

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

Analisa yang dilakukan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan permodelan aplikasi PTV *Vissim Student Version*. Pada penelitian ini data yang diperlukan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data dari hasil survei pengamatan secara langsung dilokasi penelian, dengan lokasi penelitian pada Simpang Kebonjahe, Serang. Meliputi data kondisi arus lalu lintas, pengaturan lalu lintas, geometrik jalan, dan kondisi lingkungan jalan. Sedangkan data sekunder adalah data yang didapatkan dari lembaga atau instansi terkait, yang diantaranya meliputi data jumlah penduduk, data arus lalu lintas harian dan lalu lintas rata-rata.

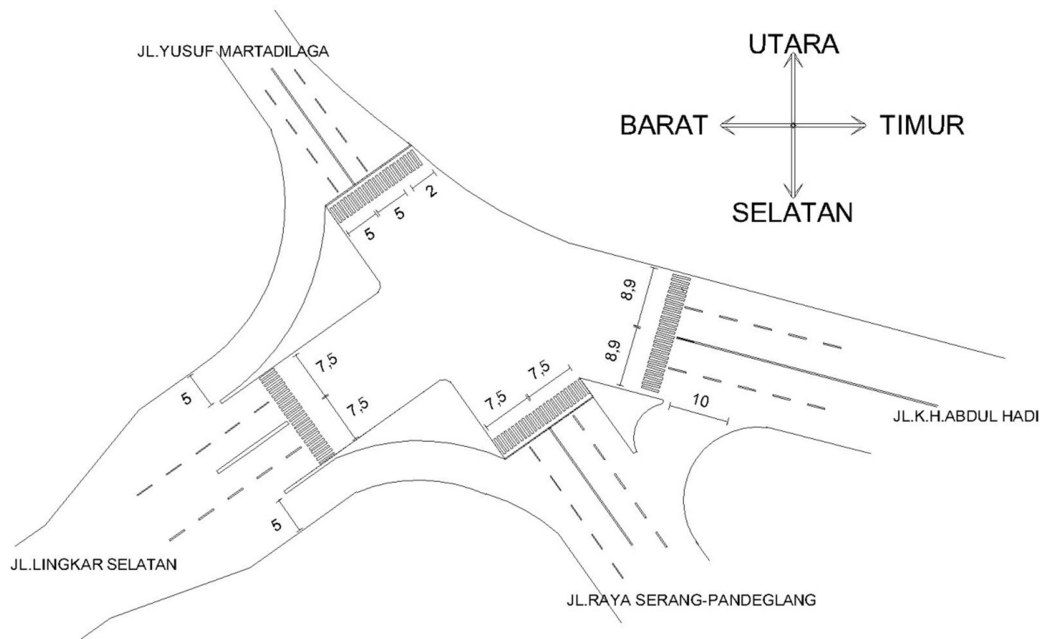
5.1.1 Data Geometrik

Simpang Kebon Jahe berada di Kecamatan Serang Kota Serang, Simpang Kebon Jahe ini yang merupakan persimpangan yang menghubungkan Jalan Lingkar Selatan, Jalan Yusuf Martadilaga, Jalan Abdul Hadi, Jalan Raya Serang – Pandeglang ini mengakibatkan Simpang ini menjadi salah satu simpang yang ramai dilalui di Kota Serang. Aktifitas pada bagian-bagian dipersimpangan diantaranya adalah adanya yang terdapat hotel, perkantoran, supermarket, banyaknya pemakai jalan yang tidak disiplin dalam berlalu lintas, keberadaan warung-warung serta kendaraan yang diparkir sembarangan disekitar lokasi simpang juga semakin menambah masalah yang terjadi di persimpangan tersebut. Simpang memiliki empat lengan yang dilengkapi dengan sinyal lampu lalu lintas.

Pada simpang ini terdapat empat lengan, dengan lengan sebelah utara adalah jalan Yusuf Martadilaga, lengan selatan adalah Jalan Raya Serang – Pandeglang, lengan timur adalah Jalan K.H. Abdul Hadi dan pada lengan barat adalah Jalan Lingkar Selatan.

Survei geometrik simpang dilakukan untuk mengetahui ukuran simpang yang meliputi tiap-tiap pendekatnya. Survei ini penting dilakukan karena meliputi

posisi tiap-tiap lengan, pengukuran lebar pendekat, dan pencatatan fasilitas lain yang ada disekitar simpang. Hasil survei untuk data geomterik simpang Kebon Jahe dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut



Gambar 5.1 Simpang Kebon Jahe Kota Serang kondisi Eksisting

(Sumber : Hasil Pengukuran Lapangan, 2023)

Tabel 5.1 Data Geometrik Simpang Kebon Jahe

Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat				
		Pendekat L (m)	Masuk LM (m)	Belok Kiri Langsung LB_{Ki} (m)	Keluar LK (m)	Median (m)
Barat	Jl. Lingkar Selatan	15	7,5	4	7,5	-
Utara	Jl. Yusuf Martadilaga	14	5	2	5	-
Timur	Jl. K.H. Abdul Hadi	17,8	8,9	5	7,5	-
Selatan	Jl. Raya Serang-Pandeglang	14,4	7,5	4	5	-

Sumber : Hasil pengukuran lapangan

Dari Tabel 5.1 diatas dijelaskan mengenai ukuran kondisi lapangan dari mulai lebar pendekat, lebar masuk, lebar belok kiri langsung, dan juga lebar keluar pada setiap pendekat yang terdapat di Simpang Kebon Jahe Kota Serang.

5.1.2 Analisa Kondisi Lingkungan Pada Simpang

Data survey untuk kondisi lingkungan pada simpang ini diperlukan untuk mengetahui kondisi disekitaran simpang yang nantinya dapat mempengaruhi kinerja simpang tersebut. Kondisi lingkungan ini berupa tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan ukuran kota.

a. Tipe Lingkungan Jalan

Simpang empat Kebon Jahe berada pada lingkungan Komersil dan Permukiman. Hal ini dapat dilihat dari kondisi lingkungan tiap lengan simpang yang akan diuraikan sebagai berikut. Empat lengan pada simpang Kebon Jahe diantaranya :

1. Lengan timur adalah jalan K.H. Abdul Hadi. Daerah disekitar lengan ini adalah pertokoan, rumah makan, perkantoran, hotel, dan tempat transit angkutan kota dari serang ke arah pandeglang atau ciomas.
2. Lengan barat adalah jalan Lingkar Selatan. Daerah disekitar lengan selatan ini adalah akses menuju perumahan, pertokoan, tempat pengisian bahan bakar, dan sekolah.
3. Lengan utara adalah jalan Yusuf Martadilaga, daerah disekitar lengan utara simpang ini adalah pertokoan, rumah makan, dan sekolah.
4. Lengan selatan adalah jalan Raya Serang-Pandeglang yang menghubungkan dengan kabupaten Pandeglang dan arah Pusat Perkantoran Pemerintah Provinsi Banten.

b. Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan samping jalan yang menyebabkan menurunnya arus jenuh dalam pendekat yang bersangkutan. Hambatan samping pada Simpang berupa kendaraan umum yang parkir dibadan jalan, kendaraan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang, pedagang yang dagang dibahu jalan serta pejalan kaki yang menyebrang. Berdasarkan pengamatan di lapangan dan setelah dilakukan perhitungan, kelas hambatan samping untuk kawasan Simpang Kebon Jahe ini masih termasuk ke dalam kategori hambatan samping rendah. Pengamatan tersebut berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014



Gambar 5.2 Hambatan Samping pada Simpang Kebon Jahe

(Sumber : Dokumentasi Tim Surveyor)

Hambatan samping yang ada diantaranya berupa :

1. Pedagang kaki lima yang berjualan ditrotoar jalan
2. Adanya angkutan umum yang menaik dan menurunkan penumpang disekitaran simpang.
3. Pejalan kaki yang lalu lalang
4. Kendaraan lambat seperti sepeda, becak dan sejenisnya

c. Ukuran Kota

Berdasarkan data sekunder yang di dapat dari Badan Pusat Statistik Kota Serang tahun 2022, jumlah penduduk kota Serang berjumlah 720.362 jiwa. Berdasarkan PKJI 2014 dengan jumlah penduduk sekitar 720.362 jiwa termasuk kedalam ukuran kota rendah

5.1.3 Analisa Volume Arus Lalu Lintas Simpang

Survei volume arus lalu lintas dilakukan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati simpang baik kendaraan yang lurus, belok kiri langsung, maupun belok kanan. Dengan cara pengamatan serta perhitungan jumlah kendaraan di tiap lengannya, sehingga didapatkan volume arus lalu lintas pada 1 jam puncak dari seluruh hasil survey yang dilakukan. Volume arus lalu lintas yang didapatkan kemudian diubah satuannya dari kend/jam menjadi skr/jam sesuai dengan nilai ekr (ekivalen kendaraan ringan) tiap kendaraan sesuai peraturan di PKJI 2014.

Tabel 5.2 Waktu Siklus yang disarankan

Tipe Kendaraan	Nilai ekr	
	Terlindung	Terlawan
KB (Kendaraan Berat)	1,3	1,3
KR (Kendaraan Ringan)	1,0	1,0
SM (Sepeda Motor)	0,15	0,4

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014.

Berdasarkan hasil survei, maka didapat data volume arus lalu lintas Simpang Kebon Jahe yang dilakukan selama 2 hari pada hari Senin dan Minggu pada jam puncak yaitu pada pagi hari pukul 06:00-08:00 WIB, siang hari pukul 11:00-13:00 WIB, dan sore hari pukul 16:00-18:00 WIB. Pengambilan data survei dilakukan pada hari Minggu, 2 April 2023 dan pada hari Minggu, 3 April 2023. Berikut data hasil survei arus lalu lintas yang dilaksanakan pada hari Minggu, 2 April 2023 dan Senin, 3 April 2023.

Tabel 5.3 Data Volume Arus Lalu Lintas Simpang Kebon Jahe pada hari Minggu, 2 April 2023 (kend/jam)

No	Periode / 15 menit	Volume Kendaraan				Total
		SM (kend/jam)	KR (kend/jam)	KB (kend/jam)	KTB (kend/jam)	
1	06.00 - 07.00	3904	1156	120	30	5210
2	07.00 - 08.00	5678	1636	118	22	7454
3	11.00 - 12.00	7762	3652	146	30	11590
4	12.00 - 13.00	8674	3756	124	22	12576
5	16.00 - 17.00	13208	4742	128	52	18130
6	17.00 - 18.00	16476	4802	94	76	21448

Sumber : Hasil Survei Lapangan, 2023.

