

# ANALISA DAMPAK LALULINTAS AKIBAT KETERBATASAN LAHAN PADA RUANG PARKIR PASAR IKAN PUSONG KOTA LHOKSEUMAWE

Tessana Rosalia<sup>1)</sup>, Herman Fithra<sup>2)</sup>, Nura Usrina<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswi Prodi Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

<sup>2,3)</sup>Dosen Prodi Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia Email:

[tessana.180110074@mhs.unimal.ac.id](mailto:tessana.180110074@mhs.unimal.ac.id); [hfithra@gmail.com](mailto:hfithra@gmail.com); [nurausrina@unimal.ac.id](mailto:nurausrina@unimal.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik parkir pada badan jalan, juga untuk menganalisis dampak aktivitas parkir terhadap kinerja lalulintas, serta untuk alternatif upaya pengendalian parkir di sekitar Pasar Ikan Pusong Kota Lhokseumawe. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini merupakan survei jumlah kendaraan meliputi jumlah kendaraan ringan, kendaraan berat, dan sepeda motor. Pedoman yang digunakan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (PKJI) dan Penataan parkir dan pola pengkajiannya mengacu pada Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 1996 dengan variabel penelitiannya adalah survei keluar masuknya kendaraan, volume lalulintas, hambatan samping dan kecepatan kendaraan. Pengamatan dilakukan selama 7 hari dengan durasi 12 jam per hari. Hasil analisis kinerja ruas jalan didapatkan bahwa volume lalulintas tertinggi yang ada di ruas jalan sekitar Pasar ikan Pusong pada jalan Gudang Baru yaitu 658,40 skr/jam, sedangkan pada jalan Perniagaan yaitu 987,20 skr/jam dengan indeks tingkat pelayanan berada pada kategori B. Dengan demikian dapat disimpulkan dengan analisis uji korelasi bahwa parkir pada badan jalan Gudang Baru yang paling berpengaruh yaitu volume parkir, sedangkan pada jalan Perniagaan yang paling berpengaruh yaitu volume parkir dan akumulasi parkir.

**Kata Kunci :** Volume, Lalulintas, Parkir, Badan Jalan, Pelayanan

## I. PENDAHULUAN

Parkir merupakan salah satu unsur sarana transportasi yang tidak terpisahkan dari setiap kegiatan yang dilakukan di sebuah fasilitas umum (Tamin, O.Z., 2008). Perpikiran merupakan salah satu masalah yang sering dijumpai dalam sistem transportasi, masalah ini timbul dikarenakan kebutuhan ruang tidak terpenuhi, penyediaan ruang dalam kota dibatasi oleh luas wilayah yang ada dan tata guna lahannya, pengadaan peralatan parkir juga membutuhkan ruang tersendiri yang cukup luas.

Pasar Pusong merupakan salah satu pasar ikan yang ada di kota Lhokseumawe, pasar ini merupakan tipe pasar yang terbuka, pasar tersebut tidak memiliki lahan parkir dan banyak kendaraan yang parkir di median jalan yang sudah hancur, pasar tersebut jugak merupakan sektor perdagangan yang mana volume lalulintasnya padat. Arus orang dan barang yang melalui pasar ini, telah meningkatkan lalulintas harian rata - rata pada jalan – jalan utama sehingga tingkat kemacetan tinggi di ruas jalan tersebut yang mengakibatkan kinerja jalan semakin berkurang.

Ketersediaan parkir menjadi fokus utama masalah ruang parkir di halaman pasar ikan Pusong bagi kendaraan pribadi yang datang ke pasar tersebut. Kebutuhan ruang parkir cenderung meningkat dari tahun ke tahun sehingga perlu diupayakan untuk mengatur layout ruang parkir sedemikian rupa agar luasan lahan yang tersedia di pasar tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal namun tanpa

mengabaikan kemudahan untuk melakukan manuver parkir. Untuk itu, dilakukan suatu analisa dampak lalulintas akibat keterbatasan lahan pada ruang parkir Pasar Ikan Pusong Kota Lhokseumawe

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kinerja Lalulintas

Semakin rendah nilai derajat kejenuhan atau semakin tinggi kecepatan waktu tempuh menunjukkan semakin baik kinerja lalulintasnya (PKJI, 2014).

#### a. Volume Lalulintas

Menurut Silvia Sukirman (2010), volume lalulintas menunjukkan jumlah kendaraan-kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit).

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

#### b. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah kegiatan di samping (sisi jalan) yang berdampak terhadap kinerja lalu lintas. Aktifitas pada sisi jalan sering menimbulkan konflik yang berpengaruh terhadap lalu lintas terutama pada kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas jalan perkotaan.

#### c. Kecepatan

Menurut Alik Ansyori Alamsyah (2008), Kecepatan menentukan jarak yang dijalanai pengemudi kendaraan dalam waktu tertentu.

$$U = \frac{S}{T}$$

d. Kapasitas Jalan

Kapasitas merupakan arus maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam yang melewati suatu segmen jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan 2/2 TT, kapasitas didefinisikan untuk arus dua arah, tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan per lajur (PKJI, 2014).

$$C = C_o \cdot FC_{lj} \cdot FC_{pa} \cdot FC_{hs} \cdot FC_{uk}$$

e. Derajat Kejenuhan (Dj)

Derajat kejenuhan (Dj) di defisinikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan kinerja lalulintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan.

