

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL TERMINAL SERUNI ARAH CIBEBER, CILEGON, DAN BANTEN

Oleh :

Basuki Eko Priyono dan Madi Hermadi

ABSTRACT

Roads will facilitate the movement of people and goods because of their good conditions, good connectivity, and meetings at intersections that are far from congestion. The intersection will become increasingly conflicted when it is close to traditional markets, terminal entrances, airports, and toll gates. An intersection with no signal at the Seruni terminal, which is an intersection on the access road to the Seruni terminal and the Cilegon city protocol road. There are activities in and out of the terminal, community activities, and because there is no signal, it is very easy for congestion and disorder to occur at certain hours. The purpose of this research is to optimize the performance of the three-signal intersection at Seruni terminal to determine the performance conditions of the Cilegon intersection and protocol road from capacity, delay, and queuing opportunities for vehicles using the Indonesian Road Capacity Manual 1997 method, to find alternative solutions to intersections based on traffic and environmental conditions. to find out the volume of vehicles passing through the intersection during rush hour. From the primary and secondary data, the results of the performance of the existing intersections with a degree of saturation of 0.89, a delay of 15.14 seconds and a queuing opportunity of 30.75% - 62.45%. Then the degree of saturation that occurs at the intersection is categorized as saturated ($DS > 0.75$). To optimize intersection performance, it is necessary to improve intersection geometric and traffic behavior. Efforts to optimize the performance of intersections are divided into short term and long term. For the short term it is best to combine changes in the width of the major road south arm, north arm, remove side drag and create a road median. This effort is able to reduce the value of the degree of saturation with the intersection performance that meets the good performance requirements of 0.65 ($DS < 0.75$). The prediction of the ability of intersection performance can last until the eleventh year, 2030. Meanwhile, the best long-term optimization efforts are with the construction of interchanges. This effort is able to reduce the high degree of saturation value, with an excellent intersection performance of 0.36. Optimizing the performance of these intersections with interchanges can last up to a long time.

Keywords: Unsignalized Intersection, Degree of Saturation, Intersection Performance

Pendahuluan

Jalan merupakan akses sarana transportasi yang akan menunjang kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Dengan adanya jalan akan menjadikan terhubungnya antar daerah, menjadikan tumbuh kembangnya perekonomian, dan memudahkan perpindahan orang dan barang dari satu tujuan ke tujuan yang lain. Lancarnya perpindahan orang dan barang karena kondisi jalan yang baik, konektifitas jalan yang bagus, dan pertemuan pada simpang yang jauh dari kemacetan. Kondisi macet yang ada pada suatu simpang merupakan faktor penentu dalam sebuah kapasitas dan waktu suatu perjalanan pada konektifitas jalan. Simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni, merupakan simpang di jalan akses ke terminal Seruni dan jalan kolektor menuju kota Cilegon. Cilegon adalah sebuah kota di Provinsi Banten, yang memiliki wilayah strategis, yang merupakan akses terdekat dengan selat sunda, dan terkoneksi ke jalan tol Jakarta-Merak. Wilayah kota Cilegon yang strategis serta adanya kawasan industri yang besar, sehingga kota Cilegon merupakan bagian dari Pusat Kegiatan Nasional (PKN). Sebagai PKN kota Cilegon memberikan pengaruh yang besar pada tarikan pergerakan yang datang dari luar kota Cilegon. Sehubungan dengan permasalahan yang terjadi pada lokasi simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni tersebut, maka diperlukan optimalisasi kinerja pada simpang dengan jalan kolektor menuju kota Cilegon agar dapat diketahui layak tidaknya pengaturan simpang tidak bersinyal yang ada sekarang untuk dapat tercapainya

kondisi lalu lintas yang aman, tertib, serta lancar.

Identifikasi Masalah

Beberapa faktor yang mengakibatkan timbulnya kemacetan pada simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni, yaitu:

1. Padatnya volume jumlah lalu lintas yang terjadi pada simpang tersebut, mengingat simpang tersebut di jalan kolektor menuju kota Cilegon.
2. Bertemunya kendaraan besar baik yang dari kota maupun luar kota Cilegon ataupun yang keluar masuk terminal Seruni dan permukiman warga.
3. Adanya kegiatan menaikkan atau menurunkan penumpang di luar terminal atau di seputaran simpang terminal Seruni.
4. Adanya kendaraan yang berhenti, parkir dipinggir jalan di seputaran simpang.
5. Simpang tiga terminal Seruni tidak memiliki tanda pengendali atau rambu-rambu lalu lintas.
6. Kurang lebarnya jalan kolektor menuju kota Cilegon, mengingat bahwa kota Cilegon merupakan kota industri.
7. Pertumbuhan jumlah volume pemilik dan pengguna kendaraan bermotor yang cukup tinggi.
8. Penurunan kinerja simpang.
9. Penurunan kinerja jaringan jalan perkotaan.
10. Banyak pengguna jalan yang kurang tertib.

Batasan Masalah

Adanya masalah dilokasi simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni sangatlah kompleks, maka batasan dalam masalah penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Survey volume lalu lintas untuk penelitian ini dilakukan pada simpang jalan akses terminal Seruni dan jalan kolektor menuju kota Cilegon
2. Survey volume lalu lintas untuk penelitian ini dilakukan pada jenis kendaraan berat, kendaraan ringan, dan sepeda motor.
3. Analisa penghitungan data secara manual dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).
4. Ukuran kinerja simpang yang ditinjau hanya kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan, serta peluang antrian.
5. Analisa penghitungan data hanya disurvei pada saat jam sibuk.
6. Data kecelakaan diabaikan.

I.4. Rumusan Masalah

Kemacetan pada lokasi simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni menyebabkan pergerakan kendaraan dan aktifitas masyarakat terganggu maka diambil beberapa rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni dan jalan kolektor menuju kota Cilegon dari kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan, serta peluang antrian dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997?
2. Bagaimana alternatif pemecahan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni sesuai dengan kondisi lalu lintas dan lingkungan?
3. Berapa jumlah volume kendaraan yang melalui simpang

tiga tak bersinyal terminal Seruni pada saat jam sibuk?

Tujuan Penelitian

Tujuan adanya penelitian optimalisasi kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni dan jalan kolektor menuju kota Cilegon dari kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan, serta peluang antrian dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
2. Untuk mencari alternatif pemecahan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni sesuai dengan kondisi lalu lintas dan lingkungan.
3. Mengetahui jumlah volume kendaraan yang melalui simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni pada saat jam sibuk.

Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni dengan kemacetan dan ketidakteraturan pada jam-jam tertentu. Kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini adalah

1. Mengetahui kondisi geometrik dari ketiga lengan pada lokasi penelitian, kondisi lalu lintas, dan kondisi lingkungan.
2. Perhitungan Analisis Simpang.
3. Perhitungan analisis simpang kondisi eksisting.
4. Optimalisasi kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni
5. Perhitungan kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni.
6. Pembangunan Simpang susun.

7. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan alternatif pemecahan

masalah simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni bagi pemerintah daerah dalam hal ini Dinas Perhubungan agar dapat memperbaiki kemacetan dan menjamin kelancaran berlalu lintas, keamanan, kenyamanan dan menghemat biaya operasional kendaraan.

Tinjauan Pustaka

1. Simpang

Simpang bagian dari jalan, dimana setiap pengguna jalan harus menentukan arah tujuan dengan melewati simpang, apakah harus lurus, belok kanan, maupun belok kiri. Simpangan adalah pertemuan dua atau lebih jalan yang menghubungkan atau berpotongan, termasuk jalan, fasilitas pinggir jalan, sebagai pergerakan arus lalu lintas yang melaluinya. Menurut Hobbs, persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan berpecah meninggalkan persimpangan (Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, 1995). Dan persimpangan dibagi menjadi 2 yaitu: simpang sebidang (at grade intersection), simpang tak sebidang (interchange). Simpang sebidang adalah suatu simpang dengan ruas jalan, ujung ruas jalan masuk simpang mengarah arus lalu lintas masuk kejalan, sehingga dapat berlawanan dengan arus lalu lintas yang lain. Sedangkan simpang tak sebidang, sebaliknya yaitu memisahkan arus lalu lintas dengan jalur yang berbeda sehingga simpang jalur dari kendaraan itu hanya terjadi pada tempat dimana kendaraan-kendaraan tersebut terpisah atau

bergabung menjadi satu lajur dalam gerak yang sama (contohnya jalan layang, fly over) sebab diperlukan untuk menyediakan gerakan membelok tanpa bersinggungan, maka diperlukan tikungan yang lebar dan sulit serta biaya yang tidak murah.

Simpang bersinyal dan tak bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah bertemunya dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tidak diatur dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas (APILL) (Direktorat Jenderal Bina Marga, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI 1997). Jenis simpang sesuai cara pengaturannya dapat dibedakan menjadi 2 (dua) jenis (Morlok 1998), yaitu:

Simpang tak bersinyal (*unsignalized intersection*) yaitu simpang yang tidak dilengkapi rambu atau sinyal lalu lintas. Untuk simpang seperti ini pemakai jalan harus bisa memutuskan, apakah cukup aman untuk melintasi simpang atau harus menghentikan kendaraannya dahulu sebelum melintasi simpang tersebut. Simpang bersinyal (*signalized intersection*) yaitu pengguna jalan bisa melintasi simpang berdasarkan pengaturan rambu atau sinyal lalu lintas. Jadi pengguna jalan hanya boleh melintas pada saat rambu atau sinyal lalu lintas mengisyaratkan warna hijau pada lengan simpangnya.

