

KINERJA SIMPANG BERSINYAL PADA JAM PUNCAK (Studi Kasus : Simpang Empat Alai, Kota Padang)

Veronika¹⁾, Eko Prayitno²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta, Padang.

Email korespondensi : veronika@bunghatta.ac.id dan ekoprayitno@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Simpang empat alai adalah persimpangan bersinyal. Arus lalu lintasnya padat serta kurangnya faktor disiplin dari pemakai jalan, sehingga mengakibatkan adanya kemacetan. Tujuan ini mengetahui kelayakkan simpang empat alai, kota Padang dan mengetahui tingkat kinerja persimpangan berdasarkan volume arus lalu lintas pada jam puncak pagi, siang dan sore. Menurut peraturan pemerintah nomor 43 tahun 1993, persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak. Penelitian ini dilakukan pada jam sibuk pagi jam 07.00–09.00 wib, siang jam 11.30–13.30 wib, sore jam 16.00–18.00 wib. Kendaraan yang disurvei, kendaraan ringan (mobil penumpang, pick up dan angkutan kota), kendaraan sedang (truck dan bus kota), sepeda motor dan kendaraan tak bermotor. Data geometrik persimpangan, lebar ralan raya ampang 13,40 meter, jalan teuku umar 12,83 meter, jalan k.h ahmad dahlan 19,80 meter dan jalan gajah mada 12,20 meter. Kapasitas jalan tertinggi, jalan teuku umar 3432 skr/jam, derajat kejenuhan tertinggi, jalan gajah mada 0,73, panjang antrian terbesar, jalan gajah mada sepanjang 31 meter dan tundaan terbesar, jalan teuku umar 1253 det/skr. Distribusi arus lalu lintas pada jam puncak hari senin tanggal 10 februari 2020, jam 16.00 - 18.00 wib. Permasalahan yang muncul diakibatkan oleh durasi lampu hijau yang terlalu pendek.

Kata kunci : simpang, arus lalu lintas, kendaraan, geometrik, jam puncak

ABSTRACT

The four alai intersection is a signaled intersection. Heavy traffic flow and lack of disciplinary factors from road users, resulting in congestion. This objective is to determine the feasibility of the intersection of four alai, the city of Padang and to determine the level of performance of the intersection based on the volume of traffic flow during peak hours of the morning, afternoon and evening. According to government regulation number 43 of 1993, an intersection is a meeting or fork of a road, whether it is a level or not. This research was conducted during the morning rush hour at 07.00–09.00 WIB, noon at 11.30-13.30 WIB, afternoon at 16.00-18.00 WIB. The vehicles surveyed were light vehicles (passenger cars, pick-ups and city transportation), medium vehicles (city trucks and buses), motorbikes and non-motorized vehicles. The geometric data of the intersection, the width of the ampang highway 13.40 meters, the teuku umar road 12.83 meters, the ahmad dahlan road 19.80 meters and the gajah mada street 12.20 meters. The highest road capacity, teuku umar road 3432 cur/hour, highest degree of saturation, gajah mada street 0.73, the largest queue length, gajah mada street 31 meters long and the biggest delay, teuku umar road 1253 sec/cur. Distribution of traffic flow at peak hours monday, february 10, 2020, 16.00 - 18.00 WIB. The problems that arise are caused by the green light duration that is too short.

Keywords : intersections, traffic flow, vehicles, geometric, peak hours

1. PENDAHULUAN

Terjadinya permasalahan lalu lintas yaitu meningkatnya volume kendaraan pada daerah persimpangan yang akan mempengaruhi kapasitas persimpangan sehingga tingkat kinerja lalu lintas persimpangan tersebut akan menurun bagi pengguna lalu lintas dan akan menimbulkan kerugian seperti biaya dan waktu perjalanan. Simpang empat alai adalah persimpangan bersinyal. Arus lalu lintasnya cukup padat, serta kurangnya faktor disiplin dari pemakai jalan yang melewati persimpangan sehingga mengakibatkan adanya kemacetan yang sangat berpengaruh pada kondisi lalu lintas pada jam-jam tertentu pagi, siang dan sore hari. Melihat hal-hal tersebut maka perlu dilakukan studi tentang kinerja simpang bersinyal pada jam puncak dengan studi kasus disimpang empat alai, kota Padang.

