

KAJIAN RENCANA PENGENDALIAN SIMPANG GEDANGAN KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR

SKRIPSI

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi Diploma
IV Lanjutan Guna Memperoleh Sebutan Sarjana Terapan
Transportasi



Diajukan Oleh

MUHAMMAD RIZKY BIMA PUTRA

281032

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA IV LANJUTAN TRANSPORTASI DARAT**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan nikmat-Nya yang tiada terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**KAJIAN RENCANA PENGENDALIAN SIMPANG GEDANGAN KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR**".

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis, tentunya skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungandan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis sangat berterima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Avi Mukti Amin, S.SiT,M.T selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD;
2. Bapak Yuanda Patria Tama, S.ST., MT selaku Ketua Jurusan Sarjana Terapan Transportasi Darat beserta staf jurusan;
3. Bapak Budiharso, ATD.,M.T dan Ibu Luh Putu Widya Adnyani, M.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
4. Orangtua, Istri dan anak saya yang selalu memberi doa, semangat, dan dukungan;
5. Serta rekan-rekan Ekstensi Angkatan XXVIII yang memberi semangat.

Penulis menyadari skripsi yang disusun penulis masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Bekasi, 1 Juli 2024

M. RIZKY BIMA PUTRA
Notar: 28.10.32

ABSTRAK

Simpang Gedangan merupakan simpang padat dan cukup terkenal di Indonesia karena menghubungkan dua wilayah di Jawa Timur yakni Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo. Permasalahan di Simpang Gedangan seakan tidak pernah selesai karena tingkat kemacetan dan kepadatan yang selalu tinggi setiap harinya. Simpang Gedangan terdiri atas 2 simpang yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Simpang 4 Stasiun Gedangan tergolong simpang baru karena simpang tersebut ada bersamaan dengan difungsikannya frontage road Jalan Pahlawan yang tujuannya adalah mengurai volume kendaraan dan kemacetan di Simpang 4 Gedangan namun pada kenyataannya tetap sama yakni tingkat kemacetan dan kepadatan yang tinggi. Pada tahun 2022 Simpang 4 Gedangan memiliki derajat kejenuhan yang menyentuh angka 0,95 dimana itu merupakan derajat kejenuhan yang tinggi dengan tundaan mencapai 103 detik. Tingkat kemacetan diperparah dengan adanya Simpang 4 Apiil tambahan yakni Simpang 4 Stasiun Gedangan ditambah juga dengan perlintasan sebidang kereta api yang memiliki jalur double track. Apabila terdapat kereta api yang berhenti di Stasiun Gedangan dan terdapat kereta api yang melintas kembali atau bersilang dengan kereta api yang berada di Stasiun Gedangan, palang pintu kereta api akan menutup lebih lama dan menyebabkan antrian yang panjang di Simpang 4 Stasiun Gedangan hingga mengular di Simpang 4 Gedangan. Maka dari itu, dibutuhkan kajian rencana pengendalian Simpang Gedangan untuk memperlancar arus lalu lintas yang terdapat di Simpang Gedangan.

Kata kunci: Simpang, kinerja, antrian, tundaan, derajat kejenuhan

ABSTRACT

Gedangan intersection is a busy intersection and is quite famous in Indonesia because it connects two regions in East Java, namely Surabaya City and Sidoarjo Regency. The problems at Simpang Gedangan never seem to be resolved because the level of congestion and density is always high every day. Gedangan intersection consists of 2 intersections, namely Simpang 4 Gedangan and Simpang 4 Gedangan Station. Simpang 4 Gedangan Station is classified as a new intersection because this intersection existed at the same time as the Jalan Pahlawan frontage road was functioning, the aim of which was to reduce the volume of vehicles and congestion at Simpang 4 Gedangan, but in reality it remains the same, namely the level of congestion and high density. In 2022, Simpang 4 Gedangan will have a saturation degree of 0.95, which is a high degree of saturation with delays reaching 103 seconds. The level of congestion is made worse by the additional Simpang 4 Apiill, namely Simpang 4 Gedangan Station, plus a railroad crossing which has a double track track. If there is a train that stops at Gedangan Station and there is a train that crosses back or crosses with a train at Gedangan Station, the train gates will close longer and cause a long queue at Simpang 4 of Gedangan Station until it snakes around at Simpang 4 Gedangan. Therefore, it is necessary to study the control plan for the Gedangan intersection to smooth the traffic flow at the Gedangan intersection.

Key words: Intersection, performance, queue, delay, degree of saturation

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
ABSTRAK	3
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	6
DAFTAR GAMBAR	8
DAFTAR RUMUS	10
BAB I PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup	8
BAB II GAMBARAN UMUM	9
2.1 Kondisi Transportasi	9
2.2 Kondisi Wilayah Kajian	10
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	18
3.1 Kinerja Lalu Lintas	18
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	39
4.1 Desain Penelitian	39
4.2 Bagan Alir	41
4.3 Teknik Pengumpulan Data	42
4.4 Teknik Analisis Data Dan Kajian Pustaka	42
4.5 Lokasi Penelitian	46
BAB V ANALISIS	47
5.1 Analisis Eksisting	47
5.1.1 Analisis Kinerja Ruas :.....	51
5.1.2 Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal :.....	54
5.1.3 Analisis Kinerja Simpang Bersinyal :	55
5.1.4 Peraturan Terkait Simpang Tidak Sebidang	57
5.2 Usulan	58
5.2.1 Analisis Permodelan Vissim :.....	63
5.2.2 Usulan Pertama :.....	66
5.2.3 Usulan Kedua :.....	72
5.2.4 Usulan Ketiga :	77
5.2.5 Usulan Keempat :.....	82
5.2.6 Analisis Kinerja Jaringan :.....	88
5.3 Perbandingan	89
5.4 Rekomendasi	92
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	98
6.1 Kesimpulan :	98
6.2 Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Daftar Ruas Jalan di Wilayah Kajian.....	11
Tabel II. 2	Daftar Simpang di Wilayah Kajian.....	12
Tabel II. 3	Daftar Inventarisasi Ruas di Wilayah Kajian	12
Tabel III. 1	Kapasitas dasar, C_0	18
Tabel III. 2	Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur, FC_L	19
Tabel III. 3	Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FC_{HS}	19
Tabel III. 4	Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS}	20
Tabel III. 5	Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}	20
Tabel III. 6	Tingkat Pelayanan Ruas Jalan	22
Tabel III. 7	Kapasitas dasar Simpang-3 dan Simpang-4.....	23
Tabel III. 8	Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata	24
Tabel III. 9	Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M	24
Tabel III. 10	Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})	24
Tabel III. 11	F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, R_{ktb}	24
Tabel III. 12	Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata	25
Tabel III. 13	Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M	25
Tabel III. 14	Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})	25
Tabel III. 15	F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, R_{ktb}	25
Tabel III. 16	Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan ...	26
Tabel III. 17	Tingkat Pelayanan Simpang	28
Tabel III. 18	Faktor Koreksi Ukuran Kota.....	31
Tabel III. 19	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	32
Tabel IV. 1	Karakteristik Tingkat Pelayanan Ruas Jalan	38
Tabel IV. 2	Karakteristik Tingkat Pelayanan Simpang.....	39
Tabel V. 1	Daftar Inventarisasi Ruas di Wilayah Kajian.....	52
Tabel V.2	Daftar Kapasitas Ruas di Wilayah Kajian	52
Tabel V.3	Daftar Kinerja Ruas di Wilayah Kajian	53
Tabel V.4	Daftar Kecepatan Ruas di Wilayah Kajian	53
Tabel V.5	Daftar Kinerja Simpang Tidak Bersinyal	54
Tabel V.6	Daftar Kinerja Simpang Bersinyal	55
Tabel V.7	Daftar Kereta Api Yang Melintas di Stasiun Gedangan	58
Tabel V.8	Tabel Kalibrasi Vissim (Driving Behaviour).....	63
Tabel V.9	Tabel Hasil Validasi Chi Square	64
Tabel V.10	Tabel Hipotesa Chi Square	64
Tabel V.11	Tabel Kinerja Simpang Eksisting	65
Tabel V.12	Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Eksisting	65
Tabel V.13	Tabel Kinerja Kaki Simpang Stasiun Eksisting	66
Tabel V.14	Tabel Kinerja Kaki Simpang Usulan 1	66
Tabel V.15	Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 1	67
Tabel V.16	Tabel Kinerja Kaki Simpang Stasiun Usulan 1	67
Tabel V.17	Tabel Kinerja Simpang Gedangan Usulan 2.....	72
Tabel V.18	Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 2.....	72
Tabel V.19	Tabel Kinerja Simpang Stasiun Usulan 2.....	73
Tabel V.20	Tabel Kinerja Simpang Gedangan Usulan 3.....	77
Tabel V.21	Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 3.....	77
Tabel V.22	Tabel Kinerja Simpang Stasiun Usulan 3.....	78
Tabel V.23	Tabel Kinerja Simpang Gedangan Usulan 4.....	82
Tabel V.24	Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 4.....	82
Tabel V.25	Tabel Kinerja Jaringan.....	88

Tabel V.26	Tabel Perbandingan Kinerja Simpang	89
Tabel V.27	Tabel Perbandingan Kinerja Kaki Simpang.....	90
Tabel V.28	Tabel Tingkat Pelayanan Simpang.....	91
Tabel V.29	Tabel Perbandingan Kinerja Jaringan.....	95
Tabel V.30	Tabel Kapasitas Ruas Usulan	95
Tabel V.31	Tabel Kinerja Ruas Usulan.....	96
Tabel V.32	Tabel Perbandingan Kinerja Ruas Usulan	96
Tabel V.33	Tabel Perbandingan Kecepatan Ruas.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Peta Simpang Gedangan Sidoarjo.....	10
Gambar II. 2	Kondisi Kemacetan di Simpang 4 Gedangan	11
Gambar II. 3	Ruas Jalan Ahmad Yani 1	13
Gambar II. 4	Ruas Jalan Ahmad Yani 2	13
Gambar II. 5	Ruas Jalan Sukodono	14
Gambar II. 6	Ruas Jalan Jenggolo	14
Gambar II. 7	Ruas Jalan Pahlawan	15
Gambar II. 8	Layout Simpang 4 Gedangan	15
Gambar II. 9	Layout Simpang 4 Stasiun Gedangan.....	16
Gambar II. 10	Layout Wilayah Kajian.....	17
Gambar III. 1	Kriteria Pengaturan Persimpangan	32
Gambar III.1	Kriteria Pengaturan Persimpangan	32
Gambar III.2	Simpang Tidak Sebidang Terompet	32
Gambar III.3	Simpang Tidak Sebidang Terompet Ganda	33
Gambar III.4	Simpang Tidak Sebidang Segitiga Langsung	33
Gambar III.5	Simpang Tidak Sebidang Diamond Konvensional.....	33
Gambar III.6	Simpang Tidak Sebidang Diamond Rapat	34
Gambar III.7	Simpang Tidak Sebidang Semanggi Baku	34
Gambar III.8	Simpang Tidak Sebidang Diamond Terpisah	34
Gambar III.9	Simpang Tidak Sebidang Diamond Terpisah Dengan Jalur Lambat...	35
Gambar III.10	Simpang Tidak Sebidang Diamond Biasa Dengan Jalur Lambat	35
Gambar III.11	Simpang Tidak Sebidang Diamond Biasa Dengan Pola X.....	35
Gambar III.12	Simpang Tidak Sebidang Jenis SPUI / SPDI.....	36
Gambar III.13	Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial A-2 Kuadran.....	36
Gambar III.14	Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial A-4 Kuadran.....	36
Gambar III.15	Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial B-2 Kuadran.....	37
Gambar III.16	Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial B-4 Kuadran.....	37
Gambar III.17	Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial AB.....	37
Gambar III.18	Simpang Tidak Sebidang Langsung	38
Gambar III.19	Simpang Tidak Sebidang Semi Langsung	38
Gambar III.20	Simpang Tidak Sebidang Sangat Langsung	38
Gambar IV. 1	Bagan Alir Penelitian.....	35
Gambar V.1	Diagram Fase Simpang 4 Gedangan	47
Gambar V.2	Diagram Fase Simpang 4 Stasiun Gedangan.....	47
Gambar V.3	Kondisi Apiill Simpang 4 Stasiun Gedangan	48
Gambar V.4	Kondisi Simpang 4 Stasiun Gedangan	49
Gambar V.5	Kondisi Simpang 3 Puri Surya Jaya	50
Gambar V.6	Kondisi Simpang 3 Monumen Gedangan	50
Gambar V.7	Fluktuasi Simpang 4 Gedangan	56
Gambar V.8	Fluktuasi Kereta Api Yang Melintas.....	60
Gambar V.9	Fluktuasi Kendaraan Jalan Jenggolo	61
Gambar V.10	Fluktuasi Gabungan Kendaraan dengan Kereta.....	61
Gambar V.11	Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 1.....	68
Gambar V.12	Diagram Fase Simpang 4 Stasiun Gedangan Usulan 2	68
Gambar V.13	Gambar Usulan 1	70
Gambar V.14	Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 2.....	73
Gambar V.15	Diagram Fase Simpang 4 Stasiun Gedangan Usulan 2	73
Gambar V.16	Gambar Usulan 2	75
Gambar V.17	Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 3.....	78
Gambar V.18	Gambar Usulan 3	80

Gambar V.19	Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 4.....	83
Gambar V.20	Gambar Usulan 4.....	85
Gambar V.21	Layout Usulan Flyover Simpang Gedangan Usulan 4.....	94

DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1	Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan	18
Rumus III. 2	Perhitungan Derajat Kejenuhan	21
Rumus III. 3	Perhitungan Kecepatan Tempuh	21
Rumus III. 4	Perhitungan Kepadatan	22
Rumus III. 5	Perhitungan Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal.....	23
Rumus III. 6	Perhitungan Tundaan Simpang.....	26
Rumus III. 7	Perhitungan Tundaan Simpang.....	26
Rumus III. 8	Perhitungan Tundaan Simpang.....	27
Rumus III. 9	Perhitungan Peluang Antrian	27
Rumus III. 10	Perhitungan Kapasitas Simpang Bersinyal	28
Rumus III. 11	Perhitungan Penentuan Arus Jenuh.....	29
Rumus III. 12	Perhitungan Penentuan FP.....	29
Rumus III. 13	Perhitungan Penentuan Arus Jenuh Dasar	30
Rumus III. 14	Perhitungan Kapasitas Jalinan	30
Rumus III. 15	Perhitungan Kapasitas Dasar	31
Rumus V.1	Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan	51
Rumus V.2	Perhitungan Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal.....	54
Rumus V.3	Perhitungan Kapasitas Simpang Bersinyal.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu kabupaten dengan wilayah terbesar di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Sidoarjo merupakan kabupaten yang berbatasan dan bersampingan langsung dengan Kota Surabaya, Ibukota Provinsi Jawa Timur. Oleh karena itu, Kabupaten Sidoarjo juga merupakan kabupaten dengan kegiatan perekonomian dan industri yang tinggi ditambah banyak sekali potensi bangkitan perjalanan yang terdapat di Kabupaten Sidoarjo seperti Terminal Tipe A Purabaya Surabaya yang terdapat di Desa Bungurasih, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya yang terletak di Desa Pabean, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo.

Simpang Gedangan termasuk salah satu pusat perekonomian di Kabupaten Sidoarjo. Simpang Gedangan memiliki tata guna lahan yaitu perdagangan, pergudangan, tempat ibadah, perkantoran dan layanan jasa. Kawasan perdagangan Simpang Gedangan merupakan salah satu kawasan yang memiliki aktivitas tinggi di Kabupaten Sidoarjo sehingga memiliki tarikan yang cukup besar di Simpang Gedangan. Kondisi ini menyebabkan Simpang Gedangan memiliki tingkat perjalanan yang tinggi.

Tingkat kepadatan dan volume lalu lintas yang tinggi pada Simpang Gedangan merupakan hal yang terjadi setiap harinya. Puncaknya yakni ketika peak hour pada saat masyarakat mulai beraktivitas dari arah Sidoarjo menuju Surabaya dan arah sebaliknya dari arah Surabaya menuju Sidoarjo. Simpang Gedangan merupakan akses utama yang menghubungkan antara Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo serta merupakan akses utama menuju Kota Malang dengan akses jalur non tol menyebabkan tingkat volume kendaraan di simpang tersebut terus meningkat dan kemacetan menjadi hal biasa di setiap harinya.

Selain itu, di dekat Simpang Gedangan terdapat Stasiun Kerata Api Gedangan serta sejak tahun 2023 lalu frontage road di dekat Simpang Gedangan dan di seberang Stasiun Gedangan sudah mulai beroperasi. Simpang Gedangan terdiri atas beberapa ruas jalan yakni Jalan Ahmad Yani dengan status jalan nasional, Jalan Jenggolo dengan status jalan lokal, Jalan Sukodono dengan status jalan lokal.

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, Simpang 4 Gedangan memiliki tingkat kemacetan tinggi dimana terdapat konflik lalu lintas yang terjadi di Simpang 4 Gedangan dan di Simpang 4 Stasiun Gedangan yang merupakan simpang baru. Perilaku pengendara baik kendaraan roda dua dan roda 4 hingga truk besar yang kurang baik menyebabkan makin tingginya tingkat kemacetan yang terjadi di Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Perlintasan sebidang kereta api dengan double track juga turut andil dalam meningkatnya tingkat kemacetan dan konflik lalu lintas di Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan.

Berdasarkan uraian diatas, perlu adanya beberapa peningkatan tingkat pelayanan jalan terutama Simpang 4 Gedangan dengan ruas yang terikat dengan simpang tersebut terutama ruas Jalan Ahmad Yani.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu penelitian yang memberikan analisis terkait permasalahan dan upaya pemecahan masalah yang diharapkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan lalu lintas yang ada. Dengan demikian penulis melakukan penelitian yang berjudul "**Kajian Rencana Pengendalian Simpang Gedangan Sidoarjo Jawa Timur**".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan kondisi di lapangan, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Simpang Gedangan memiliki tingkat kemacetan dan konflik lalu lintas yang tinggi.
2. Perilaku pengendara yang kurang baik sehingga berpengaruh terhadap tingkat kemacetan dan konflik lalu lintas pada Simpang Gedangan.
3. Simpang Gedangan merupakan simpang stagger dan bersilangan dengan perlintasan sebidang kereta api jalur Surabaya – Sidoarjo.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan maka penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana kinerja ruas dan simpang Gedangan Sidoarjo?
2. Bagaimana tingkat pelayanan simpang pada simpang Gedangan Sidoarjo?
3. Bagaimana rekomendasi rencana pengendalian Simpang Gedangan Sidoarjo?

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari kajian penelitian ini adalah untuk menyampaikan rencana usulan pengendalian simpang tidak sebidang Simpang Gedangan sehingga dapat dilakukan penyelesaian masalah dengan tepat sesuai dengan hasil dari kajian di lapangan. Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis kinerja dan permasalahan lalu lintas di Simpang Gedangan dan ruas jalan yang terkait.
2. Menganalisis kinerja dan tingkat pelayanan simpang pada simpang Gedangan.
3. Menentukan rekomendasi rencana pengendalian Simpang Gedangan Sidoarjo.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup digunakan agar pembahasan dalam penelitian ini tidak keluar dari judul yang telah ditentukan. Ruang lingkup juga digunakan untuk mempersempit cakupan penelitian agar permasalahan yang akan dikaji dapat dianalisis lebih dalam sehingga strategi pemecahan masalah dapat dikerjakan secara sistematis. Ruang lingkup digunakan untuk mempermudah dalam pengumpulan data, pengolahan data, analisis, serta pengambilan keputusan.

Dengan demikian, pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu wilayah studi meliputi 5 ruas jalan dan 2 simpang di Simpang Gedangan Sidoarjo. Berikut ruas dan simpang yang dikaji:

1. Ruas jalan yang dikaji meliputi 5 ruas jalan dengan status Jalan Nasional yaitu Jalan Ahmad Yani 1 dan Jalan Ahmad Yani 2. Ruas jalan dengan status jalan lokal yaitu Jalan Sukodono, Jenggolo, dan Pahlawan..
2. Simpang yang dikaji yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Kereta Api Gedangan (Simpang Stagger dan bersilangan dengan perlintasan sebidang jalur kereta api Surabaya – Sidoarjo).

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Transportasi

Kabupaten Sidoarjo merupakan kabupaten yang memiliki beberapa potensi tarikan perjalanan dan bersebelahan langsung dengan Kota Surabaya, Ibukota Provinsi Jawa Timur. Kondisi ini mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan transportasi di Kabupaten Sidoarjo berjalan dengan pesat. Kabupaten Sidoarjo merupakan kabupaten yang terdiri dari jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan kota. Berdasarkan fungsi jalan, Kabupaten Sidoarjo memiliki jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan.

Simpang Gedangan memiliki tipe 1 tipe simpang 424 pada Simpang 4 Gedangan, 1 tipe simpang 422 pada Simpang 4 Gedangan, 2 ruas jalan 4/2 T pada ruas Jalan Ahmad Yani 1 dan Ahmad Yani 2, 2 ruas jalan 2/2 TT pada ruas Jalan Jenggolo dan Jalan Sukodono, 1 ruas jalan 2/2 TT satu arah. Ruas jalan di Simpang Gedangan terdapat perkerasan aspal dan beton yang terdapat di Jalan Pahlawan. Simpang Gedangan memiliki simpang bersinyal yang terdapat pada Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan.

Kendaraan yang beroperasi di Kabupaten Sidoarjo adalah kendaraan pribadi, kendaraan umum, dan kendaraan barang dengan berbagai jenis. Di kota ini kendaraan didominasi oleh kendaraan pribadi yaitu sepeda motor dan mobil pribadi. Sedangkan kendaraan umum yang mengangkut penumpang terdiri dari MPU (Angkutan Perkotaan). Untuk kendaraan barang terdiri dari pickup, mobil box, mobil bus besar, truk kecil, truk sedang, truk tangki, truk besar.

2.2 Kondisi Wilayah Kajian

Kabupaten Sidoarjo adalah salah satu kabupaten yang memiliki wilayah luas di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten Sidoarjo berbatasan langsung dengan Kota Surabaya. Pada tahun 2021, jumlah penduduk di Kabupaten Sidoarjo sebanyak 2.033.764 jiwa, dengan kepadatan 2.847 jiwa/km². Kabupaten Sidoarjo merupakan wilayah strategis dalam kegiatan perekonomian dan perindustrian terlihat dari potensi perdagangan yakni Sidoarjo terkenal dengan penghasil ikan bandeng dan udang. Sidoarjo juga memiliki gerbang masuk berupa Bandara Internasional Juanda Surabaya yang terletak di Sidoarjo, serta Terminal Tipe A Purabaya Surabaya yang berada di Sidoarjo.

Simpang Gedangan merupakan salah satu daerah padat lalu lintas dan kegiatan perekonomian yang selalu melewarti daerah tersebut. Kabupaten Sidoarjo memiliki tata guna lahan yaitu perdagangan, tempat ibadah, perkantoran dan layanan jasa. Simpang Gedangan merupakan daerah padat lalu lintas dan selalu memiliki tingkat kemacetan yang tinggi di hampir setiap saat.



Sumber: Google Earth, 2024

Gambar II. 1 Peta Simpang Gedangan Sidoarjo



Sumber: Penulis, 2024

Gambar II. 2 Kondisi di Simpang Gedangan

Permasalahan utama di Simpang Gedangan yakni tingkat kemacetan tinggi pada Simpang Gedangan ditambah perilaku pengendara yang terkesan tidak sabar dalam berkendara terutama sepeda motor menyebabkan tingginya konflik di Simpang Gedangan.

Kawasan Simpang Gedangan memiliki tingkat perjalanan yang tinggi. Tingginya tingkat perjalanan menyebabkan peningkatan volume lalu lintas yang menimbulkan permasalahan lalu lintas yaitu kemacetan. Kemacetan disebabkan oleh lamanya tundaan di simpang 4 gedangan yang memiliki 2 fase APILL dan menurunkannya kecepatan kendaraan. Terdapat 5 ruas jalan dan 2 simpang yang terlibat dalam penelitian ini.

