

EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL SIMPANG GUNUNG TANGKUBAN PERAHU - TEUKU UMAR BARAT DI KOTA DENPASAR

Gede Sumarda¹⁾, I Gusti Made Sudika² dan, Kadek Bela Wirawan³⁾

E-mail: lgdsumarda@gmail.com¹⁾, sudikagusti@gmail.com²⁾, dan kadekbelawirawan@gmail.com³⁾

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil Universitas Ngurah Rai

ABSTRAK

Simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat terletak pada wilayah Denpasar Barat merupakan salah satu simpang dengan volume lalu lintas tinggi karena merupakan jalan penghubung arus lalu lintas. Menurut pengamatan awal saat melakukan survei, permasalahan pada Simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat adalah berupa kemacetan lalu lintas dengan panjang antrian kendaraan bisa mencapai ratusan meter. Kemacetan pada ruas ini terjadi antara pukul 07.00 - 08.00 WITA, 14.00 - 16.30 WITA dimana pada jam tersebut merupakan jam keberangkatan dan pulang dari aktifitas. Pada ruas jalan tersebut belum adanya pengoperasian rambu atau sinyal lalu lintas yang menambah parah kemacetan yang terjadi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kinerja dan memberikan alternatif pemecahan masalah pada Simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat yang ada saat ini. Dari penelitian di dapatkan hasil bahwa kinerja simpang Jalan Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat dengan system tak bersinyal memiliki tingkat pelayanan simpang D dengan Volume lalu lintas maksimum terjadi pada pagi hari yaitu 8.215 kend/jam, Kapasitas maksimal terjadi pada jam puncak pagi yaitu 4.366 smp/jam serta Derajat Kejenuhan maksimal pada jam puncak sore = 1,065. Dimana tingkat pelayanan simpang termasuk kategori buruk. Setelah dilakukan analisa dengan pelebaran pada kaki simpang C Jalan Teuku Umar Barat (Timur) dari lebar awal 6,3 m menjadi 10 m, Derajat kejenuhan mengalami penurunan menjadi 0,998, tetapi masih lebih dari >0,75.

Kata kunci: Pariwisata, Kemacetan, Rambu Lalu Lintas, Volume

ABSTRACT

The Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat intersection located in the West Denpasar area is one of the intersections with high traffic volume because it is a connecting road for traffic flows. According to initial observations when conducting a survey, the problem at the Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat Interchange is in the form of traffic jams with vehicle queue lengths that can reach hundreds of meters. Congestion on this segment occurs between 07.00 - 08.00 WITA, 14.00 - 16.30 WITA which is the time for departure and return from activities. There are no signs or traffic signals on these roads, which exacerbates the congestion that occurs. The purpose of this study was to determine the performance and provide alternative solutions to problems at the current Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat intersection. From the research, it was found that the performance of the Jalan Gunung Tangkuban Perahu - Teuku Umar Barat intersection with an unsignaled system has a service level at the D intersection with the maximum traffic volume occurring in the morning, namely 8,215 vehicles/hour, the maximum capacity occurring at peak hours in the morning, namely 4,366 pcu/ hours and the maximum degree of saturation at the peak hour of the afternoon = 1.065. Where the level of service intersection belongs to the bad category. After analyzing the widening at the foot of the C intersection Jalan Teuku Umar Barat (East) from the initial width of 6.3 m to 10 m, the degree of saturation decreased to 0.998, but was still more than > 0.75.

Keywords: Tourism, Congestion, Traffic Signs, Volume

1. PENDAHULUAN

Bali sebagai daerah pariwisata, juga tidak terhindar dari kemacetan, seperti yang dialami di Kota Denpasar yang merupakan ibukota Provinsi Bali dan merupakan kota terbesar di Kepulauan Nusa Tenggara serta kota terbesar kedua di wilayah Indonesia Timur setelah Makassar. Berdasarkan data

tahun 2020 penduduk Kota Denpasar berjumlah 930.600 jiwa. Kepadatan penduduk di Kota Denpasar pada tahun 2019 telah mencapai 7.282,83 jiwa/km² angka ini merupakan angka yang paling tinggi di Provinsi Bali (1). Peningkatan masalah transportasi di Kota Denpasar diakibatkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan pertumbuhan ekonomi terutama dalam perdagangan, hotel, dan restoran serta kendaraan pribadi serta sarana untuk fasilitas publik.

Simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat terletak pada wilayah Denpasar Barat merupakan salah satu simpang dengan volume lalu lintas tinggi karena merupakan jalan penghubung arus lalu lintas. Menurut pengamatan awal saat melakukan survei, permasalahan pada Simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat adalah berupa kemacetan lalu lintas dengan panjang antrian kendaraan bisa mencapai ratusan meter. Kemacetan pada ruas ini terjadi antara pukul 07.00 - 08.00 WITA, 14.00 - 16.30 WITA dimana pada jam tersebut merupakan jam keberangkatan dan pulang dari aktifitas. Pada ruas jalan tersebut belum adanya pengoperasian rambu atau sinyal lalu lintas yang menambah parah kemacetan yang terjadi. Dengan demikian diperlukan upaya meningkatkan kinerja simpang demi tercapainya efisiensi dan kelancaran arus lalu lintas. Akibat kepadatan arus pada simpang tersebut sering menimbulkan *Traffic Jam* yang mengakibatkan lalu lintas terhenti sementara.

2. KAJIAN PUSTAKA

Simpang merupakan daerah umum dimana didalamnya fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas dan dua jalan atau lebih bergabung (Khisty dan Lall, 2003)

Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan didefinisikan sebagai kemampuan secara maksimum ruas jalan melewati kendaraan. Idealnya Kapasitas Jalan (C) dihitung dengan mengalikan Nilai Kapasitas Dasar (Co) dengan beberapa faktor penyesuaian (F) dan secara matematis dapat dituliskan dengan rumus :

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

Dimana:

C = Kapasitas jalan

Co = Nilai kapasitas dasar

Fw = Faktor lebar pendekat

Fm = Faktor jalan medan mayor

Fcs = Faktor ukuran kota

Frsu = Faktor hambatan samping, lingkungan dan kendaraan

Flt = Faktor belok kiri

Frt = Faktor belok kanan

Fmi = Faktor rasio arus jalan minor

Derajat Kejenuhan Simpang

Derajat kejenuhan (DS) merupakan perbandingan volume kendaraan pada simpang tersebut terhadap kapasitasnya (smp/jam).

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

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q_{smp} = Arus pada simpang (smp/jam)

C = Kapasitas

Tundaan

Tundaan (D) rata-rata merupakan waktu tunggu rata-rata tiap masuk kendaraan ke dalam pendekat.

$$DTMI = (Q_{tot} \cdot D_{ti} - Q_{ma} \cdot DTMA) / Q_{mi}$$

Dimana:

DTMI = Tundaan pada jalan mayor (dtk/smp)

Q_{tot} = Volume lalu lintas

Q_{ma} = Volume arus untuk jalan mayor

Q_{mi} = Volume lalu lintas pada jalan minor

DTMA = Tundaan pada jalan minor

Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik seluruh kendaraan bermotor yang rata-rata masuk simpang, DG dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Untuk $DS < 1.0$

$$DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4 \text{ (dtk/smp)}$$

Untuk $DS > 1.0$

$$DG = 4$$

Dimana:

DG = Tundaan Geometrik Simpang

DS = Derajat kejenuhan

Pt = Rasio belok total.

Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = DG + DT_i \text{ (dtk/smp)}$$

Dimana:

D = Tundaan simpang

DG = Tundaan Geometrik Simpang

Dt_i = Tundaan lalu lintas simpang

3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan survei atau pengumpulan data adalah dalam bentuk observasi langsung di lapangan berupa survei volume lalu lintas dan pengukuran geometrik simpang secara manual. Survei volume lalu lintas ini akan dilaksanakan pada hari kerja yaitu antara hari Senin sampai hari Kamis diambil dua hari survey, karena sesuai hasil pengamatan sebelumnya bahwa pada hari-hari tersebut terjadi peningkatan volume lalu lintas yang tinggi dan tidak dipengaruhi waktu libur, dimana semua kegiatan yang dilakukan baik oleh instansi pemerintah, swasta, pendidikan dan kegiatan lainnya terjadi pada hari-hari tersebut. Untuk analisis hal – hal yang perlu di catat dalam survei penghitungan volume dan pergerakan lalu lintas antara lain variasi arus lalu lintas dari masing-masing pendekatan, menentukan arus jam puncak, analisis simpang bersinyal, prosedur MKJI 1997.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

