

**PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN
APILL ISTRI KANYA
DI KABUPATEN KLUNGKUNG
PROVINSI BALI**

***PERFORMANCE IMPROVEMENT OF KANYA'S WIFE
TRAFFIC LIGHT JUNCTION
IN KLUNGKUNG DISTRICT
BALI PROVINCE***

Adelina Ananda Pertiwi^{1*}, Aji Ronaldo², dan Johny Nelson Pangaribuan³

¹Politeknik Transportasi Darat Indonesia– STTD, Jalan Raya Setu No. 89, Desa Cibitung, Kec. Setu, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat, 17520

²Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Jalan Raya Setu No. 89, Desa Cibitung, Kec. Setu, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat, 17520

³Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Jalan Raya Setu No. 89, Desa Cibitung, Kec. Setu, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat, 17520

E-mail: adelinaananda15@gmail.com

Abstract

In order to improve Traffic Light junction performance, several scenarios are required. In Klungkung Regency, it is known that the existing performance of the Traffic Light Istri Kanya intersection has a degree of saturation which reaches 0.79, the queue length is 66 meters, the average delay time is 52.92 seconds/pcu, and the vehicle stops on average 0.88 stop/pcu, level of service E, average speed of 59.97 km/hour, and high side resistance. In addition, the existing Simpang 4 Istri Kanya in the middle of the intersection is filled with a statue of Wife Kanya with a diameter of 15 meters. Thus, vehicle traffic is divided at the roundabout. Based on these series of problems, this research was conducted to improve the performance of the Traffic Light Istri Kanya junction, performance forecasting without regulation (Do Nothing) for the next 10 years, value of time and conflict rate. This approach uses the proposed 3 scenarios. Scenario 1, adjustment of phase and cycle time, direct left turn, elimination of conflict points, and implementation of U-Turn. Scenario 2, Eliminate the existing Wife Kanya roundabout. Then, Scenario 3, designing the Wife Kanya Roundabout according to the technicalities of the Ministry of Public Works and Public Housing. All three scenarios are modeled by the Vissim Transport application. The results of the best scenario are implementing scenario 3, namely planning a roundabout according to PUPR technical, having a diameter of 30 meters, single lane type roundabout, 4,3 meter wide lane, 1,5 meter wide truck track, 2% roundabout ring superelevation, superelevation of truck apron 3%, the width of the entry lane is 4,9 meters, the radius is 50,4 meters, the length of the dividing island for each approach arm is 15 meters, the roundabout free visibility is 54 meters, and the roundabout stopping sight is 46 meters. In addition, Vissim's performance results show that the queue length is 21 meters, the biggest delay is 15,31 seconds/pcu, and has Level Of Service (LOS) B.

Keyword: Traffic Light Intersection, Performance of Traffic Light Intersection, Scenario, Do Nothing and Do Something Forecasting, Roundabout.

Abstrak

Demi meningkatkan kinerja persimpangan APILL, maka diperlukan beberapa skenario. Di Kabupaten Klungkung, diketahui eksisting kinerja persimpangan APILL Istri Kanya memiliki derajat kejenuhan yang

mencapai 0,79, panjang antrian 66 meter, rata – rata waktu tundaan sebesar 52,92 detik/smp, dan kendaraan henti rata – rata 0,88 stop/smp, *level of service* E, rata – rata kecepatan sebesar 59,97 km/jam, dan hambatan samping tinggi. Selain itu, eksisting di Simpang 4 Istri Kanya pada bagian tengah simpang terisikan oleh Bundaran patung Istri Kanya dengan diameter 15 meter. Sehingga, lalu lintas kendaraan terpecah pada bundaran tersebut. Berdasarkan serangkaian permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja persimpangan APILL Istri Kanya, peramalan kinerja tanpa pengaturan (*Do Nothing*) untuk 10 tahun yang akan datang, *value of time* dan *conflict rate*. Pendekatan ini menggunakan usulan 3 skenario. Skenario 1, dilakukan penyesuaian fase dan waktu siklus, belok kiri langsung, penghilangan titik konflik, dan pemberlakuan *U-Turn*. Skenario 2, menghilangkan bundaran eksisting Istri Kanya. Kemudian, Skenario 3, mendesain Bundaran Istri Kanya sesuai teknis Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Ketiga skenario dimodelkan dengan aplikasi Transportasi *Vissim*. Hasil dari skenario terbaik adalah menerapkan skenario 3 yaitu perencanaan bundaran sesuai teknis PUPR, memiliki diameter 30 meter, bundaran jenis lajur tunggal, lebar lajur 4,3 meter, lebar lintasan truk 1,5 meter, superelevasi jalur lingkaran bundaran 2%, superelevasi apron truk 3%, lebar lajur masuk 4,9 meter, radius 50,4 meter, panjang pulau pemisah untuk setiap lengan pendekat 15 meter, jarak pandang bebas bundaran 54 meter, dan jarak pandang henti bundaran 46 meter. Selain itu, hasil kinerja *Vissim*, kinerja panjang antrian 21 meter, tundaan terbesar yaitu 15,31 detik/smp, dan memiliki *Level Of Service (LOS)* B.

Kata Kunci: Persimpangan APILL, Kinerja Simpang APILL, Skenario, Peramalan *Do Nothing* dan *Do Something*, Bundaran.