Tabel II. 1 Daftar Ruas Jalan di Wilayah Kajian

No.	Nama Jalan	Status Jalan	Fungsi Jalan	Tipe Jalan
1	Jalan Ahmad Yani 1	Nasional	Arteri Primer	4/2 T
2	Jalan Ahmad Yani 2	Nasional	Arteri Primer	4/2 T
3	Jalan Sukodono	Lokal	Kolektor	2/2 TT
4	Jalan Jenggolo	Lokal	Kolektor	2/2 TT
5	Jalan Pahlawan	Lokal	Kolektor	2/2 TT

Sumber: Penulis 2024

Tabel II. 2 Daftar Simpang di Wilayah Kajian

No.	Nama Simpang	Tipe Simpang	Fungsi Jalan	Jumlah Lengan
1	Simpang 4 Gedangan	424	Bersinyal	4
2	Simpang 4 Stasiun Gedangan	422	Bersinyal	4

Sumber: Penulis 2024

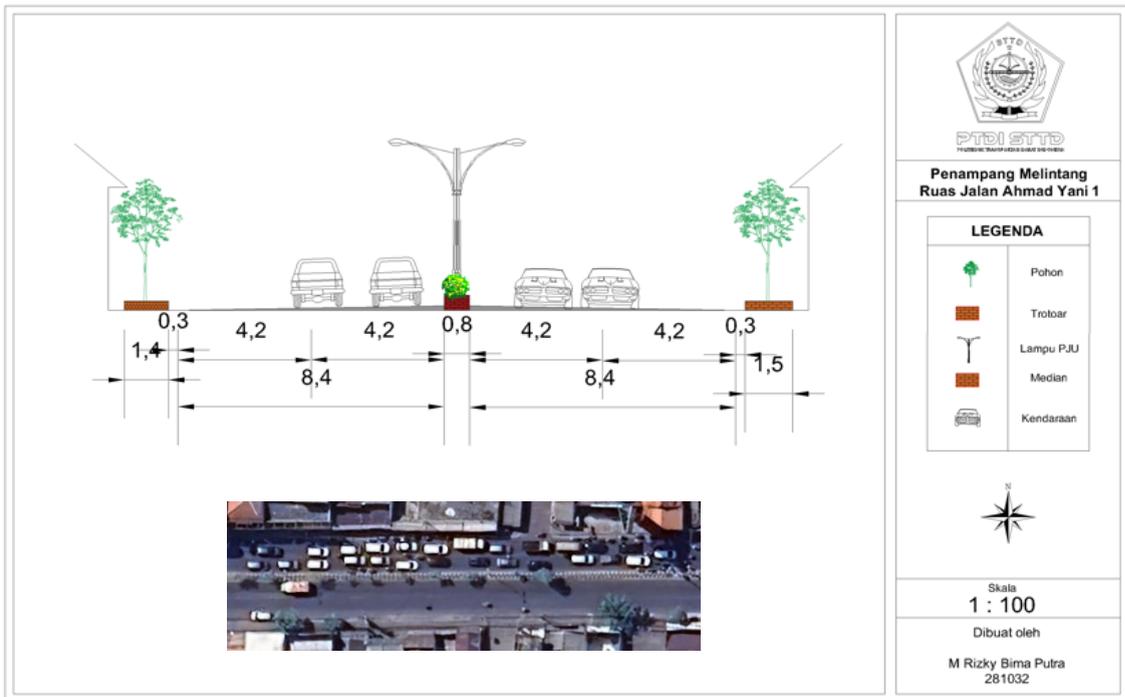
Berikut kondisi saat ini ruas jalan di wilayah kajian :

Tabel II. 3 Daftar Inventarisasi Ruas di Wilayah Kajian

Nama Jalan	Status Jalan	Fungsi Jalan	Tipe Jalan	Model Arus	Panjang Jalan	Lebar Jalan	Jumlah Lajur	Jumlah Jalur	Lebar Jalur Efektif (2 arah)	Lebar per Lajur
Jalan Ahmad Yani 1	Nasional	Arteri	4/2 T	2 arah	592 m	17,8 m	4	2	8,4 m	4,2 m
Jalan Ahmad Yani 2	Nasional	Arteri	4/2 T	2 arah	628 m	14 m	4	2	6 m	3 m
Jalan Sukodono	Lokal	Kolektor	2/2 TT	2 arah	9,4 m	5,8 m	2	2	5 m	2,5 m
Jalan Jenggolo	Lokal	Kolektor	2/2 TT	2 arah	399,65 m	6 m	2	2	6 m	3 m
Jalan Pahlawan	Lokal	Kolektor	2/2 TT Satu Arah	1 arah	668,11	8 m	2	2	8 m	4 m

Sumber: Penulis 2024

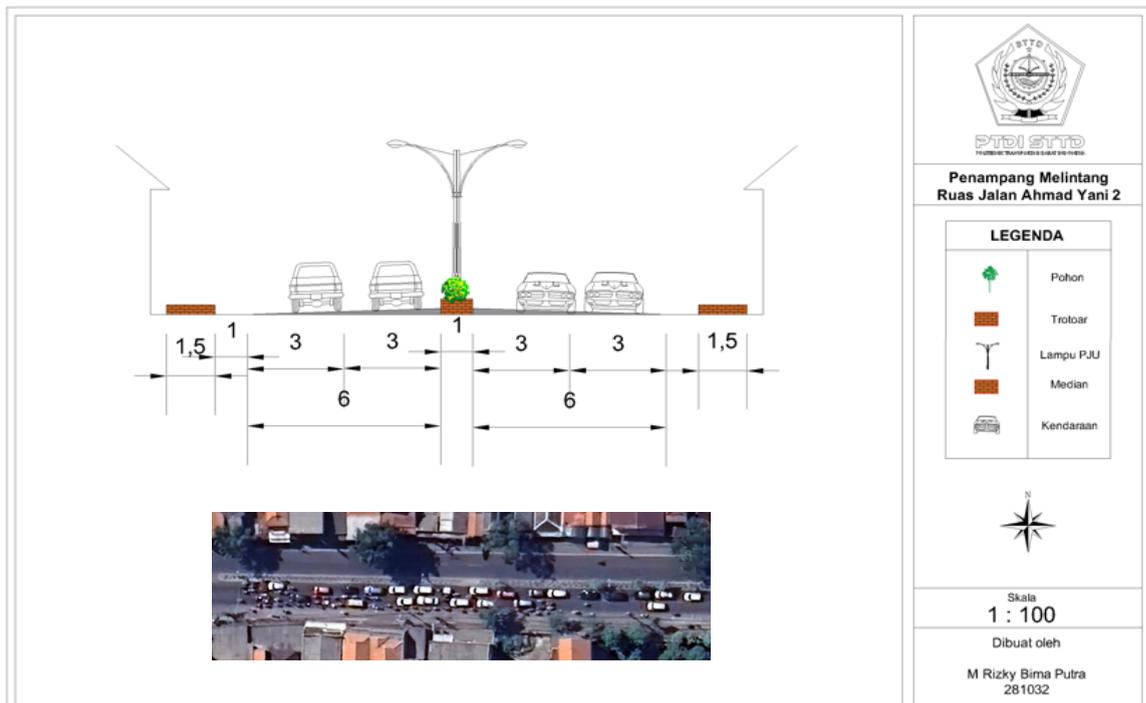
1. Jalan Ahmad Yani 1



Sumber : Penulis, 2024

Gambar II. 3 Ruas Jalan Ahmad Yani 1

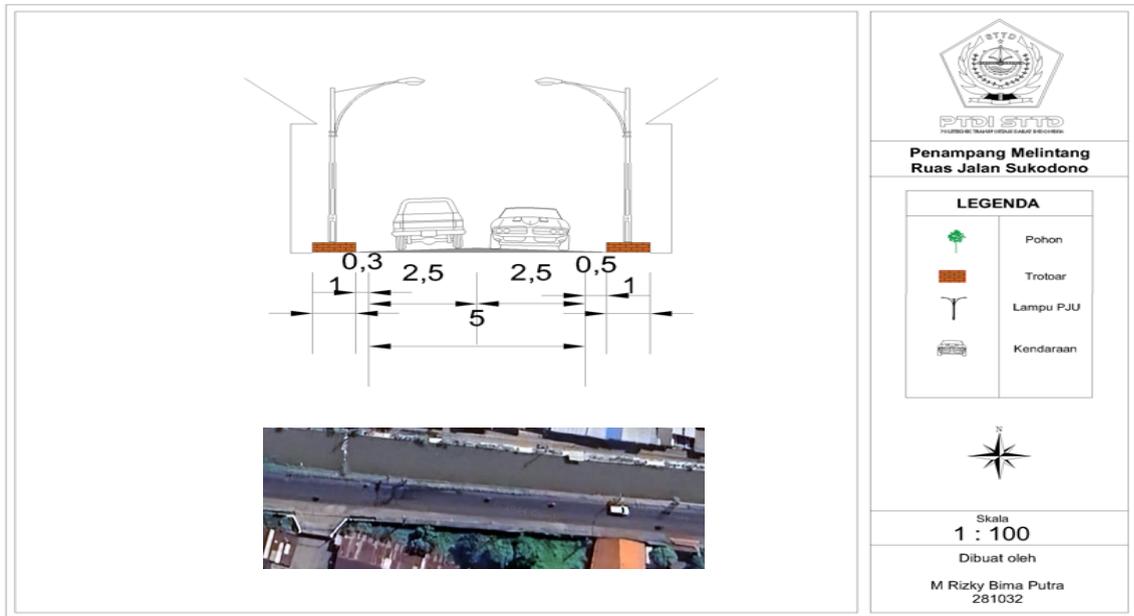
2. Jalan Ahmad Yani 2



Sumber: Penulis, 2024

Gambar II. 4 Ruas Jalan Ahmad Yani 2

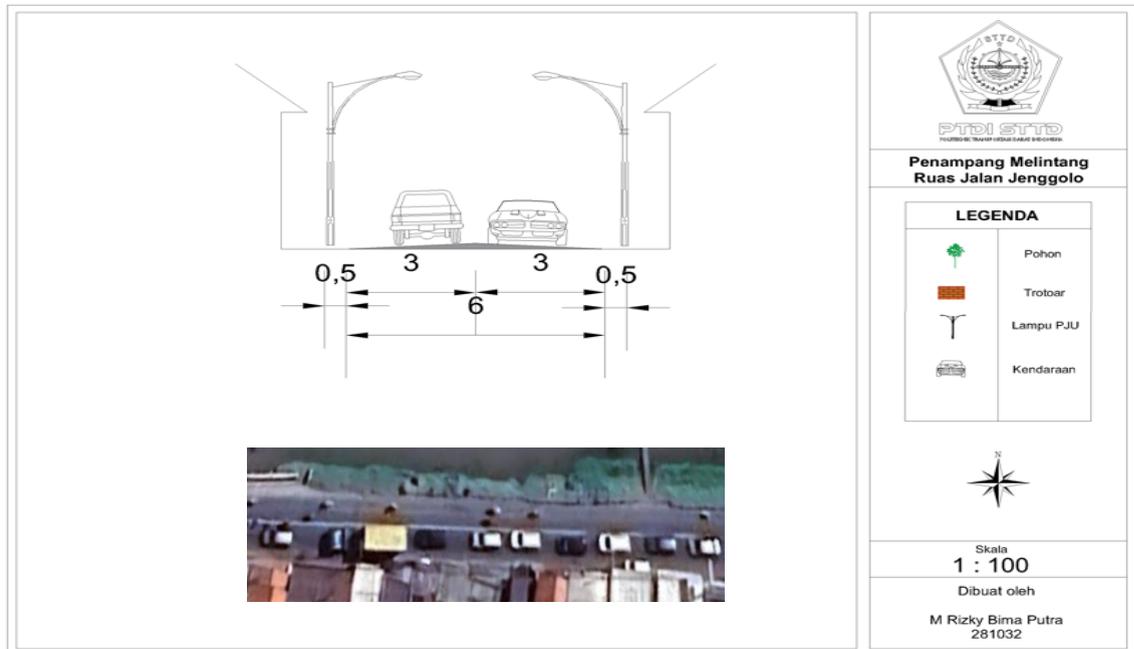
3. Jalan Sukodono



Sumber: Penulis, 2024

Gambar II. 5 Ruas Jalan Sukodono

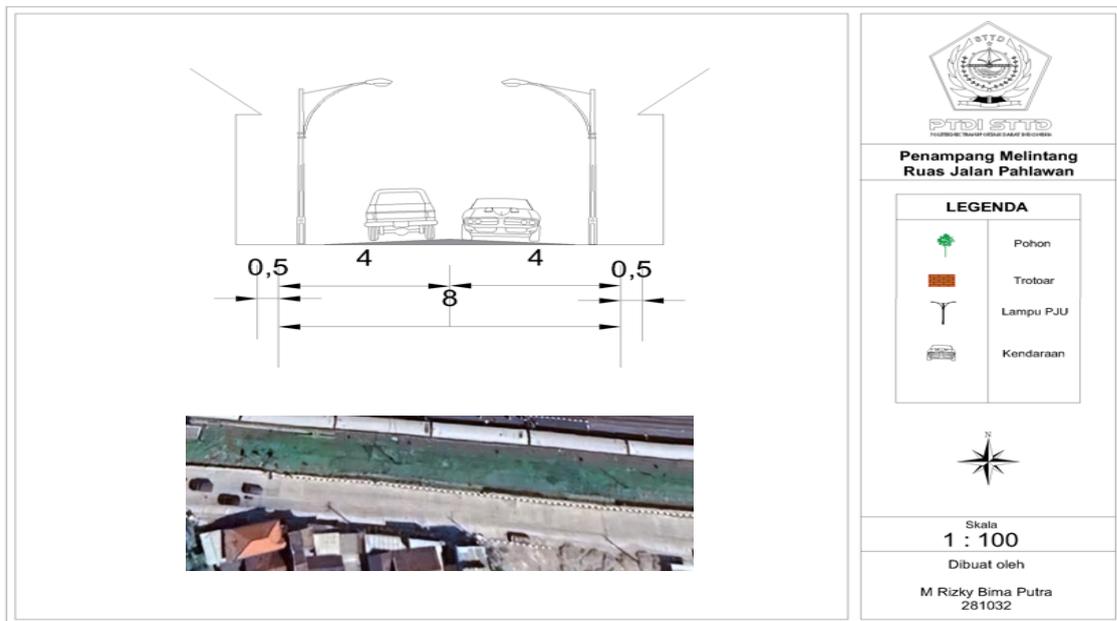
4. Jalan Jenggolo



Sumber: Penulis, 2024

Gambar II. 6 Ruas Jalan Jenggolo

5. Jalan Pahlawan

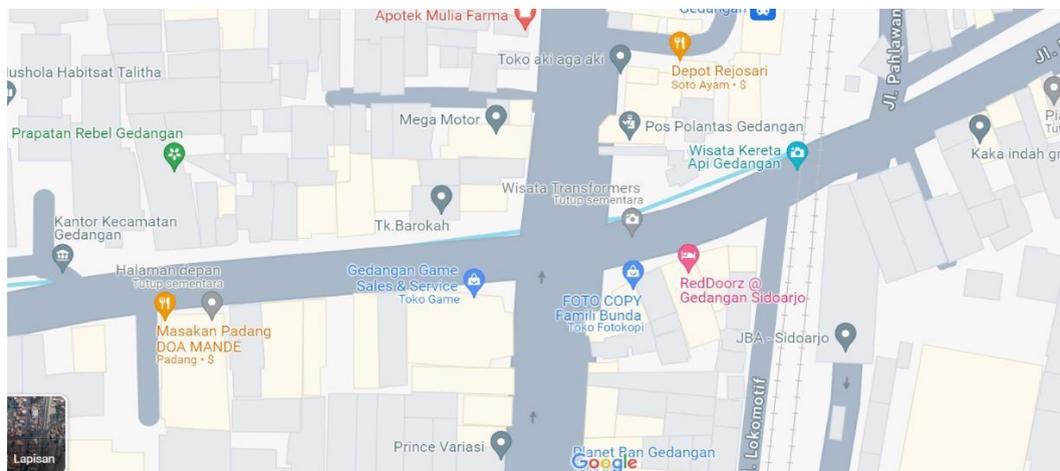


Sumber: Penulis, 2024

Gambar II. 7 Ruas Jalan Pahlawan

Berikut persimpangan di wilayah kajian.

a. Simpang 4 Gedangan



Sumber: Google Maps, 2024

Gambar II. 8 Layout Simpang 4 Gedangan

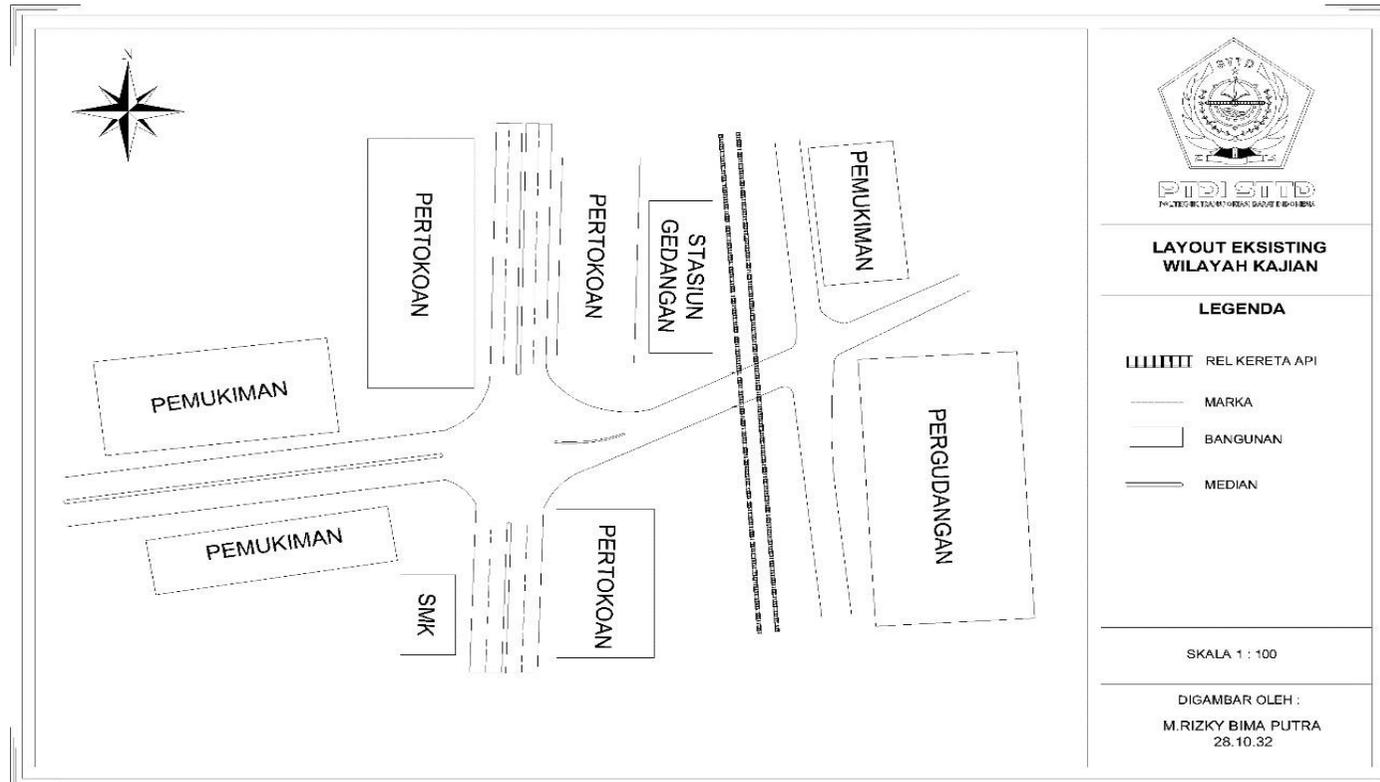
b. Simpang 4 Stasiun Gedangan



Sumber : Penulis 2024

Gambar II. 9 Layout Simpang 4 Stasiun Gedangan

c. Kondisi Wilayah Kajian



Sumber : Penulis 2024

Gambar II. 10 Layout Wilayah Kajian

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Kinerja Lalu Lintas

3.1.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan menggunakan indikator Derajat Kejenuhan, kecepatan, dan kepadatan. Untuk menentukan Derajat Kejenuhan sebelumnya harus dihitung terlebih dahulu kapasitas ruas jalannya.

1. Kapasitas Ruas Jalan

Untuk mendapatkan kapasitas ruas jalan perkotaan ditentukan dengancara sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 1 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Keterangan:

- C = kapasitas segmen jalan (SMP/jam)
- C₀ = adalah kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal(SMP/jam)
- FC_{LJ} = faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas
- FC_{PA} = faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas(PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi.
- FC_{HS} = faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar
- FC_{UK} = faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

Tabel III. 1 Kapasitas dasar, C₀

Tipe jalan	C ₀ (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 2 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur, FC_L

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_L
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T Atau Jalan satu-arah	$L_{LE} = 3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_L
	4,00	1,08
	L_{JE2} arah =	0,56
	5,00	
	6,00	0,87
Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_L
2/2-TT	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 3 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT atau Jalan satuarah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 4 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
4/2-T	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 5 Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota/kategori kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC_{UK})
<0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1–0,5	Kecil	Kota kecil	0,90
0,5–1,0	Sedang	Kota menengah	0,94
1,0–3,0	Besar	Kota besar	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

Sumber: PKJI, 2023

2. Derajat Kejenuhan (D_j)

Setelah kapasitas ruas diketahui, tahap berikutnya adalah menentukan volume ruas jalan yang diperoleh dari jumlah arus tertinggi dalam smp/jam yang dilakukan selama survei pencacahan lalu lintas (Traffic Counting). Kemudian menghitung Derajat Kejenuhan dengan membagi antara volume ruas jalan dan kapasitasnya akan dihasilkan:

$$D_j = \frac{q}{C}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 2 Perhitungan Derajat Kejenuhan

Keterangan:

- D_j = derajat kejenuhan.
- C = kapasitas segmen jalan (SMP/jam).
- q = volume lalu lintas (SMP/jam)'

3. Kecepatan

Parameter berikutnya adalah kecepatan yang diperoleh dengan membagi panjang segmen jalan dan waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menempuh jarak tersebut.

$$VMP = \frac{P}{WT}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 3 Perhitungan Kecepatan Tempuh

- V = kecepatan tempuh rata-rata arus lalu lintas (km/jam).
- P = panjang segmen jalan (km).
- WT = adalah waktu tempuh rata-rata (jam).

4. Kepadatan

Untuk nilai kepadatan, dapat diperoleh dengan membagi volume ruas jalan dengan panjang segmen jalan.

$$D = \frac{V}{S}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 4 Perhitungan Kepadatan

Keterangan:

- D = Kepadatan lalu lintas (SMP/km)
V = volume lalu lintas (SMP/jam)
S = Kecepatan (km/jam)

5. Tingkat Pelayanan Jalan

Tabel III. 6 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Klasifikasi Tingkat Pelayanan	Keterangan
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk jalan luar kota
C	Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan kota
D	Mendekati arus stabil, kecepatan rendah
E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah yang berbeda - beda, volume mendekati kapasitas

Sumber: Buku Perencanaan Dan Teknik Transportasi, Edward K.Marlok, Hal.213.

3.1.2 Analisis Kinerja Simpang

Kinerja simpang tidak bersinyal menggunakan indikator derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian. Untuk menentukan nilai parameter tersebut sebelumnya harus ditentukan jenis pengendalian simpangnya. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan simpang terlebih dahulu ditentukan kapasitas simpangnya.

1. Kapasitas simpang tidak bersinyal

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 5 Perhitungan Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal

Keterangan:

- C = kapasitas Simpang (SMP/jam)
- C₀ = kapasitas dasar Simpang (SMP/jam).
- FLP = faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.
- F_M = faktor koreksi tipe median.
- F_{UK} = faktor koreksi ukuran kota.
- F_{HS} = faktor koreksi hambatan samping.
- F_{BK_i} = faktor koreksi rasio arus belok kiri.
- F_{BK_a} = faktor koreksi rasio arus belok kanan.
- F_{R_{mi}} = faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

Tabel III. 7 Kapasitas dasar Simpang-3 dan Simpang-4

Tipe Simpang	C₀, SMP/jam
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 8 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

Untuk Tipe Simpang 422:	$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 424 atau 444:	$F_{LP} = 0,61 + 0,0740 L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 322:	$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 324 atau 344:	$F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP}$

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 9 Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 10 Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	F_{UK}
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 11 F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan R_{KTB}

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 12 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

Untuk Tipe Simpang 422:	$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 424 atau 444:	$F_{LP} = 0,61 + 0,0740 L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 322:	$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 324 atau 344:	$F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP}$

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 13 Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 14 Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	F_{UK}
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Sumber: PKJI, 2023

Tabel III. 15 F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan R_{KTB}

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: PKJI, 2023

F_{BKi} dapat dihitung menggunakan:

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

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 6 Perhitungan Tundaan Simpang

F_{BKa} dapat diperoleh dengan menggunakan:

$$\text{Untuk Simpang-4: } F_{BKa} = 1,0$$

$$\text{Untuk Simpang-3: } F_{BKa} = 1,09 - 0,922 R_{BKa}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 7 Perhitungan Tundaan Simpang

Keterangan:

F_{BKi} = faktor koreksi rasio arus belok kiri.

F_{BKa} = faktor koreksi rasio arus belok kanan

R_{BKa} = Rasio belok kanan

R_{BKi} = Rasio belok kiri

Tabel III. 16 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan

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

Sumber: PKJI, 2023

2. Tundaan

Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). TLL adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti.

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

$$\text{Untuk } D_j \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D - (1 - D_j)$$

$$\text{Untuk } D_j > 0,60: T_{LL} = [1,0504 / (0,2742 - 0,2042 D_j)] - [(1 - D_j)^2]$$

$$\text{Untuk } D_j < 1: T_G = (1 - D_j) \times \{6c + 3(1 - R_B)\} + 4 D_j \text{ (detik/SMP)}$$

$$\text{Untuk } D_j \geq 1: T_G = 4 \text{ detik/SMP}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 8 Perhitungan Tundaan Simpang

Keterangan:

T = Tundaan Simpang (detik/SMP)

T_{LL} = Tundaan lalu lintas (detik/SMP)

T_G = Tundaan geometri (detik/SMP)

D_j = Derajat kejenuhan (detik/SMP)

R_B = Rasio arus belok terhadap arus kendaraan bermotor total Simpang

3. Peluang Antrian

$$\text{Batas atas peluang : } P_a = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

$$\text{Batas bawah peluang : } P_a = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 9 Perhitungan Peluang Antrian

Keterangan:

P_a = Peluang antrian (%)

D_j = Derajat kejenuhan

4. Tingkat Pelayanan Simpang

Tabel III. 17 Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Tundaan Per Kendaraan (det/kend)
A	≤ 10
B	>10 dan ≤ 20
C	>20 dan ≤ 35
D	>35 dan ≤ 55
E	>55 dan ≤ 80
F	>80

Sumber : *Highway Capacity Manual 2000. National Research Council. Washinton. D.C*

3.1.3 Analisis Kinerja Simpang Bersinyal

1. Kapasitas Simpang APILL :

Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan secara terpisah. Satu lengan simpang APILL dapat terdiri dari 1 (satu) pendekat atau lebih. Hal ini terjadi jika gerakan belok kanan dan/atau belok kiri mendapat isyarat hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik oleh pulau-pulau jalan. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (L_e) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian masuk dan pada bagian keluar simpang APILL.

$$C = J \times Wh/s$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 10 Perhitungan Kapasitas Simpang Bersinyal

Keterangan:

C = Kapasitas Simpang APILL dalam smp/jam

J = Arus Jenuh (SMP/jam).

