

## **PERBANDINGAN NILAI SATURATION FLOW ANTARA METODE TIME SLICE DENGAN PENDEKATAN DPU 1997. (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JALAN KEBO IWA DENGAN JALAN ARTERI GATOT SUBROTO BARAT)**

**Nyoman Widana Negara, Putu Kwintaryana, dan I Gede Arya Satria Bandesa Wibawa**

*Program Studi Teknik Sipil Universitas Udayana Denpasar*

*E-mail: [widananegara24@gamil.com](mailto:widananegara24@gamil.com)*

### **ABSTRAK**

Arus jenuh merupakan faktor penting dalam proses perencanaan, perancangan dan evaluasi pada persimpangan dengan Alat Pemberi Isyarat lalu Lintas (APILL). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai arus jenuh terlindung (*protected saturation flow*) pada persimpangan dengan APILL. Data volume lalu lintas diperoleh dari rekaman *Automatoc Traffic Control System* (ATCS) dan jumlah penduduk didapat dari instansi terkait. Sedangkan data seperti geometrik persimpangan, aspek lampu lalu lintas dan hambatan samping diperoleh dari survai secara manual. Rancangan penelitian yang digunakan adalah analisis perbandingan antara pengukuran nilai arus jenuh berdasarkan metode *Time Slice* dengan pendekatan DPU (1997). Pada Penelitian ini menerapkan 2 (dua) perlakuan yaitu Perlakuan-1; pengukuran dan analisis nilai arus jenuh berdasarkan lebar lajur pada pendekat dan Perlakuan-2; pengukuran dan analisis nilai arus jenuh berdasarkan lebar pendekat total. Hasil pengukuran dan analisis pada Perlakuan-1, didapat nilai arus jenuh yang sangat variatif tergantung pola pergerakan lalu lintas. Pada pergerakan lajur lurus (S1-1), nilai arus jenuh berdasarkan metode *Time Slice* diperoleh sebesar 2.130 smp/jam lebih besar 10% dibandingkan DPU (1997) sebesar 1.976 smp/jam, sementara itu pada lajur lurus dengan pergerakan belok kanan (S1.2), didapat nilai arus jenuh berdasarkan metode *Time Slice* sebesar 1.681 smp/jam lebih kecil 13% dibandingkan dengan DPU (1997) sebesar 1.935 smp/jam. Sedangkan, hasil pengukuran dan analisis pada Perlakuan-2; diperoleh nilai arus jenuh yang relatif sama, dengan nilai arus jenuh secara berturut-turut adalah berdasarkan metode *Time Slice* sebesar 3.856 smp/jam, DPU (1997) sebesar 3.870 smp/jam dan nilai arus jenuh gabungan Perlakuan-1 sebesar 3.811 smp/jam.

**Kata kunci:** *arus jenuh, persimpangan, time slice*

## **COMPARISON OF SATURATION FLOW VALUE BETWEEN THE TIME SLICE METHODS WITH THE DPU (1997) APPROACH. (CASE STUDY: INTERSECTION KEBO IWA STREET WITH WEST ARTERIAL ROAD GATOT SUBROTO)**

### **ABSTRACT**

Saturation flow is an important factor in the process of planning, designing and evaluating traffic light junctions. The purpose of this study is to find out protected saturation flow in traffic light junctions. Traffic volume data obtained from the *Automatoc Traffic Control System* (ATCS) recorded, and the number of residents obtained from the relevant agencies. While data such as geometric intersections, traffic signal aspects and side frictions were survey manually. The research design used is a comparative analysis between saturation flow measurements based on the *Time Slice* method and the DPU (1997) approach. In this study applied 2 (two) treatments, namely Treatment-1; measurement and analysis of saturation flow values based on lane width and Treatment-2; measurement and analysis of saturaton flow values based on total approach width. The results of the measurement and analysis in Treatment-1, obtained that the saturation flow value is very varied depending on the pattern of traffic movements. In the straight lane movement (S1-1), the value of saturation flow based on the *Time Slice* method obtained at 2.130 pcu / hour is greater than 10% compared to DPU (1997) of 1.976 pcu / hour. Meanwhile in the straight lane with the right turn movement (S1.2), the saturation flow value based on the *Time Slice* method of 1.681 pcu / hour is 13% smaller than DPU (1997) of 1,935 pcu / hour. Whereas, the results of measurement and analysis at Treatment-2; the saturation flow value is relatively the same, with the value of saturation flow respectively is based on the *Time Slice* method of 3.856 pcu / hour, DPU (1997) of 3,870 pcu / hour and the combined saturation flow at Treatment-1 is 3,811 pcu / hour .

