

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

STTC

ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PADA SIMPANG TIDAK BERSINYAL GRIYA SUNYARAGI PERMAI (GSP) <i>Ahmad Taufik Maulana¹, Dedi Hermawan²</i>	6
PERENCANAAN TEKNIS DAN BIAYA SIMPANG BERSIYAL JALAN BARU SAWAH LOPE KECAMATAN KRAMATMULYA KABUPATEN KUNINGAN <i>Husni Azis¹, Dedi Hermawan², Adil Prayitno³</i>	14
KARAKTERISTIK ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL PENETRASI 60/70 DITINJAU DARI DURABILITAS CAMPURAN <i>Ujang Heriyana¹, Adil Prayitno², Dertawan Widagdo³</i>	25
ANALISA PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI UMUM ANTARA TRANSPORTASI PRIBADI DAN ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHP <i>Agam Alfin Salam¹, Asep Saefudin², R. Radian Baratasena³</i>	39
EVALUASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DAERAH IRIGASI RADJADANA KABUPATEN CIREBON <i>Rizky Maulana Imran¹, Lia Amaliah²</i>	44
PENGARUH PROSENTASE SERBUK KACA TERHADAP KUAT TEKAN BETON F'C 30 MPA <i>Fauzan Abimanyu¹, Edi Rohadi², Nandang Susanto³</i>	53
ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BRI KANCA GUNUNG JATI CIREBON <i>Abi Nur Muqstith¹, Nandang Susanto²</i>	59
PERENCANAAN STRUKTUR RUKO 3 LANTAI DI KECAMATAN NEGLASARI KOTA TANGGERANG <i>Hidayat¹, Edi Rohadi²</i>	68
ANALISIS KEBUTUHAN DIMENSI SALURAN DRAINASE TERHADAP CURAH HUJAN (STUDI KASUS SALURAN DRAINASE LAPANGAN SEPAK BOLA STADION WATUBELAH KABUPATEN CIREBON) <i>Ingeu Septiani¹, Lia Amaliah²</i>	78
PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GEDUNG RUMAH SAKIT MITRA PLUMBON KANCI JAWA BARAT <i>Niko Abdurrohman¹, Nandang Susanto²</i>	85
PERENCANAAN SHUTTLE WISATA KABUPATEN KUNINGAN <i>Muhammad Haerufan¹, Dertawan Widagdo²</i>	93
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS DAN STRUKTUR BAWAH WAREHOUSE 3 LANTAI DENGAN STRUKTUR BAJA DI KECAMATAN TARUMAJAYA BEKASI JAWA BARAT <i>Iif Syarif Maulana¹, Nandang Susanto²</i>	100
ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR PASAR KERSANA <i>Zaenurrohman¹, Dennis Bintang Nugroho²</i>	111



KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarkan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 02 No. 02 Oktober 2024 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI.....	5
ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PADA SIMPANG TIDAK BERSINYAL GRIYA SUNYARAGI PERMAI (GSP)	
<i>Ahmad Taufik Maulana¹, Dedi Hermawan²</i>	<i>6</i>
PERENCANAAN TEKNIS DAN BIAYA SIMPANG BERSIYAL JALAN BARU SAWAH LOPE KECAMATAN KRAMATMULYA KABUPATEN KUNINGAN	
<i>Husni Aziz¹, Dedi Hermawan², Adil Prayitno³</i>	<i>14</i>
KARAKTERISTIK ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL PENETRASI 60/70 DITINJAU DARI DURABILITAS CAMPURAN	
<i>Ujang Heriyana¹, Adil Prayitno², Dertawan Widagdo³</i>	<i>25</i>
ANALISA PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI UMUM ANTARA TRANSPORTASI PRIBADI DAN ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHP	
<i>Agam Alfin Salam¹, Asep Saefudin², R. Radian Baratasena³</i>	<i>39</i>
EVALUASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DAERAH IRIGASI RADJADANA KABUPATEN CIREBON	
<i>Rizky Maulana Imran¹, Lia Amaliah²</i>	<i>44</i>
PENGARUH PROSENTASE SERBUK KACA TERHADAP KUAT TEKAN BETON F'C 30 MPA	
<i>Fauzan Abimanyu¹, Edi Rohadi², Nandang Susanto³</i>	<i>53</i>
ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BRI KANCA GUNUNG JATI CIREBON	
<i>Abi Nur Muqsith¹, Nandang Susanto²</i>	<i>59</i>
PERENCANAAN STRUKTUR RUKO 3 LANTAI DI KECAMATAN NEGLASARI KOTA TANGGERANG	
<i>Hidayat¹, Edi Rohadi²</i>	<i>68</i>
ANALISIS KEBUTUHAN DIMENSI SALURAN DRAINASE TERHADAP CURAH HUJAN (STUDI KASUS SALURAN DRAINASE LAPANGAN SEPAK BOLA STADION WATUBELAH KABUPATEN CIREBON)	
<i>Ingeu Septiani¹, Lia Amaliah²</i>	<i>78</i>
PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GEDUNG RUMAH SAKIT MITRA PLUMBON KANCI JAWA BARAT	
<i>Niko Abdurrohman¹, Nandang Susanto²</i>	<i>85</i>
PERENCANAAN SHUTTLE WISATA KABUPATEN KUNINGAN	
<i>Muhammad Haerufan¹, Dertawan Widagdo²</i>	<i>93</i>
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS DAN STRUKTUR BAWAH WAREHOUSE 3 LANTAI DENGAN STRUKTUR BAJA DI KECAMATAN TARUMAJAYA BEKASI JAWA BARAT	
<i>Iif Syarif Maulana¹, Nandang Susanto²</i>	<i>100</i>
ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR PASAR KERSANA	
<i>Zaenurrohman¹, Dennis Bintang Nugroho²</i>	<i>111</i>

ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PADA SIMPANG TIDAK BERSINYAL GRIYA SUNYARAGI PERMAI (GSP)

Ahmad Taufik Maulana¹, Dedi Hermawan²

Program Studi Teknik Sipil - Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

ahamdtaufikmaulana09@gmail.com, dedi2268@yahoo.com,

ABSTRAK

Simpang Griya Sunyaragi Permai merupakan simpang tidak bersinyal dimana sering terjadinya konflik lalu lintas pada simpang tersebut. Adanya perubahan tata guna lahan dari yang awalnya tidak terbagun menjadi terbagun seperti pengembangan salah satu kampus yang sudah ada di Cirebon yaitu Institut Agama Islam Negerti (IAIN), dengan adanya operasional kampus IAIN siber mengakibatkan akan terjadinya peningkatan beban lalu lintas oleh kendaraan pribadi, transportasi umum, kendaraan berat, dan sepeda motor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume lalu lintas pada simpang, kapasitas, dan kinerja simpang pada simpang Griya Sunyargi Permai. Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan survei di lapangan untuk mendapat volume lalu lintas, hambatan samping dan geometri simpang dan analisa dan pengolahan data menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil analisis menunjukkan, pada kondisi eksisting kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada eksisting untuk hari senin 27 Mei 2024 nilai derajat kejenuhan (DS) pada simpang tersebut pada pagi dan sore hari "jenuh" ($DS > 0,85$) yaitu pukul 07.00-08.00 sebesar 1,086 dengan kapasitas (C) sebesar 3688 smp/jam dan 15.30-16.30 sebesar 1,222 pukul dengan kapasitas (C) sebesar 3346 smp/jam Sedangkan pada hari sabtu 25 Mei 2024 derajat kejenuhan (DS) pada pagi dan sore hari "jenuh" ($DS > 0,85$) yaitu pukul 07.00-08.00 sebesar 0,872 ($DS > 0,85$) dengan kapasitas (C) sebesar 3152 smp/jam dan sore hari pukul 15.30-16.30 sebesar 0,886 ($DS > 0,85$) dengan kapasitas (C) sebesar 3174 smp/jam. Dapat dikatakan bahwa kondisi pada pagi dan sore simpang GSP termasuk ke dalam "jenuh". Berdasrkan temuan tersebut, disarankan untuk memperbaiki tingkat pelayanan jalan seperti rambu jalan, penggunaan APILL atau bundaran, melakukan pelebaran jalan agar dapat memperlancar arus lalu lintas dan mengurangi konflik pada simpang.

Kata kunci : Derajat Kejenuhan, Kapasitas Simpang Volume Lalu Lintas.

ABSTRACT

The Griya Sunyaragi Permai intersection is a non-signalized intersection where traffic conflicts often occur. The change in land use, from initially undeveloped to developed, such as the expansion of an existing campus in Cirebon, namely the State Islamic Institute (IAIN), has caused an increase in traffic volume from private vehicles, public transportation, heavy vehicles, and motorcycles. This study aims to determine the traffic volume, capacity, and performance of the Griya Sunyaragi Permai intersection. The research was conducted through field surveys to collect data on traffic volume, side obstacles, and intersection geometry. Data analysis and processing were carried out using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997 method. The results of the analysis show that, in the existing condition, the performance of the intersection for non-signalized intersections on Monday, May 27, 2024, with a degree of saturation (DS) of "saturated" ($DS > 0.85$) for both the morning and evening periods: from 07:00-08:00, DS was 1.086 with a capacity (C) of 3688 passenger car units (PCU)/hour, and from 15:30-16:30, DS was 1.222 with a capacity (C) of 3346 PCU/hour. Meanwhile, on Saturday, May 25, 2024, the degree of saturation (DS) during the morning and evening was also "saturated" ($DS > 0.85$): from 07:00-08:00, DS was 0.872 with a capacity (C) of 3152 PCU/hour, and from 15:30-16:30, DS was 0.886 with a capacity (C) of 3174 PCU/hour. It can be concluded that the morning and evening conditions at the GSP intersection are considered "saturated." Based on these findings, it is recommended to improve road service levels, such as adding road signs, implementing traffic signals or roundabouts, and widening the road to smooth traffic flow and reduce conflicts at the intersection.

Keywords: Degree of Saturation, Capacity Intersection, Traffic Volume.