Wh = Total waktu hijau dalam satu siklus.

S = Waktu siklus dalam detik.

2. Penentuan Arus Jenuh

Arus jenuh (J , SMP/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (J_0) dengan faktor-faktor koreksi untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. J_0 adalah J pada kondisi arus lalu lintas dan geometri yang ideal, sehingga faktor-faktor koreksi untuk J_0 adalah satu.

$$J = J_0 \times FHS \times FUK \times FG \times FP \times FBKi \times FBKa$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 11 Perhitungan Penentuan Arus Jenuh

Keterangan :

FHS = faktor koreksi J_0 akibat hambatan samping lingkungan jalan.

FUK = faktor koreksi J_0 terkait ukuran kota.

FG = faktor koreksi J_0 akibat kelandaian memanjang pendekat.

FP = faktor koreksi J_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat Terhadap kendaraan yang parkir pertama. Fp dapat dihitung dari persamaan yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau.

$$FP = LP/3 - (L-2) \times (LP/3 - wH) / L / wH$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 12 Perhitungan Penentuan FP

Keterangan :

L_p = Jarak antara garis henti ke kendaraan yang parkir pertama pada lajur belok kiri atau panjang dari lajur belok kiri yang pendek, dalam meter.

L = Lebar pendekat, dalam meter.

W_h = Waktu hijau pada pendekat yang ditinjau (nilai normalnya 27 detik).

FBKi = faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kiri.

FBKa = faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kanan.

3. Arus Jenuh Dasar

Untuk pendekatan terlindung, J_0 ditentukan oleh persamaan 5-6, sebagai fungsi dari lebar efektif pendekatan.

$$J_0 = 600 \times LE$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 13 Perhitungan Penentuan Arus Jenuh Dasar

Keterangan :

J_0 = Arus jenuh dasar, dalam SMP/jam.

LE = Lebar efektif pendekatan, dalam meter.

3.1.4 Analisis Bagian Jalinan

1. Kapasitas Jalinan :

Kapasitas bagian jalinan, C , dihitung untuk total arus yang masuk ke seluruh lengan Bagian Jalinan dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan (kondisi lapangan) terhadap kondisi idealnya. Kapasitas bagian jalinan masing-masing dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$C = C_0 \times FUK \times FRSU$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 14 Perhitungan Kapasitas Jalinan

Keterangan :

C_0 = kapasitas dasar jalinan, dalam SMP/jam.

FUK = Faktor koreksi ukuran kota.

$FRSU$ = Faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan Rasio kendaraan tidak bermotor.

2. Kapasitas Dasar

$$C_0 = 135 \times WW^{1,3} \times (1 + WE/WW)^{1,5} \times (1 - PW/3)^{0,5} \times (1 + WW/LW)^{-1,8}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus III. 15 Perhitungan Kapasitas Dasar

Keterangan :

WE = lebar masuk rata-rata, dalam meter.

WW = lebar jalinan, dalam meter.

LW = panjang jalinan.

WW/LW = rasio lebar jalinan terhadap panjang jalinan.

PW = rasio menjalin.

3. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Tabel III. 18 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Ukuran kota	Penduduk (juta)	Faktor koreksi ukuran kota (F _{UK})
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Sumber: PKJI, 2023

4. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

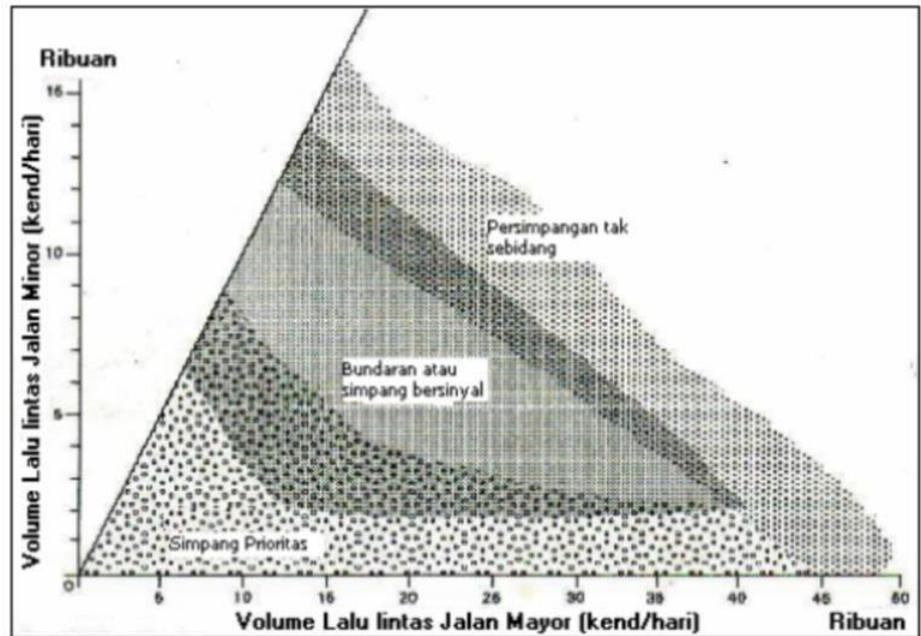
Tabel III. 19 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Kelas tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan samping	Rasio kendaraan tidak bermotor (R _{KTB})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,81	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,82	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: PKJI, 2023

5. Grafik Penentuan Pengendalian Simpang

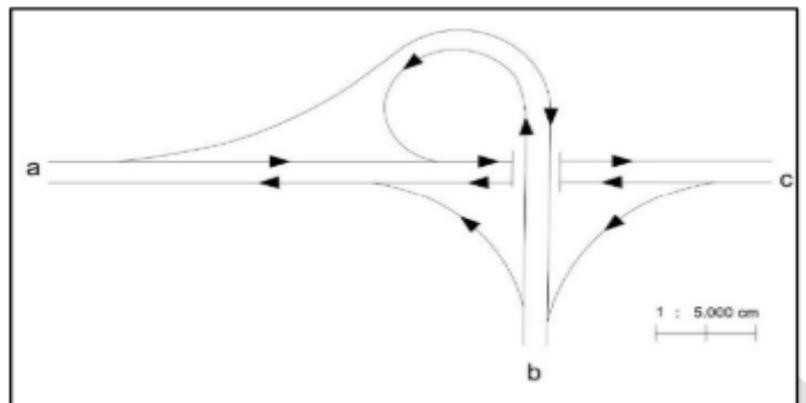
Pendekatan perencanaan persimpangan



Gambar III.1 Kriteria Pengaturan Persimpangan

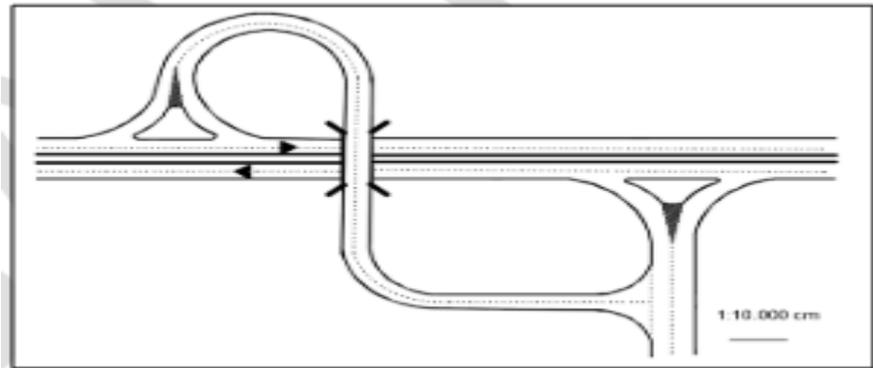
6. Jenis – Jenis Simpang Tidak Sebidang

1. Simpang Tidak Sebidang Terompét :



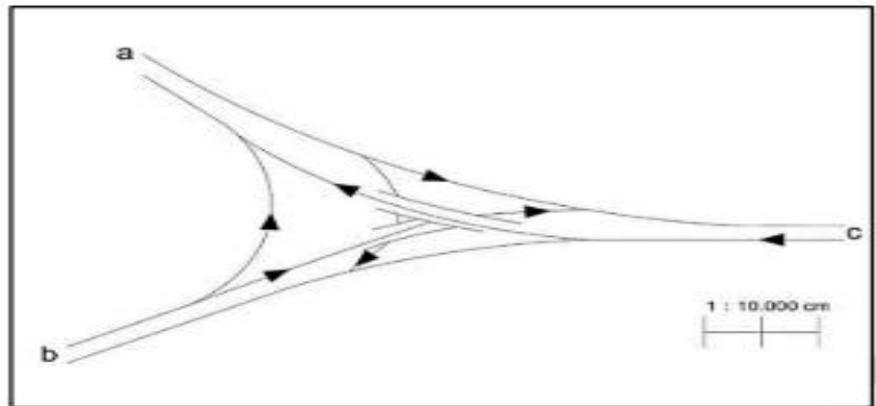
Gambar III.2 Simpang Tidak Sebidang Terompét

2. Simpang Tidak Sebidang Terompet Ganda :



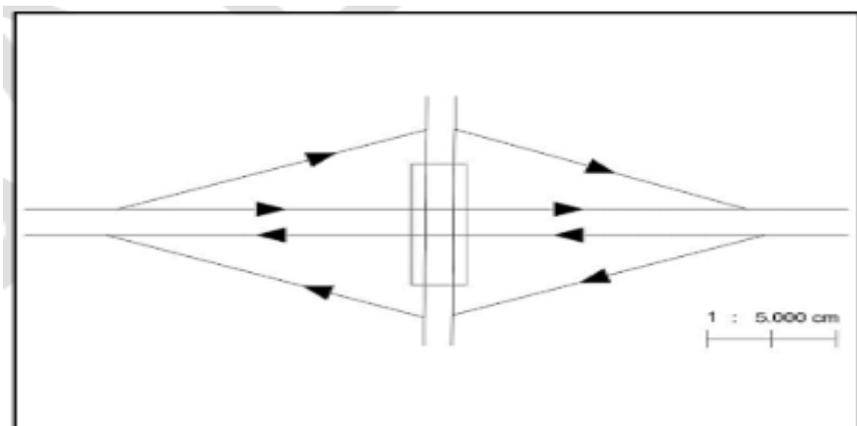
Gambar III.3 Simpang Tidak Sebidang Terompet Ganda

3. Simpang Tidak Sebidang Segitiga Langsung :



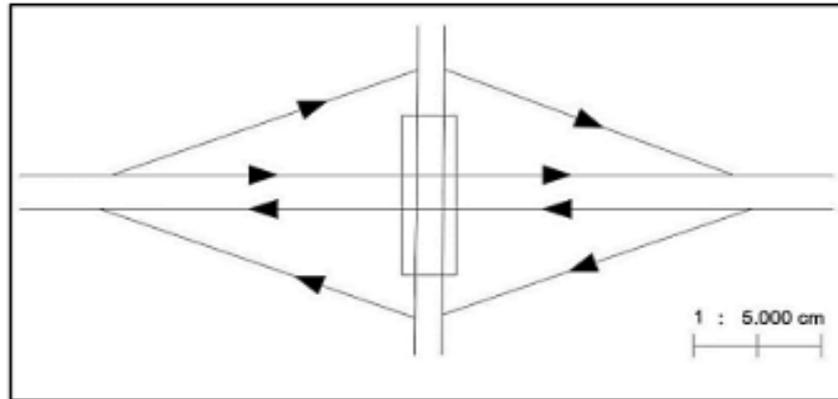
Gambar III.4 Simpang Tidak Sebidang Segitiga Langsung

4. Simpang Tidak Sebidang Diamond Konvensional :



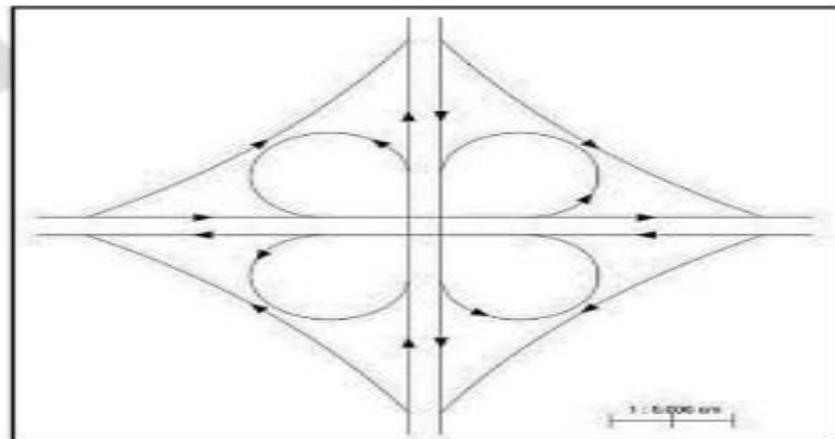
Gambar III.5 Simpang Tidak Sebidang Diamond Konvensional

5. Simpang Tidak Sebidang Diamond Rapat :



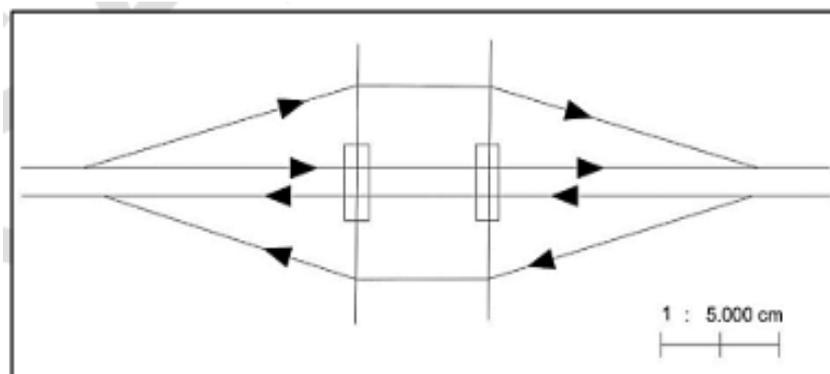
Gambar III.6 Simpang Tidak Sebidang Diamond Rapat

6. Simpang Tidak Sebidang Semanggi Baku :



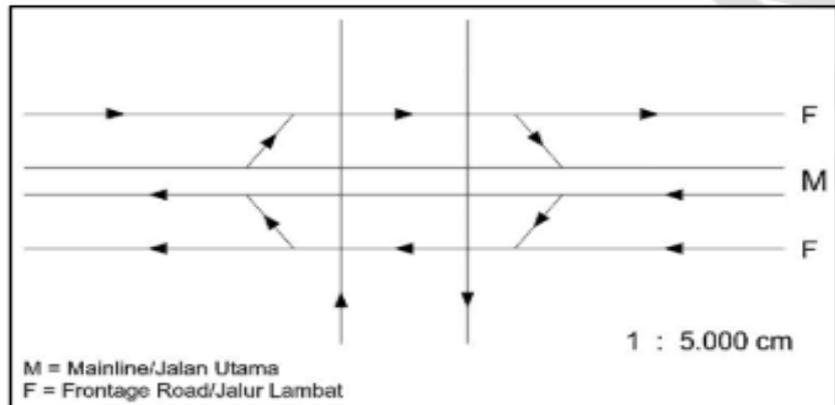
Gambar III.7 Simpang Tidak Sebidang Semanggi Baku

7. Simpang Tidak Sebidang Diamond Terpisah :



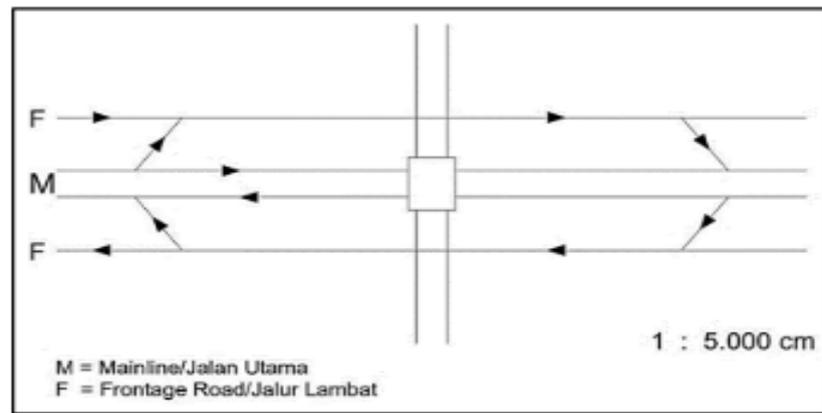
Gambar III.8 Simpang Tidak Sebidang Diamond Terpisah

8. Simpang Tidak Sebidang Diamond Terpisah Dengan Jalur Lambat :



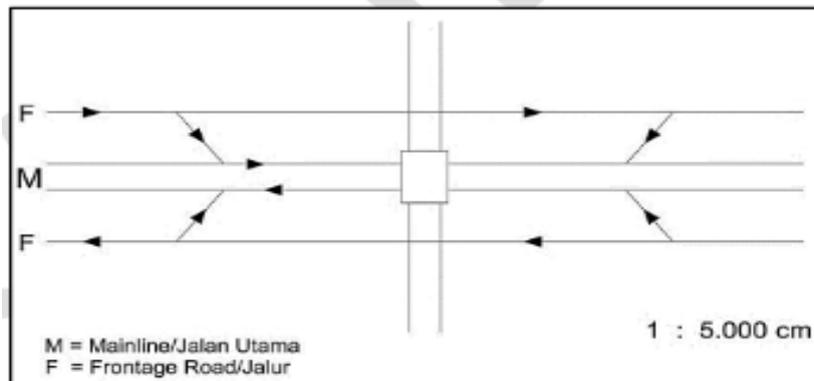
Gambar III.9 Simpang Tidak Sebidang Diamond Terpisah Dengan Jalur Lambat

9. Simpang Tidak Sebidang Diamond Biasa Dengan Jalur Lambat :



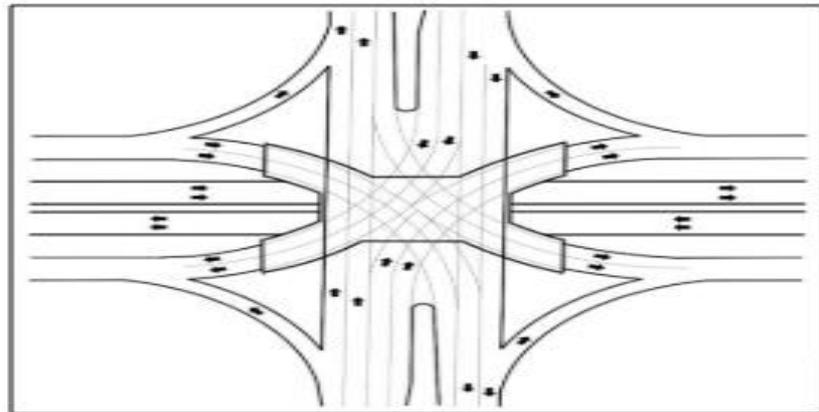
Gambar III.10 Simpang Tidak Sebidang Diamond Biasa Dengan Jalur Lambat

10. Simpang Tidak Sebidang Diamond Biasa Dengan Pola X :



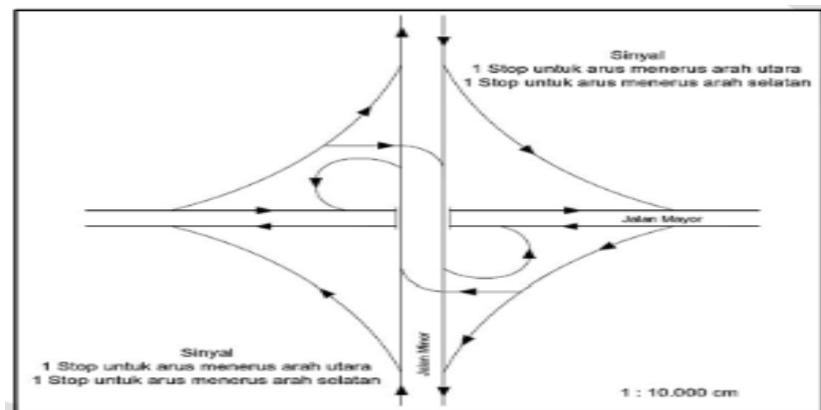
Gambar III.11 Simpang Tidak Sebidang Diamond Biasa Dengan Pola X

11. Simpang Tidak Sebidang Jenis SPUI / SPDI :



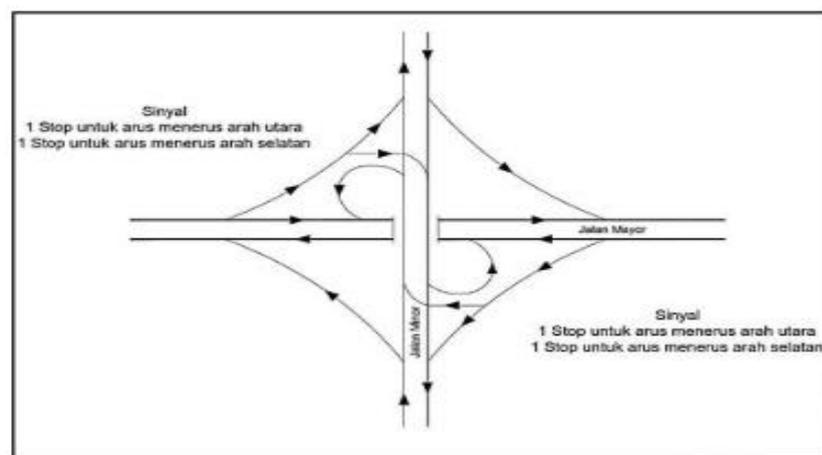
Gambar III.12 Simpang Tidak Sebidang Jenis SPUI / SPDI

12. Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial A-2 Kuadran :



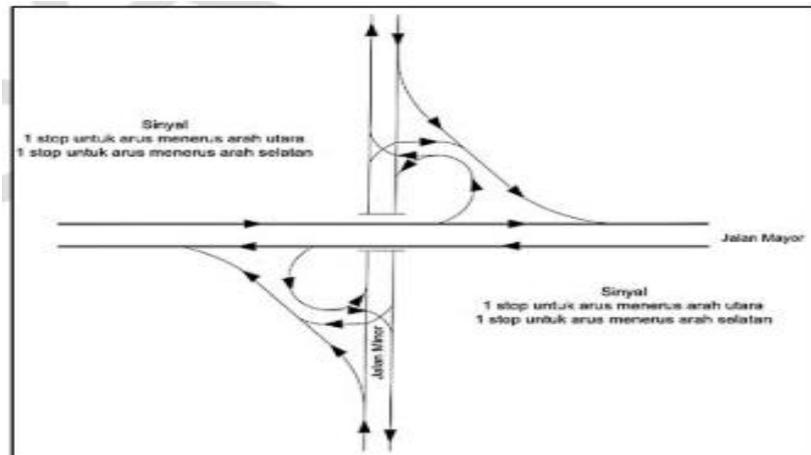
Gambar III.13 Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial A-2 Kuadran

13. Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial A-4 Kuadran :



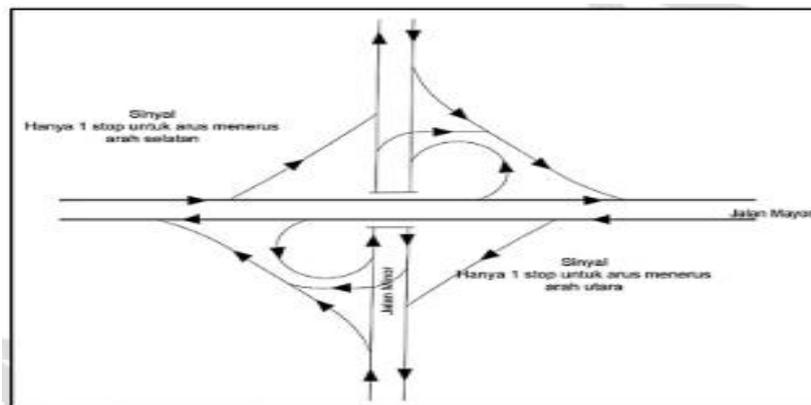
Gambar III.14 Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial A-4 Kuadran

14. Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial B-2 Kuadran :



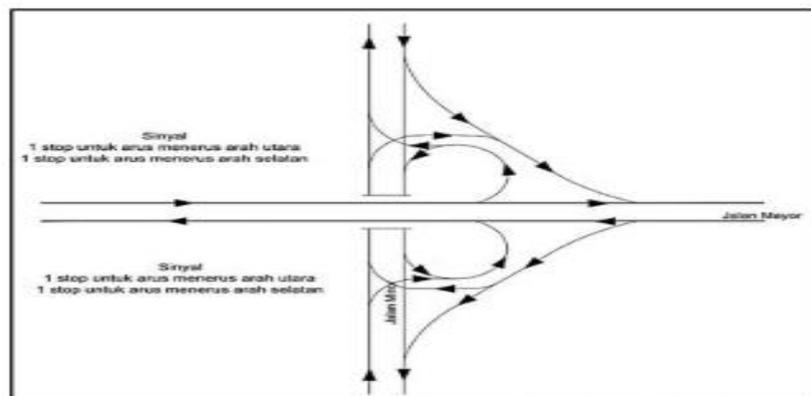
Gambar III.15 Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial B-2 Kuadran

15. Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial B-4 Kuadran :



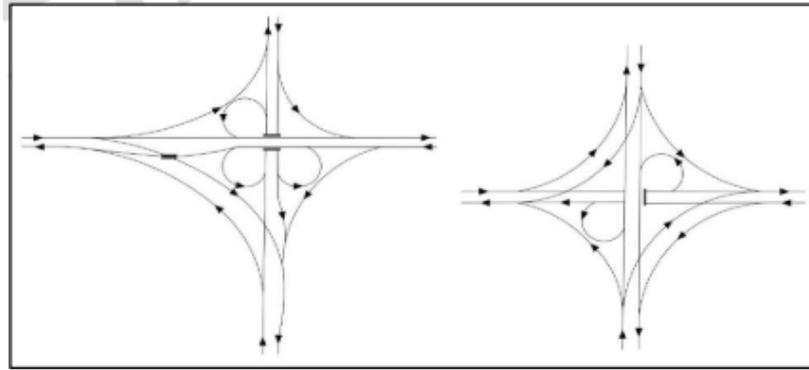
Gambar III.16 Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial B-4 Kuadran

16. Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial AB :



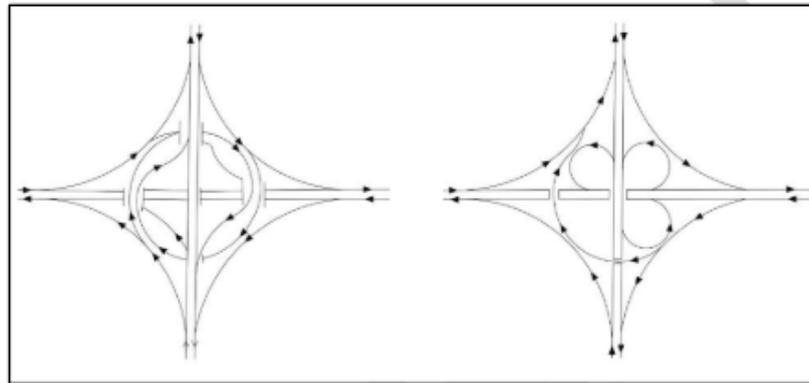
Gambar III.17 Simpang Tidak Sebidang Semanggi Parsial AB

17. Simpang Tidak Sebidang Langsung :



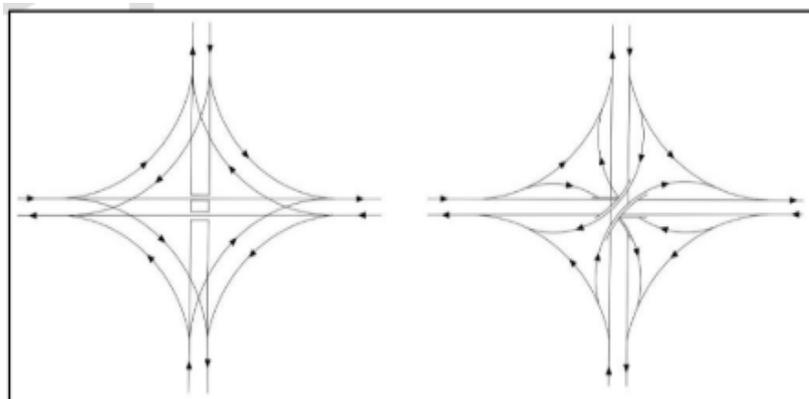
Gambar III.18 Simpang Tidak Sebidang Langsung

18. Simpang Tidak Sebidang Semi Langsung :



Gambar III.19 Simpang Tidak Sebidang Semi Langsung

19. Simpang Tidak Sebidang Sangat Langsung :



Gambar III.20 Simpang Tidak Sebidang Sangat Langsung

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah dalam pemahaman proses-proses yang dilakukan. Pada tahap desain penelitian ini akan dijelaskan tahap-tahap dalam proses penelitian mulai sampai selesai. Berikut tahapan dalam penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah merupakan proses tindakan observasi secara aktual untuk mengetahui masalah yang terdapat pada wilayah kajian. Kemudian masalah-masalah yang ada dirumuskan untuk mengetahui permasalahan pokok yang ada di kawasan kajian.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data- data yang akan digunakan dalam mengolah dan menganalisis permasalahan yang ada. Pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data sekunder. Data ini didapatkan dari Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Sidoarjo 2022 Data yang dikumpulkan meliputi :

- a. Data inventarisasi ruas jalan dan simpang yang diperoleh dari survei inventarisasi ruas dan simpang.
- b. Data volume ruas dan simpang yang diperoleh dari survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi (Traffic Counting) dan survei pencacahan lalu lintas gerakan membelok (Classified Turning Movement Counting).
- c. Data kecepatan yang diperoleh dari survei pengamatan kendaraan bergerak (Moving Car Observer).
- d. Peta administrasi Kabupaten Sidoarjo.

3. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, data yang telah dikumpulkan diolah selanjutnya dilakukan analisis guna mendapatkan kondisi eksisting dari wilayah studi. Parameter yang digunakan dalam menentukan kinerja ruas jalan adalah derajat kejenuhan (DJ), Kecepatan, dan kepadatan. Sedangkan untuk adalah nilai derajat kejenuhan (DJ), tundaan (T), dan panjang antrian/peluang antrian (Pa). Hasil data tersebut kemudian akan menjadi dasar dalam menentukan pemecahan masalah.

4. Penyusunan Usulan Penanganan Pemecahan Masalah

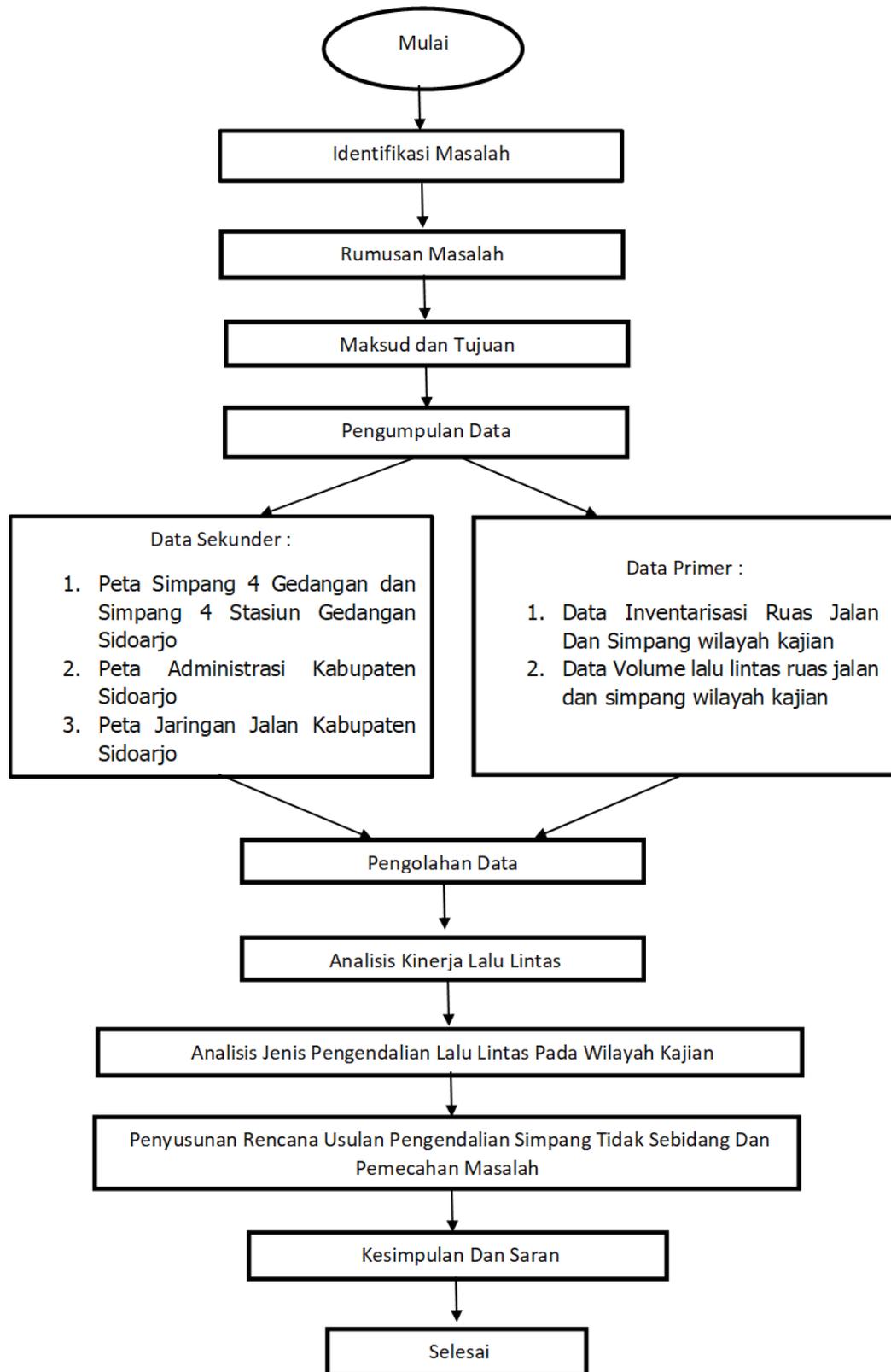
Penyusunan usulan pemecahan masalah dilakukan untuk menentukan solusi dalam mengatasi permasalahan yang timbul pada wilayah studi. Dalam hal ini pemecahan masalah dilakukan dengan rencana pengendalian simpang tidak sebidang Simpang Gedangan Kabupaten Sidoarjo dengan rincian sebagai berikut:

- a. Melakukan analisis terhadap kinerja Simpang Gedangan.
- b. Melakukan analisis terhadap ruas kajian di Simpang Gedangan.
- c. Melakukan analisis terhadap jenis pengendalian simpang di Simpang Gedangan.
- d. Melakukan analisis terhadap usulan yang tepat terhadap pengendalian Simpang Gedangan.
- e. Melengkapi rambu perlengkapan jalan.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan menjelaskan pokok-pokok bahasan dalam penelitian ini termasuk rencana usulan yang tepat terhadap pengendalian simpang tidak sebidang dalam mengatasi permasalahan dengan hasil peningkatan kinerja lalu lintas di Simpang Gedangan.

4.2 Bagan Alir



Sumber : Penulis, 2024

Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dari Laporan Umum Tim Praktik Kerja Lapangan Kabupaten Sidoarjo tahun 2022.

4.4 Teknik Analisis Data Dan Kajian Pustaka

Kinerja lalu lintas dibagi menjadi dua yaitu kinerja ruas jalan dan kinerja simpang.

4.4.1 Kinerja Ruas Jalan

Indikator kinerja ruas jalan adalah Derajat Kejenuhan, kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Penjelasan untuk masing-masing parameter dijelaskan sebagai berikut:

a. Kapasitas Jalan

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, Kapasitas jalan (C) ditetapkan dari kapasitas jalan (C₀) yang dikoreksi oleh faktor-faktor koreksi yang merepresentasikan deviasi geometri jalan dan lalu lintas terhadap kondisi idealnya. Perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan untuk setiap arah berdasarkan arus lalu lintas setiap arah dan dilakukan untuk periode satu jam, baik jam desain maupun jam arus puncak. Kapasitas ruas jalan dibedakan untuk jalan perkotaan, jalan luar kota dan jalan bebas hambatan.

Selain itu, ada dua faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas suatu ruas jalan yaitu faktor jalan dan faktor lalu lintas. Faktor jalan yang dimaksud berupa lebar jalur, kebebasan samping, jalur tambahan atau bahu jalan, keadaan permukaan, alinyemen dan kelandaian jalan. Faktor lalu lintas yang dimaksud adalah banyaknya pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap seluruh kendaraan arusalalu lintas pada suatu ruas jalan. Hal ini juga diperhitungkan terhadap pengaruh satuan mobil penumpang (smp).

b. Derajat Kejenuhan

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, Derajat Kejenuhan merupakan rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas ruas jalan.

c. Kecepatan

Sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata kendaraan(km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, serta merupakan masukan penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisis ekonomi.

d. Kepadatan

Kepadatan dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan rata-rata dalam ruang. Satuan kepadatan adalah kendaraan per km atau kendaraan-km per jam. Seperti halnya volume lalu lintas, kepadatan juga dapat dikaitkan dengan penyediaan jumlah lajur jalan. Kepadatan pada lalu lintas dapat juga menimbulkan kemacetan (Muhammad Zaini Iqbal, Muhamad Yunus, Heri Pramono, Abdul Khamid, Wahidin, 2023)

e. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (level of service) adalah ukuran kinerja ruas jalan atau simpang jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan dan hambatan yang terjadi (Muhammad Adie Putra Tenggara, Imma Widyawati Agustin, Septiana Hariyani, 2021). Ukuran tingkat pelayanan ruas jalan terdapat pada Buku Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi Edward, K, Marlok, Hal.213. Serta Highway Capacity Manual 2000, National Research Council Washington D.C.

Tabel IV. 1 Karakteristik Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Klasifikasi Tingkat Pelayanan	Keterangan
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk jalan luar kota
C	Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan kota
D	Mendekati arus stabil, kecepatan rendah
E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah yang berbeda - beda, volume mendekati kapasitas

Sumber: *Buku Perencanaan Dan Teknik Transportasi, Edward K.Marlok, Hal.213*

f. Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang melewati pada ruas jalan tertentu melebihi kapasitas dari rencana jalan tersebut (Erwin Harahap, Zhara Aditya, Farid Badruzzaman, Yusuf Fajar A, Agnia Bastia, Syahrul Zeina, Abdul Kudus, 2022).

2. Kinerja Simpang

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, komponen kinerja persimpangan tidak bersinyal terdiri dari kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

a. Kapasitas simpang

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, Kapasitas simpang adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau. Kapasitas pada simpang dihitung pada setiap pendekat ataupun kelompok lajur didalam suatu pendekat.

b. Derajat kejenuhan

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas masuk terhadap kapasitas pada ruas jalan tertentu.

c. Tundaan lalu lintas

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, Tundaan lalu lintas adalah waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu persimpangan apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa persimpangan yang disebabkan oleh interaksi antara gerakan arus lalu lintas yang berlawanan di persimpangan.

Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). TLL adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti.

d. Peluang Antrian

Peluang terjadinya antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekatan. Peluang antrian dijelaskan dalam persen.

e. Tingkat Pelayanan

Ukuran tingkat pelayanan ruas dan simpang terdapat pada Buku Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi Edward, K, Marlok, Hal.213. Serta Highway Capacity Manual 2000, National Research Council Washington D.C.

Tabel IV. 2 Karakteristik Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Tundaan Per Kendaraan (det/kend)
A	≤ 10
B	>10 dan ≤ 20
C	>20 dan ≤ 35
D	>35 dan ≤ 55
E	>55 dan <80
F	>80

Sumber : Highway Capacity Manual 2000. National Research Council. Washinton. D.C

4.5. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Simpang Gedangan Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Terdapat 5 ruas jalan dan 2 simpang yang termasuk wilayah kajian. Ruas jalan yang dimaksud yakni Ruas Jalan Ahmad Yani 1, Ruas Jalan Ahmad Yani 2, Ruas Jalan Jenggolo, Ruas Jalan Sukodono, Ruas Jalan Pahlawan. Simpang yang dimaksud yakni Simpang 4 Gedangan, Simpang 4 Stasiun Gedangan (Simpang Stagger dan bersilangan dengan perlintasan sebidang jalur kereta api Surabaya - Sidoarjo).

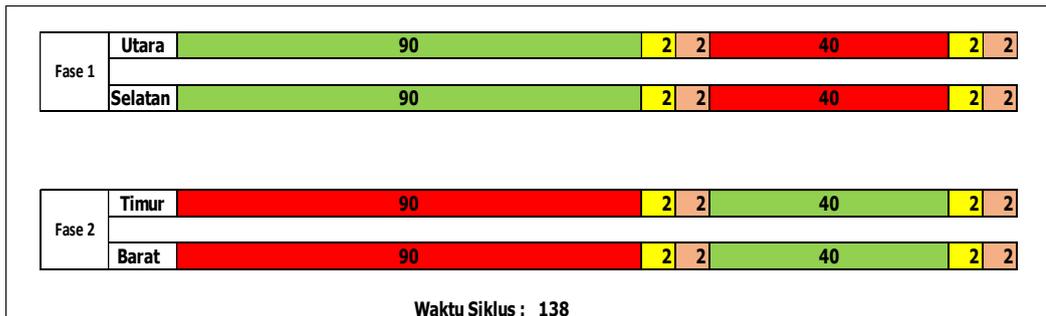
BAB V

ANALISIS

5.1 Analisis Eksisting

Simpang Gedangan memiliki beberapa cabang simpang dan ruas terkait yang berpengaruh terhadap kepadatan di Simpang Gedangan itu sendiri. Simpang 4 Gedangan memiliki 3 fase apill dimana 1 fase untuk arah Surabaya dan Sidoarjo, 1 fase arah Betro dan 1 fase arah Sukodono. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki 3 fase apill dengan 1 fase arah Perumahan Puri Surya Jaya, 1 fase arah Simpang 4 Gedangan,dan 1 fase arah Betro. Simpang Gedangan memiliki cabang simpang terkait yang berpotensi sebagai pemicu peningkatan kepadatan lalu lintas seperti Simpang 3 Perumahan Puri Surya Jaya dan Simpang 3 monumen Gedangan dekat dengan Ganesha Operation. Berikut merupakan waktu siklus apill yang terdapat pada Simpang Gedangan sesuai dengan hasil survey pada hari Senin, 15 April 2024.

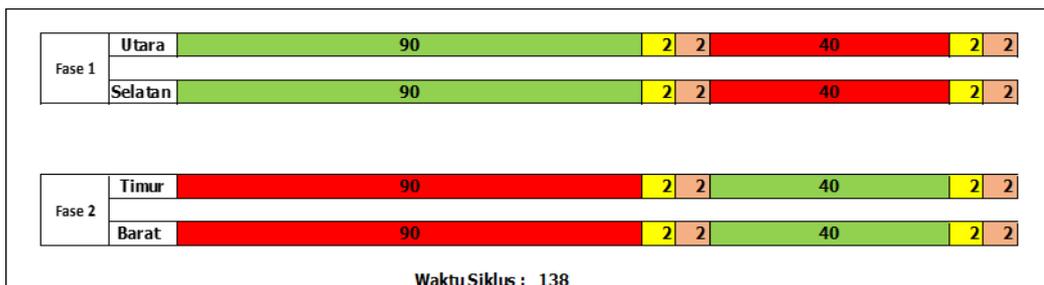
Simpang 4 Gedangan



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.1 Diagram Fase Simpang 4 Gedangan

Simpang 4 Stasiun Gedangan



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.2 Diagram Fase Simpang 4 Stasiun Gedangan

Pada saat melakukan survey di Simpang 4 Stasiun Gedangan, terdapat 1 hal yang mengganjal yakni terdapat apill pada 1 kaki simpang yakni arah Simpang 4 Gedangan terdapat apill merah dan hijau menyala secara bersamaan sehingga membuat bingung para pengendara apakah ini sudah waktu hijau atau waktu merah. Pada Simpang 4 Stasiun Gedangan terdapat kereta yang melewati Stasiun Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan arah Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Gedangan arah Sukodono belum terkoordinasi dimana apill pada Simpang 4 Stasiun Gedangan arah Simpang 4 Gedangan bernyala hijau, apill pada Simpang 4 Gedangan arah Sukodono bernyala merah sehingga menyebabkan antrian dan tundaan ditambah dengan adanya perlintasan sebidang kereta api.



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.3 Kondisi Apill Simpang 4 Stasiun Gedangan

Gambar diatas merupakan simpang 4 apill stasiun gedangan arah simpang 4 gedangan. Apill tersebut seperti mengalami gangguan sehingga merah dan hijau menyala bebarengan dan menyebabkan kebingungan antar pengguna jalan.

Berikut merupakan hasil pengamatan selama survey terhadap simpang gedangan :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.4 Kondisi Simpang 4 Stasiun Gedangan

Gambar diatas merupakan kondisi dimana ketika Simpang 4 Stasiun Gedangan berlintas kereta api commuter line lokal dengan relasi Surabaya-Sidoarjo-Porong. Terlihat arus lalu lintas yang tersendat dan untuk jalan frontage road jalan pahlawan arah Perumahan Puri Surya Jaya menyala hijau namun terjadi antrian karena ketika palang pintu akan ditutup untuk apill arah simpang 4 gedangan menyala hijau sehingga kendaraan menerobos masuk berhenti persis di depan palang pintu kereta api yang telah ditutup. Untuk kereta api memiliki headway yakni 7 menit yang artinya terdapat 1 kereta api yang lewat di stasiun gedangan baik berhenti maupun melintas langsung dan lama palang pintu kereta api dalam perlintasan sebidang tertutup sampai terbuka yakni 2 menit.



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.5 Kondisi Simpang 3 Puri Surya Jaya

Gambar diatas merupakan Simpang 3 Perumahan Puri Surya Jaya. Gambar ini diambil di depan SPBU Puri Surya Jaya. Simpang 3 ini merupakan simpang yang berpotensi dan berpengaruh terhadap kepadatan di Simpang 4 Gedangan terutama arah Surabaya.



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.6 Kondisi Simpang 3 Monumen Gedangan

Gambar diatas merupakan Simpang 3 Monumen Gedangan. Gambar ini diambil di depan Pasmar Pasukan Maritim TNI AL, Gedangan. Simpang 3 ini merupakan simpang yang berpotensi dan berpengaruh terhadap kepadatan di Simpang 4 Gedangan terutama arah Sidoarjo.

5.1.1 Analisis Kinerja Ruas :

Berikut merupakan rumus perhitungan kapasitas pada ruas jalan.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus V.1 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Keterangan:

- C = kapasitas segmen jalan (SMP/jam)
- C₀ = adalah kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal
- FC_{LJ} = (SMP/jam)
faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas
- FC_{PA} = faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas
- FC_{HS} = (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi.
faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalanyang
- FC_{UK} = dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar
faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

Berikut merupakan data inventarisasi ruas yang akan dikaji :

Tabel V. 1 Daftar Inventarisasi Ruas di Wilayah Kajian

Nama Jalan	Status Jalan	Fungsi Jalan	Tipe Jalan	Model Arus	Panjang Jalan	Lebar Jalan	Jumlah Lajur	Jumlah Jalur	Lebar Jalur Efektif (2 arah)	Lebar per Lajur
Jalan Ahmad Yani 1	Nasional	Arteri	4/2 T	2 arah	592 m	17,8 m	4	2	8,4 m	4,2 m
Jalan Ahmad Yani 2	Nasional	Arteri	4/2 T	2 arah	628 m	14 m	4	2	6 m	3 m
Jalan Sukodono	Lokal	Kolektor	2/2 TT	2 arah	9,4 m	5,8 m	2	2	5 m	2,5 m
Jalan Jenggolo	Lokal	Kolektor	2/2 TT	2 arah	399,65 m	6 m	2	2	6 m	3 m
Jalan Pahlawan	Lokal	Kolektor	2/2 TT Satu Arah	1 arah	668,11	8 m	2	2	8 m	4 m

Sumber : Penulis 2024

Berikut merupakan analisis kapasitas ruas di wilayah kajian :

Tabel V.2 Daftar Kapasitas Ruas di Wilayah Kajian

Nama Ruas	Arah	Kapasitas Dasar	Faktor Koreksi Akibat				Kapasitas
			Lebar Jalur	Pemisahan Arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota	
			Co	FC LJ	FC PA	FCHS	
[7]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[13]	[14]
Jl A.Yani 1	2 arah	6800	1,13	1	0,84	1	6454,56
Jl A.Yani 2	2 arah	6800	1	1	0,95	1	6460
Jl Sukodono	2 arah	2800	0,76	1	0,89	1	1893,92
Jl Jenggolo	2 arah	2800	0,92	1	0,92	1	2369,92
Jl Pahlawan	1 arah	3400	1,08	1	0,89	1	3268,08

Sumber : Hasil Analisis

Berikut merupakan analisis kinerja ruas di wilayah kajian :

Tabel V.3 Daftar Kinerja Ruas di Wilayah Kajian

NO	Nama Ruas	Derajat Jenuh Eksisting		
		Volume	Kapasitas	Dj
1	Jl. Ahmad Yani 1	5564,35	6454,56	0,86
2	Jl. Ahmad Yani 2	6036,65	6460	0,93
3	Jl. Sukodono	1507,5	1893,92	0,80
4	Jl. Jenggolo	1926,65	2369,92	0,81
5	J. Pahlawan (Frontage)	459,4	3268,08	0,14

Sumber : Penulis, 2024

Tabel diatas merupakan analisis kinerja ruas di wilayah kajian Simpang Gedangan. Jalan Ahmad Yani memiliki volume sebesar 5564,35 smp, memiliki kapasitas 6454,56, dan memiliki V/C Ratio sebesar 0,86. Jalan Ahmad Yani 2 memiliki volume sebesar 6036,65 smp, memiliki kapasitas 6460, dan memiliki V/C Ratio sebesar 0,. Jalan Sukodono memiliki volume sebesar 1507,5 smp, memiliki kapasitas 1893,92, dan memiliki V/C Ratio sebanyak 0,80. Jalan Jenggolo memiliki volume sebesar 1926,65 smp, memiliki kapasitas 2369,92, dan memiliki V/C Ratio sebesar 0,81. Jalan Pahlawan (Frontage) memiliki volume 459,4 smp, memiliki kapasitas 3268,08, dan memiliki V/C Ratio 0,14.