Titik Konflik

Nofriyanto (2001), pada simpang, kendaraan berpindah dari suatu jalur yang sedang dilewati ke jalur yang lain memotong arus lalu lintas lain. Dalam melakukan gerakan ini kendaraan menggabung (*merge*), memisah (*diverge*), atau memotong

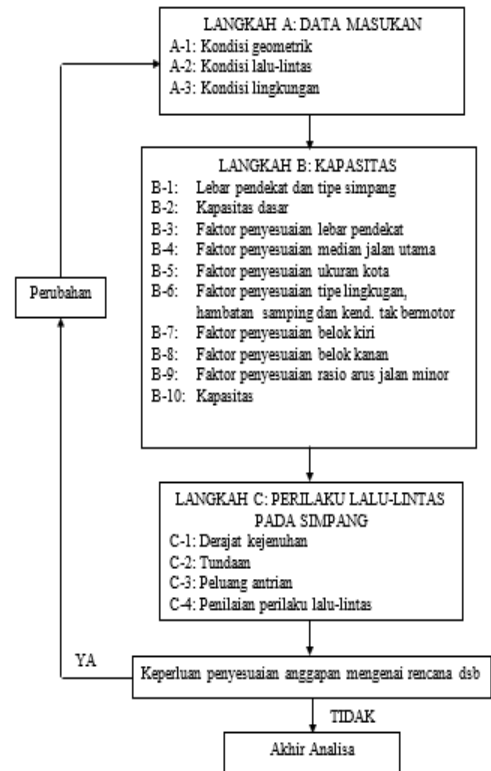
(cross) dengan jalur kendaraan lain. Gerakan menggabung, memisah, dan memotong ini akan mengakibatkan terjadinya tabrakan (collision) antar kendaraan. Titik tempat terjadi tabrakan dan daerah pengaruh disekitarnya disebut daerah konflik. Berdasarkan sifatnya konflik yang ditimbulkan oleh manuver kendaraan dan pedestrian dibedakan 2 tipe yaitu :

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

Keberadaan persimpangan pada suatu jaringan jalan, ditujukan agar kendaraan bermotor, pejalan kaki (pedestrian), kendaraan tidak bermotor dan semua pengguna jalan dapat bergerak dalam arah yang berbeda dan pada waktu yang bersamaan. Dengan demikian pada persimpangan akan terjadi suatu keadaan yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan (manuver) tersebut. Pada dasarnya jumlah titik konflik yang terjadi dipersimpangan tergantung beberapa factor antara lain:

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada.
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan.
3. Jumlah arah pergerakan yang ada.
4. System pengaturan yang ada.

Prosedur perhitungan Simpang Tak Bersinyal



Gambar II.1 Bagan alir perhitungan simpang tak bersinyal
Sumber : MKJI 1997

Data Masukan

Data masukan terbagi menjadi dua yaitu, data primer (data yang diperoleh peneliti secara langsung) dan data sekunder (data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada).

Kondisi Geometrik

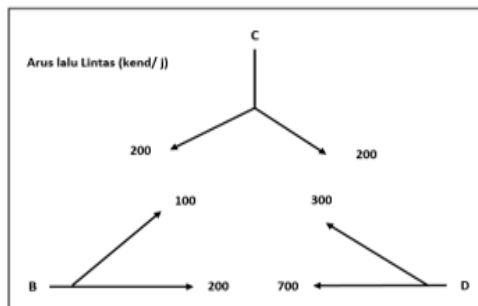
Jalan utama merupakan jalan yang terpenting dari semua ruas jalan pada sebuah simpang, yaitu jalan yang memiliki klasifikasi fungsional tertinggi. Dalam MKJI 1997, untuk simpang 3-lengan, jalan yang menerus merupakan jalan utama.

Kondisi geometrik digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi tentang lebar jalan, lebar bahu dan lebar median. Lebar pendekat diukur dari jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari

jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat. Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang, misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi. Untuk simpang tiga lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Pendekat jalan minor sebaiknya diberi notasi A dan C, pendekat jalan utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam.

Kondisi Lalu lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pada lokasi jalan tertentu, pada periode waktu tertentu, diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu tertentu. Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor (sering juga disebut volume) yang melalui suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend./ jam (Q_{kend}) atau skr/ jam (Q_{smp}) atau LHRT (Flaherty, 1997).



Gambar II.2 Contoh sketsa arus lalu lintas (MKJI 1997)

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik yang berbeda karena dimensi, kecepatan, percepatan. Untuk analisis satuan yang digunakan adalah satuan mobil penumpang (smp), jenis-jenis kendaraan harus dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang

dengan cara mengalikannya dengan ekivalen mobil penumpang (emp) yang dapat dilihat pada Tabel 3.1. Sedangkan kendaraan tak bermotor dalam MKJI 1997 tidak termasuk dalam bagian dari arus lalu lintas tetapi bagian dari hambatan samping.

Tabel II.1. Nilai Ekivalen Mobil Penumpng

Jenis Kendaraan	Nilai emp
Kendaraan ringan	1,0
Kendaraan berat	1,3
Kendaraan bermotor	0,5

Sumber: MKJI 1997

Komposisi kendaraan lalu lintas Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997), komposisi kendaraan lalu lintas dibagi menjadi empat jenis kendaraan, yaitu:

1. Kendaraan Ringan, Light Vehicle (LV) yaitu kendaraan bermotor as 2 dengan 4 roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m. Kendaraan ringan meliputi : mobil penumpang, mikrobis, pick-up, dan truck kecil.
2. Kendaraan Berat, Heavy Vehicle (HV) yaitu kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 roda. Kendaraan berat meliputi: bus, struk, 2 as, truk 3 as.
3. Sepeda Motor, Motor Cycle (MC) yaitu kendaraan bermotor dengan roda 2 atau 3 roda. Kendaraan bermotor meliputi: sepeda motor, kendaraan roda 3.
4. Kendaraan Tak Bermotor, Unmotorize (UM) yaitu kendaraan yang digerakkan oleh orang atau manusia. Kendaraan tak bermotor meliputi: sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong.

Dalam MKJI 1997 kendaraan tak bermotor tidak dianggap sebagai bagian dari arus lalu lintas tetapi masuk bagian dari hambatan samping

Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan simpang dinyatakan menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktifitas disekitarnya. Sesuai dengan MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997) penentuan hambatan samping secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas seperti di bawah ini:

1. Kelas ukuran kota. Sesuai dengan ketentuan dalam MKJI 1997, kelas ukuran kota berdasarkan jumlah penduduknya kota kecil tersebut. Untuk tabel kelas ukuran kota seperti dibawah ini:

Tabel II.2 Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Penduduk Juta
Sangat Kecil	< 0,1
Kecil	0,1 – 0,5
Sedang	0,5 – 1,0
Besar	1,0 – 3,0
Sangat Besar	> 3,0

2. Tipe lingkungan jalan
 - a. Komersial (com) yaitu tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
 - b. Permukiman (Res) yaitu tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
 - c. Akses terbatas (RA) yaitu tanpa jalan masuk atau jalan

masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping).

3. Hambatan samping pada simpang

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktifitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai tinggi, sedang atau rendah dengan cara membandingkan keadaan lapangan dengan panduan foto yang terdapat pada MKJI 1997.

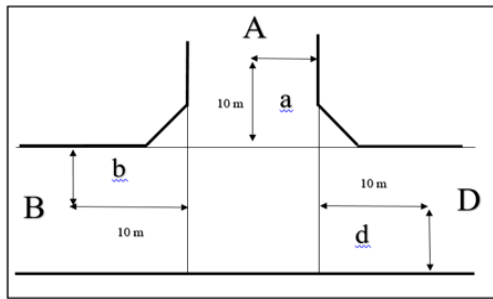
Kapasitas

Sesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), kapasitas dapat didefinisikan sebagai arus maksimum per jam yang dapat dipertahankan melewati suatu titik jalan dalam kondisi yang ada. Kapasitas tersebut merupakan ukuran kinerja pada kondisi yang bervariasi, dapat diterapkan pada suatu lokasi tertentu atau pada suatu jaringan jalan yang sangat komplek dan dinyatakan dalam satuan smp/jam.

Parameter geometrik berikut diperlukan untuk analisa kapasitas, sesuai dengan MKJI 1997, perhitungannya sebagai berikut:

1. Lebar pendekat tipe simpang
 - a. Lebar rata-rata pendekat minor dan utama WAC dan WBD dan lebar rata-rata pendekat WI. Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari

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



Gambar II.3 Lebar rata rata Sumber: MKJI 1997

Lebar rata-rata pendekat simpang dihitung berdasarkan rumus II.2 sebagai berikut

$$W1 = (WA + WC + WB + WD) / \text{Jumlah lengan simpang}$$

Dengan :

W1 = Lebar rata-rata pendekat simpang

WA = Lebar pendekatan lengan jalan minor A

WB = Lebar pendekatan lengan jalan utama B

WC = Lebar pendekatan lengan jalan minor C

WD = Lebar pendekatan lengan jalan utama D

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

:

$$W1 = (b + c/2 + d/2) / 3$$

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

$$WAC = (a/2 + c/2) / 2 \quad WBD = (b + d/2) / 2$$

- b. Jumlah lajur Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama sebagai berikut.

Tabel II.3 Hubungan Lebar pendekat

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama WAC WBD	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
WBD B = $(b+d/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
WBAC B = $(a/2+c/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

dengan jumlah lajur

- c. Tipe simpang. Tipe simpang menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalulintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel II.4 Kode tipe simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Major
322	3	2	2
324	3	2	4
242	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Dalam tabel di atas tidak terdapat simpang tak bersinyal yang kedua jalan utama dan jalan minornya mempunyai empat lajur, yaitu tipe simpang 344 dan 444, karena tipe simpang ini tidak dijumpai selama survei lapangan. Jika analisa kapasitas harus dikerjakan untuk simpang seperti ini, simpang tersebut dianggap sebagai 324 dan 424.

2. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar adalah kapasitas persimpangan jalan total untuk kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya. Besarnya kapasitas dasar ditentukan oleh jumlah lengan simpang, lajur jalan minor dan jumlah lajur utama terlihat pada Tabel II.5

Tabel II.5 Kapasitas dasar menurut tipe simpang

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

3. Faktor penyesuaian lebar pendekat (FW)

Penyesuaian lebar pendekat (Fw), diperoleh dari rumus pada tabel II.6
Tabel II.6 Faktor penyesuaian lebar pendekat (FW)

Tipe Simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat (FW)
422	0,7 + 0,0866 W1
424 atau 444	0,61 + 0,074 W1
322	0,73 + 0,076 W1
324 atau 344	0,62 + 0,0646 W1
342	0,67 + 0,0698 W1

4. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Faktor penyesuaian Median Jalan Utama yang diperlukan untuk perhitungan dan untuk menentukan factor median. Median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Hal ini mungkin terjadi jika lebar median 3m atau lebih. Pada beberapa keadaan, misalnya jika pendekat jalan utama lebar, hal ini mungkin terjadi jika median lebih sempit. Didapat pada Tabel II.7

Tabel II.7 Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, ≥ 3 m	Lebar	1,02

5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota dapat ditentukan dengan jumlah

penduduk yang dapat dilihat pada Tabel II.8.

Tabel II.8 Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)

Ukuran Kota CS	Penduduk Juta	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)
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

6. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan tak bermotor (FRSU). Variabel masukan untuk mendapatkan nilai FRSU yaitu tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor. Nilai FRSU dapat dihitung dengan Tabel 2.9.

