

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN RUAS JALAN (STUDI KASUS: SIMPANG DAN RUAS JL. PANJANG YANG TERHUBUNG DENGAN JL. KEDOYA DURI DAN JL. DURI RAYA)

Nabila Mardia¹, Nunung Widyaningsih^{2*}

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jl. Meruya Selatan No. 1 RT.4/RW.1, Meruya Sel., Kembangan, Kota Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta

*Email: nunung_widyaningsih@mercubuana.ac.id

Abstrak

Persimpangan pada ruas Jalan Panjang yang terhubung dengan ruas Jalan Kedoya Duri dan Jalan Duri Raya ini merupakan kawasan komersil yang dimana kawasan ini banyak berdiri perkantoran, pertokoan, rumah makan, hotel dan banyaknya pengguna kendaraan pribadi di sepanjang persimpangan ini, sehingga ketika memasuki jam – jam sibuk persimpangan ini sering mengalami kemacetan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal dan ruas Jalan Panjang yang terhubung dengan ruas Jalan Kedoya Duri dan Jalan Duri Raya dan memberikan alternatif pemecahan masalah dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil analisa data eksisting, diperoleh Level Of Service (LOS) F untuk kondisi jam sibuk pagi dan sore yang berarti nilai tundaan yang tinggi, menunjukkan waktu siklus yang panjang dan rasio kendaraan yang tinggi ditunjukkan dari panjangnya waktu siklus yaitu 180 detik dengan 3 fase lalu lintas dengan nilai derajat kejenuhan yang tinggi yaitu melebihi 1,00 berarti sudah melebihi standar MKJI 1997 untuk kategori cukup baik yaitu LOS C berada pada angka lebih kecil dari 0,8 ($DS \leq 0,8$) dan selanjutnya sebagai alternatif pemecahan masalah pertama dengan perubahan waktu siklus lampu lalu lintas dan alternatif pemecahan masalah kedua dengan menghilangkan belok kanan pada Jalan Kedoya Duri dan Jalan Duri Raya. Indikator dalam menilai kinerja simpang dilihat dari nilai derajat kejenuhan. Dari dua alternatif pemecahan masalah yang dicobakan maka alternatif pemecahan masalah kedua merupakan alternatif terbaik (LOS) D untuk jam sibuk pagi dan sore hari serta LOS untuk jam sibuk siang hari.

Kata kunci: Simpang bersinyal, Ruas, Level Of Service, Derajat kejenuhan, Tundaan, Kemacetan

Abstract

Intersections on the Panjang road that connect to the Kedoya Duri road and Duri Raya road are commercial areas where there are offices, shops, restaurants, hotels and many private vehicle users along this intersection, so when entering rush hours, this intersection occurs congestion. This study aims to analyze the performance of the signal crossings and Panjang road that are connected to the Kedoya Duri and Duri Raya roads and to provide alternative solutions to problems using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997. The results of existing data analysis obtained by the Level of Service (LOS) F for conditions at morning and evening rush hour which means a high delay value, indicating a long cycle time and a high vehicle ratio shown from the length of the cycle time of 180 seconds with 3 phases of traffic with a high degree of saturation value that exceeds 1.00, which means it has exceeded the 1997 MKJI standard for the quite good category, namely LOS C which is smaller than 0.8 ($DS \leq 0.8$) and then as an alternative to solving the first problem with changes in traffic light cycle times and alternative problem solving second by removing the right turn on Kedoya Duri road and Duri Raya road. Indicators in assessing the performance of intersections seen from the degree of saturation. Of the two problem solving alternatives that were tried, the second alternative problem solving is the best alternative (LOS) D for morning and evening rush hours and LOS for afternoon rush hour.