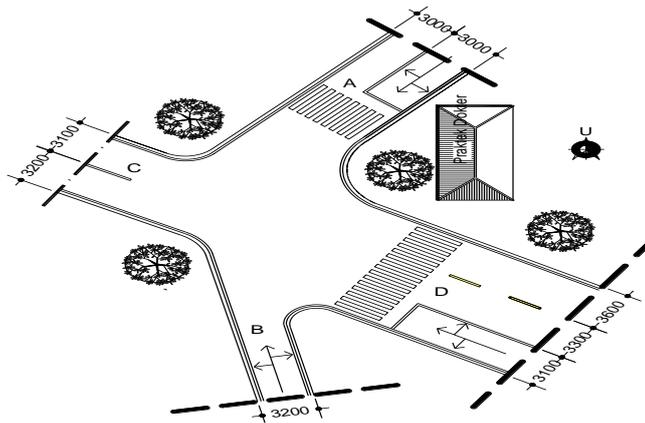
4.1 Data Geometrik Persimpangan

Dari hasil survei yang dilakukan di lokasi penelitian maka data geometrik untuk simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat adalah seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data geometrik simpang

Kaki Simpang	Kode	Lebar Perkerasan (m)	Jumlah Lajur Pada Pendekat	Lebar Wmasuk (m)	Lebar Wkeluar (m)	Lebar Trotoar (m)	Klasifikasi Jalan
Jalan Gunung Tangkuban Perahu (Utara)	A	6,00	2	3,00	3,00	-	Minor
Jalan Gunung Lumut (Selatan)	B	3,20	2	1,60	1,60	-	Minor
Jalan Teuku Umar Barat (Timur)	C	6,30	2	3,10	3,20	-	Mayor
Jalan Teuku Umar Barat (Barat)	D	10,00	2	5,00	5,00	-	Mayor

Sumber: Survei Lapangan, 2020



Gambar 1. Geometrik simpang

4.2 Analisis Variasi Volume Lalu Lintas

Variasi volume pergerakan lalu lintas selalu berubah-ubah sesuai dengan waktu kendaraan yang melewati simpang. Untuk mengetahui Arus Total (Q_{smp}) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$$

Dimana :

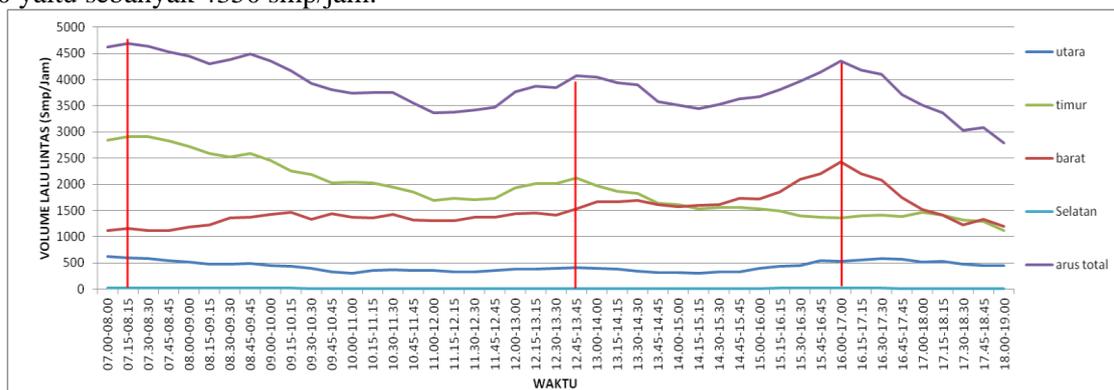
Q_{kend} = Jumlah kendaraan sesuai jenis kendaraan (kend/jam)

F_{smp} = Faktor smp

Q_{smp} pada jam puncak pagi sebagai berikut :

$$Q_{smp} = (1036 \times 1.0) + (51 \times 1.3) + (7095 \times 0.5) + (33 \times 1.0) = 4683 \text{ smp/jam}$$

Dari Gambar 2 dibawah dapat dilihat bahwa jam puncak tertinggi pada jam puncak pagi pukul 07.15 – 08.15 yaitu sebanyak 4683 smp/jam. Sedangkan pada jam puncak siang terjadi pada pukul 12.45 – 13.45 yaitu sebanyak 4070 smp/jam dan pada jam puncak sore terjadi pada pukul 16.00 – 17.00 yaitu sebanyak 4350 smp/jam.



