

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

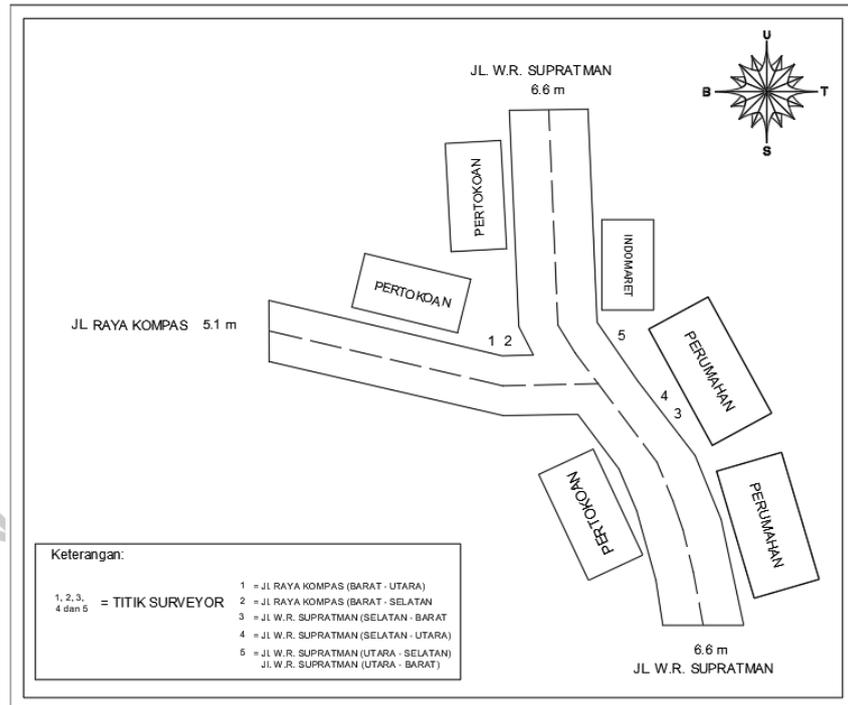
4.1 Data Hasil Pengamatan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, didapatkan data primer dan data sekunder yang digunakan sebagai data untuk analisis penelitian. Data-data tersebut, yaitu kondisi geometrik, volume lalu lintas, dan kondisi lingkungan. Pengumpulan data ini dilakukan di Simpang Kompas yang terletak di jalan Simpang Kompas yang terletak pada Jl. Raya Kompas, Kel. Cempaka Putih, Kec. Ciputat Tim, Kota Tangerang Selatan, Banten.

Dalam survei yang dilakukan selama 3 hari, yaitu Senin, 26 Februari 2024, Kamis, 7 Maret 2024, dan Sabtu, 9 Maret 2024 pada jam-jam sibuk dengan membagi menjadi tiga sesi: pagi (06:30 WIB s/d 09:30 WIB), siang (11:00 WIB s/d 14:00 WIB), dan sore (16:00 WIB s/d 19:00 WIB), diperoleh data lalu lintas sebagaimana tercantum dalam Lampiran 1. Hasil menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada Sabtu, 9 Maret 2024 pukul 16:00 WIB s/d 19:00 WIB.

4.1.1 Kondisi Geometrik

Simpang Kompas merupakan simpang tak bersinyal yang terdiri dari 3 (tiga) lengan. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan dengan menggunakan alat ukur, didapatkan data kondisi geometrik seperti yang terlihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4. 1 Kondisi Geometrik Simpang Kompas

Dari **Gambar 4.1**, didapatkan data geometrik simpang Simpang Kompas adalah sebagai berikut :

- Lebar Jl. W.R. Supratman (Utara) : 6,6 m
- Lebar Jl. W.R. Supratman (Selatan) : 6,6 m
- Lebar Jl. Raya Kompas (Barat) : 5,1 m

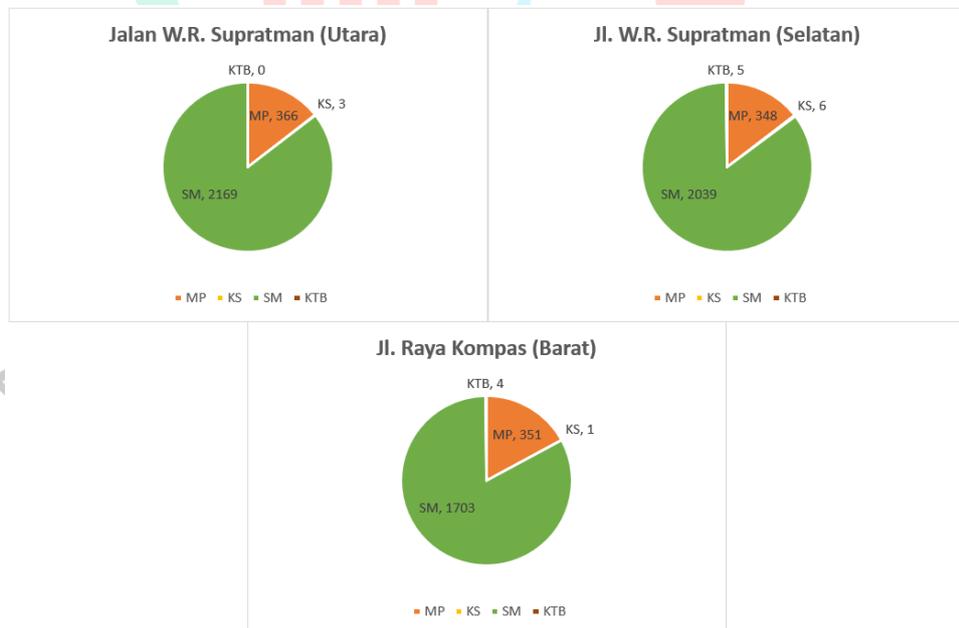
4.1.2 Volume Lalu Lintas

Berdasarkan data pengamatan, didapatkan hasil bahwa volume lalu lintas tertinggi/puncak terjadi pada hari Sabtu, 9 Maret 2023 Pukul 17:15 WIB s/d 18:15 WIB. Hasil rekapitulasi data volume lalu lintas yang terjadi pada hari Sabtu, 9 Maret 2023 untuk masing-masing pendekat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Volume Lalu Lintas (Pengamatan) Pukul 17:15 WIB s/d 18:15 WIB

Periode	Pendekat	Arah	Jenis Kendaraan				Total Keseluruhan (Kend./Jam)
			MP	KS	SM	KTB	
17:15 WIB s/d 18:15 WIB	Utara	LRS	220	3	1159	0	2538
		BKa	146	0	1010	0	
		Total	366	3	2169	0	
	Selatan	LRS	194	4	1079	2	2398
		BKi	154	2	960	3	
		Total	348	6	2039	5	
Barat	BKa	191	0	998	3	2059	
	BKi	160	1	705	1		
	Total	351	1	1703	4		

Untuk melihat perbandingan jenis kendaraan yang melewati simpang dari setiap lengan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Perbandingan Jenis Kendaraan pada Setiap Lengan dengan Satuan Kend./Jam

Dari Gambar 4.2, dapat diketahui bahwa mayoritas jenis kendaraan yang melewati Simpang Kompas adalah sepeda motor.

4.1.3 Kondisi Lingkungan

Berdasarkan pengamatan di lapangan, didapatkan data mengenai kondisi lingkungan yang terdapat di Simpang Kompas, yaitu berupa data tipe lingkungan jalan dan kelas ukuran kota.

a) Tipe Lingkungan Jalan

Kondisi lingkungan jalan di Simpang Kompas dapat diklasifikasikan sebagai tipe komersil. Hal ini ditandai dengan banyaknya bangunan disekitar simpang yang digunakan sebagai komersil seperti pertokoan, rumah makan, perkantoran dan lain sebagainya. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa Lingkungan Jalan di Simpang Kompas termasuk dalam tipe komersil.



Gambar 4. 3 Kondisi Lingkungan Jalan Simpang Kompas

b) Ukuran Kota

Ukuran kota dapat ditentukan dengan mengetahui jumlah penduduk yang terdapat di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2023, jumlah penduduk di Kota Tangerang Selatan mencapai 1.404.785 Jiwa. Berdasarkan data tersebut, Kota Tangerang Selatan termasuk dalam klasifikasi kota besar. Hal ini dikarenakan jumlah penduduk Kota Tangerang Selatan berada disekitar 1 juta – 3 juta jiwa.

4.2 Analisis Data

Data-data yang telah didapatkan selama pengamatan, selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan perhitungan yang mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dan *Software PTV Vissim Student Version 8.0*. Berikut adalah analisis- analisis data yang dilakukan:

4.2.1 Analisis Volume Jam Puncak

Analisis volume jam puncak dapat dihitung dengan mengkonversi data dalam satuan kendaraan/jam menjadi satuan SMP/jam. Lalu, dilakukan penjumlahan volume lalu lintas setiap interval waktu 15 menit (SMP/15 menit) hingga total waktu 1 jam (SMP/Jam). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, volume jam puncak terjadi pada Hari Sabtu, 9 Maret 2023 Pukul 17:15 WIB s/d 18:15 WIB. Berikut adalah perhitungan volume jam puncak yang terjadi pada periode sore:

Tabel 4. 2 Perhitungan Volume Jam Puncak Periode Sore

Waktu	Pendekat			Total	Kumulatif (SMP/Jam)
	Utara	Selatan	Barat		
16:00 s/d 16:15	115	127	109	351	1753
16:15 s/d 16:30	157	138	132	426	1915
16:30 s/d 16:45	148	153	153	454	2072
16:45 s/d 17:00	200	173	149	522	2190
17:00 s/d 17:15	184	151	178	513	2208
17:15 s/d 17:30	188	194	201	583	2265
17:30 s/d 17:45	204	186	182	571	2247
17:45 s/d 18:00	200	199	142	540	2206
18:00 s/d 18:15	213	188	169	570	2226
18:15 s/d 18:30	203	192	170	566	
18:30 s/d 18:45	188	189	153	530	
18:45 s/d 19:00	211	152	197	560	

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa volume jam puncak terjadi pada Pukul 17:15 WIB s/d 18:15 WIB dengan total kendaraan, yaitu 2265 SMP/Jam. Untuk mendapatkan volume tersebut, dapat

dihitung dengan menjumlahkan total volume lalu lintas dari setiap pendekat untuk waktu Pukul 17:15 WIB s/d 18:15 WIB seperti yang terlihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Perhitungan Volume Jam Puncak (Pukul 17:15 WIB s/d 18:15 WIB)

Waktu	Pendekat			Total (SMP/15 Menit)	Kumulatif (SMP/Jam)
	Utara	Selatan	Barat		
17:15 s/d 17:30	188	194	201	583	2265
17:30 s/d 17:45	204	186	182	571	
17:45 s/d 18:00	200	199	142	540	
18:00 s/d 18:15	213	188	169	570	

Dari Tabel 4.3, dilakukan penjumlahan volume lalu lintas untuk setiap pendekatnya dengan periode waktu 15 menit. Dari volume kendaraan 15 menit tersebut, akan dijumlahkan kembali hingga periode waktu menjadi 1 jam, Sehingga didapatkan total volume kendaraan pada Pukul 17:15 WIB s/d 18:15 WIB sebanyak 2265 SMP/Jam. Untuk melihat perhitungan volume jam puncak dari hari dan periode lainnya, dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.2.2 Analisis Simpang Eksisting

Data yang telah didapatkan dari hasil analisis volume jam puncak akan digunakan untuk menganalisis kinerja eksisting simpang. Pada penelitian ini, analisis akan dilakukan dengan menggunakan perhitungan manual yang mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dan *Software PTV Vissim Student Version 8.0*.

A. Perhitungan Manual Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)

Hasil analisis simpang eksisting dapat dilihat pada Formulir S-1 yang terdapat pada Lampiran 1. Berikut adalah contoh perhitungan manual

dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) untuk menganalisis kinerja simpang eksisting:

1) Perhitungan Kapasitas Simpang (C)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk menghitung nilai kapasitas dari suatu simpang dapat digunakan rumus persamaan 2.1. Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan nilai dari kapasitas simpang :

$$C = (2700) \times (1,17) \times (1,00) \times (1,00) \times (0,93) \times (1,30) \times (0,79) \times (0,87)$$

$$C = 2620 \text{ SMP/Jam}$$

Untuk perhitungan lebih rinci, berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai kapasitas dasar dan faktor-faktor koreksi yang mempengaruhi kapasitas simpang:

a. Kapasitas Dasar

Berdasarkan data pengamatan yang telah didapatkan di lapangan, Simpang Kompas merupakan simpang yang termasuk dalam tipe simpang 322. Hal ini dikarenakan, Simpang Kompas memiliki jumlah lengan sebanyak 3 (tiga) dan memiliki jumlah lajur sebanyak 2 (dua) untuk jalan mayor dan minor nya. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk tipe simpang 322 memiliki nilai kapasitas dasar (C_0) sebesar 2700 SMP/Jam.

b. Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-rata (F_{LP})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), faktor koreksi lebar pendekat rata rata untuk tipe simpang 322 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.3. Berikut adalah perhitungannya:

$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 (5,85)$$

$$F_{LP} = 1,1746$$

c. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor (F_M)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), faktor koreksi median pada jalan mayor dapat ditentukan dengan melihat pada jalan mayor tersebut, apakah terdapat median atau tidak terdapat median jalan. Pada kondisi di lapangan, Simpang Kompas tidak memiliki median pada jalan mayor. Oleh karena itu berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai faktor koreksi median jalan mayor untuk Simpang Kompas, yaitu sebesar 1,00.

d. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Faktor koreksi ukuran kota ditentukan berdasarkan jumlah penduduk dari lokasi penelitian. Simpang Kompas merupakan simpang yang berlokasi di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2023, jumlah penduduk di Kota Tangerang Selatan mencapai 1.404.785 Jiwa. Dari data tersebut, Kota Tangerang Selatan termasuk dalam klasifikasi kota besar karena berada disekitar 1 juta – 3 juta jiwa. Oleh karena itu berdasarkan Tabel 2.7, nilai faktor koreksi ukuran kota untuk Simpang Kompas sebesar 1,00.

e. Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})

Nilai dari faktor koreksi hambatan samping berkaitan dengan tipe lingkungan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor. Berdasarkan data yang telah didapatkan di lapangan, tipe lingkungan dari Simpang Kompas ini termasuk dalam lingkungan komersial. Lalu, hambatan sampingnya termasuk dalam kategori sedang berdasarkan hasil observasi saat survei di lapangan yang dikaitkan dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) bahwa arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang

pendekat. Untuk perbandingan nilai rasio kendaraan tak bermotor didapatkan melalui perhitungan volume lalu lintas yang terdapat pada Formulir S-1 yang berada pada Lampiran 1. Dari perhitungan tersebut, didapatkan nilai rasio kendaraan tak bermotor sebesar 0,013. Berdasarkan data-data tersebut, melalui Tabel 2.10 didapatkan faktor koreksi hambatan samping sebesar 0,927.

f. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{BK_i})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), faktor koreksi rasio arus belok kiri dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6. Berikut adalah perhitungannya:

$$R_{BK_i} = \frac{652}{2265} = 0,288$$

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 (0,288)$$

$$F_{BK_i} = 1,3037$$

g. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (F_{BK_a})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), faktor koreksi rasio arus belok kanan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.8 untuk simpang dengan 3 lengan. Berikut adalah perhitungannya:

$$R_{BK_a} = \frac{739}{2265} = 0,33$$

$$F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 (0,33)$$

$$F_{BK_a} = 0,789$$

h. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), faktor koreksi rasio arus jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Tabel 2.11. Pada rumus tersebut

dibutuhkan data rasio arus jalan minor. Berikut adalah perhitungannya:

$$R_{mi} = \frac{693}{2265} = 0,31$$

Nilai R_{mi} berada pada rentang 0,1 – 0,5. Maka berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk faktor koreksi rasio arus jalan minor dengan tipe simpang 322 dan rentang nilai R_{mi} berada pada rentang 0,1 – 0,5 dapat digunakan dengan persamaan berikut:

$$F_{mi} = 1,19 \times (0,31)^2 - 1,19 \times (0,31) + 1,19$$

$$F_{mi} = 0,867$$

2) Perhitungan Kinerja Simpang

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), kinerja untuk simpang tak bersinyal dilihat melalui derajat kejenuhan, tundaan, serta peluang antrian yang terjadi. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mencari kinerja simpang tak bersinyal:

a. Derajat Kejenuhan (D_j)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.9. Berikut adalah perhitungannya:

$$D_j = \frac{2265}{2621}$$

$$D_j = 0,864$$

Dari perhitungan diatas, nilai derajat kejenuhan yang didapatkan, yaitu sebesar 0,864. Nilai tersebut melebihi batas dari nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), yaitu maksimal 0,85.

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), dengan nilai derajat kejenuhan melebihi dari 0,85 maka dapat dikatakan bahwa arus lalu lintas pada simpang tersebut mendekati arus jenuhnya. Sehingga, perlu direncanakan ulang atau ditingkatkan kinerja dari simpang tersebut agar dapat bekerja dengan lebih optimal.

b. Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai tundaan lalu lintas bergantung dari nilai derajat kejenuhan yang didapatkan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan nilai derajat kejenuhannya, yaitu sebesar 0,864. Nilai tersebut lebih besar dari 0,60. Oleh karena itu berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk mendapatkan nilai dari tundaan lalu lintas yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.12. Berikut adalah perhitungannya:

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (0,864))} - (1 - (0,864))^2$$

$$T_{LL} = 10,73 \text{ detik/kend}$$

c. Tundaan Lalu Lintas untuk Jalan Mayor (T_{LLma})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai tundaan lalu lintas untuk jalan mayor bergantung dari nilai derajat kejenuhan yang didapatkan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan nilai derajat kejenuhannya, yaitu sebesar 0,864. Oleh karena itu, karena nilai tersebut lebih dari 0,60, maka untuk mendapatkan nilai dari tundaan lalu lintas untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.14. Berikut adalah perhitungannya:

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 (0,864))} - (1 - (0,864))^{1,8}$$

$$T_{LLma} = 7,85 \text{ detik/kend}$$

d. Tundaan Lalu Lintas untuk Jalan Minor (T_{LLmi})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai tundaan lalu lintas untuk jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.15. Berikut adalah perhitungannya:

$$T_{LLmi} = \frac{2265 \times 10,07 - 1572 \times 7,85}{693}$$

$$T_{LLmi} = 17,28 \text{ detik/kend}$$

e. Tundaan Geometrik (T_G)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai tundaan geometrik bergantung dari nilai derajat kejenuhan yang didapatkan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan nilai derajat kejenuhannya, yaitu sebesar 0,864. Nilai tersebut kurang dari 1,00. Oleh karena itu berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk nilai tundaan geometrik yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.16. Berikut adalah perhitungannya:

$$T_G = (1 - 0,864) \times \{6 (0,33) + 3 (1 - (0,33))\} + 4 (0,864)$$

$$T_G = 5,74 \text{ detik/SMP}$$

f. Tundaan (T)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai tundaan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.10. Berikut adalah perhitungan dari tundaan yang terjadi:

$$T = 10,73 + 5,74$$

$$T = 16,48 \text{ detik/kend}$$

g. Peluang Antrian (P_a)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai peluang antrian dengan batas atas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.18. Sedangkan nilai peluang antrian dengan batas bawah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.19. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai peluang antriannya:

Batas atas peluang:

$$P_a = 47,71 (0,864) - 24,68 (0,864)^2 + 56,47 (0,864)^3$$

$$P_a = 64,995 \%$$

Batas bawah peluang :

$$P_a = 9,02 (0,864) - 20,66 (0,864)^2 + 10,49 (0,864)^3$$

$$P_a = 30,009 \%$$

B. Pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0*

Pemodelan dilakukan menggunakan *Software PTV VISSIM Student Version 8.0* dengan menggunakan data volume lalu lintas eksisting. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0*:



Gambar 4. 4 Pemodelan Kondisi Eksisting dengan Menggunakan Software PTV Vissim Student Version 8.0

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4. 4

Tabel 4. 4 Parameter Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting dengan Menggunakan Software PTV Vissim Student Version 8.0

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLen Max (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	122.59	154.89	74
	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	101.02	122.82	76
	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	89.01	109.6	82
	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)			

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLen Max (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Simpang Kompas	104.20	154.89	232

4.2.3 Rencana Penanganan Simpang

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis simpang eksisting, nilai derajat kejenuhan yang didapatkan, yaitu sebesar 0,864. Nilai tersebut melebihi batas dari nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), yaitu maksimal 0,85. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), jika derajat kejenuhan melebihi dari 0,85, maka simpang tersebut perlu direncanakan ulang atau ditingkatkan kinerja simpang agar menjadi lebih efektif.

Pada penelitian ini, akan dilakukan analisis dari beberapa skenario dengan tujuan untuk mendapatkan solusi yang tepat agar kinerja simpang dapat meningkat. Berikut adalah analisis skenario solusi yang dihitung dengan menggunakan perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023):

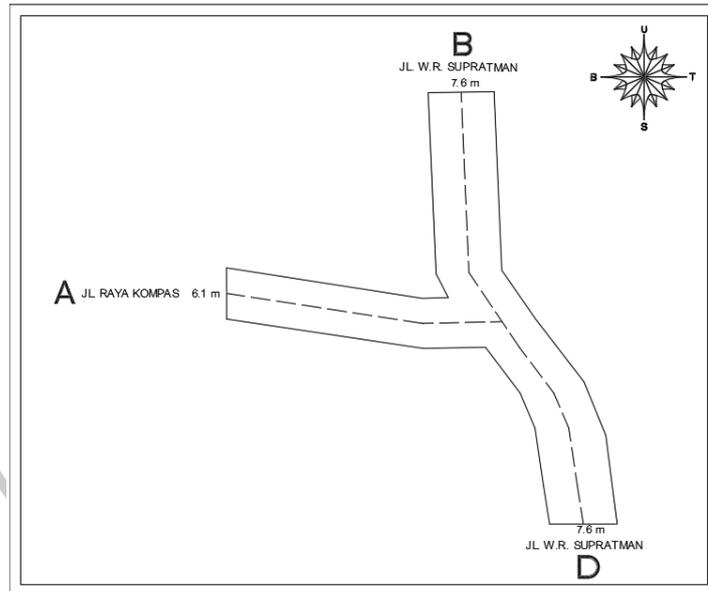
A. Skenario 1: Pelebaran Jalan 1 m untuk Setiap Lengan Simpang

Menurut (Tamin, 1992), salah satu permasalahan yang sering terjadi di kota besar, yaitu terdapatnya ketidakseimbangan antara pesatnya peningkatan kebutuhan transportasi dengan rendahnya kemampuan pemerintah dalam penyediaan fasilitas transportasi. Salah satu fasilitas transportasi yang berkaitan dengan jalan adalah kapasitas jalan. Kapasitas ini mempengaruhi kelancaran lalu lintas, keselamatan berkendara, dan efisiensi perjalanan. Oleh karena itu, dengan meningkatkannya kapasitas jalan dapat mengurangi titik kemacetan yang terjadi di suatu ruas jalan.

Menurut (Lowenta & Najid, 2019), terdapat 3 faktor yang mempengaruhi dari kapasitas jalan, yaitu kondisi geometrik, kondisi lalu lintas, dan kondisi lingkungan jalan. Berdasarkan data pengamatan, kondisi geometrik di Simpang Kompas adalah simpang 3 (tiga) lengan, dengan lebar jalan, yaitu pada jalan mayor sebesar 6,6 m dan pada jalan minor sebesar 5,1 m. Kondisi pada lingkungan jalan di simpang ini termasuk dalam komersil karena di sekitar simpang ini merupakan pertokoan, kantor, dan rumah makan. Lalu terkait dengan kondisi lalu lintas, pada saat jam puncak simpang ini dilewati kendaraan dengan total 6995 kendaraan/Jam dengan mayoritas adalah sepeda motor.

Dengan data hasil pengukuran geometri jalan dan volume lalu lintas yang melewati simpang tersebut menyebabkan terjadinya tundaan, sehingga mengakibatkan kinerja simpang menjadi tidak efektif. Oleh karena itu pada skenario 1 ini, akan dilakukan rencana penanganan untuk mengatasi kondisi tersebut agar kinerja simpang menjadi lebih efektif.

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja simpang adalah dengan melakukan pelebaran jalan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dari suatu simpang. Sehingga skenario yang akan dilakukan, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan untuk meningkatkan lebar rata-rata pendekat (L_{RP}) pada setiap lengan simpang. Lebar dari masing-masing lengan simpang akan dilebarkan sebesar 1 m. Berikut adalah kondisi geometrik simpang setelah dilakukannya pelebaran:



Gambar 4. 5 Kondisi Geometrik Simpang Skenario 1

Hasil analisis perhitungan skenario 1 dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dapat dilihat pada Gambar 4. 6.

Gambar tersebut berisi penjelasan untuk menentukan lebar pendekat dan tipe simpang, perhitungan kapasitas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan perhitungan kinerja simpang, yaitu derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrian. Dari Gambar 4.6 didapatkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada skenario 1 menurun hingga 6,03% dibandingkan dengan kondisi eksisting. Lalu lebih kecil 4,5% dari batas yang disyaratkan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023).

SIMPANG	Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah								
	Kota: Tangerang Selatan		Provinsi: Banten								
	Jalan Mayor: Jalan BD (Jl. W.R. Supratman)										
	Jalan Minor: Jalan A (Jl. Raya Kompas)										
	Periode: 17:15 WIB - 18:15 WIB										
1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang											
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang (1)	Lebar Pendekat, m						LRP	Jumlah Lajur		Tipe Simpang (11)
		Jalan Minor			Jalan Mayor				Jalan Minor (9)	Jalan Mayor (10)	
		LA (2)	LC (3)	LAC (4)	LB (5)	LD (6)	LBD (7)				
1	3	6.1	0	6.1	7.6	7.6	7.6	6.85	2	2	322
2											
2. Menghitung Kapasitas : $C = C_0 \times FUP \times FM \times FUK \times FHS \times FBK_i \times FBK_a \times Frmi$											
Pilihan	Kapasitas dasar C_0 SMP/jam (12)	Kinerja Lalu lintas								Kapasitas C SMP/jam (20)	
		Lebar rata-rata pendekat FUP (13)	Median jalan mayor FM (14)	Ukuran Kota FUK (15)	Hambatan sampung FHS (16)	Belok kiri FBK _i (17)	Belok kanan FBK _a (18)	Rasio minor/Total Frmi (19)			
1	2700	1.2506	1.00	1.00	0.926756136	1.303696	0.789369	0.866382	2790.059417		
2											
3. Menetapkan Kinerja Lalu Lintas; DJ, T, dan PA											
Pilihan	Arus lalu lintas total qTOT SMP/jam (21)	Kinerja Lalu lintas								Sasaran (29)	
		Derajat Kejenuhan DJ (22)	Tundaan lalu lintas simpang TLL (23)	Tundaan lalu lintas jalan mayor TLL _{ma} (24)	Tundaan lalu lintas jalan minor TLL _{mi} (25)	Tundaan geometri simpang TG (26)	Tundaan simpang T=TLL+TG	Peluang antrian Pa (28)			
1	2265	0.812	9.65	7.13	15.37	5.64	15.29	59.68938	DJ < 0,85		
2								26.55505			
Catatan mengenai perbandingan dengan kinerja kriteria desain: Nilai derajat kejenuhan pada skenario 1 menurun 6.03 % dari kondisi eksisting dan lebih kecil 4.5 % dari batas yang disyaratkan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)											

Gambar 4. 6 Hasil Analisis Perhitungan Skenario 1

B. Skenario 2: Penggunaan APILL dengan 2 Fase

Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja dari suatu jalan, yaitu dapat dilakukan dengan penggunaan APILL. APILL adalah Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas yang digunakan untuk mengatur pergerakan arus lalu lintas sehingga kendaraan dapat bergerak secara bergantian tanpa mengganggu arus lalu lintas lainnya. Selain itu, penggunaan APILL digunakan dengan tujuan untuk mempertahankan kapasitas simpang pada saat jam puncak, mengurangi angka kecelakaan, serta mengatur perilaku pengemudi agar lebih tertib.

