

TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL
(STUDI KASUS: SIMPANG JL. DR. SETIABUDI DAN JL. SERSAN BAJURI)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Akademis Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana (strata-1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sangga
Buana YPKP Bandung*

Dosen Pembimbing :
Ir. Chandra Afriade Siregar ST., MT, IPU



Disusun Oleh :
Muhammad Fajar Adhi Nugraha **2112191042**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANGGA BUANA
YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN
BANDUNG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Akademis Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana (Strata-1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sangga
Buana YPKP Bandung*

Judul Usulan Penelitian : **ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK
BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG JL.
DR. SETIABUDI DAN JL. SERSAN BAJURI)**

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Fajar Adhi Nugraha

NPM : 2112191042

Program Studi : S1 Teknik Sipil

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Chandra Afriade Siregar, ST., MT, IPU
NIK 432.200.167

Muhammad Syukri, ST., MT
NIK 432.200.200

Menyetujui dan mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Muhammad Syukri, ST., MT
NIK 432.200.200

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

“Hidup memang kompleks, dan terkadang hasil yang sempurna adalah tujuan akhir, sehingga melupakan keikhlasan dan senyuman dalam prosesnya. Maka andalkanlah keikhlasanmu dalam berjuang, nikmatilah proses perjuanganmu, karena sejatinya proses tidak akan mengkhianati hasil“

Dengan rasa syukur yang mendalam, dengan telah diselesaikannya Skripsi ini, Penulis mempersembahkan kepada:

1. Puji dan Syukur kepada Allah SWT atas Rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesempatan, Kesehatan dan rezeki sehingga skripsi saya dapat selesai tepat waktu.
2. Ayah dan ibu tercinta terimakasih atas dukungan dan pengorbanannya yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini selesai juga terimakasih atas nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti.
3. Teman-teman penulis baik itu teman kuliah satu Angkatan, kakak tingkat, adik tingkat maupun teman dari universitas lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu karena telah membantu dan memberi masukan, semangat dan arahan sehingga akhirnya dapat terselesaikannya skripsi ini.
4. Segenap *civitas* akademika kampus Universitas Sangga Buana YPKP Bandung, staff pengajar, karyawan dan seluruh mahasiswa Universitas Sangga Buana YPKP Bandung yang telah membantu dan memberi semangat penulis dalam pengerjaan skripsi ini.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri**” ini dan seluruh isinya adalah benar-benar hasil penelitian dan karya saya sendiri. Tidak terdapat bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam Masyarakat keilmuan.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi saya yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau adanya klaim dari pihak lain terhadap karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Pembuat Pernyataan

Muhammad Fajar Adhi Nugraha

2112191042

HALAMAN HAK CIPTA MAHASISWA

ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG JL. DR. SETIABUDI DAN JL. SERSAN BAJURI)

Oleh

Muhammad Fajar Adhi Nugraha

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik

© Muhammad Fajar Adhi Nugraha 2023

Universitas Sangga Buana YPKP

2023

Hak Cipta dilindungi undang – undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopy atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

ABSTRAK

Pada simpang Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri ini sering terjadi tundaan. Hal ini dikarenakan pada Jalan Sersan Bajuri dijadikan Jalan Alternatif bagi kendaraan yang dari arah Bandung Selatan menuju Kawasan Lembang dan Cimahi. Banyaknya kendaraan dari Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri menyebabkan tundaan yang sering terjadi. Ditambah terdapat pertokoan, pemukiman warga dan juga Terminal Angkutan Umum disana yang tidak memilikim lahan parkir yang cukup luas, sehingga sering terjadi berhentinya bahkan parkir kendaraan di Jalan Dr. Setiabudi sehingga menyebabkan meningkatnya volume lalu-lintas yang menyebabkan banyaknya kendaraan yang berhenti untuk menurunkan penumpang atau barang sehingga menurunnya kecepatan arus lalu-lintas, dan juga meningkatnya kapasitas jalan sehingga pada jam-jam tertentu seeing terjadi tundaan, hal ini yang mempengaruhi kelancaran arus lalu-lintas pada persimpangan tak bersinyal ini. Oleh karena itu, perlu dilakukannya analisis dan pencarian solusi alternatif agar kinerja simpang ini dapat di optimalkan.

Analisis Kinerja Persimpangan Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri pada kondisi eksisting dimulai dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Setelah diperoleh kedua data tersebut dilanjutkan dengan mengolah data dengan Program Microsoft Excel yang berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Berdasarkan hasil analisis data pada kondisi eksisting didapatkan nilai tertinggi pada Hari Minggu, 29 Januari 2023 sebagai berikut :

- a. Arus Lalu Lintas (Q) = 4329,4 smp/jam
- b. Kapasitas (C) = 3739,782 smp/jam
- c. Derajat Kejenuhan (DS) = 1,15
- d. Peluang Antrian (QP)% = 48,88 % - 97,78 %
- e. Tundaan Simpang (D) = 33,51 det/smp

Hal ini menunjukkan bahwa kinerja simpang Jl. Dr, Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri dilihat dari Karakteristik Lalu Lintas (Q/C) masuk kedalam Tingkat Pelayanan F. Kemudian dilakukan skema alternatif optimalisasi pada Hari Minggu 29 Januari 2023 yaitu dengan mengurangi hambatan samping menjadi kategori rendah serta pelarangan belok kanan pada Pendekat Utara Jalan Dr. Setiabudi dan Pendekat minor, sehingga di peroleh nilai :

- a. Arus Lalu Lintas (Q) = 4329,4 smp/jam
- b. Kapasitas (C) = 5396,311 smp/jam
- c. Derajat Kejenuhan (DS) = 0,8
- d. Peluang Antrian (QP)% = 25,808 % - 51,285 %
- e. Tundaan Simpang (D) = 13,068 det/smp

Sehingga dilihat dari Karakteristik Lalu Lintas (Q/C) masuk kedalam Tingkat Pelayanan D dimana arus mendekati stabil, dengan kecepatan masih dapat dikendalikan.

Kata kunci: Simpang Tak Bersinyal, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

ABSTRACT

At the intersection of Dr. Setiabudi Street and Sersan Bajuri Street, traffic congestion frequently occurs. This is due to the fact that Sersan Bajuri Street serves as an alternative route for vehicles coming from the South Bandung area heading towards Lembang and Cimahi. The high volume of vehicles from Dr. Setiabudi Street and Sersan Bajuri Street causes frequent delays. Additionally, there are shops, residential areas, and a public transportation terminal in the vicinity that lack sufficient parking space, leading to vehicles stopping or even parking on Dr. Setiabudi Street. This further contributes to increased traffic congestion as many vehicles stop to drop off passengers or goods, resulting in a reduction in traffic flow speed and increased road capacity during certain hours, leading to delays. This situation affects the smooth flow of traffic at this unsignalized intersection. Therefore, it is necessary to conduct an analysis and search for alternative solutions to optimize the performance of this intersection.

The performance analysis of the Dr. Setiabudi Street and Sersan Bajuri Street intersection under existing conditions begins with collecting primary and secondary data. Once both sets of data are obtained, they are processed using Microsoft Excel software based on the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997. Based on the results of the analysis of existing conditions, the highest values were obtained on Sunday, January 29, 2023, as follows :

- a. Traffic Flow (Q) = 4329.4 pcu/hour*
- b. Capacity (C) = 3739.782 pcu/hour*
- c. Degree of Saturation (DS) = 1.15*
- d. Queue Probability (QP)% = 48.88% - 97.78%*
- e. Intersection Delay (D) = 33.51 sec/pcu*

This indicates that the performance of the intersection of Dr. Setiabudi Street and Sersan Bajuri Street, based on Traffic Characteristics (Q/C), falls into Level of Service F. Subsequently, optimization alternative schema were made on Sunday,

January 29, 2023, by reducing side friction to the low category and prohibiting right turns on the North Approach of Dr. Setiabudi Street and the minor approach, resulting in the following values:

- a. Traffic Flow (Q) = 4329.4 pcu/hour*
- b. Capacity (C) = 5396.311 pcu/hour*
- c. Degree of Saturation (DS) = 0.8*
- d. Queue Probability (QP)% = 25.808% - 51.285%*
- e. Intersection Delay (D) = 13.068 sec/pcu*

Therefore, based on Traffic Characteristics (Q/C), it falls into Level of Service D, where traffic is approaching stability, with speed still controllable.

Keywords : Unsignalized Intersection, Manual on Indonesian Road Capacity (MKJI) 1997.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji serta syukur kita panjatkan kepada Allah Swt. Zat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “**Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri)**”. Shalawat serta salam kepada Rasulullah Saw yang senantiasa menjadi sumber inspirasi bagi kita semua.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan serta bantuan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada:

1. Bapak H. Dr. Didin Saepudin, SE., M.Si., selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
2. Bapak Dr. Teguh Nurhadi Suharsono, ST., M.T, selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
3. Bapak Bambang Susanto, SE., M.Si selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
4. Ibu Nurhaeni Sikki, S.A.P., M.A.P selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
5. Bapak Slamet Risnanto, S.T, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
6. Bapak H. Chandra Afriade Siregar, ST., MT. selaku Dosen Wali dan Dosen Pembimbing I.
7. Bapak H. Muhammad Syukri, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung, sekaligus Dosen Pembimbing II
8. Para dosen dan Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung yang telah mengajar, mengarahkan dan membantu penulis selama perkuliahan.

9. Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua saya yang tercinta yang semasa hidupnya selalu memberikan motivasi penuh, do'a, semangat dan inspirasi pantang menyerah bagi penulis.
10. Begitu juga kepada Kakak saya yaitu Annisa Ayu Lestary dan Mochamad Gunawan Solihat yang selalu memberikan motivasi, semangat dan dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat, Yovi Victoria, Naupal Fajar, Rakha Imaddudin R, Gusnandi Arafiz Azhar, Rezky Maulana, Hisar Michael A, Hagi Riski, M Dafa Ryanto Meitri Haryana yang telah memberikan semangat kepada saya.
12. Seluruh pihak yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat dijadikan referensi bagi penulis guna perbaikan di masa yang akan datang.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN HAK CIPTA MAHASISWA	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR ISTILAH	xxiv
BAB I.....	1
PENDAHALUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Transportasi	5

2.2 Klasifikasi Jalan	5
2.2.1 Klasifikasi Jalan menurut Kelas Jalan.	5
2.3 Jaringan Jalan	7
2.3.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsional.....	7
2.4 Jalur dan Lajur Lalu-Lintas	10
2.4.1 Bahu Jalan	10
2.4.2 Median Jalan	11
2.4.3 Trotoar dan Kerb	11
2.5 Pengertian Kemacetan dan Penyebab Kemacetan Lalu Lintas	12
2.5.1 Pengertian Kemacetan Lalu Lintas	12
2.5.2 Penyebab Kemacetan Lalu-Lintas.....	13
2.6 Pengertian Simpang.....	13
2.7 Jenis-Jenis Simpang	13
2.8 Pengaturan persimpangan.....	14
2.9 Prosedur Perhitungan Simpang Tak Bersinyal.....	16
2.9.1 Kapasitas	16
2.9.2 Derajat Kejenuhan.....	17
2.9.3 Tundaan	18
2.9.4 Peluang Antrian	19
2.9.5 Prosedur Perhitungan.....	19
2.9.5.1 Data Masukan.....	19
2.9.5.1.1 Kondisi Geometrik	19
2.9.5.2 Kondisi Lalu Lintas.....	20
2.9.5.3 Kondisi Lingkungan.....	22
2.9.5.4 Kapasitas.	24

2.9.6 Perilaku Lalu-Lintas	31
BAB III.....	40
METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Tujuan Metodologi	40
3.2 Prosedur Penelitian.....	40
3.3 Metode Pengumpulan Data	42
3.4 Lokasi Penelitian	43
3.5 Metode Analisis Data.	43
3.5.1 Rumus yang digunakan	43
3.6 Diagram Alir Peneitian.....	46
BAB IV	47
PEMBAHASAN	47
4.1 Deskripsi Eksisting.....	47
4.2 Data Geometrik Simpang.	47
4.3 Tipe Lingkungan Jalan.	48
4.4 Median.....	48
4.5 Hambatan Sampling.	48
4.6 Data volume Kendaraan pada simpang pada jam puncak.....	48
4.7 Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal.....	49
4.7.1 Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Pagi.....	49
4.7.1.1 Kapasitas Dasar (Co)	49
4.7.1.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w	50
4.7.1.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	50
4.7.1.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	51

4.7.1.5	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	51
4.7.1.6	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	53
4.7.1.7	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	54
4.7.1.8	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)	55
4.7.1.9	Kapasitas (C).....	56
4.7.1.10	Derajat Kejenuhan (DS)	57
4.7.1.11	Tundaan Lalu Lintas Simpang (<i>DTI</i>)	57
4.7.1.12	Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (<i>DTMA</i>)	58
4.7.1.13	Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (<i>DTMI</i>).....	58
4.7.1.14	Tundaan Geometrik Simpang (DG).....	59
4.7.1.15	Tundaan Simpang (D).....	59
4.7.1.16	Peluang Antrian (QP%)	59
4.7.2	Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Siang	61
4.7.2.1	Kapasitas Dasar (C_0)	61
4.7.2.2	Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w	62
4.7.2.3	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	62
4.7.2.4	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	63
4.7.2.5	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	63
4.7.2.6	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	65
4.7.2.7	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	66
4.7.2.8	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)	67
4.7.2.9	Kapasitas (C).....	68

4.7.2.10	Derajat Kejenuhan (DS)	69
4.7.2.11	Tundaan Lalu Lintas Simpang (<i>DTI</i>)	69
4.7.2.12	Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (<i>DTMA</i>)	70
4.7.2.13	Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (<i>DTMI</i>).....	70
4.7.2.14	Tundaan Geometrik Simpang (DG).....	71
4.7.2.15	Tundaan Simpang (D).....	71
4.7.2.16	Peluang Antrian (QP%)	71
4.7.3	Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Sore.....	73
4.7.3.1	Kapasitas Dasar (Co)	73
4.7.3.2	Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w	73
4.7.3.3	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	74
4.7.3.4	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	74
4.7.3.5	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	75
4.7.3.6	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	76
4.7.3.7	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	77
4.7.3.8	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)	78
4.7.3.9	Kapasitas (C).....	80
4.7.3.10	Derajat Kejenuhan (DS)	80
4.7.3.11	Tundaan Lalu Lintas Simpang (<i>DTI</i>)	80
4.7.3.12	Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (<i>DTMA</i>)	81
4.7.3.13	Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (<i>DTMI</i>).....	81
4.7.3.14	Tundaan Geometrik Simpang (DG).....	82
4.7.3.15	Tundaan Simpang (D).....	82

4.7.3.16	Peluang Antrian (QP%)	82
4.8	Alternatif Optimalisasi Simpang	84
4.9	Analisa Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal	84
4.9.1	Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Pagi	84
4.9.1.1	Kapasitas Dasar (Co)	85
4.9.1.2	Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w	85
4.9.1.3	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	86
4.9.1.4	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	86
4.9.1.5	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	87
4.9.1.6	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	88
4.9.1.7	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	89
4.9.1.8	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)	90
4.9.1.9	Kapasitas (C)	92
4.9.1.10	Derajat Kejenuhan (DS)	92
4.9.1.11	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	92
4.9.1.12	Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)	93
4.9.1.13	Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DTMI)	93
4.9.1.14	Tundaan Geometrik Simpang (DG)	94
4.9.1.15	Tundaan Simpang (D)	94
4.9.1.16	Peluang Antrian (QP%)	94
4.9.2	Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Siang	96
4.9.2.1	Kapasitas Dasar (Co)	96
4.9.2.2	Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w	96
4.9.2.3	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	97

4.9.2.4	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	97
4.9.2.5	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	98
4.9.2.6	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	99
4.9.2.7	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	101
4.9.2.8	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)	102
4.9.2.9	Kapasitas (C).....	103
4.9.2.10	Derajat Kejenuhan (DS)	103
4.9.2.11	Tundaan Lalu Lintas Simpang (<i>DTI</i>)	104
4.9.2.12	Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (<i>DTMA</i>)	104
4.9.2.13	Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (<i>DTMI</i>).....	105
4.9.2.14	Tundaan Geometrik Simpang (DG).....	106
4.9.2.15	Tundaan Simpang (D).....	106
4.9.2.16	Peluang Antrian (QP%)	106
4.9.3	Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Sore	108
4.9.3.1	Kapasitas Dasar (Co)	108
4.9.3.2	Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w	108
4.9.3.3	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	109
4.9.3.4	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	109
4.9.3.5	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	110
4.9.3.6	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	111
4.9.3.7	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	112
4.9.3.8	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)	113
4.9.3.9	Kapasitas (C).....	115

4.9.3.10 Derajat Kejenuhan (DS)	115
4.9.3.11 Tundaan Lalu Lintas Simpang (<i>DTI</i>)	115
4.9.3.12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (<i>DTMA</i>)	116
4.9.3.13 Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (<i>DTMI</i>).....	116
4.9.3.14 Tundaan Geometrik Simpang (DG).....	117
4.9.3.15 Tundaan Simpang (D).....	117
4.9.3.16 Peluang Antrian (QP%)	117
4.10 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal sebelum dan sesudah Optimalisasi	119
BAB V	120
KESIMPULAN DAN SARAN	120
5.1 Kesimpulan.....	120
5.2 Saran	121
DAFTAR PUSTAKA	123
LAMPIRAN.....	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh sketsa dan Data Masukan Geometrik	19
Gambar 2. 2 Contoh Sketsa Arus Lalu Lintas.....	20
Gambar 2. 3 Contoh Lebar Rata-rata Pendekat	25
Gambar 2. 4 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)	27
Gambar 2. 5 Faktor Penyesuaian Belok Kiri F_{LT}	29
Gambar 2. 6 Faktor Penyesuaian Beok Kanan F_{RT}	30
Gambar 2. 7 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor FMI	31
Gambar 2. 8 Tundaan Lalu-lintas Simpang VS Derajat Kejenuhan	32
Gambar 2. 9 Tundaan Lalu-lintas Jalan Utama VS Derajat Kejenuhan	33
Gambar 2. 10 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)	35
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	43
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 4. 1 Kondisi Geometrik Simpang Tak Bersinyal	48
Gambar 4. 2 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat F_w	50
Gambar 4. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	54
Gambar 4. 4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT).....	55
Gambar 4. 5 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	57
Gambar 4. 6 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)	58
Gambar 4. 7 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)	60
Gambar 4. 8 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat F_w	62
Gambar 4. 9 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	66
Gambar 4. 10 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT).....	67
Gambar 4. 11 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	69
Gambar 4. 12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)	70
Gambar 4. 13 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)	72

Gambar 4. 14 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw	73
Gambar 4. 15 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	77
Gambar 4. 16 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT).....	78
Gambar 4. 17 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	81
Gambar 4. 18 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)	81
Gambar 4. 19 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)	83
Gambar 4. 20 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw	85
Gambar 4. 21 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT).....	90
Gambar 4. 22 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	93
Gambar 4. 23 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)	93
Gambar 4. 24 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)	95
Gambar 4. 25 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw	96
Gambar 4. 26 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	100
Gambar 4. 27 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT).....	101
Gambar 4. 28 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	104
Gambar 4. 29 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)	105
Gambar 4. 30 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)	107
Gambar 4. 31 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw	108
Gambar 4. 32 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	112
Gambar 4. 33 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT).....	113
Gambar 4. 34 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	116
Gambar 4. 35 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)	116
Gambar 4. 36 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Variabel – Variabel Masukan Model Kapasitas.....	17
Tabel 2. 2 Kapasitas Dasar Tipe Simpang Co (smp/jam)	17
Tabel 2. 3 Nilai Normal Faktor K	22
Tabel 2. 4 Nilai Normal Komposisi Lalu-lintas.....	22
Tabel 2. 5 Nilai Normal Lalu-lintas	22
Tabel 2. 6 Kelas Ukuran Kota.....	23
Tabel 2. 7 Tipe Lingkungan Jalan.....	23
Tabel 2. 8 Jumlah Lajur dan Lebar Rata-rata Pendekat Minor dan Utama.....	25
Tabel 2. 9 Kode Tipe Simpang	26
Tabel 2. 10 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang.	26
Tabel 2. 11 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M).....	27
Tabel 2. 12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})	28
Tabel 2. 13 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jala, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}).....	28
Tabel 2. 14 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor F_{MI}	31
Tabel 2. 15 Nilai LOS	38
Tabel 4. 1 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	49
Tabel 4. 2 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	50
Tabel 4. 3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FCS	51
Tabel 4. 4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FRSU	51
Tabel 4. 5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor ($FRSU$).....	52
Tabel 4. 6 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI).....	56
Tabel 4. 7 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	61
Tabel 4. 8 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	62
Tabel 4. 9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FCS	63
Tabel 4. 10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FRSU	64

Tabel 4. 11 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	64
Tabel 4. 12 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI).....	68
Tabel 4. 13 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	73
Tabel 4. 14 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	74
Tabel 4. 15 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FCS	74
Tabel 4. 16 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FRSU	75
Tabel 4. 17 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	75
Tabel 4. 18 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI).....	79
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Eksisting Senin 13 Juni 2022.....	84
Tabel 4. 20 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	85
Tabel 4. 21 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	86
Tabel 4. 22 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FCS	86
Tabel 4. 23 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FRSU	87
Tabel 4. 24 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	87
Tabel 4. 25 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI).....	91
Tabel 4. 26 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	96
Tabel 4. 27 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	97
Tabel 4. 28 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FCS	97
Tabel 4. 29 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FRSU	98
Tabel 4. 30 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	98
Tabel 4. 31 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI).....	102
Tabel 4. 32 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	108
Tabel 4. 33 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	109
Tabel 4. 34 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FCS	109
Tabel 4. 35 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FRSU	110

Tabel 4. 36 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)	110
Tabel 4. 37 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI).....	114
Tabel 4. 38 Rekapitulasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Setelah Optimalisasi Minggu, 29 Januari 2023	119
Tabel 4. 39 Tabel Rekapitulasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Minggu, 29 Januari 2023	119

DAFTAR ISTILAH

SIMPANG TAK BERSINYAL

Notasi	Istilah	Definisi
	LENGAN	Bagian persimpangan jalan dengan pendekat masuk atau keluar.
	JALAN UTAMA/JALAN MINOR	Jalan Utama adalah jalan yang paling penting pada persimpangan jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Pada suatu simpang-3 jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama.
	PENDEKAT	Tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan persimpangan jalan. Pendekat jalan utama disebut B dan D, jalan minor A dan C dalam arah jarum jam.
	TIPE MEDIAN JALAN UTAMA	Klasifikasi tipe median jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan median tersebut untuk menyeberangi jalan utama dalam dua tahap.
W_x	LEBAR PENDEKAT X (m)	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur di bagian tersempit, yang digunakan oleh lalu-lintas yang

bergerak. X adalah nama pendekat. Apabila pendekat tersebut sering digunakan untuk parkir, lebar yang ada harus dikurangi 2 m.

W_I	LEBAR RATA – RATA SEMUA PENDEKAT X (m)	Lebar efektif rata-rata untuk semua pendekat pada persimpangan jalan.
W_{AC} (W_{BD})	LEBAR RATA – RATA PENDEKAT MINOR (UTAMA) (m)	Lebar rata-rata pendekat pada jalan minor (A - C) atau jalan utama (B - C)
IT	TIPE SIMPANG	Kode untuk jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan minor dan jalan utama simpang tersebut.
	JUMLAH LAJUR	Jumlah lajur, ditentukan dari lebar rata-rata pendekat minor/utama.
Q_{TOT}	ARUS TOTAL	Arus kendaraan bermotor total pada persimpangan dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam atau LHRT.
Q_{DH}	ARUS JAM RENCANA	Arus lalu-lintas jam puncak untuk perencanaan.
Q_{UM}	ARUS KENDARAAN TAK BERMOTOR	Arus kendaraan tak bermotor pada persimpangan.

P_{UM}	RASIO KENDARAAN TAK BERMOTOR	Rasio antara kendaran tak bermotor dan kendaraan bermotor pada persimpangan
Q_{MA}	ARUS TOTAL JALAN UTAMA	Jumlah arus total yang masuk dari jalan utama (kend/jam atau smp/jam).
Q_{MI}	ARUS TOTAL JALAN MINOR	Jumlah arus total yang masuk dari jalan minor (kend/jalan atau smp/jam)
P_{MI}	RASIO ARUS JALAN MINOR	Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total
D	TUNDAAN	Waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang, yang terdiri dari tundaan lalu-lintas dan tundaan geometrik. TUNDAAN LALULINTAS (DT) = Waktu menunggu akibat interaksi lalulintas dengan lalu-lintas yang berkonflik dan TUNDAANGEOMETRIK (DG) Akibat perlambatan dan percepatan lalu-lintas yang terganggu dan yang tidak terganggu.
LV %	% KENDARAAN RINGAN	% kendaraan ringan dari seluruh kendaraan bermotor yang masuk ke persimpangan jalan, berdasarkan kend/jam.

HV %	% KENDARAAN BERAT	% kendaraan berat dari seluruh kendaraan bermotor yang masuk ke persimpangan jalan, berdasarkan kend/jam.
MC %	% SEPEDA MOTOR	% sepeda motor dari seluruh kendaraan bermotor yang masuk ke persimpangan jalan, berdasarkan kend/jam.
F_{smp}	FAKTOR SMP	Faktor konversi arus kendaraan bermotor dari kend/jam menjadi smp/jam. $F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%)/100$
k	FAKTOR LHRT	Faktor konversi dari LHRT menjadi arus lalu-lintas jam puncak. $Q_{kend} = k \times LHRT \text{ (kend/jam)}$
C_0	KAPASITAS DASAR (smp/jam)	Kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar).
F_W	FAKTOR PENYESUAIAN LEBAR MASUK	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.
F_M	FAKTOR PENYESUAIAN TIPE MEDIAN JALAN UTAMA	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama.

F_{CS}	FAKTOR PENYESUAIAN UKURAN KOTA	Faktor penyesuaian untuk kapasitas sehubungan dengan ukuran kota
F_{RSU}	FAKTOR PENYESUAIAN TIPE LINGKUNGAN JALAN, HAMBATAN SAMPING DAN KENDARAAN TAK BERMOTOR	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.
F_{LT}	FAKTOR PENYESUAIAN BELOK KIRI	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kiri
F_{RT}	FAKTOR PENYESUAIAN BELOK KANAN	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kanan
F_{MI}	FAKTOR PENYESUAIAN RASIO ARUS JALAN MINOR	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat rasio arus jalan minor

KONDISI DAN KARAKTERISTIK GEOMETRIK

Notasi	Istilah	Definisi
	PENDEKAT	Daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. (Bila gerakan lalu-lintas ke kiri atau ke

kanan dipisahkan dengan pulau lalu-lintas, sebuah lengan persimpangan jalan dapat mempunyai dua pendekat).

W_A	LEBAR PENDEKAT	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur di bagian tersempit di sebelah hulu (m).
W_{MASUK}	LEBAR MASUK	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti(m).
W_{KELUAR}	LEBAR KELUAR	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu – lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m).
W_E	LEBAR EFEKTIF	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan terhadap W_A , W_{MASUK} dan W_{KELUAR} dan gerakan lalu-lintas membelok; m).
L	JARAK	Panjang dari segmen jalan (m)
GRAD	LANDAI JALAN	Kemiringan dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan (+/- %)

KONDISI LINGKUNGAN

Notasi	Istilah	Definisi
COM	KOMERSIAL	Tata guna lahan komersial (sebagai contoh: toko, restoran, kantor) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan).
RES	PEMUKIMAN	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
RA	AKSES TERBATAS	Jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali (sebagai contoh, karena adanya hambatan fisik, jalan samping, dsb).
CS	UKURAN KOTA	Jumlah penduduk dalam suatu perkotaan
SF	HAMBATAN SAMPING	Interaksi antara arus lalu-lintas dan kegiatan di samping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh didalam pendekat.

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

BAB I

PENDAHALUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Bandung adalah salah satu kota yang berkembang cukup pesat. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan jumlah penduduk, pembangunan, peningkatan jumlah pendatang dengan berbagai tujuan. Kota Bandung pun menurut Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementerian Dalam Negeri mencatat Jumlah Penduduk di Kota Bandung mencapai 2,53 juta jiwa dan Kab. Bandung Barat 1,8 juta jiwa pada 2021. Memperhatikan kondisi tersebut, maka sebagai kota besar dengan kepadatan penduduk yang tinggi, Kota Bandung harus mampu melayani arus lalu lintas yang lewat.

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang terdiri dari segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, dan jalan kabel (UU RI No 38 Tahun 2004).

Simpang merupakan titik pertemuan dari jaringan jalan raya. Pada titik ini sering terjadi berbagai hambatan lalu lintas, karena persimpangan merupakan tempat bertemunya kendaraan dari berbagai arah. Dengan menurunnya kinerja simpang, maka akan menimbulkan berbagai kerugian pengguna jalan, sebab terjadi penurunan kecepatan, peningkatan tundaan, hingga antrian kendaraan yang menyebabkan meningkatnya biaya operasional kendaraan.

Simpang tak bersinyal lebih berbahaya dibandingkan dengan simpang bersinyal, MKJI 1997 menyatakan bahwa angka kecelakaan pada simpang tak bersinyal diperkirakan mencapai 0,60 kecelakaan/juta kecelakaan. Penyebab terbesar yaitu perilaku pengguna jalan yang agresif memacu kendaraannya saat memasuki Kawasan simpang tak bersinyal. Kurangnya perhatian pengemudi terhadap lampu YIELD dan rambu Stop mengakibatkan potensi tundaan, kemacetan dan bahkan mengakibatkan terjadinya kecelakaan.

Pada simpang Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri ini sering terjadi tundaan. Hal ini dikarenakan Jalan Sersan Bajuri yang menjadi Jalan Alternatif bagi kendaraan yang dari arah Bandung Selatan menuju Kawasan Lembang dan Cimahi. Banyaknya kendaraan dari arah Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri menyebabkan tundaan yang sering terjadi. Ditambah terdapat pertokoan, pemukiman dan Juga Terminal Angkutan Umum disana yang tidak memiliki lahan parkir yang cukup luas sehingga sering terjadi parkir kendaraan di bahu jalan, yang menyebabkan meningkatnya volume lalu lintas yang menyebabkan banyaknya kendaraan yang berhenti untuk menurunkan penumpang atau barang sehingga menurunnya kecepatan arus lalu lintas, dan juga meningkatnya kapasitas jalan sehingga pada jam-jam tertentu sering terjadi tundaan, hal inilah yang mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas pada persimpangan tak bersinyal ini.