Gambar 2. Variasi arus lalu lintas
Sumber: Hasil Analisis 2020

4.3 Analisis Arus Lalu Lintas Jam Puncak

Berdasarkan data pergerakan arus lalu lintas total, maka dilakukan analisis arus lalu lintas pada masing-masing jam sibuk (pagi, siang dan sore). Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Jam Puncak Pagi

Arus pagi hari. Jam puncak pagi terjadi pada pukul 07.15-08.15 WITA dengan komposisi kendaraan seperti Tabel 2.

Tabel 2 Jumlah arus kendaraan pada jam puncak pagi

No.	Kaki Persimpangan	Arah Pergerakan	Volume Lalu Lintas (kend/jam)				Jumlah Arus
			MC	LV	HV	UM	
1	Jalan Gunung Tangkuban Perahu (Utara) A	ST					
		RT					
		LT	818	173	14	0	1004
2	Jalan Gunung Lumut (Selatan) B	ST					
		RT					
		LT	40	4	0	0	44
3	Jalan Teuku Umar Barat (Timur) C	ST	3491	395	24	18	3928
		RT					
		LT	1157	126	0	11	1294
4	Jalan Teuku Umar Barat (Barat) D	ST	1261	267	5	5	1538
		RT					
		LT	328	71	9	0	408

Sumber: Hasil Analisis 2020

b. Jam Puncak Siang

Arus Jam puncak siang terjadi pada pukul 12.45-13.45 WITA dengan komposisi kendaraan seperti Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah arus kendaraan pada jam puncak siang

No.	Kaki Persimpangan	Arah Pergerakan	Volume Lalu Lintas (kend/jam)				Jumlah Arus
			MC	LV	HV	UM	
1	Jalan Gunung Tangkuban Perahu (Utara) A	ST					
		RT					
		LT	465	159	9	3	636
2	Jalan Gunung Lumut (Selatan) B	ST					
		RT					
		LT	12	4	0	3	19
3	Jalan Teuku Umar Barat (Timur) C	ST	2240	626	19	8	2893
		RT					
		LT	388	140	8	0	536
4	Jalan Teuku Umar Barat (Barat) D	ST	1467	523	6	0	1997
		RT					
		LT	310	98	6	2	416

Sumber: Hasil Analisis 2020

c. Jam Puncak Sore

Arus Jam puncak sore terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan penjabaran komposisi kendaraan seperti Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah arus kendaraan pada jam puncak sore

No.	Kaki Persimpangan	Arah Pergerakan	Volume Lalu Lintas (kend/jam)				Jumlah Arus
			MC	LV	HV	UM	
1	Jalan Gunung Tangkuban Perahu (Utara) A	ST					
		RT					
		LT	923	60	8	3	993
2	Jalan Gunung Lumut (Selatan) B	ST					
		RT					
		LT	28	8	0	2	38
3	Jalan Teuku Umar Barat (Timur) C	ST	1573	168	0	3	1744
		RT					
		LT	631	83	5	2	721
4	Jalan Teuku Umar Barat (Barat) D	ST	3858	216	2	5	4080
		RT					
		LT	455	40	5	2	502

Sumber: Hasil Analisis 2020

4.4 Analisis Hambatan Samping

Berdasarkan survei yang dilakukan di sekitar simpang tersebut adalah area komersial. Untuk mengetahui Hambatan samping dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SCF = (PED \times 0.5) + (PSV \times 1.0) + (EEV \times 0.7) + (SMV \times 0.4)$$

Dimana :

SCF = Kelas Hambatan Samping

PED = Frekwensi Pejalan Kaki

PSV = Frekwensi Parkir, Kend Berhenti

EEV = Frekwensi Kend. Masuk + Keluar

SMV = Frekwensi Kend. Lambat

SCF pada jam puncak pagi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} SCF &= (33 \times 0.5) + (87 \times 1.0) + (51 \times 0.7) + (1544 \times 0.4) \\ &= 756.9 /jam \end{aligned}$$

Jumlah total bobot frekwensi Hambatan Samping pada Jam puncak pagi terjadi pada pukul 07.15-08.15 WITA = 756.9 /jam, Jam puncak siang terjadi pada pukul 12.45-13.45 WITA = 588.2 /jam dan Jam puncak sore terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA = 745.1 /jam.