Pada Skenario 2, penggunaan APILL yang direncanakan adalah APILL dengan 2 (dua) fase. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan manual untuk penggunaan APILL dengan 2 fase:

A. Perhitungan Arus Jenuh (J)

a) Utara

$$J = 1980 \times 0,95 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,11$$

$$J = 2090 \text{ SMP/Jam}$$

b) Selatan

$$J = 1980 \times 0,95 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,93 \times 1,00$$

$$J = 1744 \text{ SMP/Jam}$$

c) Barat

$$J = 1530 \times 0,95 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,93 \times 1,15$$

$$J = 1548 \text{ SMP/Jam}$$

Berikut dibawah ini adalah perhitungan untuk mencari nilai arus jenuh dasar dan faktor-faktor koreksi seperti hambatan samping, ukuran kota, kelandaian, parkir, belok kiri, dan belok kanan:

1) Arus Jenuh Dasar (J_0)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk mendapatkan nilai arus jenuh dasar dapat digunakan persamaan 2.20. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai arus jenuh dasar:

a) Utara

$$J_0 = 600 \times (3,30)$$

$$J_0 = 1980 \text{ SMP/Jam}$$

b) Selatan

$$J_0 = 600 \times (3,30)$$

$$J_0 = 1980 \text{ SMP/Jam}$$

c) Barat

$$J_0 = 600 \times (2,55)$$

$$J_0 = 1530 \text{ SMP/Jam}$$

2) Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})

Nilai dari faktor koreksi hambatan samping berkaitan dengan tipe lingkungan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor. Berdasarkan data yang telah didapatkan di lapangan, tipe lingkungan dari Simpang Kompas ini termasuk dalam lingkungan komersial. Lalu, hambatan sampingnya termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan untuk perbandingan nilai rasio kendaraan tak bermotornya didapatkan melalui perhitungan volume lalu lintas yang terdapat pada Formulir SA-II Lampiran 1. Dari perhitungan tersebut, didapatkan nilai rasio kendaraan tak bermotor sebesar 0,0019. Berdasarkan data-data tersebut, melalui Tabel 2.12 didapatkan faktor koreksi hambatan samping sebesar 0,94 untuk setiap lengan.

3) Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Simpang Kompas merupakan simpang yang berlokasi di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2023, jumlah penduduk di Kota Tangerang Selatan mencapai 1.404.785 Jiwa. Dari data tersebut, Kota Tangerang Selatan termasuk dalam klasifikasi kota besar karena berada disekitar 1 juta – 3 juta jiwa. Oleh karena itu berdasarkan Tabel 2.13, nilai faktor koreksi ukuran kota untuk Simpang Kompas sebesar 1,00 untuk setiap lengan.

4) Faktor Koreksi Kelandaian (F_G)

Jalan di Simpang Kompas merupakan jalan yang datar dengan tingkat kelandaian yaitu 0%. Berdasarkan data tersebut, melalui Gambar 2.12, didapatkan faktor koreksi kelandaian sebesar 1,00 untuk setiap lengan.

5) Faktor Koreksi Parkir (F_P)

Jarak garis henti ke kendaraan parkir pertama direncanakan sebesar 80 m. Oleh karena itu berdasarkan Gambar 2.13, nilai faktor koreksi parkir yang didapatkan sebesar 1,00 untuk setiap lengan.

6) Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{BKl})

Faktor koreksi belok kiri dapat diketahui melalui nilai rasio kendaraan belok kiri yang terdapat pada Formulir SA-II yang terdapat pada Lampiran 1. Berikut adalah nilai faktor koreksi belok kiri yang didapatkan, yaitu:

a) Utara

Nilai rasio belok kiri pada lengan utara adalah 0,00 maka berdasarkan Gambar 2.14, didapatkan nilai faktor koreksi sebesar 1,00.

b) Selatan

Nilai rasio belok kiri pada lengan selatan adalah 0,45 maka berdasarkan Gambar 2.14, didapatkan nilai faktor koreksi sebesar 0,93.

c) Barat

Nilai rasio belok kiri pada lengan barat adalah 0,44 maka berdasarkan Gambar 2.14, didapatkan nilai faktor koreksi sebesar 0,93.

7) Faktor Koreksi Belok Kanan (F_{BKk})

Faktor koreksi belok kanan dapat diketahui melalui nilai rasio kendaraan belok kanan yang terdapat pada Formulir SA-II Lampiran 1. Berikut adalah nilai faktor koreksi belok kanan yang didapatkan, yaitu:

a) Utara

Nilai rasio belok kanan pada lengan utara adalah 0,43. Maka berdasarkan Gambar 2.15, didapatkan nilai faktor koreksi sebesar 1,11.

b) Selatan

Nilai rasio belok kanan pada lengan selatan adalah 0,00. Maka berdasarkan Gambar 2.15, didapatkan nilai faktor koreksi sebesar 1,00.

c) Barat

Nilai rasio belok kanan pada lengan barat adalah 0,56. Maka berdasarkan Gambar 2.15, didapatkan nilai faktor koreksi sebesar 1,15.

B. Perhitungan Waktu Sinyal

1) Penentuan Waktu Merah Semua (W_{MS}) dan Waktu Hijau Hilang Total (W_{HH})

Pada skenario ini, direncanakan waktu merah semua per fase adalah 3 detik. Sedangkan untuk waktu kuning adalah 3 detik per fase. Oleh karena itu dengan menggunakan persamaan 2.25, didapatkan nilai untuk waktu hijau hilang total adalah sebagai berikut:

$$W_{HH} = (3(2)) + (3(2))$$

$$W_{HH} = 12 \text{ detik}$$

2) Penentuan Waktu Siklus (S) dan Waktu Hijau (W_H)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), dalam menentukan waktu siklus, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.26. Sedangkan untuk menentukan waktu hijau dapat digunakan persamaan 2.27.

Sesuai dengan persamaan tersebut, untuk menentukan waktu hijau harus mendapatkan nilai dari waktu siklus. Sedangkan untuk mendapatkan nilai waktu siklus, harus mendapatkan

nilai rasio arus simpang terlebih dahulu. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mencari nilai rasio arus simpang 2 fase:

Perhitungan rasio arus (Rq/J)

a) Utara

$$\frac{Rq}{J} = \frac{948}{2090}$$

$$\frac{Rq}{J} = 0,453$$

b) Selatan

$$\frac{Rq}{J} = \frac{662}{1744}$$

$$\frac{Rq}{J} = 0,379$$

c) Barat

$$\frac{Rq}{J} = \frac{608}{1548}$$

$$\frac{Rq}{J} = 0,393$$

Setelah mendapatkan nilai rasio arus, selanjutnya adalah menentukan fase. Pada skenario kali ini akan digunakan sinyal 2 fase. Berikut adalah penentuan sinyal fase APILL yang akan digunakan:

Tabel 4. 5 Penentuan Sinyal Fase APILL

Keterangan	Hijau	Merah
Fase Pertama	Utara - Selatan	Barat
Fase Kedua	Barat	Utara Selatan

Berdasarkan Tabel 4.6, fase pertama, yaitu utara dan selatan jalan bersama-sama. Oleh karena itu, perlu dilihat kembali pada perhitungan rasio arus, bahwa nilai rasio arus yang digunakan adalah yang terbesar. Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan nilai rasio arus yang terbesar adalah arah utara sebesar 0,453. Sedangkan untuk fase kedua, dikarenakan

arah barat hanya jalan sendiri tidak bersama-sama, maka nilai rasio arus fase kedua sesuai dengan nilai rasio arus barat, yaitu sebesar 0,393.

Setelah mendapatkan semua nilai tersebut, maka dapat dicari nilai rasio arus simpang dengan menjumlahkan rasio arus fase pertama dan kedua. Sehingga didapatkan nilai rasio arus simpang sebesar 0,846.

Selanjutnya adalah menentukan waktu siklus. Berikut adalah contoh perhitungan dalam menentukan waktu siklus:

$$S = \frac{(1,5 \times (12) + 5)}{(1 - 0,846)}$$

$$S = 149 \text{ detik}$$

Sehingga didapatkan nilai waktu hijau per fase nya adalah sebagai berikut:

a) Utara dan Selatan

$$W_{Hi} = (149 - 12) \times \frac{0,453}{0,846}$$

$$W_{Hi} = 73,58 \text{ detik}$$

b) Barat

$$W_{Hi} = (149 - 12) \times \frac{0,393}{0,846}$$

$$W_{Hi} = 63,70 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Penyesuaian waktu siklus} &= W_{H1} + W_{H2} + W_{HH} \\ &= 73,58 + 63,70 + 12 \\ &= 149,297 \text{ detik} \end{aligned}$$

C. Perhitungan Kinerja Simpang APILL

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), kinerja untuk simpang APILL dapat dilihat melalui kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, rasio kendaraan henti, dan tundaan yang terjadi. Berikut adalah contoh perhitungan untuk kinerja simpang APILL:

1) Kapasitas (C)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk mendapatkan nilai kapasitas dapat digunakan persamaan 2.28. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai kapasitas:

a) Utara

$$C = 2090 \times \frac{73,58}{149,297}$$

$$C = 1030 \text{ SMP/Jam}$$

b) Selatan

$$C = 1744 \times \frac{73,58}{149,297}$$

$$C = 860 \text{ SMP/Jam}$$

c) Barat

$$C = 1548 \times \frac{73,58}{149,297}$$

$$C = 661 \text{ SMP/Jam}$$

2) Derajat Kejenuhan (D_j)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.29. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai derajat kejenuhan:

a) Utara

$$D_j = \frac{2090}{1030}$$

$$D_j = 0,920$$

b) Selatan

$$D_j = \frac{662}{860}$$

$$D_j = 0,770$$

c) Barat

$$D_j = \frac{1548}{661}$$

$$D_j = 0,920$$

3) Panjang Antrian (P_A)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk mendapatkan nilai panjang antrian dapat digunakan persamaan 2.30. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai panjang antrian:

a) Utara

$$P_A = 37,3 \times \frac{20}{3,30}$$

$$P_A = 226 \text{ meter}$$

Nilai N_q dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.31. Berikut adalah perhitungannya:

$$N_q = 0,8 + 36,5$$

$$N_q = 37,3 \text{ SMP}$$

Berikut dibawah ini adalah contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai N_{q1} dan N_{q2} akan dijelaskan sebagai berikut. Sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), karena nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,5, maka nilai N_{q1} dan N_{q2} dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.33 dan 2.34. Berikut adalah perhitungannya:

$$N_{q1} = 0,25 \times 149,27 \times \left\{ (0,92 - 1) + \sqrt{(0,92 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,92 - 0,5)}{149,27}} \right\}$$

$$N_{q1} = 0,8 \text{ SMP}$$

$$N_{q2} = 149,27 \times \frac{(1 - 0,49)}{(1 - 0,49 \times 0,92)} \times \frac{948}{3600}$$

$$N_{q2} = 36,5 \text{ SMP}$$

b) Selatan

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$$

$$= 23,0 \times \frac{20}{3,30}$$

$$P_A = 139 \text{ meter}$$

Nilai N_q dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.31. Berikut adalah perhitungannya:

$$N_q = 0,5 + 22,4$$

$$N_q = 23,0 \text{ SMP}$$

Untuk perhitungan lebih rinci mendapatkan nilai N_{q1} dan N_{q2} akan dijelaskan sebagai berikut. Sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), karena nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,5, maka nilai N_{q1} dan N_{q2} dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.33 dan 2.34. Berikut adalah perhitungannya:

$$N_{q1} = 0,25 \times 149,27 \times \left\{ (0,77 - 1) + \sqrt{(0,77 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,77 - 0,5)}{149,27}} \right\}$$

$$N_{q1} = 0,5 \text{ SMP}$$

$$N_{q2} = 149,27 \times \frac{(1 - 0,49)}{(1 - 0,49 \times 0,77)} \times \frac{662}{3600}$$

$$N_{q2} = 22,4 \text{ SMP}$$

c) Barat

$$P_A = 24,6 \times \frac{20}{2,55}$$

$$P_A = 193 \text{ meter}$$

Nilai N_q dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.31. Berikut adalah perhitungannya:

$$N_q = 0,8 + 23,8$$

$$N_q = 24,6 \text{ SMP}$$

Untuk perhitungan lebih rinci mendapatkan nilai N_{q1} dan N_{q2} akan dijelaskan sebagai berikut. Sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), karena nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,5, maka nilai N_{q1} dan N_{q2} dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.33 dan 2.34. Berikut adalah perhitungannya:

$$N_{q1} = 0,25 \times 149,27 \times \left\{ (0,92 - 1) + \sqrt{(0,92 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,92 - 0,5)}{149,27}} \right\}$$

$$N_{q1} = 0,8 \text{ SMP}$$

$$N_{q2} = 149,27 \times \frac{(1 - 0,43)}{(1 - 0,43 \times 0,92)} \times \frac{608}{3600}$$

$$N_{q2} = 23,8 \text{ SMP}$$

4) Rasio Kendaraan Henti (R_{KH})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk mendapatkan nilai ini dapat melalui grafik pada Gambar 2.20 atau dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.35. Berikut adalah perhitungannya:

a) Utara

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{37,3}{948-149,27} \times 3600$$

$$R_{KH} = 0,854$$

b) Selatan

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{23,0}{662-149,27} \times 3600$$

$$R_{KH} = 0,753$$

c) Barat

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{24,6}{608-149,27} \times 3600$$

$$R_{KH} = 0,879$$

5) Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk mendapatkan nilai tundaan lalu lintas dapat digunakan persamaan 2.37. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai tundaan lalu lintas:

a) Utara

$$T_{LL} = 149,27 \times \frac{0,5 \times (1-0,49)^2}{(1-0,49 \times 0,92)} + \frac{0,8 \times 3600}{1030}$$

$$T_{LL} = 38,05 \text{ detik}$$

b) Selatan

$$T_{LL} = 149,27 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,49)^2}{(1 - 0,49 \times 0,77)} + \frac{0,5 \times 3600}{860}$$

$$T_{LL} = 33,19 \text{ detik}$$

c) Barat

$$T_{LL} = 149,27 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,43)^2}{(1 - 0,43 \times 0,92)} + \frac{0,8 \times 3600}{661}$$

$$T_{LL} = 44,96 \text{ detik}$$

6) Tundaan Geometri (T_G)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai tundaan geometri dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.38. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai tundaan geometri :

a) Utara

$$T_G = (1 - 0,854) \times (0,00 + 0,43) \times 6 + (0,854 \times 4)$$

$$T_G = 3,79 \text{ detik}$$

b) Selatan

$$T_G = (1 - 0,753) \times (0,45 + 0,00) \times 6 + (0,753 \times 4)$$

$$T_G = 3,69 \text{ detik}$$

c) Barat

$$T_G = (1 - 0,879) \times (0,44 + 0,56) \times 6 + (0,879 \times 4)$$

$$T_G = 4,24 \text{ detik}$$

7) Tundaan (T)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), tundaan rata-rata untuk suatu pendekat dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.36. Berikut adalah contoh perhitungannya:

a) Utara

$$T = 38,05 + 3,79$$

$$T = 41,84 \text{ detik}$$

b) Selatan

$$T = 33,19 + 3,69$$

$$T = 36,87 \text{ detik}$$

c) Barat

$$T = 44,96 + 4,24$$

$$T = 49,20 \text{ detik}$$

C. Skenario 3 : Pelebaran Jalan 1 m untuk Setiap Lengan Simpang dan Penggunaan APILL dengan 2 Fase

Skenario 3 adalah dilakukannya gabungan skenario, yaitu melakukan pelebaran jalan pada setiap lengan simpang sebesar 1 m dan

penggunaan APILL dengan 2 fase. Analisis dilakukan dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan formulir SA-I hingga SA-V. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4. 7 s/d Gambar 4.11

Pada Gambar 4.7 menjelaskan tentang kondisi lapangan yang berisikan kode pendekat, tipe lingkungan, kelas hambatan samping, dan lebar pendekat simpang.

