsf |  Fg |  Fp | Frt | Flt |   S   |  Q  |or | Q/S | /IFR|  g  | =C  | Q/C  |
|   (1)  |(2)|green| (3)| (4) | (5) | (6) | (7)|(8) |  (9)  |(10) |(11)| (12) | (13)| (14)| (15)|(16) |  (17) |(18) |RT |(19) |(20) |(21) |(22) | (23) |
+--------+---|-----|----|-----|-----|-----|----|----|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|---|-----|-----|-----|-----|------|
|N2     U| 1 |     |  P | 0.49| 0.00| 0.51| 304|   0| 2.50  |  1500|0.88| 0.930| 1.00| 1.00| 1.13|0.92 |  1282 |  304|  R|0.218|0.38 | 16.0|  412| 0.738|
|E2     T| 2 |     |  P | 0.00| 0.00| 0.46| 265|   0| 6.20  |  3720|0.88| 0.930| 1.00| 1.00| 1.12|1.00 |  3402 |  577| SR|0.169|0.29 | 12.0|  757| 0.762|
|W2     B| 3 |     |  P | 0.48| 0.00| 0.00|   0|   0| 3.10  |  1860|0.88| 0.930| 1.00| 1.00| 1.00|0.92 |  1404 |  292| S |0.192|0.33 | 14.0|  395| 0.739|
+-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| Total lost time, LTI : 12.0 sec   | Unadj. cycle time Cua : 54.00 sec | Correction factors are NOT shown if  | IFR      : 0.580 (= sum of FRcrit)     |
|                                   | Adjusted cycle time, c:       sec | adj. saturation flow is user input.  |Efficiency: 0.802 (= IFR + LTI/c)       |
+-----------------------------------+-----------------------------------+-------------------------------------+-----------------------------------+
| Comments:                                                   Form SIG-1 settings used for calculations!                                            |
| Comments:                                                                                                                                         |
+-----------------------------------+-----------------------------------+-------------------------------------------------------------------------+
| Program version 1.10F | Date of run: 220805/25:07 |                                                                                                           |
+-----------------------+-----------------------+-------------------------------------------------------------------------------------------------+
```

Lampiran 12 SIG 5 Usulan III Simpang Sadabuan

```
+-----------------------------------+-----------------------------------------------------------------+-----------------------------------+
| KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS   | City        :      PADANGSIDIMPUAN                              | Date      :                       |
|                                   | Intersection:                                   SIMPANG SADABUAN | Handled by:  RAIHAN DAFFA WIDURA  |
| Form SIG-5: QUEUE LENGTH,         +-----------------------------------------------------------------+-----------------------------------+
|             STOP RATE, DELAY      | Cycle time           :  54.0 sec                                | Case      :                       |
| Purpose   :  Planning             | Prob. for overloading:  5.00 %                                  | Period    :                       |
+--------+-------------+------+-----+-----+-----+-----+-------+-------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        | FLOW (pcu/h)| Capa-| Degree |Green|No of queuing vehicles(pcu)|Queue | Stop |No. of|                Delay                |
|Approach|      |  Q   | city |of satu-|ratio+-----+-----+-------+------+Length| Rate |stops +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|  code  |Qentry|Used  |      | ration |     |     |     | Total |      |      |  NS  |      | Avg.Delay | Avg.Delay |Avg.Delay|Tot Delay|
|        | excl.|  in  |      |        | gr= | NQ1 | NQ2 |  NQ = |NQmax | Ql(m)|stops | NSV  |  Traffic  | Geometric | D=DT+DG |  D * Q  |
|        | LTOR | SIG-4|      | DS=Q/C | g/c |     |     | NQ1+NQ2|      |      | /pcu| pcu/h|DT(sec/pcu)|DG(sec/pcu)| sec/pcu |   sec   |
|   (1)  |      |  (2) | (3)  |  (4)   | (5) | (6) | (7) |  (8)  | (9)  | (10) | (11) | (12) |   (13)    |   (14)    |   (15)  |   (16)  |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|N2     U|  304 |  304 |  412 |  0.738 |0.296|0.89| 4.15|  5.04 |    7 |   20 | 0.987|  300 |  25.12    |   3.99    |  29.12  |    8851 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|E2     T|  577 |  577 |  757 |  0.762 |0.262|1.09| 8.16|  9.25 |   13 |   29 | 0.954|  550 |  24.82    |   3.94    |  28.76  |   16593 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|W2     B|  292 |  292 |  395 |  0.739 |0.259|0.90| 4.06|  4.96 |    7 |   16 | 1.010|  295 |  26.82    |   4.03    |  30.85  |    9008 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |      |      |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|LTOR,all|  559 |  559 |      |        |     |     |     |       |      |      |      |      |  0.00   |  6.00   |  6.00   |    3354 |
+--------+------+------+------+--------+-----+-----+-----+-------+------+------+------+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Flow adj(Qadj):     0 |                                |                     Total:   1147 |                Total delay(sec):   34452 |
+----------------------+                                +-----------------------------------+-----------------------------------------------+
|Tot flow :  1732(Qtot)|                                |  Mean number of stops/pcu:   0.66 | Mean intersection delay(sec/pcu):   29.37 |
+----------------------+                                +-----------------------------------+-----------------------------------------------+
| Comments  Results indicate US-HCM85 level-of-service C                                                                                          |
+-----------------------+-----------------------+-------------------------------------------------------------------------------------------+
| Program version 1.10F | Date of run: 220805/25:07 |                                                                                                           |
+-----------------------+-----------------------+-------------------------------------------------------------------------------------------+
```