

## ANALISA KINERJA SIMPANG TIGA TIDAK BERSINYAL DI MASA PANDEMI RUAS JALAN CIKUTRA DAN JALAN SEKEJATI V

### **Anjar Budiman**

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik  
Universitas Widyatama  
[anjar.budiman@widyatama.ac.id](mailto:anjar.budiman@widyatama.ac.id)

### **Atry Maudina**

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik  
Universitas Widyatama  
[atry.maudyna@widyatama.ac.id](mailto:atry.maudyna@widyatama.ac.id)

### **Kandiga Ilman**

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik  
Universitas Widyatama  
[kandiga.ilman@widyatama.ac.id](mailto:kandiga.ilman@widyatama.ac.id)

### **M. Syahdan**

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik  
Universitas Widyatama  
[syahdan.akbar@widyatama.ac.id](mailto:syahdan.akbar@widyatama.ac.id)

### **Raden Herdian Bayu A**

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Widyatama  
[raden.herdian@widyatama.ac.id](mailto:raden.herdian@widyatama.ac.id)

### ABSTRACT

*Widyatama University intersection is located in Cibeunying Kidul District, Bandung City. At this intersection, traffic flow conflicts often occur which result in congestion, especially at certain hours because the location is an area of shops, settlements, and schools. Based on these problems, the authors analyze, and calculate the data from surveys conducted on Mondays and Saturdays, due to the beginning of community activities for work and vacation.. The results of the data analysis, peak hours are on Monday at 5-6 PM. and the results of the calculation of the existing state using the 1997 MKJI method, show that the performance of the intersection has a total volume = 2924 pcu/hour, capacity = 2661.69 pcu/hour , degree of saturation = 1.09. The existing condition of the intersection is already saturated due to  $DS > 1$ , therefore it is necessary to have an alternative to improve the intersection. By looking at the conditions in the field which are very densely populated, so the alternatives that can be used are the removal of side barriers and the implementation of a one-way system on the road..*

**Keywords:** Widyatama , Unsignalized, Congestion, MKJI 1997

### ABSTRAK

Simpang tiga Universitas Widyatama terletak di Kecamatan Cibeunying Kidul, Kota Bandung. Pada persimpangan ini sering terjadi konflik arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan terutama pada jam tertentu, dikarenakan lokasi tersebut merupakan kawasan pertokoan, pemukiman, dan sekolah. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis menganalisis dan menghitung data hasil survei yang dilakukan pada hari senin dan sabtu karena awal mulainya aktivitas masyarakat untuk bekerja dan liburan. Hasil dari analisis data tersebut, jam puncak terdapat pada hari senin pukul 17.00 – 18.00 WIB, hasil perhitungan keadaan eksisting dengan menggunakan metode MKJI 1997, menunjukkan bahwa kinerja simpang tersebut memiliki volume total = 2924 smp/jam, kapasitas = 2661,69 smp/jam, derajat kejenuhan = 1,09. Kondisi eksisting simpang tersebut sudah jenuh dikarenakan  $DS > 1$ , maka dari itu perlu adanya alternatif untuk memperbaiki simpang tersebut.

Dengan melihat kondisi dilapangan yang sangat padat penduduk, sehingga alternatif yang bisa digunakan yaitu pembebasan hambatan samping dan pemberlakuan sistem satu arah pada jalan tersebut.

**Kata Kunci:** Widyatama, Simpang tiga tak bersinyal, Kemacetan, MKJI 1997.

## PENDAHULUAN

Persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan (Hendarto, dkk. 2001), Itulah sebabnya di persimpangan terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang. Simpang tiga Universitas Widyatama merupakan persimpangan tiga tak bersinyal yang terletak di Kecamatan Cibeunying Kidul Kota Bandung. Simpang tiga Universitas Widyatama menghubungkan antara jalan Cikutra dan jalan A.H. Nasution. Selain itu simpang tiga Universitas Widyatama juga salah satu akses jalan menuju kampus Universitas Widyatama. Pada simpang tiga tak bersinyal ini sering terjadi konflik arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas yang membuat antrian kendaraan yang sangat panjang, bahkan bisa menambah waktu tempuh perjalanan. Kemacetan tersebut disebabkan oleh adanya aktifitas penyeberangan orang yang tidak teratur, juga badan jalan yang menjadi tempat parkir bahkan menjadi tempat berjualan, dan aktifitas naik-turun penumpang dari angkutan umum. Untuk mendapat solusi dalam mengurangi kemacetan, penulis melakukan penelitian pada Simpang tiga Universitas Widyatama.