Tujuan penelitian ini adalah : (a) mengetahui kelayakkan simpang empat alai, kota Padang; (b) Mengetahui tingkat kinerja persimpangan berdasarkan volume arus lalu lintas pada jam puncak pagi, siang dan sore hari. Kinerja persimpangan pada penelitian ini hanya dibatasi pada : (a) kapasitas persimpangan; (b) tingkat kinerja persimpangan.

Sedangkan jenis perlakuan yang diberikan adalah pada persimpangan bersinyal. Batasan masalah meliputi : (a) objek penelitian dilakukan pada simpang empat bersinyal alai, kota Padang; (b) objek penelitian adalah untuk semua moda angkutan yang masuk pada persimpangan; (c) kondisi geometrik persimpangan; (d) arus lalu lintas dihitung pada jam puncak pagi, siang dan sore hari.

2. STUDI LITERATUR

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993, persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak. Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang jalan, jalan-jalan dilingkungan perkotaan terbagi dalam sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder.

2.1 Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional, dengan menghubungkan semua jasa distribusi yang berwujud pada pusat kegiatan sebagai berikut :

- a. Menghubungkan antar pusat kegiatan nasional (pasal 7 Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006). Fungsi jalan dalam sistem jaringan primer (pasal 10 Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).
- b. Menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal sampai ke pusat kegiatan lingkungan.

2.2 Jalan Menurut Statusnya

a. Jalan Nasional

Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota.

c. Jalan Kabupaten/Kota

Jalan kabupaten/kota merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan.

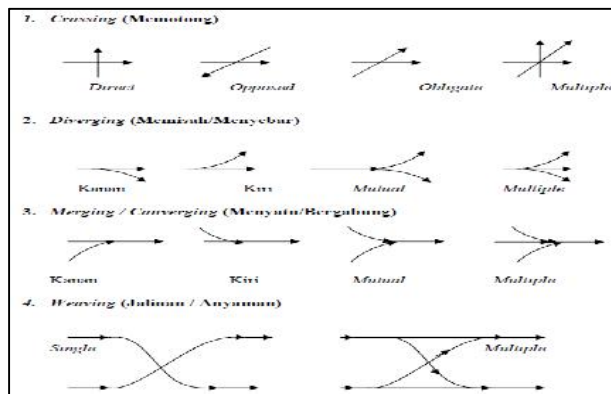
d. Jalan Desa

Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan antar permukiman didalam desa, serta jalan lingkungan.

2.3 Gerakan Lalu Lintas

Pada dasarnya ada empat jenis pertemuan gerakan lalu lintas adalah sebagai berikut :

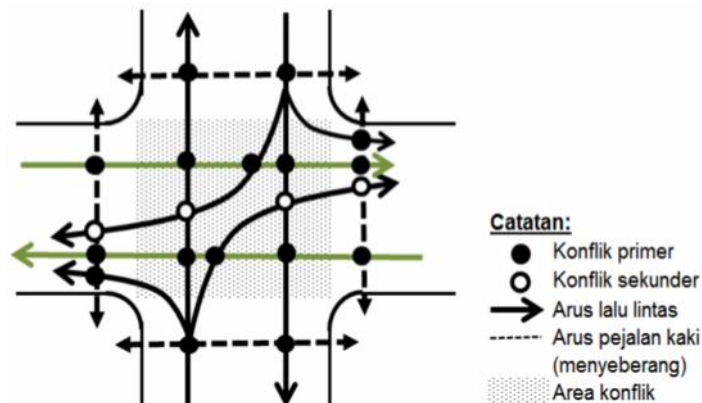
- a. Gerakan memotong (*crossing*)
- b. Gerakan memisah (*diverging*)
- c. Gerakan mengumpul/menyatu (*merging*)
- d. Gerakan jalinan/anyaman (*weaving*)



Gambar 1 Jenis pertemuan gerakan lalu lintas
(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