Berdasarkan tabel 5.3 menunjukkan bahwa volume arus lalu lintas tertinggi pada hari Minggu terjadi pada sore hari pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan volume arus kendaraan sebesar 21448 kend/jam.

Tabel 5.4 Data Volume Arus Lalu Lintas Simpang Kebon Jahe pada hari Senin, 3 April 2023 (kend/jam)

No	Periode / 15 menit	Volume Kendaraan				Total
		SM (kend/jam)	KR (kend/jam)	KB (kend/jam)	KTB (kend/jam)	
1	06.00 - 07.00	11956	3334	212	68	15570
2	07.00 - 08.00	18140	5062	214	70	23486
3	11.00 - 12.00	10012	4844	390	42	15288
4	12.00 - 13.00	10114	4542	278	30	14964
5	16.00 - 17.00	16250	5060	278	44	21632
6	17.00 - 18.00	18388	4884	198	52	23522

Sumber : Hasil Survei Lapangan, 2023.

Berdasarkan tabel 5.4 menunjukkan bahwa volume arus lalu lintas tertinggi pada hari Senin terjadi pada sore hari pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan volume arus kendaraan sebesar 23522 kend/jam. Data volume arus lalu lintas selama dua hari tersebut kemudian dijumlahkan dan dirata – rata kan untuk mencari jumlah volume kendaraan terpadat selama satu jam dari hasil rata – rata kendaraan selama dua hari.

Tabel 5.5 Data Rata – Rata Volume Arus Lalu Lintas (kend/jam)

No	Waktu	Jumlah Volume Lalu Lintas (kend/jam)		Rata-Rata
		Minggu, 2 April 2023	Senin, 3 April 2023	
1	06.00 - 07.00	5210	15570	10390
2	07.00 - 08.00	7454	23486	15470
3	11.00 - 12.00	11590	15288	13439
4	12.00 - 13.00	12576	14964	13770
5	16.00 - 17.00	18130	21632	19881
6	17.00 - 18.00	21448	23522	22485

Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2023.

Berdasarkan hasil dari rekapitulasi volume kendaraan, maka didapatkan volume arus lalu lintas rata – rata tertinggi terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIB yaitu sebesar 22485 kend/jam.

Untuk keperluan analisis berikutnya, maka volume arus lalu lintas tertinggi tersebut dikonversi dari satuan kend/jam menjadi skr/jam sesuai dengan nilai konversi yang tertera pada tabel 5.2 untuk setiap jenis kendaraan. Sehingga hasil nilai konversi dapat dilihat pada tabel 5.6

Tabel 5.6 Data Volume Arus Lalu Lintas Simpang Kebon Jahe pada hari Minggu, 2 April 2023 (skr/jam)

No	Periode / 15 menit	Volume Kendaraan				Total
		SM (skr/jam)	KR (skr/jam)	KB (skr/jam)	KTB (skr/jam)	
1	06.00 - 07.00	585,6	1156	156	30	1927,6
2	07.00 - 08.00	851,7	1636	153,4	22	2663,1
3	11.00 - 12.00	1164,3	3652	189,8	30	5036,1
4	12.00 - 13.00	1301,1	3756	161,2	22	5240,3
5	16.00 - 17.00	1981,2	4742	166,4	52	6941,6
6	17.00 - 18.00	2471,4	4802	122,2	76	7471,6

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023

Berdasarkan tabel 5.6 menunjukkan bahwa volume arus lalu lintas tertinggi pada hari Minggu terjadi pada sore hari pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan volume arus kendaraan setelah dikonversi sebesar 7471,6 skr/jam.

Tabel 5.7 Data Volume Arus Lalu Lintas Simpang Kebon Jahe pada hari Senin, 3 April 2023 (skr/jam)

No	Periode / 15 menit	Volume Kendaraan				Total
		SM (skr/jam)	KR (skr/jam)	KB (skr/jam)	KTB (skr/jam)	
1	06.00 - 07.00	1793,4	3334	275,6	68	5471
2	07.00 - 08.00	2721	5062	278,2	70	8131,2
3	11.00 - 12.00	1501,8	4844	507	42	6894,8
4	12.00 - 13.00	1517,1	4542	361,4	30	6450,5
5	16.00 - 17.00	2437,5	5060	361,4	44	7902,9
6	17.00 - 18.00	2758,2	4884	257,4	52	7951,6

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023.

Berdasarkan tabel 5.7 menunjukkan bahwa volume arus lalu lintas tertinggi pada hari Senin terjadi pada sore hari pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan volume arus kendaraan setelah dikonversi sebesar 7951,6 skr/jam.

Tabel 5.8 Data Rata – Rata Volume Arus Lalu Lintas (kend/jam)

No	Waktu	Jumlah Volume Lalu Lintas (skr/jam)		Rata-Rata
		Minggu, 2 April 2023	Senin, 3 April 2023	
1	06.00 - 07.00	1927,6	5471	3699
2	07.00 - 08.00	2663,1	8131,2	5397
3	11.00 - 12.00	5036,1	6894,8	5965
4	12.00 - 13.00	5240,3	6450,5	5845
5	16.00 - 17.00	6941,6	7902,9	7422
6	17.00 - 18.00	7471,6	7951,6	7712

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023.

Berdasarkan hasil dari rekapitulasi volume kendaraan yang sudah dikonversi, maka dapat dilihat pada table 5.8 didapatkan volume arus lalu lintas rata – rata terendah terjadi pada pukul 06.00 – 07.00 WIB dengan nilai 3699 skr/jam dan jumlah yang tertinggi terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIB yaitu sebesar 7712 skr/jam. Data arus lalu lintas yang tertinggi ini nantinya akan digunakan sebagai acuan perhitungan dalam analisis kinerja simpang Kebon Jahe Kota Serang.

5.1.4 Analisa Pengaturan Lampu Lalu Lintas Eksisting

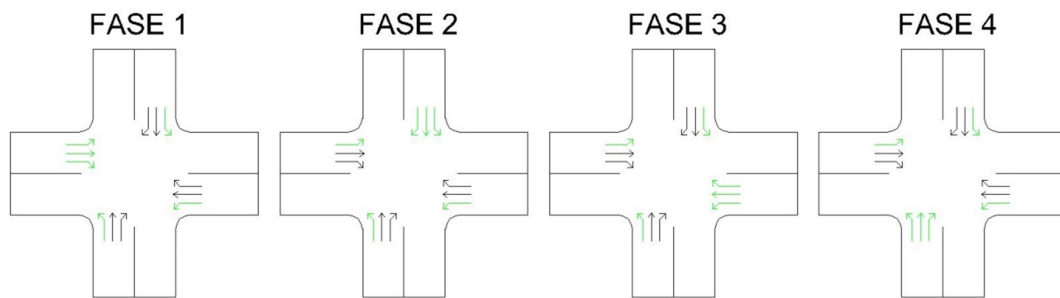
Berdasarkan hasil pengamatan lapangan pada simpang Kebon Jahe Kota Serang, diperoleh data pengaturan lampu lalu lintas eksisting seperti pada Tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.9 Data Pengaturan Lampu Lalu Lintas Eksisting

Kode pendekat	Hijau (detik)	Kuning (detik)	All Red (detik)	Merah (detik)
Utara	50	3	4	147
Timur	30	3	4	168
Selatan	45	3	4	153
Barat	45	3	4	153

Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2023.

Data pengaturan lampu lalu lintas eksisting ini didapatkan dari hasil pengamatan di lapangan



Gambar 5.3 Fase Lalu Lintas Simpang Kebon Jahe kondisi Eksisting

(Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan, 2023)

Kondisi *eksisting* pada tiap lengan simpang memiliki jenis pendekat terlindung, karena itu setiap lengan simpang memiliki kesempatan mendapatkan lampu hijauanya sendiri-sendiri tanpa ada bentrokan dengan lengan simpang lainnya. Setiap lengan simpang juga memiliki akses belok kiri langsung.

5.2 Analisa Kinerja Simpang

Analisis kinerja yang dilakukan pada Simpang Kebon Jahe Kota Serang berdasarkan ketentuan serta teori – teori yang ditetapkan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014.

$$S_0 = 600 \times Le \quad (5.1)$$

Keterangan :

S_0 = Arus jenuh dasar (skr/jam)

Le = lebar pendekat efektif (m)

a. Perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat Utara : $S_0 = 600 \times Le$

$$= 600 \times 5$$

$$= 3000 \text{ skr/jam}$$

b. Perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat Selatan : $S_0 = 600 \times Le$

$$= 600 \times 5$$

$$= 3000 \text{ skr/jam}$$

c. Perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat Barat : $S_0 = 600 \times Le$

$$= 600 \times 7,5$$

$$= 4500 \text{ skr/jam}$$

- d. Perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat Timur : $S_0 = 600 \times L_e$
 $= 600 \times 7,5$
 $= 4500 \text{ skr/jam}$

Tabel 5.10 Nilai Arus Jenuh Dasar Tiap Pendekat Simpang Kebon Jahe

Kode Pendekat	Lebar Efektif	Nilai Arus Jenuh Dasar (S_0)
	m	skr/jam
Utara	5	3000
Selatan	5	3000
Barat	7,5	4500
Timur	7,5	4500

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023

5.2.1 Arus Jenuh

Arus jenuh merupakan besarnya arus lalu lintas keberangkatan antrian dari dalam suatu pendekat selama kondisi yang ada (skr/jam). Setelah menghitung nilai arus jenuh dasar, langkah selanjutnya adalah menentukan faktor koreksi guna mendapatkan nilai arus jenuh. Faktor koreksi yang diperlukan diantaranya adalah Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK}), Faktor penyesuaian Lingkungan Jalan (F_{HS}), Faktor penyesuaian kelandaian (F_G), Faktor penyesuaian parkir (F_P), Faktor penyesuaian belok kanan (F_{BKA}), Faktor penyesuaian belok kiri (F_{BKI}).

Setelah semua faktor telah ditentukan, kemudian menghitung arus jenuh lalu lintas:

- a. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})

Faktor penyesuaian ukuran kota ini ini ditentukan berdasarkan jumlah penduduk yang ada pada kota penelitian. Jumlah penduduk Kota Serang pada tahun 2022 adalah 720.362 jiwa.