Tabel V.4 Daftar Kecepatan Ruas di Wilayah Kajian

No	Nama Ruas	Kecepatan Eksisting
1	Jalan Ahmad Yani 1	17,59 km/jam
2	Jalan Ahmad Yani 2	20,16 km/jam
3	Jalan Sukodono	18,16 km/jam
4	Jalan Jenggolo	17,78 km/jam
5	Jalan Pahlawan	20,62 km/jam

Sumber : Penulis, 2024

Tabel diatas merupakan kecepatan eksisting pada masing – masing ruas wilayah kajian. Jalan Ahmad Yani 1 memiliki kecepatan eksisting 17,59 km/jam, Jalan Ahmad Yani 2 memiliki kecepatan 20,16 km/jam, Jalan Sukodono memiliki kecepatan 18,16 km/jam, Jalan Jenggolo memiliki kecepatan 17,78 km/jam, Jalan Pahlawan memiliki kecepatan 20,62 km/jam.

5.1.2 Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal :

Berikut merupakan rumus analisis kapasitas simpang tidak bersinyal :

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}}$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus V.2 Perhitungan Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal

Berikut analisis kinerja simpang tidak bersinyal :

Tabel V.5 Daftar Kinerja Simpang Tidak Bersinyal

Nama Simpang	Kapasitas (C) smp/jam	Arus lalu lintas (Qtot) smp/jam	Derajat Kejenuhan	Tundaan Simpang
Simpang 3 Monumen Gedangan	2812	1733,1	0,62	11,06 (det/smp)
Simpang 3 Puri Surya Jaya	3272	2879,3	0,88	15,18 (det/smp)

Sumber : Hasil Analisis

Terdapat 2 simpang tidak bersinyal pada wilayah kajian yakni Simpang 3 Monumen Gedangan dan Simpang 3 Puri Surya Jaya. Simpang 3 Monumen Gedangan merupakan jenis simpang 324M yakni memiliki 3 kaki simpang, 2 jalan minor dan 4 jalan mayor. Simpang 3 Monumen Gedangan memiliki kapasitas sebesar 2812 smp/jam, arus lalu lintas sebesar 1733,1 smp/jam, memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,62 dan memiliki tundaan sebesar 11,06 det/smp. Simpang 3 Puri Surya merupakan jenis simpang 344M yakni memiliki 3 kaki simpang, 4 jalan minor dan 4 jalan mayor. Simpang 3 Puri Surya Jaya memiliki kapasitas sebesar 3272 smp/jam, arus lalu lintas sebesar 2879,3 smp/jam, memiliki derajat kejenuhan 0,88, dan memiliki tundaan sebesar 15,18 det/smp.

5.1.3 Analisis Kinerja Simpang Bersinyal :

Berikut merupakan perhitungan kapasitas simpang bersinyal :

$$C = J \times Wh/sWh/s$$

Sumber: PKJI, 2023

Rumus V.3 Perhitungan Kapasitas Simpang Bersinyal

Keterangan:

C = Kapasitas Simpang APILL dalam smp/jam

J = Arus Jenuh (SMP/jam).

Wh = Total waktu hijau dalam satu siklus.

S = Waktu siklus dalam detik.

Berikut merupakan analisis kinerja simpang bersinyal di wilayah kajian :

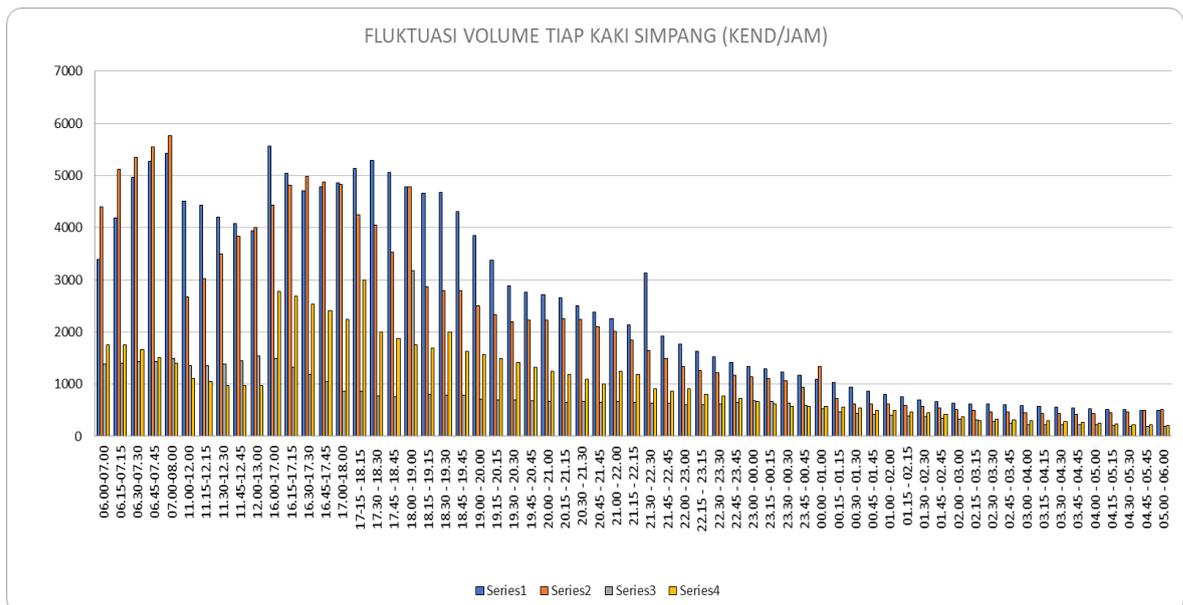
Tabel V.6 Daftar Kinerja Simpang Bersinyal

Nama Simpang	Waktu siklus	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (det/smp)	Arus lalu lintas (smp/jam)
Simpang 4 Gedangan	135	9403,72	0,88	241,75	578,11	2755,8
Simpang 4 Stasiun Gedangan	135	4225,35	0,86	239,99	176,96	1136

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan tabel analisis kinerja simpang bersinyal di wilayah kajian. Terdapat 2 simpang bersinyal dalam wilayah kajian yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Simpang 4 Stasiun Gedangan tergolong simpang baru karena baru ada di tahun 2023 lalu seiring dengan beroperasinya secara fungsional Jalan Frontage Pahlawan yang nantinya akan menghubungkan Kota Surabaya menuju Kabupaten Sidoarjo dengan melewati Stasiun Kereta Api Gedangan. Simpang 4 Gedangan merupakan jenis simpang 424M yakni 4 kaki simpang dengan memiliki 2 jalan minor dan 4 jalan mayor. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki waktu siklus sebesar 138 detik, memiliki

kapasitas sebesar 9403,72 smp/jam, memiliki derajat kejenuhan 0,88, panjang antrian 241,75 meter, memiliki tundaan sebesar 578,11 det/smp, dan memiliki arus lalu lintas sebesar 2755,8 smp/jam. Simpang 4 Stasiun merupakan jenis simpang 422 yakni 4 kaki simpang dengan memiliki 2 jalan minor dan 2 jalan mayor. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki waktu siklus sebesar 4225,35 smp/jam, memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,86, panjang antrian 239,99 meter, memiliki tundaan sebesar 176,96 det/smp, dan memiliki arus lalu lintas sebesar 1136 smp/jam. Untuk Simpang 4 Gedangan telah dilakukan untuk CTMC selama 24 jam dan terdapat hasil bahwa untuk volume 24 jam di Simpang 4 Gedangan sebesar 348.795 selama 24 jam pada jalan mayor. Berikut untuk fluktuasi selama 24 jam pada Simpang 4 Gedangan :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.7 Fluktuasi Simpang 4 Gedangan

Gambar grafik diatas merupakan grafik fluktuasi selama 24 jam pada Simpang 4 Gedangan. Sesuai dengan gambar fluktuasi diatas terdapat jam sibuk yaitu pukul 07.00 – 08.00 di pagi hari ketika masyarakat mulai beraktifitas baik menuju arah Kota Surabaya dan menuju Kabupaten Sidoarjo. Total Volume kendaraan yang melintas di Simpang 4 Gedangan selama 24 jam yakni 348.795 kendaraan.

5.1.4 Peraturan Terkait Simpang Tidak Sebidang

Terdapat peraturan terkait syarat untuk persimpangan tidak sebidang. Yakni terdapat pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 pasal 6 ayat 1 yang berbunyi peningkatan perlintasan sebidang kereta api menjadi perlintasan tidak sebidang (jalan layang / *flyover* atau terowongan / *underpass*) dan pasal 7 yang berbunyi :

- a. Jalur Kereta Api paling sedikit memiliki 2 (dua) jalur/double track
- b. Kecepatan kereta api yang melintas lebih dari 60 km (enam puluh kilometer) per jam
- c. Selang waktu antara kereta api yang melintas (*headway*) paling lama 5 menit.
- d. Kepadatan lalu lintas Jalan di Perlintasan Sebidang cukup tinggi
- e. Sudah tersedia Jalan alternatif, untuk penutupan Perlintasan Sebidang.

Yang kedua yakni terdapat pada Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat nomor : SK.770/KA.401/DRJD/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. Dijelaskan pada bagian Penentuan Perlintasan Sebidang yakni Perlintasan sebidang apabila melebihi ketentuan mengenai :

- a. Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sekurang-kurangnya 25 kereta/hari dan sebanyak-banyaknya 50 kereta /hari.
- b. Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak 1.000 sampai dengan 1.500 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 sampai dengan 500 kendaraan pada jalan luar kota.
- c. Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api antara 12.500 sampai dengan 35.000 smpk.

Maka harus ditingkatkan menjadi perlintasan tidak sebidang. Pada perlintasan sebidang yang berada di Stasiun Gedangan merupakan bagian dari Jalan Jenggolo. Jalan Jenggolo memiliki total volume kendaraan dalam 1 hari yakni 192.184 kendaraan.

5.2 Usulan

Stasiun Kereta Api Gedangan merupakan stasiun lintas penghubung antara Kota Surabaya dengan beberapa kota dan kabupaten di Jawa Timur seperti Sidoarjo, Malang, Blitar, Probolinggo, Jember, Banyuwangi hingga stasiun paling ujung timur di pulau Jawa yakni Stasiun Ketapang yang berdekatan dengan Pelabuhan Ketapang, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Berdasarkan Grafik Perjalanan Kereta Api Tahun 2023 terdapat 58 kereta api selama 24 jam. Berikut adalah tabel dan waktu melintas kereta api di Stasiun Kereta Api Gedangan :

Tabel V.7 Daftar Kereta Api Yang Melintas di Stasiun Gedangan

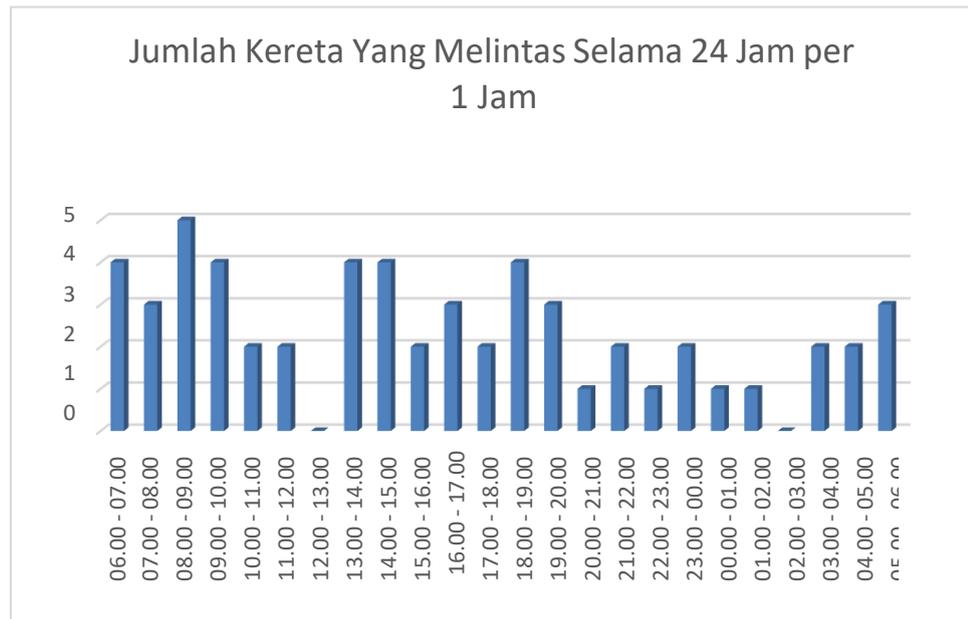
No	Nama Kereta Api	Kode Lokomotif	Relasi	Jam Melintas
1	Wijaya Kusuma	119	Cilacap - Banyuwangi	00.08
2	Blambangan Ekspres	184	Semarang Tawang Bank Jateng - Ketapang	01.26
3	F Mutiara Timur	188	Surabaya Pasar Turi - Ketapang	03.34
4	CI Supas	451	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	03.49
5	Betmakola Tanker	2628	-	05.42
6	Jayabaya	109	Pasar Senen - Surabaya - Malang	04.39
7	CI Sindro	531	Sidoarjo - Surabaya - Gresik	04.50
8	SI Sindro	532	Sidoarjo - Surabaya - Gresik	05.31
9	CI Penataran	431	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	05.08
10	Probawanggi	265	Surabaya Gubeng - Ketapang	06.02
11	CI Supas	452	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	06.30
12	CI Penataran	430	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	06.52
13	F Arjuno Ekspres	84	Surabaya Gubeng - Malang	07.32
14	F Pandalungan	75	Gambir - Jember	07.35
15	CI Arjonegoro	503	Sidoarjo - Surabaya - Bojonegoro	07.51
16	CI Penataran	432	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	08.14
17	CI Supas	453	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	08.16
18	Ranggajati	114	Cirebon - Jember	08.39

19	CI Penataran	433	Surabaya Gubeng – Malang - Blitar	08.59
20	CI Arjonegoro	504	Sidoarjo – Surabaya – Bojonegoro	08.57
21	CI Sindro	535	Sidoarjo – Surabaya – Gresik	09.12
22	Logawa	214	Jember - Surabaya - Purwokerto	09.23
23	F Mutiara Timur	187	Surabaya Pasar Turi - Ketapang	09.48
24	F Arjuno Ekspres	83	Surabaya Gubeng - Malang	09.52
25	CI Sindro	536	Sidoarjo - Surabaya - Gresik	10.27
26	Betmakola Tanker	2630	-	11.00
27	CI Supas	454	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	11.15
28	CI Penataran	435	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	11.31
29	CI Supas	455	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	13.03
30	Sri Tanjung	244	Banyuwangi (Ketapang) - Yogyakarta	13.05
31	CI Penataran	434	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	13.39
32	CI Sindro	539	Sidoarjo - Surabaya - Gresik	13.41
33	Jayabaya	110	Pasar Senen - Surabaya - Malang	14.05
34	F Mutiara Timur	190	Surabaya Pasar Turi - Ketapang	14.36
35	Sri Tanjung	243	Banyuwangi (Ketapang) - Yogyakarta	14.17
36	Logawa	213	Jember - Surabaya - Purwokerto	14.49
37	CI Sindro	540	Sidoarjo - Surabaya - Gresik	15.24
38	Betmakola Tanker	2627	-	15.26
39	CI Arjonegoro	507	Sidoarjo - Surabaya - Bojonegoro	16.18
40	F Betmakola Tanker	2644	-	16.20
41	Wijaya Kusuma	120	Cilacap - Banyuwangi	16.43
42	CI Arjonegoro	508	Sidoarjo - Surabaya - Bojonegoro	16.56
43	CI Supas	456	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	17.13
44	Ranggajati	113	Cirebon - Jember	17.15
45	CI Penataran	436	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	18.04
46	F Pandalungan	76	Gambir - Jember	18.25
47	CI Penataran	437	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	18.04
48	CI Supas	457	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	18.58
49	CI Sindro	543	Sidoarjo - Surabaya - Gresik	19.10
50	Betmakola Tanker	2629	-	19.24
51	CI Sindro	530	Sidoarjo - Surabaya - Gresik	19.52
52	CI Tumapel	439	Surabaya Kota - Malang	20.08
53	CI Penataran	438	Surabaya Gubeng - Malang - Blitar	21.08
54	CI Supas	458	Commuter Line Surabaya - Pasuruan	21.45
55	Probowangi	266	Surabaya Gubeng - Ketapang	06.02

56	F Mutiara Timur	189	Surabaya Pasar Turi - Ketapang	22.02
57	Blambangan Ekspres	183	Semarang Tawang Bank Jateng - Ketapang	23.03
58	F Betmakola Tanker	2643	-	23.46

Sumber : Grafik Perjalanan Kereta Api 2023

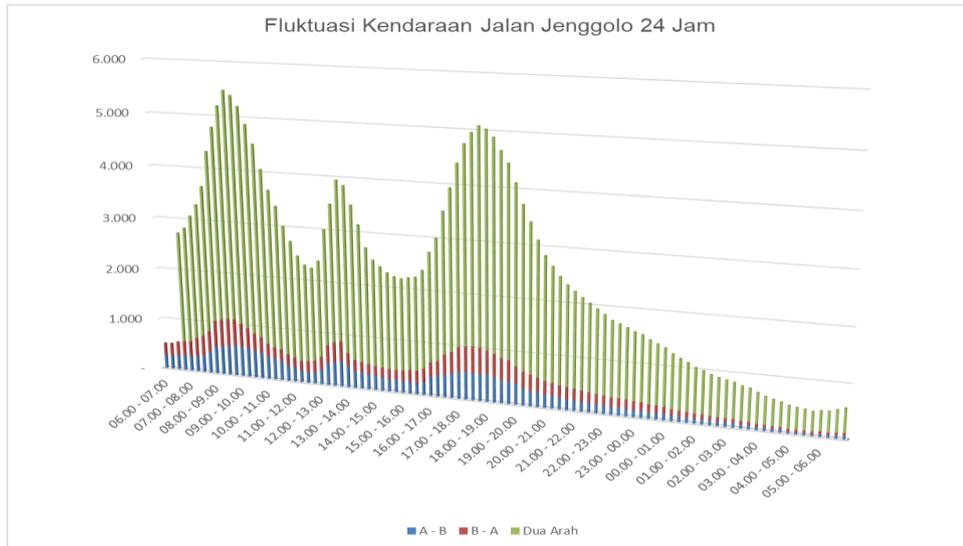
Berikut merupakan fluktuasi kereta api yang melintas dalam bentuk grafik 3 dimensi :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.8 Fluktuasi Kereta Api Yang Melintas

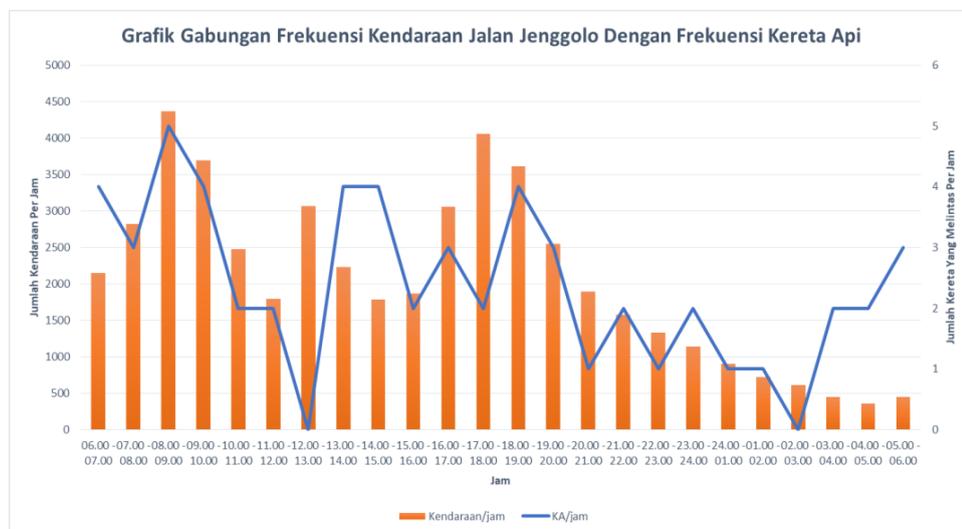
Gambar diatas merupakan fluktuasi kereta api yang melintas di Stasiun Kereta Api Gedangan. Sesuai gambar diatas terdapat 58 kereta api yang melintas di Stasiun Kereta Api Gedangan dengan waktu terbanyak kereta melintas yakni pukul 08.00 – 09.00 dengan 5 kereta yang melintas, sedangkan pada pukul 12.00 – 13.00 dan pukul 02.00 – 03.00 tidak ada kereta api yang melintas. Berikut merupakan grafik fluktuasi kendaraan yang melintas di Jalan Jenggolo, ruas jalan yang sebidang dengan jalur kereta api Surabaya – Sidoarjo :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.9 Fluktuasi Kendaraan Jalan Jenggolo

Gambar diatas merupakan grafik fluktuasi kendaraan yang melintas pada ruas Jalan Jenggolo selama 24 jam. Sesuai grafik diatas, pada ruas Jalan Jenggolo memiliki jam sibuk yang terjadi pukul 08.00 – 09.00 dengan jumlah kendaraan yang melintas pada jam tersebut yakni 15.430 kendaraan. Berikut merupakan grafik fluktuasi gabungan antara kereta api yang melintas dengan volume kendaraan yang melintas di ruas Jalan Jenggolo :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.10 Fluktuasi Gabungan Kendaraan dengan Kereta

Dalam peraturan SK Direktorat Jenderal Perkeretaapian No 770 Tahun 2005 dijelaskan bahwa volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak 1.000 sampai dengan 1.500 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 sampai dengan 500 kendaraan pada jalan luar kota. Perlintasan sebidang di Stasiun Gedangan melintasi jalan dalam kota yakni Jalan Jenggolo dengan volume lalu lintas harian rata – rata lebih dari 1.500 kendaraan. Volume di Jalan Jenggolo meningkat di pukul 08.00 – 09.00 dengan volume kendaraan yakni 15.430 kendaraan. Sesuai dengan peraturan maka perhitungan yang dihasilkan yakni :

Volume Kendaraan Jalan Jenggolo : 24 x Jumlah Frekuensi Kereta/hari
=15.430 : 24 x 58 = 37.289 Smpk

Perlintasan sebidang kereta api Gedangan berdekatan dengan Simpang 4 Gedangan dengan volume kendaraan lebih dari 25.000 kendaraan maka apabila masuk ke perhitungan sesuai dengan peraturan adalah :

Volume Simpang : 24 x Frekuensi kereta/hari
= 25.353 : 24 x 58 = 61.269 Smpk

Sesuai dengan perhitungan di atas, maka sudah memenuhi syarat untuk dilakukannya simpang tidak sebidang di Simpang Gedangan Sidoarjo. Untuk Simpang 4 Gedangan setelah dilakukan survey selama 24 jam volume yang dihasilkan yakni sebesar 348.795 kendaraan yang melintas di Simpang 4 Gedangan selama 24 Jam. Untuk penanganan simpang apabila sudah lebih dari 26.000 maka dapat dilakukan persimpangan tidak sebidang baik flyover atau underpass.

Untuk perlintasan sebidang yang sebidang dengan Jalan Jenggolo setelah dilakukan perhitungan memiliki hasil perhitungan yakni 61.269 smpk. Dalam peraturan SK Direktorat Jenderal Perkeretaapian Nomor 770 Tahun 2005 bahwa apabila 12.500 sampai dengan 35.000 sudah termasuk penanganan perlintasan tidak sebidang. Hasil perhitungan untuk perlintasan sebidang dengan Jalan Jenggolo yakni 61.269 smpk maka sudah termasuk penanganan perlintasan tidak sebidang , maka rencana pengendalian Simpang Gedangan yakni dengan simpang tidak sebidang.