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

f. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volumelalulintas

## 2.2 Tinjauan Umum Perparkiran

a. Jenis – Jenis Parkir

Parkir di Badan Jalan (*On Street Parking*) yaitu parkir yang dilakukan di atas badan jalan dengan menggunakan sebagian badan jalan. Parkir di Luar Badan Jalan (*Off Street Parking*) yaitu parkir yang lokasi penempatan kendaraannya tidak berada di badan jalan. Sistem parkir ini dapat berupa pelataran/taman parkir, dan bangunan bertingkat khusus parkir.

b. Perhitungan Karakteristik Parkir

1. Volume Parkir

Volume parkir adalah jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lahan parkir tertentu dalam suatu waktu tertentu (biasanya per hari).

$$\text{Volume} = E_i + X$$

2. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah total dari kendaraan yang parkir selama periode tertentu (Hobbs, 1997).

$$\text{Akumulasi} = X + E_i - E_x$$

## 2.3 Desain Parkir

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 1996, ada beberapa tipe desain parkir yang dibedakan berdasarkan tata letaknya sebagai berikut:

a. Pemilihan sudut parkir

Pemilihan sudut parkir sangat dipengaruhi oleh jumlah kebutuhan tempat parkir dan luas lahan parkir.

b. Pola Parkir

Mobil Penumpang Parkir kendaraan Satu Sisi yaitu pola parkir ini ditetapkan apabila ketersediaan lebar jalan sempit. Parkir Kendaraan Dua Sisi yaitu pola parkir kendaraan dua sisi ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai.

c. Pola parkir sepeda motor

Pola Parkir Satu Sisi yaitu pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang sempit. Pola Parkir Dua Sisi yaitu pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai (lebar ruas  $\geq 5,6$  m)

## 2.4 Analisis Dampak Parkir Terhadap Lalulintas

a. Uji Korelasi

Analisis ini merupakan salah satu cara untuk mengkaji keterkaitan antara faktor yang berpengaruh antara koefisien korelasi (r).

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

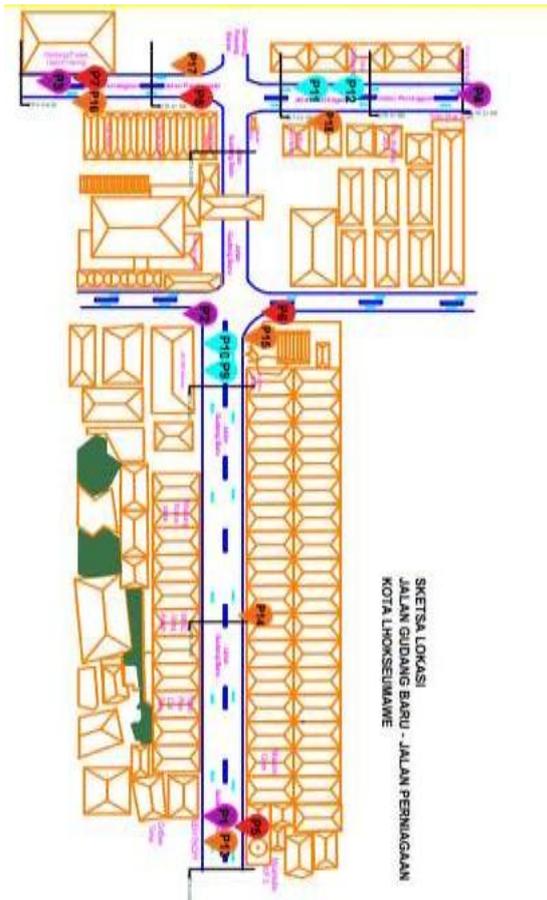
b. Uji F-test

Uji F-test dikaji untuk mengkaji signifikansi hubungan antara dua peubah bebas atau lebih dengan peubah tidak bebas.

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini dimulai dari Jalan Gudang Baru – Jalan Perniagaan Kota Lhokseumawe. Titik awal penelitian dimulai dari depan Cafe SDVTKOPI Jalan Gudang Baru - depan Warkop Jasa JalanPerniagaan sepanjang 600 meter.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 3.2 Waktu Penelitian dan Jumlah Surveyor

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2021), penelitian dilakukan selama 1 (satu) minggu untuk memperoleh nilai lalu lintas harian rata-rata (LHR), komposisi kendaraan, kinerja lalu lintas, Pengambilan data survei dimulai dari jam 06.00 - 18.00 WIB. Jumlah surveyor yang dibutuhkan berjumlah 18 orang, surveyor yang mencatat volume kendaraan ada 4 orang, surveyor yang mencatat hambatan samping ada 4 orang, surveyor yang mencatat kecepatan ada 4 orang, dan surveyor yang mencatat jumlah keluar masuknya kendaraan ada 6 orang.