Keywords: Signalized intersections, Segments, Levels of Service, Degree of saturation, Delays, Congestion

1. PENDAHULUAN

Area Simpang Empat Jalan Panjang yang terhubung dengan Ruas Jalan Kedoya Duri dan Jalan Duri Raya, merupakan salah satu jenis Simpang Bersinyal di Jakarta Barat yang memiliki

empat lengan. Di persimpangan ini selalu terjadi kemacetan pada hari dan jam – jam sibuk terlebih pada lengan simpang pada arah Ruas Jalan Panjang menuju Kebon Jeruk yang merupakan kawasan bisnis dan perkantoran yang dimana banyak kendaraan yang keluar dan masuk ke Gerbang Tol Kebon Jeruk.

Adapun beberapa faktor yang dianggap sebagai penyebab terjadinya antrian panjang pada persimpangan dan ruas jalan ini yaitu dikarenakan banyaknya kendaraan pribadi yang beroperasi di titik persimpangan dan ruas tersebut dan juga karena perilaku pengemudi angkot, ojek dan kendaraan pengangkut lainnya yang memangkai dan menaik/ menurunkan penumpang di sembarang tempat. Hal ini tentu saja membuat kendaraan dari setiap kaki simpang dari ruas jalan ini tertahan dan sulit berbelok ke kaki simpang yang lain karena jalan mengalami penyempitan. Lalu lintas pun menjadi terganggu karena lebar jalan yang berkurang akibat kendaraan yang memangkai sembarangan di pinggir jalan. Selain itu juga banyak pejalan kaki yang berlalu - lalang menyeberang jalan di antara kendaraan yang macet tersebut.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Persimpangan

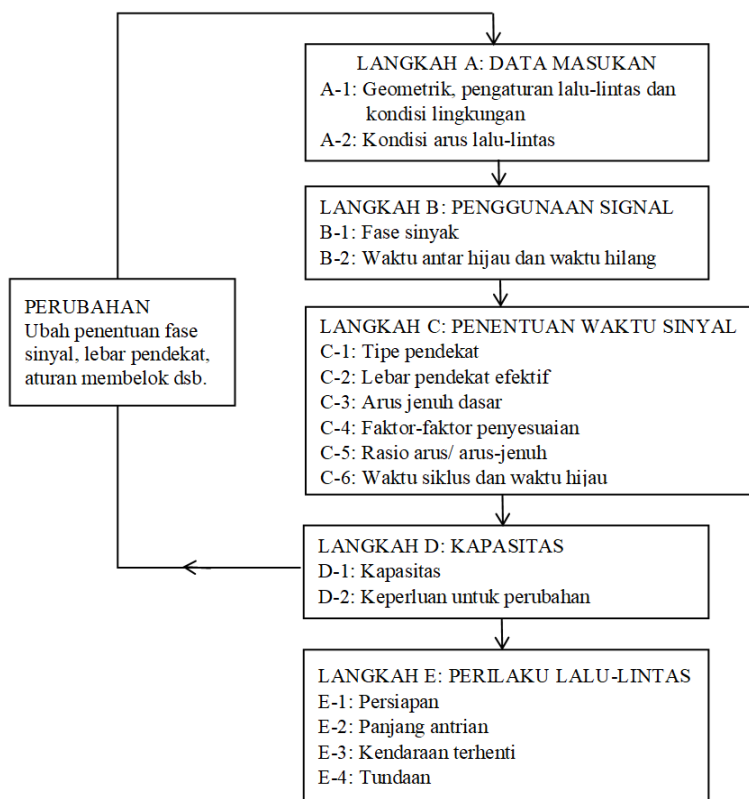
Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus. Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu dan arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan.