5.2.1 Analisis Permodelan Vissim :

Rencana pengendalian Simpang Gedangan Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur yaitu dengan persimpangan tidak sebidang. Oleh karena itu dibutuhkan permodelan transportasi dengan menggunakan *Vissim*. Pada proses permodelan pada *Vissim* langkah pertama yang dilakukan yakni kalibrasi yang merupakan hasil penyesuaian perilaku berkendara model dengan perilaku berkendara pada kondisi eksisting. Berikut merupakan hasil kalibrasi pada permodelan :

Tabel V.8 Tabel Kalibrasi Vissim (Driving Behaviour)

No	Paramater yang Diubah	Default (Sebelum Kalibrasi)	Simulasi			
			1	2	3	4
1	Desired position at free flow	middle of lane	any	any	any	any
2	Overtake on same line	off	on	on	on	on
3	Distance standing	1	0,8	0,8	0,6	0,2
4	Distance driving	1	0,8	0,6	0,6	0,6
5	Average standstill distance	2	2	1,5	1,5	0,5
6	Additive part of safety distance	2	2	1,5	1,5	0,6
7	Multiplicative part of safety distance	3	2	2	1,5	0,7

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan tabel kalibrasi pada *vissim* yakni driving behaviour yakni penyesuaian perilaku berkendara pada model dengan perilaku berkendara pada kondisi eksisting. Sesuai pada tabel diatas, pada kalibrasi ke-4 terdapat hasil yang valid pada *driving behaviour*. Berikut merupakan hasil validasi melalui *vissim* :

Tabel V.9 Tabel Hasil Validasi Chi Square

NO	NAMA	VOLUME EKSISTING	VOLUME MODEL	CHI SQUARE	HASIL
1	Jalan Ahmad Yani 1	10309	10239	0,475	H0 Diterima
2	Jalan Ahmad Yani 2	10819	10597	4,555	H0 Diterima
4	Jalan Jenggolo	4232	4182	0,591	H0 Diterima
5	Jalan Sukodono	3492	3580	2,218	H0 Diterima
6	Jalan Pahlawan	822	866	2,355	H0 Diterima

Sumber : Hasil Analisis

Tabel V.10 Tabel Hipotesa Chi Square

I. HIPOTESA			
H0 : Model dengan Survei selaras			
H1 : Model dengan Survei tidak selaras			
			2 Model
II. Nilai Tingkat Kepercayaan	$\alpha = 95\%$ atau $\alpha =$	0,05	0,025
III. Derajat Kebebasan	$(v) = (k-1) =$	5	
IV. Jadi Nilai Chi Kuadrat tabel	$(\chi^2 \text{ tabel}) =$	12,83	
V. Menghitung χ^2 hitung =	10,19		
VI. Aturan Keputusan :	H0 diterima jika χ^2 hitung <	12,83	
	H1 diterima jika χ^2 hitung >	12,83	
VII. Keputusan :	Ho Diterima		

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil validasi menggunakan metode chi square dimana nilai chi kuadrat tabel yang diperoleh yakni 12,83 oleh karena itu untuk keputusan H0 diterima maka tidak boleh melebihi nilai chi square. Dalam kasus ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% jadi apabila terdapat 100 data maka terdapat 95 data yang sesuai dengan eksisting.

Untuk permodelan pertama yakni permodelan eksisting menghasilkan hasil kinerja simpang eksisting. Berikut merupakan hasil dari permodelan eksisting :

Tabel V.11 Tabel Kinerja Simpang Eksisting

No	Nama Simpang	Antrian	Tundaan	LOS
1	Simpang 4 Gedangan	176,77	101,47	F
2	Simpang 4 Stasiun Gedangan	80,41	49,34	D

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil permodelan eksisting melalui vissim dimana untuk Simpang 4 Gedangan memiliki antrian 320 meter dengan tundaan sebesar 101,47 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) F. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki antrian 362,4 meter dengan tundaan sebesar 49,34 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) D.

Tabel V.12 Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Eksisting

No	Nama Ruas Kaki Simpang 4 Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Ahmad Yani 1	174,27	1144,85	F
2	Jalan Ahmad Yani 2	183,84	1284,28	F
3	Jalan Jenggolo 2	28,92	20,93	C
4	Jalan Sukodono	134,75	116,2	F

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil permodelan eksisting melalui vissim untuk masing – masing kaki simpang yang terdapat pada Simpang 4 Gedangan. Untuk Jalan Ahmad Yani 1 memiliki antrian 174,27 meter dengan tundaan 1144,85 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F . Jalan Ahmad Yani 2 memiliki antrian 183,84 dengan tundaan 1284,28 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F. Jalan Jenggolo 2 memiliki antrian 28,92 meter dengan tundaan 20,93 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) C. Jalan Sukodono memiliki 134,75 meter dengan tundaan 116,2 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) F.

Tabel V.13 Tabel Kinerja Kaki Simpang Stasiun Eksisting

No	Nama Ruas Kaki Simpang Stasiun Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Pahlawan	31,17	44,88	D
2	Jalan Jenggolo 1	341,97	161,26	F
3	Jalan Jenggolo 2	28,92	20,93	C

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil permodelan eksisting melalui vissim untuk masing – masing kaki simpang pada Simpang 4 Stasiun Gedangan. Untuk Jalan Pahlawan memiliki antrian 31,17 meter dengan tundaan 44,88 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 1 memiliki antrian 341,97 meter dengan tundaan 161,26 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F. Jalan Jenggolo 2 memiliki antrian 28,92 meter dengan tundaan 20,93 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) C.

5.2.2 Usulan Pertama :

Tahapan berikut yakni merupakan usulan pertama untuk rencana pengendalian Simpang Gedangan yakni pembangunan *flyover* dari arah timur yaitu Jalan Jenggolo menuju arah barat yaitu Jalan Sukodono dengan penambahan kapasitas jalan di Jalan Jenggolo dan Jalan Sukodono yang semula merupakan jalan 2/2 TT menjadi jalan 4/2 T. Untuk fase apiil di Simpang 4 Gedangan tetap 2 fase apiill dengan waktu siklus 138 detik dan untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan tetap dengan 2 fase apiill. Berikut merupakan hasil analisis pada usulan pertama :

Tabel V.14 Tabel Kinerja Kaki Simpang Usulan 1

No	Nama Simpang	Antrian	Tundaan	LOS
1	Simpang 4 Gedangan	113,58	50,82	D
2	Simpang 4 Stasiun Gedangan	17,46	32,38	C

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan tabel hasil kinerja pada usulan pertama. Simpang 4 Gedangan memiliki antrian 113,58 meter dengan tundaan 50,82 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) D. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki antrian 17,46 meter dengan tundaan 32,38 serta memiliki LOS (Level Of Service) C.

Tabel V.15 Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 1

No	Nama Ruas Kaki Simpang 4 Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Ahmad Yani 1	123,16	54,31	D
2	Jalan Ahmad Yani 2	254,93	49,4	D
3	Jalan Jenggolo 2	25,88	19,78	C
4	Jalan Sukodono	116,92	47,98	D

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan tabel hasil kinerja usulan pertama yang terdapat pada masing – masing kaki Simpang 4 Gedangan. Jalan Ahmad Yani 1 memiliki antrian 123,16 meter dengan tundaan 54,31 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Ahmad Yani 2 memiliki antrian 254, 93 meter dengan tundaan 49,4 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 2 memiliki atrian 25,88 meter dengan tundaan 19,78 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) C. Jalan Sukodono memiliki antrian 116,92 meter dengan tundaan 47,98 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D.

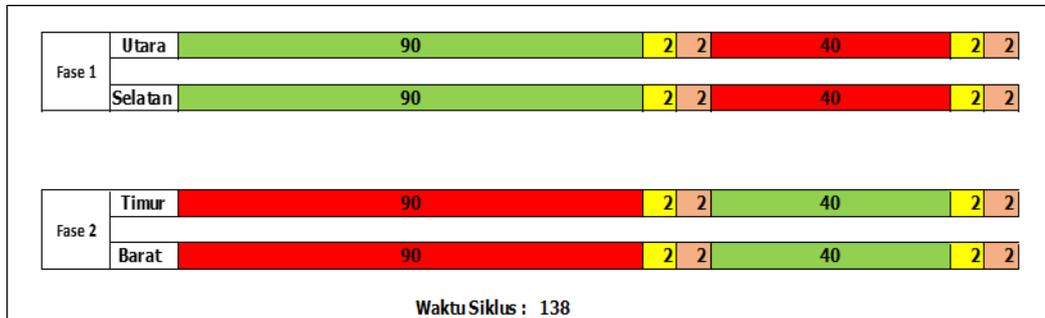
Tabel V.16 Tabel Kinerja Kaki Simpang Stasiun Usulan 1

No	Nama Ruas Kaki Simpang Stasiun Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Pahlawan	31,29	45,48	D
2	Jalan Jenggolo 1	73,49	45,15	D
3	Jalan Jenggolo 2	26,7	20,56	C

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan tabel hasil kinerja usulan pertama untuk masing – masing kaki simpang pada Simpang 4 Stasiun Gedangan. Jalan Pahlawan memiliki antrian 31,29 meter dengan tundaan 45,48 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 1 memiliki antrian 73,49 meter dengan tundaan 45,15 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 2 memiliki antrian 26,7 meter dengan tundaan 20,56 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C. Berikut merupakan diagram fase pada usulan pengendalian Simpang Gedangan yang pertama :

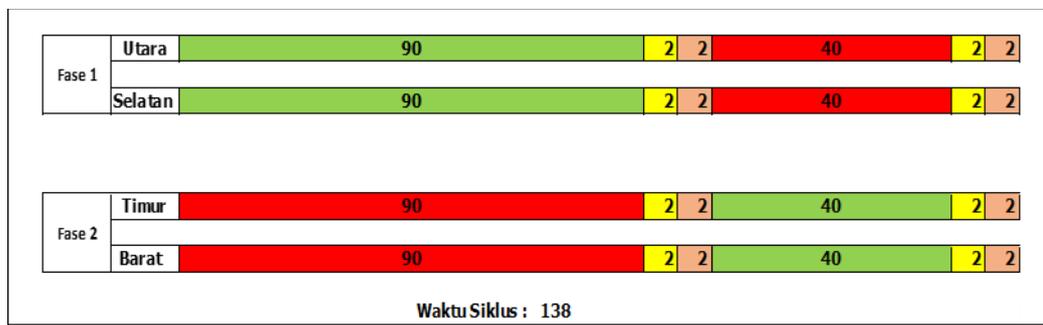
Simpang 4 Gedangan



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.11 Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 1

Simpang 4 Stasiun Gedangan

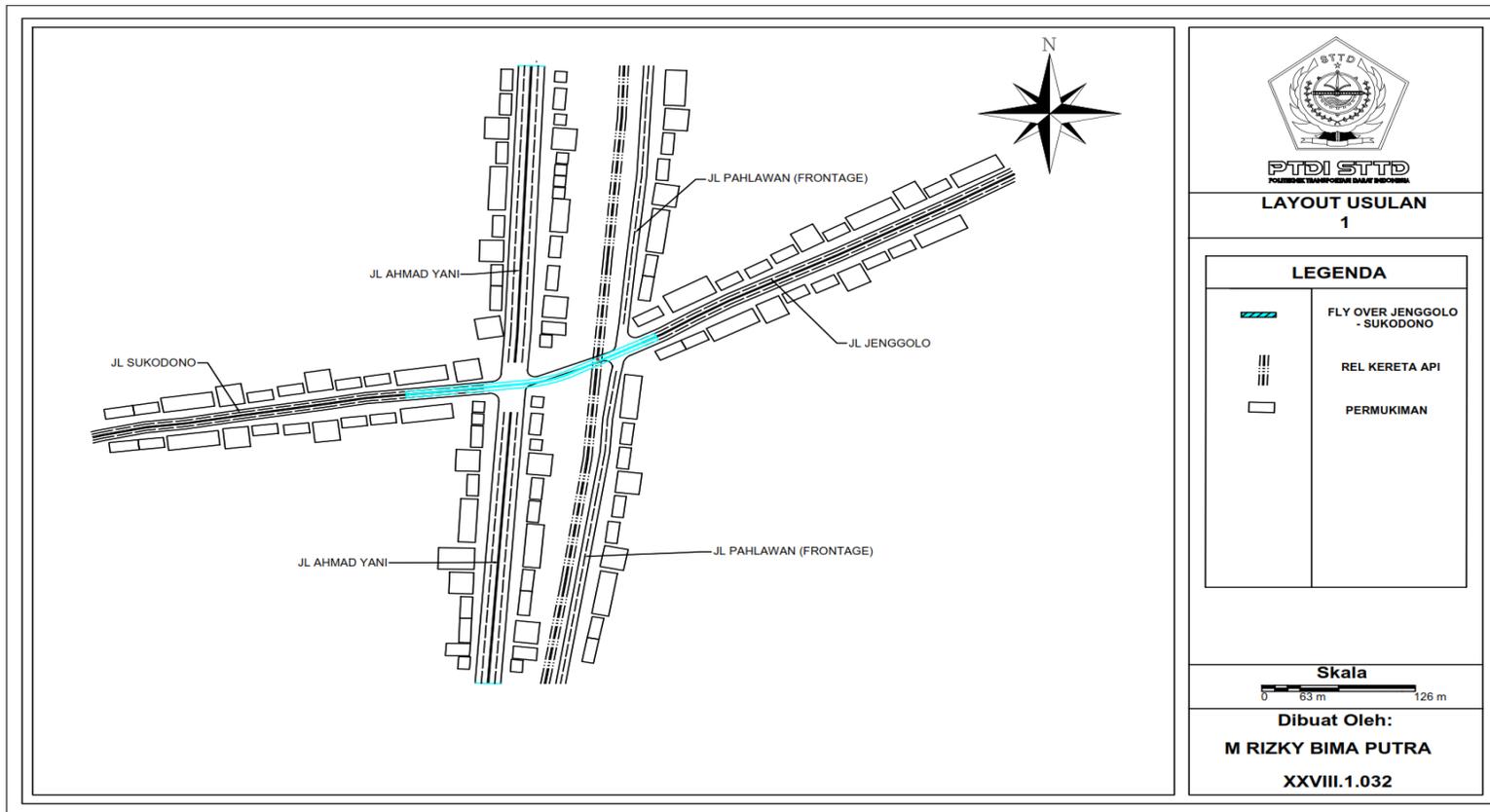


Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.12 Diagram Fase Simpang 4 Stasiun Gedangan Usulan 2

Gambar diatas merupakan diagram fase untuk usulan pertama pada masing – masing simpang yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Untuk usulan pertama pada Simpang 4 Gedangan untuk arah utara dan selatan memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 90 detik, waktu merah 40 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apiill. Untuk arah barat dan timur memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 40 detik, waktu merah 90 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apiill.

Simpang 4 Stasiun Gedangan untuk arah utara dan selatan memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 90 detik, waktu merah 40 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apiill. Untuk arah barat dan timur memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 40 detik, waktu merah 90 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apiill. Berikut merupakan gambar usulan pertama pada rencana kajian pengendalian Simpang Gedangan :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.13 Gambar Usulan 1

Gambar diatas merupakan gambar untuk usulan pertama pada kajian rencana pengendalian Simpang Gedangan. Pada usulan diatas, terdapat beberapa keterangan yakni :

1. Simpang tidak sebidang atau *flyover* melintas melewati perlintasan kereta api dan Simpang 4 Gedangan, tetapi masih terdapat Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan dengan waktu siklus 138 detik dan masing – masing simpang memiliki 2 fase apill.
2. Simpang tidak sebidang atau flyover melintas dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono.
3. *Flyover* yang menghubungkan Jalan Jenggolo dengan Jalan Sukodono memiliki tinggi 6 meter dengan panjang jalan dari masuk *flyover* hingga titik lurus yakni 70 meter titik lurus awal dan titik lurus akhir 200 meter.
4. Flyover dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono memiliki sudut kemiringan 5° dengan perhitungan sebagai berikut :

$$C^2 = a^2 + b^2$$

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$C = \sqrt{70,3^2 + 6^2}$$

$$C = 70,5$$

$$b = 6 \text{ m } (90^{\circ})$$

Sudut :

$$\sin a = a/c = 70,3/70,5 = 85,1^{\circ}$$

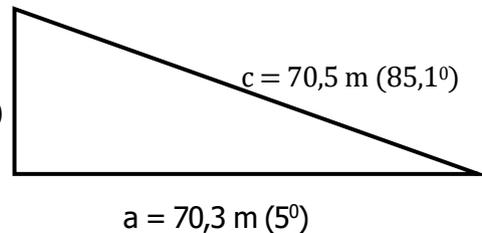
Sudut :

$$a + \beta = 90^{\circ}$$

$$\beta = 90^{\circ} - a$$

$$\beta = 90^{\circ} - 85,1^{\circ}$$

$$\beta = 4,9^{\circ} = 5^{\circ}$$



5.2.3 Usulan Kedua :

Pada usulan rencana Pengendalian Simpang Gedangan yakni dengan pembangunan *flyover* dari arah timur yakni Jalan Jenggolo menuju arah barat yakni Jalan Jenggolo dengan penambahan kapasitas pada ruas Jalan Jenggolo dan Sukodono serta Simpang 4 Gedangan yang semula merupakan simpang dengan 2 fase apill menjadi 4 fase apill dan pada Simpang 4 Stasiun Gedangan menjadi simpang prioritas atau simpang non apill. Berikut hasil analisis kinerja pada usulan kedua :

Tabel V.17 Tabel Kinerja Simpang Gedangan Usulan 2

No	Nama Simpang	Antrian	Tundaan	LOS
1	Simpang 4 Gedangan	106,39	93,39	F
2	Simpang 4 Stasiun Gedangan	77,43	23,4	C

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil kinerja pada usulan kedua. Simpang 4 Gedangan memiliki antrian 106,39 meter dengan tundaan 93,39 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) F. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki antrian 77,43 meter dengan tundaan 23,4 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C.

Tabel V.18 Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 2

No	Nama Ruas Kaki Simpang 4 Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Ahmad Yani 1	289,33	174	F
2	Jalan Ahmad Yani 2	136,16	159,11	F
3	Jalan Jenggolo 2	25,65	19,6	C
4	Jalan Sukodono	57,34	51,55	D

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil kinerja usulan kedua untuk masing – masing kaki simpang pada Simpang 4 Gedangan. Jalan Ahmad Yani 1 memiliki antrian 289,33 meter dengan tundaan 174 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F. Jalan Ahmad Yani 2 memiliki antrian 136,16 meter dengan tundaan 159,11 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F.

Jalan Jenggolo 2 memiliki antrian 25,65 meter dengan tundaan 19,6 dan memiliki LOS (Level Of Service) C. Jalan Sukodono memiliki antrian 57,34 meter dengan tundaan 51,55 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D.

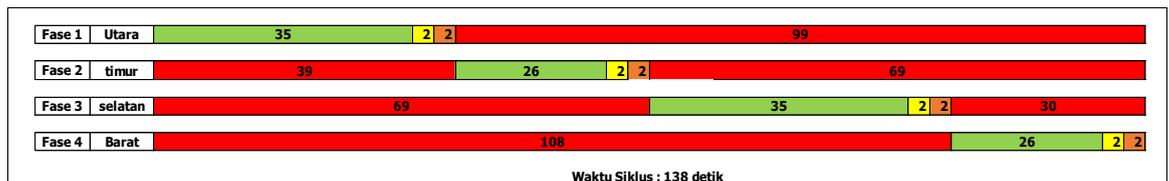
Tabel V.19 Tabel Kinerja Simpang Stasiun Usulan 2

No	Nama Ruas Kaki Simpang Stasiun Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Pahlawan	31	44,87	D
2	Jalan Jenggolo 1	52,62	45,42	D
3	Jalan Jenggolo 2	27,81	21,46	C

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil kinerja usulan kedua untuk masing – masing kaki simpang pada Simpang 4 Stasiun Gedangan. Jalan Pahlawan memiliki antrian 31 meter dengan tundaan 44,87 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 1 memiliki antrian 52,62 meter dengan tundaan 45,42 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 2 memiliki antrian 27,81 meter dengan tundaan 21,46 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) C. Berikut merupakan diagram fase apiill untuk pengendalian Simpang Gedangan pada usulan kedua :

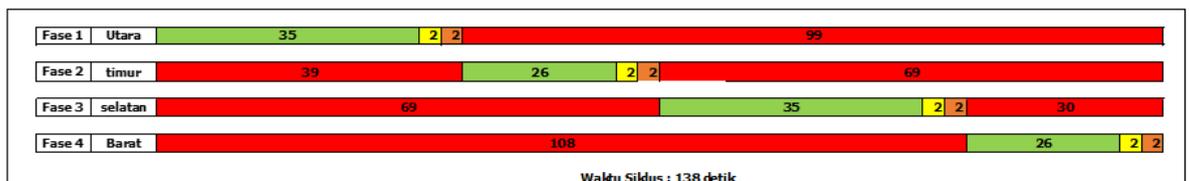
Simpang 4 Gedangan



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.14 Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 2

Simpang 4 Stasiun Gedangan



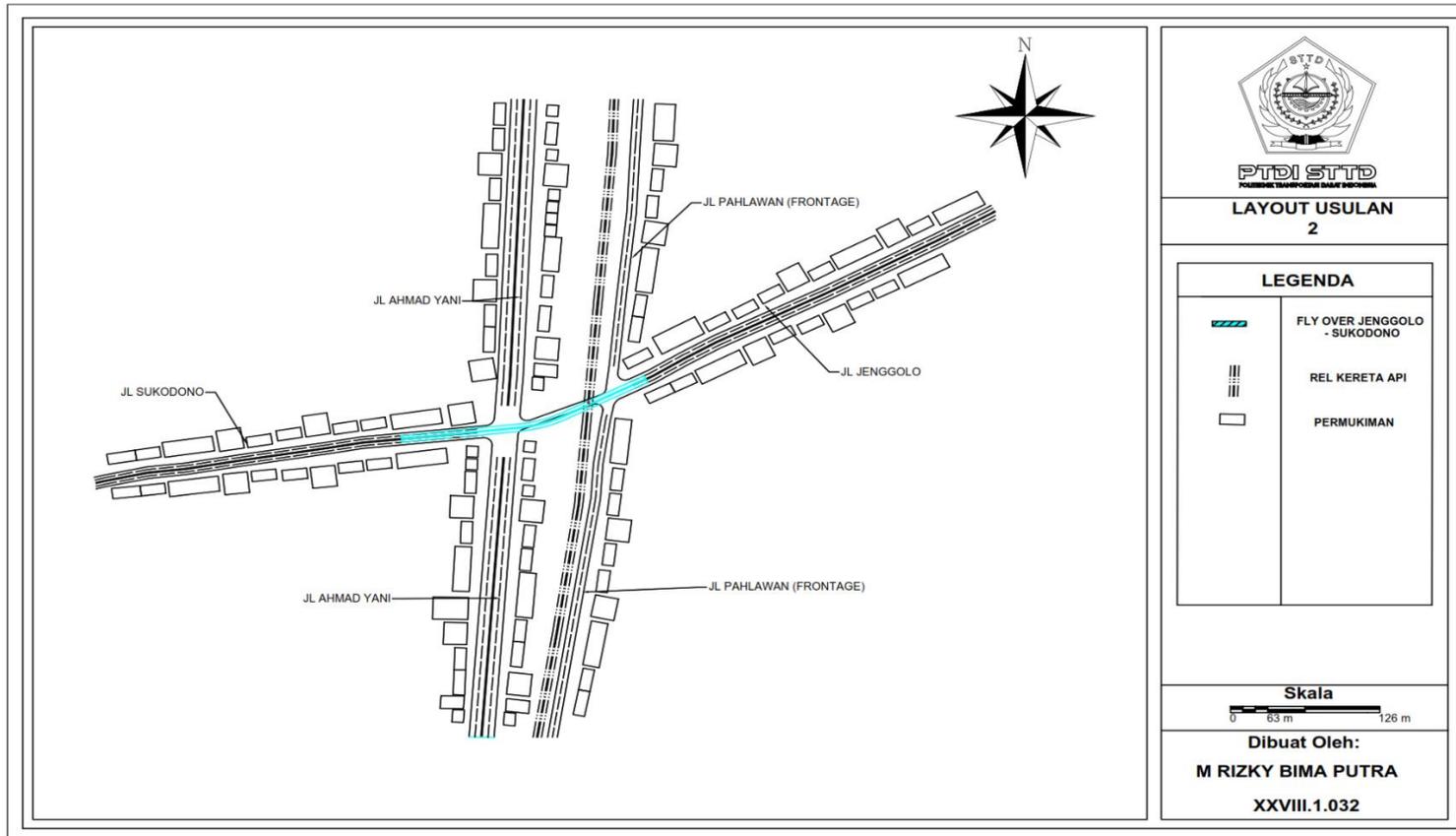
Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.15 Diagram Fase Simpang 4 Stasiun Gedangan Usulan 2

Gambar diatas merupakan diagram fase untuk usulan pertama yaitu 4 fase apiill pada masing – masing simpang yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan.

Untuk usulan pertama pada Simpang 4 Gedangan untuk arah utara memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 35 detik, waktu merah 99 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah yakni 2 detik karena memiliki 4 fase apiill. Untuk timur memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 26 detik, waktu merah 108 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah yakni 2 detik karena memiliki 4 fase apiill.