## LANDASAN TEORI

### **Persimpangan Jalan**

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus. Menurut Hendarto, dkk., (2001), persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan. Menurut Abubakar, dkk., (1995), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya

### **Simpang Tak Bersinyal (*Unsignalised intersection*)**

Merupakan suatu persimpangan yang dalam pengaturannya tidak menggunakan lampu sinyal. Notasi, istilah dan definisi khusus untuk simpang tak bersinyal ada beberapa istilah yang digunakan. Notasi, istilah dan defenisi dibagi menjadi 3, yaitu: Kondisi Geometrik, Kondisi Lingkungan dan Kondisi Lalu Lintas. Karena metode yang diuraikan dalam MKJI 1997 berdasarkan empiris, hasilnya sebaiknya selalu diperiksa dengan penilaian teknik lalulintas yang baik. Hal ini sangat penting khususnya apabila metoda digunakan di luar batas nilai variasi dari variabel dalam data empiris.

**Kapasitas**

Menurut MKJI 1997 kapasitas total adalah hasil perkalian dari kapasitas dasar dengan faktor-faktor penyesuaian.

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Tabel 3. Penentuan Jumlah Lajur

Lebar rata – rata Pendekat minor dan Utama $W_{AC}, W_{BD}$	Rata – rata lebar Pendekat (m)	Jumlah (total untuk kedua arah)
$W_{BD} = (b+d/2)/2$	< 5,5	2
	$\geq 5,5$	4
$W_{AC} = (a+c/2)/2$	< 5,5	2
	$\leq 5,5$	4

Sumber : MKJI, 1997

2. Kapasitas Dasar (Co)

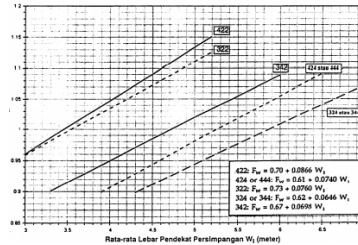
Tabel 4. Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe simpang IT	Kapasitas dasar smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : MKJI, 1997

3. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ ) dihitung berdasarkan tipe simpang



Gambar 3. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

Sumber : MKJI, 1997

4. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama ( $F_M$ )

Tabel 5. Faktor penyesuaian median jalan utama

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian media ( $F_M$ )
Tidak ada median jala utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\geq 3$ m	Lebar	1,20

Sumber : MKJI, 1997

5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )

Tabel 6. Faktor penyesuaian kota

Ukuran kota CS	Penduduk Juta	Faktor penyesuaian ukuran kota F <sub>CS</sub>
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Sumber : MKJI, 1997

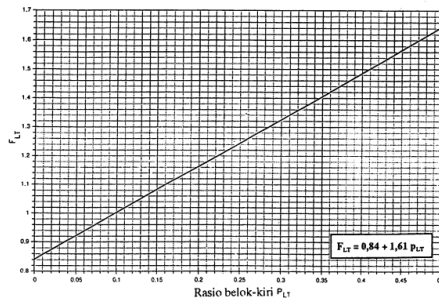
6. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan dan kendaraan Tak Bermotor (F<sub>RSU</sub>)

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F<sub>RSU</sub>)

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor P <sub>UM</sub>					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, 1997

