

**PENGARUH MANUEVER KENDARAAN PARKIR PADA BADAN JALAN
TERHADAP KARAKTERISTIK LALU LINTAS DAN BIAYA OPERASIONAL
KENDARAAN (STUDI KASUS PADA JALAN BRIGADIR POLISI ABDUL KADIR)
KOTA PALEMBANG**

A.Fuad.Z¹⁾, Revias Noerdin²⁾

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Polsri
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang

¹⁾ E-mail: afuadrasyad@gmail.co.id

²⁾ E-mail: reviasnoerdinyahoo.co.id

ABSTRACT

By having the parking activity on both sides of road, right and left which use a part of road, it causes the decrease of road capacity and road service level on Jalan Abdul Kadir. It also influences the volume, the speed and the density on the street.

The purpose of the research is to find out parking activity influence level on both road sides, right and left, to know the influence of vehicles' maneuver while entering and leaving on street parking toward traffic characteristic, to find out the delayed time caused by of street parking vehicles' maneuver, to know financial loss because of delay relating to vehicles operational cost, to find out the alternative solution of road performance which caused by on street parking activity.

From the analysis result, it was obtained that the road capacity was equal to 3,251.03 emp/h. The peak hour factor (PHF) or road service was 0.61. It was less than 0.7. The traffic capacity after on street parking was 3,129.7 emp/h with 0.64 PHF. It was less than 0.7. It means there was capacity reduction. The road capacity can be seen on maximum traffic volume or on peak hours on Monday at 09.00 till 10.00. It was 1,907 emp/h, the average speed (S) was 40.51km/h, and the density or D was 47.06 emp/km. The average delay was 5.61second/hour. The vehicles operational cost before delayed time calculating was Rp. 2,004.44/km. Meanwhile, after delayed time calculating was Rp.2.504.4/km. It can be concluded that there was financial loss about Rp 500.00/h each vehicle. Based on service level this street has not yet needed physical repair. It is adequate with the street management. Moreover, from the analysis which shows that the number of opposite parking vehicles maneuver was 199 of 493 vehicles which are going to be parked. It was about 40.36 % with delayed time about 6.75 second. From the above explanation, the writer suggests that the street become one way. By becoming one way street, there will be no opposite parking vehicles maneuver.

Key words: on street parking, traffic characteristics, delayed time, vehicles operational cost

PENDAHULUAN

Dengan adanya kegiatan Parkir kiri kanan jalan yang memakai sebagian badan jalan, menyebabkan akan berkurangnya kapasitas jalan dan sekaligus akan berkurangnya tingkat pelayanan jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir. Juga kegiatan parkir ini akan mempengaruhi Volume, Kecepatan dan kepadatan jalan tersebut. Kendaraan saat melakukan manuever masuk dan keluar tempat parkir membutuhkan banyak waktu apalagi manuevernya berbalik arah sehingga berakibat tertundanya pengguna jalan yang lain. Kendaraan yang melewati ruas jalan ini mengalami kecepatan yang relatif rendah, sehingga memperburuk kondisi jalan dan menimbulkan antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

- a. Mengetahui Seberapa besar pengaruh kegiatan parkir pada badan jalan di tepi kanan dan kiri terhadap kapasitas dan tingkat pelayanan jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir.
- b. Seberapa besar pengaruh manuever kendaraan saat masuk dan keluar dari parkir pada badan jalan terhadap karakteristik lalu lintas (Volume, Kecepatan, Kerapatan) di jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir Palembang.
- c. Mengetahui seberapa lama tundaan terjadi (delay), akibat manuever kendaraan masuk dan keluar parkir terhadap kendaraan lainnya..
- d. Seberapa besar kerugian yang terjadi akibat adanya (tundaan) atau delay dihubungkan dengan biaya operasional kendaraan (BOK).
- e. Mencari solusi alternatif yang terbaik untuk penyelesaian masalah kinerja ruas jalan

Brigadir Polisi Abdul Kadir yang diakibatkan oleh kegiatan parkir pada badan jalan.

Pengertian Parkir

Setiap perjalanan yang menggunakan kendaraan diawali dan diakhiri di tempat parkir, oleh karena itu ruang parkir tersebar ditempat asal perjalanan, biasa digarasi mobil, dipelataran parkir, gedung parkir, ataupun ditepi jalan. Karena konsentrasi tujuan perjalanan lebih tinggi dari pada ditempat asal perjalanan, maka biasanya parkir menjadi permasalahan di tujuan perjalanan. Namun sebelumnya kita harus mengetahui lebih dahulu definisi parkir dan stop/berhenti.

Parkir adalah keadaan tidak Bergeraknya suatu kendaraan yang bersifat sementara, sedangkan berhenti adalah keadaan tidak Bergeraknya suatu kendaraan untuk sementara dengan pengemudi tidak meninggalkan kendaraannya (Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996). Parkir merupakan suatu kebutuhan bagi pemilik kendaraan dan menginginkan kendaraannya parkir ditempat, dimana tempat tersebut mudah untuk dicapai. Kemudahan yang diinginkan tersebut salah satunya adalah parkir dibadan jalan. Untuk itu pola parkir yang ada di badan jalan adalah pola parkir parallel dan menyudut. Akan tetapi tidak selalu parkir dibadan jalan diizinkan, karena kondisi arus lalu lintas yang tidak memungkinkan

Tundaan (Delay)