I. PENDAHULUAN

Perubahan tata guna lahan dari yang awalnya tidak terbangun menjadi terbangun, atau dari yang terbangun dengan intensitas rendah menjadi tinggi (misalnya, perumahan menjadi perkantoran, pertokoan, pabrik), akan memicu pergerakan baru dan memengaruhi kinerja jaringan jalan. Jika pergerakan tersebut tidak tertangani dengan baik oleh infrastruktur yang ada, akan menyebabkan masalah transportasi seperti kemacetan dan penundaan lalu lintas. Pertumbuhan kota yang pesat menyebabkan munculnya berbagai aktivitas beragam, dan jika tidak terkontrol, dapat mengganggu lalu lintas (Miro, 1997).

Pengembangan salah satu kampus yang sudah ada di Cirebon, yaitu Institut Agama Islam Negeri (IAIN) yang berlokasi di Jl. Kandang Perahu No. 23, Kecamatan Kesambi, Kota Cirebon, merupakan hal yang menarik untuk ditinjau lebih dalam mengingat lokasinya yang strategis. Dengan adanya operasional kampus IAIN Siber, tentu saja akan terjadi peningkatan beban lalu lintas oleh kendaraan pribadi, transportasi umum, kendaraan berat, dan sepeda motor yang akan melintasi Jl. Perjuangan, Jl. Kandang Perahu, Jl. Rasa Mala Raya, dan Jl. Majasem.

Peningkatan beban lalu lintas yang baru ini secara langsung akan memengaruhi kinerja simpang di sekitar lokasi kampus tersebut karena adanya peningkatan jumlah kendaraan yang melintasi jalanan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan suatu Studi Analisis Dampak Lalu Lintas Pada Simping Tidak Bersinyal Griya Sunyaragi Permai (GSP).

Studi tersebut bertujuan untuk mengevaluasi dampak yang dihasilkan oleh peningkatan lalu lintas akibat keberadaan kampus baru tersebut. Hal ini mencakup analisis kenaikan volume yang terjadi pada simpang, kinerja simpang dan kapasitas simpang. Dengan demikian, studi tersebut akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dampak keseluruhan yang mungkin terjadi dan solusi yang dapat diusulkan untuk mengatasi potensi masalah lalu lintas di sekitar area kampus tersebut.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kenaikan volume yang terjadi pada simpang GSP akibat aktivitas pada kawasan pendidikan sekitar.
2. Bagaimana kapasitas pada simpang GSP akibat aktivitas pada kawasan pendidikan sekitar.
3. Bagaimana kinerja pada simpang GSP akibat aktivitas pada kawasan pendidikan sekitar.

1.2 Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui volume lalu lintas di Simping GSP pada jam-jam tertentu.
2. Untuk mengetahui kapasitas pada simpang GSP.
3. Untuk mengetahui kinerja simpang GSP.

II. KERANGKA TEORI

2.1 Simping Jalan

Menurut Hobbs (1995), simpang jalan adalah titik pertemuan dari beberapa jalan atau lengan jalan, tempat di mana kendaraan dari berbagai arah bertemu dan berpisah untuk melanjutkan perjalanan mereka. Simping jalan seringkali menjadi lokasi rawan kecelakaan karena adanya potensi konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya atau dengan pejalan kaki.

2.2 Jenis Simping

Menurut Morlok (1988), terdapat dua tipe simpang berdasarkan pengaturannya:

1. Simping tak bersinyal (unsignalized intersection) adalah jenis simpang yang tidak dilengkapi dengan sinyal lalu lintas. Di sini, pengemudi harus membuat keputusan apakah aman untuk melintasi simpang tersebut atau sebaiknya berhenti terlebih dahulu sebelum melintasinya.
2. Simping bersinyal (signalized intersection) adalah jenis simpang di mana pengemudi diizinkan untuk melintas sesuai dengan petunjuk dari sinyal lalu lintas. Artinya, pengguna jalan hanya diizinkan melintas ketika lampu lalu lintas di lengan simpang menunjukkan warna hijau.

2.3 Simping Tak Bersinyal

Persimpangan tanpa sinyal sering digunakan di perkotaan, pedesaan, dan area jalan terpencil, termasuk di persimpangan terdekat di mana volume lalu lintas cenderung sepi. Persimpangan tak bersinyal dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis berikut:

1. Persimpangan tanpa pengontrol: Persimpangan ini tidak memiliki pengaturan lalu lintas pada simpang kanan jalan pertama. Geometri persimpangan ini cocok untuk lalu lintas yang minim.
2. Persimpangan prioritas: Persimpangan ini memberikan hak lebih banyak kepada satu arah jalan tertentu. Biasanya diterapkan di persimpangan aliran, dengan pemasangan rambu-rambu di akses jalan yang memiliki volume lalu lintas rendah.
3. Persimpangan dengan Pembagian Spasial: Di jenis persimpangan ini, semua kendaraan dari setiap lengan diberi prioritas yang sama dan terus bergerak. Mobil bisa melintasi persimpangan tanpa henti dengan kecepatan

yang relatif rendah. Pengaturan persimpangan jenis ini biasanya menggunakan manuver bundaran.