Untuk arah selatan memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 35 detik, waktu merah 99 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah yakni 2 detik karena memiliki 4 fase apiill. Untuk arah barat memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu merah 108 detik serta memiliki waktu hijau 26 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah 2 detik karena memiliki 4 fase. Simpang 4 Stasiun Gedangan untuk arah utara memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 35 detik, waktu merah 99 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah yakni 2 detik karena memiliki 4 fase apiill. Untuk arah timur memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 26 detik, waktu merah 108 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah yakni 2 detik karena memiliki 4 fase apiill. Untuk arah selatan memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 35 detik, waktu merah 99 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah yakni 2 detik karena memiliki 4 fase apiill. Untuk arah barat memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu merah 108 detik serta memiliki waktu hijau 26 detik serta memiliki waktu hilang 4 detik yang terdiri atas waktu kuning 2 detik dan waktu hilang merah 2 detik karena memiliki 4 fase. Berikut merupakan gambar usulan 2 pada rencana pengendalian Simpang Gedangan :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.16 Gambar Usulan 2

Gambar diatas merupakan gambar untuk usulan kedua pada kajian rencana pengendalian Simpang Gedangan. Pada usulan diatas, terdapat beberapa keterangan yakni :

1. Simpang tidak sebidang atau *flyover* melintas melewati perlintasan kereta api dan Simpang 4 Gedangan, tetapi masih terdapat Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Untuk Simpang 4 Gedangan memiliki 4 fase apill dengan waktu siklus 138 detik Simpang 4 Stasiun Gedangan berubah dari simpang apill menjadi simpang prioritas atau simpang non apill.
2. Simpang tidak sebidang atau *flyover* melintas dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono.
3. *Flyover* yang menghubungkan Jalan Jenggolo dengan Jalan Sukodono memiliki tinggi 6 meter dengan panjang jalan dari masuk flyover hingga titik lurus yakni 70 meter titik lurus awal dan titik lurus akhir 200 meter.
4. *Flyover* dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono memiliki sudut kemiringan 5° dengan perhitungan sebagai berikut :

$$C^2 = a^2 + b^2$$

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$C = \sqrt{70,3^2 + \sqrt{6^2}} \quad b = 6 \text{ m } (90^{\circ})$$

$$C = 70,5$$

Sudut :

$$\sin a = a/c = 70,3/70,5 = 85,1^{\circ}$$

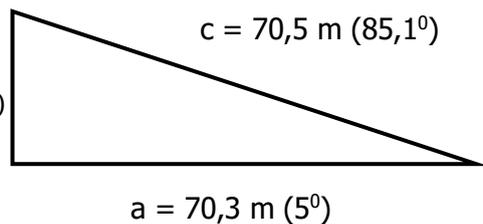
Sudut :

$$\alpha + \beta = 90^{\circ}$$

$$\beta = 90^{\circ} - \alpha$$

$$\beta = 90^{\circ} - 85,1^{\circ}$$

$$\beta = 4,9^{\circ} = 5$$



5.2.4 Usulan Ketiga :

Pada usulan rencana pengendalian Simpang Gedangan ketiga yakni pembangunan *flyover* dari arah utara yakni Jalan Ahmad Yani 1 menuju ke selatan yakni Jalan Ahmad Yani 2 dengan tanpa menambah kapasitas pada ruas Jalan Ahmad Yani 1 dan Ahmad Yani 2. Pada Simpang 4 Gedangan tetap menggunakan 2 fase apill dan di Simpang 4 Stasiun Gedangan menggunakan simpang prioritas atau non apill. Berikut merupakan hasil kinerja pada usulan ketiga :

Tabel V.20 Tabel Kinerja Simpang Gedangan Usulan 3

No	Nama Simpang	Antrian	Tundaan	LOS
1	Simpang 4 Gedangan	176,6	25,45	F
2	Simpang 4 Stasiun Gedangan	98	18,34	C

Sumber : Hasil Analisis

Berikut merupakan tabel kinerja pada usulan ketiga. Untuk Simpang 4 Gedangan memiliki antrian 176,6 meter dengan tundaan 25,45 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) F. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki antrian 98 meter dengan tundaan 18,34 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C.

Tabel V.21 Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 3

No	Nama Ruas Kaki Simpang 4 Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Ahmad Yani 1	42,86	26,02	C
2	Jalan Ahmad Yani 2	40,25	13,63	B
3	Jalan Jenggolo 2	10,5	14,74	B
4	Jalan Sukodono	176,6	149,56	F

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan tabel hasil kinerja usulan ketiga untuk masing – masing kaki simpang pada Simpang 4 Gedangan. Jalan Ahmad Yani 1 memiliki antrian 42,86 meter dengan tundan 26,02 dan memiliki LOS (Level Of Service) C. Jalan Ahmad Yani 2 antrian 42,86 dengan tundaan 26,02 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) B. Jalan Jenggolo 2 memiliki 10,5 meter dengan tundaan 14,74 dan memiliki LOS (Level Of Service) B. Jalan Sukodono memiliki 176,6 meter dengan tundaan 149,56 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F.

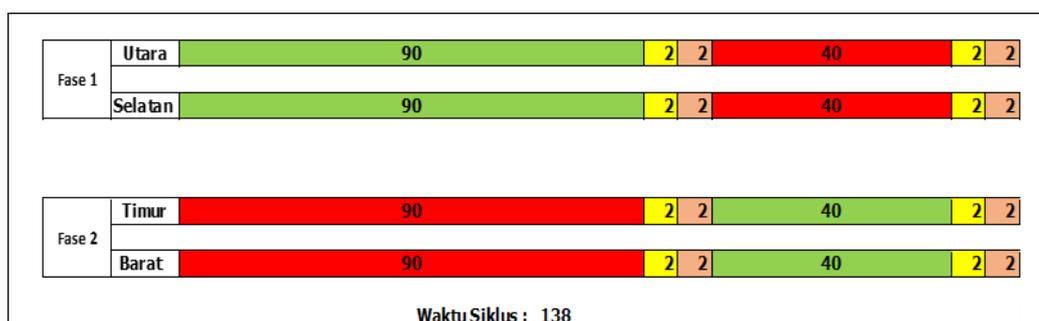
Tabel V.22 Tabel Kinerja Simpang Stasiun Usulan 3

No	Nama Ruas Kaki Simpang Stasiun Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Pahlawan	28,4	42,56	D
2	Jalan Jenggolo 1	45,61	31,94	D
3	Jalan Jenggolo 2	3,19	12,09	B

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil kinerja usulan ketiga untuk masing – masing kaki simpang pada Simpang 4 Stasiun Gedangan. Jalan Pahlawan memiliki antrian 28,4 meter dengan tundaan 42,56 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 1 memiliki antrian 45,61 meter dengan tundaan 31,94 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) D. Jalan Jenggolo 2 memiliki antrian 3,19 meter dengan tundaan 12,09 detik dan LOS (Level Of Service) B. Berikut merupakan diagram fase apiill untuk pengendalian Simpang Gedangan pada usulan ketiga :

Simpang 4 Gedangan



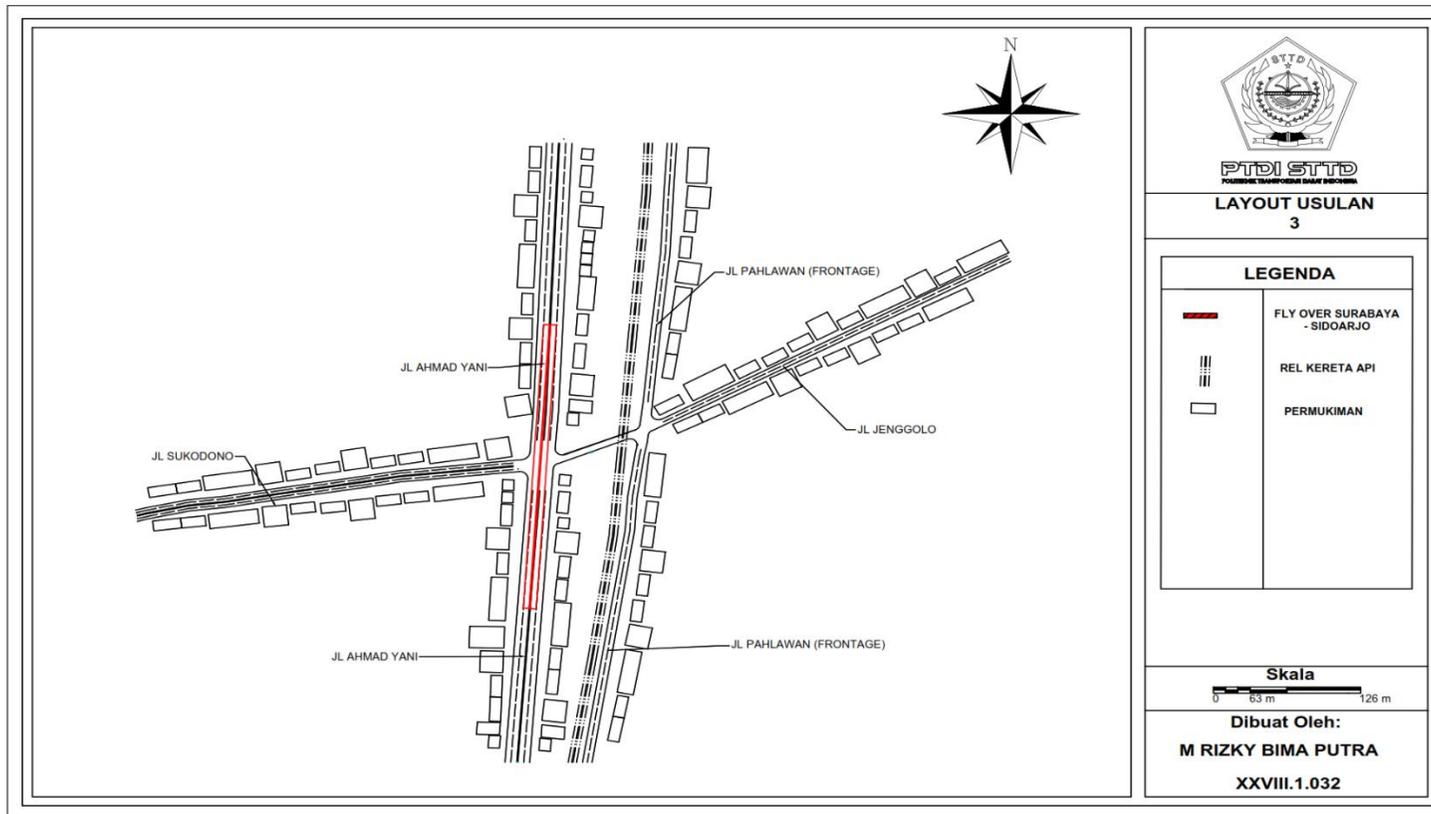
Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.17 Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 3

Gambar diatas merupakan diagram fase untuk usulan pertama pada masing – masing simpang yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Untuk usulan pertama pada Simpang 4 Gedangan untuk arah utara dan selatan memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 90 detik, waktu merah 40 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apiill.

Untuk arah barat dan timur memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 40 detik, waktu merah 90 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apiil.

Berikut merupakan gambar usulan ketiga pada rencana pengendalian Simpang Gedangan :



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.18 Gambar Usulan 3

Gambar diatas merupakan gambar untuk usulan ketiga pada kajian rencana pengendalian Simpang Gedangan. Pada usulan diatas, terdapat beberapa keterangan yakni :

1. Simpang tidak sebidang melintas diatas Simpang 4 Gedangan dengan Simpang Gedangan tetap memiliki 2 fase apill dengan waktu siklus 138 detik dan Simpang 4 Stasiun Gedangan dari simpang apill berubah menjadi simpang non apill atau simpang prioritas.
2. Simpang tidak sebidang atau *flyover* melintas dari arah Jalan Ahmad Yani 2 menuju Jalan Ahmad Yani 1.
3. *Flyover* yang menghubungkan Jalan Ahmad Yani 2 dengan Jalan Ahmad Yani 1 memiliki tinggi 6 meter dengan panjang jalan dari masuk *flyover* hingga titik lurus yakni 70 meter titik lurus awal dan titik lurus akhir 200 meter.
4. *Flyover* dari arah Jalan Ahmad Yani 2 menuju Jalan Ahmad Yani 1 memiliki sudut kemiringan 5° dengan perhitungan sebagai berikut :

$$C^2 = a^2 + b^2$$

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$C = \sqrt{70,3^2 + 6^2} \quad b = 6 \text{ m } (90^{\circ})$$

$$C = 70,5$$

Sudut :

$$\sin \alpha = a/c = 70,3/70,5 = 85,1^{\circ}$$

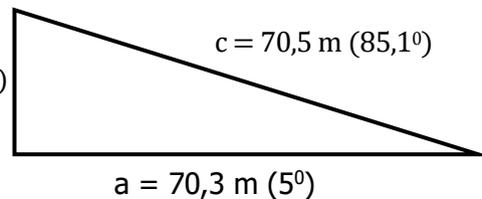
Sudut :

$$\alpha + \beta = 90^{\circ}$$

$$\beta = 90^{\circ} - \alpha$$

$$\beta = 90^{\circ} - 85,1^{\circ}$$

$$\beta = 4,9^{\circ} = 5^{\circ}$$



5.2.5 Usulan Keempat :

Pada usulan rencana pengendalian Simpang Gedangan keempat yakni pembuatan *flyover* tumpuk atau simpang susun dimana untuk dari arah Surabaya menuju Jalan Jenggolo langsung belok kiri menaiki *flyover*, dari arah Jalan Jenggolo menuju arah Sidoarjo menaiki *flyover* lalu turun belok kiri menuju Jalan Ahmad Yani 2, dari arah Jalan Jenggolo menuju Surabaya menaiki *flyover* lalu turun belok kiri melewati jalan berbentuk terompot dan bertemu dengan Jalan Ahmad Yani 2, dari arah Sidoarjo menuju Jalan Jenggolo melewati *flyover* lalu belok kiri melintas dan bertemu dengan Jalan Jenggolo. Berikut kinerja hasil usulan simpang tidak sebidang yang keempat :

Tabel V.23 Tabel Kinerja Simpang Gedangan Usulan 4

No	Nama Simpang	Antrian	Tundaan	LOS
1	Simpang 4 Gedangan	92,4	32,14	C

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil analisis kinerja dari usulan simpang tidak sebidang keempat dimana untuk Simpang 4 Gedangan memiliki antrian 92,4 meter dengan tundaan 32,14 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) C.

Tabel V.24 Tabel Kinerja Kaki Simpang Gedangan Usulan 4

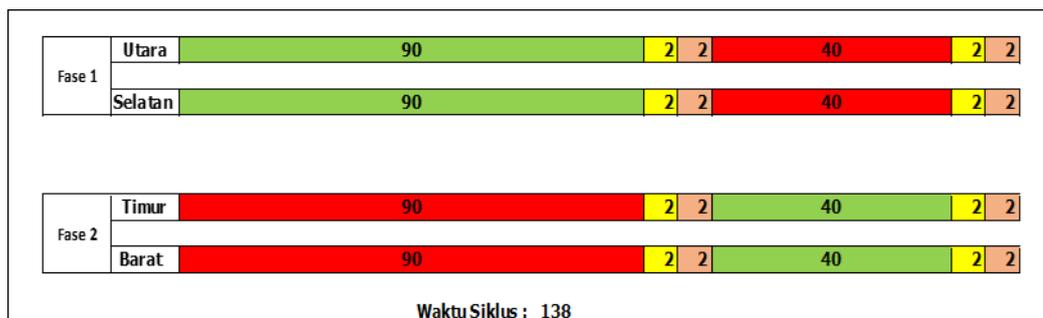
No	Nama Ruas Kaki Simpang 3 Gedangan	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Ahmad Yani 1	40,84	19,3	B
2	Jalan Ahmad Yani 2	59,64	32,15	C
3	Jalan Sukodono	36,99	19,86	B

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan hasil kinerja dari usulan keempat untuk masing – masing kaki simpang pada Simpang 3 Gedangan.

Pada usulan keempat berbeda dengan usulan sebelumnya dimana untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan sudah dihilangkan dengan mempertimbangkan aspek keselamatan karena sebelumnya Simpang 4 Stasiun Gedangan bersinggungan dengan perlintasan sebidang kereta api dengan double track yang memiliki frekuensi kereta yang melintas yakni 58 kereta dalam 24 jam setiap harinya. Sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat nomor : SK.770/KA.401/DRJD/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api apabila pada perlintasan sebidang tersebut terdapat sekurang – kurangnya 25 sampai 50 kereta per hari maka sudah dapat dilakukan untuk perlintasan tidak sebidang. Maka untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan sudah dihilangkan menjadi perlintasan tidak sebidang dan untuk Simpang 4 Gedangan yang semula merupakan simpang dengan tipe 424 yakni 4 kaki simpang dengan 2 jalan minor dan 4 jalan mayor berubah menjadi simpang 3 apill dengan tipe 346 yakni 3 kaki simpang dengan 4 jalan minor dan 6 jalan mayor sehingga sudah tidak ada lagi kaki simpang yang mengarah ke Jalan Jenggolo karena sudah diarahkan menuju *flyover*.. Berikut diagram fase apill pengendalian Simpang Gedangan pada usulan keempat :

Simpang 4 Gedangan



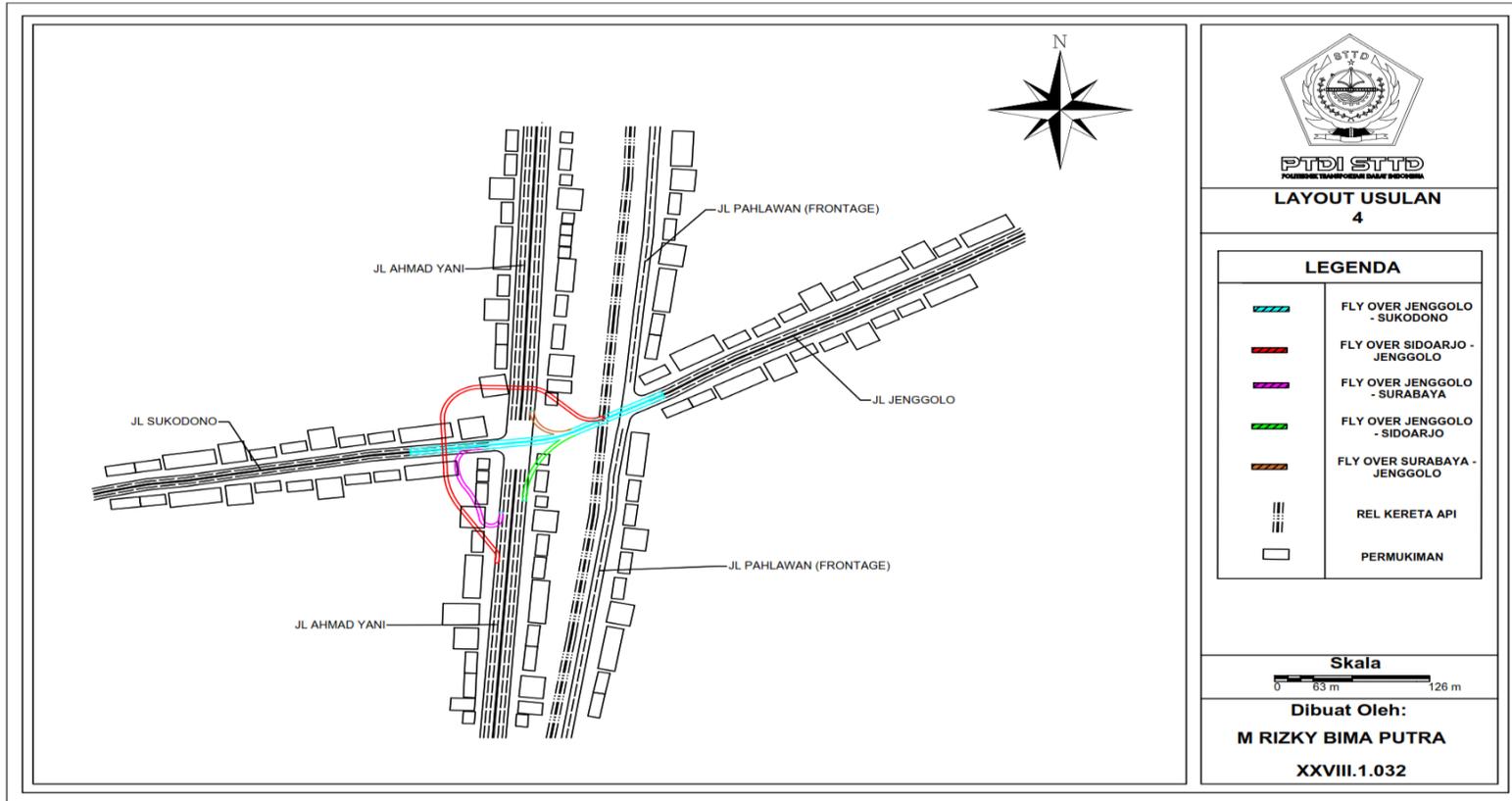
Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.19 Diagram Fase Simpang 4 Gedangan Usulan 4

Gambar diatas merupakan diagram fase untuk usulan pertama pada masing – masing simpang yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Untuk usulan pertama pada Simpang 4 Gedangan untuk arah utara dan selatan memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 90 detik, waktu merah 40 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apill.

Untuk arah barat dan timur memiliki waktu siklus 138 detik dengan waktu hijau 40 detik, waktu merah 90 detik serta memiliki waktu hilang 8 detik yang terdiri atas waktu kuning 4 detik dan waktu hilang merah yakni 4 detik karena memiliki 2 fase apiil.

Berikut merupakan gambar usulan 4 pada rencana pengendalian Simpang Gedangan :



Sumber : Penulis, 2024

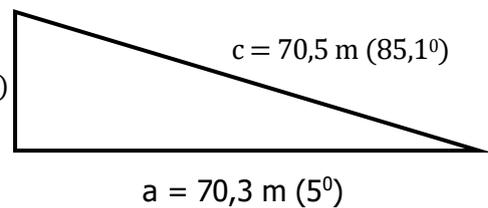
Gambar V.20 Gambar Usulan 4

Gambar diatas merupakan gambar untuk usulan keempat pada kajian rencana pengendalian Simpang Gedangan. Pada usulan diatas, terdapat beberapa keterangan yakni :

1. Usulan diatas merupakan gambar simpang tidak sebidang jenis terompot sesuai dengan Pedoman Teknis Geometrik Simpang Tahun 2024 memiliki ketentuan sebagai berikut :
 - a. Kelas dan fungsi jalan pada ruas jalan arah pergerakan lurus lebih tinggi daripada ruas jalan lainnya.
 - b. Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.
 - c. Jalur dari a ke b dapat juga berada di atas yaitu pada jembatan.
2. Simpang tidak sebidang melintas melewati perlintasan kereta api dan Simpang 4 Gedangan sehingga sudah tidak terdapat perlintasan tidak sebidang.
3. Perubahan kapasitas ruas jalan pada Jalan Jenggolo yang semula 2/2 TT menjadi 4/2 T, Jalan Sukodono yang semula 2/2 TT menjadi 4/2 T. Jalan Ahmad Yani 1 yang semula 4/2 T menjadi 6/2 T. Jalan Ahmad Yani 2 yang semula 4/2 T menjadi 6/2 T. Perubahan kapasitas dilakukan untuk mengakomodir arah pintu masuk dan keluar flyover serta dapat menaikkan kinerja masing – masing ruas tersebut.
4. *Flyover* yang menghubungkan Jalan Jenggolo dengan Jalan Sukodono memiliki tinggi 6 meter dengan panjang jalan dari masuk *flyover* hingga titik lurus yakni 70 meter titik lurus awal dan titik lurus akhir 200 meter.
5. Dari arah Surabaya menuju Jalan Jenggolo langsung belok kiri menaiki *flyover* dengan radius 21 meter dan panjang 34,1 meter.
6. Dari Jalan Jenggolo menuju ke Surabaya menaiki *flyover* lalu turun berbelok untuk bertemu Jalan Ahmad Yani 2 dengan radius 48 meter dan panjang 81 meter.

7. Dari Jalan Jenggolo menuju Sidoarjo menaiki *flyover* lalu turun belok kiri bertemu untuk Jalan Ahmad Yani 2 dengan radius 17 meter dan panjang 34,1 meter.
8. Dari Sidoarjo menuju Jalan Jenggolo menaiki *flyover* melintas diatas *flyover* dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono, lalu bertemu dengan *flyover* arah Jalan Jenggolo dengan radius 81 meter dan panjang 210 meter.
9. Tinggi *flyover* dari arah Sidoarjo menuju Jenggolo yakni 7 meter.
10. *Flyover* dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono memiliki sudut kemiringan 5° dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C^2 &= a^2 + b^2 \\
 C &= \sqrt{a^2 + b^2} \\
 C &= \sqrt{70,3^2 + \sqrt{6^2}} \quad b = 6 \text{ m } (90^{\circ}) \\
 C &= 70,5 \\
 \text{Sudut :} \\
 \sin a &= a/c = 70,3/70,5 = 85,1^{\circ} \\
 \text{Sudut :} \\
 \alpha + \beta &= 90^{\circ} \\
 \beta &= 90^{\circ} - \alpha \\
 \beta &= 90^{\circ} - 85,1^{\circ} \\
 \beta &= 4,9^{\circ} = 5^{\circ}
 \end{aligned}$$



5.2.6 Analisis Kinerja Jaringan :

Berikut merupakan hasil kinerja jaringan yang diperoleh dari hasil permodelan :

Tabel V.25 Tabel Kinerja Jaringan

No	Kinerja Jaringan	Jarak Tempuh	Waktu Perjalanan	Kecepatan	Tundaan
1	Eksisting	2554,84 kend/km	1681543,2 kend/jam	5,47 km/jam	206,75 det
2	Usulan 1 (2 fase)	4943,81 kend/km	1339952,7 kend/jam	13,28 km/jam	72,71 det
3	Usulan 2 (4 Fase)	3158,21 kend/km	1561498,1 kend/jam	7,28 km/jam	145,61 det
4	Usulan 3 (2 Fase)	4198,13 kend/km	1022857,1 kend/jam	14,78 km/jam	63,24 det
5	Usulan 4 (2 Fase)	6103,53 kend/km	1749973,2 kend/jam	12,56 km/jam	81.79 det

Sumber : Hasil Analisis

Berikut merupakan tabel kinerja jaringan berdasarkan hasil permodelan. Kinerja jaringan eksisting memiliki jarak tempuh 2554,84 kendaraan/km, waktu perjalanan 168143,2 kend/jam, memiliki kecepatan 5,47 km/jam, dan memiliki tundaan sebesar 206,75 detik. Untuk usulan 1 memiliki jarak tempuh 4943,81 kend/km, memiliki waktu perjalanan 1339952,7 kend/jam, kecepatan 13,28 km/jam dan memiliki tundaan 72,71 detik. Untuk usulan 2 memiliki jarak tempuh 3158,21 kend/km, waktu perjalanan 1561498,1 kend/jam, memiliki kecepatan jaringan 7,28 km/jam dan memiliki tundaan 145,61 detik.