**Keywords:** *intersection, saturation flow, time slice*

## 1 PENDAHULUAN

Kinerja adalah indikator penilaian dalam perancangan, perencanaan dan evaluasi persimpangan dikendalikan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Kinerja persimpangan dengan APILL dipengaruhi salah satu unsur yaitu arus jenuh (*saturation flow*) adalah antrian arus lalu lintas pada suatu pendekat yang dapat dialirkan secara terus menerus selama waktu hijau dari suatu antrian tidak terputus (DPU, 1997), Arus jenuh digolongkan atas 2 (dua) tipe yaitu arus jenuh terlindungi (*protected*) dan arus jenuh terhalang (*opposed*).

Menentukan arus jenuh dasar ( $S_0$ ) menurut MKJI (DPU 1997) adalah  $S_0 = 600 \cdot W_e$  atau setara 2.100 smp/jam untuk lebar  $W_e$  adalah 3.5 m untuk pergerakan lalu lintas lurus, sedangkan (Salter, 1976) yaitu  $S_0 = 525 \cdot W_e$  atau setara 1.838 pcu/hrs untuk straight through movement. Sementara Highway Capacity manual (TRB, 2010) arus jenuh dasar sebesar 1900 smp/jam per lajur untuk pergerakan lurus. Arus jenuh nyata ( $C$ ) adalah arus jenuh dasar ( $C_0$ ) dikalikan dengan faktor yang mempengaruhi nilai arus jenuh meliputi kondisi geometric terdiri lebar lajur dan kelendian, kondisi lalu lintas terdiri belok kiri dan belok kanan dan kondisi lingkungan yang merupakan gabungan dari faktor hambatan samping dan ukuran Kota. Cara menentukan arus jenuh adalah a) berdasarkan lebar lajur (TRB, 2010) dan b) berdasarkan lebar pendekat total (DPU, 1997). Acuan dalam pengukuran dan analisis arus jenuh. Rismaya, dkk (2014) meneliti arus jenuh terlindungi berbasis lebar pendekat total, memperoleh bahwa nilai arus jenuh dengan metode Time Slice lebih kecil dibandingkan dengan DPU, 1997. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai arus jenuh nyata tipe terlindungi pada persimpangan yang dikendalikan dengan APILL berdasarkan lebar lajur dan lebar pendekat total dengan menggunakan metode *Time Slice* dan (DPU (1997)).

## 2 PENGERTIAN ARUS JENUH

Arus jenuh didefinisikan sebagai arus maksimal yang dapat dialirkan melalui persimpangan APILL selama hijau (DPU, 1997), seperti diperlihatkan Gambar.1. Pada Gambar.1 mengilustrasikan bahwa arus kendaraan yang antri pada sumbu Y pada awal hijau dialirkan secara perlahan akibat kendaraan bergerak dari kecepatan 0 disebut dengan kehilangan waktu awal. Setelah itu kendaraan bergerak mendekati kecepatan normal sehingga pengaliran kendaraan meningkat sampai dengan arus maksimum dan kecepatan kendaraan pun konstan sampai dengan akhir waktu hijau, pada sumbu X. Pada akhir waktu hijau aliran arus kendaraan menurun sampai dengan akhir waktu kuning dan berakhir sampai dengan akhir waktu semua merah (all red). Aliran arus maksimum sepanjang waktu hijau disebut arus jenuh.