Oleh karena itu perlu dilakukannya analisis dan pencarian solusi alternatif dari kemacetan yang dimana dapat diharapkan bisa menjadi bahan masukan bagi dinas terkait agar dapat meningkatkan lagi pelayanan yang lebih baik terhadap lalu-lintas di Kota Bandung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri yang berupa simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting?
2. Apakah dengan menggunakan manajemen lalu lintas berupa simpang tak bersinyal pada simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri masih layak digunakan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batas-batas penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri.
2. Penelitian dilakukan selama 1 (satu) Hari (Hari Minggu) dari jam 06.00 – 18.00 WIB untuk mengetahui jam tersibuk.

3. Perhitungan dan teknis dalam menganalisis kinerja persimpangan hanya berdasarkan syarat teknis simpang tak bersinyal yang mengacu pada metode yang terdapat di MKJI 1997.

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk Mengetahui kinerja simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri yang berupa simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting.
2. Untuk mengetahui kelayakan dari simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri dengan menggunakan manajemen lalu-lintas berupa simpang tak bersinyal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam menganalisis tingkat kinerja pada simpang tak bersinyal.
2. Menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dalam kondisi langsung di lapangan.
3. Bagi pemerintah sebagai bahan masukan dan bahan pertimbangan untuk penanganan simpang tak bersinyal.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri cukup luas, maka perlu didadakannya ruang lingkup penelitian, hal ini dapat dilakukan untuk menghasilkan penelitian yang lebih objektif, antara lain:

1. Persimpangan yang ditinjau yaitu simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri dengan menggunakan perhitungan Metode MKJI 1997.
2. Mencoba menganalisis kinerja lalu lintas di 1 (satu) hari yaitu minggu (mewakili hari libur) yang diambil dari Jam 06.00 – 18.00 dengan tujuan untuk mengetahui jam tersibuk pada hari Minggu.

1.7 Sistematika Penulisan

Tahapan-tahapan penyusunan penelitian ini terdiri dari beberapa bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian deskripsi umum mengenai penelitian yang akan dilakukan. Didalamnya terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, Batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai dsaar teori dan metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah-masalah yang ada.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian, variable penelitian, metode analisi data, metode pengumpulan data dan alat-alat yang digunakan serta diagram alir penelitian.

BAB IV ANALISIS KINERJA EKSISTING

Bab ini memuat tentang data-data yang diperoleh dalam penelitian yang selanjutnya akan digunakan dalam proses analisis data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan berisi saran dari penulis dari hasil analisis penulis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Transportasi

Pengertian transportasi secara harafiah yaitu pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lain secara fisik dalam waktu yang tertentu dengan menggunakan atau digerakkan oleh manusia, hewan atau mesin. Secara umum transportasi dibagi menjadi tiga, yaitu transportasi darat, transportasi laut dan transportasi udara.

Menurut Hadihardja dkk, dalam buku Sistem Transportasi (1997), transportasi adalah pemindahan penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi ada dua unsur yang terpenting yaitu pergerakan (movement) dan secara fisik terjadi perpindahan tempat atas barang atau penumpang dengan atau tanpa alat angkut ke tempat lain.

Proses transportasi adalah Gerakan dari tempat asal, yaitu darimana kegiatan pengangkutan dimulai dan ke tempat tujuan, dimana kegiatan pengangkutan diakhiri. Transportasi bukanlah tujuan, melainkan sarana untuk mencapai tujuan sementara kegiatan masyarakat sehari-hari, yang bersangkutan erat dengan produksi barang dan jasa untuk mencukupi kebutuhan yang tidak terpenuhi ditempat asal. Transportasi sebagai suatu system teknologi yang merupakan kerangka utama. Sistem transportasi merupakan gabungan dari 5 komponen, yaitu kendaraan, tenaga penggerak, jalur, terminal dan system pengendalian. (Nasution, 1996)

2.2 Klasifikasi Jalan

2.2.1 Klasifikasi Jalan menurut Kelas Jalan.

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan menerima beban jalan atau dikenal dengan Muatan Sumbu Terberat (MST) dengan satuan ton. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

a. Jalan Kelas I

Jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan

ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 10 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton.

b. Jalan Kelas II

Jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5m, ukuran panjang tidak melebihi 18m dan muatan sumbu terberat diizinkan 10 ton.

c. Jalan Kelas IIIA

Jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 18 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

d. Jalan Kelas IIIB

Jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 12 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

e. Jalan Kelas IIIC

Jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 9 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

f. Jalan Nasional

Merupakan jaringan Jalan Primer, arteri dan kelas 1 pembinaanya dilakukan oleh pemerintah pusat (Kementrian Pekerjaan Umum).

g. Jalan Provinsi

Jalan provinsi biasanya merupakan jalan kolektor primer dan kelas 1 yang pembinaanya dilakukan oleh pemerintah pusat dan bisa juga oleh Pemerintah Daerah tingkat 1.

h. Jalan Kabupaten (Kotamadya)

Jalan Kabupaten (Kotamadya) ini biasanya adalah jalan kolektor dan lokal primer, kelas jalannya adalah kebanyakan kelas III dan dibina oleh pemda tingkat II.

i. Jalan Desa

Jalan desa ini biasanya merupakan jalan lokal dan akses untuk mencapai

pekarangan rumah bisa merupakan jalan lokal primer dan lokal sekunder serta pembinaanya dilakukan oleh pemerintah desa setempat.

2.3 Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat kegiatan/pusat pertumbuhan dan simpul transportasi dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis. (Undang-undang Nomor 2 Tahun 2004, Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan).

Jaringan jalan mempunyai peranan yang sangat penting dalam system transportasi kota, karena biasanya menjadi masalah dalam transportasi kota yaitu disebabkan karena kekurangan jaringan jalan. Sistem jaringan jalan ini terdapat 2 macam, yaitu sistem primer dan sistem sekunder.

Sistem primer yaitu jaringan jalan yang berkaitan dengan fungsi-fungsi kota yang bersifat regional, seperti Kawasan industri, Kawasan pergudangan, Kawasan perdagangan. Ciri-ciri lain yaitu lalu lintas jalan primer ini merupakan jalan lintas truk. Sistem Sekunder, adalah jaringan jalan yang berkaitan dengan pergerakan lalu lintas yang bersifat didalam kota saja.

2.3.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsional

1. Jalan Kolektor.

Jalan kolektor, merupakan jalan yang menghubungkan kota-kota terdekat yang didalamnya mencakup suatu wilayah kabupaten. Jalan kolektor biasanya dilewati kendaraan ringan, seperti kendaraan pribadi, angkutan umum dan kendaraan ringan lainnya. Jalan ini biasanya dijadikan jalan alternatif pada saat jalan arteri sedang mengalami kemacetan. Fungsi lain dari jalan ini adalah melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan perjalanan jarak sedang. Jalan kolektor dibagi menjadi dua yaitu:

A. Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal atau kawasan-kawasan berskala kecil. Karakteristik jalan kolektor primer adalah sebagai berikut:

- Jalan Kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota.
- Jalan kolektor primer melalui atau menuju jalan arteri primer.
- Jalan Kolektor primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40km/jam.
- Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 meter.

B. Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang. Kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat didalam kota jalan ini biasa diartikan sebagai jalan yang menghubungkan antar kawasan sekunder kedua, dengan kawasan ketiga. Karakteristik jalan kolektor sekunder adalah sebagai berikut:

- Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20km/jam.
- Lebar badan jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 meter.
- Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
- Lokasi parkir pada badan jalan dibatasi.
- Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup.
- Besarnya lalu lintas rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

2. Jalan Arteri.

Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama atau pusat dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan aksesnya dibatasi secara efisien, dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional. Jalan arteri dibagi menjadi dua, yaitu:

A. Jalan Arteri Primer.

Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua atau secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Karakteristik jalan primer adalah sebagai berikut:

- Jalan arteri primer di desain berdasarkan rencana paling rendah 60km/jam.
- Lebar daerah jalan minimal 11 meter.
- Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.
- Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan.
- Jalan khusus seharusnya disediakan yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
- Jalan arteri primer mempunyai empat lajur lalu lintas atau lebih lalu seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik)
- Apabila persyaratan jarak akses jalan dan akses lahan tidak terpenuhi, maka pada jalan arteri primer harus tersedia jalur lambat (frontageroad) dan juga jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor.

B. Jalan Arteri Sekunder.

Jalan arteri sekunder adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protokol. Jalan arteri sekunder biasa juga dijelaskan sebagai jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Karakteristik jalan arteri sekunder adalah sebagai berikut:

- Jalan arteri sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30km/jam.

- Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.
- Akses langsung dibatasi tidak boleh pendek dari 250 meter.
- Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

2.4 Jalur dan Lajur Lalu-Lintas

Jalur Lalu lintas adalah bagian jala utama yang besar. Sementara lajur merupakan bagian dari jalur yang terbagi lagi menjadi beberapa bagian. Pada jalur itu sendiri, ada beberapa lajur mulai dari lajur lambat, cepat hingga lajur mendahului. Lajur digunakan sesuai dengan kebutuhan pengemudi, biasanya dibatasi dengan marka garis putih putus-putus.

Lajur Lalu lintas adalah bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besar lebar jalur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan.

2.4.1 Bahu Jalan

Bahu Jalan merupakan bagian tepi jalan yang dipergunakan sebagai tempat untuk kendaraan yang mengalami kerusakan berhenti atau bisa digunakan oleh kendaraan darurat seperti ambulans, pemadam kebakaran, polisi yang sedang menuju tempat yang memerlukan bantuan kedaruratan dikala jalan sedang mengalami tingkat macet yang tinggi.

Selain itu bahu juga dipergunakan sebagai tempat menghindar dari kecelakaan lalu-lintas terutama pada jalan yang tidak dipisah dengan median jalan, khususnya pada saat ada kendaraan yang menyalib tetapi kemudian dari arah yang berlawanan datang kendaraan, sehingga kendaraan yang datang dari depan bisa menghindar dan masuk bahu jalan. Maka dari itu, konstruksi bahu tidak boleh berbeda ketinggian dari badan jalan. Secara hukum, bahu jalan tidak boleh digunakan untuk mendahului kendaraan lain melainkan hanya untuk kebutuhan darurat kendaraan umum atau saat ada kecelakaan.

Minimal bahu jalan dapat digunakan oleh lalu lintas kendaraan dalam keadaan darurat sehingga lebar bahu harus sekurang-kurangnya 2,5 meter sampai dengan 3,5 meter.

2.4.2 Median Jalan

Median jalan adalah suatu pemisah fisik jalur lalu lintas yang berfungsi untuk menghilangkan konflik lalu lintas dari arah yang berlawanan, sehingga pada gilirannya akan meningkatkan keselamatan lalu lintas. Median serta batas-batasnya harus terlihat oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari, dan dari macam cuaca serta keadaan. Median memiliki beberapa fungsi, yaitu:

1. Menyediakan area netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih mengontrol keadaannya pada saat-saat darurat.
2. Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan.
3. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
4. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

Dengan median jumlah kecelakaan lalu lintas menurun secara signifikan dan dapat diturunkan lagi dengan langkah sebagai berikut:

1. Bila lebar median cukup dapat menanam tanaman semak-semak yang bisa meredam kecepatan kendaraan yang lepas kendali serta mengurangi silau cahaya lampu pada malam hari yang datang dari depan.
2. Penambahan kerb pada jalan dalam kota untuk mengendalikan kendaraan yang lepas kendali.
3. Beton pemisah yang tinggi untuk membatasi kendaraan yang lepas kendali masuk ke jalur lawan.

2.4.3 Trotoar dan Kerb

Trotoar merupakan jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki yang pada umumnya sejajar dengan jalan dan lebih tinggi dari permukaan perkerasan jalan dengan tujuan untuk menjamin keamanan dari pejalan kaki yang bersangkutan.

Fasilitas pejalan kaki berupa trotoar ditempatkan di:

1. Daerah perkotaan secara umum yang tingkat kepadatan penduduknya tinggi
2. Jalan yang memiliki rute angkutan umum yang tetap
3. Daerah yang memiliki aktivitas kontinu yang tinggi, seperti misalnya jalan-jalan di pasar dan pusat perkotaan
4. Lokasi yang memiliki kebutuhan/permintaan yang tinggi dengan periode yang pendek, seperti misalnya stasiun-stasiun bis dan kereta api, sekolah, rumah sakit, lapangan olahraga
5. Lokasi yang mempunyai permintaan yang tinggi untuk hari-hari tertentu, misalnya lapangan/gelanggang olahraga, masjid

Kerb merupakan peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan yang dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan dan memberikan ketegasan tepi perkerasan. Umumnya kerb biasa digunakan pada jalan-jalan di daerah perkotaan, tetapi untuk jalan-jalan antar kota kerb digunakan apabila jalan tersebut direncanakan untuk lalu-lintas dengan kecepatan tinggi yang melintasi perkampungan.

2.5 Pengertian Kemacetan dan Penyebab Kemacetan Lalu Lintas

2.5.1 Pengertian Kemacetan Lalu Lintas

Menurut MKJI (1997) kemacetan merupakan kondisi yang terjadi akibat intensitas pada jalan melebihi kapasitas jalan yang direncanakan, sehingga menyebabkan kecepatan bebas dalam ruas jalan tersebut mendekati 0 km/jam yang menciptakan antrian. Bisa terlihat dari besarnya nilai derajat kejenuhan dalam ruas jalan yang ditinjau jika derajat kejenuhan melebihi 0,8.

Bisa diartikan kemacetan yaitu dimana situasi saat volume kendaraan yang melewati Kawasan yang bersangkutan melebihi kapasitas ruas jalan yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan mendekati 0 km/jam. Ketika terjadi nilai saturasi di jalan akan diperiksa, dan bila nilai saturasi melebihi 0,5 maka akan terjadi kemacetan.

Kemacetan dapat terjadi karena ruas jalan yang sudah mulai tidak mampu lagi menerima atau melewatkan arus kendaraan yang datang. Hal ini dapat terjadi karena adanya pengaruh hambatan atau gangguan samping yang tinggi, sehingga mengakibatkan penyempitan ruas jalan seperti pejalan kaki, parkir di badan jalan,

kegiatan sosial yang menggunakan badan jalan dan biasa terjadi kemacetan juga karena pengguna jalan raya yang tidak mematuhi peraturan lalu lintas, sehingga kemacetan pun sering terjadi.

2.5.2 Penyebab Kemacetan Lalu-Lintas

Apabila sebuah arus lalu lintas mulai mendekati kapasitas, maka kemacetan akan mulai terjadi. Kemacetan akan semakin meningkat jika arus begitu besar sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total akan terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat.

Kemacetan ditinjau dari tingkat pelayanan jalan atau LOS (*Level Of Service*). Pada saat LOS kurang dari C, kondisi arus lalu lintas mulai tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul. Pada kondisi ini volume kapasitas lebih besar atau sama dengan 0,8 ($V/C \geq 0,8$), jika LOS (*Level Of Service*) sudah mencapai E, aliran lalu lintas menjadi tidak stabil, sehingga terjadilah tundaan berat, yang disebut dengan kemacetan lalu lintas

2.6 Pengertian Simpang

Simpang adalah bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai suatu tujuan. (Juniardi, 2006).

Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Oleh karena itu, persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan khususnya di daerah perkotaan, dan persimpangan pun adalah tempat sumber konflik lalu lintas yang rawan terjadi kecelakaan karena sering terjadi konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki.

2.7 Jenis-Jenis Simpang

Simpang terbagi ke dalam beberapa jenis, diantaranya:

A. Persimpangan Sebidang (*at grade intersection*).

Persimpangan sebidang adalah suatu persimpangan yang mengarahkan arus kendaraan yang masuk dari berbagai jalur yang berlawanan dengan arus kendaraan lainnya, seperti simpang yang sering ditemui di jalan-jalan perkotaan.

Persimpangan juga memiliki dua jenis persimpangan untuk mengontrol pengendara lalu-lintas, sebagai berikut:

- Simpang Bersinyal.

Simpang bersinyal merupakan suatu persimpangan yang terdapat lampu pengatur sinyal lalu-lintas (Traffic Light). Hal ini sangat membantu ketertiban lalu lintas pengguna jalan. Biasanya persimpangan ini sering ditemui di kota-kota yang memiliki angka mobilitas tinggi.

- Simpang Tak Bersinyal.

Simpang tak bersinyal merupakan suatu persimpangan yang tidak memiliki lampu pengatur sinyal lalu lintas (Traffic Light). Maka dari itu untuk jenis persimpangan ini tidak cocok untuk diterapkan pada jalan yang mengalami tingkat kepadatan yang sangat tinggi.

B. Persimpangan Tak Sebidang (*at grade sprated inter section*).

Persimpangan tak sebidang merupakan simpang yang memisahkan jalur kendaraan yang berbeda dengan jenis persimpangan lainnya, sehingga keadaan ini dapat terjadi pada saat kendaraan berada pada lajur berbeda ataupun pada saat akan bergabung kembali pada satu jalur arus yang sama. (Morlok, 1987).

2.8 Pengaturan persimpangan

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

- a. Simpang tanpa sinyal, dimana pengguna kendaraan sendiri yang harus memutuskan apakah aman untuk memasuki simpang itu.
- b. Simpang dengan sinyal, dimana simpang itu diatur sesuai sistem dengan 3 (tiga) aspek lampu, yaitu lampu merah, kuning dan hijau.

Adapun kriteria bahwa suatu simpang sudah harus dipasang alat dengan pemberi isyarat lalu lintas adalah:

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan simpang rata-rata diatas 750 kendaraan/jam, terjadi kontinu 8 jam sehari.
2. Waktu tunggu atau hambatan rata-rata kendaraan di simpang melampaui 30 detik. Simpang digunakan oleh rata-rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam, terjadi secara kontinu 8 jam sehari.
3. Sering terjadi kecelakaan pada simpang yang bersangkutan.
4. Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sitem pengendalian lalu lintas terpadu (*Area Traffic Control System (ATCS)*), sehingga setiap simpang yang termasuk didalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas.

Karakteristik simpang tak bersinyal diterapkan sebagai berikut:

- a. Pada umumnya digunakan didaerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk simpang antara jalan setempat yang arus lalu lintasnya rendah.
- b. Untuk melakukan perbaikan kecil pada geometric simpang agar dapat mempertahankan tingkat kinerja lalu lintas yang diinginkan.

Dalam perencanaan simpang tidak bersinyal disarankan sebagai berikut:

1. Sudut simpang harus mendekati 90 derajat untuk keamanan lalu lintas.
2. Harus disediakan fasilitas agar Gerakan belok kiri dapat dilepaskan dengan konflik yang terkecil terhadap kendaraan yang lain.
3. Lajur terdekat dengan kerb harus lebih lebar dari yang biasa untuk memberikan ruang bagi kendaraan tak bermotor.
4. Lajur membelok yang terpisah sebaiknya direncanakan menjauhi garis utama lalu-lintas, panjang lajur membelok harus mencukupi untuk mencegah antrian yang terjadi pada kondisi arus tertinggi yang dapat menghambat pergerakan pada lajur terus.
5. Jika jalan utama memiliki median, sebaiknya paling sedikit lebarnya 3-4 meter, untuk memudahkan kendaraan dari jalan kedua menyebrang dalam 2 langkah (tahap).

6. Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dan lengan lintasan yang jelas bagi gerakan yang berkonflik.

2.9 Prosedur Perhitungan Simpang Tak Bersinyal

Prosedur perhitungan analisis kinerja simpang tak bersinyal meliputi formulir-formulir yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang pada simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

- a. Formulir USIG-I geometrik dan arus lalu-lintas.
- b. Formulir USIG-II, analisis mengenai lebar pendekat dan tipe simpang, kapasitas dan perilaku lalu-lintas.

2.9.1 Kapasitas

Kapasitas Total untuk seluruh simpang lengan adalah hasil dari perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas (MKJI, 1997).

Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan persamaan:

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

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas Dasar (smp/jam)

F_W = Faktor penyesuaian lebar masuk

F_M = Faktor penyesuaian median jalan utama

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} = Faktor penyesuaian hambatan samping

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan

F_{MI} = Faktor penyesuaian arus jalan minor

Dalam memperkirakan kapasitas (smp/jam), variable-variabel masukan untuk perkiraan kapasitas (C) dengan menggunakan model tersebut seperti tabel dibawah ini:

Tabel 2. 1 Ringkasan Variabel – Variabel Masukan Model Kapasitas

Tipe Variabel	Ukuran variabel dan nama masukan		Faktor Model
Geometri	Tipe Simpang	IT	
	Lebar rata – rata pendekat	W_1	F_W
	Tipe median jalan utama	M	F_M
Lingkungan	Kelas ukuran kota	CS	F_{CS}
	Tipe lingkungan jalan	RE	
	Hambatan sampling	SF	
Lalu lintas	Rasio kendaraan tak bermotor	P_{UM}	F_{RSU}
	Rasio belok – kiri	P_{LT}	F_{LT}
	Rasio belok – kanan	P_{RT}	F_{RT}
	Rasio arus jalan minor	Q_{MI}/Q_{TOT}	F_{MI}

Sumber : Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997

Nilai kapasitas dasar menurut MKJI 1997 adalah sebagai berikut:

1. Jalan empat lajur terbagi atau jalan satu arah ($C_o = 1650$ smp/jam)
2. Jalan empat lajur tak terbagi ($C_o = 1500$ smp/jam)
3. Jalan empat-lajur dua arah ($C_o = 3400$ smp/jam)

Tabel 2. 2 Kapasitas Dasar Tipe Simpang C_o (smp/jam)

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

Sumber: Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997.

2.9.2 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan untuk simpang dihitung menggunakan perhitungan:

$$DS = Q_{smp}/C$$

Dimana:

Q_{smp} = Arus total (smp/jam) dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$Q_{\text{smp}} = Q_{\text{kend}} \times F_{\text{smp}}$$

F_{smp} = Faktor smp dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$F_{\text{smp}} = (\text{emp}_{\text{LV}} \times \text{LV}\% + \text{emp}_{\text{HV}} \times \text{HV}\% + \text{emp}_{\text{MC}} \times \text{MC}\%) / 100$$

Dimana emp_{LV} , LV%, emp_{HV} , HV%, emp_{MC} dan MC% adalah emp dan komposisi lalu lintas untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor.

C = Kapasitas (smp/jam)

2.9.3 Tundaan

Tundaan pada simpang dapat terjadi karena:

1. TUNDAAN LALU-LINTAS (DT) terjadi akibat interaksi lalu-lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
2. TUNDAAN GEOMETRIK (DG) terjadi akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak-terganggu.

Tundaan lalu-lintas seluruh simpang (DT), jalan minor (DT_{MI}) dan jalan utama (DT_{MA}), ditentukan dari kurva tundaan empiris dengan derajat kejenuhan sebagai variabel bebas.

Tundaan geometrik (DG) dihitung dengan rumus:

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan.

P_T = Rasio arus belok terhadap arus total.

6 = Tundaan geometric normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp).

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

Tundaan lalu-lintas simpang (simpang tak-bersinyal, simpang bersinyal dan bundaran) dalam manual adalah berdasarkan anggapan-anggapan sebagai berikut :

- a. Kecepatan referensi 40 km/jam
- b. Kecepatan belok kendaraan tak-terhenti 10 km/jam
- c. Tingkat percepatan dan perlambatan 1.5 m/det²

- d. Kendaraan berhenti mengurangi kecepatan untuk menghindari tundaan perlambatan, sehingga hanya menimbulkan tundaan percepatan.

Tundaan meningkat secara berarti dengan arus total, sesuai dengan arus jalan utama dan jalan minor dengan derajat kejenuhan.

2.9.4 Peluang Antrian

Peluang antrian ditentukan dari kurva peluang antrian/derajat kejenuhan secara empiris.

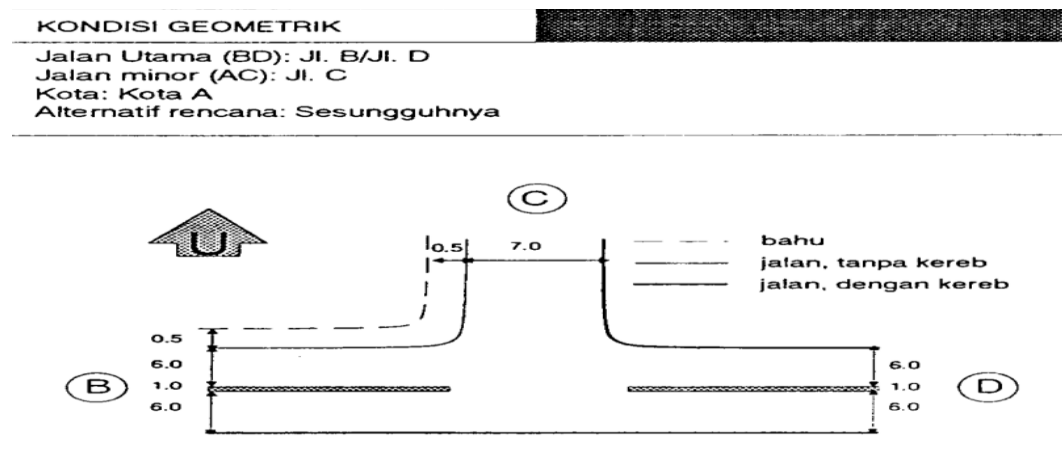
2.9.5 Prosedur Perhitungan

2.9.5.1 Data Masukan

2.9.5.1.1 Kondisi Geometrik

Sketsa pola geometrik digambarkan pada Formulir USIG-I. Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang, seperti jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi. Untuk simpang 3-lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Pendekat jalan minor sebaiknya diberi notasi A dan C, pendekat jalan utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam.

Sketsa sebaiknya memberikan gambaran yang baik dari suatu simpang mengenai informasi tentang kreb, lebar jalur, bahu dan median. Jika median cukup lebar sehingga memungkinkan melintasi simpang dalam dua tahap dengan berhenti ditengah (biasanya ≥ 3 m), kotak dibagian bawah sketsa dicatat sebagai “Lebar”, jika tidak dicatat “Sempit” atau “Tidak ada” (jika tidak ada).



Gambar 2. 1 Contoh sketsa dan Data Masukan Geometrik

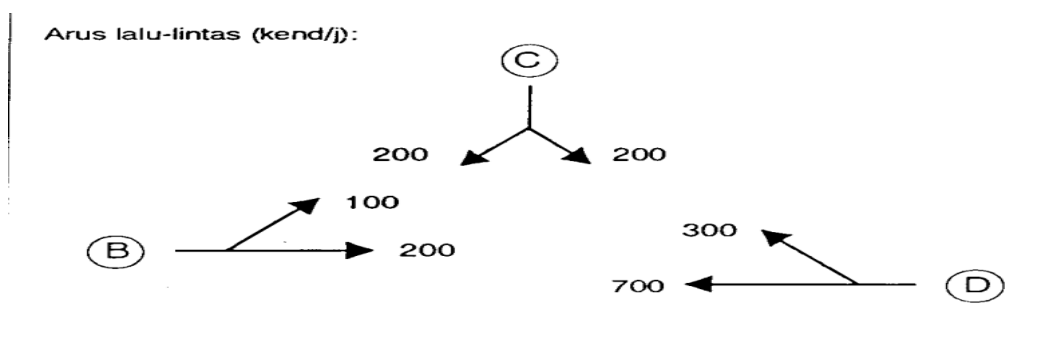
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2.9.5.2 Kondisi Lalu Lintas

Situasi lalu-lintas untuk tahun yang dianalisa ditentukan menurut Arus Jam Rencana atau Lalu-lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) dengan faktor-k yang sesuai untuk konversi dari LHRT menjadi arus per jam (umum untuk perancangan).

Data masukan untuk kondisi lalu-lintas terdiri dari empat bagian, yang dimasukkan ke dalam Formulir USIG-I seperti diuraikan di bawah ini:

Sketsa arus lalu-lintas memberikan informasi lalu-lintas lebih rinci dari yang diperlukan untuk Analisa simpang tak bersinyal. Jika alternatif pemasangan sinyal pada simpang juga akan diuji, informasi ini akan diperlukan. Sketsa sebaiknya menunjukkan gerakan lalu-lintas bermotor dan tak bermotor (kend/jam) pada pendekat A_{LT} , A_{ST} , A_{RT} dan seterusnya. Satuan arus, kend/jam atau LHRT, dapat diberi tanda dalam formulir.



Gambar 2. 2 Contoh Sketsa Arus Lalu Lintas

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia

- A. Perhitungan Arus Lalu-lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP).
1. Data arus lalu-lintas klasifikasi per jam tersedia untuk masing-masing gerakan.
 - Jika data arus lalu-lintas klasifikasi tersedia untuk masing-masing gerakan, data tersebut dapat dimasukkan pada kolom 3, 5, 7 dalam satuan kend/jam. Arus total kend/jam untuk masing-masing gerakan lalu-lintas dimasukkan pada kolom 9. Jika data arus kendaraan tak bermotor tersedia, angkanya dimasukkan kedalam kolom 12.

- Konversi kedalam smp/jam dilakukan dengan mengalikan emp yang tercatat pada formulir (formulir (LV:1,0; HV:1,3; MC:0,5) dan catat hasilnya pada Kolom 4, 6 dan 8. Arus total dalam smp/jam untuk masing-masing gerakan lalu-lintas dimasukkan pada Kolom 10.
2. Data arus lalu-lintas per jam (bukan klasifikasi) tersedia untuk masing-masing gerakan beserta informasi tentang komposisi lalu-lintas keseluruhan dalam %.
- Masukkan arus lalu-lintas untuk masing-masing gerakan dalam kend/jam pada kolom 9
 - Hitung faktor smp F_{smp} dari emp yang diberikan dan data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor dan masukkan hasilnya pada Baris 1, Kolom 10:
- $$F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%)/100$$
- Hitung arus total dalam smp/jam untuk masing-masing gerakan dengan mengalikan arus dalam kend/jam (Kolom 9) dengan F_{smp} , dan masukkan hasilnya pada Kolom 10.
3. Data arus lalu-lintas hanya tersedia dalam LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan)
- Konversikan nilai arus lalu-lintas yang diberikan dalam LHRT melalui perkalian dengan faktor-k (tercatat pada Baris 1, kolom 12) dan masukkan hasilnya pada Kolom 9.

$$Q_{DH} = k \times LHRT$$

B. Nilai Normal Variabel Umum Lalu-lintas.

Data lalu-lintas sering tidak ada atau bisa disebut kualitasnya kurang baik. Nilai normal yang diberikan pada Tabel dibawah dapat digunakan untuk keperluan perancangan sampai tersedianya data yang lebih baik.