Jadi Kelas Hambatan Samping pada simpang ini termasuk dalam Kelas Hambatan Samping tinggi (H).

4.5 Analisis Kinerja Simpang dengan Sistem Tak Bersinyal

Analisis dilakukan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997), dengan data masukan arus lalu lintas jam puncak pagi.

a. Tipe Simpang

1) Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Data ukur lebar pendekat adalah:

Jalan Gunung Tangkuban Perahu (Utara) (W_A) : 6.00 m

Jalan Gunung Lumut (Selatan) (W_B) : 3.20 m

Jalan Teuku Umar Barat (Timur) (W_C) : 6.30 m

Jalan Teuku Umar Barat (Barat) (W_D) : 10.00 m

Lebar pendekat jalan rata-rata W_{AB} , W_{CD} dan lebar pendekat simpang rata-rata W_1 dihitung dengan rumus:

$$W_{AB} = (W_A + W_B) / 2 = (6.00 + 3.20) / 2 = 4.60 \text{ m}$$

$$W_{CD} = (W_C + W_D) / 2 = (6.30 + 10.00) / 2 = 8.15 \text{ m}$$

$$W_1 = (W_A + W_B + W_C + W_D) / \text{jumlah lengan simpang}$$

Maka dapat dihitung:

$$W_1 = (6.00 + 3.20 + 6.30 + 10.00) / 4 \text{ lengan} = 6.375 \text{ m}$$

Sehingga, tipe simpang Jalan Gunung Tangkuban Perahu – Jalan Teuku Umar Barat adalah 422.

2) Nilai Kapasitas Dasar (C_0)

Tipe simpang yang didapat adalah 422 sehingga diperoleh nilai kapasitas dasar yaitu 2900 smp/jam.

b. Kapasitas

Perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal menggunakan rumus dengan rincian perhitungannya sebagai berikut:

1) Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_W)

Penyesuaian lebar pendekat untuk tipe simpang 422 dihitung dengan ketentuan grafik dan $W_1 = 6.375$, sehingga diperoleh hasil: (2)

$$F_W = 0.7 + 0.0866 \times W_1 = 0.7 + 0.0866 \times 6.375 = 1.252$$

2) Faktor Penyesuaian Median Utama (F_M)

Pada lokasi survei tidak terdapat median sehingga sesuai dengan ketentuan MKJI 1997 nilai $F_M = 1.0$.

3) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Denpasar tahun 2020 jumlah penduduk Kota Denpasar adalah 947.100 jiwa, sehingga termasuk dalam ukuran kota sedang (0,5-1,0 juta jiwa penduduk) dan nilai penyesuaian ukuran kota sesuai tabel 4.7, yaitu $FCS = 0,94$.

4) Faktor Penyesuaian

Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}).

Berdasarkan analisis didapat rasio = 0.05 dan dengan tipe lingkungan komersial, hambatan samping tinggi, maka didapat nilai $FRSU = 0.88$.

5) Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Faktor koreksi terhadap arus belok kiri pada pendekat yang ditinjau dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{LT} = 0.84 + 1.61 \times PLT \quad (PLT = 0.337) = 0.84 + 1.61 \times 0,337 = 1.382$$

6) Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Untuk Tipe simpang 4 lengan nilai $F_{RT} = 1$

7) Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

F_{MI} dapat diperoleh menggunakan rumus untuk simpang tipe 422 yaitu:

$$F_{MI} = 1.19 \times PMI^2 - 1.19 \times PMI + 1.19 \quad (PMI = 0.134) \\ = 1.19 \times 0.134^2 - 1.19 \times 0.134 + 1.19 \quad F_{MI} = 1.052$$