Gambar.1. Arus Jenuh  
Sumber: Dept. PU (1997)

### 2.1 Arus jenuh dengan Metode Time Slice

Metode *Time Slice* ini adalah suatu cara membagi setiap waktu hijau menjadi beberapa periode yang lebih kecil, berkisar 3-6 detik (Johar, 1984), Setiap potongan (slice) waktu hijau di hitung arus jenuh sesuai dengan prinsip arus lalu lintas seperti rumus (1).

$$Q = (Q_{KR} \times EMP_{KR}) + (Q_{KB} \times EMP_{KB}) + (Q_{SM} \times EMP_{SM}) \quad (1)$$

Keterangan;

$Q$  = Total arus lalu lintas (smp/jam)

$Q_{KR}$  = arus Kendaraan Ringan (kend/jam)

$Q_{KB}$  = arus Kendaraan Berat (kend/jam)

$Q_{SM}$  = arus Sepeda Motor (kend/jam)

$Emp_{KR}$ ,  $Emp_{KB}$  dan  $emp_{SM}$  = adalah nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (emp) untuk jenis KR, KB dan SM berurutan.

Nilai Ekivalen Mobil Penumpang (emp) DPU (1997) digunakan pada penelitian, emp KR =1, emp KB=1.3 dan emp SM =0,25.

Prosedur pengukuran dan analisis menggunakan metode Time Slice mengikuti Djohar (1984) sebagai berikut;

1. Mencari nilai smp dari arus lalu lintas terklasifikasi pada masing-masing slice dengan mengkonversikannya dengan nilai emp.
2. Hitung nilai rata-rata arus lalu lintas dari masing-masing slice (smp/jam) dengan menggunakan rumus (2)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} \tag{2}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata arus lalu lintas (smp/jam)  
 Xi = Nilai arus lalu lintas per slice  
 n = Jumlah sampel.

3. Hitung standar deviasi (d) arus lalu lintas setiap slice dengan rumus (3) dan atau (4).

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{(n-1)}} \tag{3}$$

atau

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{n}} \tag{4}$$

Keterangan:

Sd = Standar deviasi arus lalu lintas

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata arus lalu lintas (smp/jam)  
 Xi = Nilai arus lalu lintas (smp/jam)  
 n = Jumlah sampel  
 (n - 1) digunakan untuk jumlah sampel  $\leq 30$   
 (n) digunakan untuk jumlah sampel  $> 30$ .

4. Tahap eliminasi data arus lalu lintas diluar dari batas rumus (5) dan rumus (6) dengan tingkat kepercayaan ( $\alpha$ ) 95%. Hal ini bertujuan untuk mencari nilai rata-rata dari data arus lalu lintas yang terpilih sebagai berikut :

$$\bar{X}_{data\ terpilih} = \bar{X}_{data\ semua} + Z \cdot Sd \tag{5}$$

$$\bar{X}_{data\ terpilih} = \bar{X}_{data\ semua} - Z \cdot Sd \tag{6}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata arus lalu lintas  
 Z = Nilai kepercayaan 95% (nilai Z=1,96)  
 Sd = Standar deviasi.

5. Plot data terpilih ke dalam diagram dan tetapkan nilai arus jenuh adalah nilai rata-rata dari arus pada slice sama dan lebih besar dari nilai rata-rata semua slice, dengan menggunakan rumus (7)

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} \tag{7}$$

## 2.2 Waktu Hilang

Waktu hilang (*lose time*) adalah jumlah total waktu yang hilang (LTI) selama siklus waktu hijau (DPU, 1997).

### 2.3 Arus Jenuh dengan Metode Manual kapasitas Jalan Indonesia (DPU, 1997)

#### 2.3.1 Arus Jenuh Dasar ( $S_0$ )

Arus jenuh dasar (*base saturation flow*) adalah jumlah antrian kendaraan yang dapat dialirkan melewati pendekat selama waktu hijau pada kondisi gemetrik, lalu lintas dan lingkungan tertentu dalam satuan smp/jam hijau, dihitung rumus (8)

$$S_0 = 600 \times W_e \quad (8)$$

Keterangan;

$S_0$  = Arus jenuh dasar (smp/jam)

$W_e$  = Lebar pendekat efektif (m)

#### 2.3.2 Arus Jenuh Nyata ( $S$ )

Arus jenuh nyata (*real saturation flow*) yaitu jumlah antrian lalu lintas pada pendekat yang dapat dialirkan secara menerus selama waktu hijau pada kondisi geometric, lalu lintas dan lingkungan sesuai dengan kondisi lapangan, dihitung dengan rumus (9)

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (9)$$

Keterangan;

$S_0$  = Arus jenuh dasar (smp/jam).

$F_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping.

$F_G$  = Faktor penyesuaian kelandaian pendekat.