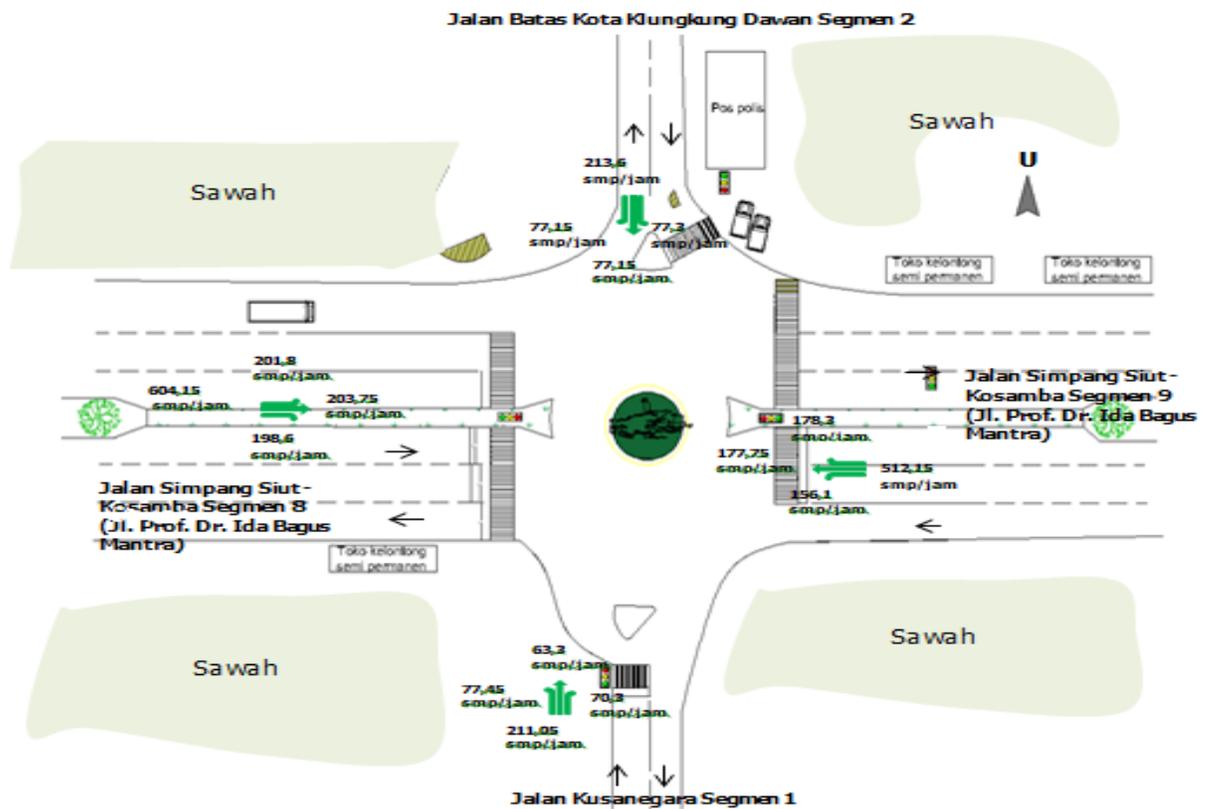
PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil analisis dari Tim PKL Kabupaten Klungkung 2022, Diperoleh kinerja pelayanan simpang APILL terburuk adalah Simpang 4 Istri Kanya yaitu derajat kejenuhan yang mencapai 0,79, panjang antrian sepanjang 66 meter, rata – rata waktu tundaan sebesar 52,92 detik/smp, dan kendaraan henti rata – rata 0,88 stop/smp. Selain itu, eksisting di Simpang 4 Istri Kanya pada bagian tengah simpang terisikan oleh bundaran patung Istri Kanya. Sehingga, lalu lintas kendaraan terpecah pada bundaran tersebut. Pergerakan kendaraan di persimpangan yang terdapat bundaran yaitu adalah pergerakan kendaraan berupa *diverging* (Berpisah), *merging* (Bergabung), dan *weaving* (Menjalin).

Dalam upaya tersebut, akan dilakukan usulan 3 skenario untuk meningkatkan kinerja Persimpangan APILL Istri Kanya. Skenario 1, akan dilakukan penyesuaian fase dan waktu siklus, belok kiri langsung, penghilangan titik konflik, pemberlakuan *U-Turn*, pengkajian pada fasilitas pejalan kaki yaitu trotoar, pemberlakuan pulau lalu lintas, perencanaan ruang henti khusus kendaraan bermotor, dan perlengkapan jalan. Skenario 2, akan dilakukan penghilangan bundaran eksisting Istri Kanya sehingga tersisa persimpangan APILL, Kemudian, Skenario 3, merencanakan desain Bundaran Istri Kanya sesuai teknis yaitu Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor Pd T-20-2004-B, Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Ketiga skenario yang menjadi usulan akan diketahui kinerja persimpangannya melalui pemodelan Transportasi *Vissim*. Sehingga, akan dipilih skenario terbaik untuk dapat diterapkan di Persimpangan APILL Istri Kanya.

METODE PENELITIAN

Wilayah kajian penelitian ini adalah di Persimpangan APILL Istri Kanya, Kecamatan Dawan, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: Persimpangan Istri Kanya. Base – map

source: <https://www.google.com/maps/place/Patung+I+Dewa+Agung+Istri+Kanya> (accessed on 18 May 2023) dan hasil analisis Tahun 2023

Pada penelitian yang dilakukan menggunakan penelitian kuantitatif berdasarkan data primer yaitu hasil survei dan data sekunder yang diperoleh instansi terkait. Penelitian ini mempertimbangkan kondisi eksisting, peramalan kinerja simpang 10 tahun yang akan datang tanpa pengaturan (*do nothing*), pemilihan skenario yang akan digunakan untuk 10

tahun yang akan datang dengan pengaturan (*do something*), kemudian menganalisis dan menyusun rekomendasi berdasarkan perbandingan kinerja pada masing – masing skenario pengaturan Simpang Istri Kanya. Metode yang digunakan dalam analisis penelitian ini adalah mengukur kondisi eksisting kinerja lalu lintas dari Persimpangan Istri Kanya, *value of time, conflict rate*, peramalan kinerja persimpangan dengan metode *compounding factor*, pemilihan skenario terbaik dari 3 skenario dengan pengaturan untuk 10 tahun yang akan datang menggunakan aplikasi *Vissim*, dan pemberlakuan fasilitas perlengkapan jalan.