2.4 Konflik Simpangan

Daerah konflik dapat digambarkan sebagai diagram yang memperlihatkan suatu aliran kendaraan dan manuver bergabung, menyebar dan persilangan disimpang dan menunjukan jenis konflik dan potensi kecelakaan simpang. Simpang empat lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut :



Gambar 2 Konflik yang terjadi pada persimpangan
(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

2.5 Arus Lalu Lintas

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014, perhitungan yang menggunakan tabel ekivalen kendaraan bermotor untuk masing-masing pendekatan rasio kendaraan belok kiri (R_{BK_i}) dan rasiko kendaraan belok kanan (R_{BK_a}) berdasarkan pada formula berikut ini:

$$R_{BK_i} = \frac{Q}{Q} \quad (1)$$

$$R_{BK_a} = \frac{Q}{Q} \quad (2)$$

Keterangan :

R_{BK_i} = Rasio kendaraan belok kiri

R_{BK_a} = Rasio kendaraan belok kanan

Q_{BK_i} = Arus kendaraan belok kiri

Q_{BK_a} = Arus kendaraan belok kanan

Untuk rasio kendaraan tak bermotor (R_{KTB}) adalah dengan cara berikut ini:

$$R_{KTB} = \frac{QK}{QK + Q} \quad (3)$$

Keterangan :

R_{KTB} = Rasio kendaraan tak bermotor

Q_{KTB} = Arus kendaraan tak bermotor

2.6 Arus Jenuh Dasar

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) dengan faktor penyesuaian (F) :

$$S = S_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \quad (4)$$

Menentukan arus jenuh dasar (S_0) untuk setiap pendekatan seperti diuraikan dibawah ini:

$$S_0 = 600 \times L_e \text{ skr/jam} \quad (5)$$

Keterangan :

S_0 = Nilai kapasitas dasar (skr/jam) = (600 x L_e), dimana L_e adalah lebar efektif pendekatan

F_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan samping

F_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_G = Faktor akibat kelandaian memanjang pendekatan

F_P = Faktor akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekatan terhadap kendaraan yang parkir pertama

F_{BK_i} = Faktor penyesuaian belok kanan

F_{BK_a} = Faktor penyesuaian belik kiri

Untuk nilai $F_{BK_i} = 1 - R_{BK_i} \times 0,16$

Untuk nilai $F_{BK_a} = 1 + R_{BK_a} \times 0,26$

2.7 Rasio Arus/Arus Jenuh $R_{Q/S}$

$R_{Q/S}$ dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$R_{Q/S} = \frac{Q}{S} \quad (6)$$

Hitung rasio arus simpang (R_{AS}) :

$$R_{AS} = i(R_{Q/s \text{ kritis}})i \tag{7}$$

Hitung Rasio Fase (R_F) :

$$R_F = \frac{R_{Q/s \text{ k}}}{RA} \tag{8}$$

Keterangan :

$R_{Q/s \text{ kritis}}$ = Rasio arus tertinggi

2.8 Faktor Dasar

Faktor penyesuaian untuk kota F_{uk} ditentukan dari tabel berikut ini:

Tabel 1 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Tabel 2 Ekivalen Kendaraan Ringan

Jenis Kendaraan	Terlindung	Terlawan
KR	1,00	1,00
KB	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Tabel 3 Faktor penyesuaian Hambatan Sampung

Lingkungan Jalan	Hambatan Sampung	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlindung	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlawan	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlindung	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlawan	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlindung	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlawan	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlindung	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlawan	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlindung	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlawan	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlindung	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlawan	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas	Tinggi/	Terlindung	1,00	0,95	0,90	0,85	0,88	0,75
	Sedang/							
	Rendah	Terlawan	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.9. Kapasitas Simpang Bersinyal

Kapasitas simpang bersinyal (C) dihitung menggunakan persamaan :

$$C = S \times \frac{H}{c} \tag{9}$$

Keterangan:

C = Kapasitas simpang bersinyal, skr/jam

S = Arus jenuh, skr/jam

H = Total waktu hijau dalam satu siklus, detik

c = Waktu siklus, detik

2.10 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (Dj) dihitung menggunakan persamaan :

$$Dj = \frac{Q}{C} \tag{10}$$

Keterangan:

Dj = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (skr/jam)

C = Kapasitas (skr/jam)

Tabel 4 Nilai Derajat untuk Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DS)	Kondisi
<0,8	Stabil
0,8	Kritis
>0,8	Jelek

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.11 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan (LOS) diperoleh berdasarkan tingkat rasio atau volume lalu lintas (V) dengan kapasitas (C).