2.2 Definisi Jalan

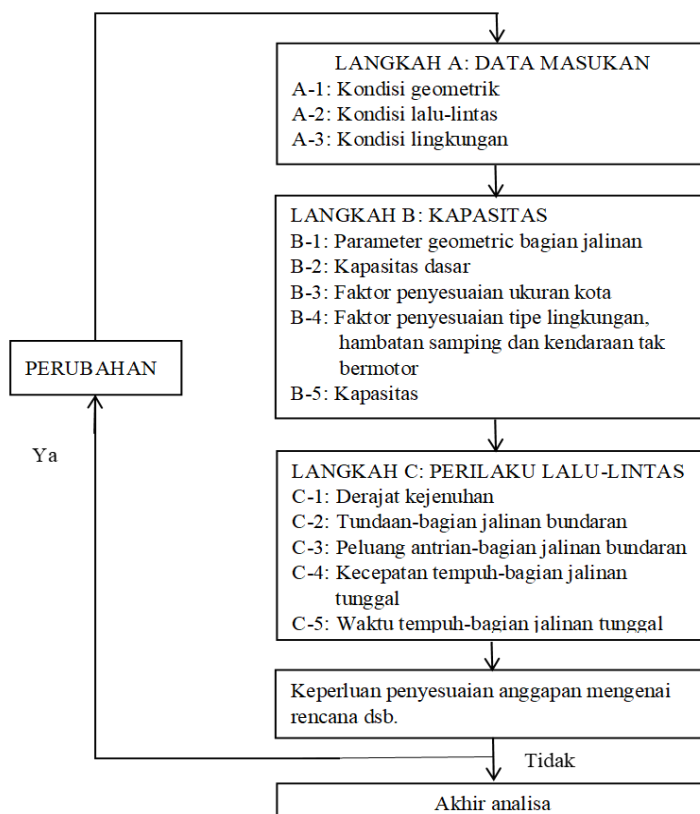
Menurut Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

2.3 Metode MKJI 1997

Berikut diagram alir langkah perhitungan simpang bersinyal dan ruas jalan berdasarkan MKJI 1997



Gambar 1. Diagram alir perhitungan simpang bersinyal
(Sumber: MKJI 1997)



Gambar 2. Diagram alir perhitungan ruas jalan
(Sumber: MKJI 1997)

2.4 Tingkat Pelayanan

- a. Tingkat pelayanan simpang adalah ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang dapat diterima oleh pengemudi kendaraan. Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume setiap ruas jalan yang dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F.

Tabel 1. Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan / Kendaraan (detik/kend)	Keterangan
A	< 5	Baik sekali
B	5,1 – 15	Baik
C	15,1 – 25	Sedang
D	25,1 – 40	Kurang
E	40,1 – 60	Buruk
F	>60	Buruk sekali

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No: KM 14 Tahun 2006

- b. Tingkat pelayanan jalan adalah kemampuan ruas jalan atau persimpangan untuk menampung lalu-lintas pada keadaan tertentu.

Tabel 2. Hubungan volume per kapasitas (Q/C) dengan tingkat pelayanan untuk lalu lintas dalam kota

Tingkat Pelayanan	DS=Q/C	Kecepatan Ideal (km/jam)
A	≤ 0,6	≥ 80
B	≤ 0,7	≥ 40
C	≤ 0,8	≥ 30
D	≤ 0,9	≥ 25
E	≈ 1	≈ 25
F	>1	< 15

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No: KM 14 Tahun 2006

3. METODE PENELITIAN

Tahapan kerja dari penelitian ini adalah pengamatan awal, pengambilan data, pengolahan dan analisa data, melakukan alternatif sampai dengan kesimpulan. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah- masalah yang terjadi setelah melakukan pengamatan secara langsung pada area studi. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada area studi. Pada tahap ini juga dilakukan pembatasan area studi dan cangkupan permasalahan yang akan dibahas. Tahap analisis merupakan tindak lanjut setelah pengolahan data selesai dilakukan. Analisis dilakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997. Penerapan manajemen lalu lintas dilakukan apabila tingkat pelayanan buruk atau tidak memenuhi standar dengan $DS \geq 0,75$.

Data primer yang dibutuhkan adalah:

- a. Data volume lalu lintas
- b. Data geometrik jalan/simpang
- c. Operasi lampu lalu lintas

Data sekunder diambil untuk menunjang analisis. Data tersebut didapatkan dari mengumpulkan studi literatur terdahulu, memanfaatkan teknologi browsing google untuk menggambarkan lokasi penelitian. Data sekunder juga didapatkan dari instansi terkait, baik swasta maupun pemerintah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan untuk proses perhitungan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Dimana data primer merupakan data yang didapat dari pengamatan langsung dan perhitungan dilapangan sedangkan data sekunder diperoleh dengan cara browsing di internet, dalam hal ini lokasi penelitian terletak pada ruas Jl. Panjang yang terhubung dengan ruas Jl. Kedoya Duri dan Jl. Duri Raya.