Dalam PKJI 2014, jumlah penduduk Kota Serang masuk ke dalam kategori 'Sedang' dengan angka jumlah penduduk 0,5 – 1,0 (juta jiwa) dan termasuk kedalam ukuran kota sedang, dengan $F_{UK} = 0,94$ untuk setiap

pendekat seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5.11 Nilai Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})
Sangat Besar	> 3,0	1,05
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Kecil	0,1 – 0,5	0,83
Sangat Kecil	<0,1	0,82

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

b. Faktor penyesuaian Lingkungan Jalan (F_{HS})

Kondisi lingkungan pada daerah sekitar simpang Kebon Jahe Kota Serang ada dua macam antara lain komersial dan permukiman. Hambatan samping yang ada pada setiap lengan simpang Kebon Jahe setelah melalui proses pengamatan di lapangan dan perhitungan yang mengacu kepada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 termasuk ke dalam kategori “rendah” dengan nilai frekuensi sebesar 100 – 299.

Tabel 5.12 Jumlah kejadian dan kelas hambatan samping

Senin, 3 April 2023			
Nama Jalan	Jumlah Kejadian	Kelas Hambatan Samping	
Jl. Lingkar Selatan	136,20	R	Rendah
Jl. Yusuf Martadilaga	153,60	R	Rendah
Jl. K.H Abdul Hadi	124,00	R	Rendah
Jl. Raya Serang-Pandeglang	170,60	R	Rendah
Minggu, 2 April 2023			
Jl. Lingkar Selatan	127,40	R	Rendah
Jl. Yusuf Martadilaga	142,20	R	Rendah
Jl. K.H Abdul Hadi	123,50	R	Rendah
Jl. Raya Serang-Pandeglang	155,60	R	Rendah

Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023.

Tabel 5.13 Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Kode	Nilai Frekuensi jumlah kejadian (di kedua sisi) dikali bobot	Kondisi daerah
Sangat Rendah	SR	<100	Daerah pemukiman, tersedia jalan lingkungan
Rendah	R	100-299	Daerah pemukiman, ada beberapa angkutan umum
Sedang	S	300-499	Daerah industry, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan
Tinggi	T	500-899	Daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat tinggi	ST	>900	Daerah komersial; ada aktivitas pasar sisi jalan

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Hambatan samping yang terdapat pada Simpang Kebon Jahe Kota Serang diantaranya berupa kendaraan umum yang parkir dibadan jalan, kendaraan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang, pedagang yang dagang dibahu jalan, pejalan kaki yang menyebrang dan juga kendaraan lambat atau kendaraan tak bermotor.

Setelah melalui proses pengamatan di lapangan dan perhitungan yang mengacu kepada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, karena kelas hambatan samping pada simpang Kebon Jahe tergolong rendah, maka didapat nilai FHS = 0,90 untuk pendekat Timur, pendekat Utara dan juga pendekat Selatan yang merupakan daerah komersial sedangkan untuk pendekat Barat memiliki FHS = 0,94 karena merupakan akses ke beberapa titik perumahan. Nilai FHS yang didapat dari proses perhitungan ditunjukkan pada Tabel 5.10

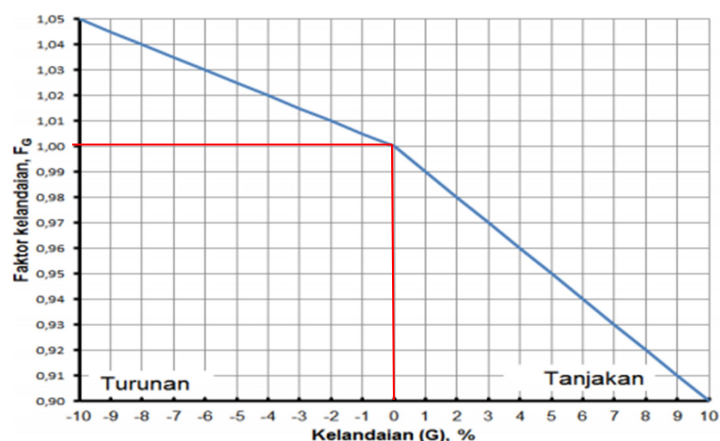
Tabel 5.14 Penyesuaian untuk tipe Lingkungan Simpang, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{HS})

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas	Tinggi/Sedan	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	g/Rendah	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014.

c. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G)

Pada simpang Kebon Jahe diambil tingkat kelandaian sebesar 0% karena tidak terdapat tanjakan maupun turunan sehingga nilai faktor penyesuaian kelandaianya sebesar 1,0 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Faktor penyesuaian untuk kelandaian (F_G)

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

d. Faktor penyesuaian parkir (F_P)

Faktor penyesuaian parkir yang digunakan untuk setiap pendekat adalah 1,00 sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Karena tidak ada kendaraan yang parkir di jarak hingga 80 meter dari garis henti pendekat.

e. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{BKa})

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kanan. Nilai F_{BKa} dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut ini:

$$F_{BKa} = 1,0 + R_{BKa} \times 0,26 \quad (5.2)$$

Keterangan :

F_{BKa} = Faktor penyesuaian belok kanan

R_{BKa} = Rasio belok kanan

Perhitungan faktor penyesuaian belok kanan pada pendekat Barat, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BKa} &= 1,0 + R_{BKa} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,318 \times 0,26 \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

Perhitungan faktor penyesuaian belok kanan pada pendekat Utara, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BKa} &= 1,0 + R_{BKa} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,169 \times 0,26 \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

Perhitungan faktor penyesuaian belok kanan pada pendekat Timur, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BKa} &= 1,0 + R_{BKa} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,305 \times 0,26 \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

Perhitungan faktor penyesuaian belok kanan pada pendekat Selatan, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BKa} &= 1,0 + R_{BKa} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,165 \times 0,26 \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

f. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{BKl})

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri. Nilai F_{BKl} dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut ini:

$$F_{BK_i} = 1,0 - R_{BK_i} \times 0,16 \quad (5.3)$$

Keterangan :

F_{BK_i} = Faktor penyesuaian belok kiri

R_{BK_i} = Rasio belok kiri

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri pada pendekatan Barat, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BK_i} &= 1,0 - R_{BK_i} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,229 \times 0,16 \\ &= 0,96 \end{aligned}$$

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri pada pendekatan Utara, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BK_i} &= 1,0 - R_{BK_i} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,361 \times 0,16 \\ &= 0,94 \end{aligned}$$

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri pada pendekatan Timur, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BK_i} &= 1,0 - R_{BK_i} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,252 \times 0,16 \\ &= 0,96 \end{aligned}$$

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri pada pendekatan Selatan, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{BK_i} &= 1,0 - R_{BK_i} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,435 \times 0,1 \\ &= 0,93 \end{aligned}$$

5.2.2 Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu untuk urutan lengkap isyarat APILL dalam satu siklus. Waktu siklus didapatkan dengan menggunakan persamaan (4.16), waktu siklus yang disesuaikan dihitung berdasarkan waktu hijau pada simpang Kebon Jahe Kota Serang yang telah diperoleh dan waktu hilang total.

Waktu siklus yang disesuaikan (c) pada simpang Kebon Jahe pada saat kondisi eksisting adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} c &= \sum H + H_H \\ &= 170 + 28 \\ &= 198 \text{ detik} \end{aligned}$$

Keterangan :

$\sum H$ = Jumlah waktu hijau

H_H = Jumlah periode antar hijau, meliputi waktu merah semua dan waktu kuning satu siklus

Tabel 5.15 Waktu Siklus Eksisting yang disesuaikan

Kode pendekat	H (detik)	H_H (detik)	c (detik)
Utara	50	28	198
Timur	30		
Selatan	45		
Barat	45		
ΣH	170		

Sumber : Analisis Penulis, 2023.

5.2.3 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam, sedangkan derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Perhitungan kapasitas pada setiap pendekat tergantung pada rasio waktu hijau dan arus jenuh yang disesuaikan. Perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (4.17).

Perhitungan kapasitas untuk pendekat Utara adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C &= S \times \frac{H}{c} \\
 C &= 2496 \times \frac{170}{198} \\
 &= 2143 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kapasitas untuk pendekat Selatan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C &= S \times \frac{H}{c} \\
 C &= 2462 \times \frac{170}{198} \\
 &= 2114 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kapasitas untuk pendekat Barat adalah sebagai berikut :

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

$$C = 4148 \times \frac{170}{198}$$

$$= 3561 \text{ skr/jam}$$

Perhitungan kapasitas untuk pendekat Timur adalah sebagai berikut :

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

$$C = 3943 \times \frac{170}{198}$$

$$= 3385 \text{ skr/jam}$$

Tabel 5.16 Perhitungan Kapasitas Pada Simpang Kebon Jahe

Kode Pendekat	S (skr/jam)	H _{siklus} (detik)	c (detik)	C (skr/jam)
U	2496	170	198	2143
S	2462	170	198	2114
B	4148	170	198	3561
T	3943	170	198	3385

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023.

Setelah kapasitas simpang pada setiap lengan sudah didapatkan, dilanjutkan dengan melakukan perhitungan derajat kejenuhan pada setiap lengan simpang dengan menggunakan persamaan 3.18. Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Hasil perhitungan derajat kejenuhan untuk setiap pendekat dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Perhitungan derajat kejenuhan pada pendekat Utara adalah sebagai berikut:

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

$$= \frac{1368}{2143}$$

$$= 0,64$$

Perhitungan derajat kejenuhan pada pendekat Selatan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Dj &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{1131}{2114} \\
 &= 0,54
 \end{aligned}$$

Perhitungan derajat kejenuhan pada pendekat Barat adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Dj &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{1363}{3561} \\
 &= 0,38
 \end{aligned}$$

Perhitungan derajat kejenuhan pada pendekat Timur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Dj &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{1299}{3385} \\
 &= 0,38
 \end{aligned}$$

Tabel 5.17 Perhitungan Derajat Kejenuhan Simpang Kebon Jahe

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (skr/jam)	Kapasitas (skr/jam)	Derajat Kejenuhan (Dj)	Keterangan
U	1368	2143	0,64	Tidak Jenuh
S	1131	2114	0,54	Tidak Jenuh
B	1363	3561	0,38	Tidak Jenuh
T	1299	3385	0,38	Tidak Jenuh

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023.

Pada Tabel 5.16 menunjukkan bahwa derajat kejenuhan pada setiap simpang Kebon Jahe Kota Serang memiliki hasil yang berbeda. Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa pendekat pada simpang Kebon Jahe Kota Serang mengalami kondisi ‘Tidak Jenuh’ pada setiap pendekat.