Skenario pengaturan lalu lintas

Rencana pengaturan terdiri dari 4 pilihan yaitu do nothing, alternatif 1, alternatif 2, alternatif 3 yang akan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 1. Skenario Pengaturan Lalu Lintas

<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>		
	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
Apabila kondisi eksisting dibiarkan saja dalam jangka 10 tahun kedepan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaturan fase dan siklus 2. Belok kiri langsung 3. Penghilangan titik dan area konflik 4. Pemberian <i>U-Turn</i> / bukaan 5. Pemberian pulau lalu lintas 6. Ruang henti khusus kendaraan sepeda motor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan desain simpang APILL yang efektif dan efisien untuk 10 tahun ke depan 2. Kebutuhan perlengkapan lalu lintas dan angkutan jalan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan desain bundaran yang efektif dan efisien untuk 10 tahun ke depan 2. Kebutuhan perlengkapan lalu lintas dan angkutan jalan

Peramalan Lalu Lintas

$$P_i = P_o(1 + i)^n$$

Rumus 1. Compounding Factor

Keterangan:

Pi = Volume kendaraan tahun peramalan (smp/jam), 10 Tahun mendatang, Tahun 2032

Po = Volume kendaraan eksisting (smp/jam)

I = Rata – rata faktor pertumbuhan jumlah penduduk, mulai Tahun 2012 – 2022

N = Banyaknya tahun dari faktor pertumbuhan

Vissim

Seperti yang dikemukakan oleh (Kornelius Jepriadi, 2022). Kalibrasi model *Vissim* digunakan untuk mengakuratkan model hasil survei dengan Pemodelan. Kalibrasi *Vissim* dilakukan dengan mengubah nilai pada parameter yang terdapat pada driving behavior.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting

Kinerja Simpang APILL

Berikut ini adalah kondisi eksisting kinerja Simpang APILL Istri Kanya yang terbagi menjadi Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian (meter), Rata-rata Waktu Tundaan (det/smp), Kendaraan henti rata-rata (stop/smp), dan Kecepatan kendaraan (km/jam).

Tabel 2. Kinerja Lalu Lintas di Persimpangan Istri Kanya

No	Kaki Pendekat	Kinerja Simpang				
		Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (meter)	Rata-rata Waktu Tundaan (det/smp)	Kendaraan Henti Rata-Rata (stop/smp)	Kecepatan Kendaraan (km/jam)
1	Utara (Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2)	0,612	44	47,67	0,856	59,9
2	Selatan (Jalan Kusanegara Segmen 1)	0,549	40	45,52	0,825	53,52
3	Timur (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	0,691	54	48,6	0,869	70,64
4	Barat (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 8 /Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	0,79	66	48,93	0,918	71,5

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Berdasarkan tabel di atas kaki pendekat dengan kinerja terburuk adalah lengan Barat yaitu Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 8 /Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra disebabkan oleh derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan yang tinggi.

Vissim

Pemodelan kondisi eksisting dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Vissim*.

Berikut ini adalah kinerja dari pemodelan kondisi eksisting:

Tabel 3. Kinerja Simpang Hasil Analisis *Vissim*

No	Nama Ruas	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik/smp)	Level Of Service (LOS)
1	Utara (Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2)	35,10	10,13	LOS B
2	Selatan (Jalan Kusanegara Segmen 1)	23,93	2,32	LOS A
3	Timur (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	50,36	45,67	LOS D
4	Barat (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 8 /Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	47,59	39,88	LOS D

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Dari tabel di atas diketahui, kinerja terburuk berada di kaki pendekat Timur yaitu Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Dengan nilai kinerja panjang antrian 50,36 meter, tundaan terbesar yaitu 45,67 detik/smp, dan memiliki *Level*

Of Service (LOS) D.



Gambar 2. Visualisasi Kondisi Eksisting Pemodelan Menggunakan Vissim
Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Pada gambar di atas diketahui bahwa, pada sisi Timur terdapat panjang antrian sebesar 50,36 meter sesuai dengan hasil kinerja menggunakan aplikasi Pemodelan lalu lintas Vissim.

Value of Time

Adalah perilaku pengendara yang diharapkan menghindari dari alternatif lain bahwa tidak lebih baik dari alternatif yang sudah dipilih.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Waktu} &= \frac{\sum_{i \neq j} \left(\frac{-0,55}{1 + \frac{\exp[0,55(0,01 - 0,02)]}{1}} \right)}{\sum_{i \neq j} \left(\frac{-0,49}{1 + \frac{\exp[0,49(35 - 12)]}{1}} \right)} \times 1000 \\ &= \text{Rp } 558,83/\text{menit} = \text{Rp } 33.530/\text{jam} \end{aligned}$$

Dapat diketahui nilai waktu di persimpangan adalah sebesar Rp 558,83/menit atau Rp 33.530/jam.

Conflict Rate

Diketahui dari persimpangan APILL Istri Kanya, contoh perhitungan kaki pendekat Utara, terdapat 5 konflik yaitu 3 konflik memisah (*diverging*). Berikut ini adalah gambar konflik di kaki pendekat Utara:



Gambar 3. Konflik di Kaki Pendekat Utara
 Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Tabel 4. Perhitungan Conflict Rate di Masing – Masing Kaki Pendekat

No	Kaki Pendekat	<i>Approching Volume (smp/jam)</i>	<i>Circulating volume (smp/jam)</i>	<i>Total Number of Conflict</i>	<i>Exposure</i>	<i>Conflict Rate (per seribu kendaraan)</i>
1	Utara	213,6	1.327,35	3	0,53	5,63
2	Selatan	211,05	1.329,9	3	0,53	5,66
3	Timur	512,15	1.028,8	3	0,73	4,13
4	Barat	604,15	936,8	3	0,75	3,99

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Dari tabel di atas diketahui, conflict rate tertinggi ada pada kaki pendekat disebelah Selatan sebesar 5,66 per seribu kendaraan.