2.4 Volume Lalu Lintas

Dalam menilai jumlah arus lalu lintas, istilah "Volume" seringkali digunakan. Definisi volume lalu lintas menurut panduan MKJI 1997 adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu jalan dalam rentang waktu tertentu, seperti hari, jam, atau bahkan menit. Jika volume lalu lintas tinggi, jalan akan membutuhkan lebar perkerasan yang lebih besar untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

2.5 Perhitungan Arus Lalu Lintas Dalam SMP

Adapun klasifikasi data arus lalu lintas per jam untuk setiap gerakan adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi data arus lalu lintas per jam untuk setiap gerakan dikonversi ke dalam smp/jam dengan mengalikan jumlah kendaraan dengan nilai emp yang tercatat pada formulir. LV (arus kendaraan ringan) memiliki nilai 1,0; HV (arus kendaraan berat) memiliki nilai 1,3; MC (arus sepeda motor) memiliki nilai 0,5.
2. Data arus lalu lintas per jam (bukan klasifikasi) tersedia untuk setiap gerakan, beserta informasi tentang komposisi lalu lintas keseluruhan dalam %.

$$F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%) / 100 \quad (1)$$

2.6 Rasio Berbelok dan Rasio Arus Jalan Minor

Perhitungan pada rasio berbelok dan rasio arus jalan minor dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. Perhitungan rasio belok kanan
$$PRT = \frac{ART + BRT + CRT + DRT}{A + B + C + D} \quad (2)$$

2. Perhitungan rasio arus belok kiri
$$PLT = \frac{ALT + BLT + CLT + DLT}{A + B + C + D} \quad (3)$$

3. Perhitungan rasio arus jalan minor
$$PMI = \frac{A + C}{A + B + C + D} \quad (4)$$

4. Perhitungan arus total
$$QTOT = A + B + C + D \quad (5)$$

5. Rasio arus belok kanan (PRT)
$$PRT = QRT / QTOT \quad (6)$$

6. Rasio arus belok kiri (PLT)
$$PLT = QLT / QTOT \quad (7)$$

7. Rasio lalu lintas berbelok total = (PT)

8. Rasio anatara kendaraan bermotor dengan kendaraan tak bermotor = (PUM)
$$PUM = QUM / QTOT \quad (8)$$

9. Rasio arus jalan simpang (PMI)
$$PMI = QMI / QTOT \quad (9)$$

2.7 Kapasitas (C)

Kapasitas adalah jumlah maksimum aliran yang bisa melewati titik tertentu di jalan setiap jam dalam kondisi tertentu. Ini merupakan indikator kinerja jalan yang berbeda tergantung pada situasi lalu lintasnya, dan berlaku untuk sistem jalan yang kompleks. Kapasitas ini biasanya diukur dalam jumlah kendaraan SMP/jam.

Rumus kapasitas MKJI 1997 dapat ditulis sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \quad (10)$$

Kapasitas dasar ditetapkan berdasarkan jenis jalan. Menurut MKJI 1997, nilai kapasitas dasar adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kapasitas dasar tipe simpang Co (smp/jam)

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

Sumber: MKJI 1997

2.8 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) adalah perbandingan antara arus lalu lintas dengan kapasitas suatu pendekat. Konsep DS menggambarkan hubungan antara volume lalu lintas (Q) dan kapasitas (C) suatu jalan yang menjadi faktor penting dalam memahami perilaku lalu lintas di suatu wilayah. Untuk menghitung DS digunakan rumus sebagai berikut:

$$DS = QTOT / C \quad (11)$$

2.9 Tundaan(D)

Tundaan di simpang terjadi karena beberapa faktor, seperti Tundaan Lalu lintas simpang (DT1), Tundaan Lalu lintas jalan utama (DTMA), Tundaan Lalu lintas jalan minor (DTMI), Tundaan akibat geometri simpang (DG), dan Tundaan simpang (D). Ini adalah waktu tunggu rata-rata kendaraan yang memasuki simpang dibandingkan dengan kendaraan yang tidak melalui simpang. Menurut panduan MKJI 1997, tundaan lalu lintas atau Delay Traffic (DT) di simpang dianggap stabil jika tidak melebihi 15 det/smp kendaraan.

- 1) Tundaan lalu lintas simpang (DTI)
$$DTI = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2 \text{ untuk } (DS > 0,6) \quad (12)$$

- 2) Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA)
$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8 \text{ (DS > 0,6)} \quad (13)$$

- 3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI)
$$DTMI = (QTOT \times DTI - QMA \times DTMA) / QMI \quad (14)$$

- 4) Tundaan geometrik simpang (DG)
 Untuk $DS < 1,0$
 $DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4$ (15)
 Untuk $DS \geq 1,0$
 $DG = 4$

- 5) Tundaan simpang (D)
 $D = DG + DTI$ (16)

2.10 Peluang Antrian (QP)

Peluang antrian merupakan adanya keterkaitan hubungan empiris antara antrian dan derajat kejenuhan yang berada pada grafik pada MKJI 1997.