Tabel 5 Karakteristik Tingkat Pelayanan

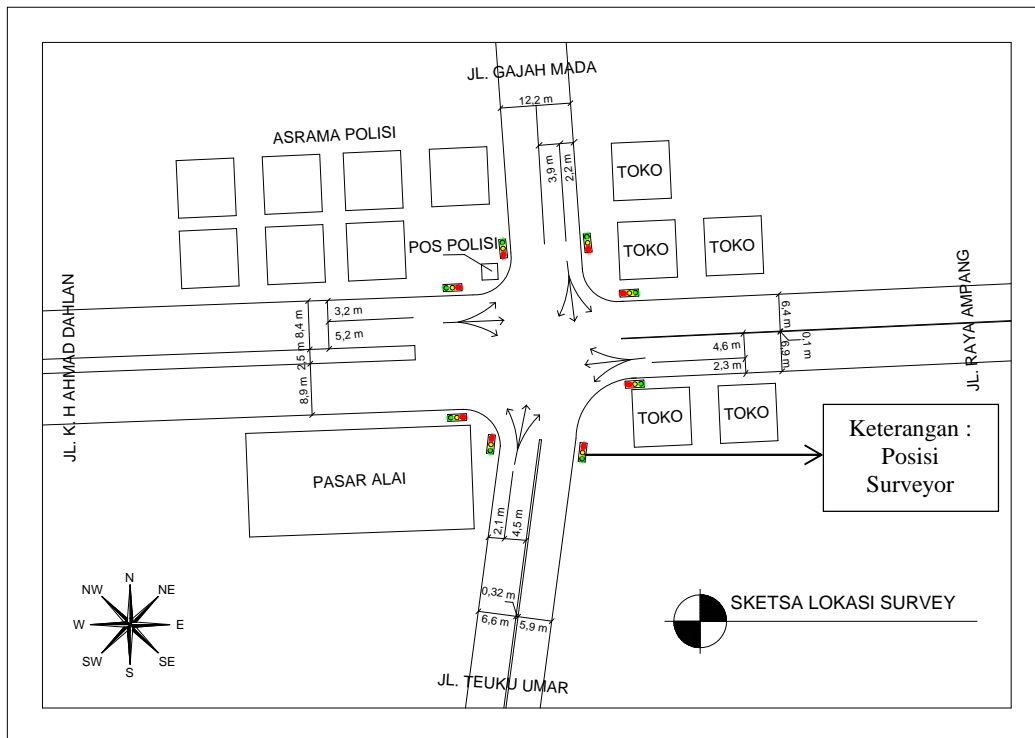
Volume per Kapasitas (V/C)	Tingkat Pelayanan (LOS)	Karakteristik
0.00 - 0.20	A	Arus lalu lintas bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.
0.20 - 0.44	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi kondisi lalulintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.
0.45 - 0.69	C	Arus stabil dan pergerakan dibatasi oleh mulai tingginya volume lalulintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
0.70 - 0.84	D	Arus mendekati tidak stabil kecepatan masih dikendalikan, volume per kapasitas masih dapat ditolerir
0.85 - 1.00	E	Arus tidak stabil, volume mendekati kapasitas, kecepatan rendah dan kadang terhenti
>1.00	F	Arus yang dipaksakan atau macet, volume kendaraan mendekati atau sama dengan kapasitas simpang, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No: KM 14 Tahun 2006

3 METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan disimpang 4 (empat) alai, kota Padang. Antara jalan raya ampang, teuku umar, jalan kiyai ahmad dahlan dan jalan gajah mada.