Tabel II.9 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan Tak Bermotor PUM					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
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

Tabel di atas berdasarkan anggapan bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu $empUM = 1,0$. Persamaan berikut dapat digunakan jika pemakai mempunyai bukti bahwa $empUM \neq 1,0$, yang mungkin merupakan

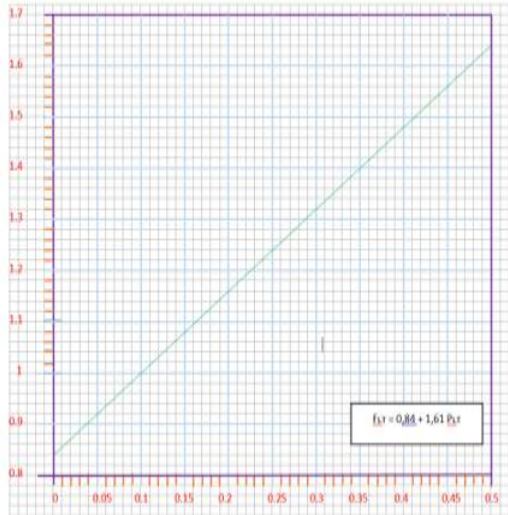
keadaan jika kendaraan tak bermotor tersebut terutama berupa sepeda.

$$FRSU(PUM \text{ sesungguhnya}) = FRSU(PUM=0) \times (1 - PUM \times empUM)$$

7. Faktor Penyesuaian Belok-Kiri (FLT). Faktor penyesuaian belok-kiri di dapat dari Gambar 3.4 Variabel masukan adalah

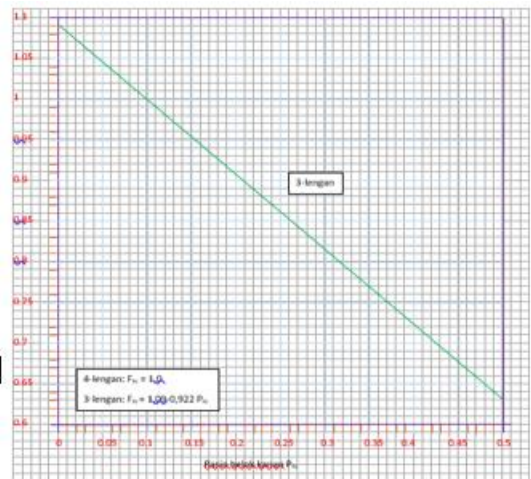
rasio belok-kiri (FLT) $FLT = 0,84 + 1,61 PLT \setminus$

Gambar II.5 Faktor penyesuaian belok-kiri (FLT)



empiris dari manual. Untuk simpang 4 lengan $FRT = 1,0$. Untuk 4 lengan : $FRT = 1,0$ Untuk 3 lengan : $FRT = 1,09 - 0,922 PRT$

Gambar II.6 Faktor penyesuaian belok-kanan (FRT)



8. F Faktor Penyesuaian Belok-Kanan (FRT) Faktor penyesuaian belok-kanan di dapat dari Gambar 3.5 Variabel masukan adalah rasio belok-kanan (FRT). Batas nilai yang diberikan untuk PRT pada gambar adalah rentang dasar

9. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI) Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor di dapat dari Gambar II.6 dan Tabel II.7

Tabel II.7 Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (FMI)

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,9
323	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$- 0,595 \times P_{MI}^2 + 0,595 \times P_{MI} + 0,74$	0,5 - 0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI} + 1,49$	0,5 - 0,9
323	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344		0,3 - 0,5
	$- 0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5 - 0,9

Sumber: MKJI 1997

Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan. Untuk menilai hasilnya dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika derajat kejenuhan yang diperoleh melebihi nilai ($DS > 0,75$) maka perlu diadakan perbaikan geometric simpang, pengontrolan arus simpang total dan pengaturan arus dengan rambu – rambu. Yang demikian dilakukan agar didapatkan derajat kejenuhan sesuai dengan ($DS < 0,75$) sehingga arus masuk simpang tidak jenuh lagi.

Studi Literatur

Menurut (Listiana & Sudiby, 2019), solusi untuk menurunkan tingkat kemacetan pada simpang tidak bersinyal yaitu dengan menerapkan larangan angkutan kota maupun kendaraan lain parkir ataupun kegiatan komersial yang melebihi bahu jalan dan juga penempatan petugas dari DLLAJ terutama pada saat jam puncak. Keadaan ini mampu menurunkan derajat kejenuhan dari 0,85 menjadi 0,76 atau berkurang sebesar 0,09. Dan menurut (Teguh Widada dan Bagus Rahayudi, 2005), Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada simpang tak bersinyal sebaiknya dilakukan pelebaran jalan minor dan pemasangan lampu lalu lintas. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi konflik yang terjadi pada simpang sehingga dapat menurunkan jumlah kecelakaan

yang terjadi pada simpang yang disebabkan oleh tabrakan antara kendaraan-kendaraan yang berlawanan arah. Pemasangan lampu lalu lintas juga dimaksudkan untuk mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan pejalan kaki dari jalan minor. Sedangkan menurut (Permana, 2015), solusi perbaikan simpang adalah dengan pembangunan *fly over*. Perbaikan dengan pembangunan *fly over* ini mampu menurunkan derajat kejenuhan dari 1,2 menjadi 0,7 (berkurang 0,5) untuk Simpang Gamping, dan 1,5 menjadi 0,81 (berkurang 0,69) untuk Simpang Pelemgurih.

Metodologi Penelitian

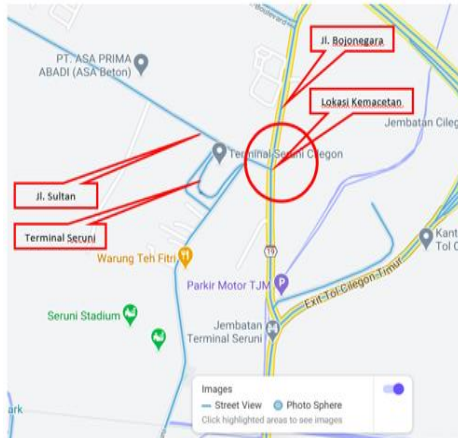
Lokasi Penelitian

Sebelum dilaksanakannya penelitian, perlu diketahui dahulu lokasi yang dijadikan objek penelitian. Lokasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. Simpang tiga tak bersinyal akses terminal Seruni.
2. Terminal Seruni terletak di jl. Sultan (jalan arah terminal Seruni dan pemukiman warga) dan jl. Bojonegara (jalan arahi, Cibeber, Cilegon dan Banten).

Pemilihan lokasi simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni tersebut dengan pertimbangan bahwa sering terjadi peningkatan tundaan, penurunan kecepatan, antrian yang cukup panjang pada masing-masing lengan simpang, serta volume yang bervariasi pada masing-masing lengan, yang kemudian terjadi konflik lalu lintas di titik pertemuan. Kondisi lalu lintas di simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni dipengaruhi pergerakan kendaraan yang berasal dari dalam kota Cilegon

maupun luar kota, baik kendaraan umum (angkutan penumpang dan barang,) dan kendaraan pribadi, serta lebih banyak terjadi pada hari kerja yang merupakan pergerakan rutinitas dari para pengguna jalan.



Gambar III.3 Situasi simpang 3 terminal Seruni

Data Penelitian

Data penelitian merupakan data yang akan dijadikan sebagai bahan analisis dalam penelitian ini. Metode pengambilan data adalah dengan cara sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil survey, pengamatan atau penghitungan ataupun wawancara langsung di lapangan, diantaranya:

- a. Survey pendahuluan, kegiatan untuk mendapatkan informasi awal (tanpa melakukan verifikasi secara rinci) agar dapat memahami lebih baik mengenai tujuan dan proses yang akan dilaksanakan.
- b. Survey kondisi geometrik, yang meliputi pengukuran lebar jalan tiap lengan simpang, jumlah lajur dan tipe simpang.
- c. Survey kondisi lingkungan dan hambatan samping.
- d. Survey volume lalu lintas, yaitu dengan dilakukannya pencatatan semua kendaraan yang melewati simpang, baik yang belok kiri, belok kanan, maupun lurus dengan pembagian menurut jenis kendaraan.
- e. Survey identifikasi lokasi kemacetan

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sejumlah dokumentasi data yang diperoleh dari masing-masing instansi terkait, diantaranya:

- a. Data terkait peta jaringan jalan,
- b. Data jumlah penduduk kota Cilegon yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) berfungsi

untuk menjadi dasar faktor koreksi ukuran kota (F_{\square} s).

c. Data pendukung lainnya

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Survey pendahuluan

Sebelum dilaksanakannya penelitian, perlu diadakan survai pendahuluan agar dalam pelaksanaan penelitian sesungguhnya tidak mengalami banyak kendala dan hambatan, antara lain adalah :

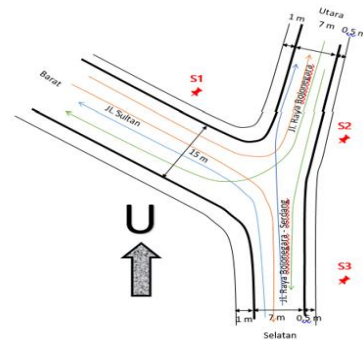
- a. Pemilihan lokasi penelitian yang memungkinkan untuk diadakan suatu penelitian teknis dan masuk dalam persyaratan yang ditetapkan.
 - b. Mengamati kondisi lokasi penelitian, adanya titik konflik yang terjadi.
 - c. Penentuan arah dan jumlah gerakan.
 - d. Penentuan jenis kendaraan.
 - e. Penentuan tempat survey untuk memudahkan dalam pengamatan.
- #### 2. Penyusunan formulir penelitian
- Penyusunan formulir penelitian atau pencarian data jumlah kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor yang melewati simpang tiga tak bersinyal sebagai berikut:
- a. Formulir untuk memperoleh data jumlah kendaraan (dari jalan Bojonegara lengan Selatan belok kiri menuju jalan Sultan lengan Barat akses terminal Seruni).
 - b. Formulir untuk memperoleh data jumlah kendaraan (dari jalan Bojonegara lengan selatan lurus menuju jalan Bojonegara lengan Utara).
 - c. Formulir untuk memperoleh data jumlah kendaraan (dari arah jalan Bojonegara lengan Utara

lurus menuju jalan Bojonegara lengan Selatan).