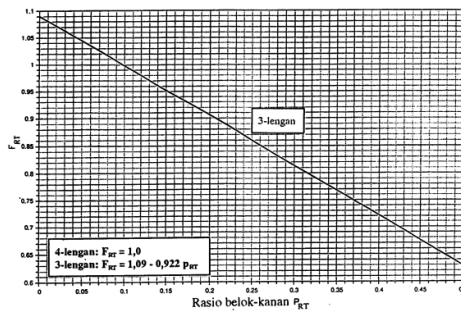
7. Faktor Penyesuaian Belok kiri (F<sub>LT</sub>)



Gambar 4. Faktor penyesuaian Belok kiri (F<sub>LT</sub>)

Sumber : MKJI, 1997

8. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F<sub>RT</sub>)



Gambar 5. Faktor penyesuaian Belok kiri (F<sub>LT</sub>)

Sumber : MKJI, 1997

9. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )

Tabel 8. Faktor penyesuaian arus jalan minor

IT	$F_{MI}$	$P_{MI}$
322	$1,19x P_{MI}^2 - 1,19x P_{MI} + 1,19$ $-0,595x P_{MI}^2 + 0,595x P_{MI}^3 + 0,74$	0,1 – 0,5 0,5 – 0,9

Sumber : MKJI, 1997

## Tingkat Kinerja Simpang Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{Tot} / C$$

Dimana :

$Q_{Tot}$  = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas simpang

### Tundaan

Menurut MKJI (1997), tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang perlu diperlukan untuk melalui suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang.

1. Tundaan Lalu lintas Simpang ( $DT_I$ )
  - $DT_I = 2 + 8,2078 * DS - (1 - DS)^2$  Untuk  $DS < 0,6$
  - $DT_I = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * DS) - (1 - DS)^2$  Untuk  $DS > 0,6$
2. Tundann Lalu lintas Jalan Utama ( $DT_{MA}$ )
  - $DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 * DS - (1 - DS) * 1,8$  Untuk  $DS < 0,6$
  - $DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 * DS) - (1 - DS) * 1,8$  Untuk  $DS > 0,6$
3. Penentuan tundaan Lalu lintas Jalan Minor ( $DT_{MI}$ )
  - $DT_{MI} = (Q_{Tot} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$
4. Tundaan Geometri Simpang (DG)
  - Untuk  $DS < 1,0$ ,  $DG = (1 - DS) \times (\rho_T \times 6 + (1 - \rho_T) \times 3) + DS \times 4$
  - Untuk  $DS \geq 1,0$ ,  $DG = 4$
5. Tundaan Persimpangan
  - $D = DG + DT_I$  (det/smp)

### Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan persamaan yang ada pada gambar Sumber MKJI 1997

1. Batas Atas (OP%) =  $47,71 * D_s - 24,68 * D_s - 56,47 * D_s^3$
2. Batas Bawah (OP%) =  $9,02 * D_s + 20,66 * D_s^2 + 10,49 * D_s^3$

## METODOLOGI PENELITIAN

Menurut Sugiyono (2012:2) metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu, sedangkan metode pengumpulan data meliputi pengumpulan berbagai informasi berkaitan dengan data yang diperlukan secara lengkap mengenai kondisi wilayah studi yang akan dilakukan penelitian dan analisisnya didapatkan untuk perencanaan pengaturan dan pengendaliannya. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Tahap Penentuan Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di Simpang tiga tak bersinyal, Cikutra, Bandung dengan mengambil sebuah sampel persimpangan jalan, dimana terletak pertemuan antara ruas Jalan Cikutra dan jalan Sekejati V yang dianggap dapat mewakili salah satu titik konflik yang mengakibatkan kemacetan.

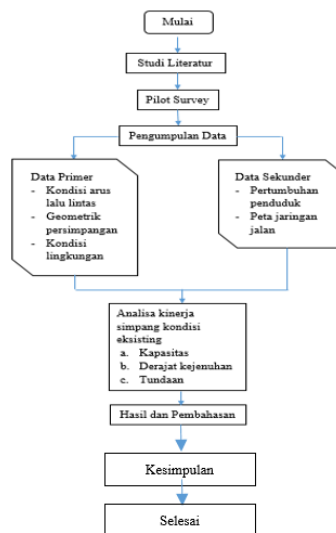
### 2. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data primer berupa volume lalu lintas dengan cara manual, geometrik, kondisi lingkungan dan data sekunder berupa pertumbuhan penduduk dan peta jaringan jalan.

