

PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG CIUNG WANARA DI KABUPATEN GIANYAR

A.A. Gede Sumanjaya¹⁾, I Gusti Agung Putu Eryani¹⁾, I Made Arya Dwijayantara S.²⁾

- 1) Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Warmadewa
- 2) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Warmadewa

ABSTRAK

Taman kota Gianyar yang terletak di simpang Ciung Wanara merupakan salah satu simbol kota Gianyar. Pemerintah daerah berencana untuk merevitalisasi taman kota yang berakibat perubahan arah arus lalu lintas pada simpang Ciung Wanara. Perubahan ini mengakibatkan perubahan kinerja simpang bersinyal, sehingga perencanaan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang Ciung Wanara saat ini dan kinerja setelah mengalami perubahan arah arus lalu lintas. Data yang digunakan terdiri dari data primer (data volume lalu lintas dan pengaturan sinyal) serta data sekunder (data jumlah penduduk dan geometri simpang). Hasil perhitungan kinerja simpang Ciung Wanara saat ini menghasilkan Derajat Kejenuhan 0,87 – 0,90 dan tundaan 21 – 37 detik (tingkat pelayanan D). Pengaturan simpang Ciung Wanara dengan 2 fase menghasilkan Derajat Kejenuhan 0,44 – 0,91 dan tundaan 14 – 30 detik (tingkat pelayanan D). Pengaturan dengan 3 fase menghasilkan Derajat Kejenuhan 0,61 – 1,26 dan tundaan 29 – 512 detik (tingkat pelayanan F). Pengaturan dengan 2 fase dan perubahan lebar pendekat Selatan dan Timur menghasilkan Derajat Kejenuhan 0,55 – 0,77 dan tundaan 19 – 27 detik (tingkat pelayanan C).

Kata kunci: simpang, bersinyal, gianyar

1 PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk dan pertumbuhan sektor ekonomi mempengaruhi tingkat perjalanan yang pada akhirnya mengakibatkan kebutuhan akan transportasi menjadi meningkat. Hal tersebut tidak diimbangi dengan peningkatan kuantitas maupun kualitas prasarana transportasi. Situasi ini menyebabkan rasa aman, nyaman, lancar dan efisien dalam pergerakan lalu lintas akan sulit diwujudkan.

Simpang Ciung Wanara Gianyar merupakan salah satu simpang bersinyal yang cukup padat di kabupaten Gianyar. Simpang ini merupakan pertemuan antara jalan Kebo Iwa, jalan Dharma Giri, jalan Ciung Wanara dan jalan Ngurah Rai. Pengaturan simpang saat ini dibantu dengan lampu lalu lintas dengan 2 fase dimana arus yang datang satu arah masing-masing dari Jln. Kebo Iwa dan Jln. Ngurah Rai dilepas dalam waktu yang berbeda sedangkan Jln. Ciung Wanara merupakan jalan satu arah. Taman yang terletak pada simpang Ciung Wanara menjadi salah satu simbol kota kabupaten Gianyar dan dijadikan alternatif tempat rekreasi bagi masyarakat Gianyar.

Kebutuhan masyarakat akan adanya tempat rekreasi yang terjangkau mengakibatkan pemerintah daerah kabupaten Gianyar berencana untuk merevitalisasi taman kota Gianyar. Rencana ini mengakibatkan perubahan arus lalu lintas pada simpang Ciung Wanara sehingga perlu adanya penghitungan agar kinerja simpang tidak terganggu. Berdasarkan data Dinas Perhubungan, Informasi dan Komunikasi Kabupaten Gianyar, penyesuaian waktu siklus terakhir dilakukan pada tahun 2013. Oleh karena itu perlu adanya pengukuran untuk menunjukkan kinerja simpang bersinyal di simpang Ciung Wanara saat ini.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Hobbs (1995), arus lalu lintas dari berbagai arah akan bertemu pada suatu

titik persimpangan, kondisi tersebut menyebabkan terjadinya konflik antara pengendara dari arah yang berbeda. Konflik antar pengendara tersebut dibedakan menjadi konflik primer dan konflik sekunder. Terdapat enam cara utama untuk mengendalikan lalu lintas di persimpangan, bergantung pada jenis persimpangan dan volume lalu lintas pada tiap aliran kendaraan.

Karakteristik simpang bersinyal diterapkan dengan maksud sebagai berikut (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) :

1. Untuk memisahkan lintasan dari gerakan – gerakan lintasan yang saling berpotongan dalam kondisi dan waktu yang sama. Hal ini adalah keperluan mutlak bagi gerakan – gerakan lalu lintas yang datang dari jalan – jalan yang saling berpotongan (konflik – konflik utama).
2. Memisahkan gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyebrang jalan (konflik – konflik kedua).