4.1 Data Geometrik

Tabel 3. Data geometrik kondisi simpang bersinyal ruas Jl. Panjang – Jl. Kedoya Duri

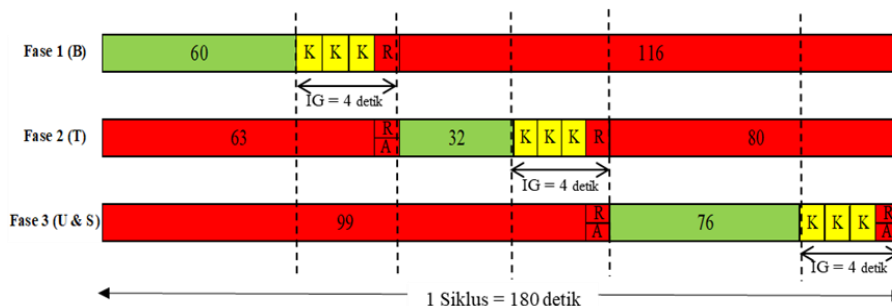
Kondisi Lapangan										
Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Sampiring Tinggi/Rendah	Medi an Ya/ Tidak	Kelandai an + / - %	Belok Kiri Langsu ng Ya/ Tidak	Jarak ke Kendara an Parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W _A	Masuk W _{MASUK}	Belok kiri langsu ng W _{LTOR}	Keluar W _{KELUAR}
U	COM	T	Y	0	Y	0	4,9	4,9	-	5,3
S	COM	T	Y	0	Y	0	10	7,5	2,5	9,8
B	COM	R	T	0	Y	0	3	2,7	-	2,7
T	COM	R	T	0	Y	0	2,8	2,8	-	3

Sumber: Hasil survei lapangan 2019

4.2 Fase Lalu Lintas

Pembagian fase dan waktu siklus kondisi eksisting pada persimpangan ini terdiri atas:

- a. Fase 1 = Lengan Barat (Jl. Kedoya Duri)
- b. Fase 2 = Lengan Timur (Jl. Duri Raya)
- c. Fase 3 = Lengan Utara dan Selatan (Jl. Panjang)



Gambar 3. Diagram fase existing sore simpang bersinyal dengan waktu siklus 180 detik

Sumber: Hasil survei lapangan 2019

4.3 Volume Lalu Lintas

Volume jam puncak simpang bersinyal empat lengan ruas Jl. Panjang yang terhubung dengan ruas Jl. Kedoya Duri dan Jl. Duri Raya pada hari Jumat 8 Februari 2019 pukul 17.00 – 19.00 WIB dengan kondisi eksisting didapat nilai volume arus lalu lintas maksimum untuk setiap lengan yaitu:

- Lengan Utara : 1050,2 smp/jam
- Lengan Selatan : 1418,6 smp/jam
- Lengan Barat : 521,5 smp/jam
- Lengan Timur : 356,50 smp/jam

4.4 Arus Jenuh

Arus Jenuh Nyata (S) adalah arus jenuh nyata adalah hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So) untuk keadaan ideal dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dalam satuan smp/jam hijau.