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu-lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya. Tundaan terbagi atas dua jenis, yaitu tundaan tetap (*fixed delay*) dan tundaan operasional (*operational delay*) (Pignatoro, 1973).

a. Tundaan tetap (*fixed delay*)

b. Tundaan tetap adalah tundaan yang disebabkan oleh peralatan control lalu lintas dan terutama terjadi pada persimpangan. Penyebabnya adalah lampu lalu lintas, rambu-rambu berhenti, simpang prioritas (berhenti dan berjalan), penyeberangan jalan sebidang dan persimpangan rel kereta api

c. Tundaan operasional (*operational delay*)

Tundaan operasional adalah tundaan yang disebabkan oleh adanya gangguan di antara unsure-unsur lalu-lintas sendiri. Tundaan ini berkaitan dengan pengaruh dari lalu-lintas (kendaraan) lainnya. Tundaan operasional itu sendiri terbagi atas dua jenis, yaitu:

1. Tundaan akibat gangguan samping (*side*

friction), disebabkan oleh pergerakan lalu-lintas lainnya, yang mengganggu aliran lalu-lintas, seperti kendaraan parkir, pejalan kaki, kendaraan yang berjalan lambat, dan kendaraan keluar masuk halaman karena suatu kegiatan.

2. Tundaan akibat gangguan di dalam aliran lalu-lintas itu sendiri (*internal friction*), seperti volume lalu-lintas yang besar dan kendaraan yang menyalip. Dan apabila ditinjau dari tingkat pelayanan jalan (LOS), tundaan mulai terjadi pada saat $LOS < C.LOS < C$ artinya adalah saat kondisi arus lalu lintas mulai tidak stabil, kecepatan operasional menurun relative cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak yang relatif kecil. Pada kondisi ini volume-kapasitas lebih besar atau sama dengan 0,8 .

Karakteristik Arus Lalu lintas

Arus lalu lintas merupakan interaksi yang unik antara pengemudi, kendaraan dan jalan. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada keadaan yang serupa, sehingga arus pada suatu ruas jalan tertentu selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan parameter yang dapat menunjukkan kondisi ruas jalan atau yang akan di pakai untuk desain. Parameter tersebut adalah, volume, kecepatan, dan kepadatan, tingkat pelayanan dan derajat kejenuhan. Hal yang sangat penting untuk dapat merancang dan mengoperasikan system transportasi dengan tingkat efisiensi dan keselamatan yang tinggi.

Volume Lalu lintas

Arus (Volume) lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dalam suatu ruas jalan tertentu dalam satu satuan waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam. Pengukuran volume biasanya dilakukan dengan meletakkan alat penghitung pada tempat dimana volume tersebut ingin diketahui besarnya, atau dengan cara manual

Rumus umumnya adalah

$$V = \frac{N}{T}$$

V = Volume lalu lintas yang melalui suatu titik/garis (kendaraan/persatuan waktu)

N = Jumlah kendaraan yang melalui titik garis tersebut

T = Interval waktu

Kecepatan (Speed)

Kecepatan adalah jarak yang dapat ditempuh dalam satu satuan waktu tertentu biasanya dinyatakan dalam satuan km/jam, di dalam karakteristik arus lalu lintas terdapat empat bentuk kecepatan yaitu :

- a. Kecepatan sesaat (Spot speed)
- b. Kecepatan saat bergerak (Journey speed)
- c. Kecepatan rerata waktu (Time-mean Speed)
- d. Kecepatan rerata ruang (Space-mean Speed)

Sedangkan pada penelitian ini kecepatan yang ditinjau adalah kecepatan rata-rata ruang Space Mean Speed (SMS), karena penggunaan waktu tempuh rata-rata memperhitungkan panjang waktu yang dipergunakan setiap kendaraan didalam ruang.

Dengan persamaan sebagai berikut :

$$S = \frac{L}{(t_2 - t_1)}$$

- S = Kecepatan (Speed)
- L = Jarak tempuh
- t₂ - t₁ = Selang waktu

Kepadatan (Density)

Kepadatan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menepati panjang ruas jalan atau lajur tertentu, yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan perkilo meter atau satuan mobil penumpang perkilo meter (smp/km), atau kepadatan adalah jumlah kendaraan yang berada atau melewati ruas jalan dalam setiap satuan jarak. Mengukur kerapatan dilapangan sangat sulit karena memerlukan tempat posisi yang tepat sepanjang ruas jalan yang diperlukan. Biasanya dengan memakai alat photographer, video. Pengamatan dapat juga ditentukan dari besarnya arus pada ruas jalan dan kecepatan rata-ratanya dengan rumus :

$$D = \frac{V \text{ smp/ jam}}{S \text{ km/ jam}}$$

- D = kepadatan (smp / km)
- V = Arus (smp/ jam)
- S = kecepatan rata-rata (km/jam)

Dengan persamaan :

$$D = \frac{N}{L}$$

- D = Kepadatan lalu lintas
- N = Jumlah kendaraan pada ruas jalan sepanjang L
- L = Ruas jalan sepanjang L satuan panjang

Hubungan Volume dengan Kecepatan dan kepadatan

Kapasitas suatu potongan jalan menyatakan volume terbesar yang dapat lewat dengan menggunakan satuan mobil penumpang dibagi satuan waktu (smp/satuan waktu). Satuan waktu biasanya dipakai waktu satu jam

$$V = S \times D$$

di mana :

- V = volume,dengansatuan smp/jam
- S = kecepatan rata-rata dengan satuan km/jam
- D = kerapatan dengan satuan kendaraan/km (density)

Volume pada suatu potongan jalan berubah-ubah karena S dan D berubah-ubah. Bila kombinasi S dan D memberikan hasil perkalian yang terbesar, maka volume itu dinyatakan sebagai kapasitas potongan jalan tersebut.