Analisis kinerja simpang bersinyal dapat dilakukan dengan beberapa manual salah satunya Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

2.1 Arus Jenuh Nyata (S)

Arus jenuh nyata adalah hasil perkalian arus jenuh dasar (S_0) dengan faktor penyesuaian dalam satuan smp/jam.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

dimana:

S = Arus jenuh nyata (smp/jam)

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam)

F_{CS} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{SF} = Faktor koreksi hambatan samping

F_G = Faktor koreksi kelandaian

F_P = Faktor koreksi parkir

F_{LT} = Faktor koreksi belok kiri
 F_{RT} = Faktor koreksi belok kanan

2.2 Kapasitas Simpang (C)

Kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan dalam satuan smp/jam.

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

dimana:

S = arus jenuh nyata
 g = waktu hijau
 c = waktu siklus

2.3 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

dimana:

Q = arus lalu lintas
 C = kapasitas simpang

2.4 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ_2).

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

dengan

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0,5)}{C}} \right]$$

jika $DS > 0,5$ selain dari itu $NQ_1 = 0$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

dimana:

NQ_1 : jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
 NQ_2 : jumlah smp yang datang selama fase merah
 DS : derajat kejenuhan
 GR : rasio hijau
 c : waktu siklus (detik)

C : kapasitas (smp/jam) = S x GR
 Q : arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/detik)

Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp dan pembagian dengan lebar masuk

$$QL = NQ_{MAX} \times \frac{20}{W_{MASUK}}$$

2.5 Angka Kendaraan Terhenti

Angka henti (NS) tiap pendekat adalah jumlah rata-rata berhenti per smp sebelum melewati persimpangan, dihitung dengan rumus :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

dimana :

c : waktu siklus (detik)
 Q : arus lalu lintas (smp/jam)

Jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) pada masing – masing pendekat dihitung dengan mengalikan arus lalu lintas (Q) dengan angka henti (NS).

$$N_{SV} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

2.6 Tundaan

Tundaan rata – rata untuk suatu pendekat dihitung menggunakan persamaan:

$$D = D_T + D_G$$

Tundaan lalu lintas (D_T) rata – rata pada suatu pendekat ditentukan dari persamaan:

$$D_T = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Tundaan geometrik (D_G) rata – rata pada suatu pendekat dihitung menggunakan persamaan:

$$D_G = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

keterangan:

G_R : rasio waktu hijau
 P_{SV} : rasio kendaraan terhenti
 P_T : porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat

- c : waktu siklus
 N_{Q1} : jumlah kendaraan terhenti yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

2.7 Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat pelayanan simpang adalah suatu ukuran kualitatif yang memberikan gambaran dari pengguna jalan mengenai kondisi lalu lintas.

Tabel 1. Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/smp.)	Tingkat Kejenuhan
A	$\leq 5,0$	$\leq 0,35$
B	$> 5,0$ dan $\leq 15,0$	$\leq 0,54$
C	$> 15,0$ dan $\leq 25,0$	$\leq 0,77$
D	$> 25,0$ dan $\leq 40,0$	$\leq 0,95$
E	$> 40,0$ dan $\leq 60,0$	$\leq 1,00$
F	$> 60,0$	$\geq 1,00$

Sumber: Tamin, O.Z. (2000) dan KM. Perhubungan No. 14 (2006)

3 METODE

Metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah studi kasus yaitu dengan melakukan survai di lapangan (data primer) dan mengumpulkan data dari instansi terkait (data sekunder). Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil pelaksanaan survey di lapangan dengan mengacu pada aturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk simpang bersinyal.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian kinerja simpang Ciung Wanara dihitung dengan metode MKJI 1997 terhadap kondisi saat ini dan kondisi akibat revitalisasi Taman Kota Gianyar. Pengaturan akibat rencana revitalisasi Taman Kota Gianyar dilakukan dengan 3 model, yaitu pengaturan dengan 2 fase, 3 fase serta 2 fase dengan perubahan lebar pendekat Timur dan Selatan.

Tabel 2. Kinerja Simpang Ciung Wanara Existing

Kaki simpang	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (det./smp)
Timur	863,2	996,76	0,87	77,78	36,76
Selatan	824,6	911,51	0,90	165,71	21,34

Tabel 3. Kinerja simpang Ciung Wanara dengan pengaturan 2 fase

Kaki simpang	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (det./smp)
Utara	898,3	1149,69	0,78	90,00	17,19
Selatan	1088,1	1194,05	0,91	13,33	25,63
Timur	863,2	950,47	0,91	128,00	30,31
Barat	438,6	999,72	0,44	40,00	13,78