- d. Formulir untuk memperoleh data jumlah kendaraan (dari jalan Bojonegara lengan Utara belok kanan menuju jalan Sultan lengan Barat akses terminal Seruni).
 - e. Formulir untuk memperoleh data jumlah kendaraan (dari jalan Sultan lengan Barat akses terminal Seruni belok kiri menuju jalan Bojonegara lengan Utara).
 - f. Formulir untuk memperoleh data jumlah kendaraan (dari jalan Sultan lengan Barat akses terminal Seruni belok kanan menuju jalan Bojonegara lengan Selatan).
- #### 3. Persiapan alat
- Kelengkapan alat dilakukan untuk memperlancar proses pencarian data, antara lain:
- a. Alat tulis dan formulir survey, digunakan untuk mencatat jumlah dan jenis kendaraan.
 - b. *Tally counter*, digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan yang melewati simpang.
 - c. *Lacer Distance Meter*, digunakan untuk mengukur lebar jalan.
 - d. Papan tulis, digunakan untuk alas penulisan formulir survey.
 - e. Jam tangan.
- #### 4. Pelaksanaan penelitian
- Setelah persiapan dan penentuan waktu penelitian, langkah selanjutnya adalah pelaksanaan penelitian, antara lain adalah:
- a. Pengukuran lebar pada masing-masing lengan.
 - b. Kondisi lalu lintas di masing-masing lengan, dengan mencatat jumlah dan jenis kendaraan pada

pergerakan masing-masing lengan (belok kiri, belok kanan, dan lurus)

5. Analisis dan pembahasan.
Setelah diperoleh data dari hasil survey dilokasi penelitian, selanjutnya dianalisis dan dibahas dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.



Gambar IV.1 Kondisi Geometrik pada simpang

Keterangan gambar:

→ : Dari Serdang (lengan selatan atau B) menuju Bojonegara dan Seruni.

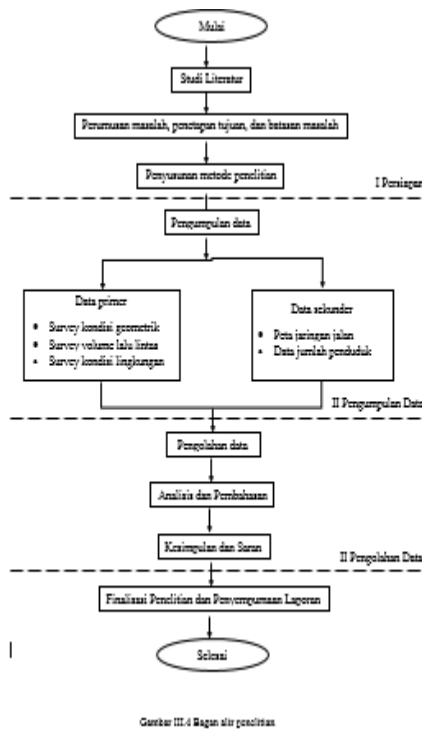
→ : Dari Seruni (lengan barat atau C) menuju Bojonegara dan Serdang. Dari Bojonegara (lengan utara atau D) menuju Serdang dan Seruni.

Disebut B dan D karena jalan minor (utama) kemudian untuk C adalah jalan mayor.

1. Jalan minor disebut lengan selatan (B)

Pada jalan utama dan jalan minor menggunakan perkerasan kaku. Simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni merupakan simpang tiga yang tidak memiliki Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) atau simpang tidak bersinyal.

Dari hasil pengamatan di tiga lengan untuk lokasi penelitian simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut :



Gambar III.4 Ragan alir penelitian

Analisis dan Pembahasan

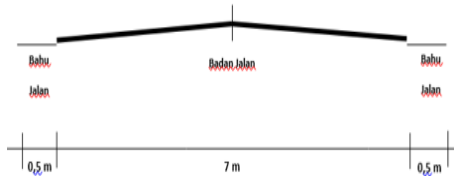
Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil survey, pengamatan atau penghitungan ataupun wawancara langsung di lapangan, diantaranya:

Kondisi Geometrik

Hasil pengamatan dilokasi penelitian, kondisi geometrik pada simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni:

Gambar IV.2 Lengan selatan (B), jalan Raya Bojonegara - Serdang. Dokumentasi survey lokasi penelitian 2019



Gambar IV.3 Potongan melintang lengan selatan (B), jalan Raya Bojonegara - Serdang. Data survey lokasi penelitian 2019

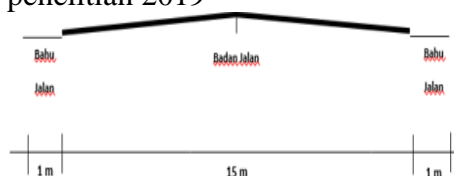
Lengan selatan (B) adalah jalan Raya Bojonegara – Serdang yang merupakan ruas jalan mayor dari simpang. Untuk ruas jalan tersebut memiliki 2 lajur 2 arah dan tidak terbagi (2/2 UD) dengan lebar badan jalan pada pendekatan simpang adalah 7 meter dan memiliki bahu pada sisi kiri dan kanan jalan sebesar 0,5 meter.

2. Jalan mayor, disebut lengan barat (C).



Gambar IV.4 Lengan barat (C), jalan Sultan.

Dokumentasi survey lokasi penelitian 2019



Gambar IV.5 Potongan melintang lengan barat (C), jalan Sultan. Data survey lokasi penelitian 2019.

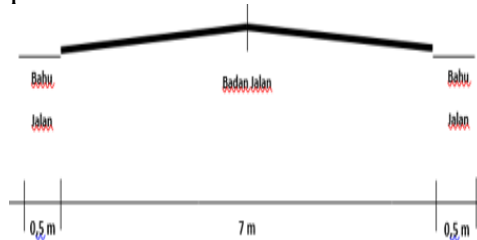
Lengan barat (C) adalah jalan Sultan yang merupakan ruas jalan minor dari simpang. Untuk ruas jalan tersebut memiliki 4 lajur 2 arah dan tidak terbagi (4/2 UD) dengan lebar perkerasan jalan pada titik menjelang simpang 3 tak bersinyal sebesar 15 meter dan memiliki bahu pada sisi kiri dan kanannya. Jalan Sultan menggunakan perkerasan kaku dan merupakan akses ke terminal Seruni serta ke permukiman warga.

Jalan minor, disebut lengan utara (D)



Gambar IV.6 Lengan utara (D), jalan Raya Bojonegara.

Dokumentasi survey lokasi penelitian 2019



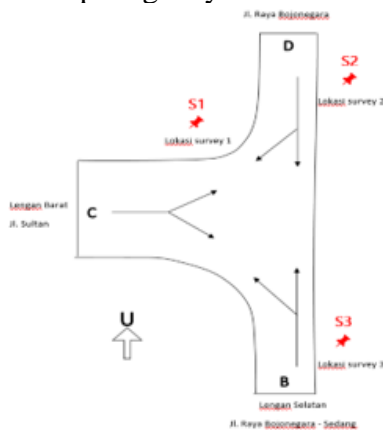
Gambar IV.7 Potongan melintang lengan selatan (D), jalan Raya Bojonegara.

Data survey lokasi penelitian 2019. Lengan utara (D) jalan Raya Bojonegara - Bojonegara yang merupakan ruas jalan mayor dari

simpang. Untuk ruas jalan tersebut memiliki 2 lajur 2 arah dan tidak terbagi (2/2 UD) dengan lebar badan jalan pada pendekatan simpang adalah 7 meter dan memiliki bahu pada sisi kiri dan kanan jalan sebesar 0,5 meter.

Kondisi Lalu Lintas

Data masukan untuk kondisi lalu lintas memberikan informasi mengenai situasi lalu lintas, pergerakan lalu lintas, sketsa arus lalu lintas dan variabel-variabel masukan yang diperlukan untuk keperluan analisis pada lokasi simpang. Untuk para survey di tempatkan di 3 lokasi berbeda yang mewakili titik pergerakan lalu lintas di setiap lengannya.



Gambar IV.8 Pergerakan arus lalu lintas dan posisi survey pada simpang

Lokasi survey 1 mencatat kendaraan dari lengan barat (C) atau jalan Sultan yang menuju ke lengan utara (D) dan lengan selatan (B) atau menuju jalan Raya Bojonegara dan jalan Raya Bojonegara–Serdang



Gambar IV.9 Titik lokasi survey 1 di lengan barat (C) simpang.

Dokumentasi survey lokasi penelitian 2019

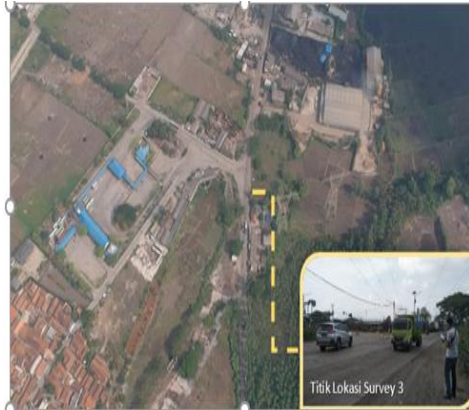
Lokasi survey 2 mencatat kendaraan dari lengan utara (D) atau jalan Raya Bojonegara menuju ke lengan barat (C) dan lengan selatan (B) atau menuju jalan Sultan dan jalan Raya Bojonegara–Serdang



Gambar IV.10 Titik lokasi survey 2 di lengan utara (D) simpang.

Dokumentasi survey lokasi penelitian 2019.

Lokasi survey 3 mencatat kendaraan dari lengan selatan (B) atau jalan Raya Bojonegara-Serdang menuju ke lengan barat (C) dan lengan utara (D) atau menuju jalan Sultan dan jalan Raya Bojonegara



Gambar IV.11 Titik lokasi survey 3 di lengan selatan (B) simpang. Dokumentasi survey lokasi penelitian 2019

Survey kondisi lalu lintas dilakukan selama 2 hari, yaitu pada hari libur (Minggu) dan hari kerja (Senin). Untuk waktu yang digunakan survey pada pagi hari (pukul 06.00 s/d pukul 08.00 WIB), siang hari (pukul 12.00 s/d pukul 14.00 WIB) dan sore hari (pukul 16.00 s/d pukul 18.00 WIB). Kemudian untuk pencatatan survey lalu lintas kendaraan pada simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni terdiri dari:

a. Komposisi kendaraan.

Jenis kendaraan yang disurvei dalam penelitian ini digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu:

1) Kendaraan ringan (LV).

Kendaraan ringan yang melewati simpang tiga tak bersinyal adalah mobil penumpang, pick up, dan

kendaraan pribadi. Kendaraan ringan merupakan kendaraan dengan jumlah total terbanyak yang melewati simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni pada jam-jam sibuk dihari libur maupun hari kerja.