Pada Gambar 4.9 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan nilai Waktu Merah Semua (W_{MS}), dan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}).

Pada Gambar 4.10 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan waktu siklus, kapasitas, dan derajat kejenuhan

Pada Gambar 4.11 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan Panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan yang terjadi.

SIMPANG APILL				Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah				
DATA: GEOMETRI PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN				Kota: Tangerang Selatan						
				Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)						
				Ukuran Kota: 1.404.785						
				Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 2 Fase						
				Periode: 17:15 -18:15 WIB						
Sketsa Fase APILL										
						Waktu siklus S = 0				
						Waktu hilang hijau total WHH = ΣWAH = 0				
WH =		WH =		WH =		WH =	WH = waktu hijau			
WAH =		WAH =		WAH =		WAH =	WAH = waktu antar hijau			
Sketsa simpang										
Kondisi Lapangan										
Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan samping	Median	Kelandaian pendekatan + (nanjak) atau - (turun)	BKIJT	Jarak ke kendaraan parkir pertama	Lebar pendekat (m)			
							Pada awal lajur	Pada garis henti	Pada lajur belok kiri	Pada lajur keluar
U, S, T, B	KIM, KOM, AT	T (tinggi) S (Sedang)	Y (ada) atau T (tidak)	%	Y (ada) atau T (tidak)	m	L	LM	LBKIJT	LK
							m	m	m	m
U	KOM	S	T	0	T		3.80	3.80	0.00	3.80
S	KOM	S	T	0	T		3.80	3.80	0.00	3.80
B	KOM	S	T	0	T		3.05	3.05	0.00	3.05

Gambar 4. 7 Formulir SA-1 Perhitungan Skenario 3

Data yang dimasukkan pada Gambar 4.7 adalah data yang didapatkan dari kondisi di lapangan. Namun untuk lebar pendekat, data yang digunakan adalah sesuai dengan skenario yang direncanakan, yaitu pelebaran jalan sebesar 1 m, sehingga didapatkan lebar geometri jalan menjadi 7,6 m untuk jalan mayor dan 6,1 untuk jalan minor.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024					Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah										
ARUS LALU LINTAS		Kota: Tangerang Selatan					Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 2 Fase										
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)					Periode: 17:15 -18:15 WIB										
		Ukuran Kota: 1.404.785															
Kode Pendekat	Arah	KENDARAAN BERMOTOR												KEND. TAK BERMOTOR			
		Sepeda Motor (SM)			Mobil Penumpang (MP)			Kendaraan Sedang (KS)			Total Kendaraan Bermotor			Rasio Belok ke Kiri	Rasio Belok ke Kanan	KTB	RKTB
		EMP terlindung =		0.15	EMP terlindung =		1.00	EMP terlindung =		1.30							
		EMP terlawan =		0.40	EMP terlawan =		1.00	EMP terlawan =		1.30							
Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	RBKi	RBKa	kend/jam	Rasio arus KTB terhadap arus total		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Lurus	1159	174	464	220	220	220	3	4	4	1382	398	688			0	
	BKa	1010	152	404	146	146	146	0	0	0	1156	298	550		0.43	0	
	Total	2169	325	868	366	366	366	3	4	4	2538	695	1238			0	0.0000
S	Bki / BKiJT	960	144	384	154	154	154	2	3	3	1116	301	541	0.45		3	
	Lurus	1079	162	432	194	194	194	4	5	5	1277	361	631			2	
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	2039	306	816	348	348	348	6	8	8	2393	662	1171			5	0.0021
T	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0.0000
B	Bki / BKiJT	705	106	282	160	160	160	1	1	1	866	267	443	0.44		1	
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	BKa	998	150	399	191	191	191	0	0	0	1189	341	590		0.56	3	
	Total	1703	255	681	351	351	351	1	1	1	2055	608	1034			4	0.0019

Gambar 4. 8 Formulir SA-II Perhitungan Skenario 3

Pada Gambar 4. 8 menjelaskan tentang perhitungan arus lalu lintas untuk Simpang APILL. Data yang dipakai merupakan data volume lalu lintas jam puncak. Data yang didapatkan tersebut akan dikonversi dari satuan kend./Jam menjadi SMP/Jam.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah		
WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HILANG HIJAU TOTAL		Kota: Tangerang Selatan				
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)				
		Ukuran Kota: 1.404.785				
		Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 2 Fase				
		Periode: 17:15 -18:15 WIB				
Kode Pendekat	Jarak (m)	Kecepatan (m/detik)			Waktu Tempuh (detik)	WMS (detik)
		Berangkat VKBR	Datang VKDT	Pejalan Kaki VPK		
S	Jarak berangkat, LKBR+PKBR	10	10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
U	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
B	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
T	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
CATATAN:		Penentuan WMS				
$W_{MS} = \text{Max} \left[\frac{L_{KBR} + P_{KBR} - L_{KDT}}{V_{KBR} - V_{KDT}}, \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \right]$		Fase 1 -> Fase 2				
		Fase 2 -> Fase 3				
		Fase 3 -> Fase 4				
		WK semua fase (3 detik per fase)				6
		WHH = $\Sigma(WMS + WK)SEMUA FASE$ (detik/siklus)				6

Gambar 4. 9 Formulir SA-III Perhitungan Skenario 3

Pada skenario 3, direncanakan Waktu Merah Semua (W_{MS}) adalah 0 detik, waktu kuning per fase adalah 3 detik. Dikarenakan terdapat 2 fase maka total waktu kuning adalah 6 detik. Sehingga didapatkan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}) adalah 6 detik.

			SIMPANG APILL						Tanggal: 11 Juni 2024					Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah												
			PENENTUAN WAKTU SYARAT KAPASITAS						Kota: Tangerang Selatan					Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)												
									Ukuran Kota: 1.404.785					Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 2 Fase												
									Periode: 17:15 -18:15 WIB																	
Distribusi arus lalu lintas:																										
Distribusi arus lalu lintas, Kend./Jam			Fase 1:						Fase 2:						Fase 3:					Fase 4:						
Kode pendekat	Hijau dalam fase ke-	Tipe pendekat	Rasio kendaraan belok			Arus Belok Kanan		Lebar efektif LE m	Arus Jenuh dasar J0 SMP/jam	Arus jenuh						Arus jenuh yang disesuaikan J SMP/jam	Arus lalu lintas q SMP/jam	Rasio Arus Rq/J (18)/(17)	Rasio Fase RF (19)/RAS	Waktu Hijau per fase (i) WH	Kapasitas C (17) x (21)/S SMP/jam	Derajat kejenuhan DJ (18)/(22)				
			RBKIJT	RBKI	RBKa	dari arah ditinjau	dari arah berlawanan			Faktor-faktor penyesuaian			Hanya tipe P													
						SMP/jam	SMP/jam			FHS	FUK	FG	FP	FBKI	FBKa											
										$J_0 = 600 \times L_g$																
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)				
U	1	P	0.00	0.00	0.43	0	0	3.80	2280	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.11125	2407	948	0.394	0.545	24.1879	1156	0.82				
S	2	P	0.00	0.45	0.00	0	0	3.80	2280	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.00	2009	662	0.329	0.456	20.2359	807	0.82				
B	3	P	0.00	0.44	0.56	0	0	3.05	1830	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.15	1852	608	0.328	0.455	20.1602	742	0.82				
Waktu hilang hijau total, WHH=			6			detik			Waktu siklus pra penyesuaian, S _{bp} =			50			detik			Waktu siklus disesuaikan, s =			50.3481			detik		
												$S = \frac{(1,5 \times W_H + 5)}{(1 - \sum R_{q/j \text{ kritis}})}$			Rasio Arus Simpang			$R_{AS} = \sum_i (R_{q/j \text{ kritis}})_i =$			0.722			$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times R_F$		

Gambar 4. 10 Formulir SA-IV Perhitungan Skenario 3

Pada skenario 3, nilai waktu siklus yang didapatkan, yaitu 50,348 detik dengan waktu hijau pada fase 1 adalah 24,19 detik, waktu hijau pada fase 2 adalah 20,24 detik, waktu hijau pada fase 3 adalah 20,16 detik, dan waktu hilang hijau adalah 6 detik. Nilai kapasitas yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 1156 SMP/Jam, pada arah selatan sebesar 807 SMP/Jam, dan pada arah barat sebesar 742 SMP/Jam. Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,82 untuk setiap arah.

SIMPANG APILL				Tanggal: 11 Juni 2024				Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah							
PANJANG ANTRIAN				Kota: Tangerang Selatan											
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI				Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)											
TUNDAAN				Ukuran Kota: 1.404.785											
				Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 2 Fase											
				Periode: 17:15 -18:15 WIB											
Kode Pendekat	Arus lalu lintas q SMP/jam	Kapasitas C SMP/jam	Derajat kejenuhan DJ	Rasio Hijau RH	Jumlah kendaraan antri				Panjang Antrian PA m	Rasio Kendaraan Terhenti RKH	Jumlah Kendaraan Terhenti NKH SMP	Tundaan			
					Nq1 SMP	Nq2 SMP	Nq (6)+(7) SMP	NqMAX Gambar 5-9 SMP				Tundaan lalu lintas rata - rata TL detik	Tundaan geometri rata - rata TG detik	Tundaan rata - rata T (13)+(14) detik	Tundaan Total (2)x(15) SMP.detik
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	948	1156	0.82	0.48	0.6	11.4	12.0	19.1	63	0.8147	772	13.20	3.73	16.93	16050.1325
S	662	807	0.82	0.40	0.6	8.3	8.9	15.0	47	0.8649	572	16.28	3.83	20.11	13303.5614
B	608	742	0.82	0.40	0.6	7.6	8.2	14.1	54	0.8709	529	16.57	4.26	20.83	12661.0227
qtotal					Total jumlah kendaraan terhenti =					1874	Total tundaan =				42014.7167
qdkoreksi	2217				Rasio kendaraan terhenti rata - rata =					0.85	Tundaan simpang rata - rata, detik/SMP =				18.9
Jika Jika $DJ \leq 0,5$ maka $N_{q1}=0$; Jika $DJ \geq 0,5$ maka $N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}} \right\}$ $N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{q}{3600}$					$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$ $R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q - s} \times 3600$ $N_{KH} = q \times R_{KH}$					$T_{LL} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$ $T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$					

Gambar 4. 11 Formulir SA-V Perhitungan Skenario 3

Pada skenario 3, nilai panjang antrian yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 63 m, pada arah selatan sebesar 47 m, dan pada arah barat sebesar 54 m. Lalu jumlah kendaraan terhenti pada arah utara sekitar 772 SMP, pada arah selatan sekitar 572 SMP, dan pada arah barat sekitar 529 SMP. Untuk nilai tundaan rata-rata yang terjadi paling sedikit dari arah utara dengan 16,93 detik, lalu pada arah selatan sekitar 20,11 detik, dan yang terbesar pada arah barat dengan waktu tundaan sekitar 20,83 detik.

D. Skenario 4: Pelebaran Jalan 1 m untuk Setiap Pendekat Jalan dan Sinyal 3 Fase

Skenario 4 yaitu melakukan pelebaran jalan pada setiap lengan simpang sebesar 1 m dan penggunaan APILL dengan 3 fase. Analisis dilakukan dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan formulir SA-1 hingga SA-V. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.12 s/d Gambar 4.16

Pada Gambar 4.12 menjelaskan tentang kondisi lapangan yang berisikan kode pendekat, tipe lingkungan, kelas hambatan samping, dan lebar pendekat simpang.

Pada Gambar 4.13 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan nilai Waktu Merah Semua (W_{MS}), dan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}).

Pada Gambar 4.15 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan waktu siklus, kapasitas, dan derajat kejenuhan

Pada Gambar 4.16 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan Panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan yang terjadi.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah						
DATA:		Kota: Tangerang Selatan								
GEOMETRI		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)								
PENGATURAN LALU LINTAS		Ukuran Kota: 1.404.785								
LINGKUNGAN		Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 3 Fase								
		Periode: 17:15 -18:15 WIB								
Sketsa Fase APILL										
Fase 1 		Fase 2 		Fase 3 						
WH =		WH =		WH =						
WAH =		WAH =		WAH =						
Sketsa simpang										
Kondisi Lapangan										
Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan samping	Median	Kelandaian pendekat + (nanjak) atau - (turun)	BKijT	Jarak ke kendaraan parkir pertama	Lebar pendekat (m)			
							Pada awal lajur	Pada garis henti	Pada lajur belok kiri	Pada lajur keluar
U, S, T, B	KIM, KOM, AT	T (tinggi) S (Sedang)	Y (ada) atau T (tidak)	%	Y (ada) atau T (tidak)	m	L	LM	LBKijT	LK
U	KOM	S	T	0	T		3.80	3.80	0.00	3.80
S	KOM	S	T	0	T		3.80	3.80	0.00	3.80
B	KOM	S	T	0	T		3.05	3.05	0.00	3.05

Gambar 4. 12 Formulir SA-I Perhitungan Skenario 4

Data yang dimasukkan pada Gambar 4.12 adalah data yang didapatkan dari kondisi di lapangan. Namun untuk lebar pendekat, data yang digunakan adalah sesuai dengan skenario yang direncanakan, yaitu pelebaran jalan sebesar 1 m, sehingga didapatkan lebar geometri jalan menjadi 7,6 m untuk jalan mayor dan 6,1 untuk jalan minor.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024										Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah					
ARUS LALU LINTAS		Kota: Tangerang Selatan										Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 3 Fase					
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)										Periode: 17:15 -18:15 WIB					
		Ukuran Kota: 1.404.785															
Kode Pendekat	Arah	KENDARAAN BERMOTOR													KEND. TAK BERMOTOR		
		Sepeda Motor (SM)			Mobil Penumpang (MP)			Kendaraan Sedang (KS)			Total Kendaraan Bermotor			Rasio Belok ke Kiri	Rasio Belok ke Kanan	KTB	RKTb
		EMP terlindung =	0.15	EMP terlindung =	1.00	EMP terlindung =	1.30										
		EMP terlawan =	0.40	EMP terlawan =	1.00	EMP terlawan =	1.30										
Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	RBKi	RBKa	kend/jam	Rasio arus KTB terhadap arus total		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0
	Lurus	1159	174	464	220	220	220	3	4	4	1382	398	688			0	
	BKa	1010	152	404	146	146	146	0	0	0	1156	298	550		0.43	0	
	Total	2169	325	868	366	366	366	3	4	4	2538	695	1238			0	0.0000
S	Bki / BKiJT	960	144	384	154	154	154	2	3	3	1116	301	541		0.45		3
	Lurus	1079	162	432	194	194	194	4	5	5	1277	361	631				2
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00		0
	Total	2039	306	816	348	348	348	6	8	8	2393	662	1171				5
T	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00		0
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00		0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
B	Bki / BKiJT	705	106	282	160	160	160	1	1	1	866	267	443		0.44		1
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
	BKa	998	150	399	191	191	191	0	0	0	1189	341	590		0.56		3
	Total	1703	255	681	351	351	351	1	1	1	2055	608	1034				4