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ (smp/ jam hijau)} \quad (1)$$

Tabel 4. Perhitungan arus jenuh pada saat jam puncak terlindung

Pendekat	We (m)	So (smp/jam hijau)	F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}	S (smp/ jam hijau)
U	4,9	2940	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	2701,50
S	7,5	4500	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	4185,00
B	2,7	1620	1,00	0,93	1,00	1,00	1,10	0,93	1517,00
T	2,8	1680	1,00	0,93	1,00	1,00	1,10	0,95	1599,32

Sumber: Hasil survei lapangan 2019

4.5 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas (C) adalah arus lalu lintas maksimum yang dipertahankan untuk melewati pendekat.

$$C = S \times g/c \text{ (smp/jam)} \quad (2)$$

Derajat Kejenuhan (DS) merupakan rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C).

$$DS = Q / C \text{ (smp/jam)} \quad (3)$$

Tabel 5. Hasil perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan kondisi eksisting

Pendekat	Fase	S (smp/jam hijau)	Q (smp/jam)	g (det)	C (smp/jam)	DS
U	3	2701,50	1050,2	76,00	1140,63	0,921
S	3	4185,00	1418,6	76,00	1767,00	0,803
B	1	1517,00	521,5	60,00	505,66	1,031
T	2	1599,32	350,2	32,00	284,32	1,254

Sumber: Hasil survei lapangan 2019

4.6 Panjang Antrian

Panjang Antrian (QL) adalah banyaknya kendaraan yang berada pada simpang tiap jalur saat nyala lampu merah Panjang antrian, dihitung dengan:

$$QL = (NQ_{max}) \times 20 / W_{masuk} \text{ (m)} \quad (4)$$

Tabel 6. Perhitungan panjang antrian kendaraan kondisi eksisting

Pendekat	NQ1	NQ2	NQ _{Total}	Pol (%)	NQ _{MAX}	Luas rata-rata (m ²)	W _{masuk} (m)	QL (m)
U	4,40	49,63	54,43	5%	69	20	4,9	281,63
S	1,52	62,00	63,52	5%	69	20	7,5	184,00
B	16,21	26,49	42,70	5%	65	20	2,7	481,48
T	38,85	18,86	57,71	5%	69	20	2,8	492,86

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

4.7 Kendaraan Terhenti

a. Untuk perhitungan kendaraan terhenti disini menggunakan pendekat selatan pada jam sibuk sore hari.

Angka henti (NS) adalah jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian).

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \text{ (stop/smp)}$$

$$NS = 0,9 \times \frac{69}{1418,60 \times 180} \times 3600$$

$$NS = 0,88 \text{ stop/smp}$$

- b. Jumlah kendaraan terhenti (Nsv) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Nsv = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

$$Nsv = 1418,60 \times 0,88$$

$$Nsv = 1242 \text{ smp/jam}$$

- c. Rasio kendaraan yang harus berhenti akibat sinyal merah suatu simpang (NS total) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NS_{tot} = \frac{\sum Nsv}{Q_{tot}} \text{ (stop/smp)}$$

$$NS_{tot} = (1242+1242+1170 +1242) / 3346,80 = 1,46 \text{ stop/smp}$$

Sehingga diperoleh nilai kendaraan terhenti pada kondisi eksisting yaitu sebagai berikut:

Tabel 7. Perhitungan angka henti dan jumlah kendaraan terhenti

Pendekat	NQ _{Total}	Q	NS	Nsv
U	54,43	1050,20	1,18	1242,00
S	63,52	1418,60	0,88	1242,00
B	42,70	521,50	2,24	1170,00
T	57,71	356,50	3,48	1242,00
Q _{tot}		3340,50	Nsv _{tot}	4896,00
NS _{TOT}				1,46

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

4.8 Tundaan

- a. Tundaan rata-rata pendekat (D) adalah jumlah dari tundaan lalu lintas rata-rata dan tundaan geometrik masing-masing pendekat :

$$D_j = DT_j + DG_j \text{ (det/smp)} \tag{5}$$

- b. Tundaan simpang rata-rata (Di)

$$D_i = \frac{\sum(Q \times D)}{\sum Q_{tot}} \text{ (det/smp)} \tag{6}$$

Tabel 8. Perhitungan tundaan untuk seluruh pendekat pada kondisi eksisting

Pendekat	Q	NQ1	C	c	GR	DS	A	DT	PT	DGj	D	DxQ
U	1050,20	4,80	1141	180	0,422	0,921	0,273	64,29	0,075	4,65	68,94	72403,26
S	1418,60	1,52	1767		0,422	0,803	0,253	48,55	0,170	3,63	52,18	74025,95
B	521,50	16,21	505,7		0,333	1,031	0,339	176,33	0,186	7,59	183,92	95914,50
T	356,50	38,85	284,3		0,178	1,254	0,435	570,17	0,186	11,16	581,33	207242,90
Q _{tot}	3346,80											
									Tundaan total (smp.det)			449586,61
									D _i Tundaan simpang rata-rata (det/smp)			134,33