$F_P$  = Faktor koreksi parker

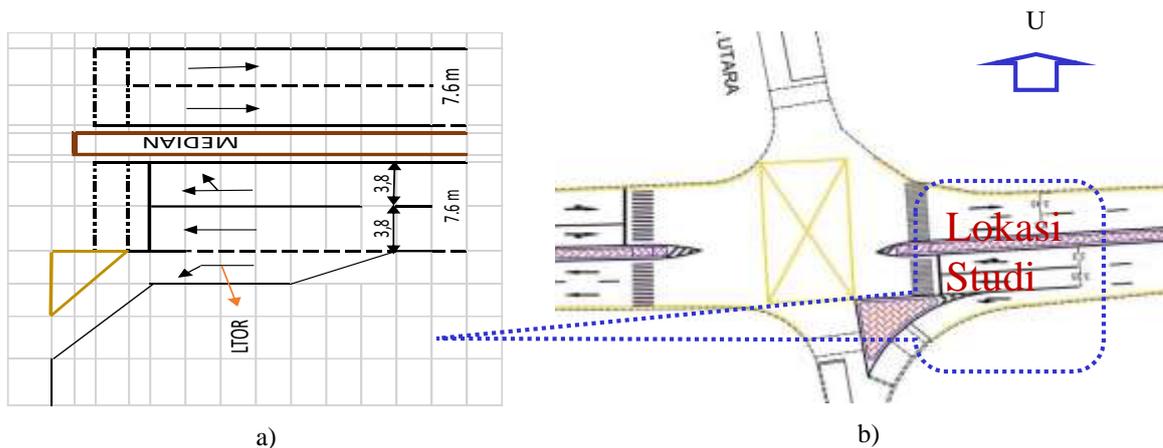
$F_{RT}$  = Faktor koreksi belok kanan

$F_{LT}$  = Faktor koreksi belok kiri

## 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada persimpangan 4 (empat) kaki perpotongan antara Jalan Gotot Subroto Barat dengan Jalan Kebo Iwa di Kota Denpasar. Pendekat Jalan Gotot Subroto Timur dipilih dalam penelitian ini memiliki 3 lajur terdiri lajur 1 lajur belok kiri jalan terus (Left Turn On Red disingkat LTOR), Lajur-2 untuk pergerakan menerus (Straight-ST) dan lajur ke-3 untuk pergerakan menerus (Straight-ST) dan Belok kanan (Right Turn-RT), seperti pada Gambar-1

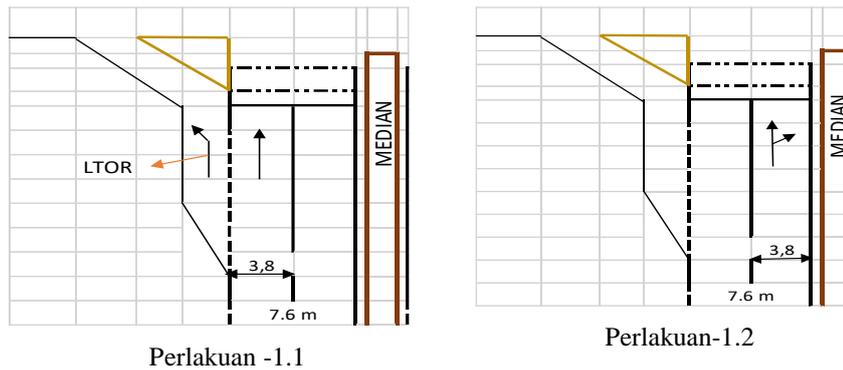


Gambar-1. Lokasi Penelitian

### 3.2 Metode

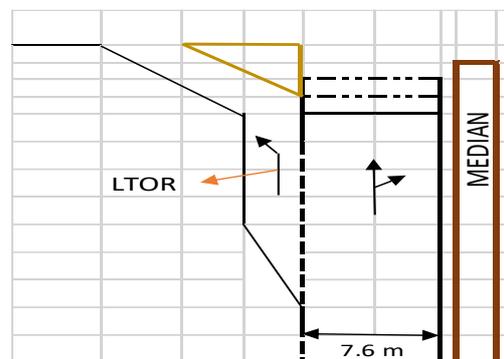
Data geometric persimpangan, hambatan samping, dan aspek Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintass (APILL) dilakukan survai lapangan secara manual. Sedangkan data lalu lintas berupa rekaman ATCS tanggal 10 Agustus 2017 diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Denpasar, data sekunder lainnya seperti data jumlah penduduk Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. Rancangan Penelitian menggunakan metode perbandingan (*comparative analysis*) antara pengukuran arus jenuh dengan metode Time Slice dengan analisis DPU (1997). Rancangan penelitian ini dibuat 2 (dua) Perlakuan yaitu:

**Perlakuan-1:** Pengukuran dan analisis arus jenuh berdasarkan lebar lajur; 1) lajur pergerakan menerus saja (ST) dan 2) Lajur menerus dan belok kanan (ST+RT), seperti Gambar-2



Gambar.2. Pengukuran dan Analisis Arus Jenuh Perlakuan-1

**Perlakuan-2:** Pengukuran dan analisis arus jenuh berdasarkan lebar total pendekat (lajur gabungan), seperti Gambar-3



Gambar.3. Pengukuran dan Analisis Arus Jenuh Perlakuan-2

Metode pengukuran arus jenuh menggunakan metode *Time Slice* dan metode DPU, 1997 sebagai pembandingan.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Geometrik

Survai Inventori dilaksanakan pada 8 Oktober 2017 dengan data sbb; Pendekat Timur jalan Gatot Subroto terdiri dari 3 lajur yaitu 1 lajur belok kiri jalan terus (LTOR) dan 2 lajur pendekat. Lebar pendekat total (Wetot) sebesar 7,5 m, terdiri 2 (dua) lajur yaitu lajur menurus/lurus (We-1) sebesar 3,75 m, lebar lajur menerus dengan belok kanan (We-2) sebesar 3,75m dan lajur belok kiri jalan terus (Left Turn on Red – LTOR). kemiringan memanjang (*gradient*) pada pendekat sebesar 2 % dan aspek APILL pendekat Timur terdiri dari panjang waktu hijau (*ge*) sebesar 30 detik dan waktu kuning sebesar 3 detik.

#### 4.2 Data Penduduk dan Hambatan Samping

Penduduk Kota Denpasar Tahun 2018 sebesar 788.659 jiwa (BPS, 2018), sedangkan survai hambatan samping (*side friction*) dilaksanakan pada 8 Oktober 2017, diperoleh tipe lingkungan Komersil (C), klas hambatan sedang /medium (M) dan ratio Kendaraan Tidak Bermotor (%KTB) sebesar 7%.

#### 4.3 Waktu Hilang pada Awal dan Akhir.

Waktu hilang pada awal dan akhir waktu hijau dianggap sama, dan dihitung terpisah sesuai Perlakuan sebagai berikut;

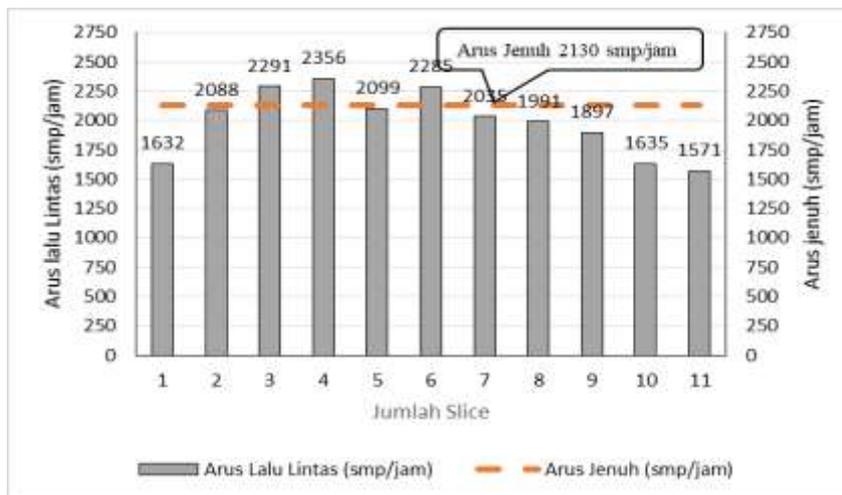
Waktu hilang awal dan akhir untuk lajur menerus (ST) untuk Perlakuan-1.1 sebesar 0,73 detik, Perlakuan-1.2 sebesar 0,85 detik dan Perlakuan-2 sebesar 0,84 detik.

