

Analisis Kinerja Simpang Non-APILL (Studi Kasus: Simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru)

Ni Putu Delima Yogeswari Saraswati^{a,*}, P.Kwintaryana^b, Putu Budiarnaya^c, Rudolfo Xavier Lobato Gusmao^d

^aUniversitas Udayana, Denpasar

^bUniversitas Udayana, Denpasar

^cUniversitas Pendidikan Nasional, Denpasar

^dUniversitas Pendidikan Nasional, Denpasar

Ni Putu Delima Yogeswari Saraswati, email address: delimayogeswari@unud.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received 05-03-2022

Accepted 31-03-2022

Online 25-04-2022

Keywords:

Intersection;

Degree Of Saturation;

Level of Services;

Congestion.

ABSTRACT

Population growth in Denpasar City continues to increase from year to year. This indirectly causes the number of vehicle ownership in Denpasar City to continue to increase while the existing facilities are inadequate. We can see this in traffic problems such as congestion that often occurs, especially at intersections. Jalan Pulau Galang - Jalan Taman Pancing - Jalan Tukad Baru is an example of an intersection that has irregular traffic conflict points, especially during rush hours. This junction is a non APILL junction. This location was chosen as the research because in addition to the irregular traffic flow at certain hours, at this intersection there are also residential and shopping areas which trigger more congestion at this intersection. From the problems that arise at the Jalan Pulau Galang intersection - Jalan Taman Pancing - Jalan Tukad Baru, a study was carried out which aims to determine the performance and service level of the intersection. If the service level at the intersection is in the safe category, then preventive measures to avoid congestion must be analyzed. The results of the calculations that have been carried out show that the value for the intersection capacity (C) is 6,213 smp/jam with the degree of saturation (DS) being 0,363 smp/jam. The DS (Degree of Saturation) value indicates that the intersection is included in the service level category B according to the 2014 PKJI, which has stable flow characteristics, but the operating speed is starting to be limited by traffic conditions. Service level B has an NVK value between 0.20-0.44. For this reason, it is necessary to supervise the location of the intersection so that the location of the intersection still has an adequate level of service and does not increase in height to avoid severe traffic jam.

This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan ekonomi di Kota Denpasar akan berdampak kepada permasalahan transportasi yang muncul. Permasalahan – permasalahan yang dapat timbul seperti kemacetan lalu lintas, kecelakaan, serta polusi udara maupun polusi suara. Permasalahan tersebut muncul dikarenakan fasilitas – fasilitas yang ada belum mampu mengimbangi peningkatan lalu lintas. Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka akan berdampak kepada peningkatan lalu lintas terutama untuk pemilihan sarana transportasi, yaitu kepemilikan kendaraan pribadi. Masyarakat cenderung lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan kendaraan umum karena akses yang tidak memadai.

Contoh permasalahan dari semakin padatnya lalu lintas adalah persimpangan. Dalam studi ini diambil contoh kasus simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru yang merupakan kategori simpang non APILL. Lokasi penelitian diambil karena adanya titik konflik arus lalu lintas yang menimbulkan kemacetan khususnya pada jam – jam sibuk seperti pagi hari, siang hari hingga sore hari. Pada persimpangan Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru juga merupakan kawasan padat penduduk dimana terdapat banyak pertokoan dan permukiman. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang non APILL Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru dan mengklasifikasikan tingkat pelayanan simpang sehingga dapat diketahui langkah – langkah yang tepat untuk mencegah kemacetan lalu lintas yang lebih parah di lokasi simpang.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Persimpangan

Para ahli mendefinisikan persimpangan diantaranya adalah sebagai berikut, menurut Hoobs (1995) persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan tersebut dan menurut Hendarto dkk.,(2001), persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan. Sementara menurut Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus.

2.2 Jenis – Jenis Simpang

Simpang menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), pemeliharaan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan, dan pertimbangan lingkungan. Sementara menurut Morlok (1988), simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu simpang jalan tanpa sinyal dan simpang jalan dengan sinyal.