Gambar 4. 13 Formulir SA-II Perhitungan Skenario 4

Pada Gambar 4. 13 menjelaskan tentang perhitungan arus lalu lintas untuk Simpang APILL. Data yang dipakai merupakan data volume lalu lintas jam puncak. Data yang didapatkan tersebut akan dikonversi dari satuan kend./Jam menjadi SMP/Jam.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah		
WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HILANG HIJAU TOTAL		Kota: Tangerang Selatan				
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)				
		Ukuran Kota: 1.404.785				
		Perihal: pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 3 Fase				
		Periode: 17:15 -18:15 WIB				
Kode Pendek at	Jarak (m)	Kecepatan (m/detik)			Waktu Tempuh (detik)	WMS (detik)
		Berangkat VKBR	Datang VKDT	Pejalan Kaki VPK		
S	Jarak berangkat, LKBR+PKBR	10	10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
U	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
B	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
T	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
CATATAN:		Penentuan WMS				
$W_{MS} = M_{AQ} \int \frac{L_{KBR} + P_{KBR} - L_{KDT}}{V_{KBR} - V_{KDT}} - \frac{L_{PK}}{V_{PK}}$		Fase 1 -> Fase 2				
		Fase 2 -> Fase 3				
		Fase 3 -> Fase 4				
		WK semua fase (3 detik per fase)				9
		WHH = Σ(WMS + WK)SEMUA FASE (detik/siklus)				9

Gambar 4. 14 Formulir SA-III Perhitungan Skenario 4

Pada skenario 4, direncanakan Waktu Merah Semua (W_{MS}) adalah 0 detik, waktu kuning per fase adalah 3 detik. Dikarenakan terdapat 3 fase maka total waktu kuning adalah 9 detik. Sehingga didapatkan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}) adalah 9 detik.

			SIMPANG APILL						Tanggal: 11 Juni 2024						Ditangani oleh: Ihan Safaraz Hardiansyah														
			PENENTUAN WAKTU SYARAT KAPASITAS						Kota: Tangerang Selatan						Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)														
									Ukuran Kota: 1.404.785						Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 3 Fase														
									Periode: 17:15 -18:15 WIB																				
Distribusi arus lalu lintas:																													
Distribusi arus lalu lintas, Kend./Jam			Fase 1:						Fase 2:						Fase 3:						Fase 4:								
Kode pendekatan	Hijau dalam fase ke-	Tipe pendekatan	Rasio kendaraan belok			Arus Belok Kanan		Lebar efektif	Arus jenuh								Arus jenuh yang disesuaikan	Arus lalu lintas	Rasio Arus	Rasio Fase	Waktu Hijau per fase (i)	Kapasitas	Derajat kejenuhan						
			RBK _{JT}	RBK _I	RBK _a	dari arah ditinjau	dari arah berlawanan		LE	Faktor-faktor penyesuaian				Hanya tipe P															
						SMP/jam	SMP/jam	m	FHS	FUK	FG	FP	FBK _I	FBK _a															
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
U	1	P	0.00	0.00	0.43	0	0	3.80	2280	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.11125	2407	695	0.289	0.305	102.686	715	0.97							
S	2	P	0.00	0.45	0.00	0	0	3.80	2280	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.00	2009	662	0.329	0.348	117.108	681	0.97							
B	3	P	0.00	0.44	0.56	0	0	3.05	1830	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.15	1852	608	0.328	0.347	116.671	625	0.97							
Waktu hilang hijau total, WHH=			9			detik			Waktu siklus pra penyesuaian, S _{bp} =			345			detik			Waktu siklus disesuaikan, s =			345.465			detik					
												$S = \frac{1,5 \times W_H + 5}{1 - \sum R_{q(j) \text{ kritis}}}$						Rasio Arus Simpang			$R_{AS} = \sum_i (R_{q(j) \text{ kritis}})_i =$			0.946			$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times R_F$		

Gambar 4. 15 Formulir SA-IV Perhitungan Skenario 4

Pada skenario 4, nilai waktu siklus yang didapatkan, yaitu 345,46 detik dengan waktu hijau pada fase 1 adalah 102,686 detik, waktu hijau pada fase 2 adalah 117,10 detik, waktu hijau pada fase 3 adalah 116,67 detik, dan waktu hilang hijau adalah 9 detik. Nilai kapasitas yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 715 SMP/Jam, pada arah selatan sebesar 681 SMP/Jam, dan pada arah barat sebesar 625 SMP/Jam. Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,97 untuk setiap arah.

SIMPANG APILL				Tanggal: 11 Juni 2024				Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah								
PANJANG ANTRIAN				Kota: Tangerang Selatan				Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)								
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI				Ukuran Kota: 1.404.785				Perihal: Pelebaran Jalan 1 m dan Sinyal 3 Fase								
TUNDAAN				Periode: 17:15 -18:15 WIB												
Kode Pendekat	Arus lalu lintas q SMP/jam	Kapasitas C SMP/jam	Derajat kejenuhan DJ	Rasio Hijau RH	Jumlah kendaraan antri				Panjang Antrian PA m	Rasio Kendaraan Terhenti RKH	Jumlah Kendaraan Terhenti NKH SMP	Tundaan				
					Nq1 SMP	Nq2 SMP	Nq (6)+(7) SMP	NqMAX Gambar 5-9 SMP				Tundaan lalu lintas rata - rata TL detik	Tundaan geometri rata - rata TG detik	Tundaan rata - rata T (13)+(14) detik	Tundaan Total (2)x(15) SMP.detik	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	695	715	0.97	0.30	0.9	65.9	66.9	91.2	352	0.9021	627	124.70	3.86	128.56	89384.3775	
S	662	681	0.97	0.34	0.9	62.6	63.5	86.8	334	0.9005	596	117.54	3.87	121.41	80331.3771	
B	608	625	0.97	0.34	0.9	57.5	58.4	80.1	383	0.9018	548	118.20	4.20	122.40	74389.3202	
qttotal					Total jumlah kendaraan terhenti =						1771	Total tundaan =				244105.075
qdkoreksi	1965				Rasio kendaraan terhenti rata - rata =						0.90	Tundaan simpang rata - rata, detik/SMP =				124.2
Jika Jika $DJ \leq 0,5$ maka $N_{q1}=0$; Jika $DJ \geq 0,5$ maka $N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}} \right\}$ $N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{q}{3600}$					$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$ $R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q - s} \times 3600$ $N_{KH} = q \times R_{KH}$					$T_{LLI} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$ $T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$						

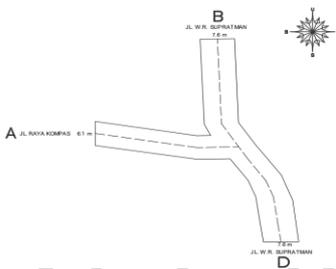
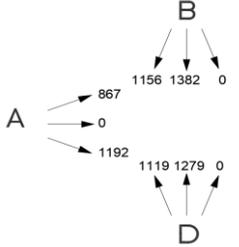
Gambar 4. 16 Formulir SA-V Perhitungan Skenario 4

Pada skenario 4, nilai panjang antrian yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 352 m, pada arah selatan sebesar 334 m, dan pada arah barat sebesar 383 m. Lalu jumlah kendaraan terhenti pada arah utara sekitar 627 SMP, pada arah selatan sekitar 596 SMP, dan pada arah barat sekitar 548 SMP. Untuk nilai tundaan rata-rata yang terjadi paling sedikit dari arah selatan dengan 121,41 detik, lalu pada arah barat sekitar 122,40 detik, dan yang terbesar pada arah utara dengan waktu tundaan sekitar 128,56 detik.

E. Skenario 5 : Pelebaran Jalan 2 m untuk Setiap Lengan

Percobaan pada skenario 5 hampir sama dengan skenario 1, yaitu dilakukannya pelebaran jalan untuk meningkatkan lebar rata-rata pendekat (L_{RP}) pada setiap lengan simpang. Namun, pada skenario 5 ini, dilakukan pelebaran setiap lengan simpang sebesar 2 m. Analisis dilakukan dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan formulir S-1 hingga S-II. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.17 s/d Gambar 4.18

Pada Gambar 4.18 menjelaskan tentang menentukan lebar pendekat dan tipe simpang, perhitungan kapasitas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan perhitungan kinerja simpang, yaitu derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrian.

SIMPANG	Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah								
	Kota: Tangerang Selatan		Provinsi: Banten								
	Jalan Mayor: Jalan BD (W.R. Supratman)										
	Jalan Minor: Jalan A (Raya Kompas)										
Periode: 17:15 WIB - 18:15 WIB											
Data Geometrik Simpang		Data Arus Lalu Lintas									
											
Komposisi lalu lintas (%):											
Faktor SMP =		MP = 1	KS = 1.8	SM = 0.2	Faktor K =						
Faktor SMP =		MP, EMP =	KS, EMP =	SM, EMP =	qKB Total	qKTB					
Arus Lalu lintas		kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam					
Jalan Minor dari Pendekat A	qBK _i	160	160	1	1.8	705	141	866	303	0.436689	0
	qLRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	qBK _a	191	191	0	0	998	200	1189	390.6	0.563311	4
	qTotal	351	351	1	2	1703	341	2055	693		4
Jalan Minor dari Pendekat C	qBK _i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	qLRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	qBK _a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	qTotal	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Total Jalan Minor, q _{mi}		351	351	1	2	1703	341	2055	693		4
Jalan Mayor dari Pendekat B	qBK _i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	qLRS	220	220	3	5.4	1159	232	1382	457		6
	qBK _a	146	146	0	0	1010	202	1156	348	0.432191	0
	qTotal	366	366	0	0	1010	202	1156	805		6
Jalan Mayor dari Pendekat D	qBK _i	154	154	2	4	960	192	1116	350	0.45604	0
	qLRS	194	194	4	7.2	1079	216	1277	417		0
	qBK _a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	qTotal	348	348	6	11	2039	408	2393	767		0
Total Jalan Mayor, q _{ma}		714	494	6	10.8	3049	609.8	3549	1572		6
Total dari Jalan Minor dan Jalan Mayor	qBK _i	314	314	3	5	1665	333	1982	652	0.28801	
	qLRS	414	414	7	12.6	2238	448	2659	874.2		
	qBK _a	337	337	0	0	2008	402	2345	738.6	0.326064	
qTotal = q _{mi} + q _{ma} =		1065	845	7	12.6	4752	950	5604	2265		30
								R _{mi} = q _{mi} / qKB =		0.30611	
								R _{KTB} = q _{KTB} / qKB =		0.013244	

Gambar 4. 17 Formulir S-1 Perhitungan Skenario 5

Pada Gambar 4.20 menjelaskan tentang perhitungan arus lalu lintas untuk simpang tidak bersinyal. Data yang dipakai merupakan data volume lalu lintas jam puncak. Data yang didapatkan tersebut akan dikonversi dari satuan kend./Jam menjadi SMP/Jam. Sehingga didapatkan diketahui arus lalu lintas kendaraan dalam satuan SMP/Jam

SIMPANG		Tanggal: 11 Juni 2024						Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah			
		Kota: Tangerang Selatan						Provinsi: Banten			
		Jalan Mayor: Jalan BD (Jl. W.R. Supratman)									
		Jalan Minor: Jalan A (Jl. Raya Kompas)									
		Periode: 17:15 WIB - 18:15 WIB									
1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang											
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang (1)	Lebar Pendekat, m						LRP	Jumlah Lajur		
		Jalan Minor			Jalan Minor				Jalan Minor (9)	Jalan Mayor (10)	Tipe Simpang (11)
		LA (2)	LC (3)	LAC (4)	LB (5)	LD (6)	LBD (7)				
1	3	7.1	0	7.1	8.6	8.6	8.6	7.85	2	2	322
2											
2. Menghitung Kapasitas : $C = C0 \times FUP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times Fmi$											
Pilihan	Kapasitas dasar C0 SMP/jam (12)	Kinerja Lalu lintas									
		Lebar rata-rata pendekat FUP (13)	Median jalan mayor FM (14)	Ukuran Kota FUK (15)	Hambatan samping FHS (16)	Belok kiri FBKi (17)	Belok kanan FBKa (18)	Rasio minor/Totale Fmi (19)	Kapasitas C SMP/jam (20)		
1	2700	1.3266	1.00	1.00	0.926756136	1.303695921	0.789369062	0.86638193	2959.613643		
2											
3. Menetapkan Kinerja Lalu Lintas; DJ, T, dan PA											
Pilihan	Arus lalu lintas total qTOT SMP/jam (21)	Kinerja Lalu lintas									
		Derajat Kejenuhan DJ (22)	Tundaan lalu lintas simpang TLL (23)	Tundaan lalu lintas jalan mayor TLLma (24)	Tundaan lalu lintas jalan minor TLLmi (25)	Tundaan geometri simpang TG (26)	Tundaan simpang T=TLL+TG	Peluang antrian Pa (28)	Sasaran (29)		
1	2265	0.765	8.85	6.59	13.99	5.54	14.40	55.1381226	DJ < 0,85		
2								23.7092549			
Catatan mengenai perbandingan dengan kinerja kriteria desain: Nilai derajat kejenuhan pada skenario 5 menurun 11,45% dari kondisi eksisting dan lebih kecil 10% dari batas yang disyaratkan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)											

Gambar 4. 18 Formulir S-II Skenario 5

Pada skenario 5 didapatkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada skenario 5 menurun hingga 11,54% dibandingkan dengan kondisi eksisting. Lalu lebih kecil 10% dari batas yang disyaratkan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023).