#### 4.4 Pengukuran Arus Jenuh Metode Time Slice

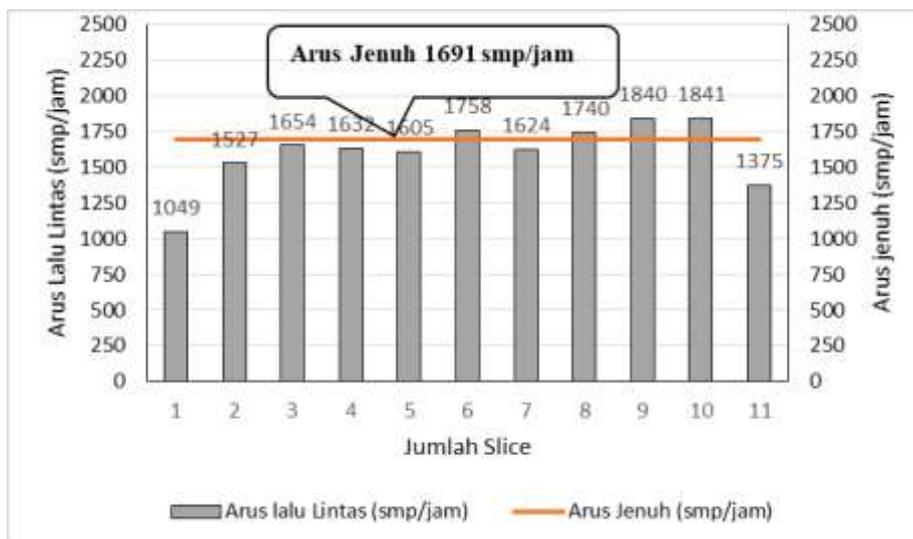
Pada penelitian ini, waktu hijau ditambah waktu kuning sebesar 33 detik, diperoleh sebanyak 11 potongan (*slice*) dengan interval pencatatan volume lalu lintas sebesar 3 detik.

##### 4.4.1 Pengukuran Arus Jenuh Perlakuan-1

Hasil pengukuran arus jenuh metode Time Slice untuk Perlakuan 1.1 diperoleh S1.1 sebesar 2130 smp/jam seperti terlihat pada Gambar.4a, dan hasil pengukuran arus jenuh perlakuan 1.2 didapat S1.2 sebesar 1691 smp/jam, seperti terlihat pada Gambar.4b.



a) Arus Jenuh Perlakuan 1.2 (ST)



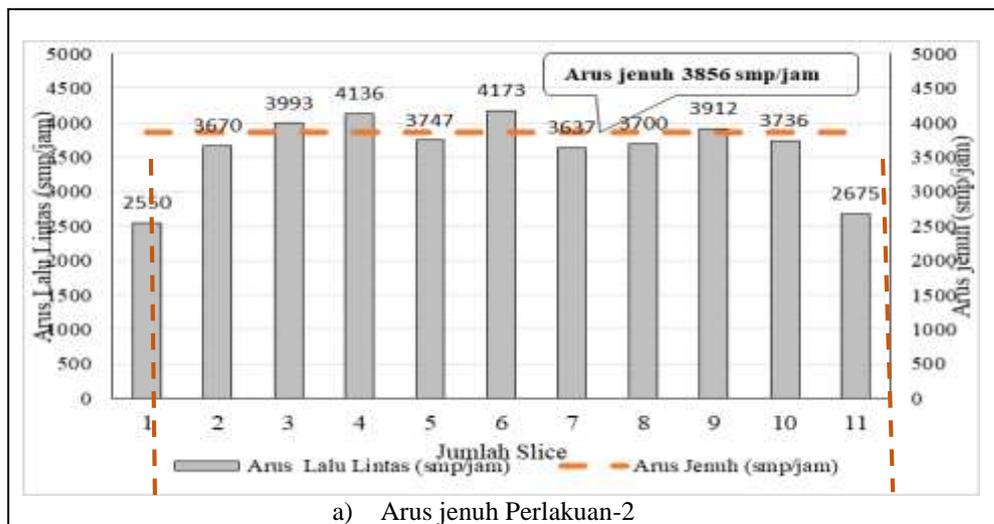
b) Arus Jenuh Perlakuan 1.2 (ST+RT)