Simpang jalan tanpa sinyal adalah simpang yang tidak menggunakan sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pengguna jalan harus memuntuskan tingkat keamanan mereka untuk melewati simpang ataukah harus berhenti terlebih dahulu sebelum melewati simpang. Simpang jalan dengan sinyal adalah simpang yang dapat dilewati oleh pengguna jalan sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Pengguna jalan dapat melewati simpang pada saat sinyal lalu lintas berada di warna hijau pada lengan simpangnya.

2.3 Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal

Menurut MKJI (1997) kapasitas total untuk semua lengan simpang dihitung dengan mengalikan antara kapasitas dasar (C_0) dimana kapasitas pada kondisi tertentu dengan faktor – faktor penyesuaian (F). Perkalian tersebut tetap memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

$$C = C_0 * F_W * F_M * F_{CS} * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{M1} \quad (1)$$

2.4 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas aktual (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam).

$$DS = \frac{Q_{tot}}{c} \quad (2)$$

2.5 Tundaan

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan untuk melalui simpang. Tundaan dapat terjadi karena dua hal. Pertama yaitu Tundaan Lalu Lintas (DT) yang terjadi karena adanya interaksi lalu lintas dengan yang lain dalam simpang. Kedua Tundaan Geometrik (DG) yang terjadi akibat perlambatan dan percepatan kendaraan.

2.5.1 Tundaan Lalu Lintas Rata – Rata Simpang (DT₁)

Tundaan DT₁ didapat dari hubungan empiris antara tundaan DT₁ dan DS (Derajat Kejenuhan).

Untuk DS ≤ 0,6 dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$DT = 2 + (8,2078 * DS) - [(1 - DS) * 2] \quad (3)$$

dan untuk DS > 0,6 dapat dihitung dengan:

$$DT = 1,0504 \div (0,2742 - 0,2042 * DS) - [(1 - DS) * 2] \quad (4)$$

2.5.2 Tundaan Lalu Lintas Rata – Rata Jalan Mayor (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan mayor (DT_{MA}) merupakan tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang dari jalan mayor.

Untuk DS ≤ 0,6 dapat dihitung dengan:

$$DT = 1,8 + 5,8234 * DS - (1 - DS) * 1,8 \quad (5)$$

Untuk DS > 0,6, dapat dihitung menggunakan

$$DT = 1,05034 \div (0,346 - 0,246 * DS) - [(1 - DS) * 1,8] \quad (6)$$

2.5.3 Tundaan Lalu Lintas Rata – Rata Jalan Minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (DT_{MI}) diperoleh berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata di simpang (DT₁) dan tundaan lalu lintas di jalan mayor (DT_{MA}).

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} * DT_1 - Q_{MA} * DT_{MA}) \div Q_{M1} \quad (7)$$

2.5.4 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang merupakan tundaan yang diakibatkan oleh geometrik simpang. Untuk nilai DS ≥ 1,0, maka nilai DG = 4 detik/smp. Apabila nilai DS ≤ 1,0, dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini

$$DG = (1 - DS) * (PT * 6 + (1 - PT) * 3) + DS * 4 \quad (8)$$

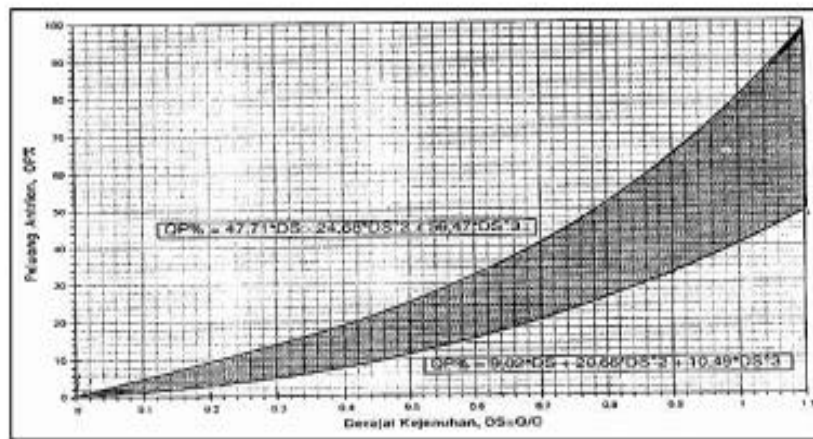
2.5.4 Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dapat dicari dengan menggunakan rumus

$$D = DG + DT_1 \quad (9)$$

2.6 Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian dapat diperoleh dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan. Grafik hubungan antara peluang antrian dan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rentang Peluang Antrian terhadap DS (Derajat Kejenuhan)