5.2.4 Analisis Tingkat Kinerja Simbang dengan PKJI 2014

a. Panjang Antrian

Nilai derajat kejenuhan digunakan untuk menghitung jumlah panjang antrian (N_{Q1}) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

1) Perhitungan panjang antrian pada pendekat Utara :

$$D_j = \text{Derajat Kejenuhan} = 0,64$$

$$\begin{aligned} N_{Q1} &= 0,25 \times c \times \left\{ (D_j - 1)^2 + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{c}} \right\} \\ &= 0,25 \times 198 \times \left\{ (0,64 - 1)^2 + \sqrt{(0,64 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,64 - 0,5)}{198}} \right\} \\ &= 0,04 \text{ skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{Q2} &= c \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times D_j)} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 198 \times \frac{(1 - 0,25)}{(1 - 0,25 \times 0,64)} \times \frac{1368}{3600} \\ &= 67,07 \text{ skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_Q &= N_{Q1} + N_{Q2} \\ &= 0,04 + 67,07 \\ &= 67,11 \text{ skr} \end{aligned}$$

2) Perhitungan panjang antrian pada pendekat Selatan :

$$D_j = \text{Derajat Kejenuhan} = 0,54$$

$$\begin{aligned} N_{Q1} &= 0,25 \times c \times \left\{ (D_j - 1)^2 + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{c}} \right\} \\ &= 0,25 \times 198 \times \left\{ (0,54 - 1)^2 + \sqrt{(0,54 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,55 - 0,5)}{198}} \right\} \\ &= 0,01 \text{ skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{Q2} &= c \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times D_j)} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 198 \times \frac{(1 - 0,23)}{(1 - 0,23 \times 0,54)} \times \frac{1131}{3600} \\ &= 54,74 \text{ skr} \end{aligned}$$

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2}$$

$$= 0,01 + 54,74$$

$$= 54,75 \text{ skr}$$

3) Perhitungan panjang antrian pada pendekat Barat :

$$D_j = \text{Derajat Kejenuhan} = 0,39$$

$$N_{Q1} = 0$$

$$N_{Q2} = c \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times DJ)} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 198 \times \frac{(1 - 0,23)}{(1 - 0,23 \times 0,38)} \times \frac{1363}{3600}$$

$$= 63,43 \text{ skr}$$

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2}$$

$$= 0 + 63,43$$

$$= 63,43 \text{ skr}$$

4) Perhitungan panjang antrian pada pendekat Timur :

$$D_j = \text{Derajat Kejenuhan} = 0,38$$

$$N_{Q1} = 0$$

$$N_{Q2} = c \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times DJ)} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 198 \times \frac{(1 - 0,15)}{(1 - 0,15 \times 0,38)} \times \frac{1299}{3600}$$

$$= 64,34 \text{ skr}$$

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2}$$

$$= 0 + 64,36$$

$$= 64,36 \text{ skr}$$

Setelah didapatkan nilai N_{QTotal} maka panjang antrian (PA) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$PA = N_Q \times \frac{20}{L_M} \quad (5.4)$$

Keterangan :

PA = Panjang Antrian

L_M = Lebar Masuk

Perhitungan panjang antrian pada pendekat Utara, yaitu :

$$\begin{aligned} PA &= N_Q \times \frac{20}{LM} \\ &= 67,11 \times \frac{20}{5} \\ &= 268 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan panjang antrian pada pendekat Selatan, yaitu :

$$\begin{aligned} PA &= N_Q \times \frac{20}{LM} \\ &= 54,75 \times \frac{20}{7,5} \\ &= 146 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan panjang antrian pada pendekat Barat, yaitu :

$$\begin{aligned} PA &= N_Q \times \frac{20}{LM} \\ &= 63,43 \times \frac{20}{7,5} \\ &= 169 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan panjang antrian pada pendekat Timur, yaitu :

$$\begin{aligned} PA &= N_Q \times \frac{20}{LM} \\ &= 64,36 \times \frac{20}{8,9} \\ &= 145 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 5.18 Perhitungan Panjang Antrian Simpang Kebon Jahe

Kode Pendekat	Arus lalu lintas skr/jam	Kapasitas skr/jam	Derajat kejenuhan DJ	Rasio hijau RH	Jumlah kendaraan antri			Panjang antrian
					NQ 1	NQ 2	Total NQ1+ NQ2= NQ	
								Q
U	1368	2143	0,64	0,25	0,04	67,07	67,11	268
S	1131	2114	0,54	0,23	0,01	54,74	54,75	146
B	1363	3561	0,38	0,23	0,00	63,43	63,43	169
T	1299	3385	0,38	0,15	0,00	64,36	64,36	145

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023.

Pada Tabel 5.17 dapat diketahui bahwa panjang antrian yang tertinggi dihasilkan pada pendekat dihasilkan pada pendekat Utara dengan panjang antrian hingga

269m.

b. Rasio Kendaraan Terhenti

Perhitungan rasio kendaraan terhenti (R_{KH}) pada masing masing pendekatan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (5.5)$$

Keterangan :

R_{KH} = Rasio Kendaraan Terhenti

NQ = jumlah rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat hijau

c = waktu siklus (detik)

Q = arus lalu lintas dari pendekatan yang ditinjau (skr/jam)

Perhitungan rasio kendaraan terhenti untuk pendekatan Utara, yaitu :

$$\begin{aligned} R_{KH} &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{67,11}{1368 \times 198} \times 3600 \\ &= 0,80 \end{aligned}$$

Perhitungan rasio kendaraan terhenti untuk pendekatan Selatan, yaitu :

$$\begin{aligned} R_{KH} &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{54,75}{1131 \times 198} \times 3600 \\ &= 0,79 \end{aligned}$$

Perhitungan rasio kendaraan terhenti untuk pendekatan Barat, yaitu :

$$\begin{aligned} R_{KH} &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{63,43}{1363 \times 198} \times 3600 \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

Perhitungan rasio kendaraan terhenti untuk pendekatan Timur, yaitu :

$$\begin{aligned} R_{KH} &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{64,36}{1299 \times 198} \times 3600 \\ &= 0,81 \end{aligned}$$

Kemudian setelah menghitung rasio kendaraan terhenti kemudian menghitung besar jumlah kendaraan terhenti dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$N_H = Q \times R_{KH}$$

(5.6)

Keterangan :

N_H = Jumlah rata – rata kendaraan terhenti

Q = arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau

R_{KH} = Rasio Kendaraan Terhenti

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada pendekat Utara, yaitu :

$$\begin{aligned} N_H &= Q \times R_{KH} \\ &= 1368 \times 0,80 \\ &= 1098 \text{ skr} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada pendekat Selatan, yaitu :

$$\begin{aligned} N_H &= Q \times R_{KH} \\ &= 1131 \times 0,79 \\ &= 896 \text{ skr} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada pendekat Barat, yaitu :

$$\begin{aligned} N_H &= Q \times R_{KH} \\ &= 1363 \times 0,76 \\ &= 1038 \text{ skr} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada pendekat Timur, yaitu :

$$\begin{aligned} N_H &= Q \times R_{KH} \\ &= 1299 \times 0,81 \\ &= 1053 \text{ skr} \end{aligned}$$

Tabel 5.19 Rasio Kendaraan Terhenti(R_{KH}) dan Jumlah Kendaraan Terhenti(N_H)

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	NQ (skr)	RKH (henti/skr)	NH (skr)
U	1368	198	67,11	0,8	1098
S	1131	198	54,75	0,79	896
B	1363	198	63,43	0,76	1038
T	1299	198	64,36	0,81	1053

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023

Kemudian setelah didapatkan nilai dari rasio kendaraan terhenti dan juga jumlah kendaraan terhenti, maka langkah selanjutnya adalah mengitung besar angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus lalu lintas (Q) dalam kend/jam seperti berikut ini :

$$\begin{aligned}
 RKHT_{\text{Total}} &= \frac{\sum N_H}{Q_{\text{Total}}} \\
 &= \frac{4085}{7.647} \\
 &= 0,53 \text{ henti/skr}
 \end{aligned}$$

c. Tundaan

Tundaan didefinisikan sebagai waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang. Tundaan yang terjadi pada suatu simpang terjadi karena dua hal, yaitu akibat tundaan lalu lintas (T_L) yang merupakan waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang berlawanan dan juga tundaan geometrik (T_G) yang merupakan tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang dan / atau yang terhenti oleh lampu merah.

Perhitungan tundaan pada pendekat Utara adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 T_L &= c \times \frac{0,5 \times (1-RH)^2}{(1-RH \times Dj)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\
 &= 198 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,25)^2}{(1 - 0,25 \times 0,64)} + \frac{0,04 \times 3600}{2143} \\
 &= 66,00 \text{ det/skr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_G &= (1 - R_{KH}) \times P_b \times 6 + (R_{KH} \times 4) \\
 &= (1 - 0,80) \times 0,169 \times 6 + (0,80 \times 4) \\
 &= 3,41 \text{ det/skr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_i &= T_L + T_G \\
 &= 66,00 + 3,41
 \end{aligned}$$

$$= 69,41 \text{ det/skr}$$

Perhitungan tundaan pada pendekatan Selatan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T_L &= c \times \frac{0,5 \times (1-RH)^2}{(1-RH \times Dj)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\ &= 198 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,23)^2}{(1 - 0,23 \times 0,54)} + \frac{0,01 \times 3600}{2114} \\ &= 63,97 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_G &= (1 - R_{KH}) \times P_b \times 6 + (R_{KH} \times 4) \\ &= (1 - 0,79) \times 0,163 \times 6 + (0,79 \times 4) \\ &= 3,37 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_i &= T_L + T_G \\ &= 63,97 + 3,37 \\ &= 67,34 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

Perhitungan tundaan pada pendekatan Barat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T_L &= c \times \frac{0,5 \times (1-RH)^2}{(1-RH \times Dj)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\ &= 198 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,23)^2}{(1 - 0,23 \times 0,38)} + \frac{0 \times 3600}{3561} \\ &= 64,74 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_G &= (1 - R_{KH}) \times P_b \times 6 + (R_{KH} \times 4) \\ &= (1 - 0,76) \times 0,318 \times 6 + (0,76 \times 4) \\ &= 3,50 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_i &= T_L + T_G \\ &= 64,74 + 3,50 \\ &= 68,25 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

Perhitungan tundaan pada pendekatan Timur adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T_L &= c \times \frac{0,5 \times (1-RH)^2}{(1-RH \times Dj)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\ &= 198 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,15)^2}{(1 - 0,15 \times 0,38)} + \frac{0 \times 3600}{3385} \\ &= 75,67 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_G &= (1 - R_{KH}) \times P_b \times 6 + (R_{KH} \times 4) \\ &= (1 - 0,81) \times 0,305 \times 6 + (0,81 \times 4) \end{aligned}$$

$$= 3,59 \text{ det/skr}$$

$$T_i = T_L + T_G$$

$$= 75,67 + 3,59$$

$$= 79,26 \text{ det/skr}$$

Perhitungan tundaan untuk QBKIJT :

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_b \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

$$= (1 - 0) \times 1,277 \times 6 + (0 \times 4)$$

$$= 7,66 \text{ det/skr}$$

Tabel 5.20 Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Simpang Kebon Jahe

Kode Pendekat	Tundaan			Tundaan Total
	TL (det/skr)	TG (det/skr)	Ti (det/skr)	T x Q (skr/det)
U	66,00	3,41	69,41	94.987
S	63,97	3,37	67,34	76.184
B	64,74	3,50	68,25	92.991
T	75,67	3,59	79,26	102.956
BKIJT	0	7,66	7,66	19.047

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023

Tundaan simpang rata-rata pada Simpang Kebon Jahe diperoleh menggunakan persamaan berikut :

$$T_i = \frac{\sum(T \times Q)}{Q_{\text{Total}}}$$

$$= \frac{386.165,22}{7647}$$

$$= 50,50 \text{ det/skr}$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan besar tundaan simpang rata-rata untuk seluruh pendekat pada simpang Kebon Jahe Kota Serang adalah sebesar 50,50 det/skr. Dari besar tundaan rata-rata dapat digunakan sebagai indikator pelayanan simpang.