Gambar.4. Pengukuran Arus Jenuh Perlakuan-1 dengan Metode Time Slice

Gambar 4 memperlihatkan bahwa jika pengukuran arus jenuh dilakukan dengan cara **Perlakuan 1** yaitu berbasis lajur diperoleh pengukuran nilai arus jenuh Perlakuan-1.2 (S1.2) sebesar 1.691 smp/jam lebih kecil 26% dibandingkan arus jenuh Perlakuan-1.1 (S1.1) sebesar 2.130 smp/jam. Perbedaan ini disebabkan 2 (dua) kemungkinan yaitu pertama; rendahnya nilai arus jenuh Perlakuan-1.2 disebabkan adanya arus kendaraan pergerakan membelok menghambat laju pergerakan menerus sehingga kecepatan lebih rendah dan arus lalu lintas menurun dan kedua; meningkatnya nilai arus jenuh Perlakuan-1.1 kemungkinan disebabkan adanya arus semu (*dummy flow*) yaitu tambahan arus meneurus yang menggunakan jalur belok kiri jalan terus (LTOR). Nilai arus jenuh total dari hasil pengukuran untuk Perlakuan-1 dengan metode *Time Slice* diperoleh sebesar S1 sebesar 3.821 smp/jam.

4.4.2 Pengukuran arus jenuh untuk perlakuan-2

Hasil pengukuran arus jenuh dengan Perlakuan-2, dengan lebar pendekatan total (We) 7,5 m, diperoleh sebesar 3.856 smp/jam, seperti ditunjukkan Gambar.5.



Gambar.5. Arus jenuh Lajur gabungan pada Perlakuan-2 dengan Metode Time Slice.

Hasil pengukuran arus jenuh cara **Perlakuan-2** didapat sebesar S2= 3.856 smp/jam relatif sama dengan hasil pengukuran arus jenuh cara Perlakuan-1 sebesar S1 sebesar 3.821 smp/jam (< 1%).

4.5 Analisis Arus Jenuh dengan Metode MKJI (DPU,1997)

Sebagai kontrol hasil pengukuran arus jenuh dengan *Time Slice Method* perlu diuji dengan hasil analisis arus jenuh teoritis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (DPU,1997) sebagai berikut;

4.5.1 Arus Jenuh Nyata dengan Metode DPU (1997) untuk Perlakuan-1

Hasil analisis arus jenuh nyata (S) rumus 7 dan rumus 8 untuk Perlakuan-1, jika dipisah menurut lajur diperoleh S1.1 (ST) sebesar 1.968 smp/jam dan S1.2 (ST+RT) sebesar 1976 smp/jam, seperti terlihat pada Tabel.1.

Perlakuan	We (m)	So (smp/jam)	S (smp/jam)
Perlakuan-1.1 (ST)	3,75	2250	1927,5
Perlakuan 1.2 (ST+RT)	3,75	2250	1927,5

Hasil Tabel.4 terlihat dengan metode DPU (1997) diperoleh untuk nilai arus jenuh sama besar yaitu S1.1 = S1.2 sebesar 1.928 smp/jam lebih kecil 10% dibandingkan metode *Time Slice* untuk arus jenuh pergerakan lurus (S1.1) sebesar 2.130 smp/jam, tetapi lebih kecil 13% terhadap arus jenuh lurus dengan belok kanan (S1.2) sebesar 1.681 smp/jam. Arus jenuh total (S1)-Skenario-1 memperlihatkan bahwa hasil pengukuran dengan metode *Time Slice* sebesar 3.811 smp/jam relative sama dengan analisis DPU (1997) sebesar 3.855 smp/jam. Hasil ini menunjukkan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (DPU, 1997) masih valid untuk kondisi geometric, lalu lintas dan lingkungan tertentu.

#### 4.5.2 Arus Jenuh Nyata dengan Metode DPU (1997) untuk Perlakuan-2

Hasil analisis arus jenuh nyata (S) Perlakuan-2 dengan lebar pendekat total 7.5 m, diperoleh S2 sebesar 3.855 smp/jam seperti terlihat pada Tabel.2.