Tabel 2. 3 Nilai Normal Faktor K

Lingkungan Jalan	Faktor-k Ukuran Kota	
	> 1 Juta	≤ 1 Juta
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07-0,08	0,08-0,10
Jalan di daerah permukiman	0,08-0,09	0,09-0,12

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 2. 4 Nilai Normal Komposisi Lalu-lintas

Ukuran kota Juta penduduk	Komposisi lalu-lintas kendaraan bermotor%			Rasio Kendaraan Tak bermotor (UM/MV)
	Kend. ringan LV	Kend. Berat HV	Sepeda motor MC	
> 3 j	60	4,5	35,5	0,01
1-3 j	55,5	3,5	41	0,05
0,5-1 j	40	3,0	57	0,14
0,1-0,5 j	63	2,5	34,5	0,05
<0,1 j	63	2,5	34,5	0,05

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 2. 5 Nilai Normal Lalu-lintas

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

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2.9.5.3 Kondisi Lingkungan

Data Lingkungan diperlukan untuk perhitungan dan harus diisi dalam kotak di bagian kanan atas Formulir USIG-II ANALISA.

1. Kelas Ukuran Kota.

Masukkan perkiraan jumlah penduduk dari seluruh perkotaan dalam juta, seperti tabel dibawah ini:

Tabel 2. 6 Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (Juta)
Sangat kecil	<0,1
Kecil	0,1-0,5
Sedang	0,5-1,0
Besar	1,0-3,0
Sangat besar	>3,0

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia.

2. Tipe Lingkungan Jalan.

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan Teknik lalu-lintas dengan bantuan tabel dibawah ini:

Tabel 2. 7 Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses Terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dsb).

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3. Kelas Hambatan Samping.

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu-lintas, seperti pejalan kaki berjalan, pejalan kaki menyeberangi jalur, angkutan kota dan bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman/tempat parkir di luar jalur. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan Teknik lalu-lintas sebagai Tinggi, Sedang dan Rendah.

2.9.5.4 Kapasitas.

Data masukan untuk langkah-langkah perhitungan dicatat dalam formulir USIG-I dan USIG-II. Hasil dari setiap langkah tersebut dapat dimasukkan kedalam formulir terakhir.

Kapasitas dihitung dengan menggunakan rumus berikut, dimana berbagai faktornya telah dihitung diatas:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

Langkah-langkah yang berbeda seperti dibawah ini:

1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang.

a. Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{AC} dan W_{BD} dan Lebar rata-rata pendekat W_I .

- Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat.
- Untuk pendekat yang sering digunakan parkir pada jarak kurang dari 20 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan, lebar pendekat tersebut harus dikurangi 2 m.

$$W_{AC} = (W_A + W_C)/2 ; W_{BD} = (W_A + W_D)/2$$

- Lebar rata – rata pendekat, W_I

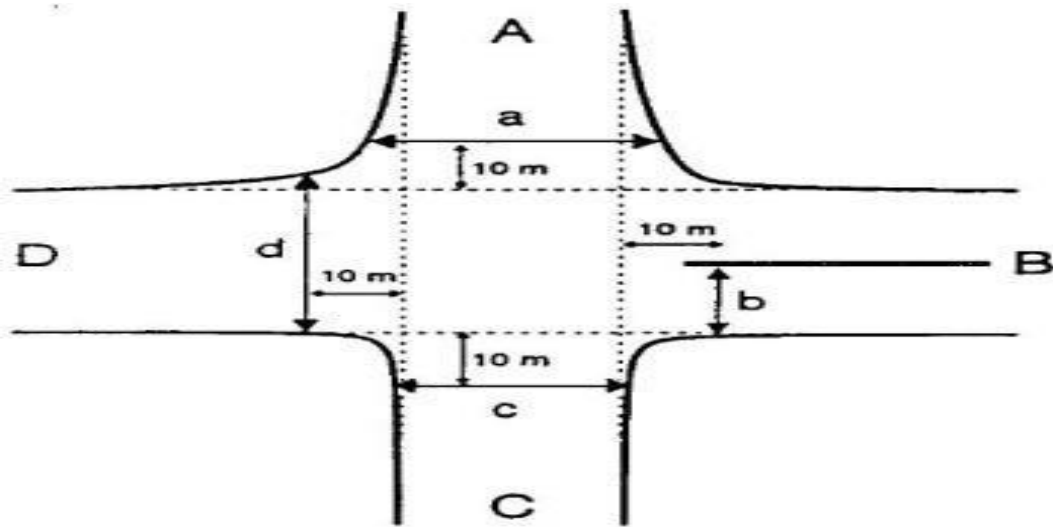
$$W_I = (a/2 + b + c/2 + d/2)/4$$

Jika A hanya untuk keluar, maka $a = 0$:

$$W_I = (b + c/2 + d/2)/3$$

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama (lebar masuk)

$$W_{AC} = (a/2 + c/2)/2 ; W_{BD} = (b + d/2)/2$$



Gambar 2. 3 Contoh Lebar Rata-rata Pendekat

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

b. Jumlah Lajur.

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama sebagai berikut. Tentukan jumlah lajur berdasarkan lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama dari Gambar 2.3 di atas, dan masukkan hasilnya dalam Kolom 9 dan 10.

Tabel 2. 8 Jumlah Lajur dan Lebar Rata-rata Pendekat Minor dan Utama

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

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

c. Tipe Simpang.

Tipe simpang, menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut

dengan kode tiga angka, lihat Tabel 2.8. Jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalu-lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2. 9 Kode Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber:: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

2. Kapasitas Dasar (C_0).

Nilai kapasitas dasar diambil dari tabel 2.10 dan dimasukkan dalam kolom 20 pada Formulir USIG-II. Variabel masukkan adalah tipe simpang IT. Lihat juga catatan diatas tentang tipe simpang 344 dan 444.

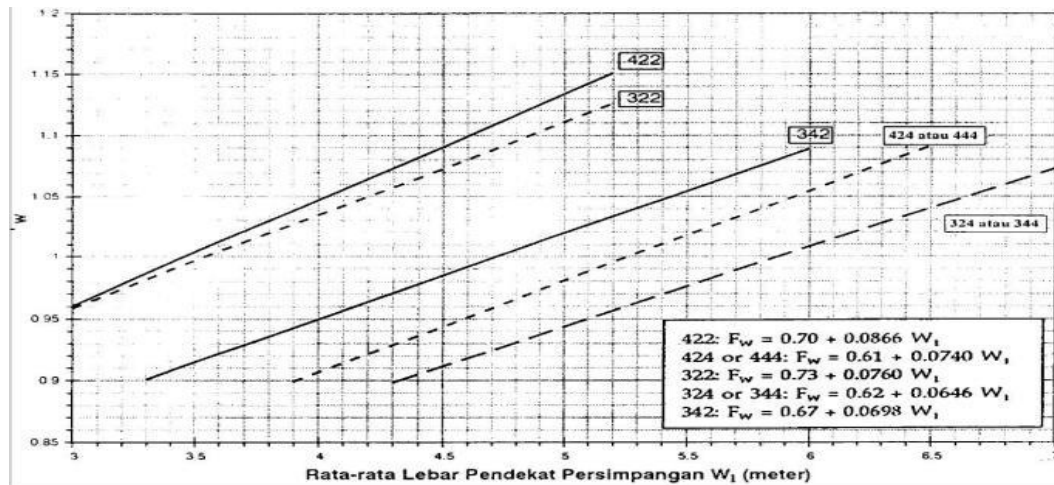
Tabel 2. 10 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang.

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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

3. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_W)

Penyesuaian lebar pendekat (F_W) diperoleh dari gambar 2.4 dan dimasukkan pada kolom 21. Variabel masukkan adalah lebar rata-rata semua pendekat W, dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan dalam gambar adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar 2. 4 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

4. Faktor penyesuaian Median Jalan Utama.

Pertimbangan Teknik lalu-lintas diperlukan untuk menentukan faktor median. Median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Hal ini mungkin terjadi jika lebar median 3 m atau lebih.

Pada beberapa keadaan, seperti jika pendekat jaalan utama lebar, hal ini mungkin terjadi jika median sempit. Klasifikasi median yang berhubungan dengan hal ini dilakukan pada Langkah A-1 dan dimasukkan kedalam Formulir USIG-I (dibawah sketsa geometric.

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dengan menggunakan Tabel 2.11 dan hasilnya dimasukkan dalam Kolom 22. Penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 4 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 2. 11 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

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

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel 2.12 dan hasilnya dimasukkan kedalam kolom 23.

Tabel 2. 12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Ukuran Kota CS	Penduduk (juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

6. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}).

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}) dihitung dengan menggunakan tabel 2.13 dibawah dan hasilnya dicatat pada kolom 24. Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan RE. kelas hambatan samping SF dan rasio kendaraan tak bermotor UM.MV (dari formulir USIG-I, Baris 24, Kolom 12).

Tabel 2. 13 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jala, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor (P_{UM})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥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	0,86	0,82	0,77	0,72

	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

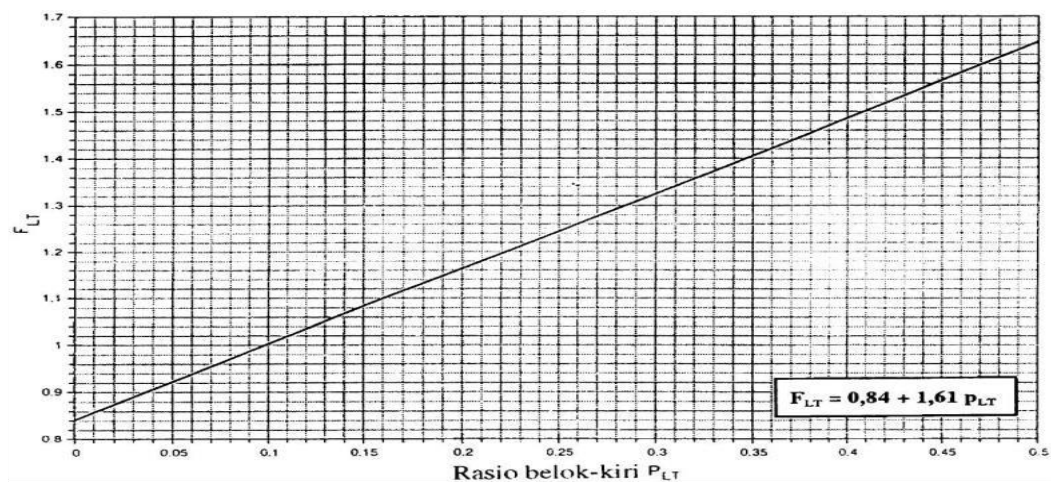
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Tabel berdasarkan anggapan bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu $emp_{UM} = 1,0$. Persamaan berikut dapat digunakan jika peakai memiliki bukt bahwa yang mungkin merupakan keadaan jika kendaraan tak bermotor

$$F_{RSU} (P_{UM} \text{ sesungguhnya}) = F_{RSU} (P_{UM} = 0) \times (1 - P_{UM} \times emp_{UM})$$

7. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Variabel masukan adalah belok kiri P_{LT} dari Formulir USIG-I Baris 20, Kolom 11. Batas nilai yang diberikan untuk P_{LT} adalah rentang, empiris dari manual.



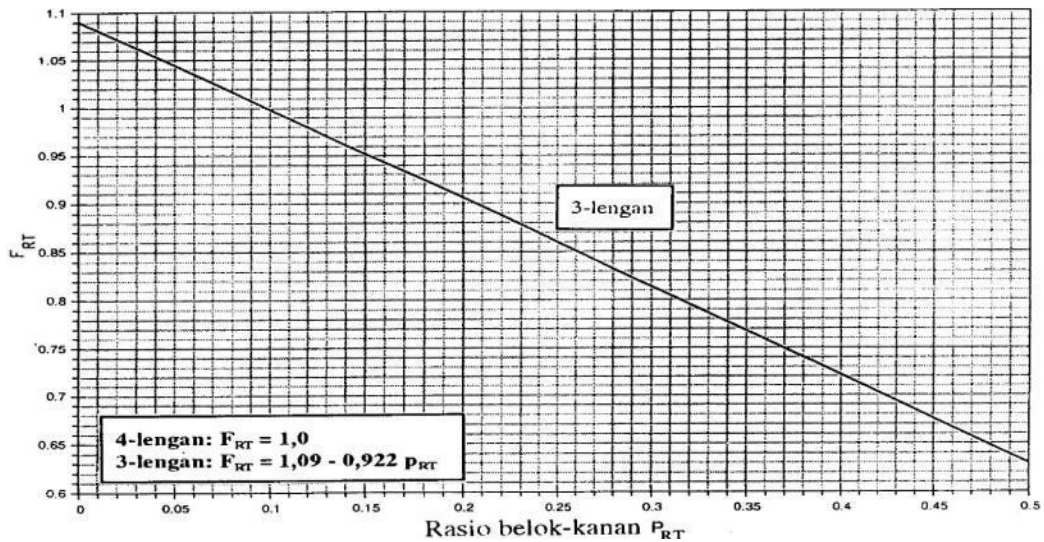
Gambar 2. 5 Faktor Penyesuaian Belok Kiri F_{LT}

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

8. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari Gambar 2.6 di bawah ini untuk simpang 3 lengan. Variable masukan adalah belok

kanan, P_{RT} dari Formulir USIG-I, Baris 22, Kolom 11. Batas nilai yang diberikan untuk P_{RT} pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual. Untuk dimping 4 lengan $F_{RT} = 1,0$

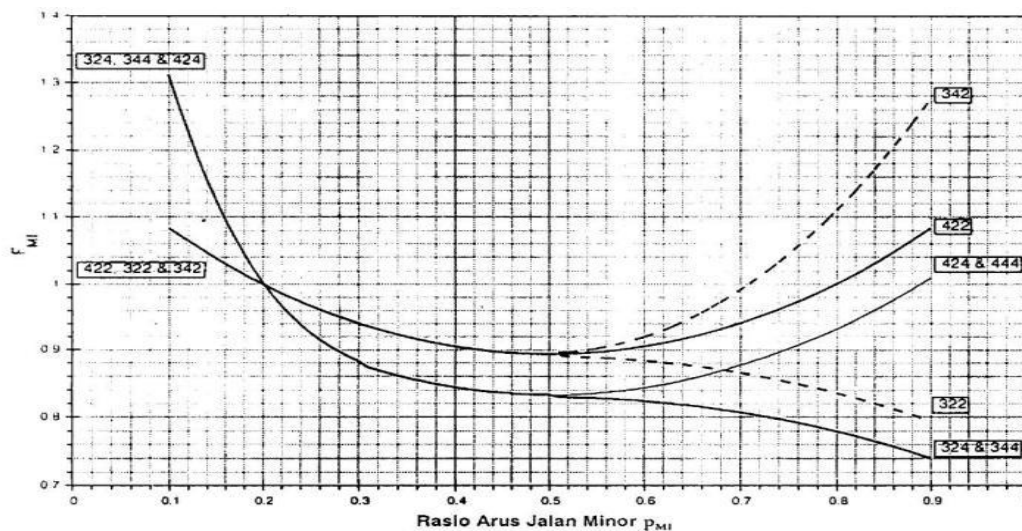


Gambar 2. 6 Faktor Penyesuaian Beok Kanan F_{RT}

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

9. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dari Gambar 2.7 dibawah ini. Variabel masukan yaitu rasio arus jalan minor (P_{MI} , dari Formulir USIG-I, Baris 23, Kolom 10) dan tipe simpang IT (USIG-II Kolom 11). Batas nilai yang diberikan untuk P_{MI} pada gambar adalah rentang, dasar empiris dari manual.



Gambar 2. 7 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor F_{MI}

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 2. 14 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor F_{MI}

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

Sumber: Kapasitas Manual Jalan Indonesia 1997

2.9.6 Perilaku Lalu-Lintas

1. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus berikut, yang hasilnya akan di catat pada kolom 31 Formulir USIG-II:

$$DS = Q_{TOT}/C$$

Dimana:

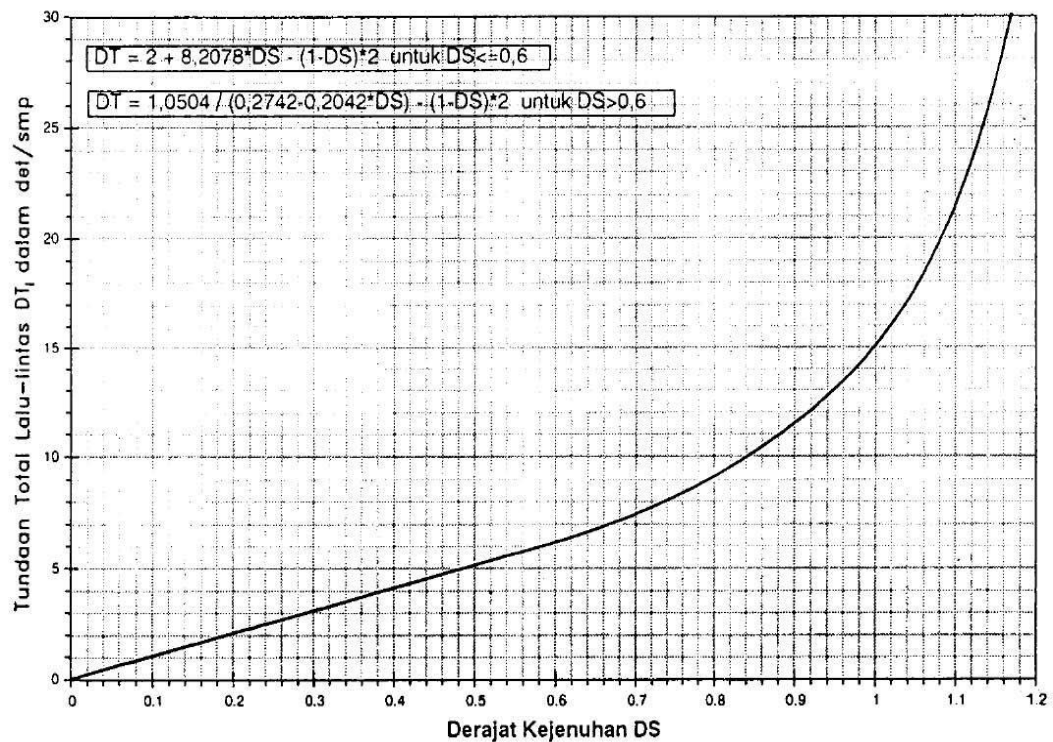
Q_{TOT} = Arus total (smp/jam) dari formulir USIG-I, baris 23, kolom 10

C = Kapasitas dari Formulir USIG-II Kolom 28

3. Tundaan

a. Tundaan Lalu-Lintas Sempang (DT_I).

Tundaan lalu-lintas sempang merupakan tundaan yang rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk sempang. DT ditentukan dari kurva empiris antara DT, dan DS, seperti gambar 2.8 dibawah ini



Gambar 2. 8 Tundaan Lalu-lintas Simpang VS Derajat Kejenuhan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

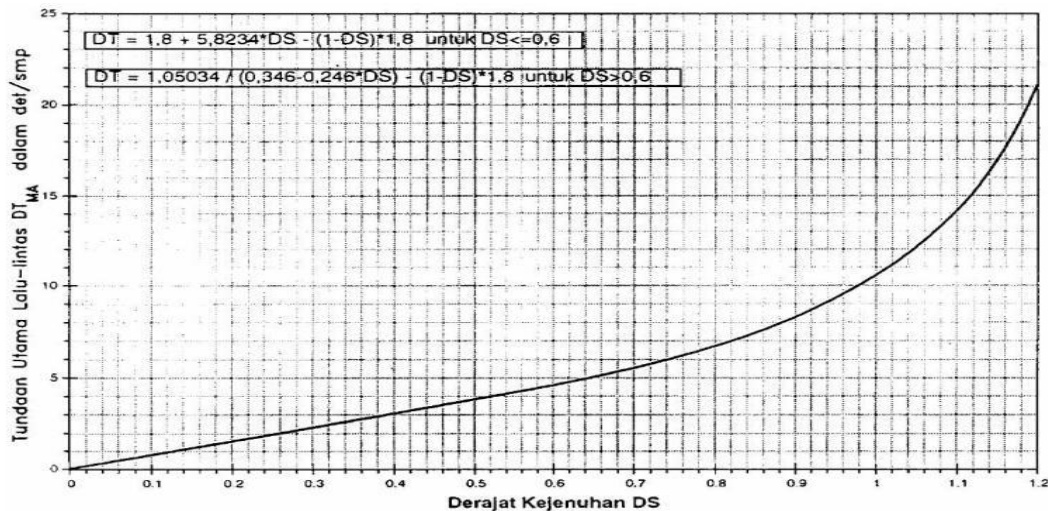
Variabel masukan adalah derajat kejenuhan dari Formulir USIG-II, Kolom 31 lalu masukkan hasilnya dalam formulir USIG-II Kolom 32.

b. Tundaan Lalu-lintas Jalan Utama (DT_{MA}).

Tundaan lalu-lintas jalan utama merupakan tundaan lalu-lintas rata-rata dari kendaraan bermoto yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan

DS, seperti gambar 2.9 dibawah ini.

Gambar 2. 9 Tundaan Lalu-lintas Jalan Utama VS Derajat Kejenuhan



Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Variabel masukkan adalah derajat kejenuhan dari formulir USIG-II, kolom 31. Lalu masukkan hasilnya dalam formulir USIG-II, kolom 33.

c. Penentuan Tundaan Lalu-lintass Minor (DT_{MI}).

Tundaan lalu-lintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

Variabel masukan adalah arus total Q_{TOT} (B smp/jam) dari formulir USIG-I kol.10 baris 23, tundaan lalu-lintas simpang DT_I dan formulir USIG-II kol.32. Arus jalan utama Q_{MA} dari formulir USIG-I kol.10 baris 19, tundaan lalu lintas jalan utama DT_{MA} dari formulir USIG-II kol 33, dan arus jalan minor Q_{MI} dari formulir USIG-I kol 10 baris 10. Lalu masukkan hasil tesebut ke dalam formulir USIG-II kolom 34.

d. Tundaan Geometrik Simpang (DG).

Tundaan geometric simpang merupakan tundaan geometric rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan geometric simpang dihitung dari rumus berikut:

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. DG dihitung dari rumus berikut:

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3 + DS \times 4) \text{ (det/smp)}$$

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dimana:

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat Kejenuhan (Form USIG-II Kolom 31)

P_T = Rasio belok total (Form USIG-I Kolom 11, Baris 23)

Masukan hasilnya dalam formulir USIG-II kolom 35

e. Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut:

$$D = DG + DT_I \text{ (det/smp)}$$

Dimana:

DG = Tundaan Geometrik Simpang (Form USIG-II, Kolom 35)

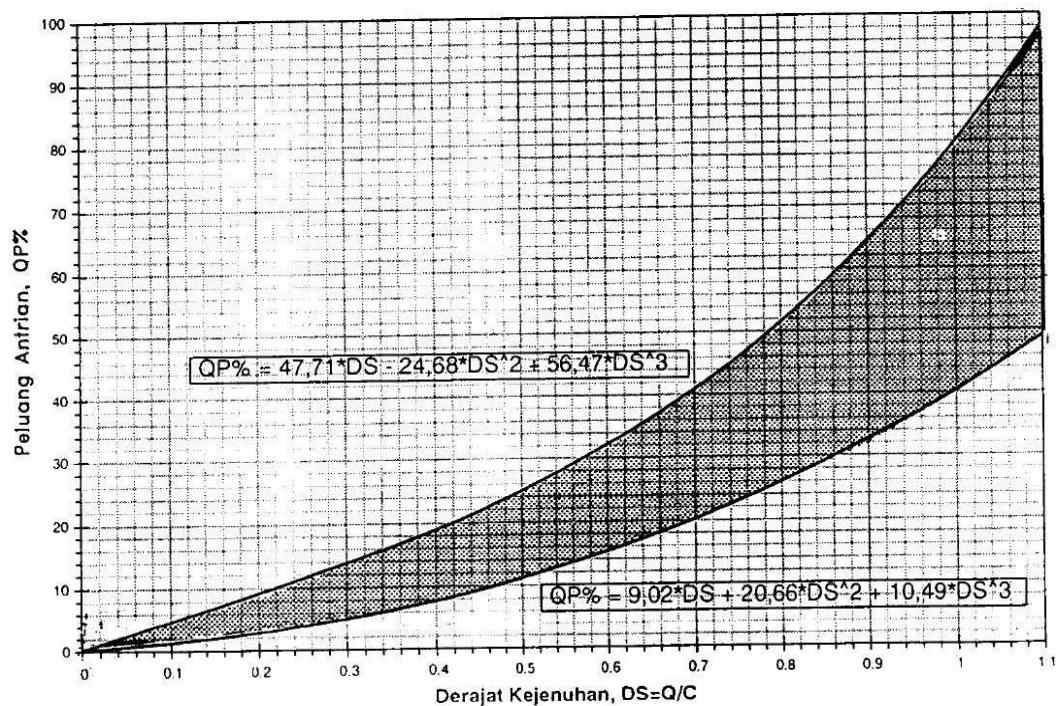
DT_I = Tundaan lalu – lintas simpang (Form USIG-II, Kolom 32)

Masukan Hasilnya dalam Form USIG-II Kolom 36

4. Peluang Antrian.

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan, seperti pada gambar

2.10. lalu hasilnya dicatat pada Formulir USIG-II, kolom 35



Gambar 2. 10 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

5. Penilaian Perilaku Lalu-Lintas.

Penilaian ini direncanakan untuk memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu-lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometric jalan, lalu lintas dan lingkungan. Karena hasilnya biasanya tidak bisa diperkirakan sebelumnya, bahkan mungkin perlu beberapa perbaikan dengan pengetahuan para ahli lalu-lintas, terutama kondisi geometric untuk memperoleh perilaku lalu-lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tunda atau sebagainya. Sasaran yang dipilih disisikan dalam Formulir USIG-II kolom 38.

Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati lalu membandingkannya dengan pertumbuhan lalu-lintas tahunan dan “umur” fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika nilai DS yang diperoleh terlalu tinggi ($>0,75$), pengguna manual mungkin akan merubah anggapan yang berkaitan dengan lebar pendekat dan

sebagainya., lalu akan membuat perhitungan yang baru. Hal ini membutuhkan formulir yang baru dengan soa yang baru juga. Penilaian tentang perhitungan ini lalu dimasukkan dalam Formulir USIG-II kolom 39.

6. Titik Konflik pada Simpang.

Didalam simpang, kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik, konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga lokasi potensial untuk terjadi tabrakan (kecelakaan). Jumlah potensial titik-titik konflik pada simpang tergantung dari;

- a) Jumlah kaki simpang
- b) Jumlah lajur dari kaki simpang
- c) Jumlah pengaturan simpang
- d) Jumlah arah pergerakan.

7. Tingkat Pelayanan Simpang.

Berdasarkan peraturan Menteri Perhubungan nomor 96 tahun 2015 tentang pedoman kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas penetapan tingkat pelayanan simpang bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan atau persimpangan. Tingkat pelayanan harus memenuhi indikator:

- a. Rasio volume dan kapasitas jalan
- b. Kecepatan yang merupakan kecepatan batas atas dan batas bawah yang ditetapkan berdasarkan kondisi daerah.
- c. Waktu perjalanan.
- d. Keamanan.
- e. Keselamatan.
- f. Ketertiban.
- g. Kelancaran.
- h. Kebebasan bergerak.
- i. Penilaian pengemudi terhadap kondisi arus lalu lintas.

Tingkat pelayanan, meliputi:

- 1. Tingkat pelayanan pada ruas.

2. Tingkat pelayanan pada persimpangan

a. Tingkat pelayanan pada ruas

Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:

- Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan dengan kecepatan sekurang-kurangnya 80 km/jam.
- Kepadatan arus lalu lintas sangat rendah.
- Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa dengan sedikit tundaan

2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:

- Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 km/jam.
- Kepadatan arus lalu lintas rendah hambatan internal
- lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan.
- Pengemudi masih punya cukup waktu untuk memilih kecepatan dan lajur jalan yang digunakan

3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:

- Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan di kendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kurangnya 60 km/jam.
- Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan lalu lintas internal meningkat.
- Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, perpindahan lajur atau mendahului.

4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:

- Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatannya sekurang-kurangnya 50 km/jam.
- Masih ditolelir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.

- Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.
 - Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraanya, kenyamanan rendah,
 - tetapi kondisi ini masih bisa ditolelir untuk waktu yang singkat.
5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:
- Arus mendekati titik stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan sekurang-kurangnya 30 km/jam pada jalur antar kota dan sekurang-kurangnya 10 km/jam pada jalan perkotaan.
 - Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:
- Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 km/jam.
 - Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
 - Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

Tabel 2. 15 Nilai LOS

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	<5	Baik Sekali
B	5.1-15	Baik
C	15.1-25	Sedang
D	25.1-40	Kurang
E	40.1-60	Buruk
F	>60	Sangat Buruk

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015

Sedangkan tingkat pelayanan menurut MKJI 1997 berdasarkan Derajat Kejenuhan dibagi kedalam:

- Tingkat Pelayanan A : Rasio DS 0,00 – 0,20.
- Tingkat Pelayanan B : Rasio DS 0,21 – 0,44
- Tingkat Pelayanan C : Rasio DS 0,45 – 0,74
- Tingkat Pelayanan D : Rasio DS 0,75 – 0,84
- Tingkat Pelayanan E : Rasio DS 0,85 – 1,00
- Tingkat Pelayanan F : Rasio DS >1,00

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Metodologi

Tujuan Metodologi Penelitian adalah untuk memudahkan peneliti dalam menyelesaikan penelitiannya, dalam memecahkan permasalahan sesuai dengan maksud dan tujuan yang sudah ditetapkan berdasarkan prosedur kerja yang sistematis dan teratur, sehingga penelitiannya dapat di pertanggung jawabkan secara ilmiah.