Penilaian kinerja simpang ditentukan berdasarkan Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan (Dj), Panjang Antrian (PA), dan Tundaan (T). Berikut merupakan hasil dari analisis kinerja untuk simpang bersinyal pada simpang Kebon Jahe, dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut ini.

Tabel 5.21 Hasil Analisis Perhitungan Kinerja Simpang Kebon Jahe

Tingkat Kinerja	Pendekat			
	U	S	B	T
Arus Lalu Lintas (Q), skr/jam	1368	1131	1363	1299
Kapasitas (C), skr/jam	2143	2114	3561	3385
Derajat Kejenuhan (Dj)	0,64	0,54	0,38	0,38
Panjang Antrian (PA), m	268	146	169	145
Tundaan Rata-Rata (T), det/skr	69,41	67,34	68,25	79,26
Tundaan Simpang Rata-Rata, det/Skr	50,50			
Tingkat Pelayanan (LOS): det/skr	E			

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023.

Hasil Analisa yang ditunjukkan pada tabel 5.20 menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting Kinerja yang dihasilkan Simpang Kebon Jahe menghasilkan kapasitas (C) untuk masing-masing pendekat yaitu pada pendekat Utara 2143 skr/jam, pendekat Selatan 2114 skr/jam, pendekat Barat 3561 skr/jam, dan pada pendekat Timur 3385 skr/jam. Nilai derajat kejenuhan (Dj) untuk masing-masing pendekat yaitu pada pendekat Utara 0,64, pendekat Selatan 0,54 pendekat Barat 0,38 dan pendekat Timur sebesar 0,38. Maka setiap pendekat tersebut mengalami kondisi tidak jenuh. Panjang antrian terbesar pada Simpang Kebon Jahe terjadi pada Pendekat Utara yaitu sebesar 268 m. Nilai tundaan rata-rata pada simpang sebesar 50,50 det/skr yang menunjukkan bahwa tingkatan pelayanan E (> 40 det/skr), yaitu kondisi lalu lintas sudah mendekati kapasitas ruas jalan, kecepatan kira – kira lebih rendah dari 40 km/jam. Pergerakan lalu lintas kadang terhambat.

5.2.5. Analisis menggunakan *Software PTV Vissim Student Version*

Proses simulasi menggunakan *software Vissim* untuk mengetahui hasil analisa simpang empat bersinyal ini dijalankan dengan menggunakan perintah *Simulation Run*. Evaluasi yang digunakan adalah *Node Result* dan *Queue Result*. *Node Result Evaluation* akan menghasilkan evaluasi simpang secara keseluruhan seperti *Level Of Services (LOS)* atau Indeks Tingkat Pelayanan, dan tundaan lengan maupun simpang. Sedangkan, *Queue Counter* akan menghasilkan evaluasi berupa Panjang antrian pada masing-masing lengan.

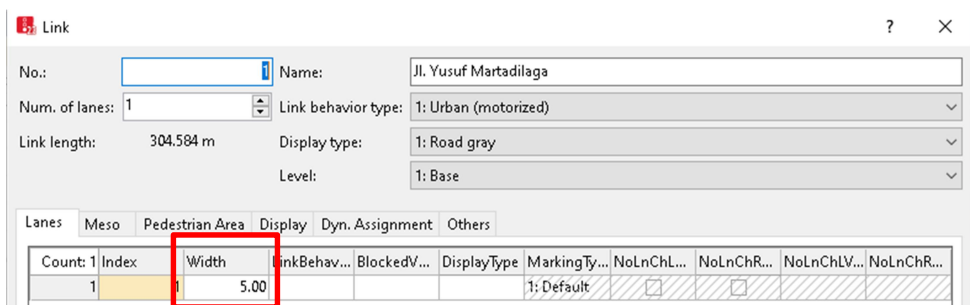
Langkah – langkah melakukan analisa dengan PTV *Vissim Student Version* :

1. Melakukan pengaturan *Network Settings* untuk mengubah *Traffic Regulation* menjadi *Left hand traffic* menyesuaikan kondisi di Indonesia.
2. Memasukkan *Background Image* dengan memilih menu *Background* dan melakukan *Add background image* untuk menginput foto tampak atas dari Simpang Kebon Jahe Kota Serang yang sudah diambil melalui aplikasi *Google Earth*
3. Menyesuaikan skala agar ukuran foto pada gambar dapat disesuaikan dengan kondisi aktual yang ada di lapangan.
4. Membuat jaringan jalan dengan menu *Links*, dan menyesuaikan ukuran jalan dengan kondisi aktual. Hasil dari pengukuran kondisi eksisting simpang diinput kedalam data *Width* pada menu *Links*. Jumlah lajur pada kondisi eksisting juga diperlukan dalam proses *input* data pada analisa menggunakan *Software PTV Vissim Student Version*.

Tabel 5.22 Ukuran Eksisting Simpang

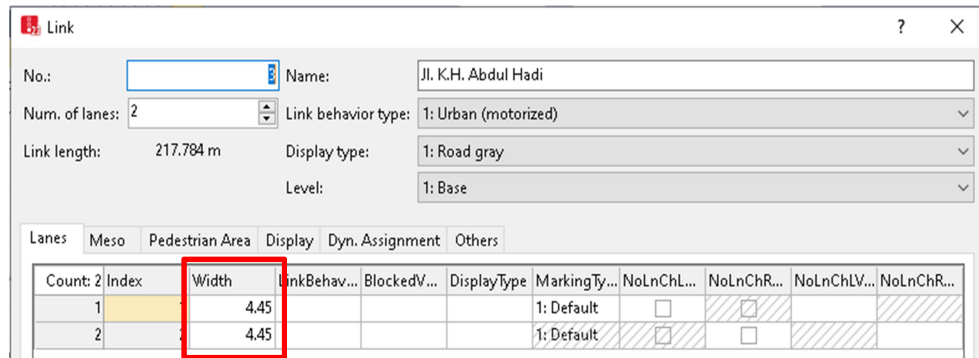
Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat		Jumlah Lajur
		Pendekat L (m)	Masuk LM (m)	
Barat	Jl. Lingkar Selatan	15	7,5	2
Utara	Jl. Yusuf Martadilaga	14	5	1
Timur	Jl. K.H. Abdul Hadi	17,8	8,9	2
Selatan	Jl. Raya Serang-Pandeglang	14,4	7,5	2

Sumber : Hasil pengamatan lapangan, 2023.



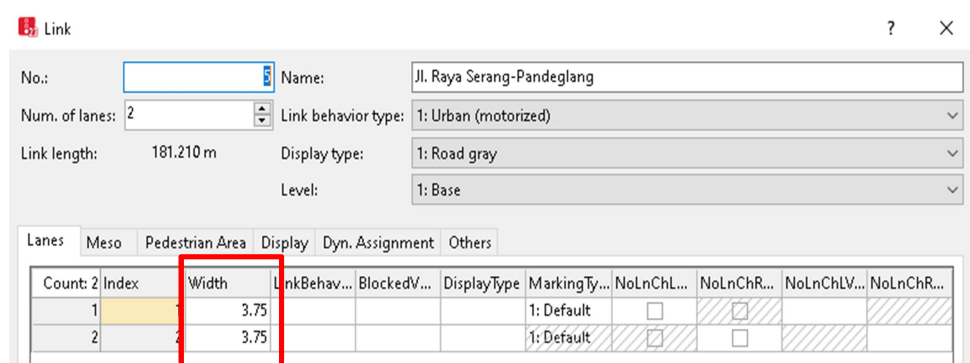
Gambar 5.5 Membuat *link* pendekat Utara

(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)



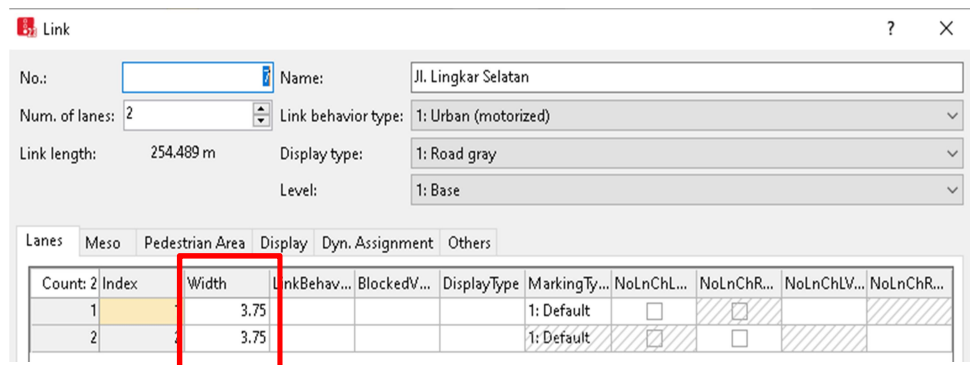
Gambar 5.6 Membuat *link* pendekat Timur

(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)



Gambar 5.7 Membuat *link* pendekat Selatan

(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)



Gambar 5.8 Membuat *link* pendekat Selatan

(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)

5. Membuat *Connector* yang menghubungkan antar jaringan jalan
6. Memasukkan *Base data* berupa kendaraan apa saja yang akan dicantumkan pada analisa. Dalam analisa ini kendaraan yang dicantumkan menyesuaikan dengan PKJI 2014 diantaranya SM, KR, KB dan KTB.