2) Kendaraan berat (HV)

Kendaraan berat yang melewati simpang tiga tak bersinyal adalah bis dan truk. Untuk kendaraan berat yang melewati simpang tiga tak bersinyal pada jam-jam sibuk selama survey penelitian merupakan terbanyak kedua pada hari kerja dan pada hari libur tidak begitu banyak.

3) Sepeda motor (MC).

Sepeda motor merupakan kendaraan bermotor yang melewati simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni terbanyak kedua dihari libur dan untuk hari kerja tidak begitu banyak.

b. Volume Lalu Lintas.

Data volume lalu lintas hasil survey jenis kendaraan, jumlah total kendaraan serta jam puncaknya yang melewati simpang pada masing-masing lengannya pada hari libur maupun pada hari kerja dibuat rekapitulasi.

Kemudian hasil rekapitulasi tersebut dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp/jam) dengan mengalikan emp, kendaraan ringan (LV) dengan faktor koefisien 1; kendaraan berat (HV) dengan faktor koefisien 1,3; dan sepeda motor (MC) dengan faktor koefisien 0,5.

Tabel IV.1 Total kendaraan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni pada hari libur, Minggu 01 Desember 2019

Waktu	Jenis dan Total Kendaraan						Total	
	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		kend/ jam	smp/ jam
	kend/ jam	emp=1,0 smp/ jam	kend/ jam	emp=1,3 smp/ jam	kend/ jam	emp=0,5 smp/ jam		
06.00 - 07.00	553	553	163	212	357	179	1073	943
07.00 - 08.00	822	822	231	300	428	214	1481	1336
12.00 - 13.00	1332	1332	236	307	241	121	1809	1759
13.00 - 14.00	1714	1714	255	332	295	148	2264	2193
16.00 - 17.00	1744	1744	247	321	336	168	2327	2233
17.00 - 18.00	1583	1583	226	294	339	170	2148	2046

Hasil analisis data survey 2020

Tabel IV.2 Total kendaraan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni pada hari kerja, Senin, 02 Desember 2019

Waktu	Jenis dan Total Kendaraan						Total	
	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		kend/ jam	smp/ jam
	kend/ jam	emp = 1,0 smp/ jam	kend/ jam	emp = 1,3 smp/ jam	kend/ jam	emp = 0,5 smp/ jam		
06.00 - 07.00	1145	1145	228	296	905	453	2278	1894
07.00 - 08.00	1275	1275	356	463	967	484	2598	2221
12.00 - 13.00	964	964	340	442	400	200	1704	1606
13.00 - 14.00	1021	1021	401	521	412	206	1834	1748
16.00 - 17.00	1272	1272	380	494	462	231	2114	1997
17.00 - 18.00	1607	1607	666	866	327	164	2600	2636

Untuk total jumlah kendaraan yang melewati simpang tiga tak bersinyal pada hari libur seperti pada tabel diatas, jam puncak terjadi pada pukul 16.00 s/d pukul 17.00 WIB dengan jumlah lalu lintas sebesar 2233 smp/jam (macet). Dan untuk total jumlah kendaraan yang melewati simpang tiga tak bersinyal pada hari kerja dengan jam puncak pukul 17.00 s/d pukul 18.00 sebesar 2636 smp/ jam (kondisi macet). Jadi untuk mewakili perhitungan kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal

Seruni digunakan data survey pada hari kerja, hari Senin 02 Desember 2019 dengan nilai yang terbesar yaitu 2636 smp/jam. Untuk jam-jam yang ditentukan dalam survey sudah mewakili jam-jam yang lainnya. Kemudian untuk perhitungan kinerja simpang 3 terminal Seruni digunakan data pada hari yang memiliki volume kendaraan paling tinggi, yaitu pada hari kerja, Senin 02 Desember 2019 dengan volume kendaraan sebesar 2636 smp/jam.

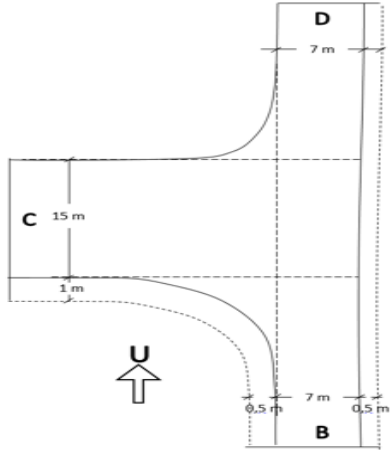
Tabel IV.3 Volume Jam Puncak pada hari kerja di setiap lengan simpang tiga terminal Seruni

Tipe Kendaraan	Volume Jam Puncak pukul 17.00 - 18.00 Di setiap Lengan Simpang (smp/ jam)									Total (kend/ jam)
	Lengan Selatan (B)			Lengan Barat (C)			Lengan Utara (D)			
	ST	LT	RT	ST	LT	RT	ST	LT	RT	
Kendaraan Ringan (LV)	389	278	-	-	44	134	321	-	441	1607
Kendaraan Berat (HV)	178	187	-	-	12	22	245	-	22	666
Sepeda Motor (MC)	47	154	-	-	55	23	44	-	4	327

Hasil analisis data survey 2020

Kinerja Simpang Tiga Terminal Seruni

Dari hasil pengukuran geometri di Simpang Tiga terminal Seruni diperoleh data sebagai berikut



Gambar IV.19 Geometrik simpang tiga terminal Seruni

Tabel IV.4 Data Geometrik simpang tiga terminal Seruni

Ruas Jalan/ Lengan	Lebar Pendekat (W)	Median
Jl. Raya Bojonegara – Serdang (S)	7.0 m	Tidak
Jl. Sultan (B)	15 m	Tidak
Jl. Raya Bojonegara (U)	7.0 m	Tidak

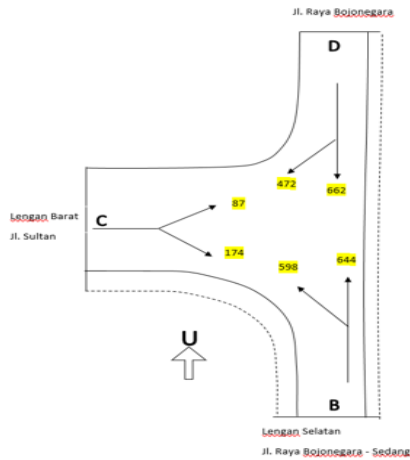
Untuk perhitungan rasio belok kendaraan dan rasio arus jalan minor, menggunakan arus lalu lintas pada jam puncak pada Tabel IV.3 “jumlah total tiap jenis kendaraan tiap lengan pada simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni pada hari kerja, Senin, 02 Desember 2019”

Tabel IV.5 Analisa Rasio Belok Kendaraan

Optimalisasi Kinerja Simpang 3		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)						Kendaraan bermotor Rasio			
Pendekat	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Total (MV)		berbelok	
		kend./jam	smp./jam	kend./jam	smp./jam	kend./jam	smp./jam	kend./jam	smp./jam	PLT	PRT
Lengan Selat (Mayor B)	ST	389	389	178	231	47	34	614	644		
	LT	278	278	187	243	154	77	619	598	0,48	
	Total	667	667	365	475	201	101	1233	1242		
Lengan Utara (Mayor D)	RT	441	441	22	29	4	2	467	472		0,42
	ST	321	321	243	319	44	22	610	662		
	Total	762	762	267	347	48	24	1077	1133		
	Total Utama	1429	1429	632	822	249	125	2310	2375		
Lengan Bina (Minor C)	LT	44	44	12	16	55	28	111	87	0,39	
	RT	134	134	22	29	23	12	179	174		0,57
	Total	178	178	34	44	78	39	290	261		
	Total Minor	178	178	34	44	78	39	290	261		
Utama+Min	LT	322	322	199	259	209	105	730	685	0,28	
	ST	710	710	423	550	91	46,5	1224	1305		
	RT	575	575	44	57	27	14	646	646		0,24
	Total	1607	1607	666	866	327	164	2500	2636		
Rasio Minor/(Utama+minor)										Pmn	0,10
Rasio belok total										PT	0,50

Hasil analisis data 2020

Dari hasil perhitungan pada jam puncak arus lalu lintas tabel IV.5 “Analisa Rasio Belok Kendaraan” pada simpang tiga tak bersinyal kemudian digambarkan pergerakan arus lalu lintas, jumlah kendaraan, pada masing-masing lengan sebagai berikut:



Gambar IV.20 Pergerakan lalu lintas tiap lengan pada simpang tiga terminal Seruni

Pada gambar IV.20 merupakan pergerakan arus lalu lintas tiap lengan pada simpang sehingga dapat diketahui pergerakan arus lalu lintas yang paling besar adalah pergerakan lurus yaitu pergerakan dari lengan utara (jalan Raya Bojonegara) dan

dari lengan Selatan (jalan Raya Bojonegara-Serdang).

Perhitungan Analisis Simpang

Variable perhitungan yang digunakan untuk analisis antara lain meliputi: Lebar pendekat, jumlah lajur lengan simpang, nilai kapasitas dasar yang ditentukan dari tipe simpang dan faktor-faktor penyesuaian kondisi jalan yang akan digunakan untuk perhitungan analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting.

1. Lebar rata-rata pendekat (W1).
Lebar rata-rata pendekat (W1) adalah lebar efektif rata-rata untuk semua pendekat pada persimpangan jalan, MKJI (1997). Lebar rata-rata pendekat didapatkan dari jumlah perhitungan lebar rata-rata pendekat jalan minor dan utama pada suatu simpang.

Tabel IV.6 Analisa Lebar Pendekat

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Lebar Pendekat Rata-rata
	Jalan Minor			Jalan Utama			
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd	
3	15	15	7.5	7	7	3.5	5.50

Maka didapat nilai lebar rata-rata pendekat (W1) yaitu sebesar 5, 5 m.

2. Kapasitas dasar (Co).

Kapasitas dasar adalah kapasitas persimpangan jalan total untuk kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar), MKJI 1997. Nilai Kapasitas dasar dapat ditentukan dari tipe simpang dimana tipe simpang dapat ditentukan dari jumlah lengan dan jumlah lajur, ada jalan utama dan jalan minor pada suatu simpang. (Tabel B-21:1 Kapasitas dasar menurut tipe simpang, MKJI 1997), tipe simpang ditulis dalam 3 angka,

dimana angka pertama menunjukkan jumlah lengan simpang, angka kedua menunjukkan jumlah lajur jalan minor dan angka ketiga menunjukkan jumlah lajur jalan utama. ada 5 tipe dimana masing-masing tipe simpang memiliki nilai kapasitas dasar (Co) yang berbeda-beda seperti yang disajikan dalam Tabel IV.7 berikut.