3.2 Prosedur Penelitian.

Analisis data dan pengolahan dilakukan berdasarkan data yang diperoleh, setelah itu dikelompokkan sesuai dengan identifikasi jenis permasalahan sehingga diperoleh analisis pemecahan masalah yang efektif dan terarah. Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa prosedur, yaitu:

a. **Persiapan Penelitian.**

Sebelum melakukan pelaksanaan penelitian, perlunya dilakukan pekerjaan persiapan. Hal-hal yang perlu dipersiapkan yaitu:

1. Mencari dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan topik penelitian yang diambil untuk mempermudah analisis.
2. Mengumpulkan literatur tambahan atau bahan-bahan alternatif dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang diambil, tujuannya sebagai pembanding atas penelitian yang diambil.

b. **Penentuan Lokasi Penelitian.**

Lokasi yang dipilih sebagai penelitian adalah persimpangan Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri. Adapun alasan pemilihan persimpangan tersebut karena:

- a. Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri menjadi jalur dari arah Kota Bandung menuju pusat rekreasi di Daerah Lembang dan Parongpong, dan juga menjadi jalur alternatif dari arah Cimahi untuk langsung kearah

Bandung, yang menyebabkan meningkatnya lalu-lintas terutama pada jam sibuk ataupun jam libur.

- b. Sering terjadi antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan.
- c. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan guna mendapatkan informasi yang lebih awal mengenai kondisi aktual di lapangan. Pada survei ini dilakukan pengenalan dan penentuan batas titik yang akan diteliti serta untuk mendapatkan informasi kondisi jalan eksisting dan penandaan titik-titik yang perlu mendapatkan perlakuan khusus

- d. Survei Lapangan

Survei lapangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah proses pengumpulan data lapangan yang lengkap. Adapun data lapangan yang harus diambil adalah sebagai berikut:

- 1. Survei kondisi dan geometrik jalan

Tujuan dari survei ini adalah mendapatkan data umum mengenai kondisi potongan melintang dari geometrik jalan yang bersangkutan.

Data yang diperoleh dari survei ini adalah:

- a. Informasi tentang potongan melintang jalan
- b. Awal ruas dan akhir dari survei ini harus jelas dan sesuai dengan ruas yang ditetapkan pada survei lainnya.
- c. Data yang diperoleh dicatat dalam formulir

- 2. Survei kondisi arus lalu lintas

Survei ini dilakukan untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas yang ada pada daerah penelitian. Data masukan arus dan komposisi lalu lintas kemudian dicatat dalam formulir yang telah dibuat. Data yang harus diperoleh pada survei ini adalah data arus kendaraan per jam yang sudah disesuaikan untuk tipe-tipe kendaraan.

- 3. Mengamati kondisi di lapangan serta memperkirakan kendaraan yang berkaitan dengan mutu tata yang akan diambil meliputi,
 - a. Lebar lajur dan jumlah lajur
 - b. Lebar lengan simpang

- c. Lebar bahu jalan
- d. Lebar pendekat
- e. Karakteristik lalu lintas
- f. Volume arus lalu lintas
- g. Kecepatan arus lalu lintas
- h. Hambatan sampling
- i. Kapasitas jalan
- j. Derajat kejenuhan
- k. Tundaan
- l. Peluang antrian

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, digunakan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dalam penelitian diperoleh dari hasil studi literatur dan Survei langsung.

1. Pengumpulan Data Primer.

Data Primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dilapangan oleh peneliti. Pada penelitian ini dilakukan survei lapangan untuk mendapatkan data:

- Geometrik jalan.
- Volume lalu lintas
- Data Situasi dan Kondisi

Waktu survey dilakukan selama 1 (satu) hari minggu. Volume lalu lintas diambil selama 12 jam, dari waktu pagi (06.00) sampai waktu sore (18.00).

Peralatan yang digunakan dalam survey ini antara lain:

- a. Formulir survei.
- b. *Roll meter*/Laser meter, untuk mengukur geometrik ruas jalan.
- c. Jam, untuk mengetahui awal dan akhir interval waktu yang digunakan.
- d. *Handphone*, untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat.
- e. *Stopwatch*, untuk mengetahui periode waktu siklus

2. Pengumpulan Data Sekunder.

Data Sekunder merupakan data atau informasi yang diperoleh dari sumber yang sudah ada, data tersebut bisa diperoleh dari suatu Lembaga atau *website* tertentu, seperti:

- a. Peta lokasi dan
- b. Jumlah penduduk.

3.4 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Simpang Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

3.5 Metode Analisis Data.

Data yang diperoleh dari penelitian dilapangan selanjutnya dilakukan Analisa berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) untuk mengetahui kondisi kinerja simpang yang diteliti. Dari hasil tersebut berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) diperoleh nilai-nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Apabila simpang yang diteliti tidak memenuhi syarat sesuai dengan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) maka perlu dilakukan perbaikan tingkat pelayanan dan kinerja simpang.

Untuk memudahkan perhitungan dengan tingkat penelitian yang lebih akurat, maka Analisa data dilakukan menggunakan perangkat komputer dan perangkat lunak Microsoft Excel.

3.5.1 Rumus yang digunakan

- a. Kapasitas (C)

$$C = C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Dimana:

- C_O = Kapasitas Dasar
- F_W = Lebar rata – rata pendekat
- F_M = Tipe median jalan utama
- F_{CS} = Kelas ukuran kota
- F_{RSU} = Rasio kendaraan tak bermotor
- F_{LT} = Rasio belok kiri
- F_{RT} = Rasio belok kanan
- F_{MI} = Rasio arus jalan minor

b. Derajat Kejenuhan.

$$DS = Q_{smp}/C$$

Dimana:

Q_{smp} = Arus total (smp/jam) dihitung sebagai berikut :

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$$

F_{smp} = Faktor smp, dihitung sebagai berikut :

$$F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%)/100$$

dimana emp_{LV} , $LV\%$, emp_{HV} , $HV\%$, emp_{MC} , dan $MC\%$ adalah emp dan komposisi lalu lintas untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor

$$C = \text{Kapasitas (smp/jam)}$$

c. Tundaan Geometrik.

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

Untuk $DS \leq 1,0$: $DG = 4$

Dimana :

- DS = Derajat kejenuhan
- P_T = Rasio arus belok terhadap arus total

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

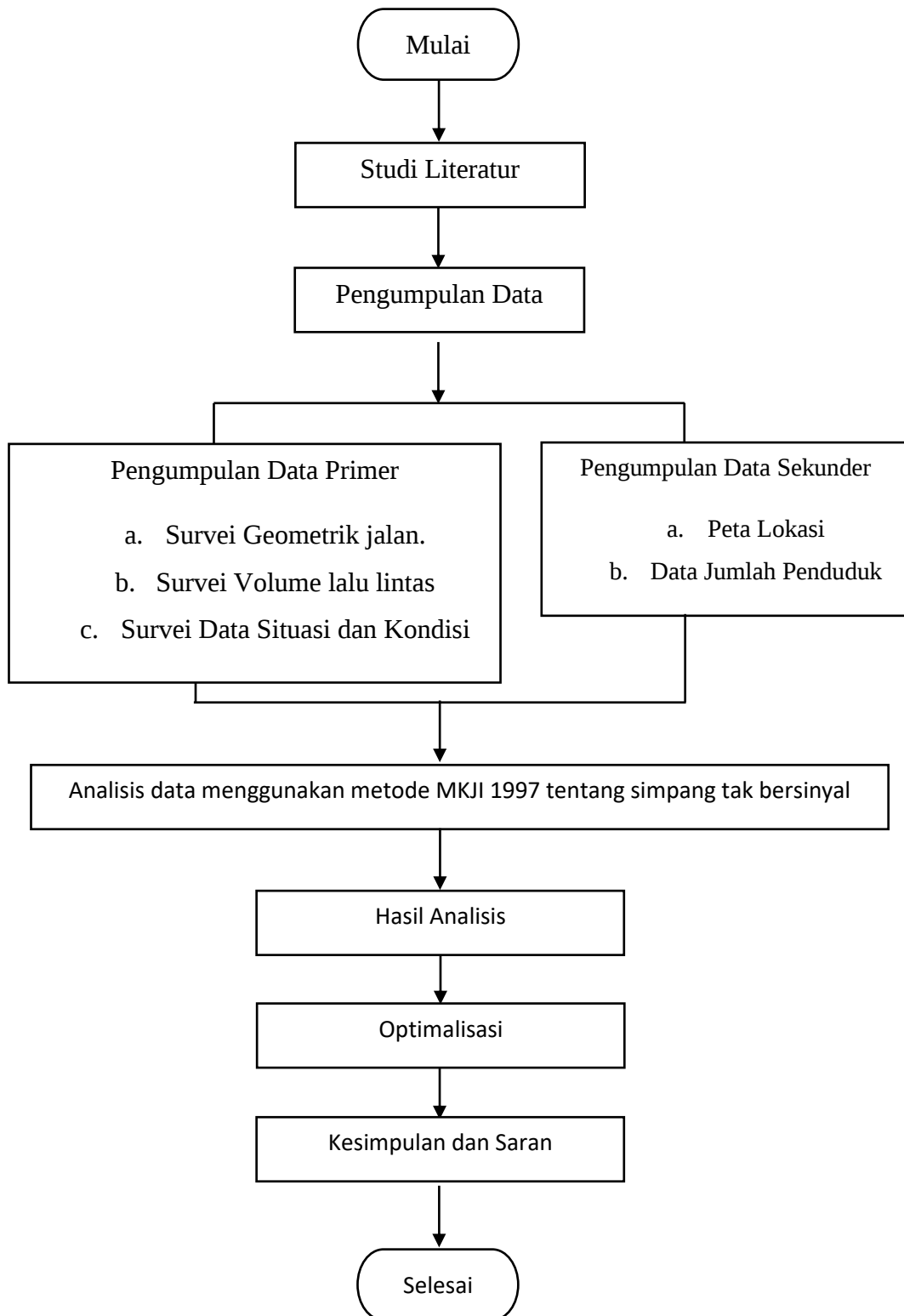
4 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan yang terganggu
(det/smp)

d. Peluang Antrian.

$$QP \% \text{ batas atas} = 47,71 * DS - 24,68 * DS^2 + 56,47 * DS$$

$$QP \% \text{ batas bawah} = 9,02 * DS + 20,66 * DS^2 + 10,49 * DS^3$$

3.6 Diagram Alir Peneitian



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Eksisting

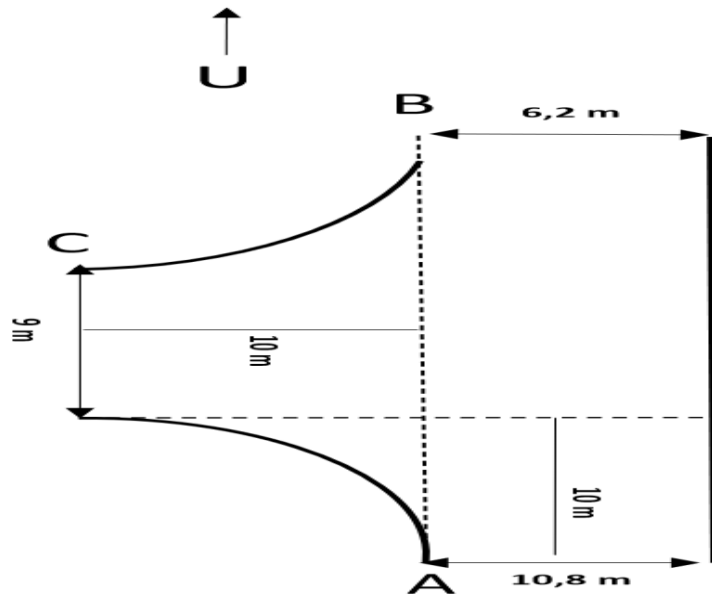
Penelitian arus lalu lintas dilakukan di persimpangan Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri. Penelitian ini mengambil data arus lalu lintas 4 jenis kendaraan, yaitu : *Motorcycle* (MC), *Light Vehicle* (LV), *Heavy Vehicle* (VH) dan Kendaraan tak bermotor (UM). Pengambilan data tersebut dilakukan secara bersamaan di tiap ruas jalan pada persimpangan Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri selama 12 Jam dari jam 06.00- 18.00.

Persimpangan Jalan Dr. Setiabudi dan jalan Sersan Bajuri pada saat ini termasuk kedalam daerah komersial (pertokoan, perkantoran dan pemukiman warga) dan juga terdapat Terminal Angkutan Umum. Berdasarkan survei yang dilakukan dilapangan diperoleh sampel data berupa volume lalu lintas, tipe dan jenis kendaraan.

4.2 Data Geometrik Simpang.

Hasil survey geometric pada simpang tak bersinyal Jalan Dr. Setiabudi dan Jalan Sersan Bajuri diuraikan sebagai berikut:

- a. Pendekat Selatan Jl. Dr. Setiabudi : 10,8 m
- b. Pendekat Barat Jl. Sersan Bajuri : 9 m
- c. Pendekat Utara Jl. Dr. Setiabudi: 6,2 m



Gambar 4. 1 Kondisi Geometrik Simpang Tak Bersinyal

4.3 Tipe Lingkungan Jalan.

- Pendekat Selatan Jl. Dr. Setiabudi terdapat Daerah Perdagangan (Pertokoan) dan Jasa (Komersil).
- Pendekat Utara Jl. Dr. Setiabudi terdapat Daerah Komersil.
- Pendekat Barat Jl. Sersan Bajuri terdapat Daerah Pemukiman

4.4 Median

Pada Persimpangan ini dari Jl. Dr. Setiabudi ataupun Jl. Sersan Bajuri tidak terdapat median jalan,

4.5 Hambatan Samping.

Pada persimpangan Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri terdapat hambatan samping pada setiap pendekat, yaitu :

- Pendekat Selatan Jl. Dr. Setiabudi : Sedang
- Pendekat Barat Jl. Sersan Bajuri : Sedang
- Pendekat Utara Jl. Dr. Setiabudi : Rendah

4.6 Data volume Kendaraan pada simpang pada jam puncak

Data volume kendaraan dibutuhkan untuk Analisa eksisting. Survey dilakukan pada Hari Minggu pada jam 06.00 – 18.00 dengan diperoleh jam puncak pada jam

10.00 – 11.00, jam 13.00 – 14.00 dan jam 17.00 – 18.00. Rekapitulasi Data Volume Kendaraan dapat dilihat pada **Lampiran**.

4.7 Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal

4.7.1 Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Pagi

Dalam menganalisa kapasitas simpang tak bersinyal simpang Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri menggunakan formula yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk menganalisa simpang tak bersinyal. Analisa data untuk mencari nilai kapasitas simpang tak bersinyal untuk mencari kapasitas sebagai berikut.

1. Kapasitas

Dalam menghitung nilai kapasitas simpang tak bersinyal simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri dibutuhkan beberapa faktor pendukung, yaitu : faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w), faktor penyesuaian median jalan utama (F_M), faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}), faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan (F_{RSU}), faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI}). Uraian untuk menghitung nilai kapasitas simpang tak bersinyal simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri sebagai berikut:

4.7.1.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar (Co) dapat di tentukan berdasarkan tipe simpang, simpang ini termasuk kedalam tipe simpang 322 (3 Lengan simpang, 2 lajur jalan utama, 2 lajur jalan minor) yang tercantum dalam pedoman MKJI 1997

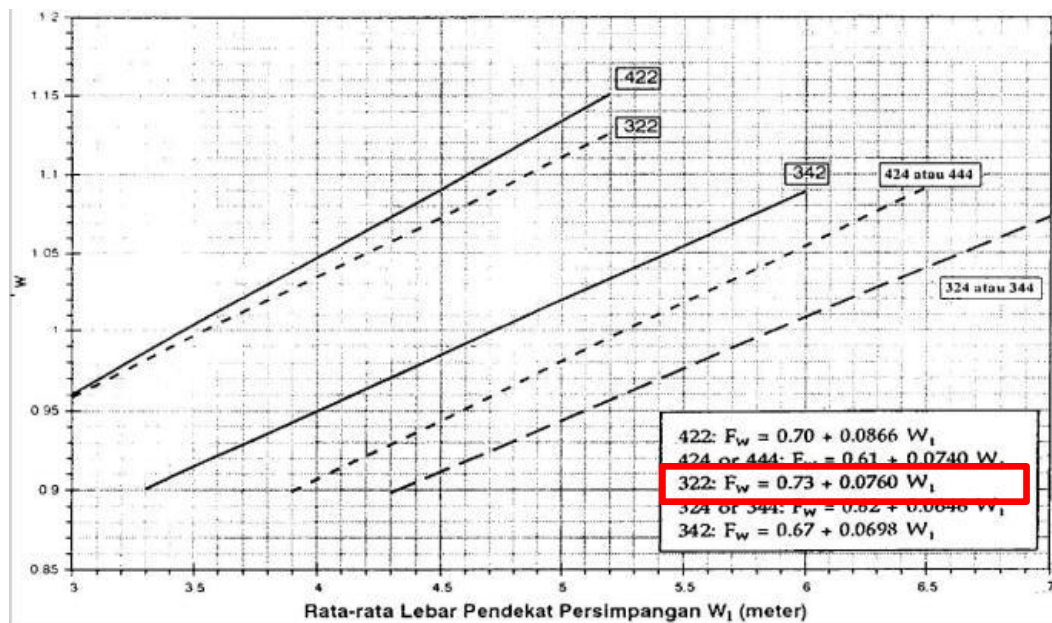
Tabel 4. 1 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

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

Dari tabel tersebut untuk jalan 2 lajur 2 arah kapasitas dasar (Co) = 2700.

4.7.1.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w

Faktor Penyesuaian lebar Pendekat F_w diperoleh dari formula pedoman MKJI 1997 dengan tipe simpang 322 diperoleh dari grafik persamaan pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat F_w

W_1 = Lebar Rata – Rata Pendekat

$$= (10,8 \text{ m} + 9 \text{ m} + 6,2 \text{ m}) / 3$$

$$= 8,6 \text{ m}$$

$$F_w = 0,73 + 0,0760 \times W_1$$

$$0,73 + 0,0760 \times 8,6$$

$$= 1,383$$

4.7.1.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dari Tabel 4.2. Faktor penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 2 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 4. 2 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median, (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1

Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\leq$ 3 m	Lebar	1,2

Sumber : MKJI, 1997

Dari Tabel diatas, $F_M = 1$ karena pada simpang tersebut pada jalan utama Jl. Dr. Setiabudi tidak terdapat median jalan.

4.7.1.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Tabel 4. 3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997

Berdasarkan Direktorat Jenderal Penduduk dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementrian Dalam Negeri, bahwa data jumlah penduduk kota Bandung tahun 2021 sebesar 2,54 Juta jiwa. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisien pada Tabel 4.3 dan didapat $F_{CS} = 1$.

4.7.1.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}) dihitung dengan Tabel 4.4 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}). Variabel masukan adalah tipe jalan (RE), Kelas Hambatan Samping (SF), dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV).

Tabel 4. 4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{RSU}

Pendekat	Volume MV (kend/jam)	Volume UM (kend/jam)
----------	-------------------------	-------------------------

A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	2158	15
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)	2029	48
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	975	13
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (kend/jam)	5162	76

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{UM} &= \frac{Q_{TOTAL} \text{ UM (Kend/jam)}}{Q_{TOTAL} \text{ MV (Kend/jam)}} \\
 &= \frac{76}{5162} \\
 &= 0,014
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor (P_{UM})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, 1997

RASIO	F _{RSU}
0,00	0,94
0,014	X
0,05	0,89

$$X = 0,89 - ((0,05 - 0,014 / 0,05 - 0,00) \times (0,89 - 0,94))$$

$$X = 0,89 - ((0,036 / 0,05) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,89 - ((0,72) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,89 - (- 0,036)$$

$$X = 0,926$$

Jadi nilai F_{RSU} adalah 0,926

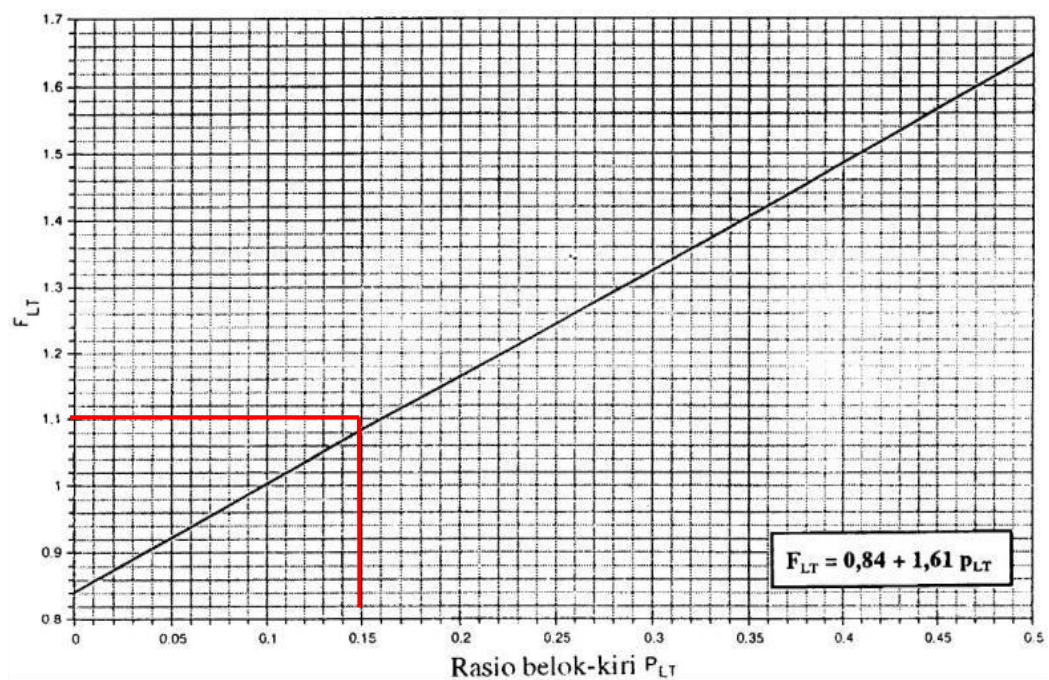
4.7.1.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	465,5	1061		1527,5
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1446,1	6	1452,1
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	102,1		572	674,1
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				3653,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{LT} &= \frac{A_{LT} + C_{LT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{466,5 + 102,1}{3653,7} \\
 &= 0,155
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61.P_{LT} \\
 &= 0,84 + 1,61.(0,155) \\
 &= 1,089
 \end{aligned}$$

4.7.1.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

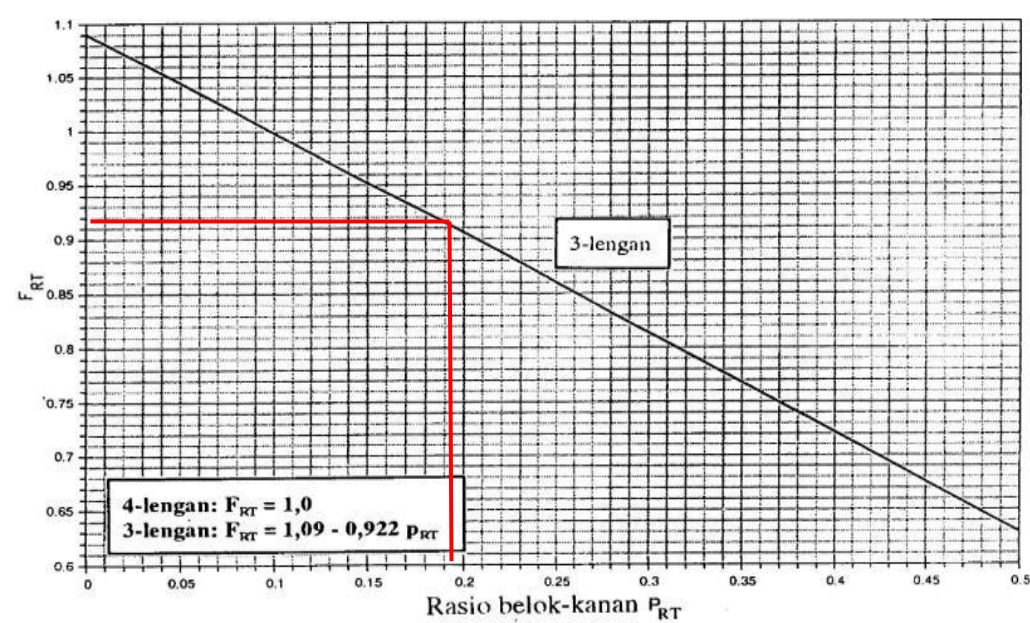
Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	465,5	1061		1527,5
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1446,1	6	1452,1
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	102,1		572	674,1

Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)

3653,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{B_{RT} + C_{RT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{6 + 572}{3653,7} \\
 &= 0,158
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{RT} &= 1,09 - 0,922 \cdot P_{RT} \\
 &= 1,09 - 0,922 \cdot (0,158) \\
 &= 0,945
 \end{aligned}$$

4.7.1.8 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor P_{MI} .

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	465,5	1061		1527,5
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1446,1	6	1452,1
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	102,1		572	674,1

Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)	3653,7
---	--------

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{MI} &= \frac{\Sigma C}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{674,1}{3653,7} \\
 &= 0,184
 \end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI}) ditentukan menggunakan Tabel 4.6 sesuai dengan tipe simpang yaitu 322.

Tabel 4. 6 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

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

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,184)^2 - 1,19 \times 0,184 + 1,19 \\
 &\quad 1,19 \times (0,033) - 1,19 \times 0,184 + 1,19 \\
 &\quad 0,039 - 0,218 + 1,19 \\
 &\quad 1,011
 \end{aligned}$$

4.7.1.9 Kapasitas (C)

Kapasitas dihitung dengan persamaan dimana berbagai faktor penyesuaian sudah diketahui dari perhitungan diatas.

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

$$\begin{aligned}
&= 2700 \times 1,383 \times 1 \times 1 \times 0,926 \times 1,086 \times 0,945 \times 1,011 \\
&= 3597,557 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

2. Perilaku Lalu Lintas

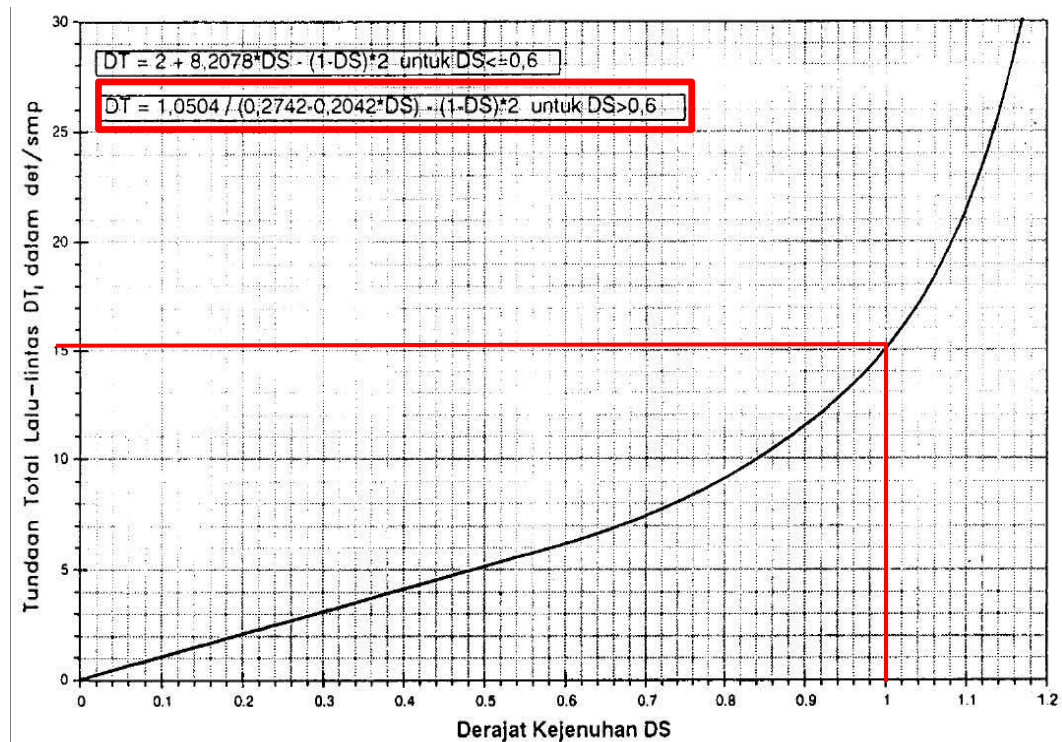
4.7.1.10 Derajat Kejenuhan (DS)

Diketahui arus total hari Minggu 29 Januari 2023 Puncak Pagi $Q_{TOT} = 3653,7$ smp/jam.

$$\begin{aligned}
DS &= \frac{Q_{TOTAL}}{C} \\
&= \frac{3653,7}{3597,557} \\
&= 1,0
\end{aligned}$$

4.7.1.11 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Tundaan lalu lintas simpang ditentukan menggunakan grafik dan persamaan pada Gambar 4.5.