### 3. Tahap Analisis Data

Setelah mendapatkan data – data primer dan sekunder selanjutnya proses perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan rumus, grafik, dan tabel yang bersumber dari MKJI 1997. Hasil akhir perhitungan akan diketahui apakah yang harus dilakukan pada simpang tersebut.

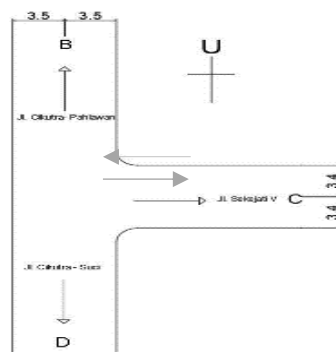
### Bagan Alir Penelitian



Gambar 6. Bagan Alir Penelitian

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Data Geometrik



Gambar 7. Sketsa Denah Simpang

*Sumber : Hasil survei 2021*

**Keterangan**

- a. Utara (B) = Jalan Cikutra dengan lebar 7.0 meter.
- b. Timur (C) = Jalan Sekejati V dengan lebar 6.8 meter.
- c. Selatan (D) = Jalan Cikutra dengan lebar 7.0 meter.

**Data Arus Lalu Lintas**

Data volume lalu lintas menghitung arus lalu bantu *counter* selama dua 15 menit pada jam sibuk Pengamatan dilakukan Mei 2021) dan Senin (24

Tabel 9. Data Sibuk Simpang Kampus Cikutra

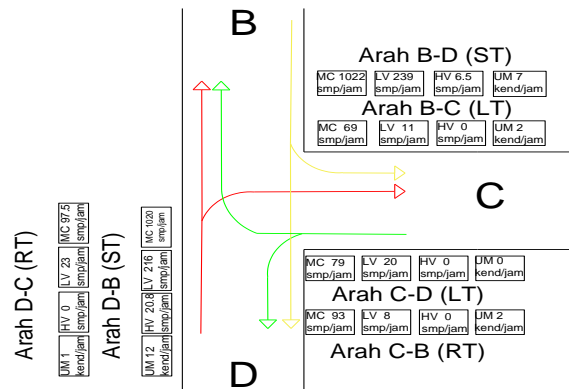
No	Periode Waktu	Sabtu	Senin
		22 Mei 2021	24 Mei 2021
1	07.00 – 08.00	661	538
2	07.15 – 08.15	795	944
3	07.30 – 08.30	785	1037
4	07.45 – 08.45	819	1114
5	08.00 – 09.00	760	1105
6	11.00 – 12.00	3350	3488
7	11.15 – 12.15	3469	3790
8	11.30 – 12.30	3518	3833
9	11.45 – 12.45	3649	3823
10	12.00 – 13.00	3548	3825
11	16.00 – 17.00	4542	4419
12	16.15 – 17.15	4571	4795
13	16.30 – 17.30	4484	4965
14	16.45 – 17.45	4311	5209
15	17.00 – 18.00	4345	5320
Maximum		4571	5320

diperoleh dengan cara lintas dengan alat jam dengan interval pagi, siang, dan sore. pada hari Sabtu (22 Mei 2021)

Arus lalu lintas Jam Tiga Widyatama Jalan (kend/jam)

*Sumber : hasil survei 2021*

Tabel 10. Data Volume Lalu Lintas Jalan Mayor dan Jalan Minor jam sibuk pada pukul 17.00 s.d 18.00 WIB (smp/jam)



Gambar 8. Volume lalu lintas simpang tiga Universitas Widyatama jam 17.00 – 18.00  
sumber : hasil analisis 2021

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa total volume lalu lintas kendaraan bermotor adalah 2.924 smp/jam.