Tabel 5.23 Klasifikasi jenis kendaraan

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak lebih dari 2,5	Sepeda motor, <i>scooter</i> , motor gede (moge)
KR	Mobil penumpang termasuk kendaraan roda-3, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5 m	Sedan, Jeep, Station wagon, Opelet, Minibus, Mikrobus, Pickup, Truk kecil
KS	Bus dan Truk 2 sumbu, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12,0 m	Bus Kota, Truk sedang
KB	Truk dengan jumlah sumbu sama dengan atau lebih dari 3 dengan panjang lebih dari 12 m	Truk Tronton, dan Truk Kombinasi (Truk Gandengan dan Truk Tempelan)
KTB	Kendaraan tak bermotor	Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

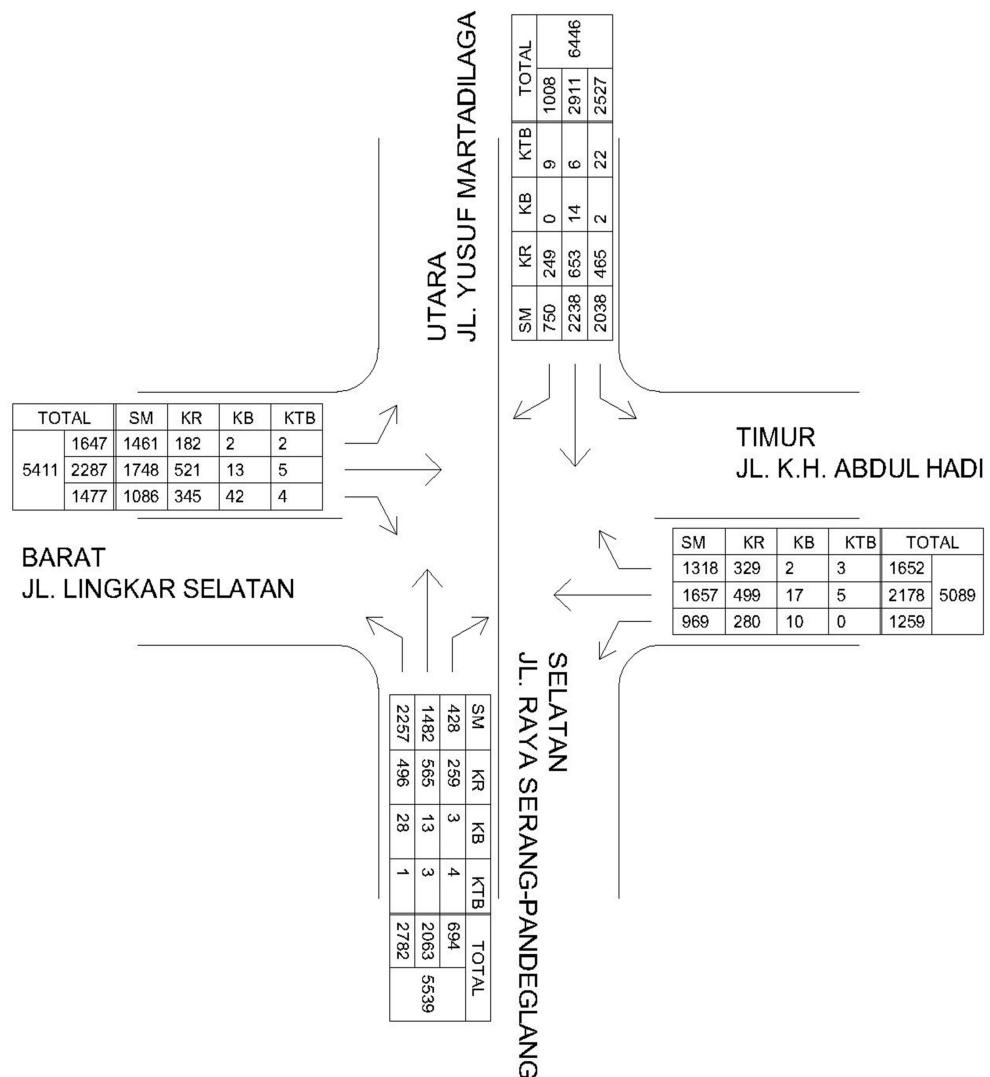
- Memasukkan *Base data* kecepatan tiap – tiap kendaraan yang tercantum. Melalui menu *Base data*, kemudian *Distributions* dan *Desired Speed*. Data yang digunakan adalah hasil dari survei data kecepatan pada simpang diantaranya kecepatan terendah dan tertinggi.

Count: 47	No	Name	LowerBound	UpperBound
39	1042	Predt-Milinski	0.00	8.10
40	1043	Stairs Kretz 1	0.72	4.68
41	1044	Stairs Kretz 2	0.36	4.14
42	1045	At Airports - S.B. Young	3.30	8.23
43	1046	On Moving Walkways - S.B. Young	0.00	8.23
44	1047	SM	35.00	50.00
45	1048	KR	30.00	45.00
46	1049	KB	20.00	40.00
47	1050	KTB	10.10	25.00

Gambar 5.9 Data masukan kecepatan kendaraan

(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023)

8. Menentukan *Vehicle Route* untuk membuat rute perjalanan tiap lengan yang terjadi pada simpang.
9. Menginput *RelFlow* pada *Vehicle Route* untuk setiap arah rute perjalanan sesuai dengan data survey lalu lintas. *RelFlow* yang diinput kedalam data adalah rasio antara jumlah kendaraan yang menuju arah tertentu dengan jumlah total kendaraan yang ada pada titik awal kedatangan. Jumlah dan arah kendaraan dapat dilihat pada Gambar 5.9. Data *RelFlow* dapat dilihat pada Tabel 5.23.



Gambar 5.10 Data jumlah dan arah arus lalu lintas

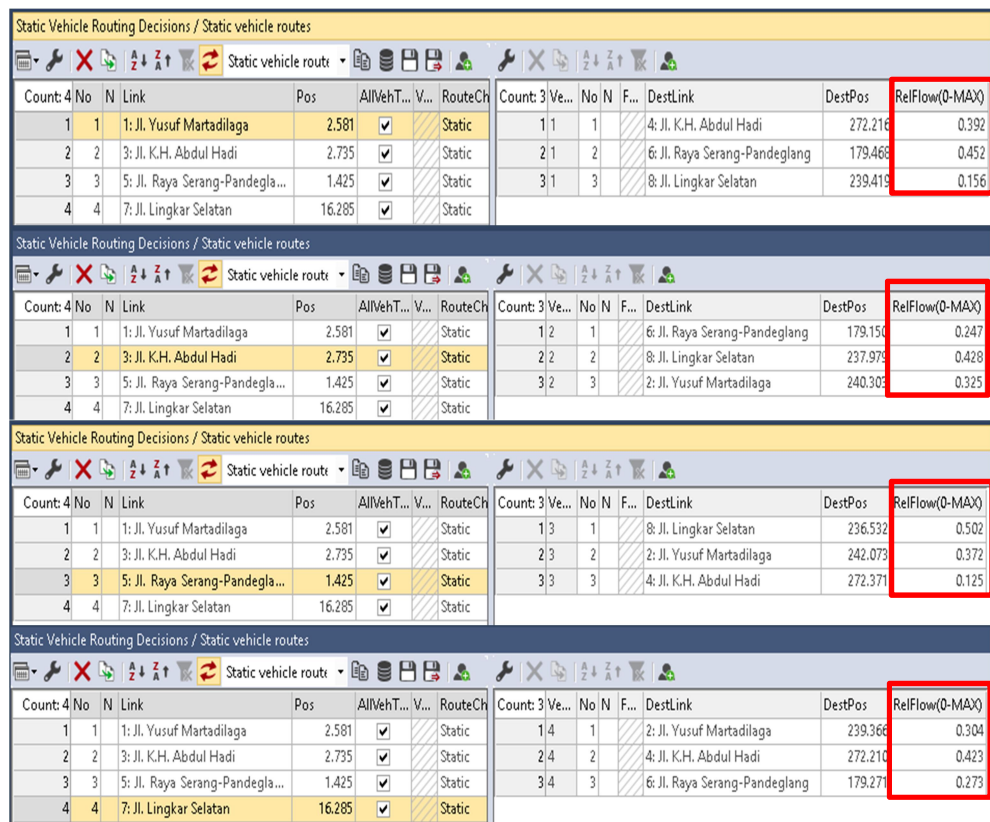
(Sumber : Hasil pengamatan lapangan, 2023)

Tabel 5.24 Data jumlah arah kendaraan dan *RelFlow Vehicle Route*

Kode pendekat	Total kendaraan	Jumlah kendaraan sesuai arah	<i>RelFlow</i>
U-T	6446	2527	0,392
U-S		2911	0,452
U-B		1008	0,156
T-S	5089	1259	0,247
T-B		2178	0,428
T-U		1652	0,325
S-B	5539	2782	0,502
S-U		2063	0,372
S-T		694	0,125
B-U	5411	1647	0,304
B-T		2287	0,423
B-S		1477	0,273

Sumber : Hasil analisa penulis, 2023.

Data *RelFlow Static Vehicle Routing Decisions* dimasukkan pada pilihan *Vehicle Routes*, input nilai *RelFlow* ada pada Gambar 5.10.



Gambar 5.11 Proses input *RelFlow* pada *Vehicle Routing Decisions*

(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)

10. Menentukan komposisi kendaraan pada setiap lengan simpang melalui menu *Traffic* kemudian *Vehicle Compositions*. Data yang dimasukkan menyesuaikan dengan PKJI 2014 yaitu berupa SM, KR, KB dan KTB.
11. Memasukkan *RelFlow* pada *Vehicle Compositions* di menu *Traffic* dengan menghitung rasio jumlah masing – masing jenis kendaraan dengan total kendaraan pada suatu lengan simpang. Contohnya rasio total sepeda motor pada lengan barat dengan total kendaraan pada lengan barat tersebut. Nilai tersebut yang menjadi nilai *RelFlow Vehicle Compositions* untuk sepeda motor (SM) pada lengan barat. Begitu juga untuk menghitung *RelFlow Vehicle Compositions* untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan juga termasuk kendaraan tak bermotor pada masing – masing lengan simpang pada simpang Kebon Jahe Kota Serang.