Analisa Volume-Delay Function

Analisa Volume-Delay Function merupakan hubungan yang ditetapkan antara Volume kendaraan dengan waktu tempuh perjalanan (*travel time*), dalam hal ini dilakukan survei lansung dilapangan, seberapa lama kendaraan yang terdiley akibat manuver kendaraan parkir.

Konsep Biaya

Untuk menghitung Biaya Operasional Kendaraan (BOK) banyak metode yang dapat dipakai, sedangkan dalam penelitian ini penulis mencoba memakai metode LAPI Institut Teknologi Bandung.

Dalam menghitung konsep biaya ada dua komponen utama yang sangat dbutuhkan yaitu :

Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Komponen biaya operasional kendaraan yang diperhitungkan adalah biaya konsumsi bahan bakar, konsumsi ban, pemeliharaan, depresiasi, moda dan asuransi.

$$BOK = KBB + KO + KB + P + D + BM + A$$

Perhitungan besarnya tiap komponen (untuk jenis kendaraan golongan I) tersebut disajikan pada langkah perhitungan di bawah ini.

a. Konsumsi bahan bakar (KBB)

$KBB = KBB \text{ dasar} \times [1 \pm (k_k + k_1 + k_r)]$
 $KBB \text{ dasar} = 0,0284 V^2 - 0,0644 V + 1416$
 Dengan

$k_k = \text{faktor korelasi akibat kelandaian}$
 $k_1 = \text{faktor koreksi akibat kondisi lalu lintas}$
 $k_r = \text{faktor koreksi akibat kekasaran jalan}$
 $V = \text{kecepatan kendaraan (km/jam)}$

Tabel 1. Faktor Koreksi Kosumsi Bahan Bakar Dasar Kendaraan

Faktor koreksi akibat kelandaian negatif (k_k)	$g < -5\%$	-0,337
	$-5\% \leq g < 0\%$	-0,158
Faktor koreksi akibat kelandaian positif (k_k)	$0\% \leq g < 5\%$	0,400
	$g \geq 5\%$	0,820
faktor koreksi akibat kondisi arus lalu lintas (k_1)	$0 \leq NVK < 0,6$	0,050
	$0,6 \leq NVK < 0,8$	0,185
	$NVK \geq 0,8$	0,253
faktor koreksi akibat kekasaran jalan (k_r)	$< 3m/km$	0,035
	$\geq 3m/km$	0,085

g kelandaian $NVK = \text{nisbah volume per kapasitas}$
 sumber : LAPI – ITB (1997)

b. Konsumsi Oli (KO)

Besarnya konsumsi oli (liter/ jam) sangat tergantung pada kecepatan dan jenis kendaraan. Konsumsi dasar ini kemudian dikoreksi aqgi menurut tingkat kekasaran jalan.

Tabel 2 Konsumsi Dasar Oli (liter/jam)

Kecepatan (km/jam)	Jenis kendaraan		
	Golongan I	Golongan II A	Golongan II B
10-20	0,0032	0,006	0,0049
20-30	0,003	0,0057	0,0046
30-40	0,0028	0,0055	0,0044
40-50	0,0027	0,0054	0,0043
50-60	0,0027	0,0054	0,0043
60-70	0,0029	0,0055	0,0044
70-80	0,0031	0,0057	0,0046
80-90	0,0033	0,006	0,0049
90-100	0,0035	0,0064	0,0053
100-110	0,0036	0,007	0,0059

sumber: LAPI-ITB (1979)

Tabel 3. Faktor koreksi konsumsi oli terhadap kondisi kekasaran permukaan

Nilai Kekasaran	Faktor Koreksi
$< 3m/km$	1,00
$> 3m/km$	1,50

Sumber LAPI-ITB (1997)

c. Konsumsi Ban

Besarnya biaya pemakaian beban sangat tergantung pada kecepatan dan jenis kendaraan.

$$Y = 0,0008848 V - 0,0045333$$

d. Pemeliharaan

Komponen biaya pemeliharaan yang paling dominan adalah biaya suku cadang dan upah montir.

Suku cadang :

$$Y = 0,0000064 V + 0,0005567$$

Montir :

$$Y = 0,00362 V + 0,36267$$

e. Depresiasi

Depresiasi hanya berlaku untuk perhitungan BOK pada jalan tol dan jalan arteri besarnya berbanding terbalik dengan kecepatan kendaraan.