Sehingga nilai kapasitas sesungguhnya C (smp/jam), dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ = 2900 \times 1,252 \times 1 \times 0,940 \times 0,880 \times 1,382 \times 1 \times 1,052 \\ = 4366 \text{ smp/jam}$$

c. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat Kejenuhan (DS) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DS = Q_{tot}/C = 4638.1 / 4366 = 1.062$$

d. Tundaan (D)

1) Tundaan lalu lintas simpang (DT_1)

Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu-lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Nilai DS yang di peroleh = 1.062 > 0.6, maka dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

$$DT_i = 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times DS) - [(1 - DS) \times 2]$$

$$DT_i = 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 1.062) - [(1 - 1.062) \times 2] = 18.459 \text{ det/smp. Tundaan lalu lintas untuk jalan utama } (DT_{MA})$$

DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS serta dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut: (2)

$$DT_{MA} = 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times DS) - (1 - DS) \times 1.8 \\ = 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times 1.062) - (1 - 1.062) \times 1.8 = 12.514 \text{ det/smp.}$$

2) Tundaan rata-rata untuk jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalu-lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata. Maka didapat nilai sebagai berikut:

$$DT_{MI} = (Q_{tot} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\ DT_{MI} = (4638.1 \times 18.459 - 622.8 \times 12.514) / 622.8 \\ DT_{MI} = 124.954 \text{ det/smp.}$$

3) Tundaan geometrik simpang

Nilai DG diperoleh berdasarkan rumus berikut:

$$DG = (1-DS) \times (P_T \times 6 + (1-P_T) \times 3) + DS \times 4 \quad \text{Untuk } DS < 1.0 \\ DG = 4.000 \quad \text{Untuk } DS \geq 1.0$$

Maka dengan nilai DS 1,062 didapat nilai selanjutnya yaitu:

$$DG = 4.000 \text{ det/smp}$$

4) Tundaan Simpang (D)

Nilai D diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$D = DG + DT_1 = 4,000 + 18,459 = 22,459 \text{ det/smp}$$

e. Peluang Antrian (QP %)

Batas nilai peluang antrian (QP %) ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian (QP %) dan derajat kejenuhan (DS). Variabel masukan adalah derajat kejenuhan (DS) yang kemudian dimasukkan ke dalam perhitungan di bawah ini menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{QP\% (Batas Atas)} &= 47.71 \times \text{DS} - 24.68 \times (\text{DS})^2 + 56.47 \times (\text{DS})^3 \\ &= 47.71 \times 1,062 - 24.68 \times (1,062)^2 + 56.47 \times (1,062)^3 \\ &= 90.52 \% \\ \text{QP\% (Batas Bawah)} &= 9.02 \times \text{DS} + 20.66 \times (\text{DS})^2 + 10.49 \times (\text{DS})^3 \\ &= 9.02 \times 1,062 + 20.66 \times (1,062)^2 + 10.49 \times (1,062)^3 \\ &= 45.47 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan analisa di atas maka didapat kinerja simpang eksisting pada jam puncak pagi, siang dan sore seperti table berikut:

Tabel 5. Ringkasan kinerja simpang tak bersinyal

Kinerja Simpang Eksisting						
Waktu	Jam Puncak Pagi	Jam Puncak Siang	Jam Puncak Sore	Kinerja Standar		Ket.
Derajat Kejenuhan (Ds)	1,062	1,064	1,065	E	> 0.75	Tidak Memenuhi Standar
Kapasitas (C) (Smp/Jam)	4366	3476	3667	C	2900	Memenuhi Standar
Tundaan (D) (Dtk/Kend.)	22,459	22,603	22,657	C	15.0 – 25.0	Memenuhi Standar
Kualifikasi	D	D	D	D		Tidak Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Analisis 2020

Derajat kejenuhan (DS) simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat didapat derajat kejenuhan (DS) pada jam puncak pagi (pukul 07.15-08.15 WITA) = 1,062, jam puncak siang (pukul 12.45-13.45 WITA) = 1,064, jam puncak sore (pukul 16.00-17.00 WITA) = 1,065. Ini berarti bahwa simpang tersebut mendekati lewat-jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu- lintas puncak.