$$\text{Batas atas QP\%} = 47,71 \times DS \times -24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \quad (17)$$

$$\text{Batas bawah QP\%} = 9,02 \times DS \times +20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \quad (18)$$

III. METODE PENELITIAN

3.1 Survei Pendahuluan

Survei awal ini dilakukan untuk memperoleh data awal tentang pola arus lalu lintas, lokasi survei yang akan dipilih, jam-jam sibuk/puncak, dan kondisi lingkungan. Tujuan dari survei pendahuluan ini antara lain:

1. Menempatkan lokasi survei pada titik yang memudahkan.
2. Menentukan arah lalu lintas dan jenis kendaraan yang akan disurvei.
3. Mempelajari para pengamat dalam menggunakan peralatan yang akan digunakan untuk survei.
4. Memahami kemungkinan kesulitan yang mungkin muncul selama pelaksanaan survei dan kondisi yang dapat dihadapi saat survei.

3.2 Pelaksanaan Penelitian

- a. Waktu Pengamatan
 Pengamatan volume lalu lintas dilakukan 2 hari pada hari kerja dan hari libur selama 1 (satu) jam yang terbagi atas jam puncak pagi 1 jam, siang 1 jam dan sore 1 jam.
- b. Peralatan Penelitian
 - Alat tulis sebagai pencatat semua hasil penelitian.
 - Rollermeter digunakan untuk pengukuran.
 - Aplikasi Traffic Counter berfungsi sebagai menghitung volume kendaraan.
 - Petugas pengamat sebagai tenaga pengamat dan pencatat arus lalu lintas.
 - Laptop sebagai alat untuk mengolah data hasil survei.
- c. Lokasi Penelitian
 Lokasi penelitian ini berada di Jalan Perjuangan No.1 Karyamulya, Kecamatan Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
 Sumber: Google Maps

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah langkah awal setelah tahap persiapan dalam proses penelitian. Beberapa metode yang digunakan dalam pengumpulan data antara lain:

1. Data Primer

Data primer merujuk pada data yang diperoleh melalui pengumpulan langsung di lokasi yang menjadi objek penelitian.

a. Data Geometrik Simpang

Data geometrik yang dibutuhkan adalah lebar jalan, lebar bahu, dan faktor lainnya harus dijelaskan secara jelas.

b. Data Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas adalah data arus kendaraan pada setiap lengan yang dibagi menjadi 3 arus yaitu:

- Arus kendaraan lurus (ST)
- Arus kendaraan belok kanan (RT)
- Arus kendaraan belok kiri (LT)

Masing masing pendekatan terdapat berbagai jenis kendaraan yang di survei diantaranya:

- MC (*Motor Cycle*) adalah sepeda motor.
- LV (*Light Vehicle*) adalah kendaraan ringan
- HV (*Heavy Vehicle*) adalah kendaraan berat.
- UM (*Unmotorized Vehicle*) adalah kendaraan tidak bermotor.

c. Kondisi Lingkungan

Data kondisi lingkungan yang dimaksud adalah daerah disekitar persimpangan.

2. Data Sekunder

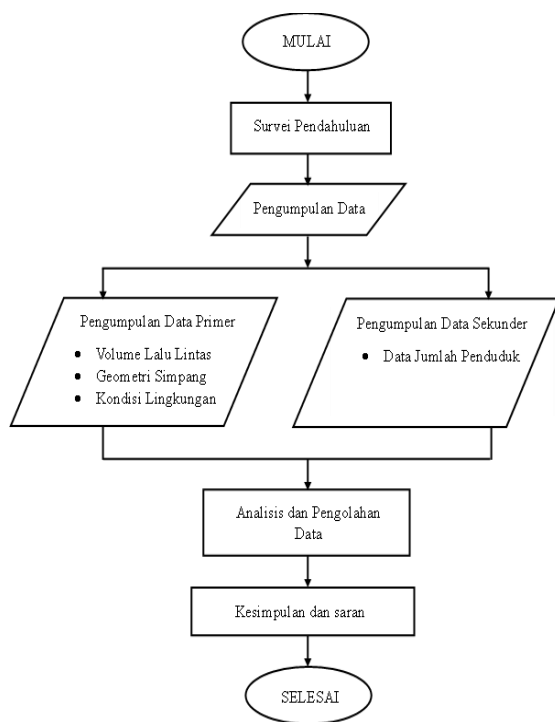
Data sekunder merupakan data pendukung untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian ini. Adapun data sekunder yang diperlukan diantaranya:

1. Data penduduk dalam angka tahun terakhir (2023)
2. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Melakukan pengamatan dan perhitungan langsung dilokasi penelitian. Data yang diperoleh dari perhitungan langsung itu berupa volume kendaraan arus lalu lintas, selain itu juga mengamati kondisi lingkungan sekitar dan geometrik simpang tersebut serta mengukur ruas jalan pada persimpangan
2. Perhitungan kendaraan yang melintas ini dilakukan 2 hari pada hari kerja 1 hari dan hari libur 1 hari selama 1 (satu) jam yang terbagi atas jam puncak pagi 1 jam, siang 1 jam dan sore 1 jam. Selanjutnya perhitungan kendaraan yang melintas akan dicatat pada formulir yang telah dibuat.
3. Data pendukung lainnya yaitu data jumlah penduduk tahun 2023, data ini merupakan data dari dinas Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

IV. PEMBAHASAN

4.1 Analisa Perhitungan Pagi 27 Mei 2024 Pagi

Pada ruas jalan minor Jl. Rasa Mala Raya pukul 07.00-08.00 WIB pada hari senin 27 Mei 2024 jalan didominasi kendaraan sepeda motor sebanyak 353 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 118 kend/jam, kendaraan berat sebesar 0 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 20 kend/jam.