Untuk usulan 3 memiliki jarak tempuh jaringan 4198,13 kend/km, waktu perjalanan jaringan 1022857,1 kend/jam, kecepatan jaringan 14,78 km/jam dan memiliki tundaan 63,24 detik. Untuk usulan 4 memiliki jarak tempuh jaringan 6103,53 kend/km, memiliki waktu perjalanan jaringan 1749973,2 kend/jam, kecepatan 12,56 km/jam dan memiliki tundaan 81,79 detik.

5.3 Perbandingan

Setelah dilakukan analisis terhadap kondisi eksisting, analisis terhadap usulan, maka dilakukan perbandingan terhadap masing – masing usulan sebagai berikut :

Tabel V.26 Tabel Perbandingan Kinerja Simpang

NO	Nama Simpang	Kinerja Eksisting			Kinerja Usulan 1			Kinerja Usulan 2			Kinerja Usulan 3			Kinerja Usulan 4		
		Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS
1	Simpang 4 Gedangan	176,77	101,47	F	113,58	50,82	D	106,39	93,9	F	176,6	25,45	C	92,4	32,14	C
2	Simpang 4 Stasiun Gedangan	80,41	49,34	D	17,46	32,38	C	5,74	23,4	C	98	18,34	B	-	-	-

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan perbandingan antara kinerja eksisting dengan kinerja usulan. Untuk Simpang 4 Gedangan pada eksisting memiliki antrian 176,77 meter dengan tundaan 101,47 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) F. Untuk Simpang 4 Gedangan pada usulan 1 memiliki antrian 113,58 meter dengan tundaan 50,82 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) D. Untuk Simpang 4 Gedangan pada usulan 2 memiliki antrian 106,39 meter dengan tundaan 93,9 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) F.

Untuk Simpang 4 Gedangan pada usulan 3 memiliki antrian 176,6 meter dengan tundaan 25,45 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C. Untuk Simpang 4 Gedangan pada usulan 4 memiliki kinerja yang semakin baik dengan antrian 92,4 meter dan tundaan 32,14 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C. Untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan pada kinerja eksiting memiliki antrian 80,41 meter dengan tundaan 49,34 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) D.

Untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan pada usulan 1 memiliki antrian 17,46 meter dengan undaan 32,38 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C. Untuk Simpang 4 Gedangan pada usulan 2 memiliki antrian 5,74 meter dengan tundaan 23,4 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C. Untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan pada usulan 3 memiliki antrian 98 meter dengan tundaan 18,34 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) B.

Untuk Simpang 4 Gedangan pada usulan 4 tidak ada di karenakan sudah adanya perlintasan tidak sebidang atau *flyover* yang melintas diatas jalur kereta api Gedangan. Berikut merupakan perbandingan kinerja masing – masing kaki simpang :

Tabel V.27 Tabel Perbandingan Kinerja Kaki Simpang

No	Nama Ruas Kaki Simpang 4 Gedangan	Kinerja Eksisting			Kinerja Usulan 1			Kinerja Usulan 2			Kinerja Usulan 3			Kinerja Usulan 4		
		Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS	Antrian	Tundaan	LOS
1	Jalan Ahmad Yani 1	174,27	1144,85	F	123,16	54,31	D	289,33	174	F	42,86	26,02	C	40,84	19,3	B
2	Jalan Ahmad Yani 2	183,84	1284,28	F	254,93	49,4	D	136,16	159,11	F	40,25	13,63	B	59,64	32,15	C
3	Jalan Jenggolo 2	28,92	20,93	C	25,88	19,78	C	25,65	19,6	C	10,5	14,74	B	-	-	-
4	Jalan Sukodono	134,75	116,2	F	116,92	47,98	D	57,34	51,55	D	176,6	149,56	F	36,99	19,86	B

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan perbandingan kinerja ruas kaki simpang pada Simpang 4 Gedangan antara kinerja eksisting dan kinerja usulan. Pada kinerja eksisting Ahmad Yani 1 memiliki antrian 174,27 meter dengan tundaan 1144,85 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F. Pada kinerja usulan keempat memiliki kinerja lebih baik dengan antrian 40,84 meter, memiliki tundaan 19,3 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) B. Jalan Ahmad Yani 1 untuk kinerja eksisting memiliki antrian 183,84 meter dengan tundaan 1284,28 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F. Untuk kinerja usulan keempat memiliki kinerja lebih baik dengan antrian 59,64 meter, memiliki tundaan 32,15 dan memiliki LOS (Level Of Service) C. Untuk Jalan Jenggolo 2 tidak terdapat kinerjanya karena pada usulan keempat Simpang 4 Gedangan berubah menjadi Simpang 3 Gedangan dengan 2 fase apill sehingga untuk Jalan Jenggolo 2 sudah tidak dilewati oleh kendaraan karena semua kendaraan telah melintas di flyover.

Jalan Sukodono pada kinerja eksisting memiliki antrian 134,75 meter dengan tundaan 116,2 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) F. Pada kinerja usulan keempat memiliki usulan yang lebih baik dengan antrian 36,99 meter, memiliki tundaan 19,86 detik dan memiliki LOS (Level Of Service) B.

Untuk ketentuan LOS (Level Of Service) pada simpang menggunakan HCM (Highway Capacity Manual) dengan ketentuan sebagai berikut :

Tabel V.28 Tabel Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Tundaan Per Kendaraan (det/kend)
A	<10
B	>10 dan <20
C	>20 dan <35
D	>35 dan <55
E	>55 dan <80
F	>80

Sumber : Highway Capacity Manual 2000. National Research Council. Washinton.D.C

Tabel diatas merupakan tabel untuk tingkat pelayanan simpang sesuai dengan Highway Capacity Manual 2000, National Research Council, Washington D.C. Suatu simpang dinyatakan memiliki tingkat pelayanan A apabila tundaan kurang dari 10 detik per kendaraan. Suatu simpang dinyatakan memiliki tingkat pelayanan B apabila tundaan lebih dari 10 detik dan kurang dari 20 detik. Suatu simpang dinyatakan memiliki tingkat pelayanan C apabila tundaan lebih dari 20 detik dan kurang dari 35 detik. Suatu simpang dinyatakan memiliki tingkat pelayanan D apabila tundaan lebih dari 35 detik dan kurang dari 55 detik. Suatu simpang dinyatakan memiliki tingkat pelayanan E apabila tundaan lebih dari 55 detik dan kurang dari 80 detik. Suatu simpang dinyatakan memiliki tingkat pelayanan F apabila tundaan lebih dari 80 detik.

5.4 Rekomendasi

Setelah dilakukan beberapa usulan dan perbandingan kinerja simpang dan kaki simpang, maka rekomendasi yang dalam kajian rencana pengendalian Simpang Gedangan Sidoarjo Jawa Timur adalah pada usulan 4 dengan mempertimbangkan aspek keselamatan terutama pada perlintasan sebidang kereta api yang sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat nomor : SK.770/KA.401/DRJD/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api apabila frekuensi kereta api yang melintas 25 sampai 50 kereta api per hari maka sudah dilakukan perlintasan tidak sebidang dan frekuensi kereta api yang melintas pada jalur kereta api Gedangan yakni 58 kereta api per hari maka direkomendasikan usulan 4 yakni simpang tidak sebidang atau *flyover* dengan kriteria sebagai berikut :

1. Usulan diatas merupakan gambar simpang tidak sebidang jenis terompet sesuai dengan Pedoman Teknis Geometrik Simpang Tahun 2024 memiliki ketentuan sebagai berikut :
 - a. Kelas dan fungsi jalan pada ruas jalan arah pergerakan lurus lebih tinggi daripada ruas jalan lainnya.
 - b. Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.
 - c. Jalur dari a ke b dapat juga berada di atas yaitu pada jembatan.
2. Simpang tidak sebidang melintas melewati perlintasan kereta api dan Simpang 4 Gedangan sehingga sudah tidak terdapat perlintasan tidak sebidang.
3. Perubahan kapasitas ruas jalan pada Jalan Jenggolo yang semula 2/2 TT menjadi 4/2 T, Jalan Sukodono yang semula 2/2 TT menjadi 4/2 T. Jalan Ahmad Yani 1 yang semula 4/2 T menjadi 6/2 T. Jalan Ahmad Yani 2 yang semula 4/2 T menjadi 6/2 T. Perubahan kapasitas dilakukan untuk mengakomodir arah pintu masuk dan keluar *flyover* serta dapat menaikkan kinerja masing – masing ruas tersebut.
4. *Flyover* yang menghubungkan Jalan Jenggolo dengan Jalan Sukodono memiliki tinggi 6 meter dengan panjang jalan dari masuk *flyover* hingga titik lurus yakni 70 meter titik lurus awal dan titik lurus akhir 200 meter.

5. Dari arah Surabaya menuju Jalan Jenggolo langsung belok kiri menaiki *flyover* dengan radius 21 meter dan panjang 34,1 meter.
6. Dari Jalan Jenggolo menuju ke Surabaya menaiki *flyover* lalu turun berbelok untuk bertemu Jalan Ahmad Yani 2 dengan radius 48 meter dan panjang 81 meter.
7. Dari Jalan Jenggolo menuju Sidoarjo menaiki *flyover* lalu turun belok kiri bertemu untuk Jalan Ahmad Yani 2 dengan radius 17 meter dan panjang 34,1 meter.
8. Dari Sidoarjo menuju Jalan Jenggolo menaiki *flyover* melintas diatas *flyover* dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono, lalu bertemu dengan *flyover* arah Jalan Jenggolo dengan radius 81 meter dan panjang 210 meter.
9. Tinggi *flyover* dari arah Sidoarjo menuju Jenggolo yakni 7 meter.
10. *Flyover* dari arah Jalan Jenggolo menuju Jalan Sukodono memiliki sudut kemiringan 5° dengan perhitungan sebagai berikut :

$$C^2 = a^2 + b^2$$

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$C = \sqrt{70,3^2 + 6^2}$$

$$C = 70,5$$

Sudut :

$$\sin \alpha = a/c = 70,3/70,5 = 85,1^{\circ}$$

Sudut :

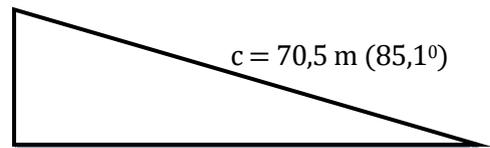
$$\alpha + \beta = 90^{\circ}$$

$$\beta = 90^{\circ} - \alpha$$

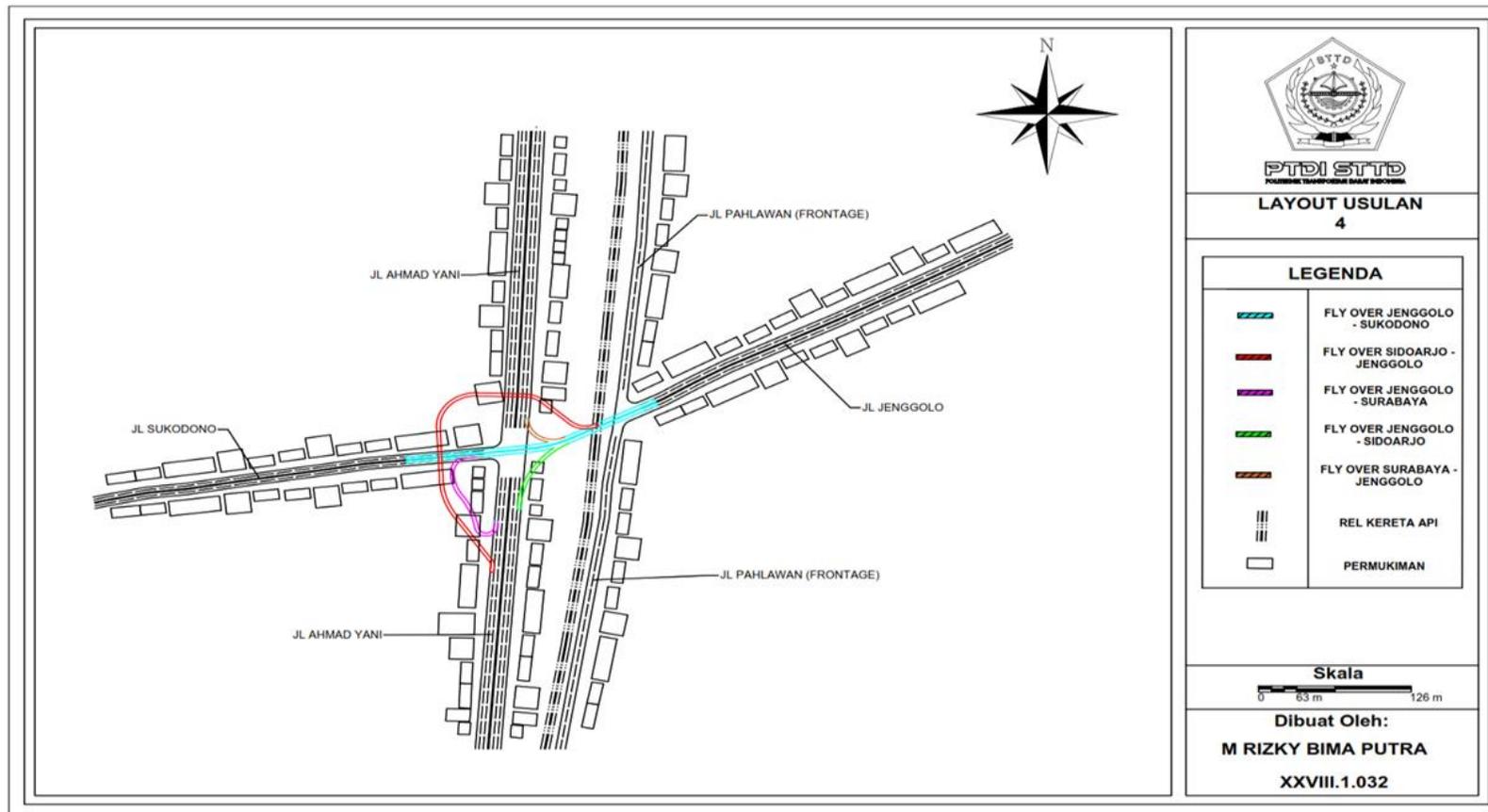
$$\beta = 90^{\circ} - 85,1^{\circ}$$

$$\beta = 4,9^{\circ} = 5^{\circ}$$

$$b = 6 \text{ m } (90^{\circ})$$



$$a = 70,3 \text{ m } (5^{\circ})$$



Sumber : Penulis, 2024

Gambar V.21 Layout Usulan Flyover Simpang Gedangan Usulan 4

Gambar diatas merupakan gambar desain atau layout dari usulan simpang tidak sebidang Gedangan. Untuk yang berwarna biru adalah *flyover* yang menghubungkan antara Jalan Jenggolo menuju arah Surabaya, Sidoarjo, dan dari arah Surabaya menuju Jalan Jenggolo. Untuk yang berwarna merah adalah *flyover* yang menghubungkan dari arah Sidoarjo menuju Jalan Jenggolo. Berikut merupakan perbandingan kinerja jaringan eksisting dengan usulan 4 :

Tabel V.29 Tabel Perbandingan Kinerja Jaringan

No	Kinerja Jaringan	Jarak Tempuh	Waktu Perjalanan	Kecepatan	Tundaan
1	Eksisting	2554,84 kend-km	1681543,2 kend-jam	5,47 km/jam	206,75 det
2	Usulan 4	6103,53 kend-km	1749973,2 kend-jam	12,56 km/jam	81.79 det

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan perbandingan antara kinerja jaringan eksisting dengan kinerja jaringan simpang tidak sebidang keempat. Kinerja jaringan eksisting memiliki kecepatan jaringan yakni 5,47 km/jam dengan tundaan 206,75 detik. Pada kinerja jaringan usulan keempat memiliki kinerja lebih baik dengan kecepatan jaringan 12,56 km/jam dan tundaan 81,79 detik.

Berikut merupakan perubahan kapasitas sesuai dengan rekomendasi usulan 4 :

Tabel V.30 Tabel Kapasitas Ruas Usulan

Nama Ruas	Arah	Kapasitas Dasar	Faktor Koreksi Akibat				Kapasitas
			Lebar Jalur	Pemisahan Arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota	
		Co	FC LJ	FC PA	FCHS	Fcuk	C
[7]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[13]	[14]
Jl A.Yani 1	2 arah	10200	1,13	1	0,84	1	9681,84
Jl A.Yani 2	2 arah	10200	1	1	0,95	1	9690
Jl Sukodono	2 arah	6800	0,76	1	0,89	1	4599,52
Jl Jenggolo	2 arah	6800	0,92	1	0,92	1	5755,52

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan tabel rekomendasi kapasitas usulan 4. Jalan Ahmad Yani 1 memiliki kapasitas 9681,84 smp/jam. Jalan Ahmad Yani 2 memiliki kapasitas 9690 smp/jam. Jalan Sukodono memiliki kapasitas 4599,52. Jalan Jenggolo memiliki kapasitas 5755,52.

Berikut adalah V/C Ratio pada ruas sesuai dengan rekomendasi usulan keempat :

Tabel V.31 Tabel Kinerja Ruas Usulan

NO	Nama Ruas	Volume	Kapasitas	Dj
1	Jl. Ahmad Yani 1	5564,35	9681,84	0,57
2	Jl. Ahmad Yani 2	6036,65	9690	0,62
3	Jl. Sukodono	1507,5	4599,52	0,33
4	Jl. Jenggolo	1926,65	5755,52	0,33
5	J. Pahlawan (Frontage)	459,4	3268,08	0,14

Sumber : Hasil Analisis

Berikut perbandingan V/C Ratio pada eksisting dan usulan keempat :

Tabel V.32 Tabel Perbandingan Kinerja Ruas Usulan

NO	Nama Ruas	Derajat Jenuh Eksisting			Derajat Jenuh Usulan Keempat		
		Volume	Kapasitas	Dj	Volume	Kapasitas	Dj
1	Jl. Ahmad Yani 1	5564,35	6454,56	0,86	5564,35	9681,84	0,57
2	Jl. Ahmad Yani 2	6036,65	6460	0,93	6036,65	9690	0,62
3	Jl. Sukodono	1507,5	1893,92	0,80	1507,5	4599,52	0,33
4	Jl. Jenggolo	1926,65	2369,92	0,81	1926,65	5755,52	0,33
5	J. Pahlawan (Frontage)	459,4	3268,08	0,14	459,4	3268,08	0,14

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan perbandingan kinerja ruas antara eksisting dengan simpang tidak sebidang usulan keempat dengan perubahan kapasitas ruas jalan. Jalan Ahmad Yani 1 memiliki V/C Ratio sebesar 0,86 pada kinerja eksisting dan setelah dilakukan perubahan kapasitas naik menjadi 0,57. Jalan Ahmad Yani 2 memiliki V/C Ratio sebesar 0,85 dan setelah dilakukan perubahan kapasitas naik menjadi 0,57. Jalan Sukodono memiliki V/C Ratio sebesar 0,80 dan setelah dilakukan perubahan kapasitas naik menjadi 0,33.

Jalan Jenggolo memiliki V/C Ratio 0,81 dan setelah dilakukan perubahan kapasitas naik menjadi 0,33. Untuk Jalan Pahlawan tetap dengan V/C Ratio 0,14 karena ruas jalan tersebut berada di bawah *flyover* dan tidak terjadi perubahan kapasitas pada ruas jalan tersebut.

Tabel V.33 Tabel Perbandingan Kecepatan Ruas

No	Nama Ruas	Kecepatan Eksisting	Kecepatan Usulan
1	Jalan Ahmad Yani 1	17,59 km/jam	19,78 km/jam
2	Jalan Ahmad Yani 2	20,16 km/jam	26,33 km/jam
3	Jalan Sukodono	18,16 km/jam	27,96 km/jam
4	Jalan Jenggolo	17,78 km/jam	34,55 km/jam
5	Jalan Pahlawan	20,62 km/jam	35,86 km/jam

Sumber : Hasil Analisis

Tabel diatas merupakan perbandingan antara kecepatan ruas eksisting dengan kecepatan ruas usulan. Pada Jalan Ahmad Yani 1 memiliki kecepatan eksisting yakni 17,59 km/jam dan memiliki kecepatan usulan naik menjadi 19,78 km/jam. Jalan Ahmad Yani 2 memiliki kecepatan eksisting 20,16 km/jam dengan kecepatan usulan naik menjadi 26,33 km/jam. Jalan Sukodon memiliki kecepatan eksisting 18,16 km/jam dengan kecepatan usulan naik menjadi 27,96 km/jam. Jalan Jenggolo memiliki kecepatan eksisting 17,78 km/jam dengan kecepatan eksisting naik menjadi 34,55 km/jam. Jalan Pahlawan memiliki 20,62 km/jam dengan kecepatan usulan naik menjadi 35,86 km/jam.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan :

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap rencana kajian pengendalian Simpang Gedangan, didapatkan beberapa kesimpulan yakni :

1. Pada Simpang Gedangan, terdapat 2 simpang bersinyal atau berapill yakni Simpang 4 Gedangan dan Simpang 4 Stasiun Gedangan. Untuk Simpang 4 Gedangan memiliki antrian 241,75 meter dengan tundaan 578,11 detik serta memiliki derajat kejenuhan 0,88. Untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki antrian 239,99 meter dengan tundaan 176,96 detik serta memiliki derajat kejenuhan 0,86.
2. Simpang 4 Gedangan memiliki tingkat pelayanan atau LOS (Level Of Service) F karena tundaan lebih dari 60 detik. Simpang 4 Stasiun Gedangan memiliki tingkat pelayanan atau LOS (Level Of Service) F karena tundaan lebih dari 60 detik.
3. Rekomendasi kajian rencana pengendalian Simpang Gedangan yakni dengan Persimpangan tidak sebidang atau *flyover* di Simpang Gedangan dibangun melintas diatas perlintasan sebidang kereta api Gedangan dan Simpang 4 Gedangan dengan pertimbangan aspek keselamatan pada perlintasan sebidang kereta api karena frekuensi kereta yang melintas adalah 58 kereta dalam 24 jam yang dimana sudah dapat dilakukan untuk perlintasan tidak sebidang, dan hasilnya adalah kinerja Simpang Gedangan yang semakin baik dengan antrian 92,4 meter, memiliki tundaan 32,14 detik serta memiliki LOS (Level Of Service) C. Untuk Simpang 4 Stasiun Gedangan sesuai dengan rekomendasi sudah tidak ada karena dibangunnya perlintasan tidak sebidang.

6.2. Saran

Pada penelitian yang dilakukan pada Simpang Gedangan terdapat saran sebagai berikut :

1. Dilakukan kajian lebih lanjut terkait rencana pembangunan dengan stakeholder terkait seperti Dinas Perhubungan Kabupaten Sidoarjo, Dinas Pekerjaan Umum, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat serta Kementerian Perhubungan karena terdapat jalan nasional yakni Jalan Ahmad Yani 1 dan Ahmad Yani 2.
2. Dilakukan kajian lebih lanjut terkait Rencana Anggaran Biaya untuk pembangunan *flyover* pada Simpang Gedangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Erwin Harahap, Abdul Kudus. 2022 . "Solusi Kemacetan Lalu Lintas Kota Bandung Melalui Pemeretaan Arus Kendaraan" Bandung: Jurnal Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi. Vol. 4.
- Muhammad Adie Putra Tanggara, Imma Widyawati Agustin, Septiana Hariyani. 2021. "Kinerja Jalan Di Kota Surabaya Berdasarkan Tingkat Pelayanan Jalan" Malang : Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Vol. 10.
- Panduan Kapasitas Jalan Indonesia. 2023
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96. 2015 "Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas".
- Muhammad Zaini Iqbal, Muhamad Yunus, Heri Pramono, Abdul Khamid, Wahidin. 2023. "Analisis Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Metode Greenshields". Brebes. Jurnal Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes. Vol. 1.
- Rifqi Achmad Pratama, Yanto Budisusanto. 2021. "Analisis Tinjauan Administrasi Pertanahan Bidang Tanah Terdampak Pembangunan Jalan (Studi Kasus: Frontage Road Gedangan – Buduran, Sidoarjo)". Surabaya. Jurnal Teknik Geomatika Insititut Teknologi 10 November Surabaya. Vol. 17.
- Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Sidoarjo PTDI-STTD. 2022.
- Rifqi Achmad Pratama, Yanto Budisusanto. 2021." Analisis Tinjauan Administrasi Pertanahan Bidang Tanah Terdampak Pembangunan Jalan (Studi Kasus: Frontage Road Gedangan – Buduran, Sidoarjo). Surabaya. Jurnal Teknik Geomatika Institut Teknologi 10 November Surabaya. Vol. 17.
- Khairulnas, Virgo Trisep Haris, Winayati. 2018." Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan Sudiman Kota Pekanbaru". Pekanbaru. Jurnal Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning. Vol. 12.
- Kabupaten Sidoarjo Dalam Angka. 2024.
- Ardaya Garini, Leni Sriharyani, Septyanto Kurniawan. 2023." Tundaan Lalu Lintas Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan". Metro. Jurnal Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro. Vol. 4.
- R.J. Salter. 1974. "Highway Traffic Analysis And Design".
- Warpani. 1990. "Pengelolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan".

Buku Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi Edward,K,Marlok,Hal.213.
Highway Capacity Manual 2000, National Research Council Washington D.C.
Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018, "Peningkatan Keselamatan
Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api Dengan Jalan"
Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat, "Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang
Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api", Nomor : SK.770/KA.401/DRJD/2005.
Kementerian PUPR, 2024, "Pedoman Teknis Geometrik Simpang".