Tabel IV.7 Kapasitas Dasar Untuk Simpang Tak Bersinyal (Co)

Jumlah Simpang	Jumlah Lajur		Tipe Simpang
	Jalan Minor	Jalan Utama	
3	4	2	342

Dikarenakan simpang mempunyai 3 lengan dengan jumlah lajur pada jalan minor adalah 4 dan mempunyai 2 jumlah lajur jalan utama, sehingga nilai kapasitas dasar (Co) adalah sebesar 2900 smp/ jam.

Tabel IV.8 Tipe Simpang

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

3. Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw).

Faktor penyesuaian lebar pendekat dapat diperoleh dengan menggunakan grafik maupun persamaan dengan tipe simpang yang sudah diperoleh, untuk tipe simpang 342, persamaan yang dapat digunakan menurut MKJI (1997) adalah sebagai berikut. $F_w = 0.67 + 0.0698 \times W_1$; $F_w = 0.67 + 0.0698 \times 5,5$

Lebar rata-rata (W1) 5, 5 m, maka nilai faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) adalah sebesar 1,05 m.

4. Faktor penyesuaian Median Jalan Utama (FM).

Faktor penyesuaian median jalan diperoleh berdasarkan lebar median yang terdapat pada jalan utama. Untuk lokasi penelitian tidak ada median. Faktor penyesuaian median jalan utama menggunakan Tabel IV.9 berikut.

Tabel IV.9 Faktor Penyesuaian Median untuk Simpang Tak Bersinyal (FM)

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

Berdasarkan Tabel IV.9 tipe median jalan utama pada simpang tidak ada, sehingga nilai faktor penyesuaian median jalan utama sebesar 1,00.

5. Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs).

Jumlah penduduk di kota Cilegon yang didapat dari BPS adalah 437.205 jiwa, jumlah penduduk tersebut tercatat pada tahun 2019.

Tabel IV.10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Ukuran Kota	Penduduk Juta	Fcs
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

Untuk ukuran kota dalam perhitungan ini tidak hanya ditentukan oleh jumlah penduduk

dari suatu kota dimana simpang tersebut, melainkan ditentukan melalui pendekatan jumlah penduduk yang diambil berdasarkan aktivitas lalu lintas yang terjadi pada simpang tersebut. Faktor penyesuaian ukuran kota digunakan untuk menentukan Fcs dan dibagi menjadi 5 faktor dimana dapat dilihat pada Tabel IV.10. Sehingga nilai Fcs yang digunakan adalah sebesar 0,88.

6. Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping

dan kendaraan tak bermotor (FRSU).

Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ditentukan oleh pengelompokan tipe lingkungan yang terdapat pada lokasi disekitaran simpang. Pada simpang tiga terminal Seruni, tipe lingkungan jalannya bersifat komersial dan memiliki hambatan samping sedang. Untuk perhitungan arus lalu-lintas, nilai rasio kendaraan tak bermotor tidak ada 0,00.

Tabel IV.11 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping (FRSU)

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan Tak Bermotor PUM					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/ Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: MKJI 1997

Dengan ketiga parameter yang sudah diketahui tersebut, maka didapat nilai FRSU sebesar 0,94.

7. Faktor penyesuaian belok kiri (FLT).

Faktor penyesuaian belok kiri dapat ditentukan dari rasio belok kiri kendaraan dari hasil pembagian antara jumlah kendaraan yang belok kiri pada setiap lengan simpang dengan jumlah seluruh kendaraan yang melewati simpang. Dengan parameter rasio belok kiri, maka

nilai FLT dapat ditentukan oleh persamaan berikut.

$$FLT = 0,84 + 1,61 PLT$$

$$FLT = 0,84 + (1,61 \times 0,26)$$

Dengan menggunakan persamaan di atas, maka dapat dihitung nilai FLT dan didapat nilai sebesar 1,26

8. Faktor penyesuaian belok kanan (FRT).

Parameter yang digunakan untuk menentukan nilai faktor penyesuaian belok kanan adalah dengan menggunakan nilai rasio belok

kanan (PRT). Penentuan nilai FRT untuk simpang tak bersinyal 3 lengan berbeda dengan simpang 4 lengan. Nilai FRT yang digunakan pada simpang 3 tak bersinyal adalah sebagai berikut.

$$FRT = 1.09 - (0,922 \times PRT)$$

$$FRT = 1.09 - (0,922 \times 0,24)$$

Dengan menggunakan persamaan di atas, maka dapat dihitung nilai FRT dan didapat nilai sebesar 0,86.

9. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (FMI).

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan menggunakan parameter rasio arus jalan minor (PMI) yang didapatkan

dari hasil pembagian antara jumlah kendaraan yang melewati seluruh lengan simpang dengan satuan smp/jam. Penentuan nilai FMI juga dikelompokkan dengan tipe simpang yang berbeda. Untuk tipe simpang 342 dengan nilai PMI 0,1-0,5, perhitungan nilai FMI dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$FMI = 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$$

$$FMI = 1,19 \times 0,10^2 - 1,19 \times 0,10 + 1,19$$

Dengan menggunakan persamaan di atas, maka dapat dihitung nilai FMI dan didapatkan nilai sebesar 1,08.

Tabel IV.12 Perhitungan Kapasitas Simpang

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat Rata – rata	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Minor/ total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
2900	1,05	1,00	0,88	0,94	1,26	0,86	1,08

Analaisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting.

Untuk parameter-parameter geometri pada simpang terminal Seruni kondisi eksisting sudah ditentukan, maka perhitungan analisis terhadap kinerja simpang dapat dilakukan. Perhitungan analisis terhadap simpang kondisi eksisting meliputi kapasitas, derajat kejenuhan dan nilai tundaan seperti yang dijelaskan berikut.

1. Kapasitas (C).

Kapasitas jalan merupakan perhitungan terhadap arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan dalam satuan smp/jam. Perhitungan kapasitas ditentukan dengan menggunakan

nilai kapasitas dasar (Co) dan seluruh nilai-nilai faktor penyesuaian yang sudah ditentukan sebelumnya. Perhitungan nilai kapasitas (C) dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$C = CO \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

$$C = 2900 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,26 \times 0,86 \times 1,08$$

Perhitungan nilai kapasitas untuk kondisi eksisting setelah dilakukan analisis dengan menggunakan persamaan di atas, maka didapat nilai kapasitas sebesar 2969 smp/jam.

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu-lintas (smp/jam)

terhadap kapasitas (smp/jam). Perhitungan rasio arus lalu lintas sendiri didapatkan dari hasil pembagian antar nilai arus lalu-lintas dalam satuan kend/jam yang sudah dikonversikan dengan faktor ekivalensi mobil penumpang.

$$DS = Q/C$$

$$DS = 2636/2969$$

Hasil dari analisis nilai DS pada jam puncak adalah sebesar 0,89.

3. Tundaan Lalu Lintas (DTI).

Tundaan lalu lintas (DTI), nilai tersebut dari jumlah lalu lintas rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang memasuki simpang. Perhitungan nilai DTI menggunakan nilai derajat kejenuhan yang telah ditentukan sebelumnya. Perhitungan DTI memiliki 2 persamaan yang digunakan, untuk nilai DS yang lebih besar dari 0,6 adalah sebagai berikut.

$$DTI = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS > 0,6$$

$$DTI = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,89) - (1 - 0,89) \times 2$$

Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan persamaan di atas, maka didapat nilai DTI sebesar 11,09 det/smp.

4. Tundaan lalu-lintas jalan utama (DTMA).

Tundaan lalu-lintas utama didapatkan dari jumlah tundaan lalu-lintas rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang memasuki simpang dari jalan utama. Sesuai dengan MKJI (1997), nilai DTMA ditentukan dari kurva empiris antara DTMA dengan nilai DS. Sehingga dengan kurva tersebut didapatkan dua persamaan dimana persamaan yang digunakan untuk nilai DS yang lebih bear dari 0,6 adalah sebagai berikut.

$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \text{ untuk } DS > 0,6$$

$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,89) - (1 - 0,89) \times 1,8$$

Dari persamaan tersebut, maka besar nilai DTMA adalah 8,03 det/smp.

5. Tundaan lalu-lintas jalan minor (DTMI).

Tundaan lalu-lintas jalan minor didapatkan dari jumlah tundaan lalu-lintas rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang memasuki simpang dari jalan minor. Parameter perhitungan nilai DTMI ditentukan berdasarkan nilai tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata. Variabel arus total dan arus jalan utama dalam satuan smp/jam juga digunakan untuk menentukan nilai DTMI. Sehingga dari parameter dan variabel tersebut, persamaan untuk menentukan nilai tundaan lalu-lintas jalan minor adalah sebagai berikut.

$$DTMI = (QTOT \times DTI - QMA \times DTMA) / QMI$$

$$\text{Dimana untuk } QTOT = 2636$$

$$DTI = 11,09$$

$$QMA = 2375$$

$$DTMA = 8,03$$

$$QMI = 261$$

$$DTMI = (2636 \times 11,09 - 2375 \times 8,03) / 261$$

Dari persamaan tersebut, maka besar nilai DTMI adalah 38,85 det/smp.

6. Tundaan geometrik simpang (DG).

Tundaan geometrik simpang (DG) adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Sesuai dengan MKJI (1997) DG dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Untuk } DS < 1,0, DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1- PT) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

Untuk $DS \geq 1,0$

$$DG = 4, \text{ maka } DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)} = 4,06$$

7. Tundaan simpang (D).

Tundaan simpang (D) merupakan hasil penjumlahan antara tundaan geometrik simpang (DG) dengan tundaan lalu-lintas (DTI).

$$D = DG + DTI$$

$$D = 4,06 + 11,09$$

Setelah dilakukan perhitungan, maka nilai D sebesar 15,14 det/smp.

8. Peluang antrian (QP%).
Direktorat Jendral Bina Marga (1997) menyatakan, batas nilai peluang antrian QP% (%) ditentukan dari hubungan empiris

antara peluang antrian QP% dan derajat kejenuhan (DS). Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah tertentu dapat ditentukan dari persamaan empiris seperti berikut.