**PERHITUNGAN SIMPANG TAK BERSINYAL**

Pada penelitian ini proses perhitungan kinerja simpang menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

1. Lebar Pendekat Dan Tipe Simpang

Tabel 11. Lebar Pendekat Dan Tipe Simpang

No	Pilihan	Jumlah lengan simpang	Lebar Pendekat (m)						Tipe Simpang	
			Jalan Minor			Jalan utama				Lebar pendekat rata-rata
			Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd		
1	Eksisting	3	3.4	3.4	3.5	3.5	3.50	3.47	322	

sumber : hasil analisis 2021

2. Kapasitas

a. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat Persimpangan

$$\begin{aligned}
 FW &= 0,70 + 0,076 WI \\
 &= 0,70 + 0,076 (3,47) \\
 &= 0,993
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa faktor penyesuaian untuk lebar pendekat pada simpang tiga jalan cikutra adalah sebesar **0,993**.

b. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Kota Bandung pada tahun 2021 diproyeksikan memiliki penduduk sebanyak 2.510.000 jiwa, sehingga faktor penyesuaian untuk ukuran kota adalah sebesar **1,00**.  
(Sumber : MKJI, 1997)

c. Faktor Penyesuaian Median Pada Jalan Utama (FM)

Pada jalan utama simpang tiga jalan cikutra tidak ada median, maka faktor penyesuaian median berdasarkan tabel MKJI 1997 adalah sebesar **1,00**

- d. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Kawasan di sekitar Simpang Tiga Kampus Widyatama merupakan kawasan komersial yang didominasi oleh pertokoan, perkantoran, sekolah, dan pemukiman dengan hambatan samping yang tinggi. Untuk menentukan FRSU perlu menghitung PUM.

$$P_{UM} = UM/MV = 25/5297 = 0,00$$

Berdasarkan Tabel MKJI 1997, maka diperoleh  $F_{RSU} = 0,94$

- e. Faktor Penyesuaian Belok Kiri, Belok Kanan dan Minor

Untuk mengetahui faktor penyesuaian belok kiri, belok kanan dan faktor penyesuaian jalan minor.

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{TOT}$$

$$= 178,5/2924 = 0,06$$

$$\text{Maka, } F_{LT} = 0.84 + 1.61(P_{LT}) = 0,938$$

$$P_{RT} = Q_{RT} / Q_{TOT}$$

$$= 221/2924 = 0,08$$

$$\text{Maka, } F_{RT} = 1.09 - 0.922(P_{RT}) = 1,02$$

$$P_{TOT} = 0,14$$

$$P_{MI} = Q_{MI} / Q_{TOT}$$

$$\text{Maka, } F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$= 1,115$$

Tabel 12. Kapasitas Simpang Kampus Widyatama Jalan Cikutra

No	Pilihan	(Co) smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas							Kapasitas (C) smp/jam
			(W1)	(Fm)	(Fcs)	(Frsu)	(Flt)	(Frt)	(Fmi)	
1	Eksisting	2700	0.99	1	1	0.93	0.94	1.02	1.11	2661.69

Sumber: hasil analisis 2021

- f. Perilaku Lalu Lintas

Tabel 13. Derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian

Simpang Kampus Widyatama Jalan Cikutra

No	Pilihan	(Q) smp/jam	(DS)	(DTI)	(DTma)	(DTmi)	(DG)	(D)	(QP %)	Sasaran
1	Eksisting	2924	1.098	21.25	14.04	120.00	4.00	25.25	49 – 97	DS < 1

sumber : hasil analisis 2021

## ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Analisis

No	Pilihan	(Co) smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas							Kapasitas (C) Smp/jam
			(W1)	(Fm)	(Fcs)	(Frus)	(Flt)	(Frt)	(Fmi)	
1	Eksisting	2700	0.933	1	1	0.93	0.938	1.02	1.15	2661.69
2	Alternatif 1	2700	0.933	1	1	0.93	1.060	1.09	1.15	3212.28
3	Alternatif 2	2700	0.933	1	1	0.95	1.060	1.09	1.15	3281.37