F. Skenario 6: Pelebaran Jalan 2 m untuk Setiap Pendekat Jalan dan Sinyal 2 Fase

Skenario 6 merupakan gabungan antar skenario 5 dengan skenario 2, yaitu melakukan pelebaran jalan pada setiap lengan simpang sebesar 2 m dan penggunaan APILL dengan 2 fase. Analisis dilakukan dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan formulir SA-I hingga SA-V. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.19 s/d 4.23

Pada Gambar 4.19 menjelaskan tentang kondisi lapangan yang berisikan kode pendekat, tipe lingkungan, kelas hambatan simpang, dan lebar pendekat simpang.

Pada Gambar 4.21 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan nilai Waktu Merah Semua (W_{MS}), dan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}).

Pada Gambar 4.22 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan waktu siklus, kapasitas, dan derajat kejenuhan

Pada Gambar 4.23 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan Panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan yang terjadi.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah						
DATA: GEOMETRI PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN		Kota: Tangerang Selatan								
		Simfang: Simpang Kompas (Tipe 322)								
		Ukuran Kota: 1.404.785								
		Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 2 Fase								
		Periode: 17:15 -18:15 WIB								
Sketsa Fase APILL										
Fase 1 		Fase 2 								
				Waktu siklus S = 0						
				Waktu hilang hijau total WHH = ΣWAH = 0						
WH =	WH =	WH =	WH =	WH = waktu hijau						
WAH =	WAH =	WAH =	WAH =	WAH = waktu antar hijau						
Sketsa simpang										
Kondisi Lapangan										
Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan samping	Median	Kelandaian pendekat + (nanjak) atau - (turun) %	BKIJT Y (ada) atau T (tidak)	Jarak ke kendaraan parkir pertama m	Lebar pendekat (m)			
							Pada awal lajur L m	Pada garis henti LM m	Pada lajur belok kiri LBKIJT m	Pada lajur keluar LK m
U, S, T, B	KIM, KOM, AT	T (tinggi) S (Sedang)	Y (ada) atau T (tidak)		Y (ada) atau T (tidak)					
U	KOM	S	T	0	T		4.30	4.30	0.00	4.30
S	KOM	S	T	0	T		4.30	4.30	0.00	4.30
B	KOM	S	T	0	T		3.55	3.55	0.00	3.55

Gambar 4. 19 Formulir SA-I Perhitungan Skenario 6

Data yang dimasukkan pada Gambar 4.19 adalah data yang didapatkan dari kondisi di lapangan. Namun untuk lebar pendekat, data yang digunakan adalah sesuai dengan skenario yang direncanakan, yaitu pelebaran jalan sebesar 2 m, sehingga didapatkan lebar geometri jalan menjadi 8,6 m untuk jalan mayor dan 7,1 untuk jalan minor.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024				Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah											
ARUS LALU LINTAS		Kota: Tangerang Selatan				Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 2 Fase											
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)				Periode: 17:15 -18:15 WIB											
		Ukuran Kota: 1.404.785															
Kode Pendekat	Arah	KENDARAAN BERMOTOR														KEND. TAK BERMOTOR	
		Sepeda Motor (SM)			Mobil Penumpang (MP)			Kendaraan Sedang (KS)			Total Kendaraan Bermotor			Rasio Belok ke Kiri	Rasio Belok ke Kanan	KTB	RKTB
		EMP terlindung =		0.15	EMP terlindung =		1.00	EMP terlindung =		1.30							
		EMP terlawan =		0.40	EMP terlawan =		1.00	EMP terlawan =		1.30							
		Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	RBKi	RBKa	kend/jam	Rasio arus KTB terhadap arus total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Lurus	1159	174	464	220	220	220	3	4	4	1382	398	688			0	
	BKa	1010	152	404	146	146	146	0	0	0	1156	298	550		0.43	0	
	Total	2169	325	868	366	366	366	3	4	4	2538	695	1238			0	0.0000
S	Bki / BKiJT	960	144	384	154	154	154	2	3	3	1116	301	541	0.45		3	
	Lurus	1079	162	432	194	194	194	4	5	5	1277	361	631			2	
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	2039	306	816	348	348	348	6	8	8	2393	662	1171			5	0.0021
T	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0.0000
B	Bki / BKiJT	705	106	282	160	160	160	1	1	1	866	267	443	0.44		1	
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	BKa	998	150	399	191	191	191	0	0	0	1189	341	590		0.56	3	
	Total	1703	255	681	351	351	351	1	1	1	2055	608	1034			4	0.0019

Gambar 4. 20 Formulir SA-II Perhitungan Skenario 6

Pada Gambar 4.20 menjelaskan tentang perhitungan arus lalu lintas untuk Simpang APILL. Data yang dipakai merupakan data volume lalu lintas jam puncak. Data yang didapatkan tersebut akan dikonversi dari satuan kend./Jam menjadi SMP/Jam.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah		
WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HIJAU HILANG TOTAL		Kota: Tangerang Selatan				
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)				
		Ukuran Kota: 1.404.785				
		Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 2 Fase				
		Periode: 17:15 -18:15 WIB				
Kode Pendekat	Jarak (m)	Kecepatan (m/detik)			Waktu Tempuh (detik)	WMS (detik)
		Berangkat VKBR	Datang VKDT	Pejalan Kaki VPK		
S	Jarak berangkat, LKBR+PKBR	10	10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
U	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
B	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
T	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
CATATAN:		Penentuan WMS				
$W_{MS} = \text{Max} \left[\frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}, \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \right]$		Fase 1 -> Fase 2				0
		Fase 2 -> Fase 3				0
		Fase 3 -> Fase 4				
		WK semua fase (3 detik per fase)				6
		WHH = $\Sigma(WMS + WK)_{SEMUAFASE}$ (detik/siklus)				6

Gambar 4. 21 Formulir SA-III Perhitungan Skenario 6

Pada skenario 4, direncanakan Waktu Merah Semua (W_{MS}) adalah 0 detik, waktu kuning per fase adalah 3 detik. Dikarenakan terdapat 2 fase, maka total waktu kuning adalah 6 detik. Sehingga didapatkan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}) adalah 6 detik.

			SIMPANG APILL										Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah											
			PENENTUAN WAKTU SYARAT KAPASITAS										Kota: Tangerang Selatan		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)											
													Ukuran Kota: 1.404.785		Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 2 Fase											
													Periode: 17:15 -18:15 WIB													
Distribusi arus lalu lintas:																										
Distribusi arus lalu lintas, SMP/jam			Fase 1:					Fase 2:					Fase 3:					Fase 4:								
Kode pendekatan	Hijau dalam fase ke	Tipe pendekatan	Rasio kendaraan belok			Arus Belok Kanan		Lebar efektif LE m	Arus Jenuh dasar JO SMP/jam	Arus jenuh						Arus jenuh yang disesuaikan J SMP/jam	Arus lalu lintas q SMP/jam	Rasio Arus Rq/J (18)/(17)	Rasio Fase RF (19)/RAS	Waktu Hijau per fase (i) WH	Kapasitas C (17) x (21)/S SMP/jam	Derajat kejenuhan DJ (18)/(22)				
			RBKUT	RBKI	RBKa	dari arah ditinjau	dari arah berlawanan			Faktor-faktor penyesuaian			Hanya tipe P													
						SMP/jam	SMP/jam			FHS	FUK	FG	FP	FBKI	FBKa											
										$J_0 = 600 \times L_E$	$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKI} \times F_{BKa}$															
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)				
U	1	P	0.00	0.00	0.43	0	0	4.30	2580	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.11125	2724	948	0.348	0.552	17.5828	1266	0.75				
S	2	P	0.00	0.45	0.00	0	0	4.30	2580	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.00	2273	662	0.291	0.462	14.71	884	0.75				
B	3	P	0.00	0.44	0.56	0	0	3.55	2130	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.15	2155	608	0.282	0.448	14.2476	812	0.75				
Waktu hilang hijau total, WHH=			6			detik			Waktu siklus pra penyesuaian, S _p =			38			detik			Waktu siklus disesuaikan, s =			37.8304			detik		
												$S = \frac{(1,5 \times W_H + 5)}{(1 - \sum R_{q/j \text{ kritis}})}$			Rasio Arus Simpang $R_{AS} = \sum_i (R_{q/j \text{ kritis}})_i =$			0.630			$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times R_F$					

Gambar 4. 22 Formulir SA-IV Perhitungan Skenario 6

Pada skenario 6, nilai waktu siklus yang didapatkan, yaitu 37, 8 detik dengan waktu hijau pada fase 1 adalah 17,5 detik, waktu hijau pada fase 2 adalah 14,2 detik, waktu hilang hijau adalah 6 detik. Nilai kapasitas yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 1266 SMP/Jam, pada arah selatan sebesar 884 SMP/Jam, dan pada arah barat sebesar 812 SMP/Jam. Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,75 untuk setiap arah.

SIMPANG APILL				Tanggal: 11 Juni 2024					Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah							
PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN				Kota: Tangerang Selatan					Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)							
				Ukuran Kota: 1.404.785					Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 2 Fase							
				Periode: 17:15 -18:15 WIB												
Kode Pendekat	Arus lalu lintas q SMP/jam	Kapasitas C SMP/jam	Derajat kejenuhan DJ	Rasio Hijau RH	Jumlah kendaraan antri				Panjang Antrian PA m	Rasio Kendaraan Terhenti RKH	Jumlah Kendaraan Terhenti NKH SMP	Tundaan				
					Nq1 SMP	Nq2 SMP	Nq (6)+(7) SMP	NqMAX Gambar 5-9 SMP				Tundaan lalu lintas rata - rata TL detik	Tundaan geometri rata - rata TG detik	Tundaan rata - rata T (13)+(14) detik	Tundaan Total (2)x(15) SMP.detik	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	948	1266	0.75	0.46	0.5	8.2	8.7	14.7	40	0.7837	743	9.72	3.69	13.41	12713.6436	
S	662	884	0.75	0.39	0.5	6.0	6.5	11.8	30	0.8403	556	11.99	3.80	15.79	10446.7445	
B	608	812	0.75	0.38	0.5	5.5	6.0	11.2	34	0.8514	517	12.44	4.30	16.74	10173.5331	
qtotal					Total jumlah kendaraan terhenti =						1816	Total tundaan =				33333.9212
qdkoreksi	2217				Rasio kendaraan terhenti rata - rata =						0.82	Tundaan simpang rata - rata, detik/SMP =				15.0
Jika Jika $DJ \leq 0,5$ maka $N_{q1}=0$; Jika $DJ \geq 0,5$ maka $N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}} \right\}$ $N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{q}{3600}$					$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$ $R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q - s} \times 3600$ $N_{KH} = q \times R_{KH}$					$T_{LLI} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$ $T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$						

Gambar 4. 23 Formulir SA-V Perhitungan Skenario 6

Pada skenario 6, nilai panjang antrian yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 40 m, pada arah selatan sebesar 30 m, dan pada arah barat sebesar 34 m. Lalu jumlah kendaraan terhenti pada arah utara sekitar 743 SMP, pada arah selatan sekitar 556 SMP, dan pada arah barat sekitar 517 SMP. Untuk nilai tundaan rata-rata yang terjadi paling sedikit dari arah utara dengan 13,41 detik, lalu pada arah selatan sekitar 15,79 detik, dan yang terbesar pada arah barat dengan waktu tundaan sekitar 16,74 detik.

G. Skenario 7: Pelebaran Jalan 2 m untuk Setiap Pendekat Jalan dan Sinyal 3 Fase

Skenario 7, yaitu melakukan pelebaran jalan pada setiap lengan simpang sebesar 2 m dan penggunaan APILL dengan 3 fase. Analisis dilakukan dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan formulir SA-I hingga SA-V. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.24 s/d Gambar 4.28

Pada Gambar 4.24 menjelaskan tentang kondisi lapangan yang berisikan kode pendekat, tipe lingkungan, kelas hambatan samping, dan lebar pendekat simpang.

Pada Gambar 4.26 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan nilai Waktu Merah Semua (W_{MS}), dan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}).

Pada Gambar 4.27 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan waktu siklus, kapasitas, dan derajat kejenuhan

Pada Gambar 4.28 menjelaskan tentang perhitungan untuk menentukan Panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan yang terjadi.

SIMPANG APILL				Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah				
DATA: GEOMETRI PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN				Kota: Tangerang Selatan						
				Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)						
				Ukuran Kota: 1.404.785						
				Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 3 Fase						
				Periode: 17:15 -18:15 WIB						
Sketsa Fase APILL										
Fase 1		Fase 2		Fase 3						
WH =		WH =		WH =		WH =				
WAH =		WAH =		WAH =		WAH =				
Sketsa simpang										
Kondisi Lapangan										
Kode Pendekat U, S, T, B	Tipe lingkungan jalan KIM, KOM, AT	Kelas hambatan samping T (tinggi) S (Sedang)	Median Y (ada) atau T (tidak)	Kelaidean pendekat + (nanjak) atau - (turun) %	BKIJT Y (ada) atau T (tidak)	Jarak ke kendaraan parkir pertama m	Lebar pendekat (m)			
							Pada awal lajur L m	Pada garis henti LM m	Pada lajur belok kiri LBKIJT m	Pada lajur keluar LK m
U	KOM	S	T	0	T		4.30	4.30	0.00	4.30
S	KOM	S	T	0	T		4.30	4.30	0.00	4.30
B	KOM	S	T	0	T		3.55	3.55	0.00	3.55

Gambar 4. 24 Formulir SA-I Perhitungan Skenario 7

Data yang dimasukkan pada Gambar 4.24 adalah data yang didapatkan dari kondisi di lapangan. Namun untuk lebar pendekat, data yang digunakan adalah sesuai dengan skenario yang direncanakan, yaitu pelebaran jalan sebesar 2 m, sehingga didapatkan lebar geometri jalan menjadi 8,6 m untuk jalan mayor dan 7,1 untuk jalan minor.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024				Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah											
ARUS LALU LINTAS		Kota: Tangerang Selatan				Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 3 Fase											
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)				Periode: 17:15 -18:15 WIB											
		Ukuran Kota: 1.404.785															
Kode Pendekat	Arah	KENDARAAN BERMOTOR											KEND. TAK BERMOTOR				
		Sepeda Motor (SM)			Mobil Penumpang (MP)			Kendaraan Sedang (KS)			Total Kendaraan Bermotor			Rasio Belok ke Kiri	Rasio Belok ke Kanan	KTB	RKTb
		EMP terlindung =	0.15	EMP terlindung =	1.00	EMP terlindung =	1.30										
		EMP terlawan =	0.40	EMP terlawan =	1.00	EMP terlawan =	1.30										
Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	Kend/jam	terlindung SMP/jam	terlawan SMP/jam	RBKi	RBKa	kend/jam	Rasio arus KTB terhadap arus total		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Lurus	1159	174	464	220	220	220	3	4	4	1382	398	688			0	
	BKa	1010	152	404	146	146	146	0	0	0	1156	298	550		0.43	0	
	Total	2169	325	868	366	366	366	3	4	4	2538	695	1238			0	0.0000
S	Bki / BKiJT	960	144	384	154	154	154	2	3	3	1116	301	541	0.45		3	
	Lurus	1079	162	432	194	194	194	4	5	5	1277	361	631			2	
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	2039	306	816	348	348	348	6	8	8	2393	662	1171			5	0.0021
T	Bki / BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	BKa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0.0000
B	Bki / BKiJT	705	106	282	160	160	160	1	1	1	866	267	443	0.44		1	
	Lurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	BKa	998	150	399	191	191	191	0	0	0	1189	341	590		0.56	3	
	Total	1703	255	681	351	351	351	1	1	1	2055	608	1034			4	0.0019

Gambar 4. 25 Formulir SA-II Perhitungan Skenario 7

Pada Gambar 4.25 menjelaskan tentang perhitungan arus lalu lintas untuk Simpang APILL. Data yang dipakai merupakan data volume lalu lintas jam puncak. Data yang didapatkan tersebut akan dikonversi dari satuan kend./Jam menjadi SMP/Jam.