Tabel 4. Kinerja simpang Ciung Wanara dengan pengaturan 3 fase

Kaki simpang	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (det./smp)
Utara	898,3	716,66	1,25	–	517,62
Selatan	1088,1	864,36	1,26	187,69	29,24
Timur	863,2	684,98	1,26	–	511,51
Barat	438,6	720,47	0,61	73,33	24,42

Tabel 5. Kinerja simpang Ciung Wanara dengan pengaturan 2 fase dan Perubahan Lebar Pendekat

Kaki simpang	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (det./smp)
Utara	898,3	1254,86	0,72	73,33	18,91
Selatan	1088,1	1411,89	0,77	80,00	20,40
Timur	863,2	1139,57	0,76	64,00	26,51
Barat	438,6	799,08	0,55	40,00	22,57

5 HASIL PERENCANAAN

Hasil perhitungan operasional lalu lintas dengan MKJI 1997 pada simpang Ciung Wanara di Kabupaten Gianyar adalah sebagai berikut:

1. Kinerja simpang Ciung Wanara saat ini masih mampu melayani arus lalu lintas yang melewati simpang, namun sudah termasuk kondisi kritis. Kondisi tersebut ditunjukkan oleh hasil perhitungan dimana $DS > 0,85$ untuk pendekat Selatan dan Timur. Pada pendekat Barat arus lalu lintas diberlakukan Belok Kiri Langsung (LTOR/Left Turn On Red) dan pada pendekat Utara arus lalu lintas 1 arah menjauhi simpang sehingga tidak dihitung nilai Derajat Kejenuhan dan Tundaan.
2. Rencana revitalisasi Taman Kota Gianyar yang berdampak pada simpang Ciung Wanara, mengharuskan perubahan arah lalu lintas pada pendekat Timur dan Utara. Perubahan arah lalu lintas mengakibatkan perlun adanya manajemen persimpangan dengan 3 metode pengaturan yaitu dengan 2 fase, 3 fase dan 2 fase dengan perubahan lebar pendekat.
3. Pengaturan simpang bersinyal dengan 2 fase pada simpang Ciung Wanara di Kabupaten Gianyar menghasilkan kinerja yang mendekati kondisi saat ini. Kinerja untuk pendekat Timur dan Selatan menunjukkan kondisi kritis ($DS > 0,85$). Pendekat Barat menunjukkan kondisi yang diharapkan dimana $DS \leq 0,54$ sehingga tingkat pelayanan simpang bernilai B.

4. Pengaturan simpang bersinyal dengan 3 fase pada simpang Ciung Wanara di Kabupaten Gianyar menunjukkan penurunan kinerja. Pendekat Utara, Selatan dan Timur menghasilkan Derajat Kejenuhan ($DS \geq 1,00$) yang berarti simpang tersebut dalam kondisi jenuh. Pengaturan simpang bersinyal dengan 3 fase ini dianggap tidak layak sebagai solusi perubahan arus lalu lintas akibat revitalisasi Taman Kota Gianyar.
 5. Pengaturan simpang bersinyal pada simpang Ciung Wanara dengan metode 3 dimana pengaturan arus lalu lintas dilakukan dengan 2 fase serta perubahan pada lebar pendekat Timur (7,5 meter) dan pendekat Selatan (6,5 meter). Kinerja simpang bersinyal dengan pengaturan tersebut menghasilkan kinerja yang terbaik dimana seluruh pendekat memiliki tingkat pelayanan C namun sesuai dengan ketentuan pemerintah, untuk jalan kolektor primer (Jln. Kebo Iwa) tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B. Pengalihan arus lalu lintas atau pembatasan jenis kendaraan pada Jln. Kebo Iwa harus dilakukan mengingat penambahan lebar pendekat tidak mampu meningkatkan kapasitas yang berdampak pada tingkat pelayanan. Pengalihan arus lalu lintas atau pembatasan jenis kendaraan tidak dikaji lebih lanjut dan menjadi dasar perencanaan berikutnya yang lebih mendalam.
- Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas di Wilayah Perkotaan*, -, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, -, Jakarta
- Hobbs, F.D., 1995, *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Homburger, Wolfgang S., and James H. Kell, 1988, *Fundamentals of Traffic Engineering*, 12th ed., University of California, Berkeley
- J. Pignataro, Louis, 1973, *Traffic Engineering Theory and Practice*, USA Prentice-Hall, inc.
- Khisty, C. Jotin, Lall, B. Kent, 2003, *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Edisi Ke-3 Jilid 1*, PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta
- Munawar, Ahmad, 2004, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Beta Offset, Yogyakarta
- Morlok, Edward K., 1995, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta
- O' Flaherty, 1997, *Transport Planning and Traffic Engineering*, John Wiley and sons, inc, New York.
- Tamin, Ofyar Z., 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Institut Teknologi Bandung, Bandung

6 DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, dkk, 1999, *Rekayasa Lalu Lintas*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta
- Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1999,