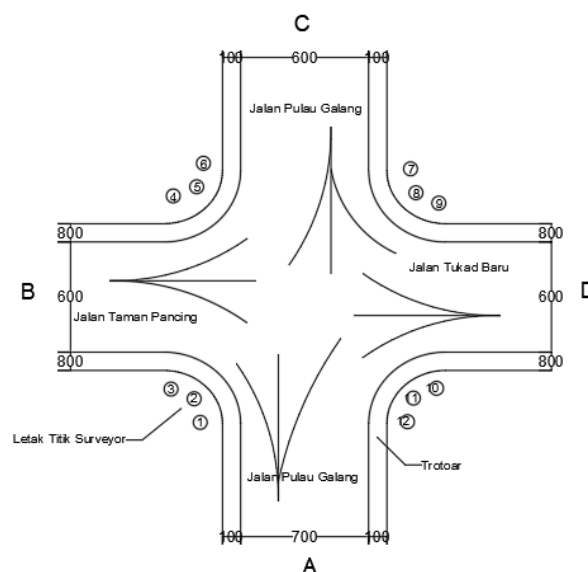
3. METODE PENELITIAN

Tahapan awal penelitian dilakukan dengan melakukan identifikasi masalah, yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada dan dianalisis. Setelah menemukan permasalahan maka dilakukan survei pendahuluan dimana pada langkah ini dapat diketahui kondisi terkini lokasi penelitian. Selanjutnya melakukan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan sebanyak 2 jenis yaitu data primer dan sekunder. Data primer meliputi volume lalu lintas kendaraan dan geometric jalan yang diperoleh dari survei langsung di lapangan. Untuk data sekunder meliputi data jumlah penduduk dan lokasi simpang, data ini dapat diperoleh dari instansi terkait. Data yang sudah didapat akan dianalisa sehingga akan mendapatkan hasil akhir untuk menentukan kesimpulan dan saran yang cocok untuk penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru. Gambar sketsa simpang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sketsa Simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru

4.2 Data Volume Lalu Lintas

Pengambilan data volume lalu lintas pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung berdasarkan data arus lalu lintas yang dikalikan dengan faktor ekr pada jam – jam puncak.

- Kendaraan Ringan (KR) memiliki nilai ekr 1.0
- Kendaraan Sedang (KS) memiliki nilai ekr 1.3
- Sepeda Motor (SM) memiliki nilai ekr 0.5

4.3 Perhitungan Jumlah Lajur

Jumlah lajur dihitung dengan melakukan perhitungan rata – rata pendekat jalan minor dan utama (W_{AC} dan W_{BD}). Perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$W_A = 7 \text{ m}$$

$$W_B = 6 \text{ m}$$

$$W_C = 6 \text{ m}$$

$$W_D = 6 \text{ m}$$

Perhitungan untuk rata – rata pendekat jalan minor adalah:

$$W_{AC} = \frac{W_A + W_C}{2} = \frac{7 + 6}{2} = 6.5$$

Dari perhitungan W_{AC} diperoleh nilai $W_{AC} > 3.5$ maka jumlah lajurnya adalah 2. Selanjutnya adalah menghitung rata – rata pendekat jalan utama (W_{BD}).

$$W_{BD} = \frac{W_B + W_D}{2} = \frac{6 + 6}{2} = 6$$

Nilai $W_{BD} > 3$ maka jumlah lajurnya adalah 2.

$$W_{BD} = \frac{W_B + W_D}{2} = \frac{6 + 6}{2} = 6$$

Lebar rata – rata pendekat diperoleh dengan cara berikut:

$$W_1 = \frac{W_A + W_B + W_C + W_D}{\text{Jumlah lengan simpang}} = \frac{7+6+6+6}{4} = 6.25 \text{ m}$$

4.3 Perhitungan Kapasitas

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kapasitas adalah sebagai berikut.