$$Y = \frac{1}{(2,5V + 125)}$$

f. Bunga Modal

Menurut *Road User Costs Model* (1991), besarnya biaya bunga modal per kendaraan per 1.000 km ditentukan oleh persamaan berikut:

$$\text{Bunga modal} = 0,22\% \times (\text{harga kendaraan baru})$$

g. Asuransi

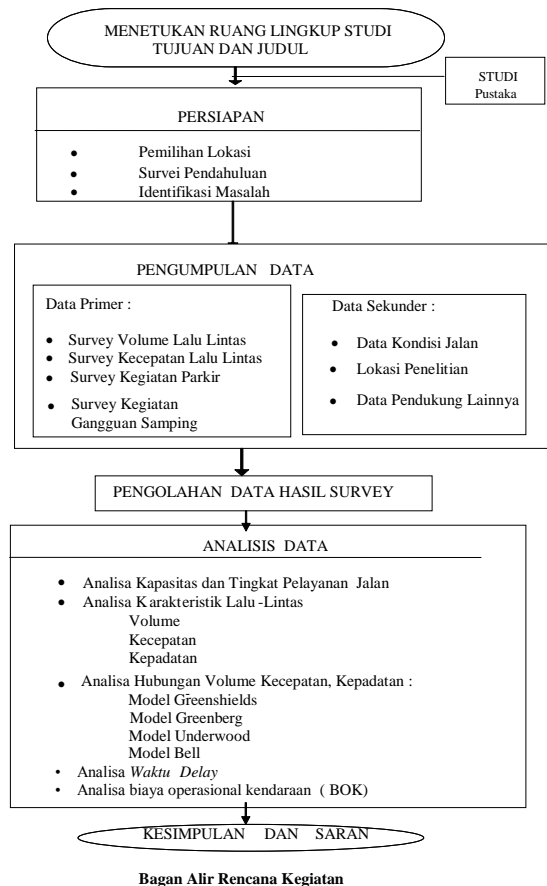
Besarnya biaya asuransi berbanding terbalik dengan kecepatan. Semakin tinggi kecepatan kendaraan, semakin kecil biaya asuransi

$$Y = \frac{38}{(500V)}$$

adalah nilai-nilai waktu berdasarkan jenis kendaraan dari berbagai rujukan yang berbeda:

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagaimana terlihat pada gambar 1



Gambar 1. Bagan Air Rencana Kegiatan

Identifikasi Parameter Penelitian.

Identifikasi parameter yang akan digunakan sebagai variabel di dalam penelitian ini berdasarkan hasil yang diperoleh dari survey pendahuluan dengan tetap mengacu kepada landasan teori yang ada, sehingga diperoleh sekumpulan variabel penelitian yang patut diduga berpengaruh terhadap karakter lalu lintas akibat parkir dibadan jalan yaitu :

- Data Geometrik Jalan
- Data untuk Gangguan Samping
- Arus Lalu Lintas (Fow)
- Kecepatan
- Kepadatan
- Waktu Tundaan Akibat Manuver Parkir.

Analisis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan.

Untuk menghitung kapasitas jalan diperlukan data geometrik jalan, maka untuk mendapatkan data tersebut dilakukan pengukuran langsung di lapangan Geometrik jalan tersebut, baik jalan dalam keadaan kosong tanpa parkir maupun dalam keadaan ada parkir, serta melakukan survei hambatan samping, untuk mendapatkan kapasitas jalan tersebut.

$$C = C_0 \times F_{CW} \times F_{SP} \times F_{SF} \times F_{CS}$$

di mana :

F_{CW} = faktor penyesuaian lebar jalan

F_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah (untuk jalan tak terbagi)

F_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota

Analisis Waktu Tundaan (Deley)

Data waktu tundaan adalah merupakan data jumlah waktu kendaraan yang tertunda yang diakibatkan oleh kendaraan yang melakukan manuver parkir, yang merupakan selisih antar waktu tempuh kendaraan yang tertunda dengan rata-rata waktu tempuh tanpa ada gangguan manuver parkir. Untuk mendapatkan data ini dengan melakukan pengamatan langsung setiap kendaraan yang melakukan manuever masuk dan keluar parkir dan mencatat setiap kendaraan yang tertunda dibelakangnya, kemudian data dikelompokkan dan diolah secara statistik untuk mendapatkan waktu diley rata-rata kendaraan.

Analisis Biaya Operasional Kendaraan

Komponen biaya operasional kendaraan yang diperhitungkan adalah biaya konsumsi konsumsi bahan bakar, konsumsi ban, pemeliharaan, depresiasi, moda dan asuransi.

$$BOK = KBB + KO + KB + P + D + BM + A$$

di mana :

BOK = Biaya Operasional Kendaraan

KBB = Biaya Konsumsi Bahan Bakar

KO = Biaya Konsumsi Oli

KB = Biaya Konsumsi Ban

P = Biaya Pemeliharaan

D = Biaya Depresiasi

BM = Biaya Bunga

A = Biaya Asuransi

Biaya operasional kendaraan ini dihitung untuk kecepatan kendaraan tanpa waktu deley dan kecepatan kendaraan dengan memperhitungkan

waktu deley, sehingga kerugian yang di timbulkan oleh manuver kendaraan parkir ini dapat di hitung dari selisih kedua biaya di atas.

Dari semua keterangan di atas secara umum, analisis dilakukan untuk mendeteksi dan mengetahui karakteristik arus lalu lintas dan serta pengaruh parkir pada badan jalan terhadap karakteristik arus lalu lintas tersebut dengan melakukan studi terhadap hal-hal berikut :

- a. Karakteristik Lalu lintas, yaitu mengetahui dengan menganalisis, arus lalu lintas, kecepatan, kepadatan, kapasitas jalan serta kecepatan arus bebas.
- b. Parkir pada badan jalan, yaitu mengetahui dengan menganalisa pengaruh yang timbul akibat adanya manuver kendaraan waktu akan parkir dan keluar dari parkir
- c. Analisis Delay (Tundaan), yaitu mengetahui berapa delay (tundaan) yang terjadi terhadap arus lalu lintas akibat manuver kendaraan parkir tersebut,serta berapa kerugian yang terjadi akibat tundaan tersebut.
- d. Analisis Biaya (BOK), yaitu menghitung berapa kerugian yang timbul akibat dari delay (tundaan diatas).