Sedangkan pada ruas jalan minor Jl. Kandang perahu pukul 07.00-08.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1089 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 226 kend/jam, kendaraan

berat sebesar 3 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 6 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan pukul 07.00-08.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1289 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 519 kend/jam, kendaraan berat sebesar 1 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 7 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan (arah Majasem) pukul 07.00-08.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 2531 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 494 kend/jam, kendaraan berat sebesar 9 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 9 kend/jam.

Untuk rasio arus jalan minor (PMI) diperoleh 0,267, rasio arus belok kanan dan kiri total (PLT) diperoleh sebesar 0,47 untuk ke kiri dan 0,24 untuk ke kanan dan rasio anantara arus kendaraan tak bermotor dengan bermotor (PUM) diperoleh sebesar 0,006.

4.2 Analisa Perhitungan Pagi 27 Mei 2024 Siang

Pada ruas jalan minor Jl. Rasa Mala Raya pukul 11.00-12.00 WIB pada hari senin 27 Mei 2024 jalan didominasi kendaraan sepeda motor sebanyak 239 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 79 kend/jam, kendaraan berat sebesar 8 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 17 kend/jam.

Sedangkan pada ruas jalan minor Jl. Kandang perahu pukul 11.00-12.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 993 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 136 kend/jam, kendaraan berat sebesar 7 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 17 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan pukul 11.00-12.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1257 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 301 kend/jam, kendaraan berat sebesar 7 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 5 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan (arah Majasem) pukul 11.00-12.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1397 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 306 kend/jam, kendaraan berat sebesar 7 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 5 kend/jam.

Untuk rasio arus jalan minor (PMI) diperoleh 0,303, rasio arus belok kanan dan kiri total (PLT) diperoleh sebesar 0,44 untuk ke kiri dan 0,26 untuk ke kanan dan rasio anantara arus kendaraan tak bermotor dengan bermotor (PUM) diperoleh sebesar 0,009.

4.3 Analisa Perhitungan Pagi 27 Mei 2024 Sore

Pada ruas jalan minor Jl. Rasa Mala Raya pukul 15.30-16.30 WIB pada hari senin 27 Mei 2024 jalan didominasi kendaraan sepeda motor sebanyak 331 kend/jam, kendaraan ringan sebesar

115 kend/jam, kendaraan berat sebesar 0 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 22 kend/jam.

Sedangkan pada ruas jalan minor Jl. Kandang perahu pukul 15.30-16.30 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1404 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 236 kend/jam, kendaraan berat sebesar 15 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 21 kend/jam.

4.4 Analisa Perhitungan Pagi 25 Mei 2024 Pagi

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan pukul 15.30-16.30 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1554 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 431 kend/jam, kendaraan berat sebesar 15 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 9 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan (arah Majasem) pukul 15.30-16.30 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 2351 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 393 kend/jam, kendaraan berat sebesar 13 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 6 kend/jam.

Untuk rasio arus jalan minor (PMI) diperoleh 0,312, rasio arus belok kanan dan kiri total (PLT) diperoleh sebesar 0,38 untuk ke kiri dan 0,32 untuk ke kanan dan rasio anatar arus kendaraan tak bermotor dengan bermotor (PUM) diperoleh sebesar 0,008.

Pada ruas jalan minor Jl. Rasa Mala Raya pukul 07.00-08.00 WIB pada hari senin 25 Mei 2024 jalan didominasi kendaraan sepeda motor sebanyak 198 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 52 kend/jam, kendaraan berat sebesar 2 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 0 kend/jam.

Sedangkan pada ruas jalan minor Jl. Kandang perahu pukul 07.00-08.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 657 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 340 kend/jam, kendaraan berat sebesar 3 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 8 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan pukul 07.00-08.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1310 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 290 kend/jam, kendaraan berat sebesar 15 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 27 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan (arah Majasem) pukul 07.00-08.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1316 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 287 kend/jam, kendaraan berat sebesar 9 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 13 kend/jam.

Untuk rasio arus jalan minor (PMI) diperoleh 0,301, rasio arus belok kanan dan kiri total (PLT) diperoleh sebesar 0,32 untuk ke kiri dan 0,34 untuk ke kanan dan rasio anatar arus kendaraan tak bermotor dengan bermotor (PUM) diperoleh sebesar 0,011.

4.5 Analisa Perhitungan Pagi 25 Mei 2024 Siang

Pada ruas jalan minor Jl. Rasa Mala Raya pukul 11.00-12.00 WIB pada hari senin 25 Mei 2024 jalan didominasi kendaraan sepeda motor sebanyak 179 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 60 kend/jam, kendaraan berat sebesar 3 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 0 kend/jam.