4.3.1 Kapasitas Dasar (C_0)

Kapasitas dasar ditetapkan menurut tipe simpang, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas dasar menurut tipe simpang

Tipe Simpang	C_0 (skr/jam)
322	2700
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

4.3.2 Faktor Koreksi Lebar Rata – Rata Pendekat (F_{LP})

Besarnya F_{LP} tergantung dari lebar rata - rata pendekat simpang (L_{RP}).

$$\begin{aligned} F_{LP} &= 0.73 + 0.0760 \times W1 \\ &= 0.73 + 0.0760 \times 6.25 \\ &= 1.21 \end{aligned}$$

4.3.3 Faktor Koreksi Tipe Median Jalan (F_M)

Faktor koreksi tipe median jalan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor koreksi median jalan mayor

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi (F_M)
Tidak ada median jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median jalan mayor, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan mayor, lebar ≥ 3 m	Lebar	1,20

Simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru merupakan simpang tanpa median jalan. Oleh karena itu, F_M untuk simpang ini adalah 1.

4.3.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{UK})

Jumlah penduduk Kota Denpasar pada tahun 2021 berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Denpasar adalah 726.599 jiwa. Jumlah penduduk ini termasuk dalam ukuran kota “Sedang” dengan F_{UK} sebesar 0,94.

4.3.5 Faktor Koreksi Lingkungan Jalan dan Hambatan Samping

Tipe lingkungan pada simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru termasuk pada kelas tipe lingkungan komersial. Kelas hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan yang dapat menimbulkan konflik dan pengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan kinerja jalan.

4.3.6 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{BKA})

Lokasi penelitian simpang merupakan simpang dengan empat lengan maka nilai $F_{BKA} = 1$.

4.3.7 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{BK_i})

Faktor penyesuaian belok kiri didapat dari persamaan berikut:

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i} \text{ dimana } R_{BK_i} \text{ adalah rasio belok kiri}$$

$$F_{BK_i} = 0.84 + 1.61 \times 0.28 = 1.29 \text{ skr/jam}$$

4.3.8 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor ($F_{R_{mi}}$)

$F_{R_{mi}}$ tergantung dari rasio jalan minor dan tipe simpang. Tipe simpang pada penelitian ini adalah tipe 422 maka rasio jalan minor sebesar 0.463.

$$\begin{aligned} F_{mi} &= 1.19 \times R_{mi}^2 - 1.19 \times R_{mi} + 1.19 \\ &= 1.19 \times 0.463^2 - 1.19 \times 0.463 + 1.19 \\ &= 1.49 \end{aligned}$$

4.3.9 Kapasitas Simpang (C)

Setelah mendapatkan faktor koreksi seperti diatas, maka dapat dicari perhitungan kapasitasnya seperti berikut.

$$\begin{aligned} C &= C_O \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{M_i} \\ &= 2900 \times 1.21 \times 1.00 \times 0.94 \times 0.98 \times 1.29 \times 1.0 \times 1.49 \\ &= 6.213 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

4.3.10 Derajat Kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned} DS &= \frac{Q_{tot}}{C} \\ DS &= \frac{2255.6}{6.213} = 0.363 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

4.4 Tundaan

TLL (Tundaan Lalu Lintas) merupakan tundaan lalu lintas rata - rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah. Nilai TLL dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned} TLL &= \frac{1.0504}{(0.2742 \times 0.2042 \times D_j) - (1 - D_j)^2} \\ &= \frac{1.0504}{(0.2742 - 0.2042 \times 1.02) - (1 - 1.02)^2} \\ &= 98.8 \end{aligned}$$

Kemudian dapat dihitung tundaan lalu lintas jalan mayor (TLL_{ma}). Tundaan ini adalah tundaan lalu lintas rata – rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor. Untuk DJ > 0,60 maka hasilnya adalah:

$$\begin{aligned} TLL_{ma} &= \frac{1.0503}{(0.346 - 0.246 \times D_j) - (1 - D_j)^{1.8}} \\ &= \frac{1.0503}{(0.346 - 0.246 \times 1.02) - (1 - 1.02)^{1.8}} \\ &= 110.8 \end{aligned}$$

Jika sudah mendapat hasil TLL_{ma}, maka dilanjutkan dengan perhitungan TLL_{mi} (Tundaan lalu lintas untuk jalan minor) yang merupakan tundaan lalu lintas rata - rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang jalan minor dan ditentukan dari TLL dan TLL_{ma}.

$$\begin{aligned} TLL_{mi} &= \frac{Q_{Tot} \times TLL - Q_{ma} \times TLL_{ma}}{q_{mi}} \\ TLL_{mi} &= \frac{2255.6 \times 98.8 - 1210.4 \times 110.8}{1045.2} \\ &= 84.9 \end{aligned}$$

Perhitungan dilanjutkan dengan menghitung tundaan geometrik (T_G) dan Tundaan Simpang.