Kondisi Peramalan Tanpa Penanganan (*Do Nothing*)

Peramalan Volume Lalu Lintas

Untuk mengetahui volume lalu lintas pada 10 tahun yang akan datang, dilakukan dengan menggunakan perhitungan Compounding Factor dengan menggunakan faktor pertumbuhan yang diperoleh dari faktor pertumbuhan jumlah penduduk di Kabupaten Klungkung mulai Tahun 2012 – 2022. Perumusan *Compounding Factor* sebagai berikut:

$$P_i = 1.540,95 (1 + 0,02450)^{10}$$

$$P_i = 1.540,95 (1,02450)^{10}$$

$$P_i = 1.962,96$$

Dari hasil perhitungan di atas diketahui bahwa, peramalan volume lalu lintas pada 10 tahun yang akan datang atau pada Tahun 2032 nanti tanpa adanya pengaturan (*Do Nothing*) adalah 1.962,96 smp/jam.

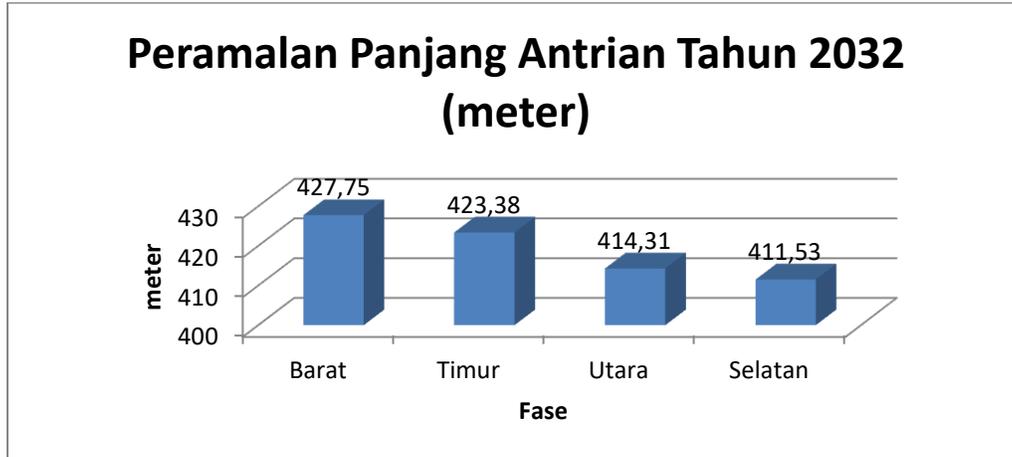
Peramalan Panjang Antrian

Dilakukan dengan cara, mengetahui perbandingan volume perkapasitas pada eksisting Tahun 2022 dan peramalan 10 Tahun yang akan datang yaitu Tahun 2032. Berikut ini adalah perhitungannya:

$$\frac{\text{Volume eksisting}}{\text{Kapasitas eksisting}} = \frac{\text{Volume peramalan}}{\text{Kapasitas Eksisting}}$$

$$0,79 = \frac{2.011,06}{616}$$

Derajat kejenuhan peramalan Tahun 2032 = 3,26



Gambar 4. Peramalan Panjang Antrian Tahun 2032

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Dari grafik di atas diketahui, panjang antrian tertinggi untuk peramalan Tahun 2032 mendatang tanpa adanya pengaturan (*Do Nothing*) adalah fase Barat dengan besar 427,75 meter.

Peramalan Tundaan

Diketahui dari hasil analisis di atas besarnya derajat kejenuhan pada Tahun Peramalan 2032 adalah 3,26. Selain itu, dapat menghitung besarnya peramalan Tundaan pada Tahun 2032 sebagai berikut:

$$\text{Tundaan Sim pang Rata - Rata} = 1.044.792,92 : 1540,9 = 678,02 \text{ detik/smp}$$

Kondisi Pengaturan Lalu Lintas

Skenario 1

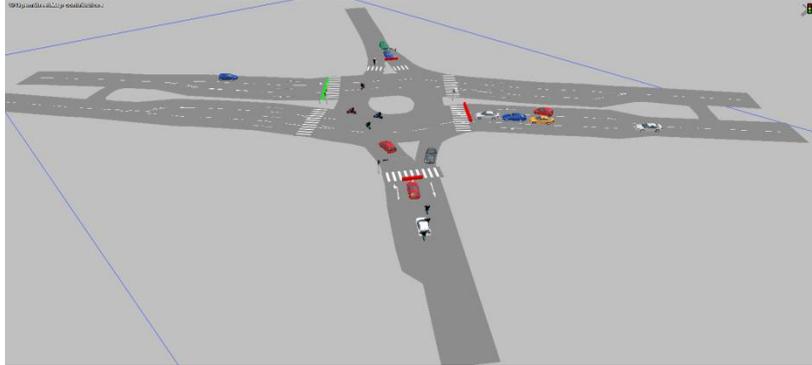
Terdiri atas pengaturan 4 Fase Dan Waktu Siklus sebesar 124 detik, belok kiri langsung, menghilangkan titik konflik, pemberlakuan *U-Turn* dengan menggunakan aplikasi *Vissim*.