SIMPANG APILL		Tanggal: 11 Juni 2024		Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah		
WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HILANG HIJAU TOTAL		Kota: Tangerang Selatan				
		Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)				
		Ukuran Kota: 1.404.785				
		Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 3 Fase				
		Periode: 17:15 -18:15 WIB				
Kode Pendekat	Jarak (m)	Kecepatan (m/detik)			Waktu Tempuh (detik)	WMS (detik)
		Berangkat VKBR	Datang VKDT	Pejalan Kaki VPK		
S	Jarak berangkat, LKBR+PKBR	10	10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
U	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
B	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
T	Jarak berangkat, LKBR+PKBR		10			
	Jarak datang, LKDT		10			
	Jarak pejalan kaki, LPK					
CATATAN:		Penentuan WMS				
$W_{MS} = \text{Max} \left[\frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}, \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \right]$		Fase 1 -> Fase 2				
		Fase 2 -> Fase 3				
		Fase 3 -> Fase 4				
		WK semua fase (3 detik per fase)				9
		WHH = $\Sigma(WMS + WK)_{SEMUA FASE}$ (detik/siklus)				9

Gambar 4. 26 Formulir SA-III Perhitungan Skenario 7

Pada skenario 7, direncanakan Waktu Merah Semua (W_{MS}) adalah 0 detik, waktu kuning per fase adalah 3 detik. Dikarenakan terdapat 3 fase maka total waktu kuning adalah 9 detik. Sehingga didapatkan Waktu Hijau Hilang (W_{HH}) adalah 9 detik.

			SIMPANG APILL						Tanggal: 11 Juni 2024				Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah																
			PENENTUAN WAKTU SYARAT KAPASITAS						Kota: Tangerang Selatan				Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)																
									Ukuran Kota: 1.404.785				Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 3 Fase																
									Periode: 17:15 - 18:15 WIB																				
Distribusi arus lalu lintas:																													
Distribusi arus lalu lintas, Kend./Jam			Fase 1:						Fase 2:						Fase 3:						Fase 4:								
Kode pendekatan	Hijau dalam fase ke-	Tipe pendekatan	Rasio kendaraan belok			Arus Belok Kanan		Lebar efektif LE m	Arus Jenuh dasar JO SMP/jam	Arus jenuh						Arus jenuh yang disesuaikan J SMP/jam	Arus lalu lintas q SMP/jam	Rasio Arus Rq/J (18)/(17)	Rasio Fase RF (19)/RAS	Waktu Hijau per fase (i) WH	Kapasitas C (17) x (21)/S SMP/jam	Derajat kejenuhan DJ (18)/(22)							
			RBKJT	RBKI	RBKa	dari arah ditinjau	dari arah berlawanan			FHS	FUK	FG	FP	FBKI	FBKa														
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
U	1	P	0.00	0.00	0.43	0	0	4.30	2580	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.11125	2724	695	0.255	0.308	30.4364	769	0.90							
S	2	P	0.00	0.45	0.00	0	0	4.30	2580	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.00	2273	662	0.291	0.351	34.7112	732	0.90							
B	3	P	0.00	0.44	0.56	0	0	3.55	2130	0.95	1.00	1.00	1.00	0.93	1.15	2155	608	0.282	0.340	33.6201	672	0.90							
Waktu hilang hijau total, WHH=			9 detik			Waktu siklus pra penyesuaian, S _{bp} =			108 detik			Waktu siklus disesuaikan, s =			107.768 detik			$S = \frac{(1,5 \times W_H + 5)}{(1 - \sum R_{q/j \text{ kritis}})}$			Rasio Arus Simpang R _{AS} = $\sum_i (R_{q/j \text{ kritis}})_i =$			0.828			$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times R_F$		

Gambar 4. 27 Formulir SA-IV Perhitungan Skenario 7

Pada skenario 7, nilai waktu siklus yang didapatkan, yaitu 107,76 detik dengan waktu hijau pada fase 1 adalah 30,43 detik, waktu hijau pada fase 2 adalah 34,71 detik, waktu hijau pada fase 3 adalah 33,62 detik, dan waktu hilang hijau adalah 6 detik. Nilai kapasitas yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 769 SMP/Jam, pada arah selatan sebesar 732 SMP/Jam, dan pada arah barat sebesar 672 SMP/Jam. Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,90 untuk setiap arah.

SIMPANG APILL				Tanggal: 11 Juni 2024					Ditangani oleh: Ilhan Safaraz Hardiansyah						
PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN				Kota: Tangerang Selatan											
				Simpang: Simpang Kompas (Tipe 322)											
				Ukuran Kota: 1.404.785											
				Perihal: Pelebaran Jalan 2 m dan Sinyal 3 Fase											
				Periode: 17:15 -18:15 WIB											
Kode Pendekat	Arus lalu lintas q SMP/jam	Kapasitas C SMP/jam	Derajat kejenuhan DJ	Rasio Hijau	Jumlah kendaraan antri				Panjang Antrian PA m	Rasio Kendaraan Terhenti RKH	Jumlah Kendaraan Terhenti NKH SMP	Tundaan			
				RH	Nq1 SMP	Nq2 SMP	Nq (6)+(7) SMP	NqMAX Gambar 5-9 SMP				Tundaan lalu lintas rata - rata TL detik	Tundaan geometri rata - rata TG detik	Tundaan rata - rata T (13)+(14) detik	Tundaan Total (2)x(15) SMP.detik
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	695	769	0.90	0.28	0.8	20.1	20.9	30.7	97	0.9021	627	41.03	3.86	44.89	31213.0552
S	662	732	0.90	0.32	0.8	18.9	19.7	29.2	92	0.8974	594	38.90	3.87	42.77	28300.5685
B	608	672	0.90	0.31	0.8	17.4	18.2	27.3	103	0.9023	548	39.85	4.20	44.04	26767.5389
qtotal					Total jumlah kendaraan terhenti =					1769	Total tundaan =				86281.1625
qdkoreksi	1965				Rasio kendaraan terhenti rata - rata =					0.90	Tundaan simpang rata - rata, detik/SMP =				43.9
Jika Jika $DJ \leq 0,5$ maka $N_{q1}=0$; Jika $DJ \geq 0,5$ maka $N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}} \right\}$ $N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{q}{3600}$				$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$ $R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q - s} \times 3600$ $N_{KH} = q \times R_{KH}$				$T_{TL} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$ $T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$							

Gambar 4. 28 Formulir SA-V Perhitungan Skenario 7

Pada skenario 7, nilai panjang antrian yang didapatkan, yaitu pada arah utara sebesar 97 m, pada arah selatan sebesar 92 m, dan pada arah barat sebesar 103 m. Lalu jumlah kendaraan terhenti pada arah utara sekitar 627 SMP, pada arah selatan sekitar 594 SMP, dan pada arah barat sekitar 548 SMP. Untuk nilai tundaan rata-rata yang terjadi paling sedikit dari arah utara dengan 44,89 detik, lalu pada arah selatan sekitar 42,77 detik, dan yang terbesar pada arah barat dengan waktu tundaan sekitar 44,04 detik.

4.3 Pemodelan dengan Menggunakan Software PTV VISSIM Student Version 8.0

Pemodelan dilakukan pada skenario solusi yang direncanakan menggunakan *Software PTV VISSIM Student Version 8.0* dengan menggunakan data volume lalu lintas eksisting. Dari pemodelan tersebut, akan didapatkan hasil melalui Parameter-parameter yang terdapat pada *software*.

4.3.1 Hasil Pemodelan Skenario 1

Pemodelan dilakukan sesuai dengan skenario solusi yang direncanakan, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan sebesar 1 m untuk setiap lengan seperti yang terlihat pada Gambar 4.29. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* :



Gambar 4. 29 Tampilan Pemodelan Skenario 1

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4. 6 Hasil Pemodelan Skenario 1

TimeInt	Movement	Qlen (m)	QlenMax (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	117.74	149.16	77
	0-600			

TimeInt	Movement	Qlen (m)	QlenMax (m)	Qstops (Kendaraan)
	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	106.26	123.82	
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)	106.26	123.82	124
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	89.72	109.66	
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	89.72	109.66	132
0-600	Simpang Kompas	104.57	149.16	333

Dari Tabel 4.6 didapatkan hasil data berupa panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal, dan kendaraan henti untuk interval waktu selama 10 menit.

4.3.2 Hasil Pemodelan Skenario 2

Pemodelan dilakukan sesuai dengan skenario solusi yang direncanakan, yaitu dengan menerapkan penggunaan sinyal 2 fase seperti yang terlihat pada Gambar 4.30. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* :



Gambar 4. 30 Tampilan Pemodelan Skenario 2

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. 7 Hasil Pemodelan Skenario 2

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLen Max (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	119.96	155.7	42
	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	101.28	123.36	81
	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	88.6	105.31	68
	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)			
0-600	Simpang Kompas	103.28	155.7	191

Dari Tabel 4.7 didapatkan hasil data berupa panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal, dan kendaraan henti untuk interval waktu selama 10 menit.

4.3.3 Hasil Pemodelan Skenario 3

Pemodelan dilakukan sesuai dengan skenario solusi yang direncanakan, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan 1 m dan menerapkan penggunaan sinyal 2 fase seperti yang terlihat pada Gambar 4.31. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* :



Gambar 4. 31 Tampilan Pemodelan Skenario 3

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Pemodelan Skenario 3

TimeInt	Movement	QLen (m)	QlenMax (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	117.33	149.50	113
	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	105.08	124.23	105

TimeInt	Movement	QLen (m)	QlenMax (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)	105.08	124.23	
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	91.11	111.15	74
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	91.11	111.15	
0-600	Simpang Kompas	104.51	149.50	292

Dari Tabel 4.8 didapatkan hasil data berupa panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal, dan kendaraan henti untuk interval waktu selama 10 menit.

4.3.4 Hasil Pemodelan Skenario 4

Pemodelan dilakukan sesuai dengan skenario solusi yang direncanakan, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan 1 m dan menerapkan penggunaan sinyal 3 fase seperti yang terlihat pada Gambar 4.32. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* :



Gambar 4. 32 Tampilan Pemodelan Skenario 4

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Pemodelan Skenario 4

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLenMax (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	115.08	149.44	33
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)	115.08	149.44	
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	107.36	124.30	70
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)	107.36	124.30	
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	87.28	111.22	74
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	87.28	111.22	
0-600	Simpang Kompas	103.24	149.44	177

Dari Tabel 4.9 didapatkan hasil data berupa panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal, dan kendaraan henti untuk interval waktu selama 10 menit.

4.3.5 Hasil Pemodelan Skenario 5

Pemodelan dilakukan sesuai dengan skenario solusi yang direncanakan, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan 2 m seperti yang terlihat pada Gambar 4.33. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* :



Gambar 4. 33 Tampilan Pemodelan Skenario 5

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Pemodelan Skenario 5

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLen Max (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	121.11	150.3	102
	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	106.92	124.58	140
	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	89.48	110.2	145
	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)			
0-600	Simpang Kompas	105.84	150.3	387

Dari Tabel 4.10 didapatkan hasil data berupa panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal, jumlah kendaraan yang lewat, tundaan kendaraan, dan kendaraan henti untuk interval waktu selama 10 menit.

4.3.6 Hasil Pemodelan Skenario 6

Pemodelan dilakukan sesuai dengan skenario solusi yang direncanakan, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan 2 m dan menerapkan penggunaan sinyal 2 fase seperti yang terlihat pada Gambar 4.34. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* :



Gambar 4. 34 Tampilan Pemodelan Skenario 6

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Pemodelan Skenario 6

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLen Max (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	125.2	148.4	90
	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)			
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	105.18	122.96	115

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLen Max (m)	Qstops (Kendaraan)
	Jl. W. R. Supratman (Utara)			
0-600	- Jl. W. R. Supratman (Selatan)	105.18	122.96	
	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	89.91	109.78	
	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	89.91	109.78	123
0-600	Simpang Kompas	106.76	148.4	328

Dari Tabel 4.11 didapatkan hasil data berupa panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal, dan kendaraan henti untuk interval waktu selama 10 menit.

4.3.7 Hasil Pemodelan Skenario 7

Pemodelan dilakukan sesuai dengan skenario solusi yang direncanakan, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan 2 m dan menerapkan penggunaan sinyal 3 fase seperti yang terlihat pada Gambar 4.34. Berikut adalah hasil pemodelan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* :



Gambar 4.35 Tampilan Pemodelan Skenario 7

Untuk Parameter hasil yang didapatkan melalui pemodelan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Pemodelan Skenario 7

TimeInt	Movement	QLen (m)	QLen Max (m)	Qstops (Kendaraan)
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	125.57	149.38	
				75
0-600	Jl. Raya Kompas (Barat) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)	125.57	149.38	
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. Raya Kompas (Barat)	104.51	124.04	
				79
0-600	Jl. W. R. Supratman (Utara) - Jl. W. R. Supratman (Selatan)	104.51	124.04	
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. Raya Kompas (Barat)	91.26	110.70	
				76
0-600	Jl. W. R. Supratman (Selatan) - Jl. W. R. Supratman (Utara)	91.26	110.70	
0-600	Simpang Kompas	107.11	149.38	230

Dari Tabel 4.12 didapatkan hasil data berupa panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal, dan kendaraan henti untuk interval waktu selama 10 menit.

4.4 Perbandingan Hasil Analisis

Untuk melihat hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dan *Software PTV Vissim Student Version 8.0*, maka akan dilakukan perbandingan terhadap hasil yang didapatkan. Perbandingan hasil akan dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu perbandingan antar skenario simpang tak bersinyal dan simpang APILL.