Sedangkan pada ruas jalan minor Jl. Kandang perahu pukul 11.00-12.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 863 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 141 kend/jam, kendaraan berat sebesar 3 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 18 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan pukul 11.00-12.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1155 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 276 kend/jam, kendaraan berat sebesar 24 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 19 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan (arah Majasem) pukul 11.00-12.00 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1133 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 257 kend/jam, kendaraan berat sebesar 12 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 8 kend/jam.

Untuk rasio arus jalan minor (PMI) diperoleh 0,297, rasio arus belok kanan dan kiri total (PLT) diperoleh sebesar 0,30 untuk ke kiri dan 0,38 untuk ke kanan dan rasio anatar arus kendaraan tak bermotor dengan bermotor (PUM) diperoleh sebesar 0,011

4.6 Analisa Perhitungan Pagi 25 Mei 2024 Sore

Pada ruas jalan minor Jl. Rasa Mala Raya pukul 15.30-16.30 WIB pada hari senin 25 Mei 2024 jalan didominasi kendaraan sepeda motor sebanyak 207 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 78 kend/jam, kendaraan berat sebesar 1 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 0 kend/jam.

Sedangkan pada ruas jalan minor Jl. Kandang perahu pukul 15.30-16.30 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 688 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 251 kend/jam, kendaraan berat sebesar 3 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 10 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan pukul 15.30-16.30 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1460 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 349 kend/jam, kendaraan berat sebesar 14 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 12 kend/jam.

Pada ruas jalan utama Jl. Perjuangan (arah Majasem) pukul 15.30-16.30 WIB jalan didominasi kendaraan bermotor sebesar 1390 kend/jam, kendaraan ringan sebesar 313 kend/jam, kendaraan berat sebesar 17 kend/jam dan kendaraan tak bermotor sebesar 6 kend/jam.

Untuk rasio arus jalan minor (PMI) diperoleh 0,297, rasio arus belok kanan dan kiri total (PLT)

diperoleh sebesar 0,30 untuk ke kiri dan 0,38 untuk ke kanan dan rasio anatar arus kendaraan tak bermotor dengan bermotor (PUM) diperoleh sebesar 0,011.

4.7 Kondisi Lingkungan

Ada Tiga faktor yang di tinjau untuk menentukan kondisi lingkungan yaitu tipe lingkungan jalan, kelas ukuran kota dan tipe hambatan samping.

a. Tipe lingkungan jalan

Simpang yang diteliti berada pada kawasan yang startegis yaitu berada di kawasan pendidikan, rumah makan, pemukiman dan pertokoan. Menurut MKJI 1997 kondisi lingkungan ini termasuk ke dalam tipe lingkungan jalan komersial (COM)

b. Kelas ukuran kota

Tabel 2. Jumlah Penduduk Kota Cirebon

Kecamatan	Penduduk	Laju Pertumbuhan penduduk per Tahun 2020-2023 (%)
(1)	(1)	(1)
Harjamukti	128.778	0,97
Lemahwungkuk	58.418	0,99
Pekalipan	29.716	1,00
Kesambi	78.398	0,99
Kejaksan	46.670	0,99
Kota Cirebon	341.980	0,98

Sumber: Badan Pusat Statistika Kota Cirebon

Dari data Badan Pusat Statistika (BPS) kota Cirebon tahun 2024, jumlah penduduk kota Cirebon sebesar 341.980 jiwa, sehingga berdasarkan Tabel 2.2 faktor penyesuaian ukuran kota termasuk ke dalam kategori kota dengan jumlah penduduk sangat kecil.

4.8 Analisa Perhitungan USIG-II 27 Mei 2024

Berdasarkan hasil analisa perhitungan pada formulir USIG-II dapat untuk lebar pendekat rata-rata (WI) 4,08, jumlah lajur jalan utama 2 dan minor 2, dengan tipe simpang 422.

Untuk kapasitas (C) simpang pada pagi hari 3688 smp/jam, siang hari 3551 smp/jam, dan sore hari 3346 smp/jam. Arus lalu lintas pada pagi hari 4005 smp/jam, siang hari 2803 smp/jam, dan sore hari 4091 smp/jam.

Untuk derajat kejenuhan (DS) pada pagi hari 1,086 (DS>0,85), siang hari 0,789 (DS<0,85), dan sore hari 1,222 (DS>0,85). Dapat dikatakan bahwa kondisi pada pagi hari dan sore hari simpang GSP termasuk ke dalam "jenuh" sedangkan siang hari termasuk ke dalam kondisi " tidak jenuh".

4.9 Analisa Perhitungan USIG-II 25 Mei 2024

Berdasarkan hasil analisa perhitungan pada formulir USIG-II dapat untuk lebar pendekat rata-rata (WI) 4,08, jumlah lajur jalan utama 2 dan minor 2, dengan tipe simpang 422. Untuk kapasitas (C) simpang pada pagi hari 3152 smp/jam, siang hari 3079 smp/jam, dan sore hari 3174 smp/jam. Arus lalu lintas pada pagi hari 2747 smp/jam, siang hari 2454 smp/jam, dan sore hari 2813 smp/jam.