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

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

Dengan menggunakan persamaan di atas, maka:

$$QP\% = 47,71 \times 0,89 - 24,68 \times 0,89^2 + 56,47 \times 0,89^3 = 62,45\% \text{ (batas atas)}$$

$$QP\% = 9,02 \times 0,89 + 20,66 \times 0,89^2 + 10,49 \times 0,89^3 = 30,75\% \text{ (batas bawah)}$$

Tabel IV.13 Perhitungan Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	DTI (det/smp)	DTMA (det/smp)	DT _{Mt} (det/smp)	DG (det/smp)	D (det/smp)	QP% %
2636	2969	0,89	11,09	8,03	38,85	4,06	15,14	62,45- 30,75

Optimalisasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Terminal Seruni

Dari hasil penghitungan kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni eksisting di atas, dapat dilihat bahwa derajat kejenuhan simpang yang terjadi ($DS > 0,75$). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi operasional simpang tersebut rendah menurut MKJI 1997. Untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan dari simpang tersebut, maka dilakukan beberapa upaya untuk mengoptimalkan kinerja simpang tersebut.

1. Menghilangkan hambatan samping.
2. Membuat median jalan.

3. Melakukan kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan.
4. Melakukan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan.
5. Melakukan kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan.
6. Melakukan kombinasi antara membuat median jalan dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan.
7. Melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan.

8. Melakukan perubahan lebar pada jalan mayor lengan utara.
9. Melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, lengan utara, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan

Menghilangkan Hambatan Samping

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang pertama adalah dengan menghilangkan hambatan samping. Untuk menghilangkan hambatan samping ini adalah dengan membuat

akses terbatas pada lokasi sekitar simpang dengan cara :

1. Larangan untuk kendaraan umum menaik turunkan penumpang.
2. Larangan untuk kendaraan umum berhenti atau menunggu penumpang.
3. Larangan untuk kendaraan umum putar balik di simpang, atau mewajibkan kendaraan umum masuk terminal.
4. Larangan untuk kendaraan berhenti atau parkir disekitar simpang.

Tabel IV.14 Perhitungan Kinerja Simpang dengan Menghilangkan Hambatan Samping

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Pendekat Rata-rata	Jalan Minor		Jalan Utama
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	7	7	3,5	5,50	4	2	342

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Minor/total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
2900	1,05	1,00	0,88	1,00	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MI}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3158	0,83	9,79	7,17	33,65	4,09	13,88	55,47-26,78

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,83. Jadi hasilnya belum memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Membuat Median Jalan.

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal

Seruni yang kedua adalah dengan membuat median jalan lengan selatan sebagai pemisah fisik jalur lalu lintas dari arah yang berlawanan dengan lebar < 3 m.

Tabel IV.15 Perhitungan Kinerja Simpang dengan Membuat Median Jalan

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Pendekat Rata-rata	Jalan Minor		Jalan Utama
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	7	7	3,5	5,50	4	2	342

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
2900	1,05	1,05	0,88	0,94	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DTMI	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3117	0,85	10,04	7,34	34,63	4,08	14,12	56,86- 27,57

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,85. Jadi hasilnya belum memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang ketiga adalah dengan

melakukan kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan. Upaya yang dilakukan ini adalah membuat akses terbatas pada lokasi sekitar simpang, membuat median jalan pada lengan Selatan yaitu ruas Jl. Bojonegoro-Serdang, dan selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja simpangnya.

Tabel IV.16 Perhitungan Kinerja Simpang dengan kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Pendekat Rata-rata	Jalan Minor		Jalan Utama
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	7	7	3,5	5,50	4	2	342

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
2900	1,05	1,05	0,88	1,00	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MT}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3316	0,79	8,98	6,61	30,50	4,11	13,09	50,70- 24,03

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,79. Jadi hasilnya belum memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Melakukan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang keempat adalah dengan

melakukan perubahan lebar pada jalan mayor yaitu pada ruas Jalan Raya Bojonegara-Serdang sebesar 13 meter. Untuk perhitungan rasio belok kendaraan dan arus kendaraan pada pelebaran jalan mayor lengan selatan menggunakan Tabel IV.5, kemudian dilakukan perhitungan kinerja simpangnya.

Tabel IV.17 Perhitungan Kinerja Simpang dengan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Pendekat Rata-rata	Jalan Minor		Jalan Utama
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	13	7	5	6,25	4	4	344

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/ total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
3200	1,11	1,00	0,88	0,94	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MT}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3463	0,76	8,37	6,19	28,20	4,12	12,49	46,93- 21,83

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,76. Jadi hasilnya belum memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Melakukan kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang kelima adalah dengan melakukan kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan yaitu pada ruas Jalan Raya Bojonegara-Serdang sebesar 13 meter. Untuk perhitungan rasio

belok kendaraan dan arus kendaraan pada pelebaran jalan mayor lengan selatan menggunakan Tabel IV.5

kemudian dilakukan perhitungan kinerja simpangnya.

Tabel IV.18 Perhitungan Kinerja Simpang dengan kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Lebar Pendekat Rata-rata	Jumlah Lajur		Tipe Simpang
	Jalan Minor			Jalan Mayor				Jalan Minor	Jalan Utama	
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	13	7	5	6,25	4	4	344

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/total
C_0	F_w	F_M	F_{CS}	F_{RSU}	FLT	FRT	F_M
3200	1,11	1,00	0,88	0,94	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MI}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3464	0,76	8,37	6,19	28,20	4,12	12,49	46,93-21,83

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,76. Jadi hasilnya belum memenuhi syarat ($DS < 0,75$)

Melakukan kombinasi antara membuat median jalan dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang keenam adalah dengan melakukan kombinasi antara membuat median jalan (sebagai

pemisah fisik jalur lalu lintas dari arah yang berlawanan dengan lebar < 3 m) dan dengan melakukan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan (ruas Jl. Bojonegara-Serdang sebesar 13 meter). Untuk perhitungan rasio belok kendaraan dan arus kendaraan pada pelebaran jalan mayor lengan selatan menggunakan Tabel IV.5 kemudian dilakukan perhitungan kinerja simpangnya.

Tabel IV.19 Perhitungan Kinerja Simpang dengan membuat median jalan dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Lebar Pendekat Rata-rata	Jumlah Lajur		Tipe Simpang
	Jalan Minor			Jalan Mayor				Jalan Minor	Jalan Utama	
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	13	7	5	6,25	4	4	344

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
3200	1,11	1,05	0,88	0,94	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MT}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3684	0,73	7,78	5,77	26,02	4,14	11,92	43,14- 19,60

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,73 Jadi hasilnya sudah memenuhi syarat ($DS < 0,75$)

Melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang ketujuh adalah dengan

melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor yaitu pada ruas Jalan Raya Bojonegara-Serdang sebesar 13 meter, Untuk perhitungan rasio belok kendaraan dan arus kendaraan pada pelebaran jalan mayor lengan selatan menggunakan Tabel IV.5, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan sebagai pemisah fisik jalur lalu lintas dari arah yang berlawanan dengan lebar < 3 m.

Tabel IV.20 Perhitungan Kinerja Simpang dengan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan

Jumlah Lengan Simpan g	Lebar Pendekat						Jumlah Lajur		Tipe Simpa ng	
	Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Pendekat Rata-rata	Jalan Minor		Jalan Utama
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	13	7	5	6,25	4	4	344

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
3200	1,11	1,05	0,88	1,00	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MT}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3684	0,68	7,14	5,32	23,74	4,16	11,31	38,93-17,11

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,68 Jadi hasilnya sudah memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Melakukan perubahan lebar pada jalan mayor lengan utara

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang kedelapan adalah

dengan melakukan perubahan lebar pada jalan mayor yaitu pada ruas Jalan Raya Bojonegara-Serdang sebesar 13 meter. Untuk perhitungan rasio belok kendaraan dan arus kendaraan pada pelebaran jalan mayor lengan utara menggunakan Tabel IV.5, kemudian dilakukan perhitungan kinerja simpangnya.

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Pendekat Rata-rata	Jalan Minor		Jalan Utama
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	7	13	5	6,25	4	4	344

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
3200	1,11	1,00	0,88	0,94	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MT}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	3463	0,76	8,37	6,19	28,20	4,12	12,49	46,93-21,83

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,68 Jadi hasilnya sudah memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, lengan utara, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan

Upaya untuk mengoptimalkan simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni yang kesembilan adalah

dengan melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor yaitu pada ruas Jalan Raya Bojonegara-Serdang sebesar 13 meter, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan. Untuk perhitungan rasio belok kendaraan dan arus kendaraan pada pelebaran jalan mayor lengan utara menggunakan Tabel IV.5, kemudian dilakukan perhitungan kinerja simpangnya.

Tabel IV.22 Perhitungan Kinerja Simpang dengan perubahan lebar pada jalan mayor lengan utara

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Pendekat Rata-rata	Jalan Minor		Jalan Utama
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	13	13	6,5	7	4	4	344

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
3200	1,16	1,05	0,88	1,00	1,26	0,86	1,08

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MI}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
2636	4043	0,65	6,75	5,03	22,38	4,18	10,93	36,28-15,53

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,65 Jadi hasilnya sudah memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Perhitungan Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Terminal Seruni

Dengan adanya penghitungan sebagai upaya untuk

mengoptimalkan kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni, sehingga dapat digunakan dalam mengatasi kemacetan jangka pendek. Dari hasil analisis data tersebut diatas, dapat diketahui hasilnya melalui tabel berikut ini:

Tabel IV.23 Hasil Perhitungan Kinerja Simpang

No	Upaya Peningkatan Kinerja Simpang	DS	D	QP
1	Menghilangkan hambatan samping	0,83	13,88	55,47-26,78
2	Membuat median jalan	0,85	14,12	56,86-27,57
3	Kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan	0,79	13,09	46,93-21,83
4	Perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan	0,76	12,49	46,93-21,83
5	Kombinasi antara menghilangkan hambatan samping dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan	0,76	12,49	46,93-21,83
6	Kombinasi antara membuat median jalan dan perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan	0,73	11,92	43,14-19,60
7	Kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan	0,68	11,31	38,93-17,11
8	Perubahan lebar pada jalan mayor lengan utara	0,76	12,49	46,93-21,83
9	Kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, lengan utara, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan	0,65	10,93	36,28-15,53

Dari tabel no.9 didapatkan bahwa derajat kejenuhan simpang adalah 0.65, tundaan 10,93 detik dan peluang antrian 15,53-36,28. Dari hasil analisis data ini menunjukkan bahwa tingkat pelayanan simpang masih masuk kategori (cukup). Sehingga dari beberapa upaya yang

dilakukan untuk meningkatkan kinerja simpang sudah cukup baik namun perlu diantisipasi langkah-langkah berikutnya seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, kendaraan, khususnya ketika angka $DS > 0,75$.