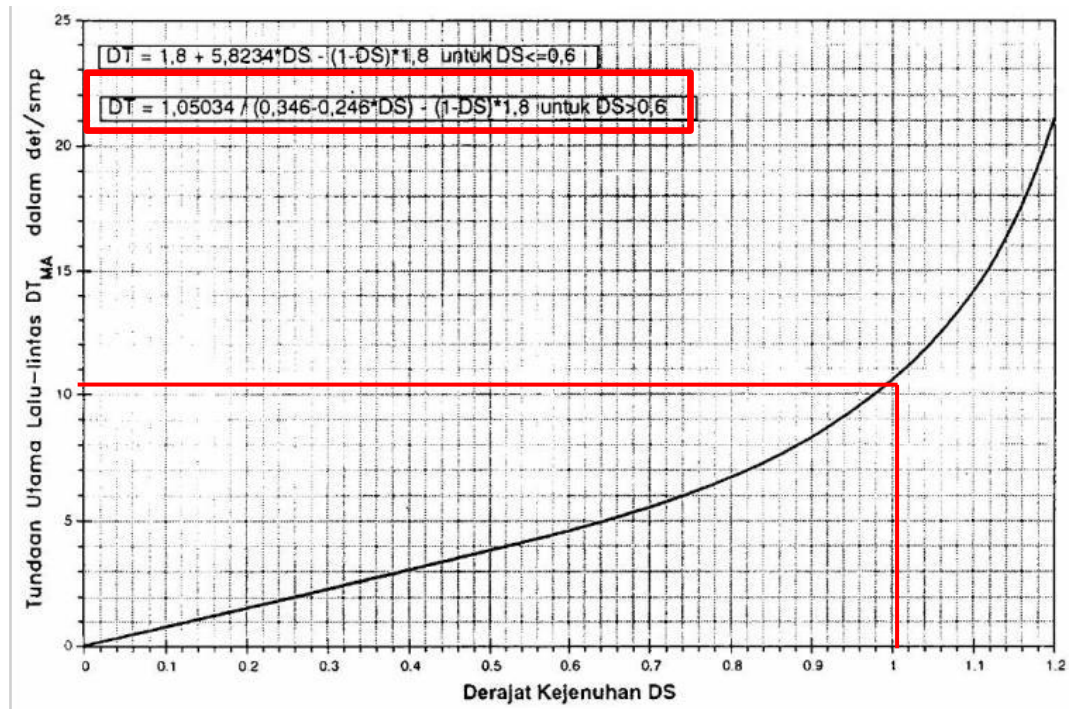
Gambar 4. 5 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
DT_I &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \\
&= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 1) - (1 - 1) \times 2 \\
&= 1,0504 / 0,07 - 0 \\
&= 15,005 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

4.7.1.12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama ditentukan dari Kurva empiris antara DT_{MA} dan DS. Lihat rumus pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
DT_{MA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \\
&= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1) - (1 - 1) \times 1,8 \\
&= 1,05034 / 0,1 - 0 \\
&= 10,503 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

4.7.1.13 Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Diketahui volume kendaraan pada hari Minggu, 29 Januari 2023 jam Puncak Pagi adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
Q_{TOTAL} &= 3653,7 \text{ smp/jam} \\
Q_{MA} &= 3134 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

$$Q_{MI} = 975 \text{ smp/jam}$$

Tundaan lalu lintas jalan minor rata – rata :

$$\begin{aligned} DT_{MI} &= (Q_{TOTAL} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\ &= (3653,7 \times 15,005 - 3134 \times 10,503) / 975 \\ &= 22,469 \text{ det/jam} \end{aligned}$$

4.7.1.14 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan geometrik simpang dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk $DS < 1,0$

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

Untuk $DS \geq 1,0$ $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan Geometrik Simpang

DS = Derajat Kejenuhan

P_T = Rasio Belok Total

Karena Derajat Kejenuhan Simpang yaitu 1,0, maka : $DG = 4$

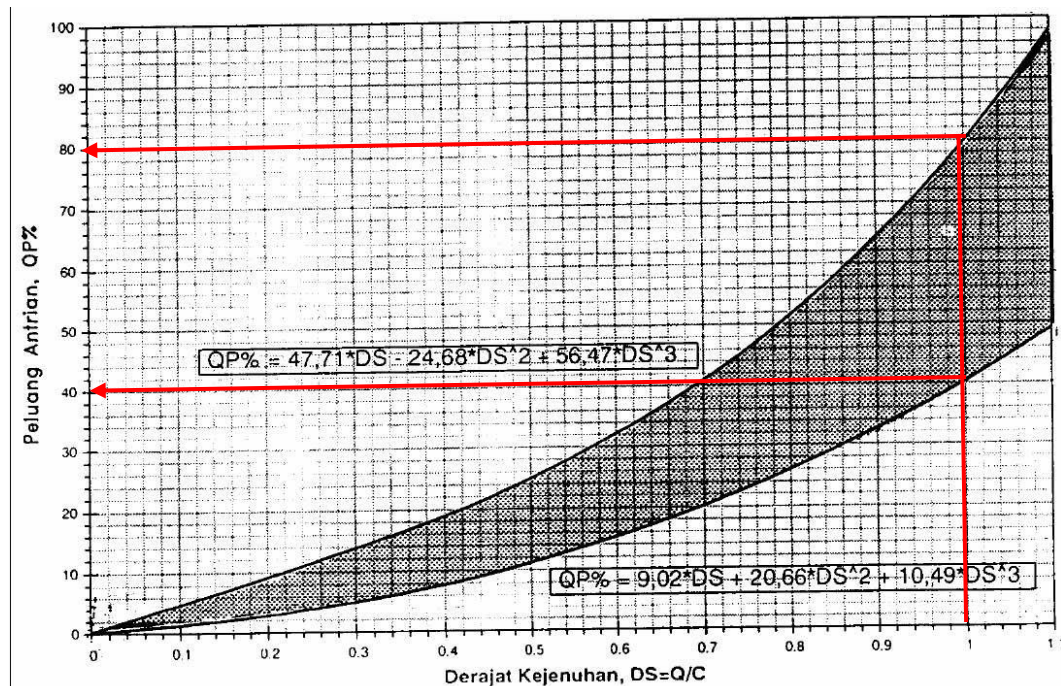
4.7.1.15 Tundaan Simpang (D)

Tundaan Simpang ditentukan dari persamaan 2.14

$$\begin{aligned} D &= DG + DT_I \\ &= 4 + 15,005 \\ &= 19,005 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4.7.1.16 Peluang Antrian (QP%)

Rentang Peluang Antrian diitentukan dari grafik dan persamaan pada Gambar 4.7



Gambar 4. 7 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)
Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 9,02 \times \text{DS} + 20,66 \times \text{DS}^2 + 10,49 \times \text{DS}^3 \\
 &= 9,02 \times 1 + 20,66 \times (1)^2 + 10,49 \times (1)^3 \\
 &= 40,17 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 47,71 \times \text{DS} + 24,68 \times \text{DS}^2 + 56,47 \times \text{DS}^3 \\
 &= 47,71 \times 1 + 24,68 \times (1)^2 + 56,47 \times (1,1)^3 \\
 &= 79,5 \%
 \end{aligned}$$

Jadi Peluang Antrian = 40,17 % - 79,5 %

Berdasarkan analisa data diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting simpang tak bersinyal pada hari Minggu, 29 Januari 2023 Jam Puncak Pagi didapatkan nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 1,0 dan nilai peluang antrian yang terjadi antara 40,17 % - 79,5 % <100 % maka kinerja simpang ini termasuk dalam kategori Tingkat Pelayanan E dimana arus lalu lintas macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan yang besar.

4.7.2 Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Siang

Dalam menganalisa kapasitas simpang tak bersinyal simpang Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri menggunakan formula yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk menganalisa simpang tak bersinyal. Analisa data untuk mencari nilai kapasitas simpang tak bersinyal untuk mencari kapasitas sebagai berikut.

A. Kapasitas

Dalam menghitung nilai kapasitas simpang tak bersinyal simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri dibutuhkan beberapa faktor pendukung, yaitu : faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w), faktor penyesuaian median jalan utama (F_M), faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}), faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan (F_{RSU}), faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI}). Uraian untuk menghitung nilai kapasitas simpang tak bersinyal simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri sebagai berikut:

4.7.2.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar (Co) dapat di tentukan berdasarkan tipe simpang, simpang ini termasuk kedalam tipe simpang 322 (3 Lengan simpang, 2 lajur jalan utama, 2 lajur jalan minor) yang tercantum dalam pedoman MKJI 1997

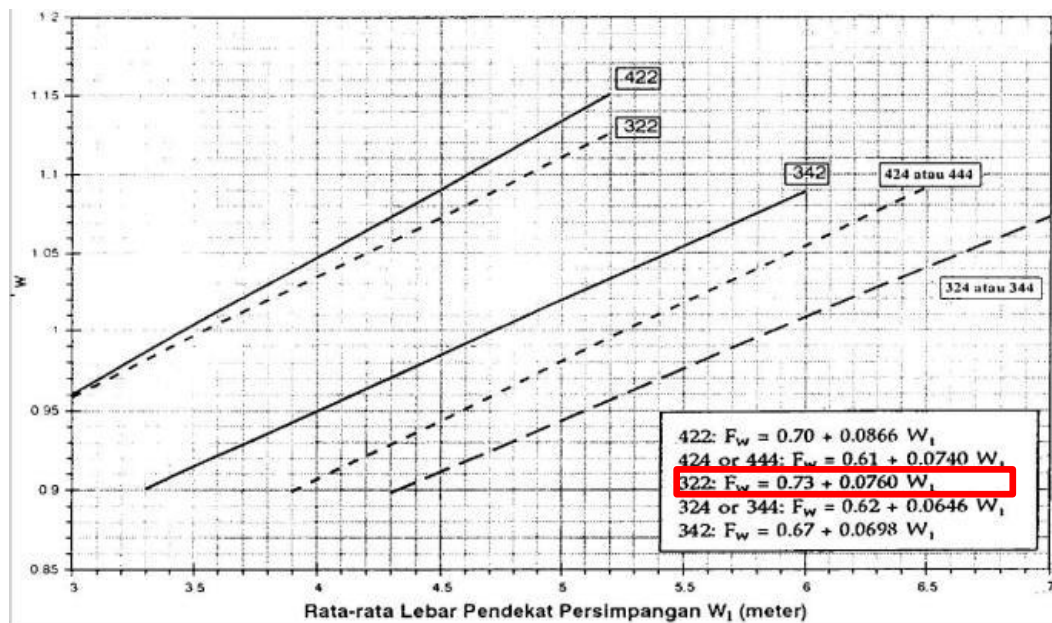
Tabel 4. 7 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

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

Dari tabel tersebut untuk jalan 2 lajur 2 arah kapasitas dasar (Co) = 2700.

4.7.2.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w

Faktor Penyesuaian lebar Pendekat F_w diperoleh dari formula pedoman MKJI 1997 dengan tipe simpang 322 diperoleh dari grafik persamaan pada gambar 4.8



Gambar 4. 8 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat F_w

W_1 = Lebar Rata – Rata Pendekat

$$= (10,8 \text{ m} + 9 \text{ m} + 6,2 \text{ m}) / 3$$

$$= 8,6 \text{ m}$$

$$F_w = 0,73 + 0,0760 \times W_1$$

$$0,73 + 0,0760 \times 8,6$$

$$= 1,383$$

4.7.2.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dari Tabel 4.2. Faktor penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 2 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 4. 8 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median, (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1

Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\leq$ 3 m	Lebar	1,2

Sumber : MKJI, 1997

Dari Tabel diatas, $F_M = 1$ karena pada simpang tersebut pada jalan utama Jl. Dr. Setiabudi tidak terdapat median jalan.

4.7.2.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Tabel 4. 9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997

Berdasarkan Direktorat Jenderal Penduduk dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementrian Dalam Negeri, bahwa data jumlah penduduk kota Bandung tahun 2021 sebesar 2,54 Juta jiwa. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisien pada Tabel 4.9 dan didapat $F_{CS} = 1$.

4.7.2.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}) dihitung dengan Tabel 4.10 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}). Variabel masukan adalah tipe jalan (RE), Kelas Hambatan Samping (SF), dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV).

Tabel 4. 10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{RSU}

Pendekat	Volume MV (kend/jam)	Volume UM (kend/jam)
A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	1242	12
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)	2082	14
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	1255	20
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (kend/jam)	5997	46

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{UM} &= \frac{Q_{TOTAL} \text{ UM (Kend/jam)}}{Q_{TOTAL} \text{ MV (Kend/jam)}} \\
 &= \frac{46}{5997} \\
 &= 0,007
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 11 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor (P_{UM})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, 1997

RASIO	F _{RSU}
0,00	0,94
0,007	X
0,05	0,89

$$X = 0,89 - ((0,05 - 0,007 / 0,05 - 0,00) \times (0,89 - 0,94))$$

$$X = 0,89 - ((0,043 / 0,05) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,89 - ((0,86) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,89 - (- 0,043)$$

$$X = 0,933$$

Jadi nilai F_{RSU} adalah 0,933

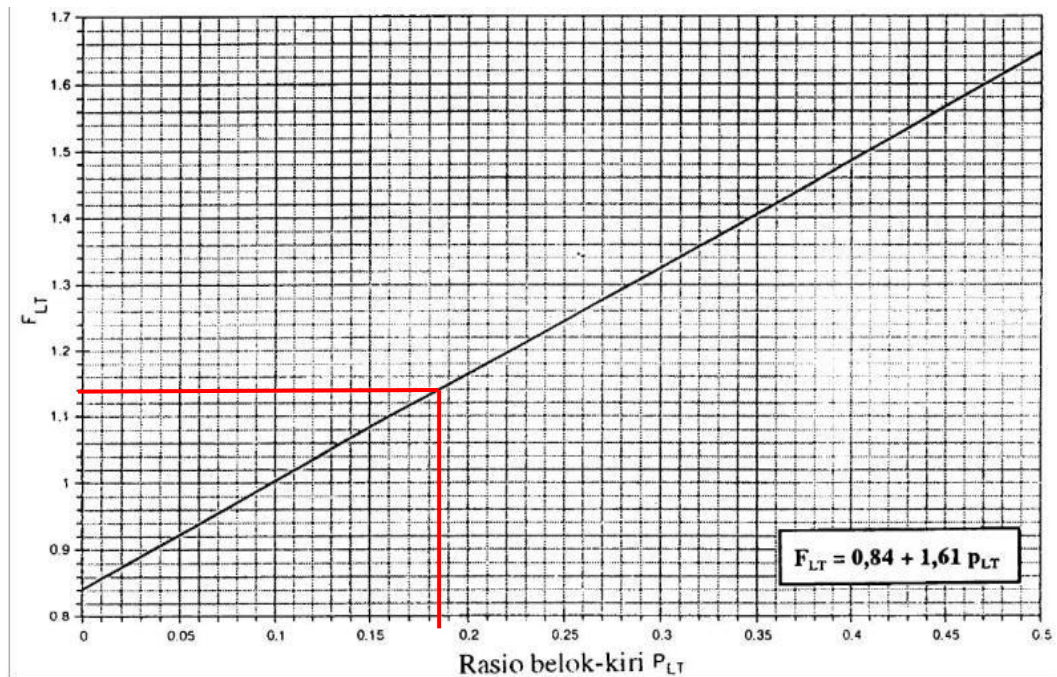
4.7.2.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,9	5	1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	88,9		800,5	889,4
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4205,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{LT} &= \frac{A_{LT} + C_{LT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{677,7 + 88,9}{4205,7} \\
 &= 0,182
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 9 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61.P_{LT} \\
 &= 0,84 + 1,61.(0,182) \\
 &= 1,133
 \end{aligned}$$

4.7.2.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

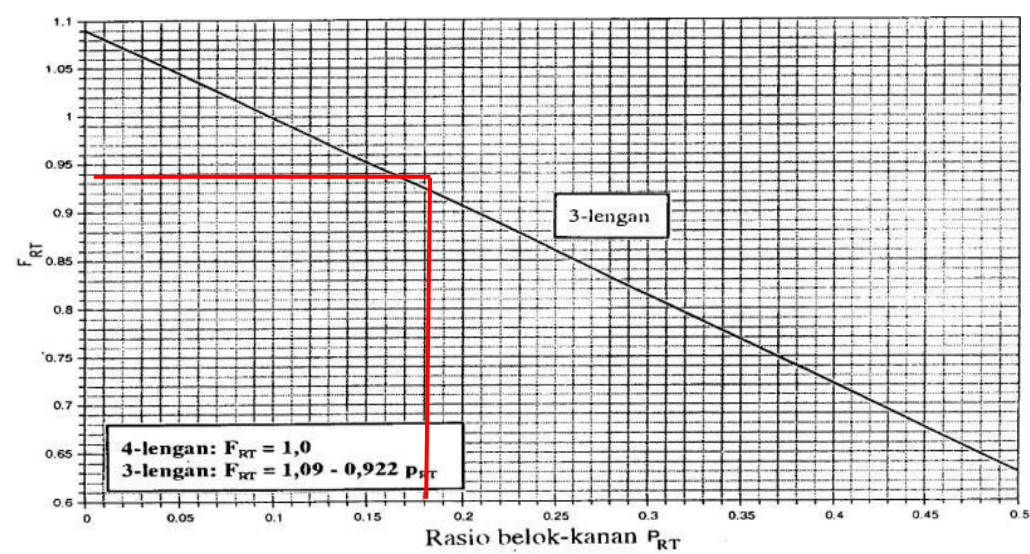
Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,9	5	1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	88,9		800,5	889,4

Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)

4205,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{B_{RT} + C_{RT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{5 + 800,5}{4205,7} \\
 &= 0,191
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 10 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{RT} &= 1,09 - 0,922 \cdot P_{RT} \\
 &= 1,09 - 0,922 \cdot (0,191) \\
 &= 0,914
 \end{aligned}$$

4.7.2.8 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor P_{MI} .

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,9	5	1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	88,9		800,5	889,4
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4205,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{MI} &= \frac{\Sigma C}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{889,4}{4205,7} \\
 &= 0,211
 \end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI}) ditentukan menggunakan Tabel 4.12 sesuai dengan tipe simpang yaitu 322.

Tabel 4. 12 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

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

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,211)^2 - 1,19 \times 0,211 + 1,19 \\
 &\quad 1,19 \times (0,044) - 1,19 \times 0,184 + 1,19 \\
 &\quad 0,052 - 0,251 + 1,19 \\
 &\quad 0,991
 \end{aligned}$$

4.7.2.9 Kapasitas (C)

Kapasitas dihitung dengan persamaan dimana berbagai faktor penyesuaiannya sudah diketahui dari perhitungan diatas.

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\
 &= 2700 \times 1,383 \times 1 \times 1 \times 0,933 \times 1,133 \times 0,914 \times 0,991
 \end{aligned}$$

$$= 3575,340 \text{ smp/jam}$$

B. Perilaku Lalu Lintas

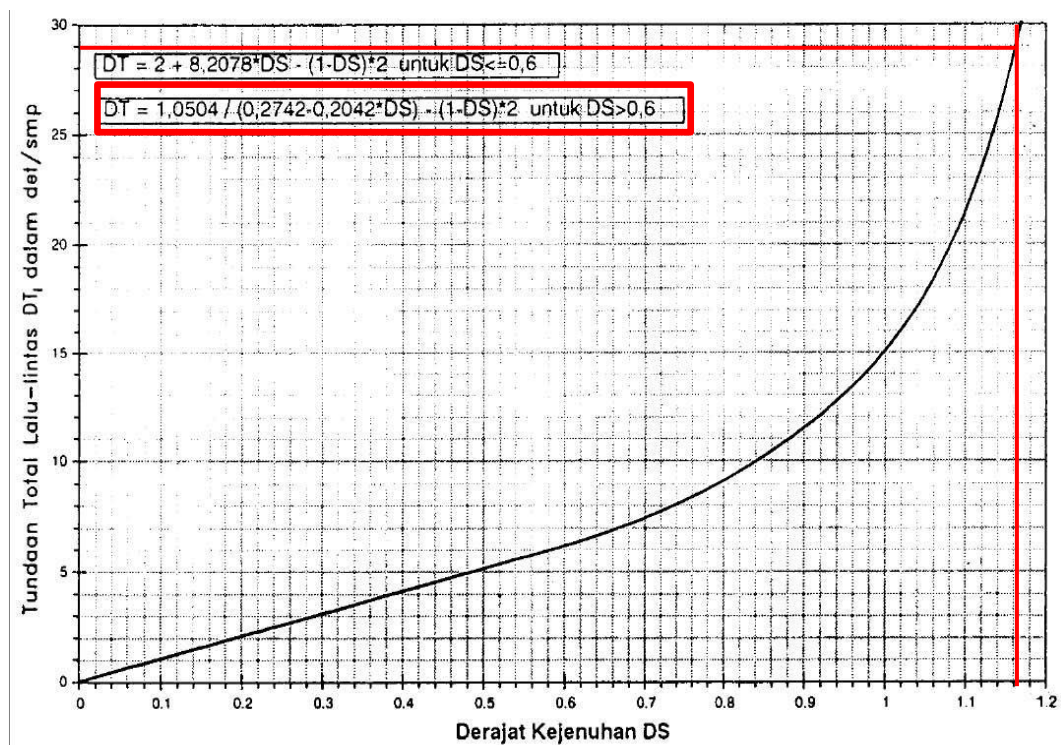
4.7.2.10 Derajat Kejenuhan (DS)

Diketahui arus total hari Minggu 29 Januari 2023 Puncak Siang $Q_{TOT} = 3653,7 \text{ smp/jam}$.

$$\begin{aligned} DS &= \frac{Q_{TOTAL}}{C} \\ &= \frac{4205,7}{3575,340} \\ &= 1,1 \end{aligned}$$

4.7.2.11 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Tundaan lalu lintas simpang ditentukan menggunakan grafik dan persamaan pada Gambar 4.11.



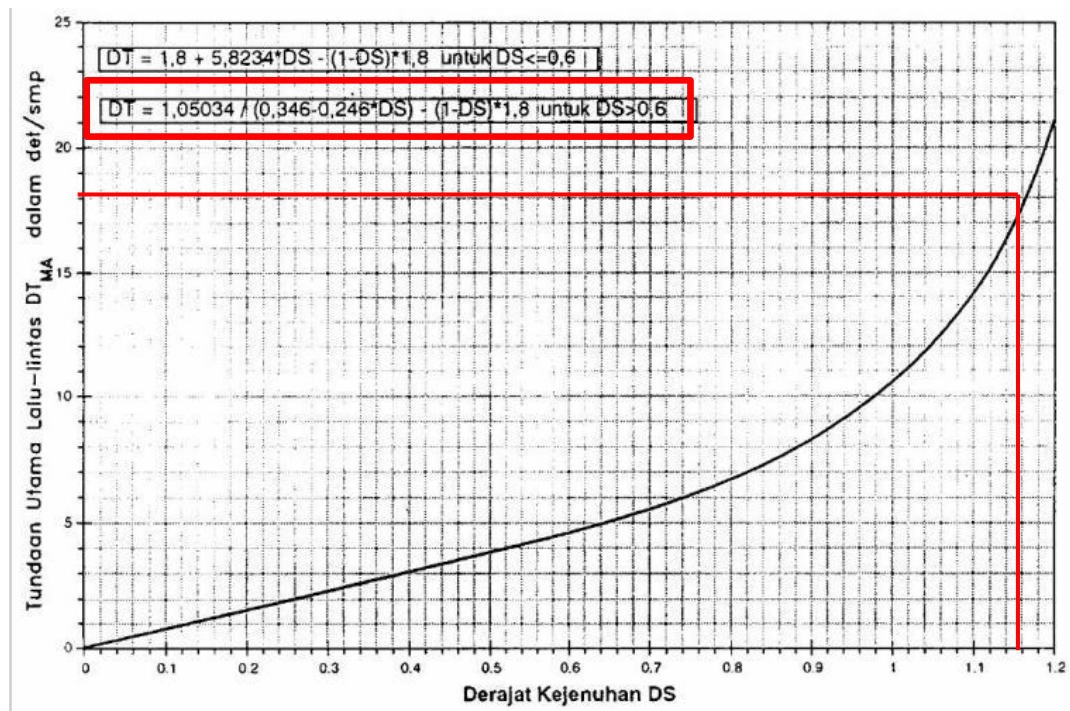
Gambar 4. 11 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
DT_I &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \\
&= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,1) - (1 - 1,1) \times 2 \\
&= 1,0504 / 0,036 - (- 0,34) \\
&= 29,517 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

4.7.2.12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama ditentukan dari Kurva empiris antara DT_{MA} dan DS. Lihat rumus pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
DT_{MA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \\
&= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,1) - (1 - 1,1) \times 1,8 \\
&= 1,05034 / 0,059 - (- 0,306) \\
&= 18,108 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

4.7.2.13 Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Diketahui volume kendaraan pada hari Minggu 29 Januari 2023 Puncak Siang adalah sebagai berikut :

$$Q_{TOTAL} = 4205,7 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MA} = 3324 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MI} = 1255 \text{ smp/jam}$$

Tundaan lalu lintas jalan minor rata – rata :

$$\begin{aligned} DT_{MI} &= (Q_{TOTAL} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\ &= (4205,7 \times 29,517 - 3324 \times 18,108) / 975 \\ &= 65,58 \text{ det/jam} \end{aligned}$$

4.7.2.14 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan geometrik simpang dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk $DS < 1,0$

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

Untuk $DS \geq 1,0$ $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan Geometrik Simpang

DS = Derajat Kejenuhan

P_T = Rasio Belok Total

Karena Derajat Kejenuhan Simpang yaitu 1,0, maka : $DG = 4$

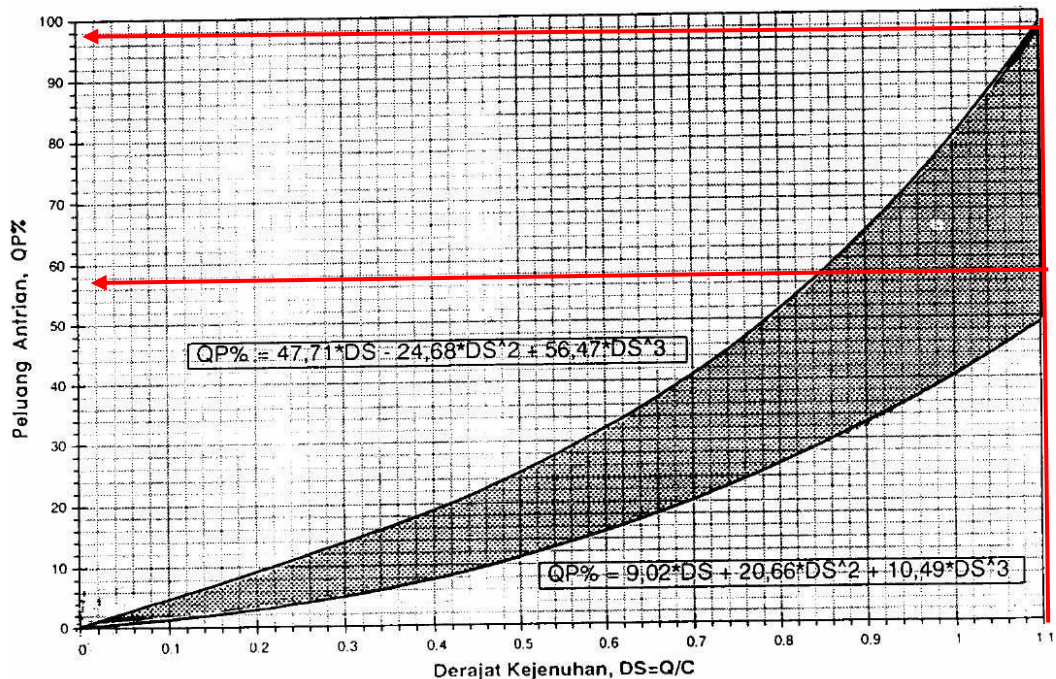
4.7.2.15 Tundaan Simpang (D)

Tundaan Simpang ditentukan dari persamaan 2.14

$$\begin{aligned} D &= DG + DT_I \\ &= 4 + 29,517 \\ &= 33,517 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4.7.2.16 Peluang Antrian (QP%)

Rentang Peluang Antrian diitentukan dari grafik dan persamaan pada Gambar 4.13



Gambar 4. 13 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)
Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 9,02 \times \text{DS} + 20,66 \times \text{DS}^2 + 10,49 \times \text{DS}^3 \\
 &= 9,02 \times 1,1 + 20,66 \times (1,1)^2 + 10,49 \times (1,1)^3 \\
 &= 48,882 \% \\
 \text{QP \%} &= 47,71 \times \text{DS} + 24,68 \times \text{DS}^2 + 56,47 \times \text{DS}^3 \\
 &= 47,71 \times 1 + 24,68 \times (1,1)^2 + 56,47 \times (1,1)^3 \\
 &= 97,78 \%
 \end{aligned}$$

Jadi Peluang Antrian = 48,882% – 97,78 %

Berdasarkan analisa data diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting simpang tak bersinyal pada hari Minggu, 29 Januari 2023 Jam Puncak Siang didapatkan nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 1,1 dan nilai peluang antrian yang terjadi antara 48,882% - 97,78 % <100 % maka kinerja simpang ini termasuk dalam kategori Tingkat Pelayanan F dimana arus lalu lintas macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan yang besar.

4.7.3 Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Sore

4.7.3.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar (Co) dapat di tentukan berdasarkan tipe simpang, simpang ini termasuk kedalam tipe simpang 322 (3 Lengan simpang, 2 lajur jalan utama, 2 lajur jalan minor) yang tercantum dalam pedoman MKJI 1997

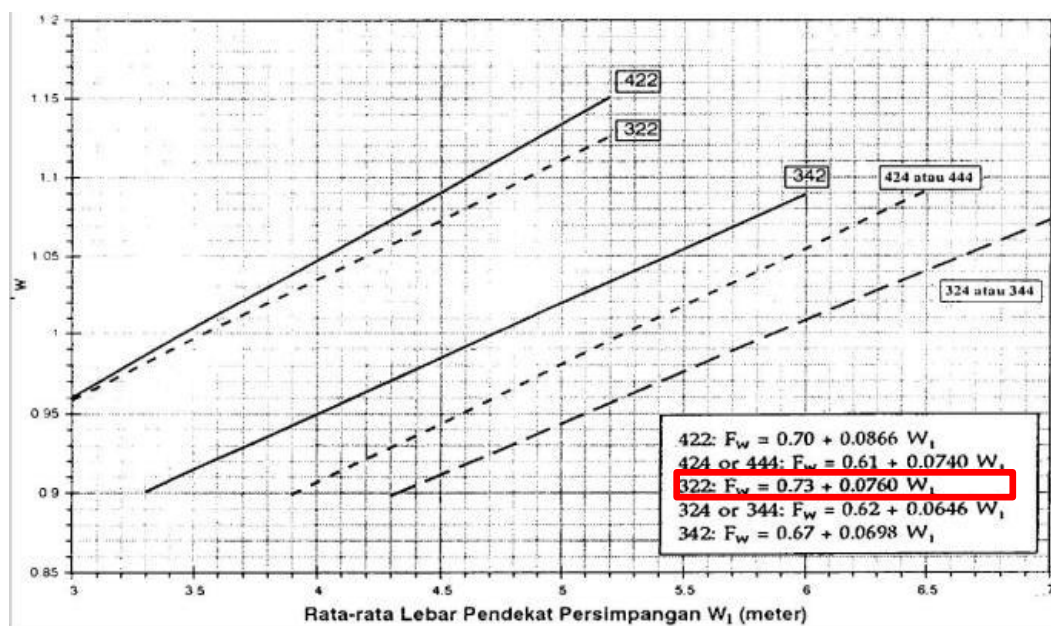
Tabel 4. 13 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

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

Dari tabel tersebut untuk jalan 2 lajur 2 arah kapasitas dasar (Co) = 2700.

4.7.3.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat Fw

Faktor Penyesuaian lebar Pendekat Fw diperoleh dari formula pedoman MKJI 1997 dengan tipe simpang 322 diperoleh dari grafik persamaan pada gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw

W_1 = Lebar Rata – Rata Pendekat

$$\begin{aligned}
&= (10,8 \text{ m} + 9 \text{ m} + 6,2 \text{ m}) / 3 \\
&= 8,6 \text{ m} \\
F_W &= 0,73 + 0,0760 \times W_1 \\
&= 0,73 + 0,0760 \times 8,6 \\
&= 1,383
\end{aligned}$$

4.7.3.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dari Tabel 4.14. Faktor penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 2 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 4. 14 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median, (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\leq$ 3 m	Lebar	1,2

Sumber : MKJI, 1997

Dari Tabel diatas, $F_M = 1$ karena pada simpang tersebut pada jalan utama Jl. Dr. Setiabudi tidak terdapat median jalan.