Tabel 5. Kinerja Simpang Hasil Analisis Vissim Skenario 1

No	Nama Ruas	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik/smp)	Level Of Service (LOS)
1	Utara (Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2)	33,11	9,14	LOS B
2	Selatan (Jalan Kusanegara Segmen 1)	22,17	4,21	LOS A
3	Timur (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	40,16	35,83	LOS D
4	Barat (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 8 /Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	43,12	35,17	LOS D

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Dari tabel di atas diketahui, kinerja terburuk berada di kaki pendekat Timur yaitu Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Dengan nilai kinerja panjang antrian 40,16 meter, tundaan terbesar yaitu 35,83 detik/smp, dan memiliki *Level Of Service (LOS) D*.



Gambar 5. Pemodelan Lalu Lintas Skenario 1

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Skenario 2

Penambahan lebar efektif bertambah 2 meter yaitu pada lebar efektif di kaki pendekat Utara (Batas Kota Klungkung - Dawan Segmen 2) menjadi 5,4 meter, Selatan (Jalan Kusanegara Segmen 1) menjadi 5,4 meter, Timur (Simpang Siut - Kosamba Segmen 9/Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra) menjadi 10,4 meter, dan Barat (Simpang Siut - Kosamba Segmen 8/Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra) menjadi 10,4 meter.

Tabel 6. Kinerja Simpang Hasil Analisis Vissim Skenario 2

No	Nama Ruas	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik/smp)	Level Of Service (LOS)
1	Utara (Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2)	31,01	6,43	LOS B
2	Selatan (Jalan Kusanegara Segmen 1)	21,83	3,20	LOS A
3	Timur (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	38,31	21,52	LOS C
4	Barat (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 8 /Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	27,61	20,69	LOS C

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Dari tabel di atas diketahui, kinerja terburuk berada di kaki pendekat Timur yaitu Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Dengan nilai kinerja panjang antrian 38,31 meter, tundaan terbesar yaitu 21,52 detik/smp, dan memiliki *Level Of Service (LOS) C*.



Gambar 6. Pemodelan Lalu Lintas Skenario 2
Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Skenario 3

Diperoleh hasil dari geometrik bundaran yang sesuai dengan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor Pd T-20-2004-B, Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Berikut ini adalah perencanaan geometrik Bundaran Istri Kanya yang terdiri dari diameter bundaraan sampai dengan jarak pandang henti bundaran.

Tabel 7. Geometrik Bundaran Istri Kanya

No	Geometrik Bundaran	Eksisting	Ukuran Teknis PUPR	Keterangan
1	Diameter bundaran	15 meter	30 meter	Kondisi eksisting belum sesuai dengan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor Pd T-20-2004-B, Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
2	Jenis bundaran	Bundaran 3 lajur	Bundaran lajur tunggal	
3	Lebar lajur lingkaran	3,5 meter	4,3 meter	
4	Lebar lintasan truk	1 meter	1,5 meter	
6	Superelevasi jalur lingkaran bundaran sebesar	2%	2%	
7	Superelevasi apron truk sebesar	2%	3 %	
8	Lebar lajur masuk	3,7 meter	4,9 meter	
9	Radius	30,5 m	50,4 m	
10	Panjang pulau pemisah untuk setiap lengan pendekat	5 meter	15 m	
11	Jarak pandang bebas bundaran	30 meter	54 meter	
12	Jarak pandang henti bundaran	22 meter	46 meter	

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Dari Tabel di atas diketahui bahwa, kondisi eksisting bundaran belum sesuai dengan pedoman teknis PUPR, seperti eksisting, diameter bundaran 15 meter, jenis bundaran terdiri dari 3 lajur, lebar lajur 3,5 meter, lebar lintasan truk 1 meter, Superelevasi jalur bundaran sebesar 2%, Lebar lajur masuk 3,7 meter, radius 30,5 meter, dll. sehingga, perlu

penerapan diameter bundaran di Persimpangan Istri Kanya yang direncanakan pada skenario 3 adalah 30 meter, termasuk bundaran dengan jenis lajur tunggal, dan lebar lajur 4,3 meter.

Tabel 8. Kinerja Simping Hasil Analisis Vissim Skenario 3

No	Nama Ruas	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik/smp)	Level Of Service (LOS)
1	Utara (Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2)	31,86	7,12	LOS B
2	Selatan (Jalan Kusanegara Segmen 1)	21,17	3,21	LOS A
3	Timur (Jalan Simping Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	21	15,31	LOS B
4	Barat (Jalan Simping Siut - Kosamba Segmen 8 /Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	23,94	31,28	LOS B

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Dari tabel di atas diketahui, kinerja terburuk berada di kaki pendekat Timur yaitu Jalan Simping Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Dengan nilai kinerja panjang antrian 21 meter, tundaan terbesar yaitu 15,31 detik/smp, dan memiliki *Level Of Service (LOS)* B.



Gambar 7. Pemodelan Lalu Lintas Skenario 3

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Perbandingan Dan Rekomendasi Skenario

Berdasarkan hasil perbandingan kinerja pelayanan lalu lintas di persimpangan menggunakan aplikasi Vissim maka, berikut ini adalah perbandingan masing – masing skenario:

Tabel 9. Perbandingan Kinerja Persimpangan Pada Masing – Masing Skenario

No	Nama Kaki Pendekat	Skenario 1			Skenario 2			Skenario 3		
		Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik/smp)	Level Of Service (LOS)	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik/smp)	Level Of Service (LOS)	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik/smp)	Level Of Service (LOS)
1	Utara (Jalan	33,11	9,14	LOS B	31,01	6,43	LOS B	31,86	7,12	LOS B