Gambar 3 Sketsa lokasi survey

3.2 Prosedur Pengambilan Data

Survey awal dilapangan, didapatkan data sketsa lokasi survey dan data lama nyala lampu pengatur lalu lintas dengan memakai *stopwatch*. Untuk data geometrik persimpangan menggunakan meteran maka didapatkan data geometrik jalan dari persimpangan. Survey analisa arus lalu lintas dilakukan oleh 8 (delapan) surveyor per 2 jam survey dengan mencatat volume kendaraan yang melewati simpang 4 alai dan didapatkan volume lalu lintas dari tipe pergerakan pada tiap-tiap lengan persimpangan yang di konversikan dalam satuan kendaraan ringan per jam (skr/jam).

Pengambilan data dilakukan 3 (tiga) kali dalam sehari. Penelitian ini dilakukan pada jam sibuk : (a) pagi jam 07.00 – 09.00 wib; (b) siang jam 11.30 – 13.30 wib; (c) sore jam 16.00 – 18.00 wib.

Kendaraan yang dicatat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu : (a) kendaraan ringan (mobil penumpang, *pick up* dan angkutan kota); (b) kendaraan sedang (*truck* dan bus kota); (c) sepeda motor; (d) kendaraan tak bermotor.

3.3 Jenis Data dan Peralatan Survei

Data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut : (a) volume lalu lintas; (b) data pengaturan lampu lalu lintas; (c) data geometrik dan (d) data lingkungan.

Peralatan survey : (a) formulir pengambilan data; (b) meteran; (c) *stopwatch* dan (d) kamera.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Geometrik

Tabel 6 Lebar Geometrik Persimpangan

Nama Jalan	Lebar Jalan (m)
Jalan Raya Ampang	13,40
Jalan Teuku Umar	12,83
Jalan K.H Ahmad Dahlan	19,80
Jalan Gajah Mada	12,20

Sumber : Hasil survei, 2020

Kondisi geometrik untuk setiap lengan jalan memiliki panjang atau lebar yang tidak sama.

4.2 Data Kondisi Lapangan

Kondisi lingkungan disekitar persimpangan adalah merupakan kawasan yang terdiri dari lokasi permukiman warga, kawasan perkantoran, kawasan pendidikan, kawasan pertokoan dan pasar alai.

Tabel 7 Data Kondisi Lapangan

Nama Jalan	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Median
Jalan Raya Ampang	Komersial	Tinggi	Ya
Jalan Teuku Umar	Komersial	Tinggi	Ya
Jalan K.H Ahmad Dahlan	Komersial	Tinggi	Ya
Jalan Gaja Mada	Komersial	Tinggi	Tidak

Sumber : Hasil survei, 2020

4.3 Analisa Arus Lalu Lintas

Total kendaraan bermotor serta distribusi arus lalu lintas pada jam puncak pagi, siang dan sore setelah dikalikan dengan nilai faktor penyesuaian ekuivalen kendaraan bermotor.

Tabel 8 Jam Puncak Pagi 07.00 - 09.00 wib, Hari Senin 10 Februari 2020

Jalan	Arah	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor			Total Kendaraan Bermotor
		Kendaraan Ringan (KR) (skr/jam)	Kendaraan Sedang (KS) (skr/jam)	Sepeda Motor (SM) (skr/jam)	
		Terlindung	Terlindung	Terlindung	
Raya Ampang	Lurus	601	11	97	709
	Kiri	496	4	93	593
	Kanan	453	9	72	534
	Total	1550	24	262	1836
Teuku Umar	Lurus	337	3	49	389
	Kiri	296	3	50	349
	Kanan	325	5	49	379
K.H Ahmad Dahlan	Total	958	11	148	1117
	Lurus	478	11	60	549
	Kiri	385	6	56	447
Gajah Mada	Kanan	378	2	57	437
	Total	1241	19	173	1433
	Lurus	577	10	68	655
Total	Kiri	441	9	72	522
	Kanan	412	4	70	486
	Total	1430	23	210	1663