4.9 Tingkat Pelayanan Simpang

Berdasarkan perhitungan nilai tundaan rata – rata tiap pendekat, maka didapat nilai tingkat pelayanan untuk setiap pendekat yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 9. Nilai tingkat pelayanan untuk setiap pendekat

Pendekat	DS	Tundaan (det/smp)	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan
U	0,921	68,94		
S	0,803	52,18		
B	1,031	183,92	134,33	F
T	1,254	581,33		

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

4.10 Alternatif

Alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang Jl. Panjang yang terhubung dengan Jl. Kedoya Duri dan Jl. Duri Raya ini, dengan cara sebagai berikut:

- a. Alternatif pertama adalah mengevaluasi waktu siklus berdasarkan volume kendaraan pada simpang tersebut. Dengan penyesuaian waktu siklus yang sesuai dengan kendaraan di lapangan yaitu sebesar 189,56 detik, maka diperoleh pada jam sibuk sore nilai tundaan simpang sebesar 170,97 detik yang mengalami peningkatan. Berikut hasil perhitungan untuk semua pendekat di bawah ini:

Tabel 10. Tingkat pelayanan simpang hasil alternatif I

Pendekat	DS	Tundaan (det/smp)	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan
U	1,092	273,91		
S	0,953	98,33	163,14	F
B	0,953	123,12		
T	0,953	153,23		

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

- b. Alternatif kedua adalah menghilangkan belok kanan dari Jl. Kedoya Duri menuju Jl. Panjang arah Kebon Jeruk dan Jl. Duri Raya menuju Jl. Panjang arah Daan Mogot dengan volume arus total menjadi 2920,80 smp/jam, maka tingkat pelayanan simpang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 11. Tingkat pelayanan simpang hasil alternatif II

Pendekat	DS	Tundaan (det/smp)	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan
U	0,944	50,23		
S	0,847	31,99	43,62	E
B	0,847	59,08		
T	0,847	67,37		

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

4.11 Ruas Jalan

Kondisi geometrik yang ditinjau pada ruas Jl. Kedoya Duri – Jl. Duri Raya ini dapat dilihat pada tabel 4. di bawah ini:

Tabel 12. Geometrik Ruas Jl. Kedoya Duri – Jl. Duri Raya

Kondisi Geometrik Ruas Jalan		
Fasilitas Jalan	Jl. Kedoya Duri	Jl. Duri Raya
Gambar		
Tipe Jalan	2/2 UD	2/2 UD
Lebar Median	-	-
Tipe Alinyemen	Datar	Datar
Marka Jalan	Ada	Ada
Jenis Perkerasan	Asphalt	Asphalt

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

4.12 Kecepatan Arus Kendaraan

Besar kecepatan arus bebas di jalan kedoya duri (barat) dapat dihitung:

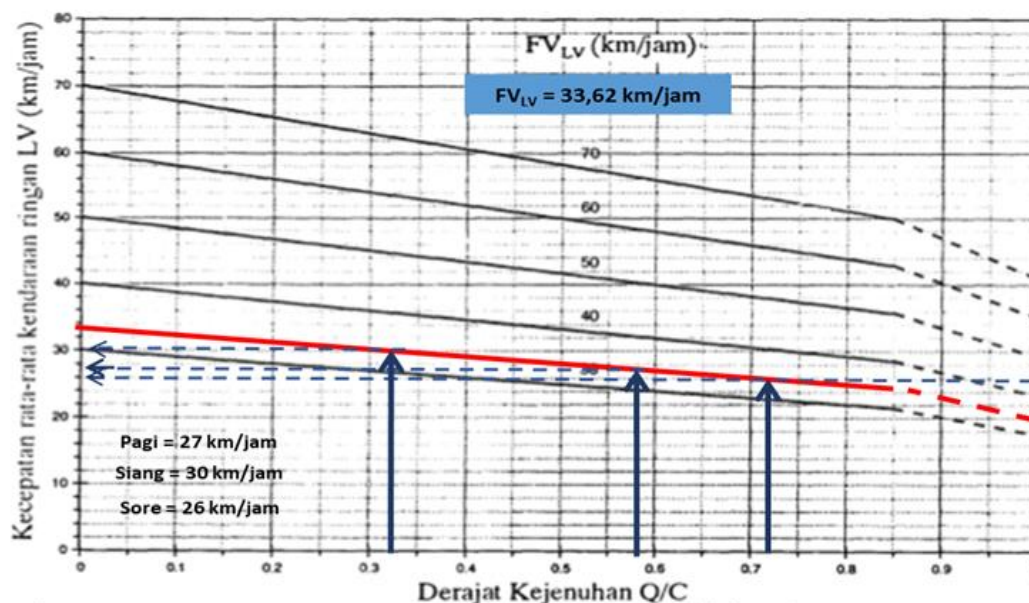
$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \text{ (km/jam)}$$

$$FV = (44 + (-3)) \times 0,82 \times 1,00$$

$$FV = 33,62 \text{ km/jam}$$

4.13 Kecepatan Operasional

Grafik hubungan antara derajat kejenuhan dengan kecepatan arus bebas tipe jalan 2/2 UD.



Gambar D-2:1

Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan 2/2 UD

Gambar 4. Grafik Kecepatan Operasional Sebagai Fungsi dari DS Untuk Jalan 2/2 UD pada Ruas Jl. Kedoya Duri

Sumber: Hasil Analisis Grafik MKJI

Tabel 13. Nilai Kecepatan Operasional dari hasil grafik hubungan antara derajat kejenuhan dengan kecepatan arus bebas tipe jalan 2/2 UD

Jl. Kedoya Duri - Jl. Duri Raya			
Periode	FV_{LV}	Q/C	Kecepatan operasional (km/jam)
Pagi	33,62	0,595	27
Siang	33,62	0,323	30
Sore	33,62	0,752	26

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

4.14 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan kedoya duri (barat) dapat dihitung:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)}$$

$$C = 2900 \times 0,87 \times 0,94 \times 0,82 \times 1,00$$

$$C = 1944,7 \text{ smp/jam}$$

4.15 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Tingkat pelayanan jalan Kedoya Duri adalah F pada periode pagi, D pada periode siang dan F pada periode sore. Untuk kecepatan rata-rata jalan Kedoya Raya memiliki nilai yang cukup rendah yaitu 11,83 km/jam pada jam sibuk sore hari. Hal tersebut disebabkan oleh antrian persimpangan.

Tabel 14. Tingkat Pelayanan (LOS) Ruas Jl. Kedoya Duri

Periode	Jl. Kedoya Duri - Jl. Duri Raya			
	Q	C	Q/C	LOS
Pagi	1194,9	2006,8	0,595	B
Siang	648,7	2006,8	0,323	A
Sore	1462,8	1944,7	0,752	C