Tabel.2. Arus Jenuh Nyata untuk Perlakuan-2 DPU (1997)

Perlakuan	We	So	S
	(m)	smp/jam	smp/jam
Perlakuan-2	7,5	4500	3855

Tabel.2 memperlihatkan hasil analisis arus jenuh dengan metode DPU,97 didapat S2 = 3.855 smp/jam nilainya relatif sama dengan hasil pengukuran arus jenuh dengan metode *Time Slice* baik untuk Perlakuan-2 yaitu S1 sebesar 3.856 smp/jam dan Perlakuan-1 yaitu S2 sebesar 3.811 smp/jam.

Hasil analisis diatas memberikan indikasi untuk tujuan analisis operasional persimpangan dengan APILL bahwa metode pada MKJI (DPU, 1997) masih dapat digunakan (*valid*), untuk kondisi geometrik, lalu lintas dan lingkungan tertentu.

## 5 SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Hasil pengukuran arus jenuh dengan metode time slice dan analisis arus jenuh dengan metode DPU (1997) sebagai kontrol dapat disimpulkan sbb:

1. Hasil pengukuran arus jenuh dengan metode Time Slice Perlakuan-1 berbasis lajur, didapat arus jenuh Perlakuan 1.1 (S1.1) sebesar 2130 smp/jam lebih besar 26% dibandingkan arus jenuh Perlakuan 1.2 (S1.2) sebesar 1691 smp/jam dan total arus jenuh pada Perlakuan-1 (S1) sebesar 3.821 smp/jam.
2. Hasil pengukuran arus jenuh Perlakuan-2 berdasarkan total lebar pendekat didapatkan hasil sebesar S2= 3.856 smp/jam nilainya relatif sama dengan Perlakuan-1.
3. Hasil perbandingan arus jenuh dengan pengukuran metode Time Slice dengan MKJI DPU (1997) didapat S sebesar 3.855 smp/jam relatif sama dengan pengukuran dengan metode time slice sebesar 3.856 smp/jam. Artinya bahwa metode DPU,1997 masih valid diaplikasikan untuk analisis perancangan, perencanaan dan operasional persimpangan dengan APILL pada kondisi geometrik, lalu lintas dan lingkungan tertentu.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan demi penelitian yang lebih bervariasi serta lebih baik untuk selanjutnya sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini lajur yang dianalisis merupakan jalur lurus dengan LTOR dan jalur lurus dengan belok kanan, diharapkan nantinya untuk penelitian kembali pada beberapa lokasi persimpangan apakah akibat perilaku pengemudi atau akibat adanya arus maya (*dummy flow*) akibat belok LTOR
2. Penelitian Pengaruh arus maya (*dummy flow*) terhadap peningkatan arus jenuh pada persimpangan dengan APILL.
3. Pengaruh arus belok kanan dengan lajur menerus terhadap arus jenuh terlindung pada persimpangan dengan APILL

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada I Gede Arya Satria, BW dan Mahasiswa yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum (DPU), 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Diktorat Jenderal Bina Marga.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2018. Penduduk Provinsi Bali, <https://bali.bps.go.id/statictable/2018/02/15/37/penduduk-provinsi-bali-menurut-kabupaten-kota-jenis-kelamin-dan-status-migrasi-seumur-hidup-hasil-sensus-penduduk-2010.html>  
Di akses tanggal 05/06/2018.
- Djohar, Hartoni 1984. *Passenger Car Unit Value And Saturation Flow For Junction In Bandung*. (Thesis tidak dipublikasikan Program Sistem dan Teknik Jalan Raya Fakultas Jalan Raya Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung, 1984)

- Salter.R.J (1976), *Highway Traffic Analysis and Design*, The MacMillan Press Ltd, London and Basingstroke. SBN 333 15478 9.
- TRB (2000), *Highway Capacity Manual*, Copy by The National Academic of Sciences, all righ reserved, printed in the United State of Amirica.
- Hindawi. 2012. *Estimation of Saturation Flow Rates at Signalized Intersections*  
<https://www.hindawi.com/journals/ddns/2012/720474/> accessed on 25/4/2017
- Rismayana, I M.A, INW.Negara, AAJ.Wikrama (2014). Analisis Arus Jenuh Simpang Bersinyal Pada Lajur Pedekat Dengan Tipe Terlindung. (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, 2014)