Sumber : Hasil survei, 2020

Tabel 9 Jam Puncak Siang 11.30 – 13.30 wib, Hari Senin 10 Februari 2020

Jalan	Arah	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor			Total Kendaraan Bermotor
		Kendaraan Ringan (KR) (skr/jam)	Kendaraan Sedang (KS) (skr/jam)	Sepeda Motor (SM) (skr/jam)	
		Terlindung	Terlindung	Terlindung	
Raya Ampang	Lurus	673	13	117	803
	Kiri	493	9	94	596
	Kanan	460	5	75	540
	Total	1626	27	286	1939
Teuku Umar	Lurus	423	4	60	487
	Kiri	313	4	51	368
	Kanan	381	12	49	442
	Total	1117	20	160	1297
K.H Ahmad Dahlan	Lurus	486	8	65	559
	Kiri	427	2	63	492
	Kanan	388	6	59	453
	Total	1301	16	187	1504
Gajah Mada	Lurus	605	8	70	683
	Kiri	470	5	72	547
	Kanan	427	7	70	504
	Total	1502	20	212	1734

Sumber : Hasil survei, 2020

Tabel 10 Jam Puncak Sore 16.00 – 18.00 wib, Hari Senin 10 Februari 2020

Jalan	Arah	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor			Total Kendaraan Bermotor
		Kendaraan Ringan (KR) (skr/jam)	Kendaraan Sedang (KS) (skr/jam)	Sepeda Motor (SM) (skr/jam)	
		Terlindung	Terlindung	Terlindung	
Raya Ampang	Lurus	619	9	144	772
	Kiri	598	6	81	685
	Kanan	489	6	88	583
	Total	1706	21	313	2040
Teuku Umar	Lurus	443	11	60	514
	Kiri	326	3	69	398
	Kanan	410	5	51	466
	Total	1179	19	180	1378
K.H Ahmad Dahlan	Lurus	493	8	71	572
	Kiri	433	6	56	495
	Kanan	402	5	58	465
	Total	1328	19	185	1532
Gajah Mada	Lurus	622	12	74	708
	Kiri	491	12	79	582
	Kanan	459	8	72	539
	Total	1572	32	225	1829

Sumber : Hasil survei, 2020

4.4 Analisa Panjang Antrian (PA) dan Rasio Kendaraan Henti (R_{KH})

4.4.1 Panjang Antrian (PA)

1. Jalan Raya Ampang

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} = 0,82 + 9,49 = 10,31, \text{ Sehingga, } PA = N_Q \times \frac{2}{L} = 10,31 \times \frac{2}{6,9} = 30 \text{ meter}$$

2. Jalan Teuku Umar

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} = 0 + 5,83 = 5,83, \text{ Sehingga, } PA = N_Q \times \frac{2}{L} = 5,83 \times \frac{2}{6,6} = 18 \text{ meter}$$

3. Jalan K.H Ahmad Dahlan

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} = 1,13 + 7,15 = 8,28, \text{ Sehingga, } PA = N_Q \times \frac{2}{L_M} = 8,28 \times \frac{2}{8,4} = 20 \text{ meter}$$

4. Jalan Gajah Mada

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} = 0,75 + 8,56 = 9,31, \text{ Sehingga, } PA = N_Q \times \frac{2}{L} = 9,31 \times \frac{2}{6,1} = 31 \text{ meter}$$

4.4.2 Rasio Kendaraan Henti (R_{KH}) dan Nilai Henti (NH)

1. Jalan Raya Ampang

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times c} \times 3600 = 0,9 \times \frac{1,3}{2,9} \times 3600 = 0,92$$

$$\text{Sehingga, } N_H = Q \times R_{KH} = 2040 \times 0,92 = 1877 \text{ skr/jam}$$

2. Jalan Teuku Umar

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times c} \times 3600 = 0,9 \times \frac{5,8}{1,9} \times 3600 = 0,76$$

$$\text{Sehingga, } N_H = Q \times R_{KH} = 1378 \times 0,76 = 1047 \text{ skr/jam}$$

3. Jalan K.H Ahmad Dahlan

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times c} \times 3600 = 0,9 \times \frac{8,2}{1,9} \times 3600 = 0,98$$

$$\text{Sehingga, } N_H = Q \times R_{KH} = 1532 \times 0,98 = 1501 \text{ skr/jam}$$