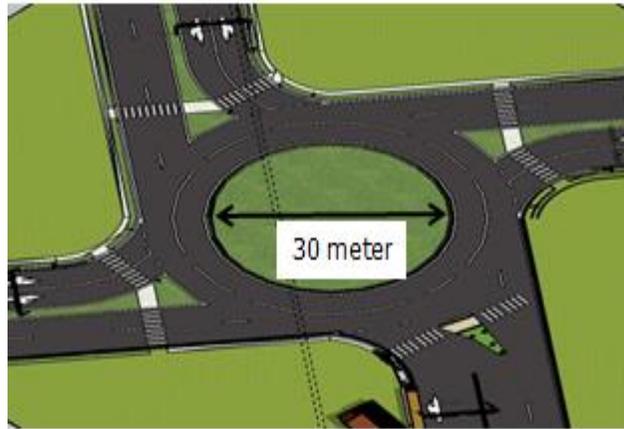
	Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2)									
2	Selatan (Jalan Kusanegara Segmen 1)	22,17	4,21	LOS A	21,83	3,20	LOS A	21,17	3,21	LOS A
3	Timur (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 / Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	40,16	35,83	LOS D	38,31	21,52	LOS C	21	15,31	LOS B
4	Barat (Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 8 /Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra)	43,12	35,17	LOS D	27,61	20,69	LOS C	23,94	31,28	LOS B

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka diketahui skenario dengan kinerja pelayanan terbaik di persimpangan Istri Kanya adalah ada pada skenario 3 yang berada di kaki pendekat Utara yaitu Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2 dengan indikator kinerja Panjang Antrian 31,86 meter, Tundaan 7,12 detik/smp, Level Of Service (LOS) B

Pemilihan Skenario

Berdasarkan hasil analisis yang digunakan, maka terpilih skenario terbaik dari 3 skenario di atas adalah menggunakan skenario 3. Yaitu, diaplikasikannya bundaran yang sesuai dengan diameter bundaran 30 meter. Berikut ini adalah desain Bundaran Istri Kanya tanpa adanya pengaturan lalu lintas menggunakan APILL:



Gambar 8. Desain Bundaran Istri Kanya
 Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Rekomendasi Penerapan Skenario

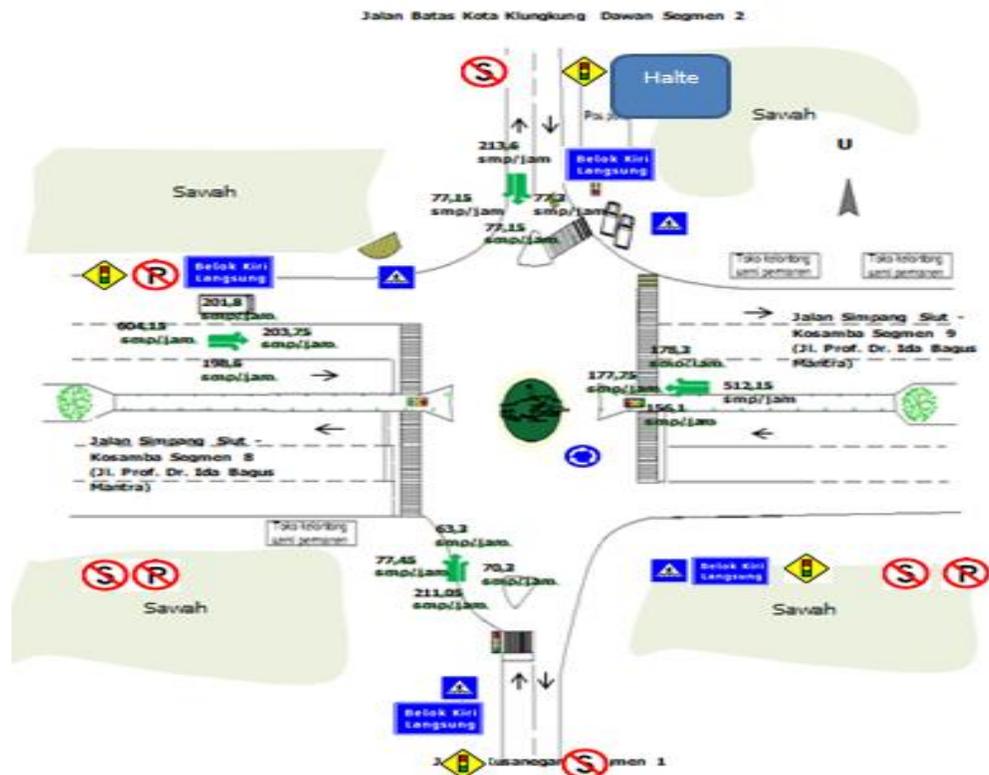
Berikut ini rekomendasi yang dapat diberikan untuk memaksimalkan peningkatan kinerja pelayanan di Persimpangan Istri Kanya:

Tabel 10. Rekomendasi Di Masing – Masing Kaki Pendekat Persimpangan Istri Kanya

No	Nama Kaki Pendekat	Rekomendasi
1	Utara (Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian belok kiri langsung dengan pelebaran menjadi 2 meter 2. Pemberian rambu dan marka sesuai dengan PM Perhubungan Nomor PM Kementerian Perhubungan, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13 Tentang Rambu Lalu Lintas dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 34 Tentang Marka Jalan. 3. Pemberian Ruang Henti Khusus Kendaraan Bermotor sesuai dengan penempatan 4. Pemberian Pulau Lalu Lintas gabungan Tipe B dan C 5. Pemberian fasilitas pejalan kaki yaitu trotoar dan penyeberangan menggunakan <i>Zebra Cross</i>

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Berdasarkan rekomendasi di atas, terdapat lajur khusus belok kanan langsung, rambu dan marka yang sesuai pada saat memasuki bundaran, pemberian Ruang Henti Khusus Kendaraan Bermotor, Pemberian Pulau Lalu Lintas, dan Pemberian fasilitas pejalan kaki yaitu trotoar dan penyeberangan sesuai rekomedasi di atas.