4.7.3.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Tabel 4. 15 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997

Berdasarkan Direktorat Jenderal Penduduk dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementerian Dalam Negeri, bahwa data jumlah penduduk kota Bandung tahun 2021 sebesar 2,54 Juta jiwa. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisien pada Tabel 4.15 dan didapat $F_{CS} = 1$.

4.7.3.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}) dihitung dengan Tabel 4.16 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}). Variabel masukan adalah tipe jalan (RE), Kelas Hambatan Samping (SF), dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV).

Tabel 4. 16 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{RSU}

Pendekat	Volume MV (kend/jam)	Volume UM (kend/jam)
A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	1209	15
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)	2253	8
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	1148	6
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (kend/jam)	6017	29

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{UM} &= \frac{Q_{TOTAL} \text{ UM (Kend/jam)}}{Q_{TOTAL} \text{ MV (Kend/jam)}} \\
 &= \frac{29}{6017} \\
 &= 0,004
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 17 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor (P_{UM})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$

Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, 1997

RASIO	F _{RSU}
0,00	0,94
0,004	X
0,05	0,89

$$X = 0,89 - ((0,05 - 0,004 / 0,05 - 0,00) \times (0,89 - 0,94))$$

$$X = 0,89 - ((0,046 / 0,05) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,89 - ((0,92) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,89 - (- 0,046)$$

$$X = 0,936$$

Jadi nilai F_{RSU} adalah 0,936.

4.7.3.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

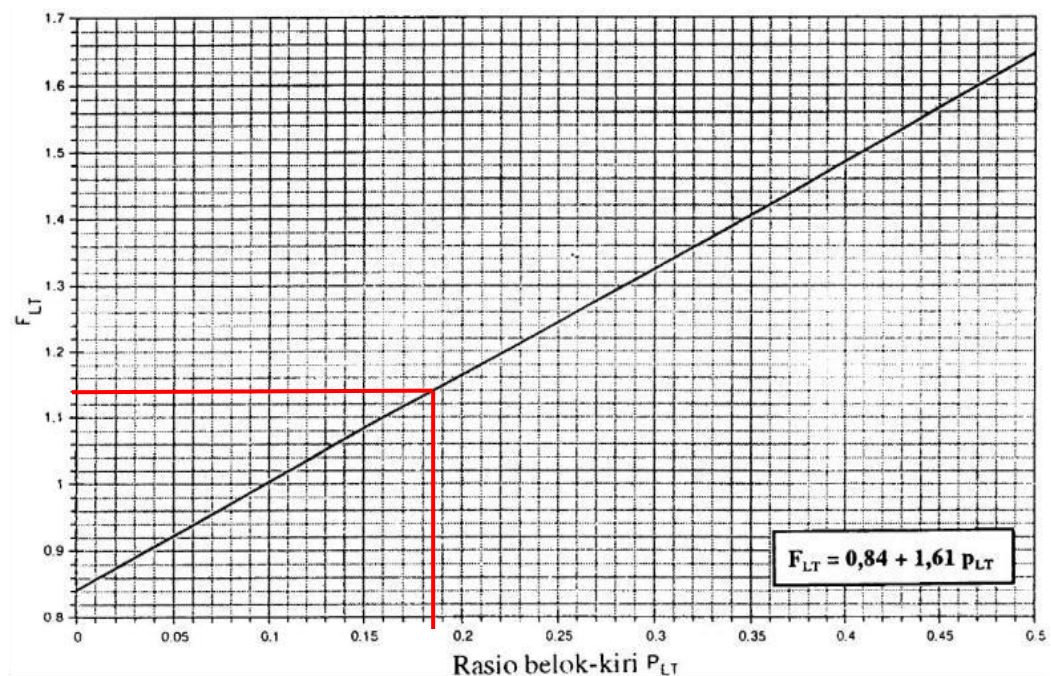
Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	671,4	1144,6		1816
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1702,4	3,5	1705,9

C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	99,9		707,6	807,5
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4329,4

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{LT} &= \frac{A_{LT} + C_{LT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{671,4 + 99,9}{4329,4} \\
 &= 0,178
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 15 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61.P_{LT} \\
 &= 0,84 + 1,61.(0,178) \\
 &= 1,126
 \end{aligned}$$

4.7.3.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

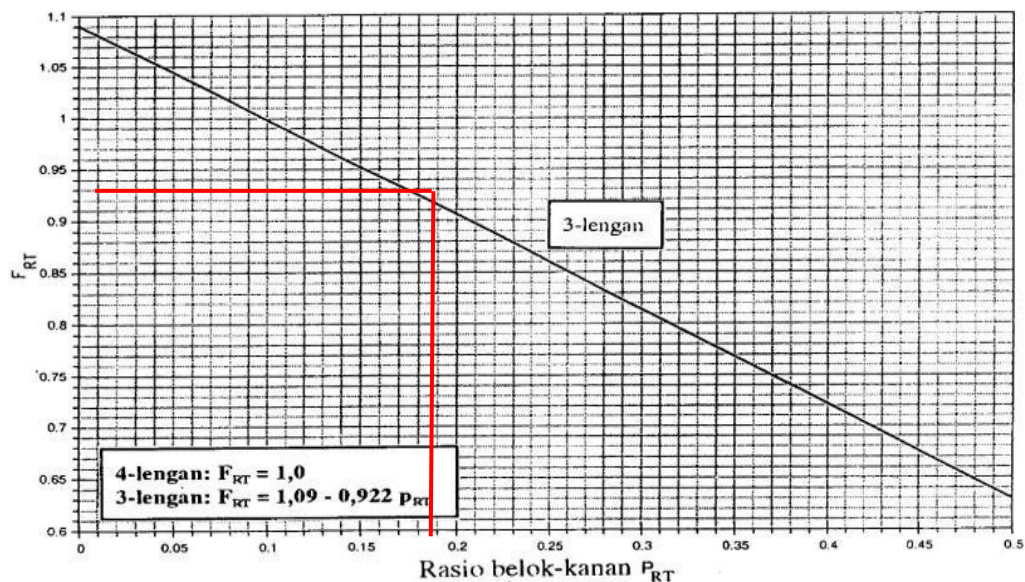
Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	

A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	671,4	1144,6		1816
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1702,4	3,5	1705,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	99,9		707,6	807,5
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4329,4

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{B_{RT} + C_{RT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{3,5 + 707,6}{4329,4} \\
 &= 0,164
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 16 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{RT} &= 1,09 - 0,922 \cdot P_{RT} \\
 &= 1,09 - 0,922 \cdot (0,164) \\
 &= 0,939
 \end{aligned}$$

4.7.3.8 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor P_{MI} .

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4

B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,9	5	1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	88,9		800,5	807,5
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4329,4

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{MI} &= \frac{\Sigma C}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{807,5}{4329,4} \\
 &= 0,186
 \end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI}) ditentukan menggunakan Tabel 4.18 sesuai dengan tipe simpang yaitu 322.

Tabel 4. 18 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

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

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,186)^2 - 1,19 \times 0,186 + 1,19 \\
 &\quad 1,19 \times (0,034) - 1,19 \times 0,186 + 1,19 \\
 &\quad 0,040 - 0,218 + 1,19 \\
 &\quad 1,012
 \end{aligned}$$

4.7.3.9 Kapasitas (C)

Kapasitas dihitung dengan persamaan dimana berbagai faktor penyesuaiannya sudah diketahui dari perhitungan diatas.

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 2700 \times 1,383 \times 1 \times 1 \times 0,936 \times 1,126 \times 0,939 \times 1,012 \\ &= 3739,782 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

C. Perilaku Lalu Lintas

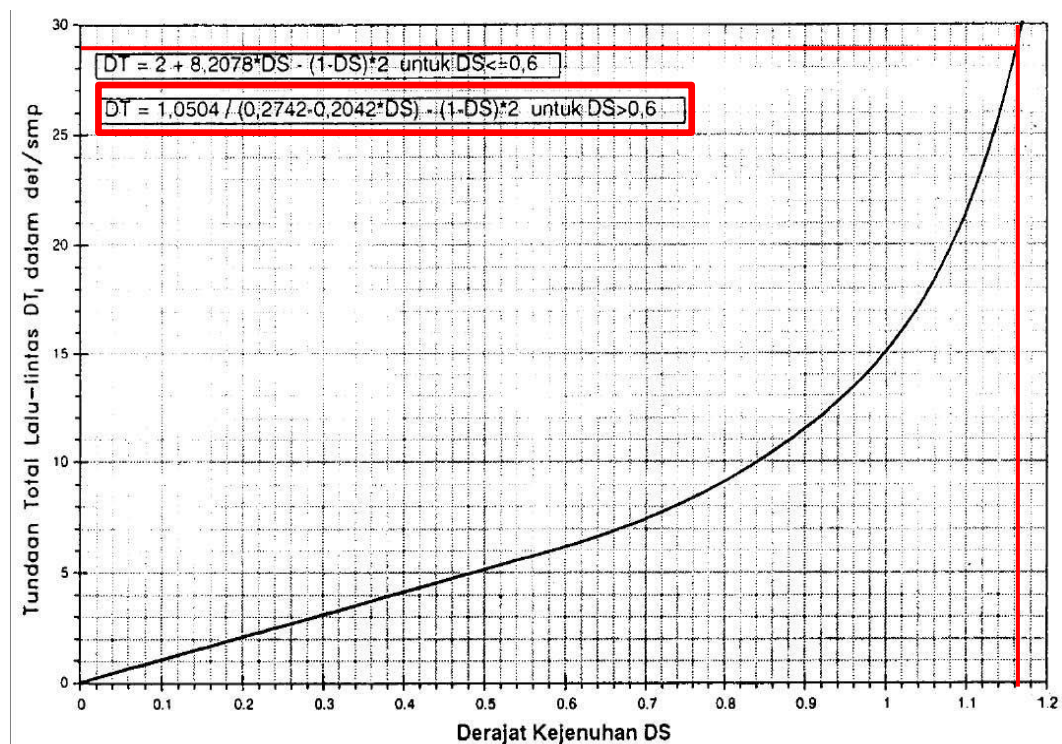
4.7.3.10 Derajat Kejenuhan (DS)

Diketahui arus total hari Minggu 29 Januari 2023 Puncak Sore $Q_{TOT} = 4329,4$ smp/jam.

$$\begin{aligned} DS &= \frac{Q_{TOTAL}}{C} \\ &= \frac{4329,4}{3739,782} \\ &= 1,1 \end{aligned}$$

4.7.3.11 Tundaan Lalu Lintas Simping (DT_I)

Tundaan lalu lintas simping ditentukan menggunakan grafik dan persamaan pada Gambar 4.17.



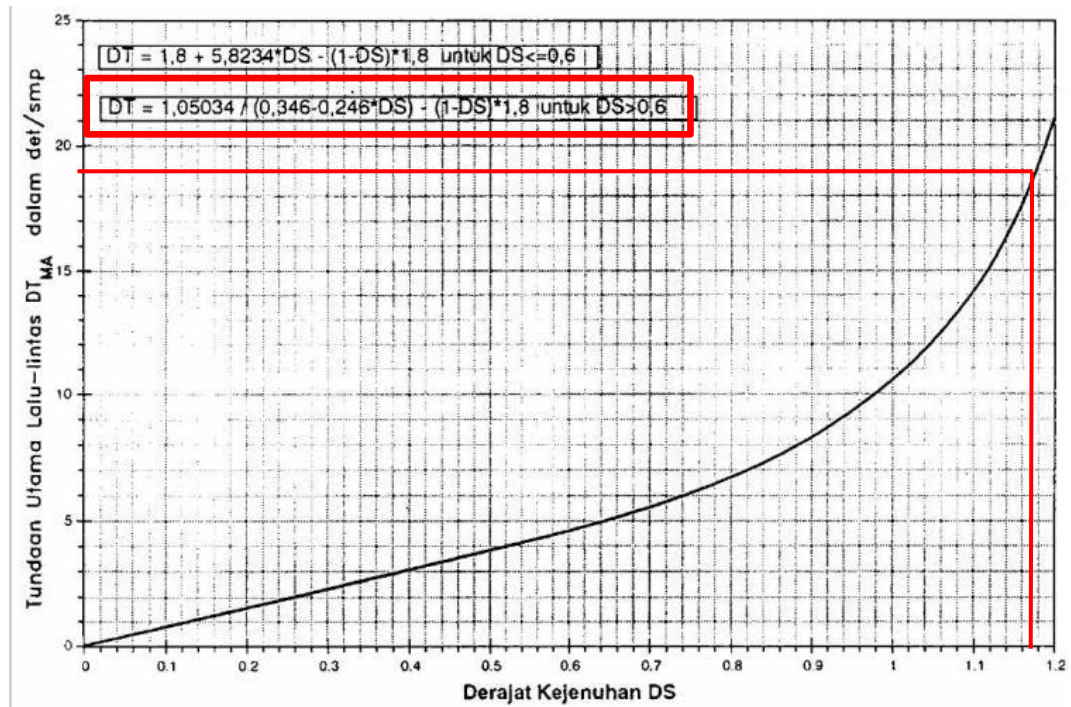
Gambar 4. 17 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 DT_I &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \\
 &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,1) - (1 - 1,1) \times 2 \\
 &= 1,0504 / 0,036 - (- 0,34) \\
 &= 29,517 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.7.3.12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama ditentukan dari Kurva empiris antara DT_{MA} dan DS. Lihat rumus pada Gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 DT_{MA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,1) - (1 - 1,1) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / 0,059 - (- 0,306) \\
 &= 18,108 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.7.3.13 Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Diketahui volume kendaraan pada hari Minggu, 29 Januari 2023 Jam Puncak Sore adalah sebagai berikut :

$$Q_{TOTAL} = 4329,4 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MA} = 3462 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MI} = 1148 \text{ smp/jam}$$

Tundaan lalu lintas jalan minor rata – rata :

$$\begin{aligned} DT_{MI} &= (Q_{TOTAL} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\ &= (4329,4 \times 29,517 - 3462 \times 18,108) / 1148 \\ &= 56,708 \text{ det/jam} \end{aligned}$$

4.7.3.14 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan geometrik simpang dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk $DS < 1,0$

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

Untuk $DS \geq 1,0$ $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan Geometrik Simpang

DS = Derajat Kejenuhan

P_T = Rasio Belok Total

Karena Derajat Kejenuhan Simpang yaitu 1,0, maka : $DG = 4$

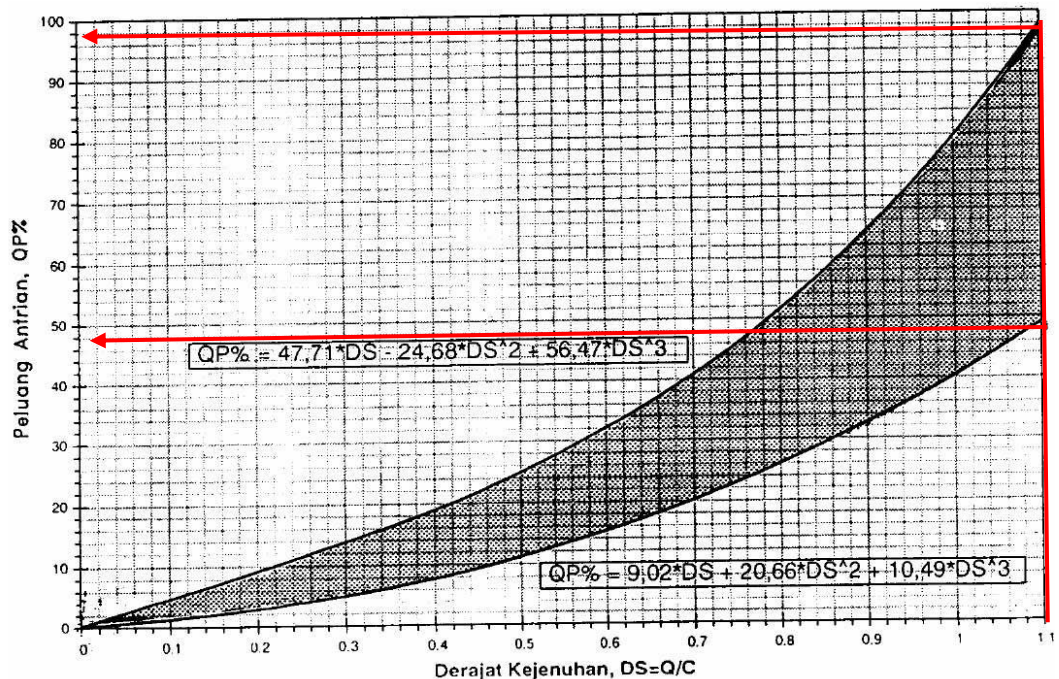
4.7.3.15 Tundaan Simpang (D)

Tundaan Simpang ditentukan dari persamaan 2.14

$$\begin{aligned} D &= DG + DT_I \\ &= 4 + 29,517 \\ &= 33,517 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4.7.3.16 Peluang Antrian (QP%)

Rentang Peluang Antrian ditentukan dari grafik dan persamaan pada Gambar 4.7



Gambar 4. 19 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)
Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 9,02 \times \text{DS} + 20,66 \times \text{DS}^2 + 10,49 \times \text{DS}^3 \\
 &= 9,02 \times 1,1 + 20,66 \times (1,1)^2 + 10,49 \times (1,1)^3 \\
 &= 48,882 \% \\
 \text{QP \%} &= 47,71 \times \text{DS} + 24,68 \times \text{DS}^2 + 56,47 \times \text{DS}^3 \\
 &= 47,71 \times 1 + 24,68 \times (1,1)^2 + 56,47 \times (1,1)^3 \\
 &= 97,78 \%
 \end{aligned}$$

Jadi Peluang Antrian = 48,882% – 97,78 %

Berdasarkan analisa data diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting simpang tak bersinyal pada hari Minggu, 29 Januari 2023 Jam Puncak Sore didapatkan nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 1,15 dan nilai peluang antrian yang terjadi antara 48,882% - 97,78 % <100 % maka kinerja simpang ini termasuk dalam kategori Tingkat Pelayanan F dimana arus lalu lintas macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan yang besar.

Tabel 4. 19 Rekapitulasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Eksisting

Jam Puncak	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Peluang Antrian	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan
	Q	C	DS	QP%	D	LoS
Pagi	3653,7	3597,557	1	32,499 - 64,115	19,005	E
Siang	4205,7	3709,402	1,13	48,882 - 97,78	33,517	F
Sore	4329,4	3739,782	1,15	48,88 - 97,78	33,51	F

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil analisa Simpang Tak Bersinyal Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri pada tahun 2023 pada Puncak Pagi, Puncak Siang, dan Puncak Sore diatas didapatkan Nilai DS paling tinggi 1,15 dan nilai QP antara 48,88 % - 97,78 %, berada pada hari Minggu, 29 Januari 2023 pada Jam Puncak Sore, sehingga simpang tersebut sudah termasuk dalam kategori tingkat pelayanan F, maka perlu adanya optimalisasi.

4.8 Alternatif Optimalisasi Simpang

Dari hasil perhitungan simpang tak bersinyal diatas, pada persimpangan Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri pada tahun 2023 diperoleh nilai Derajat Kejenuhan (DS) paling tinggi 1,15. Dengan mengacu pada kondisi tersebut, maka perlu dilakukannya optimaslisasi kinerja simpang.

Pada optimalisasi ini, ada beberapa skema alternatif optimalisasi simpang yang dapat diterapkan, diantaranya:

1. Mengurangi hambatan samping dengan memasang rambu dilarang berhenti sepanjang ± 50 meter agar angkutan umum tidak menunggu dipinggir jalan, melainkan di dalam terminalnya untuk pendekat A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan).
2. Memasang rambu dilarang putar balik pada pendekat A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan).
3. Pemasangan rambu dilarang belok kanan dari Pendekat Minor C (Jl. Sersan Bajuri) dan rambu dilarang belok kanan dari Pendekat Utama B (Jl. Dr. Setiabudi Utara) pada saat jam puncak.

4.9 Analisa Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal

4.9.1 Optimaliasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Pagi

4.9.1.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar (Co) dapat di tentukan berdasarkan tipe simpang, simpang ini termasuk kedalam tipe simpang 322 (3 Lengan simpang, 2 lajur jalan utama, 2 lajur jalan minor) yang tercantum dalam pedoman MKJI 1997

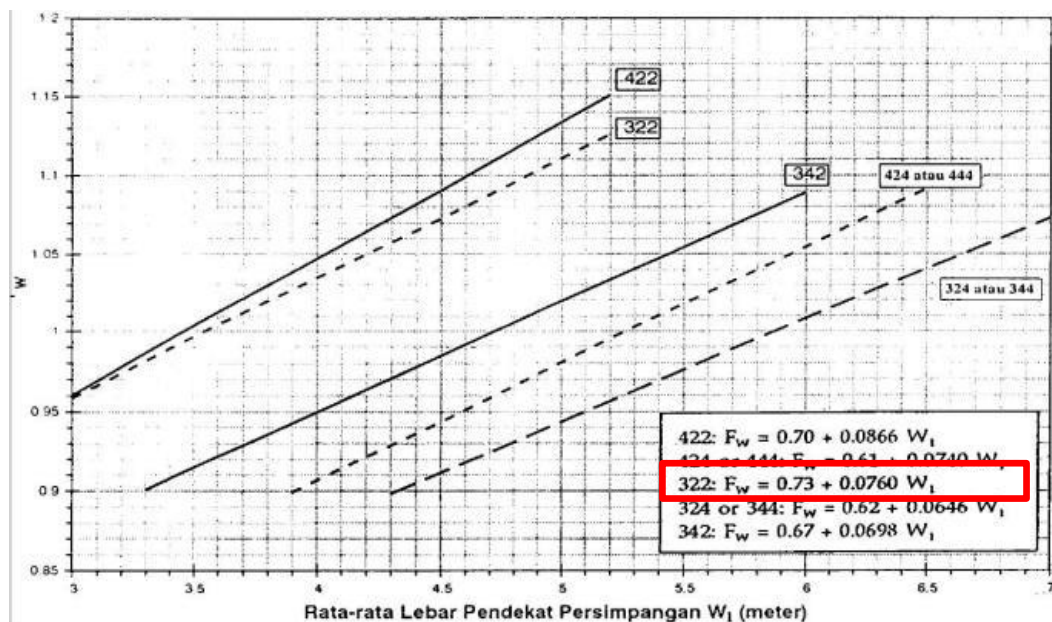
Tabel 4. 20 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

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

Dari tabel tersebut untuk jalan 2 lajur 2 arah kapasitas dasar (Co) = 2700.

4.9.1.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat Fw

Faktor Penyesuaian lebar Pendekat Fw diperloeh dari formula pedoman MKJI 1997 dengan tipe simpang 322 diperoleh dari grafik persamaan pada gambar 4.20



Gambar 4. 20 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw

W_1 = Lebar Rata – Rata Pendekat

$$= (10,8 \text{ m} + 9 \text{ m} + 6,2 \text{ m}) / 3$$

$$\begin{aligned}
 &= 8,6 \text{ m} \\
 F_W &= 0,73 + 0,0760 \times W_1 \\
 &= 0,73 + 0,0760 \times 8,6 \\
 &= 1,383
 \end{aligned}$$

4.9.1.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dari Tabel 4.21. Faktor penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 2 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 4. 21 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median, (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\leq$ 3 m	Lebar	1,2

Sumber : MKJI, 1997

Dari Tabel diatas, $F_M = 1$ karena pada simpang tersebut pada jalan utama Jl. Dr. Setiabudi tidak terdapat median jalan.

4.9.1.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Tabel 4. 22 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997

Berdasarkan Direktorat Jenderal Penduduk dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementerian Dalam Negeri, bahwa data jumlah penduduk kota Bandung tahun 2021 sebesar 2,54 Juta jiwa. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisien pada Tabel 4.22 dan didapat $F_{CS} = 1$.

4.9.1.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}) dihitung dengan Tabel 4.23 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}). Variabel masukan adalah tipe jalan (RE), Kelas Hambatan Samping (SF), dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV).

Tabel 4. 23 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{RSU}

Pendekat	Volume MV (kend/jam)	Volume UM (kend/jam)
A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	2158	15
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)	2029	48
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	975	13
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (kend/jam)	5162	76

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{UM} &= \frac{Q_{TOTAL} \text{ UM (Kend/jam)}}{Q_{TOTAL} \text{ MV (Kend/jam)}} \\
 &= \frac{76}{5162} \\
 &= 0,014
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 24 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor (P_{UM})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$

Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, 1997

RASIO	F _{RSU}
0,00	0,95
0,014	X
0,05	0,90

$$X = 0,90 - ((0,05 - 0,014 / 0,05 - 0,00) \times (0,90 - 0,95))$$

$$X = 0,90 - ((0,036 / 0,05) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,90 - ((0,72) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,90 - (- 0,036)$$

$$X = 0,936$$

Jadi nilai F_{RSU} adalah 0,936

4.9.1.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

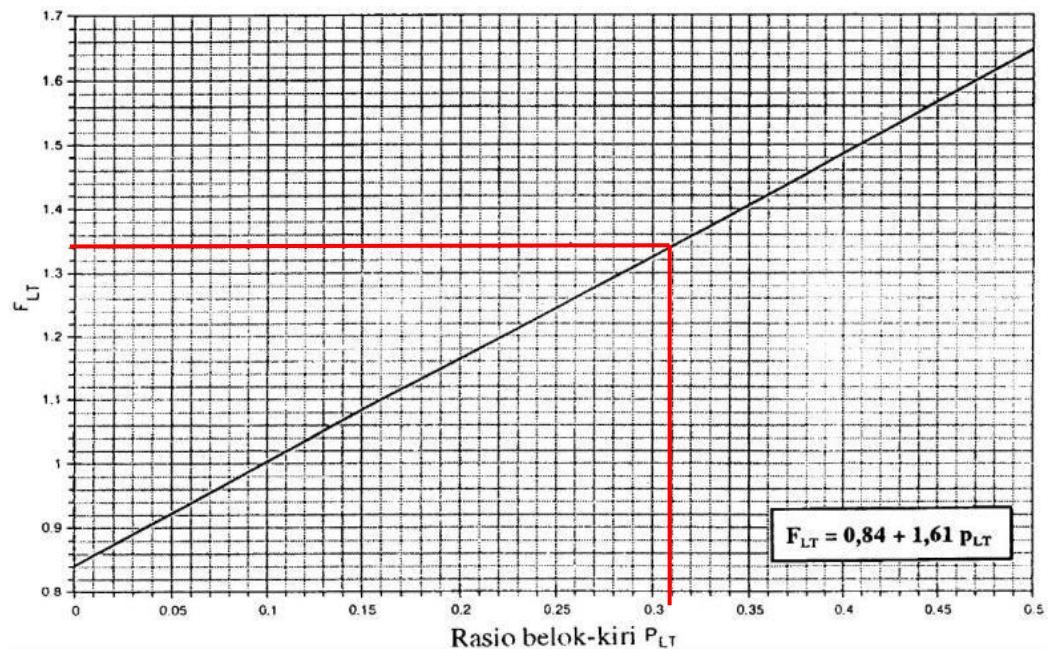
Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	466,5	1061		1527,5
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,1		1452,1

C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	674,1			674,1
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				3653,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{LT} &= \frac{A_{LT} + C_{LT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{466,5 + 674,1}{3653,7} \\
 &= 0,311
 \end{aligned}$$



Gambar 0.1 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61.P_{LT} \\
 &= 0,84 + 1,61.(0,311) \\
 &= 1,34
 \end{aligned}$$

4.9.1.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

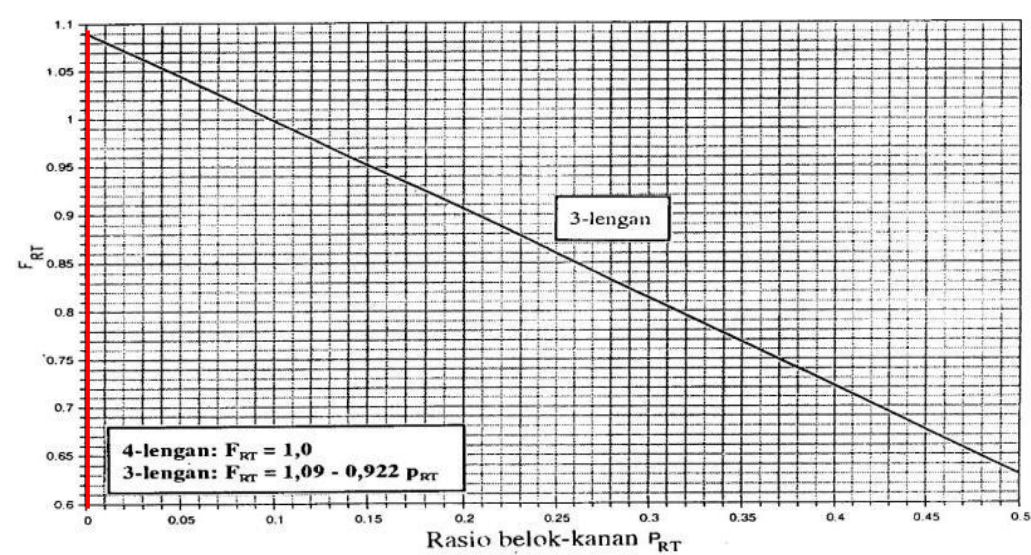
Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	

A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	466,5	1061		1527,5
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,1		1452,1
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	674,1			674,1
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				3653,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{0}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{0}{3653,7} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 21 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{RT} &= 1,09 - 0,922.P_{RT} \\
 &= 1,09 - 0,922.(0) \\
 &= 1,09
 \end{aligned}$$

4.9.1.8 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor P_{MI} .

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	466,5	1061		1527,5

B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,1		1452,1
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	674,1			674,1
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				3653,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{MI} &= \frac{\Sigma C}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{674,1}{3653,7} \\
 &= 0,184
 \end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI}) ditentukan menggunakan Tabel 4.25 sesuai dengan tipe simpang yaitu 322.

