

Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Sukabumi (Studi Kasus : Simpang Cigodeg)

Deytra Febri Elyfia

Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan, PTDI – STTD

deytra7@gmail.com

Abstrak

Persimpangan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pertemuan arus yang memiliki karakteristik yang berbeda ini dapat menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan lalu lintas. Seperti salah satu simpang yang berada di Kota Sukabumi yaitu simpang Cigodeg. Walaupun sudah dikendalikan dengan APILL tetapi belum bekerja secara maksimal sehingga memerlukan optimalisasi kinerja pada simpang ini. Dalam penelitian ini menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI-2023) untuk mengukur kinerja serta penentuan tipe kendali simpang yang sesuai pada persimpangan. Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap kapasitas persimpangan, derajat kejenuhan, panjang antrian serta tundaan dan tipe pengendalian simpang eksisting. Dari hasil analisis kondisi eksisting akan dilakukan peningkatan kinerja simpang dengan memberikan usulan – usulan seperti perubahan waktu siklus, dan fase pada persimpangan dan melakukan perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi usulan. Dilakukan peningkatan kinerja persimpangan dengan memilih usulan yang terbaik untuk mendapatkan kinerja simpang yang maksimal.

Kata kunci: Optimalisasi simpang, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan dan Pengendalian Simpang

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kota Sukabumi merupakan salah satu kota yang berada di Provinsi Jawa Barat. Kota Sukabumi memiliki luas 48,25 km² yang terdiri dari 7 kecamatan dan merupakan kota dengan wilayah terkecil se-Jawa Barat. Jumlah penduduk di Kota Sukabumi terletak pada koordinat 106°45'50" Bujur Timur dan 106°45'10" Bujur Barat, 6°49'29" Lintang Utara 6°50'44" Lintang Selatan. Bagian Utara Kota Sukabumi berbatasan dengan Kecamatan Sukabumi Kabupaten Sukabumi; Selatan berbatasan dengan Kecamatan Nyalindung, Kabupaten Sukabumi; Barat berbatasan dengan Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi; dan Timur berbatasan dengan Kecamatan Sukaraja Kabupaten Sukabumi. Kota Sukabumi memiliki stasiun kereta api yang merupakan simpul transportasi, jika dikategorikan dalam perzonaan termasuk dalam zona transportasi khusus yang memiliki karakteristik perjalanan berbeda karena perjalanan zona internal – eksternal atau sebaliknya.

Permasalahan lalu lintas yang kerap dirasakan oleh pengguna jalan yakni kemacetan lalu lintas atau berkurangnya suatu kinerja ruas jalan dikarenakan beberapa faktor, antara lain tingginya hambatan yang terjadi pada ruas jalan maupun simpang. Banyaknya aktivitas yang selain lalu lintas yang memakai badan jalan maupun parkir, serta berhenti sembarangan pada ruas jalan maupun pada persimpangan.

Persimpangan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pertemuan arus yang mempunyai karakteristik yang berbeda ini dapat menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan kerugian material maupun non-material. Maka dari itu persimpangan memerlukan suatu pengendalian. Pengendalian persimpangan disesuaikan dengan karakteristik persimpangan yang meliputi volume lalu lintas, kapasitas persimpangan, proporsi gerak lalu lintas dan lain lain.

Simpang Cigodeg ini memiliki volume kendaraan yang cukup tinggi baik itu kendaraan pribadi, angkutan umum, maupun kendaraan berat. Khususnya pada waktu jam sibuk sering terjadi kemacetan lalu lintas. Kemudian simpang tersebut telah lama menjadi permasalahan yang dihadapi oleh Dinas Perhubungan Kota Sukabumi akibat kemacetannya.

Untuk itu, maka perlu dilakukan “**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DI KOTA SUKABUMI (STUDI KASUS : SIMPANG CIGODEG)**” sebagai bentuk untuk mengurangi kemacetan yang terdapat pada simpang Cigodeg yang diharapkan mampu memberikan titik terang dalam pemecahan permasalahan lalu lintas di Kota Sukabumi, sehingga dengan kajian tersebut simpang Cigodeg dapat memiliki kinerja yang optimal sehingga dapat memberikan pemecahan masalah atas simpang tersebut.