Tabel IV.24 Tahun Prediksi Kemampuan Kinerja Simpang dengan Kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, lengan utara, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan

Tahun ke	LV	HV	MC	Total	DS
Ke 0 (2019)	1607	866	163	2636	0,65
Ke 1 (2020)	1629	878	165	2672	0,66
Ke 2 (2021)	1651	890	167	2709	0,67
Ke 3 (2022)	1674	902	170	2746	0,68
Ke 4 (2023)	1697	914	172	2783	0,69
Ke 5 (2024)	1720	927	174	2822	0,70
Ke 6 (2025)	1744	940	177	2860	0,71
Ke 7 (2026)	1768	953	179	2860	0,71
Ke 8 (2027)	1792	966	182	2939	0,72
Ke 9 (2028)	1816	979	184	2979	0,73
Ke 10 (2029)	1841	992	187	3020	0,74
Ke 11 (2030)	1866	1006	189	3062	0,75
Ke 12 (2031)	1892	1020	192	3104	0,77
Ke 13 (2032)	1918	1034	195	3146	0,78
Ke 14 (2033)	1944	1048	197	3189	0,79
Ke 15 (2034)	1971	1062	200	3233	0,80

Dari tabel di atas dapat diketahui prediksi kemampuan kinerja simpang dengan upaya melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, lengan utara, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan, dapat bertahan sampai pada tahun kesebelas yaitu pada tahun 2030.

Pembangunan Simpang Susun

Upaya untuk mengoptimalkan kinerja simpang tiga tak bersinyal

terminal Seruni yang lain yaitu dengan dibangunnya simpang susun. Simpang susun akan memberikan akses untuk kendaraan dengan pergerakan besar dari arah utara ke selatan atau sebaliknya yaitu di ruas jalan Bojonegara-Serdang. Sehingga pergerakan besar ini bisa lancar tanpa hambatan karena tidak melewati simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni.

Tabel IV.25 Analisa Rasio Belok Kendaraan (Dengan adanya Simpang Susun)

Optimalisasi Kinerja Simpang 3											
Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)						Kendaraan bermotor		Rasio	
		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Total (MV)		berbelok	
		kend./jam	smp./jam	kend./jam	smp./jam	kend./jam	smp./jam	kend./jam	smp./jam	PLT	PRT
Lengan Selat	ST	-	-	-	-	-	-	-	-		
(Mayor B)	LT	278	278	187	243	154	77	619	598	1,00	
	Total	278	278	187	243	154	77	619	598		
Lengan Utara	RT	441	441	22	29	4	2	467	472		1,00
(Mayor D)	ST	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Total	441	441	22	29	4	2	467	472		
Total Utama		719	719	209	272	158	79	1086	1070		
Lengan Bawah	LT	44	44	12	16	33	28	111	87	0,33	
(Minor C)	RT	134	134	22	29	23	12	179	174		0,67
	Total	178	178	34	44	78	39	290	261		
Total Minor		178	178	34	44	78	39	290	261		
Utama+Min	LT	322	322	199	299	209	105	730	685	0,51	
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0		
	RT	573	573	44	57	27	14	646	646		0,98
	Total	897	897	248	315,9	236	118	1376	1331		
Rasio Minor/(Utama+minor)										P _{min}	0,20
Rasio belok total										P _T	1,00

Hasil analisis data 2020

Untuk mengurangi kemacetan dan mengoptimalkan kinerja simpang tiga tak bersinyal dengan pembangunan simpang susun, maka:

1. Melakukan pelebaran jalan pada lengan mayor (Jl. Raya Bojonegoro-Serdang) menjadi 13 meter.
2. Membuat median jalan yang memisahkan secara lebih tegas arus lalu lintas pada lengan mayor (Jl. Raya Bojonegoro-Serdang).
3. Menghilangkan hambatan samping sehingga kelas hambatan samping menjadi

rendah yaitu dengan melarang bus menurunkan/menaikkan kendaraan, melarang bus/angkot/ojek menunggu penumpang (ngetem) pada areal simpang, membatasi pejalan kaki menyeberang, dan membatasi akses keluar masuk kendaraan di seputar simpang.

Sehingga analisa belok kanannya menjadi seperti pada tabel IV.26. Dengan dibangunnya simpang susun, pemasangan median jalan dan menghilangkan hambatan samping, maka perhitungan kinerja simpang menjadi :

Tabel IV.26 Perhitungan Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Terminal Seruni dengan adanya Simpang Susun

Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Lebar Pendekat Rata-rata	Jumlah Lajur		Tipe Simpang
	Jalan Minor			Jalan Mayor				Jalan Minor	Jalan Utama	
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
3	15	15	7,5	13	13	6,5	7	4	4	344

Kapasitas Dasar	Lebar Pendekat	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Mior/ total
Co	Fw	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI
3200	1,16	1,05	0,88	1,00	1,67	0,64	1,00

Q	C	DS	DT1	DTMA	DT _{MI}	DG	D	QP%
(smp/jam)	(smp/jam)		(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	(det/smp)	%
1331	3687	0,36	3,68	2,75	7,50	5,28	8,96	16,66-4,36

Hasil analisis data 2020

Dari analisa di atas untuk nilai derajat kejenuhannya sebesar 0,36 Jadi hasilnya sudah memenuhi syarat ($DS < 0,75$).

Upaya mengoptimalkan kinerja simpang jangka panjang yang terbaik pada peningkatan kinerja Simpang Tiga tak bersinyal terminal Seruni adalah dengan pembangunan simpang susun. Langkah ini mampu menurunkan nilai derajat kejenuhan Tabel IV.27 Tahun Prediksi Kemampuan Kinerja Simpang dengan upaya pembangunan Simpang Susun

yaitu sebesar 0,36. Nilai tersebut sangat jauh sekali terhadap batas nilai kelayakan kinerja simpang yaitu $DS < 0,75$. Untuk mengetahui kemampuan kinerja simpang, maka dilakukan prediksi kinerja simpang berdasarkan laju pertumbuhan penduduk Kota Cilegon. Berdasarkan (BPS Kota Cilegon, 2020), laju pertumbuhan Kota Cilegon yaitu sebesar 1,37%.

Tahun ke	LV	HV	MC	Total	DS
Ke 0 (2019)	897	316	118	1331	0,36
Ke 1 (2020)	909	320	120	1349	0,36
Ke 2 (2021)	922	325	121	1368	0,37
Ke 3 (2022)	934	329	123	1386	0,37
Ke 4 (2023)	947	334	125	1405	0,38
Ke 5 (2024)	960	338	126	1425	0,39
Ke 6 (2025)	973	343	128	1444	0,39
Ke 7 (2026)	987	348	130	1444	0,40
Ke 8 (2027)	1000	352	132	1484	0,40
Ke 9 (2028)	1014	357	133	1504	0,41
Ke 10 (2029)	1028	362	135	1525	0,41
Ke 11 (2030)	1042	367	137	1546	0,42
Ke 12 (2031)	1056	372	139	1567	0,42
Ke 13 (2032)	1071	377	141	1589	0,43
Ke 14 (2033)	1085	382	143	1610	0,44
Ke 15 (2034)	1100	388	145	1632	0,44

Hasil analisis data 2020

Pada tabel di atas dapat diketahui, nilai derajat kejenuhan sampai pada tahun ke-15 adalah sebesar 0,44. Nilai derajat kejenuhan ini masih

jauh dari batas nilai kelayakan simpang $DS < 0,75$, yang berarti kinerja simpang susun ini mampu

bertahan sampai dengan waktu yang panjang.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan dari hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni kondisi eksisting didapat derajat kejenuhannya adalah 0,89, tundaan 15,14 detik dan peluang antrian sebesar 30,75% - 62,45%. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai derajat kejenuhan yang terjadi pada simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni, dikategorikan jenuh ($DS > 0,75$).
2. Upaya untuk mengoptimalkan kinerja simpang jangka pendek yang terbaik pada kinerja simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni adalah dengan melakukan Kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, lengan utara, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan. Prediksi kemampuan kinerja simpang dengan solusi tersebut dapat bertahan sampai pada tahun kesebelas yaitu pada tahun 2030. Kemudian upaya untuk mengoptimalkan jangka panjang yang terbaik adalah dengan pembangunan simpang susun. Kemampuan kinerja simpang dengan simpang susun ini mampu bertahan sampai dengan waktu yang panjang.
3. Jumlah volume kendaraan yang melewati simpang tiga tak bersinyal pada hari libur dengan jam puncak terjadi pada pukul

16.00 s/d pukul 17.00 WIB sebesar 2233 smp/jam dan jumlah volume kendaraan yang melewati simpang tiga tak bersinyal pada hari kerja dengan jam puncak pukul 17.00 s/d pukul 18.00 sebesar 2636 smp/jam.

Saran

Sebagai upaya untuk mengoptimalkan kinerja simpang dengan penanganan jangka pendek pada simpang tiga tak bersinyal terminal Seruni adalah dengan melakukan kombinasi antara perubahan lebar pada jalan mayor lengan selatan, lengan utara, menghilangkan hambatan samping dan membuat median jalan. Akan tetapi bisa lebih baik lagi kalau penanganan tersebut bisa menjadi jangka panjang, mengingat biaya pembangunannya lebih murah dibandingkan dengan pembangan simpang susun. Oleh karenanya, diperlukan kajian untuk penanganan dengan biaya yang murah dan jangka yang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2017, *Pedoman Format Penulisan Tesis Magister*, Universitas Tama Jagakarsa Magister Teknik Sipil.
- BPS Cilegon, 2020, *Badan Pusat Statistik United Nations Population Found. Kota Cilegon Dalam Angka*. Kota Cilegon: BPS Kota Cilegon.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.

Direktorat Jenderal Bina Marga
Direktorat Bina Jalan Kota
(BINKOT)

Hobbs, F.D, 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*

Flaherty, C.A. 1997. *Transport Planning and Traffic Engineering*. Arnold, London.

Ahmad Munawar. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta : Penerbit Beta Offset.

Morlok, E.K., 1998. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Suwardjoko Warpani, 1993. *Rekayasa lalu Lintas*, Penerbit Bhratara, Jakarta

Jotin Khisty, B. Kent lall. *Dasardasar Rekayasa Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Ridha Arifudin, 2018. *Redesign Simpang Tak Bersinyal 3 Lengan Jl. KRT Pringgodingrat-Jl. Parasamy dengan Bundaran*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Eko Nugroho Julianto, 2014. *Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Bangkong Kota Semarang*, *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, Universitas Negeri Semarang.

Listiana, N., & Sudiby, T. 2019. *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga-Bubulak Bogor, Jawa Barat*. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 10.

Teguh W & Bagus R, 2005. *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Solo KM 13)*, *Teknik Sipil dan Perencanaan*, Universitas Islam Indonesia.