Analisis Data

1. Analisa Kapasitas

Kapasitas adalah Arus lalu-lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu pada kondisi tertentu (geometrik, distribusi arah, komposisi lalu-lintas, dan faktor lingkungan).

Rumus Umum :

$$C = Co \times F_{CW} \times F_{SP} \times F_{SF} \times F_{CS}$$

dimana :

- C = Kapasitas jalan (smp/jam)
- Co = Kapasitas Dasar (smp/jam)
- F_{CW} = faktor penyesuaian lebar jalan
- F_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah (untuk jalan tak terbagi)
- F_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb
- F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota dengan nilai
- Co = 2900 smp/jam (dari tabel 2.1)
- F_{CW} = 1,25(didapat dari tabel 2.2)
- F_{SP} = 0,94(didapat dari tabel2.8)
- F_{SF} = 0,82(didapat dari tabel 2.3)
- F_{CS} = 1,00(didapat dari tabel 2.3)

Maka didapat Kapasitas pada ruas jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir Palembang sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= Co \times F_{CW} \times F_{SP} \times F_{SF} \times F_{CS} \\ &= 2900 \times 1,34 \times 0,94 \times 0,89 \times 1,00 \\ &= 3251,03 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

jika sebagian badan jalan dipakai untuk kegiatan parkir maka kapasitas jalan ini akan menjadi :

$$\begin{aligned} C &= Co \times F_{CW} \times F_{SP} \times F_{SF} \times F_{CS} \\ &= 2900 \times 1,29 \times 0,94 \times 0,89 \times 1,00 \\ &= 3129,7 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa akibat dipakainya sebagian badan jalan untuk kegiatan parkir, maka kapasitas jalan tersebut akan berkurang sebesar 122 smp/jam

2. Analisis Karakteristik lalu lintas

a. Analisis Volume

Dalam analisis voume lalu lintas ini diambil pada volume hari puncak dan volume pada jam puncak (jam sibuk), dalam interval waktu lima belas menitan sesuai dengan survey yang sudah dilakukan dan dibedakan dalam jenis kendaraannya.

Data hasil survey di atas adalah dalam satuan kendaraan selanjutnya data tersebut dikonversi kedalam Satuam Mobil Penumpang (SMP), dengan mengalikan data tersebut dengan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang nilainya sudah ditentukan dan adapun hasil perhitungannya seperti berikut :

Untuk hari sibuk diambil 60 menit pertama total untuk kedua arah :

- 1. Kendaraan ringan: 994 x 1.00 = 994,00 smp/jam
- 2. Kendaraan berat: 0 x 1,20 = 0 smp/jam
- 3. Sepeda motor: 1448 x 0,25 = 362,00 smp/jam

Untuk 60 menit kedua total untuk kedua arah

- 1. Kendaraan ringan: 997 x 1,00= 997,00 smp/jam
- 2. Kendaraan berat: 10 x 1,20= 12,00 smp/jam
- 3. Sepeda motor: 2845 x 0,25 = 711,25 smp/jam

Volume Lalu-lintas pada jam sibuk dapat dihitung sebagai berikut :

Untuk 15 menit pertama untuk kedua arah :

1. Kendaraan ringan: $331 \times 1,00 = 331,00$ smp/jam
2. Kendaraan berat: $7 \times 1,20 = 8,40$ smp/jam
3. Sepeda motor : $570 \times 0,25 = 142,50$ smp/jam

Selanjutnya dari hasil analisis data dapat ditarik kesimpulan bahwa Volume lalu lintas pada hari sibuk dan jam sibuk , terdapat pada hari Senin jam 09.00 sampai jam 10.00.

b. Analisis Kecepatan.

Pengambilan data kecepatan didapat dengan cara merekam setiap jenis kendaraan yang melewati lokasi survey dengan kamera video, setiap kendaraan yang melewati titik A dan titik B sejarak 20 meter lalu dicatat waktu tempuhnya.

Pengambilan data kecepatan ini dilakukan selama 1 jam pada jam puncak yang telah disurvei pada volume lalu lintas. Adapun hasil survey kecepatan ini dapat dihitung dengan cara seperti tabel contoh dibawah ini dan pada lampiran dua secara lengkap. Sebagai contoh terlihat pada tabel 4. 29 kendaraan ringan melewati titik A pada jam 09.00. 2 detik dan melewati titik B pada jam 09.00. 4 detik jadi jarak tempuh dari titik A ke titik B adalah 2 detik dengan jarak 20 m maka akan didapat kecepatan kendaraan tersebut adalah 36 km/jam. Untuk mendapatkan hasil tersebut dihitung dengan persamaan :

$$Kecepatan = \frac{Jarak\ Garis\ A-B}{Waktu\ Tempuh}$$

Perhitungan data kecepatan rata-rata kendaraan pada ruas jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi} &= 3895 \text{ kend.} \\ \text{Kecepatan tertinggi} &= 72 \text{ km/jam} \\ \text{Kecepatan terendah} &= 18 \text{ km/jam} \\ \text{Range} &= \text{Kecepatan tertinggi} - \text{Kecepatan terendah} \\ &= 72 \text{ km/jam} - 18 \text{ km/jam} \\ &= 54 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kelas} &= 1 + 3,3 \log (f) \\ &= 1 + 3,3 \log 3895 \\ &= 12,83 = 13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Interval kelas} &= \frac{Range}{\text{Jumlah kelas}} \\ &= \frac{54}{13} = 4,154 \end{aligned}$$