Gambar 9. Desain Rekomendasi
Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat diketahui bahwa:

1. Kinerja pelayanan eksisting yaitu volume lalu lintas di Persimpangan Istri Kanya adalah 1.540,95 smp/jam. Besaran volume dari kaki pendekat Utara yaitu Jalan Batas Kota Klungkung Dawan Segmen 2 adalah 213,6 smp/jam. Volume dari kaki pendekat Selatan yaitu Jalan Kusanegara Segmen 1 adalah 211,5 smp/jam. Volume dari kaki pendekat Timur yaitu Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 9 (Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra) adalah 512,15 smp/jam. Volume dari kaki pendekat Barat yaitu Jalan Simpang Siut - Kosamba Segmen 8 (Jl. Prof. Dr. Ida Bagus Mantra) adalah 604,15 smp/jam. Kemudian, besaran derajat kejenuhan 0,79, panjang antrian 66 meter, tundaan 48,93 detik/smp, kendaraan henti rata – rata 0,918 *stop/smp*, dan kecepatan kendaraan 71,5 km/jam.
2. Pada analisis peramalan kinerja pelayanan untuk 10 tahun yang akan datang tanpa pengaturan (*Do Nothing*) diketahui untuk kinerja volume lalu lintas adalah 2.346,04 smp/jam, derajat kejenuhan 0,98, panjang antrian 71 meter, tundaan 56,53 detik/smp, kendaraan henti rata – rata 0,95 *stop/smp*, kecepatan kendaraan 51,35 km/jam, dan *Level Of Service (LOS) F*.
3. Pada analisis penyusunan skenario kinerja pelayanan untuk 10 tahun yang akan datang dengan pengaturan (*Do Something*) diketahui skenario 1 yaitu pengaturan pada waktu siklus menjadi 125 detik dan 4 fase memiliki hasil kinerja untuk kinerja volume lalu lintas adalah Panjang Antrian 43,12 meter, Tundaan 35,17 detik/smp, *Level Of Service*

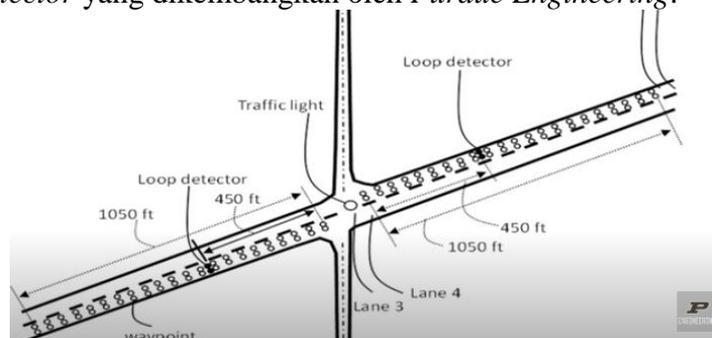
(LOS) D. Skenario 2 yaitu pengaturan hanya dengan persimpangan APILL dengan Panjang Antrian 38,31 meter, Tundaan 21,52 detik/smp, *Level Of Service (LOS)* C. Pada skenario 3 yaitu pengaturan menggunakan bundaran sesuai teknis dari Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor Pd T-20-2004-B, Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat memperoleh Panjang Antrian 31,86 meter, Tundaan 7,12 detik/smp, *Level Of Service (LOS)* B. Maka ditemukan skenario 3 yang terbaik untuk dapat diterapkan pada Persimpangan Istri Kanya.

4. Pemilihan skenario terbaik ada apa skenario ke 3 dikarenakan memiliki Panjang Antrian 31,86 meter, Tundaan 7,12 detik/smp, dan *Level Of Service (LOS)* B. Pemberian rekomendasi yaitu berupa pada masing – masing kaki pendekatan adalah lajur khusus belok kanan langsung, rambu dan marka yang sesuai pada saat memasuki bundaran, pemberian Pemberian Ruang Henti Khusus Kendaraan Bermotor, Pemberian Pulau Lalu Lintas, dan Pemberian fasilitas pejalan kaki yaitu trotoar dan penyeberangan.

SARAN

Setelah diperoleh skenario terbaik yaitu menggunakan skenario 3, yang mana menerapkan bundaran sesuai dengan teknis dari Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor Pd T-20-2004-B, Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dan selain itu dimaksimalkan dengan pemberian rekomendasi, maka pemberian saran untuk lebih meningkatkan kinerja pelayanan di Persimpangan APILL adalah dengan:

1. Pemberlakuan teknologi berupa APILL *detector* yang bernama *Dynamic Phase* mengatur dalam algoritma matematika atau menggunakan bahasa pemrograman dengan cara menyesuaikan kondisi volume kendaraan pada kaki persimpangan apabila sudah panjang antrian, maka dapat lebih panjangkan waktu hijau. Selain itu, pemberian prioritas seperti tamu VVIP (*Very – Very Important Person*) yang terdiri dari tamu negara dan presiden, pemadam kebakaran, dan *ambulance*. Berikut ini adalah ketentuan *detector* yang dikembangkan oleh *Purdue Engineering*:





Dari *website* di atas dapat disarankan sebagai bentuk sosialisasi pengguna kendaraan untuk berlalu lintas di persimpangan Istri Kanya dalam peningkatan teknologi menggunakan *website*.