4. Jalan Gajah Mada

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times c} \times 3600 = 0,9 \times \frac{9,3}{1,9} \times 3600 = 0,92$$

$$\text{Sehingga, } N_H = Q \times R_{KH} = 1829 \times 0,92 = 1683 \text{ skr/jam}$$

4.4.3 Kapasitas (C)

1. Jalan Raya Ampang

$$C = S \times \frac{H}{C} = 2498 \times \frac{2}{1,9} = 2924 \text{ skr/jam}$$

2. Jalan Teuku Umar

$$C = S \times \frac{H}{C} = 2463 \times \frac{2}{1,9} = 3432 \text{ skr/jam}$$

3. Jalan K.H Ahmad Dahlan

$$C = S \times \frac{H}{C} = 2820 \times \frac{1}{1,9} = 2515 \text{ skr/jam}$$

4. Jalan Gajah Mada

$$C = S \times \frac{H}{C} = 2138 \times \frac{2}{1,9} = 2502 \text{ skr/jam}$$

4.5 Tundaan

1. Jalan Raya Ampang

- a. Tundaan Lalu Lintas (TL)

$$T_L = c \times \frac{0,5 \times (1-R)^2}{(1-R)} + \frac{N}{c} = 17,94 \times \frac{0,5 \times (1-0,1)^2}{(1-0,1) \cdot 7} + \frac{0,8}{1,9} = 171 \text{ det/skr}$$

b. Tundaan Geometrik (TG)

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) = (1 - 0,92) \times 1268 \times 6 + (0,92 \times 4) = 612 \text{ det/skr}$$

c. Tundaan Rata-rata (T)

$$T = T_L + T_G = 171 + 612 = 783 \text{ det/skr}$$

2. Jalan Teuku Umar

a. Tundaan Lalu Lintas (TL)

$$T_L = c \times \frac{0,5 \times (1-R)^2}{(1-R)} + \frac{N}{c} = 17,94 \times \frac{0,5 \times (1-0,2)^2}{(1-0,2)} + \frac{0}{1,9} = 6 \text{ det/skr}$$

b. Tundaan Geometrik (TG)

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) = (1 - 0,76) \times 864 \times 6 + (0,76 \times 4) = 1247 \text{ det/skr}$$

c. Tundaan Rata-rata (T)

$$T = T_L + T_G = 6 + 1247 = 1253 \text{ det/skr}$$

3. Jalan K.H Ahmad Dahlan

a. Tundaan Lalu Lintas (TL)

$$T_L = c \times \frac{0,5 \times (1-R)^2}{(1-R)} + \frac{N}{c} = 17,94 \times \frac{0,5 \times (1-0,1)^2}{(1-0,1)} + \frac{1,1}{1,9} = 234 \text{ det/skr}$$

b. Tundaan Geometrik (TG)

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) = (1 - 0,98) \times 960 \times 6 + (0,98 \times 4) = 119 \text{ det/skr}$$

c. Tundaan Rata-rata (T)

$$T = T_L + T_G = 234 + 119 = 353 \text{ det/skr}$$

4. Jalan Gajah Mada

a. Tundaan Lalu Lintas (TL)

$$T_L = c \times \frac{0,5 \times (1-R)^2}{(1-R)} + \frac{N}{c} = 17,94 \times \frac{0,5 \times (1-0,1)^2}{(1-0,1)} + \frac{0,7}{1,9} = 157 \text{ det/skr}$$

b. Tundaan Geometrik (TG)

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) = (1 - 0,92) \times 1121 \times 6 + (0,92 \times 4) = 542 \text{ det/skr}$$

c. Tundaan Rata-rata (T)

$$T = T_L + T_G = 157 + 542 = 699 \text{ det/skr}$$

4.6 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan dan kapasitas jalan untuk setiap lengan jalan dimasing-masing jam puncak.