Tabel 5.25 Data jumlah jenis kendaraan tiap pendekat dan *RelFlow* komposisi kendaraan

Kode Pendekat	Total Kendaraan	Jenis Kendaraan	Jumlah	<i>RelFlow Vehicle Compositions</i>
U	6446	SM	5026	0,780
		KR	1367	0,212
		KB	16	0,002
		KTB	37	0,006
T	5089	SM	3944	0,775
		KR	1108	0,218
		KB	29	0,006
		KTB	8	0,002
S	5539	SM	4167	0,752
		KR	1320	0,238
		KB	44	0,008
		KTB	8	0,001
B	5411	SM	4295	0,794
		KR	1048	0,194
		KB	57	0,011
		KTB	11	0,002

Sumber : Hasil analisa penulis, 2023.

Data *RelFlow* pada *Vehicle Compositions* dimasukkan pada menu *Traffic*.
Input nilai *RelFlow Vehicle Compositions* ada pada Gambar 5.11

The figure displays four sequential screenshots of the 'Vehicle Compositions / Relative flows' software interface, illustrating the process of inputting 'RelFlow' values. Each screenshot shows a table with columns for 'Count', 'No', 'Name', 'VehType', 'DesSpeedDistr', and 'RelFlow'. The 'RelFlow' column values are highlighted in red boxes.

Count	No	Name	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
4	1	UTARA	630: SM	1047: SM	0.780
4	2	TIMUR	640: KR	1048: KR	0.212
4	3	SELATAN	650: KB	1049: KB	0.002
4	4	BARAT	660: KTB	1050: KTB	0.006

Count	No	Name	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
4	1	UTARA	630: SM	1047: SM	0.775
4	2	TIMUR	640: KR	1048: KR	0.218
4	3	SELATAN	650: KB	1049: KB	0.006
4	4	BARAT	660: KTB	1050: KTB	0.002

Count	No	Name	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
4	1	UTARA	630: SM	1047: SM	0.752
4	2	TIMUR	640: KR	1048: KR	0.238
4	3	SELATAN	650: KB	1049: KB	0.008
4	4	BARAT	660: KTB	1050: KTB	0.001

Count	No	Name	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
4	1	UTARA	630: SM	1047: SM	0.794
4	2	TIMUR	640: KR	1048: KR	0.194
4	3	SELATAN	650: KB	1049: KB	0.011
4	4	BARAT	660: KTB	1050: KTB	0.002

Gambar 5.12 Proses *input RelFlow* pada *Vehicle Compositions*

(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)

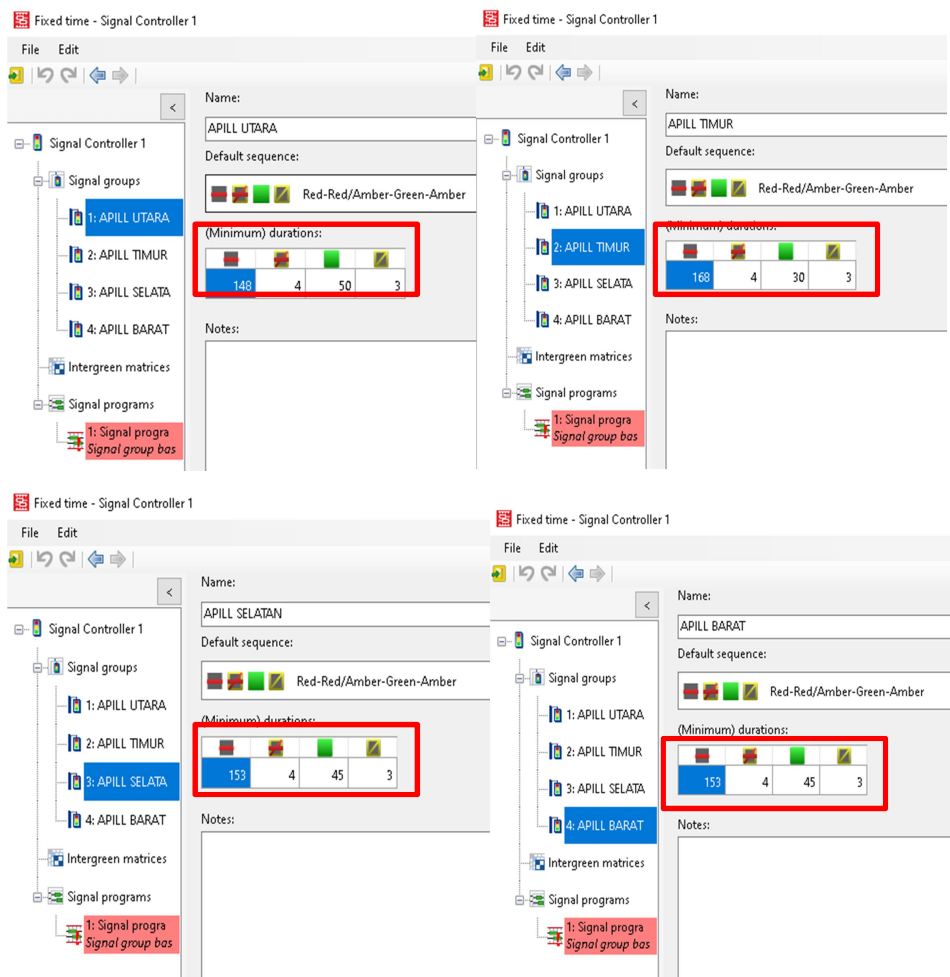
- Memasukkan jumlah total kendaraan pada tiap - tiap lengan pada menu *Vehicle Input*. Proses memasukkan data jumlah kendaraan pada tiap lengan ini dapat dilihat pada Gambar 5.12 dimana data yang dimasukkan berupa volume kendaraan yang terdata pada tiap lengan simpang berdasarkan hasil yang didapat dari survei lalu lintas.

Count: 4	No	Name	Link	Volume(0-900)	VehComp(0-900)
1	1	UTARA	1: Jl. Yusuf Martadilaga	6446.0	1: UTARA
2	2	TIMUR	3: Jl. K.H. Abdul Hadi	5089.0	2: TIMUR
3	3	SELATAN	5: Jl. Raya Serang-Pandegla...	5539.0	3: SELATAN
4	4	BARAT	7: Jl. Lingkar Selatan	5411.0	4: BARAT

Gambar 5.13 Proses *input RelFlow* pada *Vehicle Inputs*

(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)

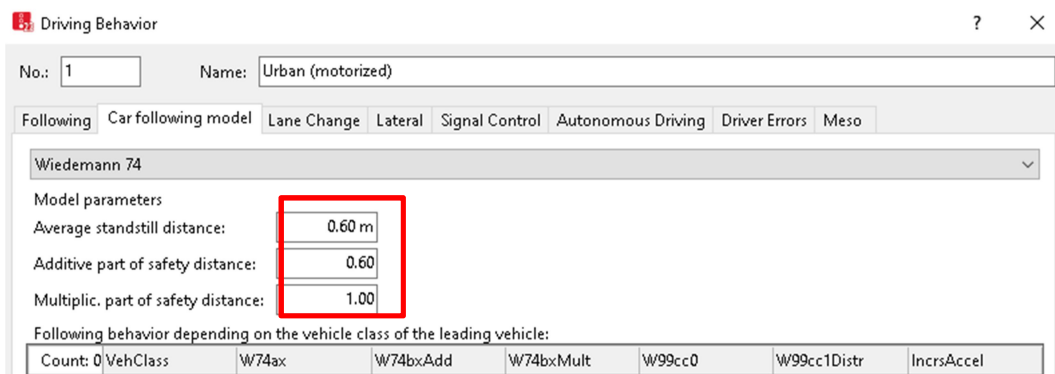
13. Mengatur sinyal lalu lintas pada *Signal Controllers* sesuai dengan hasil dari pengamatan lapangan yang didapat.



Gambar 5.14 Proses *input Signal Control*

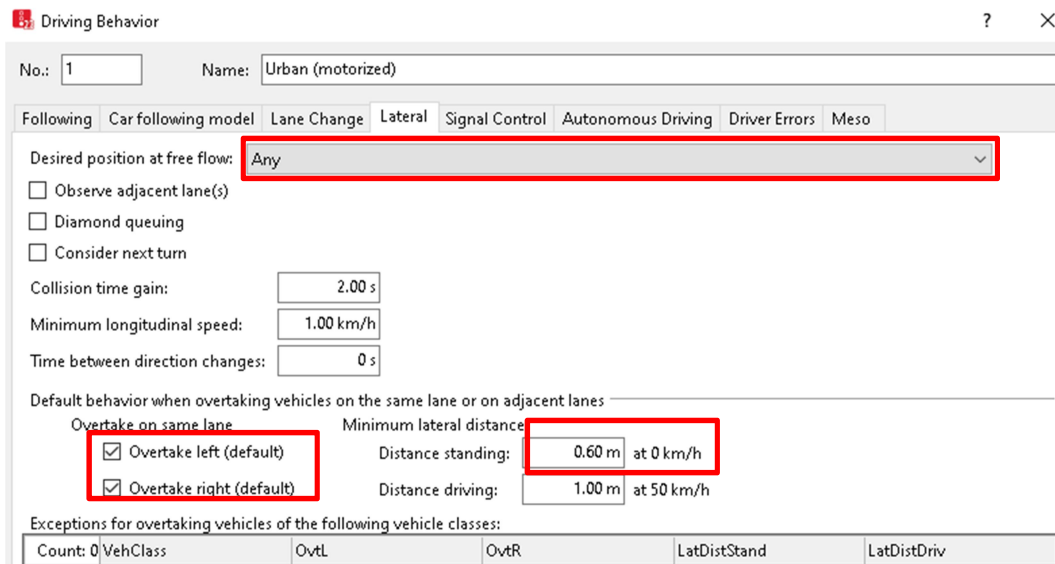
(Sumber : Hasil analisa penulis, 2023)

14. Mengaplikasikan sinyal lalu lintas yang sudah disesuaikan melalui pilihan *Signal Head* pada tiap - tiap lengan simpang.
15. Mengatur kebiasaan berkendara atau *Driving Behaviors* sesuai dengan kondisi di Indonesia. Angka yang didapat berasal dari referensi penelitian – penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Data masukan untuk *Driving Behaviors* pada penelitian ini mengacu pada hasil penelitian dari Nurjannah Haryanti Putri S.T. dari Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada.