Pada simpang ini didapat kapasitas pada jam puncak pagi (pukul 07.15-08.15 WITA) = 4.366 smp/jam, jam puncak siang (pukul 12.45-13.45 WITA) = 3.476 smp/jam, jam puncak sore (pukul 16.00-17.00 WITA) = 3.667 smp/jam. Jadi kapasitas simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat saat ini melebihi kapasitas dasar.

Tundaan (D) pada simpang Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat diperoleh pada jam puncak pagi (pukul 07.15-08.15 WITA) = 22.459 detik/smp, jam puncak siang (pukul 12.45-13.45 WITA) = 22.603 detik/smp, jam puncak sore (pukul 16.00-17.00 WITA) = 22.657 detik/smp. Berarti ini dapat menyebabkan meningkatnya periode untuk melewati simpang tersebut.

4.6 Alternatif Pemecahan Masalah

Analisis dilakukan dengan memperlebar jalan pada kaki simpang C Jalan Teuku Umar Barat (Timur) C dari lebar awal 6,3 m menjadi 10 m dengan data masukan arus lalu lintas jam puncak pagi.

a. Tipe Simpang

1) Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Data ukur lebar pendekat adalah:

Jalan Gunung Tangkuban Perahu (Utara)	(WA) : 6.00 m
Jalan Gunung Lumut (Selatan)	(WB) : 3.20 m
Jalan Teuku Umar Barat (Timur)	(WC) : 10.00 m
Jalan Teuku Umar Barat (Barat)	(WD) : 10.00 m

Lebar pendekat jalan rata-rata W_{AB} , W_{CD} dan lebar pendekat simpang rata-rata $W1$ dihitung dengan rumus:

$$W_{AB} = (W_A + W_B) / 2 = (6.00 + 3.20) / 2 = 4.60 \text{ m}$$

$$W_{CD} = (W_C + W_D) / 2 = (10.00 + 10.00) / 2 = 10.00 \text{ m}$$

$$W1 = (W_A + W_B + W_C + W_D) / \text{jumlah lengan simpang}$$

Maka dapat dihitung:

$$W1 = (6.00 + 3.20 + 10.00 + 10.00) / 4 \text{ lengan} = 7.300 \text{ m}$$

2) Kapasitas

Perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal menggunakan rumus dengan rincian perhitungannya sebagai berikut:

a) Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Penyesuaian lebar pendekat untuk tipe simpang 422 dihitung dengan ketentuan grafik/gambar 4.3 dan $W1 = 7.300$, sehingga diperoleh hasil

$$F_w = 0.7 + 0.0866 \times W1 = 0.7 + 0.0866 \times 7.300 = 1.332$$

Sehingga nilai kapasitas sesungguhnya C (smp/jam), dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 2900 \times 1,332 \times 1 \times 0,940 \times 0,880 \times 1,382 \times 1 \times 1,052 \\ &= 4646 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

3) Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat Kejenuhan (DS) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DS = Q_{tot} / C = 4638.1 / 4646 = 0.998$$

Berdasarkan analisa di atas maka didapat kinerja simpang setelah dilakukan pelebaran jalan pada kaki simpang C Jalan Teuku Umar Barat (Timur) C dari lebar awal 6,3 m menjadi 10 m puncak pagi, siang dan sore seperti tabel berikut:

Tabel 6. Ringkasan kinerja simpang tak bersinyal (Pelebaran)

Kinerja Simpang Setelah Pelebaran						
Waktu	Jam Puncak Pagi	Jam Puncak Siang	Jam Puncak Sore	Kinerja Standar		Ket.
Derajat Kejenuhan (Ds)	0.998	1.000	1,007	E	> 0.75	Tidak Memenuhi Standar
Kapasitas (C) (Smp/Jam)	4366	3476	3667	C	2900	Memenuhi Standar
Tundaan (D) (Dtk/Kend.)	22,459	22,603	22,657	C	15.0 – 25.0	Memenuhi Standar
Kualifikasi	D	D	D	D		Tidak Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Analisis 2020

4.7 Perbandingan Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Setelah dilakukan analisis kinerja simpang eksisting dengan memperlebar kaki simpang diatas maka perbandingan kinerja dari simpang tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan kinerja simpang tak bersinyal eksisting