3. Meningkatkan kolaborasi dengan pihak seperti pemerintah daerah maupun pemerintah pusat dalam meningkatkan kinerja pelayanan Persimpangan Istri Kanya.
4. Penyusunan kebijakan publik dari hasil analisis di atas sebagai bahan dasar peruntukan peningkatan pelayanan kepada masyarakat.
5. Implementasi skenario 3 dengan bundaran menyesuaikan kondisi lahan untuk dapat dilakukan pelebaran saat memasuki Persimpangan Istri Kanya.
6. Diharapkan untuk dapat memberikan hasil analisis ini dan sehingga dapat tertuang di dalam ketentuan RTRW Kabupaten Klungkung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua Orang Tua Penulis, Bapak Ahmad Yani, A.T.D., M.T. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Ibu Dessy Angga Afrianti, S.Si.T., M.Sc., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Bapak Aji Ronaldo, S.SiT., M.Sc., dan Bapak Johny Nelson Pangaribuan, S.H., M.H. selaku dosen pembimbing, dan pihak – pihak yang sudah membantu.

REFERENSI

Kementerian Perhubungan, 2009, Undang – Undang Nomor 22 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

- Kementerian Perhubungan, 2022, Undang – Undang Nomor 2 Tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan
- Kementerian Perhubungan, 2022, Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 1 Tentang Rencana Umum Nasional Keselamatan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan
- Kementerian Perhubungan, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13 Tentang Rambu Lalu Lintas
- Kementerian Perhubungan, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 34 Tentang Marka Jalan
- Kementerian Perhubungan, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 49 Tentang Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas
- Kementerian Perhubungan, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 26 Tentang Standar Keselamatan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan
- Kementerian Perhubungan, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- Kementerian Perhubungan, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 111 Tentang Tata Cara Penetapan batas Kecepatan
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2002. Pedoman atau Petunjuk Teknik dan Manual: Tata Cara (Jalan, Permukiman, Pengairan, Jembatan, dan Lingkungan) Bagian:4 (Edisi Pertama). Balitbang. Jakarta
- Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: 271/Hk.105/Drjd/96 Tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum
- SE Menteri PUPR Nomor 02/SE/M/2018 Tentang Perencanaan teknis fasilitas pejalan kaki
- Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor : 20/SE/Db/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan
- Tim PKL Kabupaten Klungkung, 2022, Laporan Umum Taruna Sekolah Tinggi Transportasi Darat Program D – IV Transportasi Darat, Pola Umum Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kabupaten Klungkung, Bekasi
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Manual. "Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia Direktorat Jendral Bina Marga." (2023).
- Azis, R., & Asrul. (2014). Pengantar Sistem dan Perencanaan Transportasi. Yogyakarta: Deepublish
- Ahmad Munawar, Manajemen Lalu Lintas Perkotaan, Yogyakarta: Beta Offset, 2006.
- Miro, F. 2008. Perencanaan transportasi untuk mahasiswa, perencana dan praktisi. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Morlok E.K. 1998. Pengantar Terknik Dan Perencanaan Transportasi, ITB. Bandung.
- Pribadi, Ocky Soelistyo. 2014. Analisis Kapasitas Jalan dengan Metode Traffic Microsimulation. FSTPT International Symposium Jember University. Jember.
- Tamin, Ofyar Z., 2008. Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi, Bandung, Penerbit ITB.
- Ma, Yingying, Zihao Zhang, and Jiabin Wu. 2022. "Conflict Probability Prediction and Safety Assessment of Straight-Left Traffic Flow at Signalized Intersections." Edited by Geqi Qi. *Journal of Advanced Transportation* 2022 (June): 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/8233424>.
- Osei, Kwame Kwakwa, Charles Anum Adams, Williams Ackaah, and Yolanda Oliver-Commeey. 2021. "Signalization Options to Improve Capacity and Delay at

- Roundabouts through Microsimulation Approach: A Case Study on Arterial Roadways in Ghana.” *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)* 8 (1): 70–82. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.06.003>.
- Reyad, Passant, Tarek Sayed, Mohamed Essa, and Lai Zheng. 2022. “Real-Time Crash-Risk Optimization at Signalized Intersections.” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2676 (12): 32–50. <https://doi.org/10.1177/03611981211062891>.
- Ridwan Syah Nuhun, Usman Rianse, Marsuki Iswandi, Adris Ade Putra, Abdul Kadir, La Ode Muhammad Golok Jaya, and Sitti Nurjanah Ahmad. 2021. “Optimization of Cycle Time on Signalized Intersections of H.E.A Mokodompit Street – M.T Haryono – H.A. Nasution Kendari City Based on Traffic Flow Volume.” *GSC Advanced Engineering and Technology* 1 (1): 039–048. <https://doi.org/10.30574/gsaet.2021.1.1.0026>.
- Salter, R. J. 1989. *Traffic Engineering*. London: Macmillan Education UK. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-10800-8>.
- Shawky, Mohamed, Alsayed Alsobky, Ahmed Al Sobky, and Ahmed Hassan. 2023. “Traffic Safety Assessment for Roundabout Intersections Using Drone Photography and Conflict Technique.” *Ain Shams Engineering Journal* 14 (6): 102115. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102115>.
- Shepelev, V., A. Glushkov, Z. Almetova, and V. Mavrin. 2020. “A Study of the Travel Time of Intersections by Vehicles Using Computer Vision:” In *Proceedings of the 6th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems*, 653–58. Prague, Czech Republic: SCITEPRESS - Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0009806206530658>.
- Urbanik, Tom, Alison Tanaka, Bailey Lozner, Eric Lindstrom, Kevin Lee, Shaun Quayle, Scott Beard, et al. 2015. *Signal Timing Manual - Second Edition*. Washington, D.C.: Transportation Research Board. <https://doi.org/10.17226/22097>.
- Xu, Tianze, Bin Ran, and Yingying Cui. 2022. “Dynamic User Optimal Route Choice Problem on a Signalized Transportation Network.” *Transportation Engineering*, November, 100153. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2022.100153>.