Untuk nilai TG diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} TG &= (1-DJ) \times \{6 RB + 3 (1 - RB)\} + 4 DJ, (dtk/skr) \\ TG &= (1- 1.02) \times \{6 \times 0.6 + 3 (1 - 0.6)\} + 4 \times 1.02 = 3.98 \end{aligned}$$

Untuk nilai Tundaan Simpang adalah:

$$\begin{aligned} T \text{ simpang} &= TLL + TG \\ &= 98.8 + 3.98 = 102.78 \end{aligned}$$

4.5 Panjang Antrian

Peluang antrian (PA) dapat dinyatakan dalam rentang kemungkinan atau persentase (%) dengan menghitung batas atas dan batas bawah.

Batas atas peluang:

$$\begin{aligned} PA &= 47,710x D_j - 24,680x D_j^2 + 56,470x D_j^3 \\ &= 47.710x 1.02 - 24.68 x 1.02^2 + 56.470x 1.02^3 \\ &= 83.95 \% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang:

$$\begin{aligned} PA &= 9,02 D_j + 20,66 x D_j^2 + 10,49 x D_j^3 \\ &= 9.02x1.02 + 20.66x1.02^2 + 10.49x1.02^3 \\ &= 41.83\% \end{aligned}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Kinerja simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru menghasilkan kapasitas simpang (C) = 6.213 smp/jam, derajat kejenuhan simpang (DS) = 0.363 smp/jam. Tundaan (T) = 102.78 det/skr dan peluang antrian (PA) 41.83% untuk batas bawah dan 83.95% untuk batas atas.
2. Hasil derajat kejenuhan pada simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru menunjukkan bahwa simpang tersebut masuk dalam kategori tingkat pelayanan B menurut PKJI 2014, dimana memiliki karakteristik arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diberikan saran:

1. Diperlukan pengawasan oleh masing – masing instansi terkait untuk simpang Jalan Pulau Galang – Jalan Taman Pancing – Jalan Tukad Baru agar tingkat pelayanan simpang tidak bertambah tinggi dan menyebabkan kemacetan.
2. Perlu dilakukan analisis menyeluruh dengan meikutsertakan simpang - simpang terdekat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. . Hoobs, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas (edisi kedua)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1995.
- [2] Kementrian Pekerjaan Umum, *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta, 2014.
- [3] Direktorat Jenderal Binamarga, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta, 2017.
- [4] J. D. Anusanto, *Analisis Kinerja dan Manajemen Pada Simpang dengan Derajat Kejenuhan Tinggi*. Yogyakarta: FT UAJY, 2016.
- [5] Badan Pusat Statistik, *Kota Denpasar dalam Angka*. Denpasar, 2022.

- [6] J. Wikrama, *Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jalan Raya Canggü – Jalan Pantai Berawa)*. Denpasar: Universitas Udayana, 2019.
- [7] A. A. Alamsyah, *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang: Univeritas Muhammadiyah, 2005.
- [8] Sujatmiko, *Perencanaan Pengaturan Simpang (Studi Kasus: Pertigaan Jalan Raya Canggü – Pantai Brawa)*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana, 2010.
- [9] S. Warpani, *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2002.
- [10] E. K. Morlok, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta, 1988.
- [11] S. Hendarto, *Dasar – Dasar Transportasi*. Bandung: Institur Teknologi Bandung, 2001.
- [12] A. Munawar, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2004.
- [13] F. G. Nagur, *Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Seturan Raya*. Yogyakarta: FT. UAJY, 2013.
- [14] K. C. Jotin and L. B. Kent, *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi (Jilid 1)*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- [15] Wibowo, *Pengendalian Simpang*. Jakarta, 2009.