Kinerja Simpang Eksisting						
Waktu	Jam Puncak Pagi	Jam Puncak Siang	Jam Puncak Sore	Kinerja Standar		Ket.
Derajat Kejenuhan (Ds)	1,062	1,064	1,065	E	> 0.75	Tidak Memenuhi Standar
Kapasitas (C) (Smp/Jam)	4366	3476	3667	C	2900	Memenuhi Standar
Tundaan (D) (Dtk/Kend.)	22,459	22,603	22,657	C	15.0 – 25.0	Memenuhi Standar
Kualifikasi	D	D	D	D		Tidak Memenuhi Standar

Kinerja Simpang Setelah Pelebaran						
Waktu	Jam Puncak Pagi	Jam Puncak Siang	Jam Puncak Sore	Kinerja Standar		Ket.
Derajat Kejenuhan (Ds)	0.998	1.000	1,007	E	> 0.75	Tidak Memenuhi Standar
Kapasitas (C) (Smp/Jam)	4366	3476	3667	C	2900	Memenuhi Standar
Tundaan (D) (Dtk / Kend.)	22,459	22,603	22,657	C	15.0 – 25.0	Memenuhi Standar
Kualifikasi	D	D	D	D		Tidak Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Analisis 2020

Berdasarkan Tabel 12 diperoleh kinerja simpang yang sudah dilakukan pelebaran pada kaki simpang, menurunkan Derajat Kejenuhan yang tidak begitu besar. Didapat derajat kejenuhan (DS) pada jam puncak pagi (pukul 07.15-08.15 WITA) = 1,062 menjadi 0.998, jam puncak siang (pukul 12.45-13.45 WITA) = 1,064 menjadi 1.000, jam puncak sore (pukul 16.00-17.00 WITA) = 1,065 menjadi 1.007. Ini berarti bahwa simpang tersebut masih tetap mendekati lewat-jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu- lintas puncak.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya dapat diberikan kesimpulan, yaitu:

1. Kinerja simpang Jalan Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat dengan sistem tak bersinyal memiliki tingkat pelayanan simpang D dengan Volume lalu lintas maksimum terjadi pada pagi hari yaitu 8.215 kend/jam, Kapasitas maksimal terjadi pada jam puncak pagi yaitu 4.366 smp/jam serta Derajat Kejenuhan maksimal pada jam puncak sore = 1,065. Dimana tingkat pelayanan simpang menjadi buruk atau minimal untuk simpang empat lengan memiliki kualifikasi tingkat pelayanan C.
2. Setelah dilakukan analisa dengan pelebaran pada kaki simpang C Jalan Teuku Umar Barat (Timur) C dari lebar awal 6,3 m menjadi 10 m, Derajat kejenuhan mengalami penurunan, tetapi masih lebih dari >0,75.

Saran yang dapat diberikan setelah mendapatkan hasil dari perbandingan kinerja simpang dengan sistem tak bersinyal yaitu Diperlukan pemasangan rambu “stop” atau “yield” pada kaki simpang minor untuk mengatur arus kendaraan yang akan memotong kaki simpang mayor, dan Untuk selanjutnya perlu dilakukan analisis mengenai pengaruh simpang terdekat (Simpang Gunung

Salak – Teuku Umar Barat) terhadap simpang Jalan Gunung Tangkuban Perahu – Teuku Umar Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. (2020). BPS Kota Denpasar/BPS-Statistics of Denpasar Municipality. Denpasar.
- Bawangun, Vrisilya., Sendow, Theo K., & Elisabeth, Lintong Elisabeth. (2015). Analisis kinerja simpang tak bersinyal untuk simpang jalan w.r. Supratman dan jalan b.w. Lopian di kota manado, <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8867>, diakses pada 07 September 2019 pukul 11.09.
- Departemen Pekerjaan Umum. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). (1997). Jakarta.
- Iduwin, Tommy., & Purnama, Dicki Dian. (2018). Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tiga Jambu Jl. Raya Duri Kosambi), <https://stt-pln.ejournal.id/forummekanika/article/download/204/180/>, diakses pada 07 September 2019 pukul 11.20.
- Listiana, Novi. (2015). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga – Bubulak Bogor Jawa Barat, <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/89353/1/F17nli.pdf>, diakses pada 07 September 2019 pukul 11.10.