4.4.1 Perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)

A. Simpang Tidak Bersinyal

Pada bagian ini akan dilakukan perbandingan antara kondisi eksisting dengan skenario untuk simpang tak bersinyal. Perbandingan tersebut dilihat dari kapasitas, derajat kejenuhan tundaan-tundaan yang terjadi, tingkat pelayanan, dan peluang antrian. Berikut adalah perbandingan hasil analisis antara kondisi eksisting dengan 2 skenario untuk simpang tak bersinyal:

Tabel 4. 13 Perbandingan Hasil Analisis untuk Simpang Tak Bersinyal

Perhitungan PKJI 2023				
Parameter	Pendekat	Eksisting	Skenario 1	Skenario 5
Kapasitas (SMP/Jam)	Utara			
	Selatan	2621	2791	2960
	Barat			
Derajat Kejenuhan	Utara			
	Selatan	0.86	0.81	0.77
	Barat			
Tundaan Lalu Lintas (detik/SMP)	Mayor	7.85	7.13	6.59
	Minor	17.28	15.37	13.99
Tundaan Geometrik (detik/SMP)	Utara			
	Selatan	5.74	5.64	5.54
	Barat			
Tundaan Simpang (detik/SMP)	Utara			
	Selatan	16.48	15.29	14.40
	Barat			

Perhitungan PKJI 2023				
Parameter	Pendekat	Eksisting	Skenario	
			1	5
Tingkat Pelayanan	Utara	C	C	B
	Selatan			
	Barat			
Peluang Antrian (%)	Utara	30% s/d	26,5% s/d	23,7% s/d
	Selatan	65%	60%	55%
	Barat			

Berdasarkan perbandingan kondisi eksisting dengan kedua skenario yang ditawarkan, didapatkan bahwa skenario rencana untuk simpang tak bersinyal yang paling efektif adalah skenario 5. Skenario 5 adalah melakukan pelebaran 2 m pada setiap lengan simpang. Dengan melakukan skenario tersebut dapat meningkatkan kapasitas simpang dari 2621 SMP/Jam menjadi 2960 SMP/Jam. Sehingga, dikarenakan kapasitas meningkat maka derajat kejenuhan yang didapatkan menurun hingga 0,77.

Selain itu, nilai tundaan yang terjadi berkurang dari 16,48 menjadi 14,40 detik. Dengan berkurangnya tundaan menjadi 14,40 detik, maka terjadi peningkatan untuk pelayanan simpang menjadi B. Dan peluang kendaraan untuk mengantri adalah 23,7% s/d 55%. Oleh karena itu dari kedua skenario simpang tak bersinyal yang ditawarkan, skenario 5 inilah yang paling efektif. Akan tetapi, untuk skenario 1 juga dapat dijadikan pertimbangan karena dari kedua skenario yang ditawarkan, untuk nilai derajat kejenuhan yang didapatkan sama-sama memenuhi syarat dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), yaitu $\leq 0,85$.

B. Simpang APILL

Pada bagian ini akan dilakukan perbandingan antara kondisi eksisting dengan skenario untuk perencanaan simpang APILL. Perbandingan tersebut dilihat dari arus jenuh, kapasitas, derajat kejenuhan, panjang

antrian, tundaan-tundaan yang terjadi, dan tingkat pelayanan. Berikut adalah perbandingan hasil analisis antara kondisi eksisting dengan 5 skenario untuk perencanaan simpang APILL:



Tabel 4. 14 Perbandingan Kondisi Eksisting dan Skenario Menggunakan Perhitungan PKJI 2023

Parameter	Pendekat	Perhitungan PKJI 2023					
		Eksisting	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 6	Skenario 7
Arus Jenuh (SMP/Jam)	Utara		2090	2407	2407	2724	2724
	Selatan	-	1744	2009	2009	2273	2273
	Barat		1548	1852	1852	2155	2155
Kapasitas (SMP/Jam)	Utara		1030	1156	715	1266	769
	Selatan	2621	860	807	681	884	732
	Barat		661	742	625	812	672
Derajat Kejenuhan	Utara						
	Selatan	0.86	0.92	0.82	0.97	0.75	0.90
	Barat						
Panjang Antrian (m)	Utara	91.22	226.09	63.15	351.97	40.34	97.03
	Selatan	73.24	139.14	47	334	30	92
	Barat	117.82	193.14	54	383	34	103
Jumlah Kendaraan Henti (SMP)	Utara		226	772	627	743	627
	Selatan	-	139	572	596	556	594
	Barat		193	529	548	517	548
Tundaan Lalu lintas rata-rata (detik/SMP)	Utara	7.85	38.05	13.20	124.70	9.72	41.03
	Selatan	7.85	33.19	16.28	117.54	11.99	38.90
	Barat	17.28	44.96	16.57	118.20	12.44	39.85
Tundaan Geometrik rata-rata (detik/SMP)	Utara		3.79	3.73	3.86	3.69	3.86
	Selatan	5.74	3.69	3.83	3.87	3.80	3.87
	Barat		4.24	4.26	4.20	4.30	4.20
Tundaan rata-rata (detik/SMP)	Utara		41.84	16.93	128.56	13.41	44.89
	Selatan	16.48	36.87	20.11	121.41	15.79	42.77
	Barat		49.20	20.83	122.40	16.74	44.04
Tingkat Pelayanan	Utara						
	Selatan	C	E	C	F	C	E
	Barat						

Berdasarkan perbandingan kelima skenario untuk perencanaan simpang APILL yang ditawarkan, didapatkan bahwa skenario 6 adalah yang paling efektif, yaitu dengan melakukan pelebaran jalan 2 m untuk setiap lengan simpang dan direncanakan penggunaan APILL sinyal 2 Fase. Hal ini dikarenakan kinerja dari skenario tersebut adalah yang paling baik jika dibandingkan dengan skenario-skenario lainnya.

Dapat dilihat pada Tabel 4. 14, untuk perbandingan nilai arus jenuh yang paling besar adalah skenario 6 dan skenario 7. Hal ini dikarenakan besar-kecil nya nilai arus jenuh berkaitan dengan kondisi geometrik yang terdapat pada suatu simpang. Pada skenario 6 dan 7 direncanakan untuk pelebaran jalan sebesar 2 m untuk setiap lengannya. Oleh karena itu, nilai arus jenuh pada skenario 6 dan 7 lebih besar jika dibandingkan dengan kelima skenario yang ditawarkan.

Jika dilihat pada perbandingan nilai derajat kejenuhan yang didapatkan, hanya 2 skenario yang memenuhi syarat dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), yaitu skenario 3 dan skenario 6. Hal ini dikarenakan kapasitas yang didapatkan pada skenario lainnya tidak besar, sehingga menyebabkan simpang tidak mampu untuk menampung arus kendaraan yang melewatinya.

Selain itu, nilai kapasitas untuk simpang APILL ini berhubungan dengan waktu siklus yang direncanakan. Jika pada perhitungan waktu siklus yang didapatkan terlalu besar atau tidak layak, maka akan menyebabkan semakin kecilnya nilai kapasitas yang didapatkan. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), nilai waktu siklus yang layak untuk sinyal 2 fase adalah sekitar 40 – 80 detik dan untuk sinyal 3 fase adalah sekitar 50-100 detik.

Waktu siklus yang direncanakan juga berhubungan dengan panjang antrian yang didapatkan. Jika waktu siklus yang direncanakan terlalu besar atau tidak layak, maka akan menyebabkan terjadinya antrian yang semakin panjang. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan, bahwa nilai panjang antrian pada skenario 3 dan 6 tidak sebesar skenario lainnya.

Lalu, jika dilihat dari nilai tundaan yang terjadi, skenario 6 adalah yang paling kecil nilai tundaannya, yaitu pada arah utara nilai tundaan sebesar 13,41 detik, pada arah selatan sebesar 15,79 detik, dan pada arah barat sebesar 16,74 detik. Dengan tundaan tersebut, maka tingkat pelayanan yang didapatkan yaitu C. Selain skenario 6, skenario 3 juga dapat dijadikan pertimbangan. Hal ini dikarenakan pada skenario 3 tingkat pelayanan yang didapatkan sama seperti skenario 6, yaitu C dengan nilai tundaan pada arah utara sebesar 16,93 detik, pada arah selatan sebesar 20,11 detik, dan pada arah barat sebesar 20,83 detik.

C. Kesimpulan Perbandingan PKJI

Berdasarkan perbandingan dari beberapa skenario yang ditawarkan diatas, dapat diberikan kesimpulan bahwa terdapat 2 solusi yang paling baik dari kedua perbandingan untuk simpang tak bersinyal dan simpang APILL. Untuk perbandingan antara simpang tak bersinyal, skenario yang paling efektif adalah skenario 5, yaitu dengan dilakukannya pelebaran jalan 2 m untuk setiap lengan simpang. Sedangkan untuk perbandingan antara simpang APILL, skenario yang paling efektif adalah skenario 6, yaitu , yaitu dengan melakukan pelebaran jalan 2 m untuk setiap lengan simpang dan penerapan APILL sinyal 2 fase.

Jika dilakukan perbandingan antara kedua skenario tersebut, yang paling efektif dalam meningkatkan kinerja Simpang Kompas adalah skenario 6. Hal ini dikarenakan derajat kejenuhan yang didapatkan lebih kecil dibandingkan skenario 5. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), untuk penilaian kinerja lalu lintas operasional, dilihat dari nilai derajat kejenuhannya yang didapatkan. Oleh karena itu, skenario 6 adalah yang paling efektif jika dilihat derajat kejenuhannya.

Jika dilihat dari tingkat pelayanan simpang, skenario 5 lebih baik dari skenario 6. Akan tetapi, arus lalu lintas pada skenario 6 akan jauh lebih tertib dibandingkan dengan skenario 5. Hal ini dikarenakan pada

skenario 6 akan dilakukan perencanaan APILL sinyal 2 fase, yang dapat mengatur perilaku pengemudi agar menjadi lebih tertib dalam berkendara.

Jika skenario 6 diterapkan pada Simpang Kompas, maka akan didapatkan kinerja sebagai berikut:

- 1) Derajat kejenuhan akan mengalami penurunan dari 0,86 menjadi 0,75.
- 2) Panjang antrian menjadi lebih sedikit jika dibandingkan dengan skenario lainnya, yaitu pada arah utara sebesar 40,34 m, arah selatan sebesar 30 m, dan arah barat sebesar 34 m.
- 3) Tundaan pada arah barat mengalami penurunan, dari 17,28 detik menjadi 12,44 detik.
- 4) Tingkat pelayanan simpang akan tetap sama dengan kondisi eksisting yaitu Tingkat C.

Namun, skenario 1, 3, dan 5 juga dapat dijadikan bahan pertimbangan karena nilai derajat kejenuhan yang didapatkan sama-sama memenuhi syarat dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), yaitu $\leq 0,85$.

4.4.2 Perhitungan *Software PTV Vissim Student Version 8.0*

Pada bagian ini akan dilakukan perbandingan hasil pemodelan dengan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0* antara kondisi eksisting dengan 7 skenario yang direncanakan. Perlu diketahui bahwa karena *software* yang digunakan merupakan *student version*, oleh karena itu akan terdapat beberapa batasan dari hasil *output* yang diberikan melalui *Software PTV Vissim*. *Output* yang diberikan merupakan pemodelan untuk waktu interval 10 menit. Untuk perbandingan dengan menggunakan versi 8.0, maka perbandingan hanya dapat dilihat dari, panjang antrian, panjang antrian maksimum, dan jumlah kendaraan berhenti. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 4.15. Berikut adalah pembahasan mengenai perbandingan antara kondisi eksisting dengan 7 skenario yang direncanakan:

Berdasarkan Tabel 4.15, terdapat perbedaan hasil yang didapatkan dengan menggunakan *Software PTV Vissim Student Version 8.0*. Jika pada perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), skenario 6 adalah yang paling efektif dalam meningkatkan kinerja dari Simpang Kompas. Namun pada *Software PTV Vissim Student Version 8.0*, didapatkan bahwa panjang antrian rata-rata paling kecil terjadi pada skenario 1 dan panjang antrian maksimum paling kecil adalah skenario 6.

Jika dilakukan perbandingan antara kedua skenario tersebut untuk menentukan solusi yang paling efektif, maka didapatkan hasil bahwa skenario 1 adalah yang paling yang paling efektif dalam meningkatkan kinerja Simpang Kompas. Hal ini dapat dilihat dari nilai panjang antrian rata-rata yang didapatkan berbeda jauh dengan skenario 6. Lalu, jika dilihat dari nilai panjang antrian maksimum hanya berbeda sedikit dengan skenario 6. Oleh karena itu, didapatkan kesimpulan bahwa skenario 1 lebih baik dibandingkan dengan skenario 6.

Sedangkan jika dibandingkan dengan kondisi eksisting, nilai panjang antrian dan panjang antrian maksimumnya yang didapatkan pada skenario 1 mengalami penurunan yang cukup signifikan. Untuk panjang antrian rata-rata nya menurun dari 104,21 m menjadi 99,29 m. Sedangkan untuk panjang antrian maksimum rata-rata nya menurun dari 154,89 m menjadi 149,16 m.

Tabel 4. 15 Perbandingan Kondisi Eksisting dan Skenario Menggunakan Software PTV Vissim Student Version 8.0

Parameter	Pendekat	Eksisting	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6	Skenario 7
		VISSIM	VISSIM	VISSIM	VISSIM	VISSIM	VISSIM	VISSIM	VISSIM
Panjang Antrian (m)	Barat	122.59	117.74	119.96	117.33	115.08	121.11	125.20	125.57
	Utara	101.02	106.26	101.28	105.08	107.36	106.92	105.18	104.51
	Selatan	89.01	89.72	88.60	91.11	87.28	89.48	89.91	91.26
Rata-rata		104.21	99.29	103.28	104.51	103.24	105.84	106.76	107.11
Panjang Antrian Maksimum (m)	Barat	154.89	149.16	155.70	149.50	149.44	150.30	148.40	149.38
	Utara	122.82	123.82	123.36	124.23	124.30	124.58	122.96	124.04
	Selatan	109.60	109.66	105.31	111.15	111.22	110.20	109.78	110.70
Maksimum		154.89	149.16	155.70	149.50	149.44	150.30	148.40	149.38
Kendaraan Terhenti (Kendaraan)	Barat	74	77	42	113	33	102	90	75
	Utara	76	124	81	105	70	140	115	79
	Selatan	82	132	68	74	74	145	123	76
Jumlah		232	333	191	292	177	387	328	230