Kecepatan rata-rata adalah :

$$X = \frac{\sum f x}{\sum f} = \frac{157797,3}{3895} = 40,51 \text{ km/jam}$$

Standar Deviasi adalah :

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum f (x-x)^2}{\sum f}} = \sqrt{\frac{737865,08}{3895}} \\ &= 13,76 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Waktu Tempuh rata-rata adalah :

$$T = \frac{L}{V} = \frac{0,020 \text{ km} \times 3600 \text{ detik}}{40,51 \text{ km/jam}} = 1,78 \text{ detik}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- a. Kecepatan rata-rata kendaraan adalah : 40,51 km/jam
- b. Standar Deviasi adalah : 13,76 km/jam
- c. Waktu tempuh rata-rata kendaraan adalah : 1,78 detik

c. Analisis Kepadatan

Analisa kepadatan adalah rata-rata jumlah kendaraan persatuan jarak sepanjang lokasi penelitian (pengamatan) dengan persamaan

$$D = \frac{Q}{V}$$

Keterangan :

- D = Kepadatan lalu lintas pada suatu ruas jalan (smp / km)
- Q = Volume lalu lintas pada suatu ruas jalan (smp / jam)
- V = Kecepatan rata-rata pada suatu ruas jalan (km / jam)

Jadi kepadatan lalu lintas

$$\begin{aligned} D &= \frac{Q}{V} \\ D &= \frac{1906,6 \text{ smp/jam}}{40,51 \text{ km/jam}} = 47,06 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

Selanjutnya dicari Volume, kecepatan dan kepadatan per 15 menit diperoleh dengan cara :

$$\begin{aligned} Q_{00-15} &= 15 * 4 = 60 * 481,90 = 28914 \text{ smp} \\ &= 1927,6 \text{ smp/jam} \\ V_{00-15} &= \frac{0,020 * 3600}{1,684} = 42,75 \text{ km/jam} \\ D_{00-15} &= \frac{1927,6 \text{ smp/jam}}{42,75 \text{ km/jam}} = 4509 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

d. Analisa Waktu Diley Akibat Manuver Kendaraan Parkir

Pengambilan data Waktu diley kendaraan didapat dengan cara mencatat waktu kendaraan yang melakukan manuver parkir dan mencatat waktu kendaraan yang terdiley akibat manuver tersebut di

sepanjang jalan pengamatan selama 1 jam, yaitu pada jam puncak (sibuk) untuk kedua arah. Rekapitulasi kendaraan yang terdiley dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Rekapitulasi Manuver Kendaraan Parkir Untuk Kedua Arah

Waktu	Kendaraan Parkir	Kendaraan terdiley
09.00 - 09.15	104	111
09.15 - 09.30	108	129
09.30 - 09.45	98	116
09.45 - 10.00	114	141
Total	424	497

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Perhitungan data waktu diley rata-rata kendaraan pada ruas jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Frekuensi} &= 497 \text{ kend.} \\
 \text{Waktu diley tertinggi} &= 19 \text{ detik} \\
 \text{Waktu Diey terendah} &= 1 \text{ detik} \\
 \text{Range} &= \text{Wkt diley tertinggi} - \text{Wkt diley terendah} \\
 &= 19 \text{ detik} - 1 \text{ detik} = 18 \text{ detik} \\
 \text{Jumlah kelas} &= 1 + 3,3 \log (f) \\
 &= 1 + 3,3 \log 497 \\
 &= 9,89 = 10 \\
 \text{Interval kelas} &= \frac{\text{Range}}{\text{Jumlah kelas}} = \frac{18}{10} = 1,8
 \end{aligned}$$

Kecepatan rata-rata adalah :

$$= \frac{\sum f x}{\sum f} = \frac{2787,30}{497} = 5,61 \text{ detik}$$

Standar Deviasi adalah :

$$S = \sqrt{\frac{\sum f (x-X)^2}{\sum f}} = \sqrt{\frac{6566,02}{497}} = 3,63$$

Dari perhitungan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Waktu diley rata-rata kendaraan adalah = 5,61 detik
2. Standar Deviasi adalah : 3,76 detik

e. Analisa Tingkat Pelayanan

Untuk mendapatkan tingkat pelayanan pada ruas jalan, dapat ditentukan dengan derajat kejenuhan yaitu perbandingan antara nilai volume dan kapasitas (Q/C)

Volume pada jam puncak : 1906 smp/jam
 Vol. puncak 15 menitan: 501,30 smp/jam
 Capasitas : 3251,03 smp/jam
 Capasitas jika ada kegiatan parkir: 3129,70 smp/jam

$$\begin{aligned}
 \text{Peak Hour Factor (PHF)} \\
 &= 1906/4*501,30 = 0,95
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1906/0,95 = 2006,316 \\
 &= 2006,316 / 3251,03 = 0,61 \\
 \text{Dengan PHF} &= 0,61 \text{ adalah kecil dari } 0,7, \text{ maka} \\
 &\text{jalan ini tidak perlu dilakukan perubahan secara} \\
 &\text{fisik tetapi diperlukan penanganan dengan} \\
 &\text{manajemen transportasi.}
 \end{aligned}$$

Peak Hour Factor

$$\begin{aligned}
 (\text{PHF}) &= 1906/4*501,30 = 0,95 \\
 &= 1906/0,95 = 2006,316 \\
 &= 2006,316 / 3129,7 = 0,64
 \end{aligned}$$