No	Pilihan	(Q) smp/jam	(DS)	(DTI)	(Dma)	(Dmi)	(DG)	(D)	(QP %)	Sasaran
1	Eksisting	2924	1.098	21.25	14.04	120.00	4.00	25.25	49 – 97	DS < 1
2	Alternatif 1	2924	0.910	11.71	8.44	56.48	3.95	15.66	33 – 66	DS < 1
3	Aternatif 2	2924	0.89	11.17	8.09	55.36	3.91	15.08	32 – 63	DS < 1

sumber : hasil analisis 2021

Keterangan :

1. Alternatif Pemecahan Masalah 1 = Pemberlakuan sistem jalan searah pada jalan utama
2. Alternatif Pemecahan Masalah 2 = Pemberlakuan sistem jalan searah pada jalan utama dan pembebasan hambatan samping

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Dari hasil analisis, keadaan existing simpang tiga tidak bersinyal Universitas Widyatama sudah jenuh dikarenakan DS (Derajat Kejenuhan)  $>1$ , maka dari itu perlu adanya alternatif untuk memperbaiki simpang tersebut.
2. Dengan melihat kondisi dilapangan yang sangat padat penduduk dan klasifikasi jalan simpang tersebut termasuk jalan kolektor sehingga alternatif yang mungkin bisa digunakan yaitu pembebasan hambatan samping dan pemberlakuan sistem satu arah (*one way*) pada jalan tersebut.
3. Pada alternatif pertama yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja simpang tak bersinyal Jalan Cikutra adalah dengan pemberlakuan sistem jalan searah pada jalan utama (B ke D) dan arus kendaraan sebaliknya (D ke B) di hilangkan serta pada jalan minor hanya diperbolehkan untuk belok kiri. Sehingga didapatkan kapasitas (C) 3212,28 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,91, tundaan simpang (D) 15,66 detik/smp, dan peluang antrian (QP%) = 33 % - 66 %.
4. Pada alternatif kedua perubahan yang dilakukan sama seperti halnya alternatif pertama yaitu pemberlakuan satu jalur pada jalan utama dan pada jalan minor hanya diperbolehkan untuk belok kiri. Serta melakukan pemasangan tanda dilarang berhenti dengan sanksi yang tegas bagi para pelanggar sehingga bisa membuat hambatan samping menjadi rendah. Maka didapatkan kapasitas (C) 3281 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,89, tundaan simpang (D) 15,08 detik/smp, dan peluang antrian (QP%) = 32 % - 63.
5. Dari hasil analisis alternatif, tidak ada perubahan yang signifikan, maka dari itu alternatif yang akan kita ambil yaitu alternatif kedua dengan DS 0.89.
6. Untuk solusi dengan pengembangan geometrik jalan atau pembangunan Fly Over sulit diterapkan karena kondisi tata guna lahan sekitar jalan yang sudah padat penduduk.

### Saran

1. Lebih banyak menggunakan referensi terkait peningkatan kinerja simpang tiga tak bersinyal agar didapatkan alternatif untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut dengan sangat baik.
2. Sebaiknya melakukan analisis tidak hanya pada simpang yang ditinjau saja, melainkan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak dari rekayasa arus yang dilakukan pada simpang tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arbima dkk, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Wates Km.5, Gamping, Sleman, Yogyakarta)," *Uii*, p. Yogyakarta, 2015.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997"
- D. I. Ruas *et al.*, "Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal," *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 11,

- pp. 747–758, 2015, [Online]. Available:  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/10668>.
- H. Zain, Meliayana, and Muhaimin, “ANALISIS KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL (Studi Kasus Simpang Lamlo Kabupaten Pidie),” *J. Tek. Sipil Unaya*, vol. 3, no. Juni, pp. 422–434, 2015.
- M. Z. Irawan, “Teknik lalu lintas,” no. C, pp. 1–15, 2016.  
<Http://data.bandung.go.id/dataset/jumlah-penduduk-berdasarkan-usia-pendidikan>.  
(Diakses pada Sabtu, 29 Mei 2021).
- M. D. M. Pratama and E. Elkhasnet, “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. (Hal. 116-123),” *RekaRacana J. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, p. 116, 2019, doi: 10.26760/rekaracana.v5i2.115.