2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja kondisi eksisting Simpang Cigodeg?
2. Bagaimana rekayasa lalu lintas di Simpang Cigodeg yang paling optimal?
3. Bagaimana kinerja simpang setelah adanya manajemen rekayasa lalu lintas pada Simpang Cigodeg?

3. Batasan Masalah

1. Penelitian di fokuskan pada Simpang Cigodeg di wilayah studi yaitu Kota Sukabumi
2. Data diperoleh dari hasil survei yang dilakukan pada hari kerja normal di lokasi penelitian pada kondisi lalu lintas jam sibuk.
3. Analisis data untuk mengevaluasi kinerja simpang menggunakan pendekatan PKJI 2023, meliputi:
 - a. Volume lalu lintas;
 - b. Derajat kejenuhan;
 - c. Tundaan rata – rata pada simpang;
 - d. Panjang antrian.

4. Tujuan Penulisan

1. Menganalisis kinerja kondisi eksisting Simpang Cigodeg
2. Menganalisis usulan rekayasa lalu lintas Simpang Cigodeg
3. Menganalisis kinerja setelah dilakukan Optimalisasi Simpang Cigodeg

5. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui kinerja Simpang Cigodeg yang paling optimal.
2. Memberi masukan kepada instansi terkait dalam hal pemecahan alternatif terhadap kinerja Simpang Cigodeg.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Geometrik Simpang

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik untuk Simpang Cigodeg. Untuk jalan mayor berada disebelah Utara yaitu Jl. Otto Iskandardinata dengan lebar pendekat 11m dan Selatan yaitu Jl. Didi Sukardi dengan lebar pendekat 8m. Untuk jalan minor berada dikaki Timur yaitu Jl. Pelda Suryanta dengan lebar pendekat 8m dan dikaki Barat yaitu Jl. Pemuda dengan lebar pendekat 9,5m.

2. Kondisi Lingkungan Simpang

a) Tipe Simpang

Simpang ini bertipe 424 dengan alasan jumlah lengan simpang ada 4 lengan, 2 lajur minor, dan 4 lajur mayor.

b) Tipe Lingkungan

Tipe lingkungan di sekitar simpang termasuk dalam tipe pemukiman.

c) Ukuran kota

Ukuran Kota Sukabumi ditentukan dari jumlah penduduk yang berjumlah 356.410 jiwa.



Gambar I Lokasi Penelitian

3. Analisa Eksisting Kinerja Simpang

Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki volume tertinggi diantara periode jam puncak. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 2023.

- a) Volume lalu lintas jam puncak pada jam 16.45-17.45 WIB
 $Q_{total} = 4408 \text{ smp/jam}$
- b) Derajat kejenuhan
 $D_j = 0,83$
- c) Panjang antrian (PA) = 34,11
- d) Tundaan
 - Tundaan lalu – lintas simpang
 $(T_{LL}) = 55,91 \text{ detik/smp}$
 - Tundaan Geometri simpang
 $(T_G) = 4,30 \text{ detik/smp}$
 - Tundaan simpang
 $(T) = 59,68 \text{ detik/smp}$

4. Alternatif Peningkatan Kinerja Simpang

Hasil analisis kinerja Simpang Cigodeg menunjukkan kinerja simpang tersebut buruk. Yang dimana derajat kejenuhan pada simpang tersebut cukup tinggi yaitu 0,83. Oleh sebab itu, diperlukan perbaikan kinerja simpang melalui berbagai alternatif peningkatan kinerja simpang.