Dengan PHF = 0,64 adalah kecil dari 0,7, maka jalan ini tidak perlu dilakukan perubahan secara fisik tetapi diperlukan penanganan dengan manajemen transportasi.

f. Kerugian Biaya Operasional Kendaraan Pada Daerah Kajian

Untuk menghitung biaya operasional kendaraan didaerah kajian maka ditetapkan terlebih dahulu beberapa ketentuan :

- Kecepatan rata-rata kendaraan = 40,51 kmjam
- Kecepatan Kendaraan karena kegiatan Parkir = 38,10 km/jam
- Harga bahan bakar minyak = Rp. 6500 /liter
- Harga Oli = Rp. 34.000 /liter
- Harga Ban = Rp. 400.000 ,-
- Harga kendaraan baru = Rp. 180.000.000,-
- Upah Montir = Rp. 20.000 / jam

Biaya Operasional Kendaraan

Konsumsi Bahan Bakar (KBB Dasar)

$$\begin{aligned}
 Y &= 0,0284 V^2 - 3,0644 V + 141,68 \\
 &= 0,0284*40,51^2 - 3,0644*40,51 + 141,68 \\
 &= 64,147 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

KBB

$$\begin{aligned}
 &= 64,147 * 0,515 = 33,035 \text{ liter/1000 km} \\
 &= 0,033 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Harga BB = Rp. 6500,- /liter

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya BB} &= \text{Rp. } 6500 * 0,033 \text{ liter/km} \\
 &= \text{Rp } 214,73 / \text{ km}
 \end{aligned}$$

Konsumsi Oli

$$\text{KO } Y = 0,0027 * 1 = 0,0027 \text{ liter/km}$$

Harga oli Rp 34.000 /liter Biaya Oli

$$= 0,0027 * \text{Rp. } 34.000 = \text{Rp } 91,8 / \text{ km}$$

Konsumsi Ban

$$\text{KB } Y = 0,0008848 V - 0,0045333$$

$$= 0,000848*40,51 - 0,0045333$$

$$= 0,0313099 \text{ ban/1000km}$$

$$= 0,0000313 \text{ ban/ km}$$

Harga ban = Rp. 400.000,-

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Ban} &= 0,0000313 * \text{Rp } 400.000,- \\
 &= \text{Rp } 12,52 / \text{ km}
 \end{aligned}$$

Biaya Suku Cadang

$$\text{BSC } Y = 0,0000064 V + 0,0005567$$

$$= 0,0000064 * 40,51 + 0,0005567$$

$$= 0,0000816 / 1000 \text{ km} = 0,000000816 / \text{ km}$$

Harga Kendaraan = Rp. 180.000.000

Biaya Suku Cadang
 = 0,000000816 * Rp. 180.000.000.-
 = Rp 146,88 / km

Biaya Montir
 KM $Y = 0,00362 V + 0,36267 = 0,00362 \cdot 40,51 + 0,36267$
 = 0,509316 jam/1000 km
 = 0,000509 jam /km

Upah M = Rp 20.000/jam
 Biaya M = 0,000509 * Rp 20.000
 = Rp 10,186 / km

Biaya Penyusutan
 BP $Y = 1 / (2,5 V + 125)$
 = $1 / (2,5 * 40,51 + 125)$
 = 0,0004419/1000 km
 = 0,00004419/km

Harga Kendaraan = Rp. 180.000.000
 Biaya Penyusutan
 = 0,00004419 * Rp 180.000.000
 = Rp 795,5 /km

Biaya Bunga
 BB $Y = 0,22 \% * (\text{harga kendaraan baru})$
 = 0,22 % * Rp 180.000.000,- /1000 km
 = Rp 396,-

Biaya Asuransi
 BA $Y = 38 / 500 V$
 = 38 / 500 40,51 / 1000 km
 = 0,00001876 * Rp. 180.000.000,-
 = Rp 337 / km

Jadi Biaya operasi kendaraa
 BOK = BBB + BBP + B.Ban + BSC +
 BM + BP + B.Bunga + B.As
 = Rp. 214,73 + Rp. 91,8 +
 Rp.12,52 + Rp 10,010 Rp. 146,88
 + Rp.795,50 + Rp. 396 +
 Rp. 337 = Rp. 2004,44 / km

Perhitungan di atas adalah berdasarkan kecepatan rata-rata kendaraan sebelum dimasukkan waktu diley dengan kecepatan 40,51 km/jam. Apabila dimasukkan waktu diley rata-rata 5,61 detik, maka kecepatan kendaraan menjadi = 38,1 km/jam.

Dengan kecepatan $V = 38,1$ km/jam, dengan cara yang sama dihitung kembali biaya operasi kendaraan (BOK), maka didapat

Biaya Bahan Bakar (BBB)	= Rp. 221,176
Biaya Oli (BO)	= Rp. 95,200
Biaya Ban (Bban)	= Rp. 11,671
Biaya suku cadang	= Rp. 143,982
Biaya Montir	= Rp. 10,010
Biaya Penyusutan	= Rp. 817,353
Biaya Bunga	= Rp 396,000
Biaya Asuransi	= Rp 359,055
BOK	= Rp 2504,392