Tabel 4. 25 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

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

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,184)^2 - 1,19 \times 0,184 + 1,19 \\
 &\quad 1,19 \times (0,033) - 1,19 \times 0,184 + 1,19 \\
 &\quad 0,039 - 0,218 + 1,19 \\
 &\quad 1,011
 \end{aligned}$$

4.9.1.9 Kapasitas (C)

Kapasitas dihitung dengan persamaan dimana berbagai faktor penyesuaiannya sudah diketahui dari perhitungan diatas.

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 2700 \times 1,383 \times 1 \times 1 \times 0,936 \times 1,34 \times 1,09 \times 1,011 \\ &= 5161,123 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

2. Perilaku Lalu Lintas

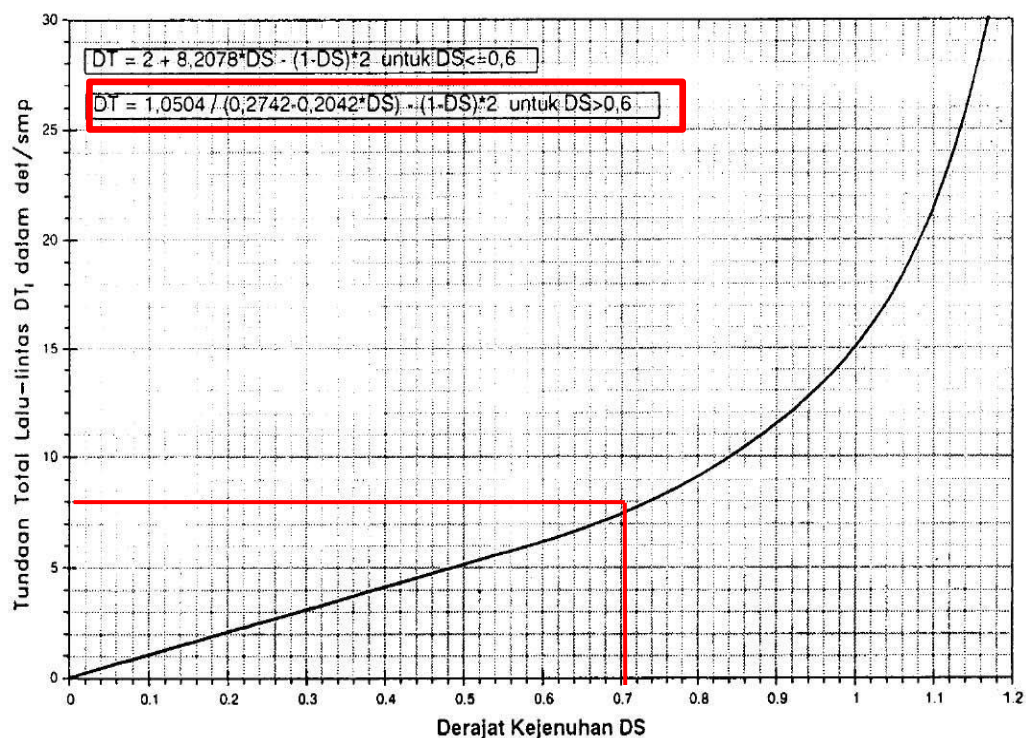
4.9.1.10 Derajat Kejenuhan (DS)

Diketahui arus total hari Minggu 29 Januari 2023 Puncak Pagi $Q_{TOT} = 3653,7$ smp/jam.

$$\begin{aligned} DS &= \frac{Q_{TOTAL}}{C} \\ &= \frac{3653,7}{5161,123} \\ &= 0,7 \end{aligned}$$

4.9.1.11 Tundaan Lalu Lintas Sim pang (DT_l)

Tundaan lalu lintas simpang ditentukan menggunakan grafik dan persamaan pada Gambar 4.22.



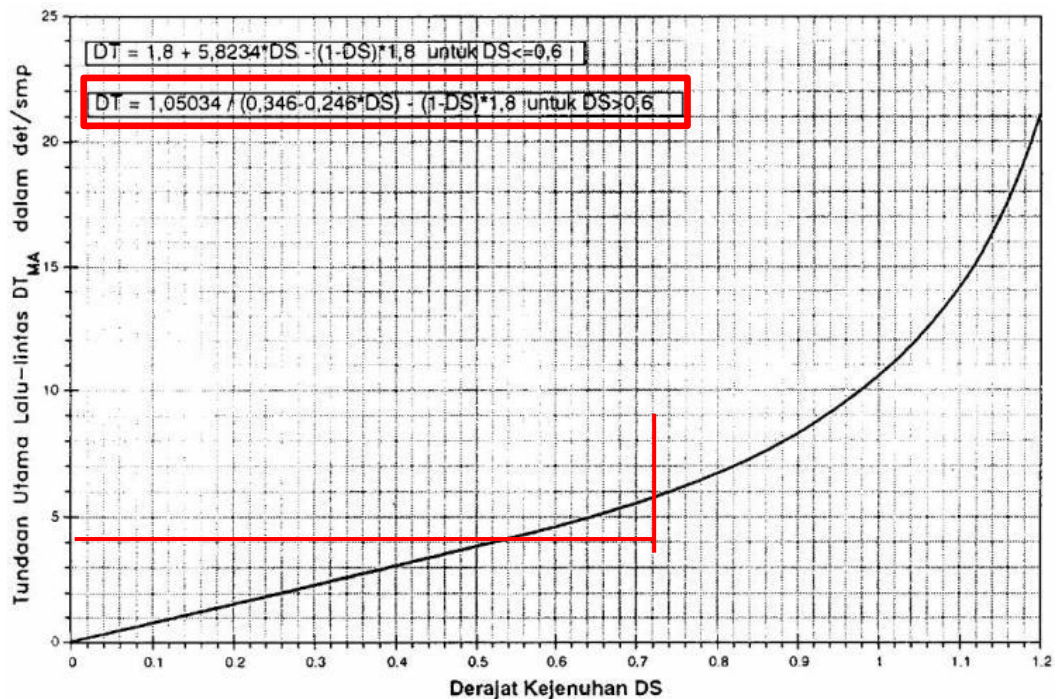
Gambar 4. 22 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 DT_I &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \\
 &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,7) - (1 - 0,7) \times 2 \\
 &= 1,0504 / 0,132 - 0,6 \\
 &= 7,357 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.9.1.12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama ditentukan dari Kurva empiris antara DT_{MA} dan DS. Lihat rumus pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 23 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 DT_{MA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,7) - (1 - 0,7) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / 0,174 - 0,54 \\
 &= 5,496 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.9.1.13 Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Diketahui volume kendaraan pada hari Minggu, 29 Januari 2023 jam Puncak Pagi adalah sebagai berikut :

$$Q_{TOTAL} = 3653,7 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MA} = 3134 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MI} = 975 \text{ smp/jam}$$

Tundaan lalu lintas jalan minor rata – rata :

$$\begin{aligned} DT_{MI} &= (Q_{TOTAL} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\ &= (3653,7 \times 7,357 - 3134 \times 5,496) / 975 \\ &= 9,903 \text{ det/jam} \end{aligned}$$

4.9.1.14 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan geometrik simpang dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk $DS < 1,0$

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

Untuk $DS \geq 1,0$ $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan Geometrik Simpang

DS = Derajat Kejenuhan

P_T = Rasio Belok Total

Karena Derajat Kejenuhan Simpang setelah optimalisasi yaitu 0,7, maka :

$$\begin{aligned} DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0,7) \times (0,314 \times 6 + (1 - 0,314) \times 3) + 0,7 \times 4 \\ &= 3,982 \end{aligned}$$

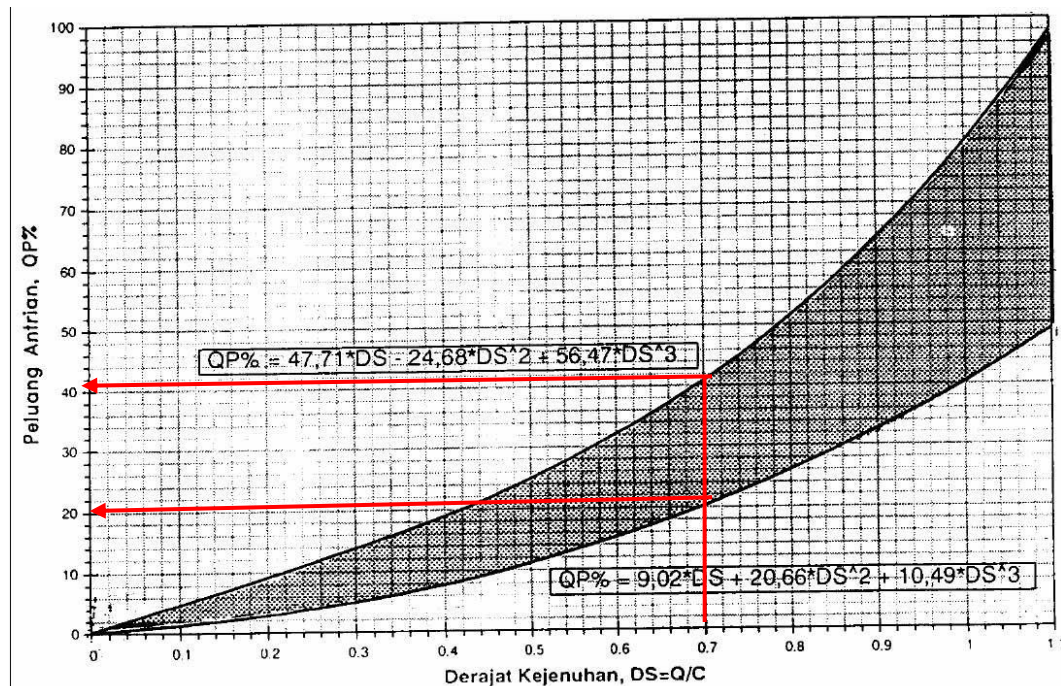
4.9.1.15 Tundaan Simpang (D)

Tundaan Simpang ditentukan dari persamaan 2.14

$$\begin{aligned} D &= DG + DT_I \\ &= 3,982 + 7,357 \\ &= 11,339 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4.9.1.16 Peluang Antrian (QP%)

Rentang Peluang Antrian diientukan dari grafik dan persamaan pada Gambar 4.7



Gambar 4. 24 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)
Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 9,02 \times \text{DS} + 20,66 \times \text{DS}^2 + 10,49 \times \text{DS}^3 \\
 &= 9,02 \times 0,7 + 20,66 \times (0,49) + 10,49 \times (0,343) \\
 &= 20,035 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 47,71 \times \text{DS} + 24,68 \times \text{DS}^2 + 56,47 \times \text{DS}^3 \\
 &= 47,71 \times 0,7 + 24,68 \times (0,49) + 56,47 \times (0,343) \\
 &= 40,673 \%
 \end{aligned}$$

Jadi Peluang Antrian = 20,035 % - 40,673 %

Berdasarkan hasil perhitungan setelah dilakukan skema alternatif optimalisasi pada Hari Minggu, 29 Januari 2023 maka diperoleh nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,7 dan nilai Peluang Antrian = 20,035 % - 40,673 % < 100%, maka dari itu kinerja simpang termasuk kedalam kategori Tingkat Pelayanan C dimana arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

4.9.2 Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Siang

4.9.2.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar (Co) dapat di tentukan berdasarkan tipe simpang, simpang ini termasuk kedalam tipe simpang 322 (3 Lengan simpang, 2 lajur jalan utama, 2 lajur jalan minor) yang tercantum dalam pedoman MKJI 1997

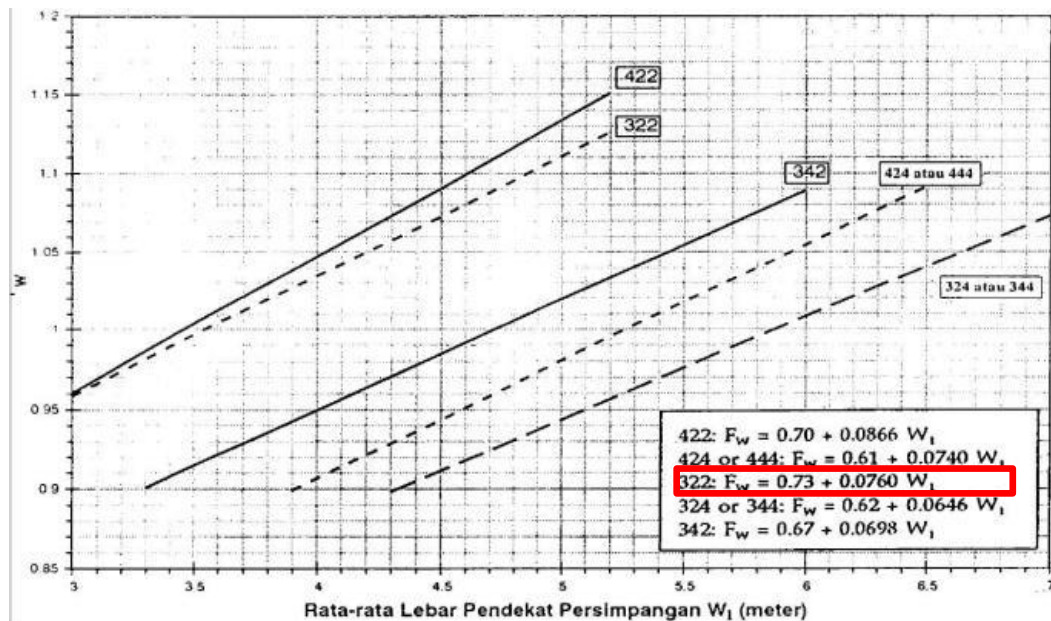
Tabel 4. 26 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

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

Dari tabel tersebut untuk jalan 2 lajur 2 arah kapasitas dasar (Co) = 2700.

4.9.2.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat Fw

Faktor Penyesuaian lebar Pendekat Fw diperloeh dari formula pedoman MKJI 1997 dengan tipe simpang 322 diperoleh dari grafik persamaan pada gambar 4.2



Gambar 4. 25 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw

$$\begin{aligned}
 W_1 &= \text{Lebar Rata – Rata Pendekat} \\
 &= (10,8 \text{ m} + 9 \text{ m} + 6,2 \text{ m}) / 3 \\
 &= 8,6 \text{ m} \\
 F_W &= 0,73 + 0,0760 \times W_1 \\
 &= 0,73 + 0,0760 \times 8,6 \\
 &= 1,383
 \end{aligned}$$

4.9.2.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dari Tabel 4.27. Faktor penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 2 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 4. 27 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median, (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\leq$ 3 m	Lebar	1,2

Sumber : MKJI, 1997

Dari Tabel diatas, $F_M = 1$ karena pada simpang tersebut pada jalan utama Jl. Dr. Setiabudi tidak terdapat median jalan.

4.9.2.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Tabel 4. 28 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997

Berdasarkan Direktorat Jenderal Penduduk dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementerian Dalam Negeri, bahwa data jumlah penduduk kota Bandung tahun 2021 sebesar 2,54 Juta jiwa. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisien pada Tabel 4.28 dan didapat $F_{CS} = 1$.

4.9.2.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}) dihitung dengan Tabel 4.29 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}). Variabel masukan adalah tipe jalan (RE), Kelas Hambatan Samping (SF), dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV).

Tabel 4. 29 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{RSU}

Pendekat	Volume MV (kend/jam)	Volume UM (kend/jam)
A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	1242	12
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)	2082	14
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	1255	20
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (kend/jam)	5997	46

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{UM} &= \frac{Q_{TOTAL} \text{ UM (Kend/jam)}}{Q_{TOTAL} \text{ MV (Kend/jam)}} \\
 &= \frac{46}{5997} \\
 &= 0,007
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 30 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor (P_{UM})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$

Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, 1997

RASIO	F _{RSU}
0,00	0,95
0,007	X
0,05	0,90

$$X = 0,90 - ((0,05 - 0,007 / 0,05 - 0,00) \times (0,90 - 0,95))$$

$$X = 0,90 - ((0,043 / 0,05) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,90 - ((0,86) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,90 - (- 0,043)$$

$$X = 0,943$$

Jadi nilai F_{RSU} adalah 0,943

4.9.2.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

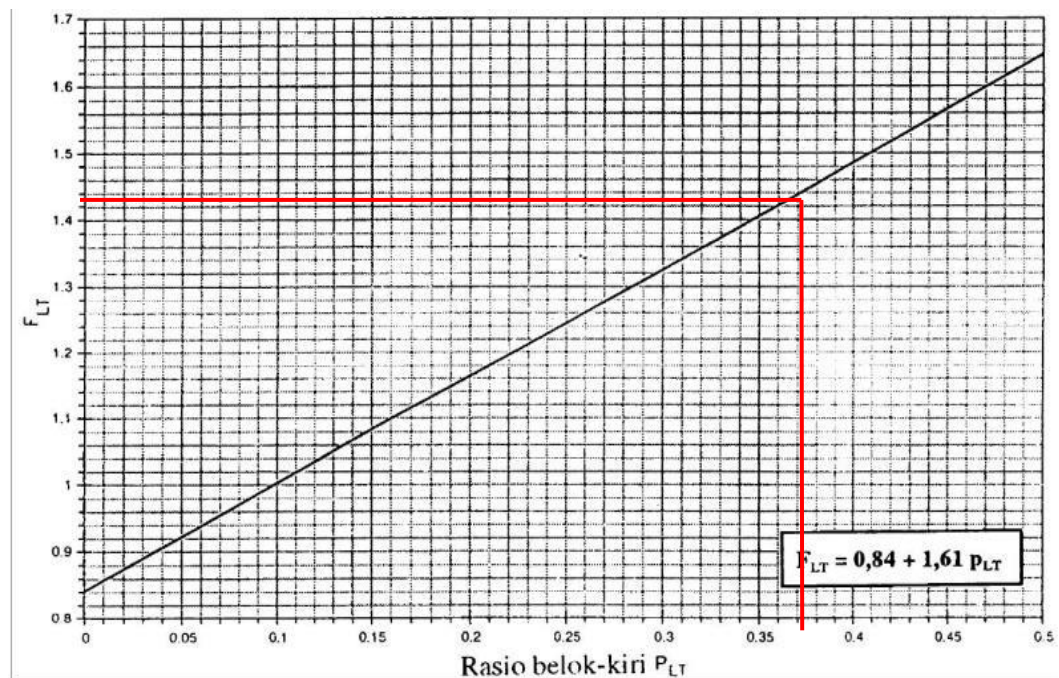
Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4

B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1457,9		1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	889,4			889,4
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4205,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{LT} &= \frac{A_{LT} + C_{LT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{677,7 + 889,4}{4205,7} \\
 &= 0,372
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 26 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61.P_{LT} \\
 &= 0,84 + 1,61.(0,372) \\
 &= 1,438
 \end{aligned}$$

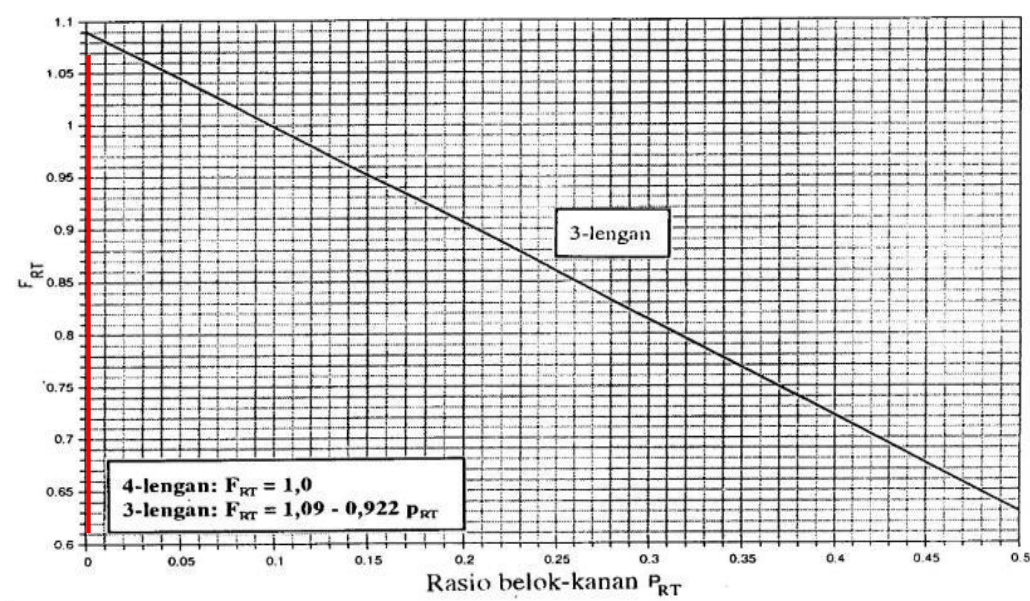
4.9.2.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,9		1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	88,9			889,4
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4205,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{0}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{0}{4205,7} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 27 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned} F_{RT} &= 1,09 - 0,922 \cdot P_{RT} \\ &= 1,09 - 0,922 \cdot (0) \\ &= 1,09 \end{aligned}$$

4.9.2.8 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor P_{MI} .

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1452,9	5	1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	88,9		800,5	889,4
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4205,7

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned} P_{MI} &= \frac{\Sigma C}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\ &= \frac{889,4}{4205,7} \\ &= 0,211 \end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI}) ditentukan menggunakan Tabel 4.31 sesuai dengan tipe simpang yaitu 322.

Tabel 4. 31 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

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

	$-0,555 \times p_{MI}^2 + 0,555 \times p_{MI} + 0,69$	0,5-0,9
--	---	---------

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,211)^2 - 1,19 \times 0,211 + 1,19 \\
 &\quad 1,19 \times (0,044) - 1,19 \times 0,211 + 1,19 \\
 &\quad 0,052 - 0,251 + 1,19 \\
 &\quad 0,991
 \end{aligned}$$

4.9.2.9 Kapasitas (C)

Kapasitas dihitung dengan persamaan dimana berbagai faktor penyesuaiannya sudah diketahui dari perhitungan diatas.

$$\begin{aligned}
 C &= C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\
 &= 2700 \times 1,383 \times 1 \times 1 \times 0,943 \times 1,438 \times 1,09 \times 0,991 \\
 &= 5469,613 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

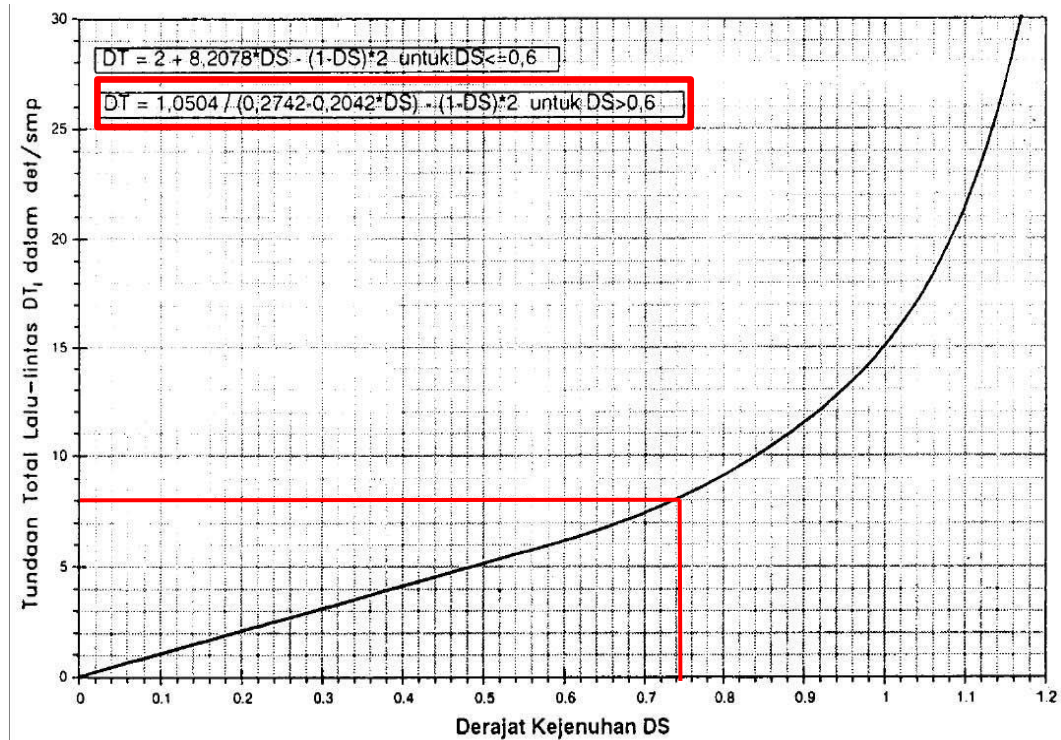
4.9.2.10 Derajat Kejenuhan (DS)

Diketahui arus total hari Minggu 29 Januari 2023 Puncak Pagi $Q_{TOT} = 4205,7$ smp/jam.

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q_{TOTAL}}{C} \\
 &= \frac{4205,7}{5469,613} \\
 &= 0,76
 \end{aligned}$$

4.9.2.11 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Tundaan lalu lintas simpang ditentukan menggunakan grafik dan persamaan pada Gambar 4.28.



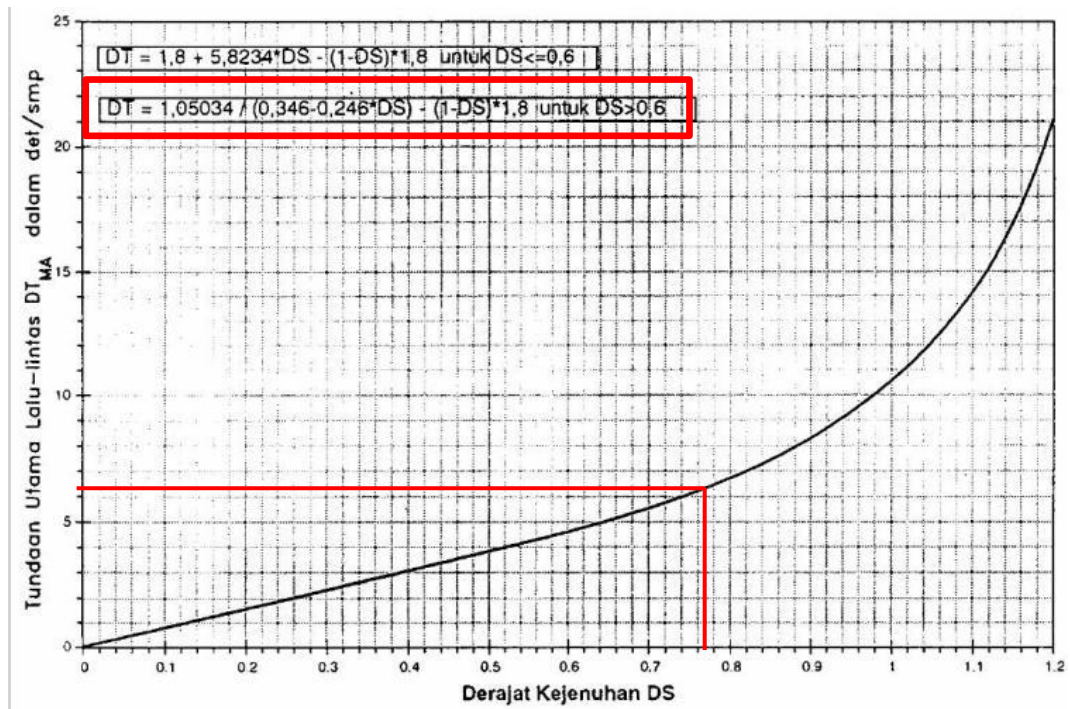
Gambar 4. 28 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}DT_I &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \\&= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,76) - (1 - 0,76) \times 2 \\&= 1,0504 / 0,119 - (0,48) \\&= 8,346 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

4.9.2.12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama ditentukan dari Kurva empiris antara DT_{MA} dan DS . Lihat rumus pada Gambar 4.29.



Gambar 4. 29 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 DT_{MA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,76) - (1 - 0,76) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / 0,16 - (0,432) \\
 &= 6,132 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.9.2.13 Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Diketahui volume kendaraan pada hari Minggu, 29 Januari 2023 jam Puncak Siang adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q_{TOTAL} &= 4205,7 \text{ smp/jam} \\
 Q_{MA} &= 3324 \text{ smp/jam} \\
 Q_{MI} &= 1255 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Tundaan lalu lintas jalan minor rata – rata :

$$\begin{aligned}
 DT_{MI} &= (Q_{TOTAL} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\
 &= (4205,7 \times 8,346 - 3324 \times 6,132) / 975 \\
 &= 15,095 \text{ det/jam}
 \end{aligned}$$

4.9.2.14 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan geometrik simpang dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk $DS < 1,0$

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

Untuk $DS \geq 1,0$ $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan Geometrik Simpang

DS = Derajat Kejenuhan

P_T = Rasio Belok Total

Karena Derajat Kejenuhan Simpang setelah optimalisasi yaitu 0,99, maka :

$$\begin{aligned} DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0,76) \times (0,374 \times 6 + (1 - 0,376) \times 3) + 0,76 \times 4 \\ &= 4,029 \end{aligned}$$

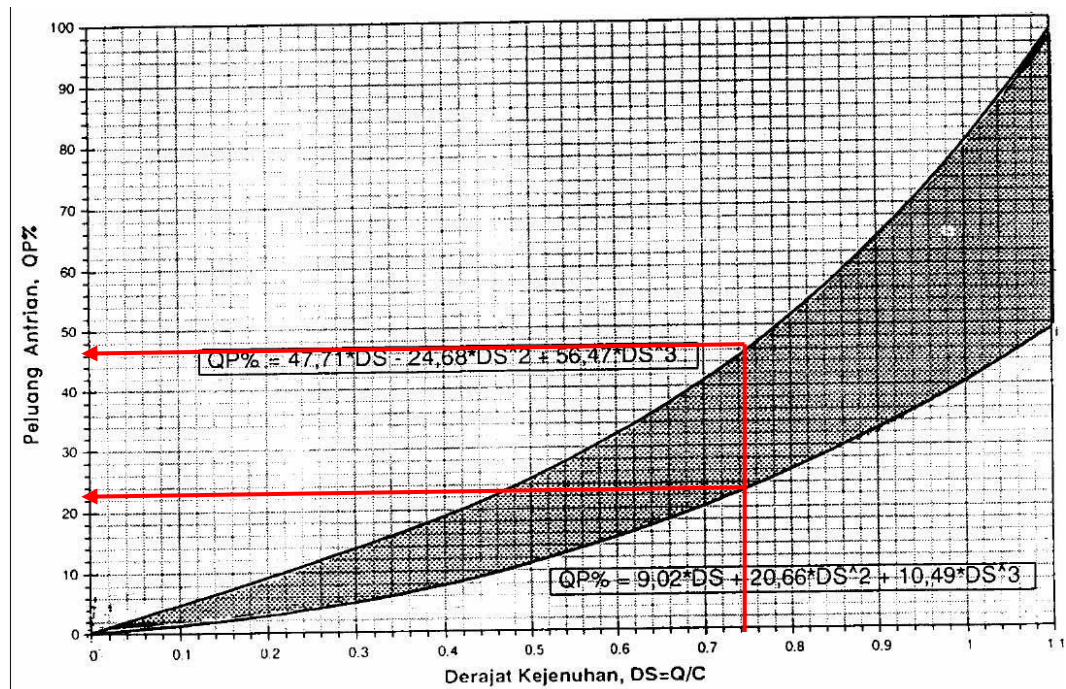
4.9.2.15 Tundaan Simpang (D)

Tundaan Simpang ditentukan dari persamaan 2.14

$$\begin{aligned} D &= DG + DT_i \\ &= 4,029 + 8,346 \\ &= 12,375 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4.9.2.16 Peluang Antrian (QP%)

Rentang Peluang Antrian diientukan dari grafik dan persamaan pada Gambar 4.7



Gambar 4. 30 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)
Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 9,02 \times \text{DS} + 20,66 \times \text{DS}^2 + 10,49 \times \text{DS}^3 \\
 &= 9,02 \times 0,76 + 20,66 \times (0,577) + 10,49 \times (0,438) \\
 &= 23,369 \% \\
 \text{QP \%} &= 47,71 \times \text{DS} - 24,68 \times \text{DS}^2 + 56,47 \times \text{DS}^3 \\
 &= 47,71 \times 0,76 - 24,68 \times (0,577) + 56,47 \times (0,438) \\
 &= 46,752 \%
 \end{aligned}$$

Jadi Peluang Antrian = 23,369 % – 46,752 %

Berdasarkan hasil perhitungan setelah dilakukan skema alternatif optimalisasi pada Hari Minggu, 29 Januari 2023 Puncak Siang maka diperoleh nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,76 dan nilai Peluang Antrian = 23,369 % - 46,752 % < 100%, maka dari itu kinerja simpang termasuk kedalam kategori Tingkat Pelayanan D dimana arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan.