5. Kondisi usulan

Dalam peningkatan kinerja dilakukan beberapa usulan

- a) Mengubah fase simpang dari 4 fase menjadi 2 fase
- b) Mengubah fase simpang dari 4 fase menjadi 3 fase
- c) Mengubah waktu siklus pada jam *Off Peak*

6. Perhitungan kondisi usulan

- a) Waktu siklus

Untuk menghitung waktu siklus, dapat digunakan rumus:

$$s = \frac{1,5 \times W_{HH} + 5}{1 - \sum Rq/J \text{ kritis}}$$

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{Rq / \text{kritis}}{\sum i (Rq / J \text{ kritis})_i}$$

Usulan		Jl. Otto Iskandardinata (U)	Jl. Didi Sukardi (S)	Jl. Pelda Suryanta (T)	Jl. Pemuda (B)
I	Waktu Hijau (W_H)	33	33	31	31
	Waktu Siklus (S)	74	74	74	74
II	Waktu Hijau (W_H)	10	13	22	22
	Waktu Siklus (S)	59	59	59	59
III	Waktu Hijau (W_H)	11	12	7	9
	Waktu Siklus (S)	58	58	58	58

b) Kapasitas

Untuk mendapatkan nilai kapasitas digunakan rumus:

$$C = J \times \frac{WH}{s}$$

Usulan		Jl. Otto Iskandardinata (U)	Jl. Didi Sukardi (S)	Jl. Pelda Suryanta (T)	Jl. Pemuda (B)
I	Arus Jenuh (J)	1963	1537	1509	1480
	Waktu Hijau (W _H)	33	33	31	31
	Waktu Siklus (S)	74	74	74	74
	Kapasitas (c)	882	691	626	615
II	Arus Jenuh (J)	2711	1978	2318	1952
	Waktu Hijau (W _H)	10	13	22	22
	Waktu Siklus (S)	59	59	59	59
	Kapasitas (c)	438	429	856	712
III	Arus Jenuh (J)	2731	1968	2215	2037
	Waktu Hijau (W _H)	11	12	7	9
	Waktu Siklus (S)	58	58	58	58
	Kapasitas (c)	494	420	255	301

c) Derajat kejenuhan

Untuk menghitung derajat kejenuhan digunakan rumus:

$$D_j = \frac{q}{c}$$

Usulan		Jl. Otto Iskandardinata (U)	Jl. Didi Sukardi (S)	Jl. Pelda Suryanta (T)	Jl. Pemuda (B)
I	Arus (q)	515	582	511	518
	Kapasitas (c)	882	691	626	615
	Derajat kejenuhan	0,58	0,84	0,82	0,84
II	Arus (q)	315	308	511	518
	Kapasitas (c)	438	429	856	721
	Derajat kejenuhan	0,72	0,72	0,60	0,72
III	Arus (q)	283	268	172	187
	Kapasitas (c)	494	420	255	301
	Derajat kejenuhan	0,57	0,64	0,67	0,62

d) Antrian

Panjang antrian dibagi menjadi 2 yaitu:

Jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (N_{q1})

$$N_{q1} = 0,25 \times s \times ((D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}})$$

Jumlah antrian yang datang selama fase merah (N_{q2})

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times D_j)} \times \frac{q}{3600}$$

Panjang antrian total

$$P_A = N_q \times \frac{20}{LM}$$

Usulan		Jl. Otto Iskandardinata (U)	Jl. Didi Sukardi (S)	Jl. Pelda Suryanta (T)	Jl. Pemuda (B)
I	Nq	8,08	12,28	10,70	11,26
	LM	5,5	4	4,75	4
II	Nq	5,65	5,44	7,07	8,07
	LM	5,5	4	4,75	4
III	Nq	4,19	4,33	3,18	3,16
	LM	5,5	4	4,75	4

e) Tundaan

Tundaan dibagi menjadi 2, yaitu:

Tundaan lalu lintas

$$T_{LL} = s \times \frac{0,5 \times (1-RH)}{(1-RH \times DJ)} + \frac{Nq1 \times 3600}{c}$$

Tundaan geometrik

$$T_G = (1-R_{KH}) \times PB \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

Untuk menghitung tundaan rata – rata dapat menggunakan rumus:

$$T_i = T_{LL} + T_G$$

Usulan		Jl. Otto Iskandardinata (U)	Jl. Didi Sukardi (S)	Jl. Pelda Suryanta (T)	Jl. Pemuda (B)
I	T _{LL}	15,99	26,85	27,27	29,34
	T _G	1,72	1,16	1,87	1,73
	T _i	17,71	28,01	29,13	31,07
II	T _{LL}	29,55	27,62	16,17	19,68
	T _G	3,91	3,86	3,61	3,74
	T _i	33,46	31,49	19,78	23,42
III	T _{LL}	23,08	24,05	31,93	27,08
	T _G	3,66	3,74	4,02	3,89
	T _i	26,74	27,79	35,95	30,97

7. Perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi usulan

a) Derajat kejenuhan

PENDEKAT	EKSISTING	USULAN I	USULAN II	USULAN III
U	0,84	0,58	0,72	0,57
S	0,63	0,84	0,72	0,64
T	0,88	0,82	0,60	0,67
B	0,95	0,84	0,72	0,62
Rata – rata	0,83	0,77	0,69	0,63

b) Panjang antrian (m)

PENDEKAT	EKSISTING	USULAN I	USULAN II	USULAN III
U	28,76	29,39	20,55	15,87
S	32,00	61,40	27,22	21,64
T	32,97	45,04	29,78	13,37
B	42,70	56,29	40,35	15,82
Rata – rata	34,11	48,03	29,47	16,67

c) Tundaan

KONDISI	TUNDAAN (det/smp)	TINGKAT PELAYANAN
Eksisting	59,68	E
Usulan I	26,48	D
Usulan II	27,07	D
Usulan III	30,36	D

III. KESIMPULAN

1. Simpang Cigodeg merupakan simpang dengan pengendalian APILL, dari hasil analisis kinerja pada kondisi eksisting pada saat *on peak* didapatkan nilai derajat kejenuhan rata – rata 0,83 smp/jam, panjang antrian rata – rata 34,11 m, dan tundaan rata – rata 59,68 det/smp, dengan penyesuaian tundaan rata – rata pada simpang maka didapatkan tingkat pelayanan simpang adalah E.
2. Untuk meningkatkan kinerja persimpangan tersebut maka diberikan beberapa usulan alternatif, seperti:
 - a. Usulan I, perubahan fase dari 4 fase menjadi 2 fase. pada alternatif I Rata-rata derajat kejenuhan (Dj) sebesar 0,77, panjang antrian 48,03m serta tundaan simpang 26,48 det/smp. Tingkat pelayanan simpang ini setelah diterapkan alternatif I tingkat pelayanan menjadi D.
 - b. Usulan II, penerapan simpang bersinyal dengan 3 fase. pada usulan II ini didapatkan rata-rata nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,69, dan panjang antrian 29,47m, serta tundaan simpang 27,07 det/smp dengan tingkat pelayanan D.
 - c. Usulan III, perubahan waktu siklus pada jam *off peak*, pada usulan III rata – rata derajat kejenuhan 0,63, panjang antrian 16,67 meter dan tundaan 0,36 det/smp dengan tingkat pelayanan D.
3. Dari Hasil analisis, didapatkan kinerja yang paling optimal adalah usulan II, yang dimana pada Simpang Cigodeg terjadi peningkatan pelayanan. Rekomendasi ini menurunkan derajat kejenuhan rata – rata dari 0,83 smp/jam menjadi 0,69 smp/jam, menurunkan panjang antrian rata – rata dari 34,11 m menjadi 29,47 m, serta menurunkan tundaan rata – rata dari 59,68 det/smp (tingkat pelayanan simpang E) menjadi 27,07 det/smp (tingkat pelayanan simpang D).

IV. SARAN

1. Perlunya peningkatan kinerja simpang yang semula buruk agar lebih baik, berdasarkan indikator tingkat kinerja simpang bersinyal. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada Simpang Cigodeg maka diperlukan optimalisasi simpang dengan menerapkan kondisi usulan 3 mengubah fase simpang dari 4 fase menjadi 3 fase.
2. Perlu dilakukan pengawasan dan evaluasi optimalisasi kinerja persimpangan, hal tersebut dilakukan untuk mengantisipasi akan terjadinya peningkatan volume arus lalu lintas sehingga pengaturan APILL dapat disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada.
3. Perlu dilakukan perubahan waktu siklus untuk menyesuaikan kondisi *off peak* agar pelayanan persimpangan lebih efisien dan mencegah terjadinya kemacetan akibat waktu siklus yang kurang optimal.