Sumber: Hasil Analisis Survei 2019

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei dan hasil perhitungan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting di Jl. Panjang yang terhubung dengan Jl. Kedoya Duri dan Jl. Duri Raya , Jakarta Barat pada arus maksimum (peak hour) berada pada LOS F dengan nilai derajat kejenuhan terbesar ada pada Jl. Duri Raya pendekat Timur sebesar 1,254 pada jam sibuk sore hari. Dari hasil tundaan rata-rata simpang diperoleh tundaan rata-rata 131,84 det/smp pada sore hari dengan total waktu siklus 180 detik.
2. Hasil analisis alternatif pertama dengan penyesuaian waktu siklus 210,24 detik pada sore hari dari waktu siklus sebelum penyesuaian yaitu 180 detik dengan nilai derajat kejenuhan terbesar pada pendekat Timur jam sibuk sore hari yaitu menjadi 0,953 dari 1,254 sebelum alternatif pertama dilakukan. Nilai tundaan rata – rata 142,49 det/smp dari 131,84 det/smp pada jam sibuk sore. Maka tingkat pelayanan simpang pada pagi hari dan sore hari tetap di LOS F.
3. Hasil analisis alternatif kedua dengan menghilangkan belok kanan pada Jl. Kedoya Duri menuju Jl. Panjang arah Kebon Jeruk dan Jl. Duri Raya menuju Jl. Panjang arah Daan Mogot. Tingkat pelayanan simpang yaitu pada sore hari menjadi LOS E dari LOS F, yang artinya nilai derajat kejenuhan mengalami penurunan menjadi 0,847 dari 1,254 pada kondisi eksisting dan 0,953 pada kondisi alternatif pertama. Untuk nilai tundaan yang didapat pada alternatif kedua lebih kecil yaitu sebesar 43,62 det/smp dari nilai tundaan existing sebesar 134,33 det/smp dan alternatif pertama dengan nilai tundaan rata-rata 163,14 det/smp pada jam sibuk sore hari.
4. Kinerja ruas jalan Kedoya Duri dan Duri Raya
Tingkat pelayanan jalan Kedoya Duri adalah B pada periode pagi, A pada periode siang dan C pada periode sore. Untuk kecepatan rata-rata jalan Kedoya Raya memiliki nilai yang cukup rendah yaitu 27,19 km/jam pada jam sibuk sore hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Fauzal. (2017): Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Raya Lemah Abang Cikarang Utara Dengan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Jumlah Penduduk Kota Jakarta Barat*. Diambil dari *website: https://jakbarkota.bps.go.id/publication*
- Direktorat Jendral Bina Marga Dan Direktorat Bina Jalan Tata Kota. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Hasudungan Sariaman Sitanggang, Lamhot ; Hartanto, Joni. (2014): Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jalan K.H Wahid Hasyim - Jalan Gajah Mada) Vol. 3 (2): 1-11. *Jurnal Teknik Sipil USU No. 2. Website https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jts/article/view/7086/2910*
- Ishak Syahabudin Theo K. Sendow, Febrina ; L. E.Rumayar, Audie.(2015) : Perencanaan Lampu Pengatur Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Sultan Hasanudin Dan Jalan Ari Lasut Menggunakan Metode MKJI Vol.(3). *Jurnal Sipil Statik No.10 Oktober 2015 (685-695) Issn: 2337-6732*.Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Khisty, C. Jotin; B. Kent Lall. (2005): *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi (Jilid 1)*. Erlangga. Jakarta.

- Republik Indonesia. (2006): *Peraturan Menteri Perhubungan, Nomor: KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Jalan*. Menteri Perhubungan. Jakarta.
- Republik Indonesia. (2009): *Undang – Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Lembaran Negara RI Tahun 2009, No. 96*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. (2009): *Undang – Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Lembaran Negara RI Tahun 2004, No. 132*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Romadhona, Annisa Ayu. (2017): *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi kasus: Perempatan Ampera Jalan TB. Simatupang – Jalan Ampera Raya, Jakarta Selatan. Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Salsabilla, Nur. (2018): *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Mampang Prapatan Raya - Warung Jati Barat. Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Sari, Indah Puspita. (2016): *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Haji Mulyadi Joyomartono Bekasi Timur dengan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Sariaman, Lamhot Hasudungan; Harianto, Joni.. (2014): *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jalan K.H Wahid Hasyim – Jalan Gajah Mada)*. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*. Sumatera Utara.
- Tamin, O.Z. (1997): *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Warsiti; Sukoyo; Pamungkas, Galih; Ryan, Muhamad. (2016): *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Kaligarang – Jalan Kelud Raya – Jalan Bendungan Raya*. *Jurnal Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang*. Semarang