Tabel 10 Nilai Tingkat Pelayanan Jalan

Waktu Jam Puncak (WIB)	Nama Jalan	V (skr/jam)	C (skr/jam)	Tingkat Pelayanan (V/C)	Nilai Tingkat Pelayanan
Pagi (07.00 – 09.00)	Raya Ampang	1836	2924	0,63	C
	Teuku Umar	1117	3432	0,32	B
	K.H Ahmad Dahlan	1433	2515	0,57	C
	Gajah Mada	1663	2502	0,66	C
Siang (11.30 – 13.30)	Raya Ampang	1939	2924	0,66	C
	Teuku Umar	1297	3432	0,38	B
	K.H Ahmad Dahlan	1504	2515	0,60	C
	Gajah Mada	1734	2502	0,69	C
Sore (16.00 – 18.00)	Raya Ampang	2040	2924	0,70	D
	Teuku Umar	1378	3432	0,40	B
	K.H Ahmad Dahlan	1532	2515	0,61	C
	Gajah Mada	1829	2502	0,73	D

Sumber : Hasil analisis, 2020

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, nilai V (skr/jam) untuk tingkat pelayanan jalan adalah hasil dari total kendaraan bermotor pada volume lalu lintas pada jam puncak pagi 07.00-09.00 wib, jam puncak siang 11.30-13.30 wib dan jam puncak sore 16.00-18.00 wib, survey lalu lintas pada hari senin 10 februari 2020.

5 KESIMPULAN

Data yang diperoleh dari hasil survei lalu lintas pada jam puncak pagi jam 07.00 - 09.00 wib, siang jam 11.30 - 13.30 wib dan sore jam 16.00 - 18.00 wib, disimpang 4 (empat) alai, jalan raya ampang, jalan teuku umar, jalan k.h ahmad dahlan dan jalan gajah mada serta mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014 adalah sebagai berikut : (a) data geometrik persimpangan, lebar lengan jalan raya ampang adalah 13,40 meter, jalan teuku umar adalah 12,83 meter, jalan k.h ahmad dahlan adalah 19,80 meter dan jalan gajah mada adalah 12,20 meter. (b) daerah persimpangan ini dikategorikan sebagai daerah komersial, karena disekitarnya banyak terdapat kawasan pemukiman warga, kawasan pendidikan, kawasan pertokoan dan pasar alai. (c) data lalu lintas yang diperoleh dari hasil perhitungan kapasitas dari persimpangan ini mengacu kepada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014 adalah kapasitas jalan tertinggi berada pada ruas jalan teuku umar sebesar 3432 skr/jam, derajat kejenuhan tertinggi berada pada ruas jalan gajah mada sebesar 0,73, panjang antrian terbesar terdapat pada ruas jalan gajah mada sepanjang 31 meter dan tundaan terbesar berada pada ruas jalan teuku umar sebesar 1253 det/skr. Distribusi arus lalu lintas pada jam puncak pagi, siang dan sore dihari senin dan hari minggu terjadi pada hari senin tanggal 10 februari 2020 pada jam puncak sore jam 16.00 - 18.00 wib. Tingkat pelayanan jalan terbesar adalah 0,73 dengan nilai tingkat pelayanan D.

REFERENSI

- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga: Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga: Jakarta.
- Gustini, T. (2018). Tinjauan Manajemen Kebutuhan Transportasi Sebagai Upaya Menekan Kemacetan di Simpang Kuranji- By Pass di Kota Padang.
- Hartom. (2005). *Perencanaan Geometrik Jalan*. Jakarta: Erlangga
- Miro, F. (2012). *Pengantar Sistem Transportasi*. Jakarta: Erlangga
- Nasir, M. (2015). Analisa Kinerja Simpang Bersinyal, (Studi kasus pada Jalan Dr. Moh. Hatta (Unand) – Jalan By Pass (Teluk Bayur) – Jalan Dr. Moh Hatta (pasar Raya) – Jalan By Pass (Arah BIM) , Kota padang).
- Khisty, C. Jostin., & B. Kent Lall. (2005). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Edisi Ke-3, Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Khisty, C. Jostin., & B. Kent Lall. (2006). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Edisi Ke-3 Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Morlok, E. K. (1995). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Munawar, Ahmad. (2004). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Beta Offset: Yogyakarta.
- Oglesby, C H. et al. (1993). *Teknik Jalan Raya I*. Erlangga: Jakarta.