4.9.3 Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Puncak Sore

4.9.3.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar (Co) dapat di tentukan berdasarkan tipe simpang, simpang ini termasuk kedalam tipe simpang 322 (3 Lengan simpang, 2 lajur jalan utama, 2 lajur jalan minor) yang tercantum dalam pedoman MKJI 1997

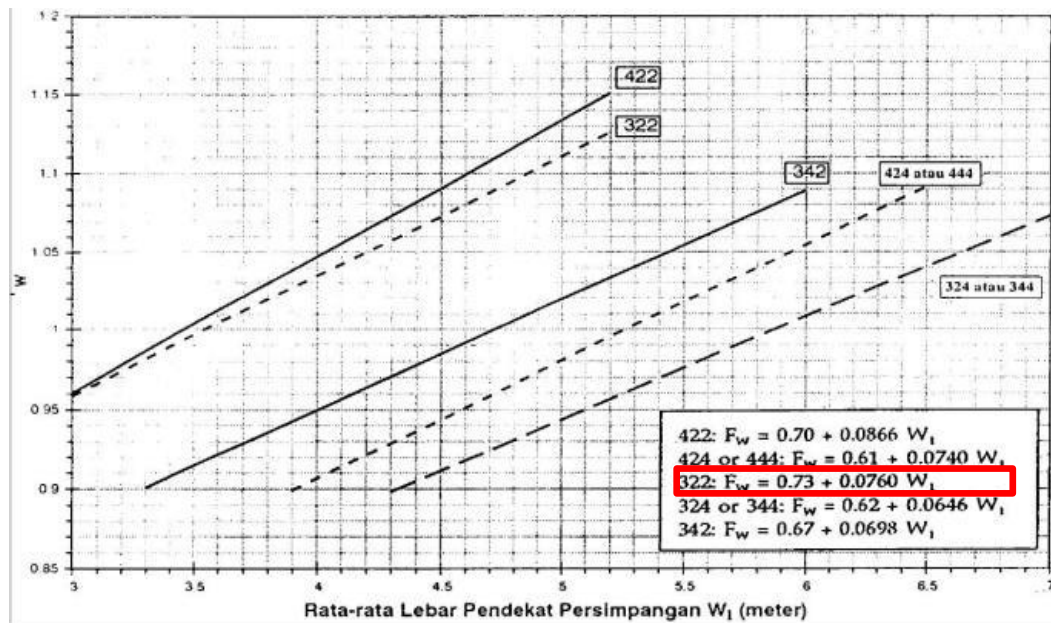
Tabel 4. 32 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

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

Dari tabel tersebut untuk jalan 2 lajur 2 arah kapasitas dasar (Co) = 2700.

4.9.3.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat Fw

Faktor Penyesuaian lebar Pendekat Fw diperoleh dari formula pedoman MKJI 1997 dengan tipe simpang 322 diperoleh dari grafik persamaan pada gambar 4.31



Gambar 4. 31 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Fw

$$\begin{aligned}
 W_1 &= \text{Lebar Rata – Rata Pendekat} \\
 &= (10,8 \text{ m} + 9 \text{ m} + 6,2 \text{ m}) / 3 \\
 &= 8,6 \text{ m} \\
 F_W &= 0,73 + 0,0760 \times W_1 \\
 &= 0,73 + 0,0760 \times 8,6 \\
 &= 1,383
 \end{aligned}$$

4.9.3.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dari Tabel 4.33. Faktor penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 2 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 4. 33 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median, (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\leq$ 3 m	Lebar	1,2

Sumber : MKJI, 1997

Dari Tabel diatas, $F_M = 1$ karena pada simpang tersebut pada jalan utama Jl. Dr. Setiabudi tidak terdapat median jalan.

4.9.3.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Tabel 4. 34 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997

Berdasarkan Direktorat Jenderal Penduduk dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementerian Dalam Negeri, bahwa data jumlah penduduk kota Bandung tahun 2021 sebesar 2,54 Juta jiwa. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisien pada Tabel 4.34 dan didapat $F_{CS} = 1$.

4.9.3.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}) dihitung dengan Tabel 4.35 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}). Variabel masukan adalah tipe jalan (RE), Kelas Hambatan Samping (SF), dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV).

Tabel 4. 35 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{RSU}

Pendekat	Volume MV (kend/jam)	Volume UM (kend/jam)
A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan)	1209	15
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)	2253	8
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	1148	6
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (kend/jam)	6017	29

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{UM} &= \frac{Q_{TOTAL} \text{ UM (Kend/jam)}}{Q_{TOTAL} \text{ MV (Kend/jam)}} \\
 &= \frac{29}{6017} \\
 &= 0,004
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 36 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor (P_{UM})
--	------------------------------	--

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE		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	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, 1997

RASIO	F _{RSU}
0,00	0,95
0,004	X
0,05	0,90

$$X = 0,90 - ((0,05 - 0,004 / 0,05 - 0,00) \times (0,90 - 0,95))$$

$$X = 0,90 - ((0,046 / 0,05) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,90 - ((0,92) \times (- 0,05))$$

$$X = 0,90 - (- 0,046)$$

$$X = 0,946$$

Jadi nilai F_{RSU} adalah 0,946.

4.9.3.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

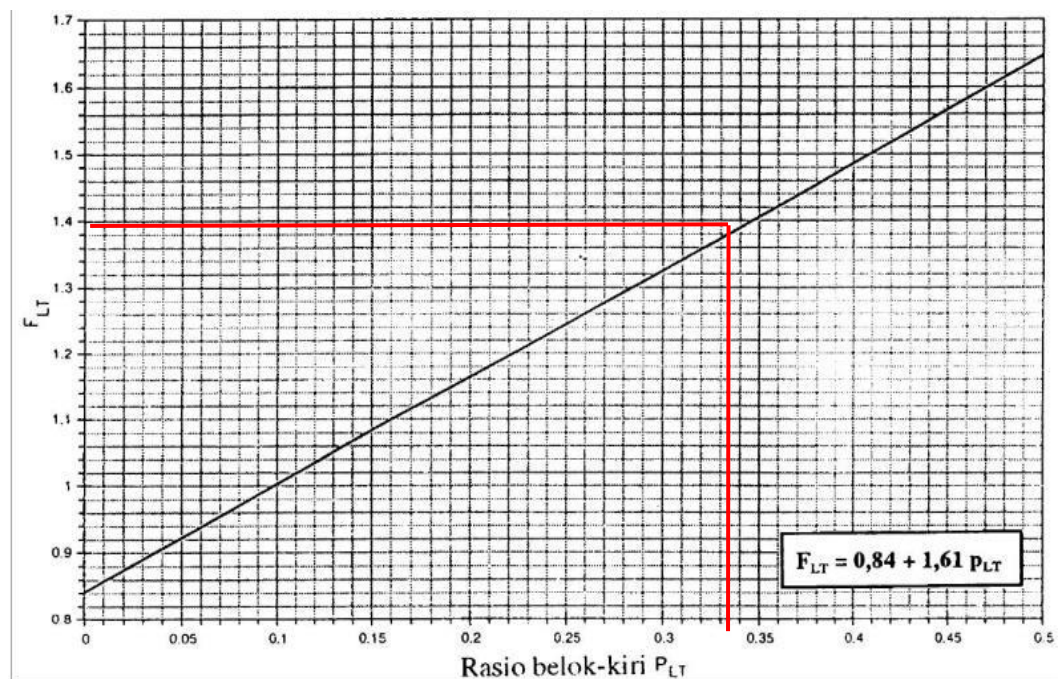
Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)	Volume
----------	------------------	--------

	LT	ST	RT	(smp/jam)
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	671,4	1144,6		1816
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1705,9		1705,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	807,5			807,5
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4329,4

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{LT} &= \frac{A_{LT} + C_{LT}}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{671,4 + 807,5}{4329,4} \\
 &= 0,341
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 32 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61.P_{LT} \\
 &= 0,84 + 1,61.(0,341) \\
 &= 1,389
 \end{aligned}$$

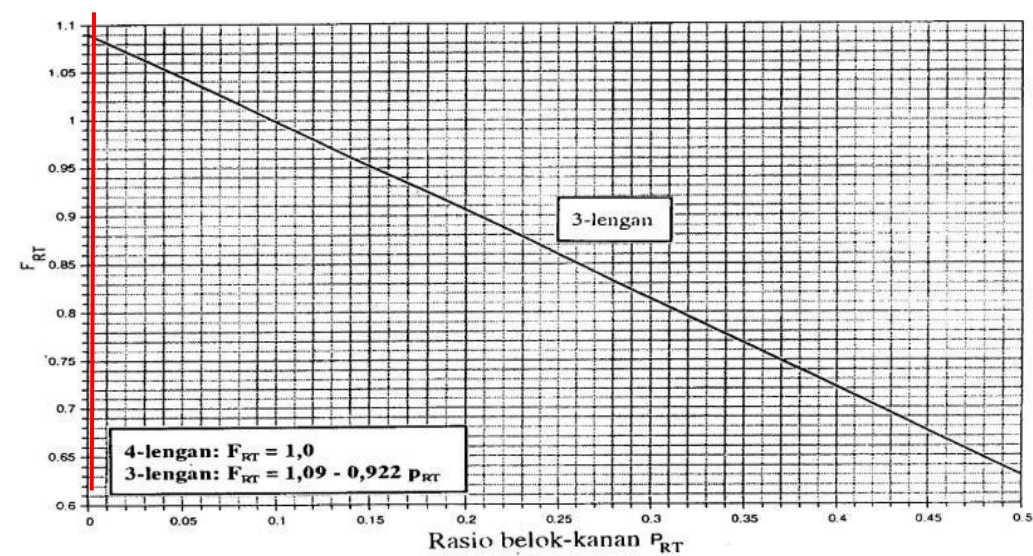
4.9.3.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) dapat diuraikan sebagai berikut :

Pendekat	Volume (smp/jam)			Volume (smp/jam)
	LT	ST	RT	
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	671,4	1144,6		1816
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1705,9		1705,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	807,5			807,5
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4329,4

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{0}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{0}{4329,4} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 33 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{RT} &= 1,09 - 0,922.P_{RT} \\
 &= 1,09 - 0,922.(0) \\
 &= 1,09
 \end{aligned}$$

4.9.3.8 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor P_{MI} .

Pendekat	Volume (smp/jam)	Volume
----------	------------------	--------

	LT	ST	RT	(smp/jam)
A (Jl. Dr. Seriabudi Selatan)	677,7	1180,7		1858,4
B (Jl. Dr. Setiabudi Utara)		1457,9		1457,9
C (Jl. Sersan Bajuri Barat)	807,5			807,5
Volume Total Kend. Yang Masuk Simpang (smp/jam)				4329,4

Sumber : Hasil Survey Traffic Counting

$$\begin{aligned}
 P_{MI} &= \frac{\Sigma C}{\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C} \\
 &= \frac{807,5}{4329,4} \\
 &= 0,186
 \end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI}) ditentukan menggunakan Tabel 4.37 sesuai dengan tipe simpang yaitu 322.

Tabel 4. 37 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

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

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,186)^2 - 1,19 \times 0,186 + 1,19 \\
 &\quad 1,19 \times (0,034) - 1,19 \times 0,186 + 1,19 \\
 &\quad 0,040 - 0,221 + 1,19 \\
 &\quad 1,009
 \end{aligned}$$

4.9.3.9 Kapasitas (C)

Kapasitas dihitung dengan persamaan dimana berbagai faktor penyesuaiannya sudah diketahui dari perhitungan diatas.

$$\begin{aligned} C &= C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 2700 \times 1,383 \times 1 \times 1 \times 0,946 \times 1,389 \times 1,09 \times 1,009 \\ &= 5396,311 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

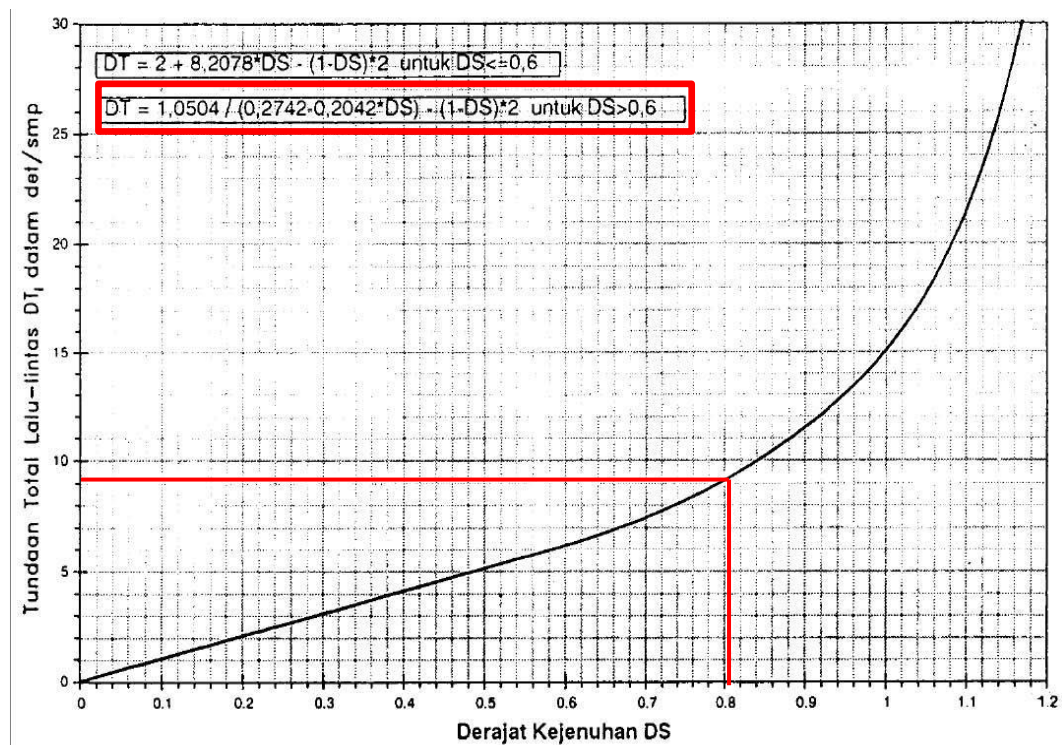
4.9.3.10 Derajat Kejenuhan (DS)

Diketahui arus total hari Minggu 29 Januari 2023 Puncak Sore $Q_{TOT} = 4329,4$ smp/jam.

$$\begin{aligned} DS &= \frac{Q_{TOTAL}}{C} \\ &= \frac{4329,4}{5396,311} \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

4.9.3.11 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Tundaan lalu lintas simpang ditentukan menggunakan grafik dan persamaan pada Gambar 4.34.



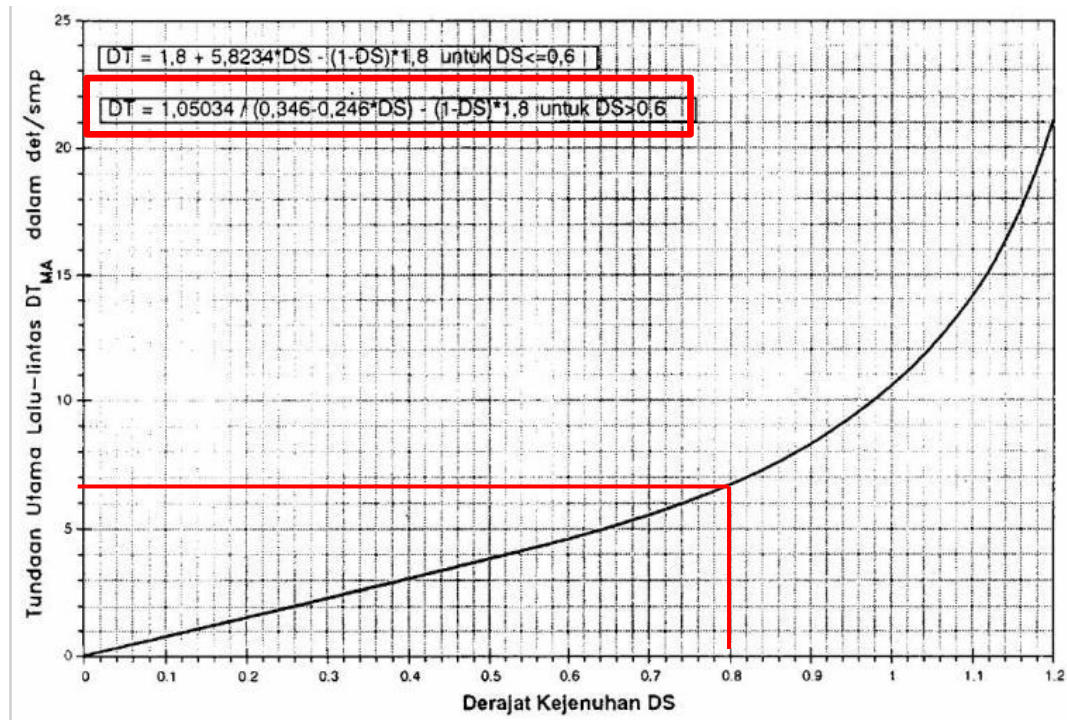
Gambar 4. 34 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 DT_I &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \\
 &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,8) - (1 - 0,8) \times 2 \\
 &= 1,0504 / 0,111 - (0,4) \\
 &= 9,063 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.9.3.12 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama ditentukan dari Kurva empiris antara DT_{MA} dan DS. Lihat rumus pada Gambar 4.35.



Gambar 4. 35 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 DT_{MA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,8) - (1 - 0,8) \times 1,8 \\
 &= 1,05034 / 0,15 - (0,36) \\
 &= 6,642 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.9.3.13 Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Diketahui volume kendaraan pada hari Minggu, 29 Januari 2023 Puncak Sore adalah sebagai berikut :

$$Q_{TOTAL} = 4329,4 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MA} = 3462 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MI} = 1148 \text{ smp/jam}$$

Tundaan lalu lintas jalan minor rata – rata :

$$\begin{aligned} DT_{MI} &= (Q_{TOTAL} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\ &= (4329,4 \times 9,063 - 3462 \times 6,642) / 1148 \\ &= 14,148 \text{ det/jam} \end{aligned}$$

4.9.3.14 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan geometrik simpang dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk $DS < 1,0$

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

Untuk $DS \geq 1,0$ $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan Geometrik Simpang

DS = Derajat Kejenuhan

P_T = Rasio Belok Total

Karena Derajat Kejenuhan Simpang setelah optimalisasi yaitu 0,99, maka :

$$\begin{aligned} DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0,8) \times (0,342 \times 6 + (1 - 0,342) \times 3) + 0,8 \times 4 \\ &= 4,005 \end{aligned}$$

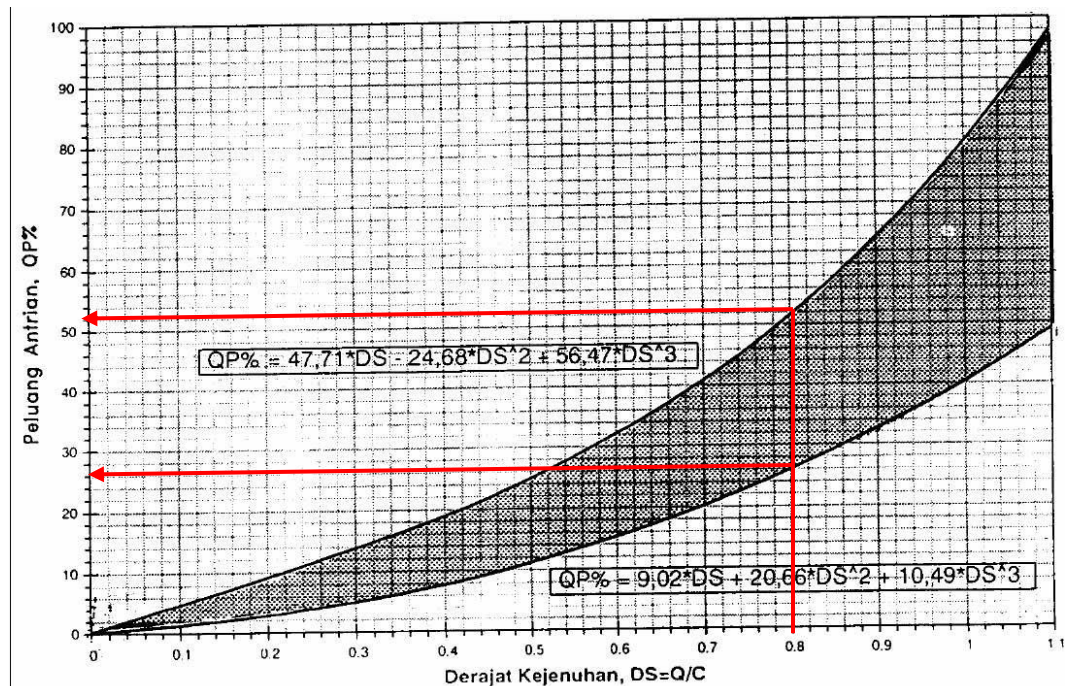
4.9.3.15 Tundaan Simpang (D)

Tundaan Simpang ditentukan dari persamaan 2.14

$$\begin{aligned} D &= DG + DT_I \\ &= 4,005 + 9,063 \\ &= 13,068 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4.9.3.16 Peluang Antrian (QP%)

Rentang Peluang Antrian diitentukan dari grafik dan persamaan pada Gambar 4.36



Gambar 4. 36 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)
Sumber : MKJI, 1997

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 9,02 \times \text{DS} + 20,66 \times \text{DS}^2 + 10,49 \times \text{DS}^3 \\
 &= 9,02 \times 0,8 + 20,66 \times (0,64) + 10,49 \times (0,512) \\
 &= 25,808 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{QP \%} &= 47,71 \times \text{DS} - 24,68 \times \text{DS}^2 + 56,47 \times \text{DS}^3 \\
 &= 47,71 \times 0,8 - 24,68 \times (0,64) + 56,47 \times (0,512) \\
 &= 51,285 \%
 \end{aligned}$$

Jadi Peluang Antrian = 25,808 % – 51,285 %

Berdasarkan hasil perhitungan setelah dilakukan skema alternatif optimalisasi pada Hari Minggu, 29 Januari 2023 Puncak Sore maka diperoleh nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,8 dan nilai Peluang Antrian = 25,808 % - 51,285 % < 100%, maka dari itu kinerja simpang termasuk kedalam kategori Tingkat Pelayanan D dimana Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan.

Tabel 4. 38 Rekapitulasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Setelah Optimalisasi

Jam Puncak	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Peluang Antrian	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan
	Q	C	DS	QP%	D	LoS
Pagi	3653,7	5161,123	0,7	20,035 – 40,673	11,399	C
Siang	4205,7	5469,613	0,76	23,369 – 46,752	12,375	D
Sore	4329,4	5396,311	0,8	25,808 – 51,285	13,068	D

Sumber : Hasil Perhitungan

4.10 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal sebelum dan sesudah Optimalisasi

Tabel 4. 39 Tabel Rekapitulasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Kondisi Eksisting						
Jam Puncak	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Peluang Antrian	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan
	Q	C	DS	QP%	D	LoS
Pagi	3653,7	3597,557	1	32,499 - 64,115	19,005	E
Siang	4205,7	3709,402	1,13	48,882 - 97,78	33,517	F
Sore	4329,4	3739,782	1,15	48,88 - 97,78	33,51	F
Setelah Optimalisasi						
Jam Puncak	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Peluang Antrian	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan
	Q	C	DS	QP%	D	LoS
Pagi	3653,7	5161,123	0,7	20,035 - 40,673	11,399	C
Siang	4205,7	5469,613	0,76	23,369 - 46,752	12,375	D
Sore	4329,4	5396,311	0,8	25,808 - 51,285	13,068	D

Sumber : Hasil Perhitungan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada penelitian diperoleh nilai tertinggi pada Puncak Sore hari, dengan nilai:

- a. Arus Lalu Lintas (Q) = 4329,4 smp/jam
- b. Kapasitas (C) = 3739,782 smp/jam
- c. Derajat Kejenuhan (DS) = 1,15
- d. Peluang Antrian (QP)% = 48,88 % - 97,78 %
- e. Tundaan Simpang (D) = 33,51 det/smp

Hal ini menunjukkan bahwa kinerja simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri dilihat dari Karakteristik Lalu Lintas (Q/C) masuk kedalam Tingkat Pelayanan F dengan arus lalu lintas macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar, yang bisa disebut simpang ini perlu adanya optimalisasi kinerja simpang.

2. Hasil perhitungan diperoleh skema alternatif optimalisasi pada simpang ini dengan cara :
 - a. Untuk Mengurangi Hambatan Samping, dengan cara :
 - Mengurangi hambatan samping dengan memasang rambu dilarang berhenti dan dilarang parkir sepanjang ± 50 meter di berbagai pendekat agar angkutan umum tidak menunggu dipinggir jalan ataupun parkir melainkan di dalam terminalnya serta kendaraan lainnya tidak ikut berhenti atau parkir khusus untuk pendekat A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan).
 - Memasang rambu dilarang putar balik pada pendekat A (Jl. Dr. Setiabudi Selatan).

- b. Untuk Mengurangi Volume kendaraan Belok Kanan sehingga mengurangi Faktor Penyesuaian Belok Kanan dan juga mengurangi tingkat Kecelakaan dengan cara :
- Pemasangan rambu dilarang belok kanan dari Pendekat Minor C (Jl. Sersan Bajuri) dan rambu dilarang belok kanan dari Pendekat Utama B (Jl. Dr. Setiabudi Utara) pada saat jam puncak.

Sehingga diperoleh nilai :

- a. Arus Lalu Lintas (Q) = 4329,4 smp/jam
- b. Kapasitas (C) = 5396,311 smp/jam
- c. Derajat Kejenuhan (DS) = 0,8
- d. Peluang Antrian (QP)% = 25,808 % - 51,285 %
- e. Tundaan Simpang (D) = 13,068 det/smp

Sehingga dilihat dari Karakteristik Lalu Lintas (Q/C) masuk kedalam Tingkat Pelayanan D dimana arus mendekati stabil, dengan kecepatan masih dapat dikendalikan.

3. Setelah pengolahan data ini sampai akhirnya mendapat hasil alternatif optimalisasi kinerja simpang ini kurang menunjukkan hasil yang signifikan. Karena dari tingkat pelayanan F menjadi D.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian analisis kinerja simpang tak bersinyal (Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri), penulis dapat memberikan saran, diantaranya :

1. Dilihat secara langsung, sering terjadi kondisi yang dapat membuat terjadinya kecelakaan antara pengemudi, baik mobil, motor, kendaraan berat ataupun kendaraan tidak bermotor akibat tidak teraturnya persimpangan tak bersinyal ini, maka dari itu kepada Dinas terkait diharapkan dapat melakukan rekayasa lalu lintas pada simpang ini, khususnya pada saat jam puncak, yaitu pukul 10.00 – 11.00 WIB, 13.00 - 14.00 WIB, dan 17.00-18.00 WIB.
2. Untuk mengatasi permasalahan pada simpang tak bersinyal Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri tersebut ini diperlukan waktu pengambilan data yang lebih panjang untuk memastikan kinerja yang baik dimasa depan.

3. Kepada Dinas terkait diharapkan untuk dapat menindak tegas kepada pengendara yang melanggar rambu-rambu lalu lintas.
4. Kepada Dinas terkait diharapkan dapat menerapkan manajemen Simpang Bersinyal pada simpang Jl. Dr. Setiabudi dan Jl. Sersan Bajuri.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Bandung. "Data Jumlah Penduduk". *Badan Statistik Kota Bandung*, 2021
- Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 'Highway Capacity Manual Project (HCM)', *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1.I (1997), 564
- Furqon, Al. (2021). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Studi Kasus Simpang Yomani-Lebaksiu-Balapulang. *Jurnal Sipil Univ. Pancasakti*.
- Morlok, Edward K, 'Buku Dasar-Dasar Teknik Perencanaan Transportasi', 1992, 1–54
- Mentri perhubungan (2015), peraturan mentri perhubungan nomor: 96 Tahun 2015 tentang pedoman pelaksanaan kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas, Mentri Perhubungan. Jakarta
- (Pratama & El khasnet, 2019; Ruas et al., 2015)
- Pratama, M. D. M., & El khasnet, E. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. (Hal. 116-123). *Reka Racana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(2), 116.
<https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i2.115>
- Ruas, D. I., Parman, J. S., Jalan, D., Panjaitan, D. I., Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11), 747–758.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/10668>

LAMPIRAN