Dari hasil perhitungan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa kerugian yang ditimbulkan akibat manuver kendaraan parkir pada badan jalan adalah sebesar : Rp. 500,- / km.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis data didapat kapasitas jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir sebesar = 3251,03 smp/jam dengan tingkat pelayanan jalan PHF = 0,61, kecil dari 0,7, maka Setelah dilakukan kegiatan parkir dikiri dan kanan jalan, maka kapasitas lalu lintas menjadi sebesar = 3129,7 smp/jam, dengan tingkat pelayanan jalan PHF = 0,64 kecil dari 0,7 maka jalan ini terjadi penurunan kapasitas, dari tingkat pelayanan jalan maka jalan ini tidak perlu dilakukan perubahan secara fisik tetapi perlu penanganan secara manajemen lalu lintas.
2. Karakteristik lalu-lintas dapat dilihat dengan Volume lalu-lintas maximum atau volume pada jam puncak terjadi pada hari Senin jam 09.00 s/d 10.00 dengan Volume = 1907 smp/jam, dengan kecepatan rata-rata $S = 40,51$ km/jam dan kepadatan lalu-lintas $D = 47,06$ smp/km.

Berdasarkan hubungan volume, Kecepatan dan kepadatan dengan memakai model *Greenshield* didapat hubungan sebagai berikut :

- a. Hubungan antara Kecepatan dan Kepadatan
 $(S - D) S = 86,024 - 0,921 \cdot D$
- b. Hubungan antara Volume dan Kepadatan
 $(Q - D)$
 $Q = 86,024 D - 0,921 D^2$
- c. Hubungan antara Volume dan Kecepatan
 $(Q - S)$
 $Q = 93,40 S - 1,086 \cdot S^2$
- d. Kepadatan Pada Saat Volume Maksimum
 $(Dm) = 46,7$ smp/km
- e. Kecepatan Pada Saat Volume Maksimum
 $(Sm) = 43,012$ km/jam
- f. Volume Maksimum (Qm) = 2008,6 smp/jam
- g. Dengan nilai $R^2 = 0,92$

3. Setelah dilakukan analisis terhadap kegiatan parkir, terjadi delay rata-rata terhadap kendaraan sebesar = 5,61 detik/jam

4. Besarnya biaya Operasional Kendaraan sebelum diperhitungkan waktu delay adalah BOK = Rp. 2004,44 /km, sedangkan setelah diperhitungkan waktu delay maka biaya

operasional kendaraan BOK = Rp. 2504,4/km
Jadi terjadi kerugian sebesar Rp. 500,00 / km
perkendaraan.

- Jalan ini berdasarkan hasil dari tingkat pelayanan, jalan ini belum memerlukan perbaikan secara fisik, cukup dengan manajemen lalu lintas dan dari hasil analisis banyaknya manuver kendaraan parkir yang berlawanan arah yaitu sebanyak 199 kendaraan 493 kendaraan yang mau parkir yaitu 40,36% dengan waktu diley 6,75 detik , maka penulis menyarankan untuk jalan ini dijadikan jalan satu arah.dengan jalan satu arah, maka manuver kendaraan parkir yang berlawanan arah tidak ada

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu

- Sebaiknya dicarikan lahan untuk tempat parkir, sehingga kiri kanan jalan Brigadir Polisi Abdul Kadir bebas dari parkir, sehingga jalan tersebut dapat dijadikan untuk pejalan kaki (Pedestrian).
- Seandainya sulit untuk mencari lahan untuk tempat parkir, maka penulis menyarankan, berdasarkan hasil dari tingkat pelayanan, jalan ini belum memerlukan perbaikan secara fisik, cukup dengan manajemen lalu lintas dan dari hasil analisis kendaraan parkir yang berlawanan arah, maka penulis menyarankan untuk jalan ini dijadikan jalan satu arah saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I dkk, (1999), *Rekayasa Lalulintas*, Direktorat Bina Sistem Lalulintas dan Angkutan Kota–Direktorat Perhubungan Darat, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jalan Perkotaan*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Perhubungan (1996), *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*, Direktur Jendral Perhubungan Darat.
- HCM (2000), *Highway Capacity Manual 2000*. The Measure Used to Provide an Estimate of Level of Service is Density the Three.
- LAPI ITB (1997), *Biaya Operasional Kendaraan*, ITB, Bandung.
- Manunggal S.A Gea, (2011), *Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Pada Badan Jalan (Studi Kasus Pasar dan Pertokoan di Jalan Besar Delitua)*, (2011), Universitas Sumatera Utara Medan.
- Pignataro, L.J. (1973) , *Traffic Engineering Theory and Practice*, Prentice Hall, New York
- Patmadjaja, Harry dkk (2004), *Pengaruh Kegiatan Perpakiran Di Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Jalan Kertajaya)*, Karya Ilmiah-Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Rajaguguk,Dionisius dkk, (2011), *Pengaruh Parkir Kendaraan Pada Badan Jalan Terhadap Arus , Kecepatan, dan Kerapatan (Studi Kasus Jalan Kejaksanaan Medan)*. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Jl. Perpustakaan No. 1 Kampus USU Medan
- Situmorang, Yulian dkk (2009), *Kajian Dampak Skenario Parkir di Badan Jalan Terhadap Kinerja Jaringan Jalan Kota Bandung*. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB Bandung
- Tamin, O.Z, (2003), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi: Contoh Soal dan Aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Tamin, O.Z. (2008), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Tamin, O.Z dkk (2009), *Kajian Dampak Skenario Parkir Di Badan Jalan Terhadap Kinerja Jaringan Jalan Kota Bandung*, Karya Ilmiah–Institut Teknologi Bandung, Bandung.