Untuk derajat kejenuhan (DS) pada pagi hari 0,872 (DS>0,85), siang hari 0,797 (DS<0,85), dan sore hari 0,886 (DS>0,85). Dapat dikatakan bahwa kondisi pada pagi hari dan sore hari simpang GSP termasuk ke dalam "jenuh" sedangkan siang hari termasuk ke dalam kondisi " tidak jenuh".

Tabel 3. Perbandingan Analisa Tanggal 27 Mei dan 25 Mei 2024

Tanggal	Kondisi	Parameter Perbandingan			
		Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS < 0,85	Ket
27 Mei 2024	Pagi	4005	3688	1,086	Jenuh
	Siang	2803	3551	0,789	Tidak Jenuh
	Sore	4091	3346	1,222	Jenuh
25 Mei 2024	Pagi	2747	3152	0,872	Jenuh
	Siang	2454	3076	0,797	Tidak Jenuh
	Sore	2813	3174	0,886	Jenuh

Sumber: Hasil Analisa Perhitungan

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis simpang tidak bersinyal Griya Sunyaragi Permai dapat disimpulkan bahwa:

- Berdasarkan perhitungan kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada eksisting untuk hari senin 27 Mei 2024 didapat jumlah arus total pada pagi hari 4005 smp/jam, siang hari 2803 smp/jam, dan sore hari 4091 smp/jam. Sedangkan pada hari sabtu 25 Mei 2024 didapat Arus lalu lintas pada pagi hari 2747 smp/jam, siang hari 2454 smp/jam, dan sore hari 2813 smp/jam.
- Untuk kapasitas (C) simpang tersebut didapat pada senin 27 Mei 2024 pada pagi hari 3688 smp/jam, siang hari 3551 smp/jam, dan sore hari 3346 smp/jam. Sedangkan pada hari sabtu 25 Mei 2024 didapat kapasitas (C) simpang pada pagi hari 3152 smp/jam, siang hari 3079 smp/jam, dan sore hari 3174 smp/jam.
- Nilai derajat kejenuhan (DS) pada simpang tersebut pada hari senin 27 Mei 2024 pada kondisi pagi hari 1,086 (DS>0,85), siang hari 0,789 (DS<0,85), dan sore hari 1,222 (DS>0,85). Dapat dikatakan bahwa kondisi pada pagi hari dan sore hari simpang GSP termasuk ke dalam "jenuh" sedangkan siang hari termasuk ke dalam kondisi " tidak jenuh". Sedangkan pada hari sabtu 25 Mei 2024 derajat kejenuhan (DS) pada pagi hari 0,872 (DS>0,85), siang hari 0,797 (DS<0,85), dan sore hari 0,886 (DS>0,85). Dapat dikatakan bahwa kondisi pada pagi hari dan sore hari simpang GSP termasuk ke dalam "jenuh" sedangkan siang hari termasuk ke dalam kondisi " tidak jenuh". Beberapa penyebab nilai DS >0,85 diantaranya adanya aktivitasnya pendidikan disekitar dan pergerakan arus lalu lintas yang cukup tinggi dari Jl. Perjuangan dan arah Majasem serta hambatan samping yang sangat tinggi.

5.2 Saran

Setelah dilakukan analisis perhitungan simpang tidak bersinyal Griya Sunyaragi Permai ada beberapa saran yang kiranya dapat menjadi pertimbangan sebagai berikut:

1. Memperbaiki tingkat pelayanan jalan seperti rambu jalan agar dapat memperlancar arus lalu lintas dan mengurangi konflik pada simpang Griya Sunyaragi Permai.
2. Untuk dapat memperkecil nilai DS dapat dilakukan dengan cara sitem satu arah untuk Jl. Perjuangan, arah Majasem dan Kandang Perahu.
3. Selain dengan sistem satu arah dapat juga dilakukan dengan pelebaran jalan untuk dapat menampung kapasitas kendaraan pada kondisi saat ini.
4. Penelitian selanjutnya diperlukan adanya studi mengenai simpang bersinyal untuk penggunaan Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalulintas (APILL) atau penggunaan Bundaran pada simpang Griya Sunyaragi Permai dan untuk survei penelitiannya bisa di tambah harinya agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriawal, H. A. (2019). *Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal*. Makasar: Fakultas Teknik Universitas Bosowa .
- Efendi, S. (2020). *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Empat Bengkel Labuapi Lombok Barat)*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Hernawan, B. R. (2012). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Marga, D. J. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Mkji)*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Rocky Huliselan, M. R. (2019). *Analisa Kapasitas Dan Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal R.A Kartini*. Rancang Bangun Volume 5 Nomor 1 (2019) , 29-34.
- Statistik, B. P. (2024). *Kota Cirebon Dalam Angka Cirebon Municipality In Figures 2024*. Cirebon: Bps Kota Cirebon.
- Utami, D. D. (2020). *Perencanaan Simpang Tak Bersinyal*. Cirebon: Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.