Gambar 5.15 Pengaturan *Driving Behaviors*

(Sumber : Referensi terdahulu)



Gambar 5.16 Pengaturan *Driving Behaviors*

(Sumber : Referensi terdahulu)

16. Mengatur lokasi pembacaan data *Queue Counter* pada tiap sinyal lalu lintas lengan simpang untuk mendapat nilai panjang antrian yang terjadi di setiap lengan simpang saat melakukan simulasi.
17. Membuat *Nodes* untuk mendapat hasil evaluasi simpang seperti Tundaan simpang, Tundaan lengan simpang dan Tingkat Pelayanan (*Level of Service*) setelah proses simulasi
18. Mengatur data apa saja yang akan ditampilkan dari hasil evaluasi melalui *Evaluation Configuration*. Dalam penelitian ini data yang dibutuhkan ada pada data *Nodes* dan *Queue Counter*.
19. Melakukan *running* dengan perintah *Simulation Continuous*

5.2.6 Pengaturan *Node Evaluation*

Pengaturan *Node Result Evaluation* diatur pada tengah simpang dan mencakup masing – masing pendekatan. Pada gambar 5.16, ruang lingkup *Node Result Evaluation* merupakan ruang yang didalam batas kotak.



Gambar 5.17 Pengaturan *Node Evaluation*

(Sumber : Analisa Penulis, 2023)

Pengaturan *Node Result Evaluation* akan menghasilkan evaluasi simpang secara keseluruhan seperti Level Of Service (LOS) atau Tingkat Pelayanan, Tundaan simpang dan Tundaan lengan simpang.

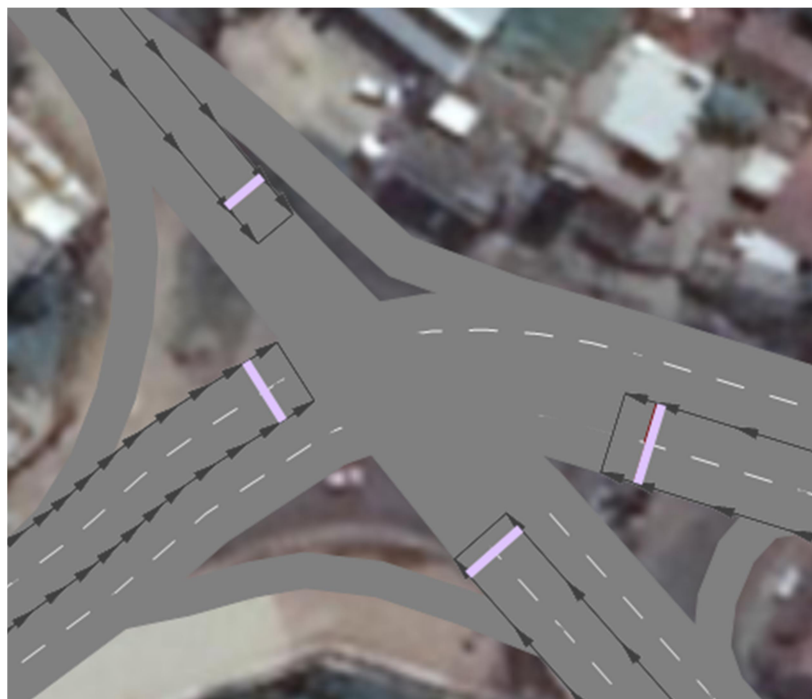
Count	TimeInt	Movement	QLen	QenMax	Vehs(All)	Pers(All)	LOS(All)	LOSVal(All)	VehDelay(All)
1	0-600	1 - 1: Jl. Yusuf Martadilaga@265.6 - 4: Jl. ...	197.88	270.27	105	105	LOS_E		77.09
2	0-600	1 - 1: Jl. Yusuf Martadilaga@265.6 - 6: Jl. ...	228.45	304.37	105	105	LOS_F		123.74
3	0-600	1 - 1: Jl. Yusuf Martadilaga@265.6 - 8: Jl. ...	228.45	304.37	37	37	LOS_F		111.69
4	0-600	1 - 3: Jl. K.H. Abdul Hadi@199.9 - 2: Jl. Y. ...	149.04	220.58	105	105	LOS_F		131.79
5	0-600	1 - 3: Jl. K.H. Abdul Hadi@199.9 - 6: Jl. R. ...	130.89	200.42	96	96	LOS_F		93.89
6	0-600	1 - 3: Jl. K.H. Abdul Hadi@199.9 - 8: Jl. L. ...	149.04	220.58	150	150	LOS_F		140.06
7	0-600	1 - 5: Jl. Raya Serang-Pandeglang@151. ...	147.28	183.82	122	122	LOS_F		149.43
8	0-600	1 - 5: Jl. Raya Serang-Pandeglang@151. ...	147.28	183.82	43	43	LOS_F		151.72
9	0-600	1 - 5: Jl. Raya Serang-Pandeglang@151. ...	121.07	156.46	223	223	LOS_D		45.70
10	0-600	1 - 7: Jl. Lingkar Selatan@210.9 - 2: Jl. Y. ...	145.38	214.81	141	141	LOS_E		75.98
11	0-600	1 - 7: Jl. Lingkar Selatan@210.9 - 4: Jl. K. ...	182.43	254.60	218	218	LOS_F		130.02
12	0-600	1 - 7: Jl. Lingkar Selatan@210.9 - 6: Jl. R. ...	182.43	254.60	139	139	LOS_F		130.45
13	0-600	1	162.80	304.37	1484	1484	LOS_F		108.64

Gambar 5.18 Hasil dari *Node Result*

(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023)

5.2.7 Pengaturan Queue Counter

Pengaturan *Queue Counter* dipasang pada masing – masing pendekat, fungsinya adalah untuk menghitung panjang antrian pada tiap – tiap pendekat. Warna untuk *Queue Counter* pada aplikasi ditandai dengan warna ungu muda. Pengaturan letak *Queue Counter* dapat dilihat pada gambar 5.17.



Gambar 5.19 Pengaturan Queue Counter pada tiap pendekat

(Sumber : Analisa Penulis, 2023)

Queue Results				
Count	SimRun	TimeInt	QueueCounter	QLen
1	1	0-600	1	228.11
2	1	0-600	2	148.67
3	1	0-600	3	146.98
4	1	0-600	4	182.21

Gambar 5.20 Hasil *Queue Result*

(Sumber : Hasil Analisa Penulis)

5.2.8 Hasil Simulasi dengan *Vissim* dan PKJI 2014

Hasil analisa menggunakan metode PKJI 2014 dan juga dengan menggunakan aplikasi pemrograman transportasi *Vissim Student Version* memiliki perbedaan yang disebabkan oleh beberapa faktor tertentu. Hasil analisa dengan menggunakan *Vissim* dalam perhitungan kinerja simpang yang dapat dibandingkan dengan menggunakan metode PKJI 2014 diantaranya seperti Panjang Antrian, Tundaan, dan juga Tingkat Pelayanan.



Gambar 5.21 Simulasi *Software Vissim*

(Sumber : Analisa Penulis, 2023)

Rangkuman untuk hasil simulasi kondisi eksisting simpang Kebon Jahe Kota Serang dapat dilihat pada Tabel 5.21.

Tabel 5.26 Hasil simulasi kondisi eksisting

Nama Jalan	Panjang Antrian	Tundaan	Tingkat Pelayanan
Jl. Yusuf Martadilaga - Jl. K.H. Abdul Hadi	197,88	77,09	E
Jl. Yusuf Martadilaga - Jl. Raya Serang-Pandeglang	228,45	123,74	F
Jl. Yusuf Martadilaga - Jl. Lingkar Selatan	228,45	111,69	F
Jl. K.H. Abdul Hadi - Jl. Yusuf Martadilaga	149,04	131,79	F
Jl. K.H. Abdul Hadi - Jl. Raya Serang-Pandeglang	130,89	93,89	F
Jl. K.H. Abdul Hadi - Jl. Lingkar Selatan	149,04	140,06	F
Jl. Raya Serang-Pandeglang - Jl. Yusuf Martadilaga	147,28	149,43	F
Jl. Raya Serang-Pandeglang - Jl. K.H. Abdul Hadi	147,28	151,72	F
Jl. Raya Serang-Pandeglang - Jl. Lingkar Selatan	121,07	45,70	D
Jl. Lingkar Selatan - Jl. Yusuf Martadilaga	145,38	75,98	E
Jl. Lingkar Selatan - Jl. K.H. Abdul Hadi	182,43	130,02	F
Jl. Lingkar Selatan - Jl. Raya Serang-Pandeglang	182,43	130,45	F

Sumber : Hasil simulasi PTV *Vissim*, 2023

Perbandingan hasil analisa berupa Tundaan, Panjang Antrian dan Tingkat Pelayanan pada metode PKJI 2014 dengan aplikasi pemrograman PTV *Vissim Student Version* dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5.27 Perbandingan Tundaan, Panjang Antrian dan Tingkat Pelayanan

Hasil Perhitungan dengan PKJI 2014				
Kode Pendekat	Nama Jalan	Tundaan	Panjang Antrian	Tingkat Pelayanan
U	Jl. Yusuf Martadilaga	69,41	268	F
T	Jl. K.H. Abdul Hadi	79,26	145	F
S	Jl. Raya Serang-Pandeglang	67,34	146	F
B	Jl. Lingkar Selatan	68,25	169	F
Hasil Perhitungan dengan <i>Vissim Student Version</i>				
Kode Pendekat	Nama Jalan	Tundaan	Panjang Antrian	Tingkat Pelayanan
U	Jl. Yusuf Martadilaga	104,17	228,1	F
T	Jl. K.H. Abdul Hadi	121,91	148,7	F
S	Jl. Raya Serang-Pandeglang	115,62	147	F
B	Jl. Lingkar Selatan	112,15	182,2	F

Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023.

5.2.9 Kinerja Simpang

Kinerja simpang pada simpang ini jika dilihat dari hasil analisa yang didapat menunjukkan masih cukup baik meskipun tundaan simpang cukup tinggi tetapi setiap lengan simpang tidak mengalami kejenuhan. Tundaan simpang hasil analisa dengan metode PKJI 2014 dihasilkan nilai rata-rata yang cukup besar yaitu 50,50 det/skr, dengan nilai tundaan rata-rata tersebut maka didapat tingkat pelayanan E dan panjang antrian yang terpanjang ada pada lengan utara yaitu 268m. Sedangkan hasil analisa dengan aplikasi pemrograman PTV *Vissim Student Version* menghasilkan nilai tundaan rata - rata yang tinggi yaitu sebesar 113,46 det/kend dengan Panjang Antrian terpanjang ada pada lengan utara yaitu 228,1m. Dengan nilai tundaan tersebut menghasilkan nilai *Level of Service* F.