### 3.3 Peralatan Survei

Adapun alat-alat yang akan digunakan untuk melakukan survei ini adalah:

1. Form survei
2. *Stopwatch* atau jam tangan, untuk menentukan waktu pengamatan
3. *Clipboard* (papan alas) dan alat tulis, untuk mencatat data-data yang dibutuhkan
4. Kalkulator, untuk mempermudah perhitungan
5. Handphon, digunakan untuk perhitungan jumlah kendaraan (*traffic counting*), melalui aplikasi *traffic counter*.
6. Meteran, untuk mengukur jarak

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari survei lapangan sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari beberapa instansi tertentu.

#### a. Data Primer

Adapun data primer pada penelitian ini berupa:

1. Volume lalu lintas
2. Hambatan Samping
3. Kecepatan
4. Jumlah kendaraan parkir
5. Jumlah keluar masuknya kendaraan

#### b. Data Sekunder

Adapun data sekunder pada penelitian ini yaitu:

1. Layout / Perencanaan Lahan Parkir
2. Data Jumlah Penduduk

### 3.5 Metode Analisa dan Pengolahan Data

Teknik analisis data dengan menggunakan analisis kuantitatif yaitu analisis karakteristik parkir dan lalu lintas yang langkah kerjanya telah dijelaskan di bab 2, yang meliputi:

#### a. Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir adalah parameter yang berpengaruh dalam penilaian terhadap kualitas pelayanan parkir. Dari karakteristik parkir diketahui bagaimana kondisi lokasi penelitian.

1. Volume Parkir
2. Akumulasi Parkir

#### b. Kinerja Lalu lintas

Data yang digunakan untuk kinerja lalu lintas yaitu dengan observasi lapangan dengan metode *traffic counting* terkait dengan jumlah kendaraan yang melintas sehingga menghasilkan data dan informasi terkait derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan Gudang Baru – Perniagaan.

1. Volume Lalu lintas
2. Hambatan Samping
3. Kecepatan
4. Kapasitas
5. Derajat kejenuhan
6. Tingkat Pelayanan

### 3.6 Analisis Dampak Parkir Terhadap Kinerja Lalu Lintas

Pada tahap analisis dampak parkir terhadap kinerja lalu lintas ini, digunakan informasi yang dihasilkan dari analisis karakteristik parkir dan kinerja lalu lintas pada kawasan tersebut. Informasi tersebut digabungkan sehingga menghasilkan informasi terkait dampak parkir terhadap kinerja lalu lintas pada kawasan studi

secara kuantitatif. Analisis uji korelasi merupakan suatu metode untuk menguji hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi koefisien korelasi (r).

**3.7 Alternatif Upaya Pengendalian Parkir**

Pengendalian parkir dilakukan untuk mendorong penggunaan sumber daya parkir secara lebih efisien serta digunakan juga sebagai alat untuk membatasi arus kendaraan ke suatu kawasan yang perlu dibatasi lalulintasnya. Upaya yang dilakukan yaitu mendesain lahan parkir pada lahan kosong yang ada disekitarlokasi pasar ikan pusong.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

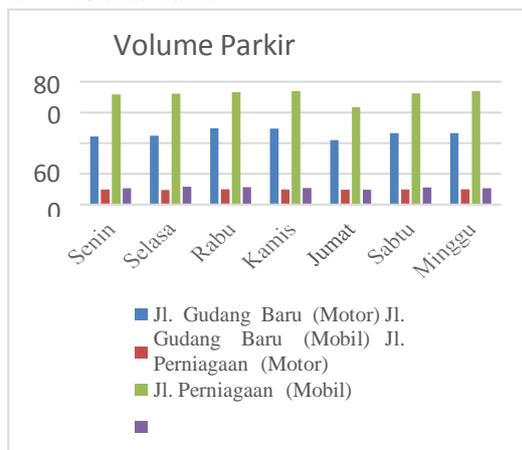
Lokasi pasar ikan pusong terletak pada kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe, dimana ruas yang diteliti yaitu dari Jalan Gudang Baru – Jalan Perniagaan. Jalan Gudang Baru memiliki panjang jalan 300 meter dengan lebar jalan 10 meter, masing – masing bahu jalan 0,5 meter tanpa median dengan tipe jalan dua lajur dua arah. Jalan Perniagaan memiliki panjang jalan 385 meter dengan lebar jalan 10 meter, masing – masing bahu jalan 0,5 meter tanpa median dengan tipe jalan dua lajur dua arah tetapi panjang ruas yang diteliti adalah 300 meter.

**4.2 Alternatif Upaya Pengendalian Parkir**

Pengendalian parkir dilakukan untukmendorong penggunaan sumber daya parkir secara lebih efisien serta digunakan juga sebagai alat untuk membatasi arus kendaraan ke suatu kawasan yang perlu dibatasi lalulintasnya. Upaya yang dilakukan yaitu mendesain lahan parkir pada lahan kosong yang ada disekitar lokasi pasar ikan pusong.

**4.3 Karakteristik Parkir**

**A. Volume Parkir**



**Gambar 2. Total Volume Parkir**



**Gambar 3. Total Volume Parkir**

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa total volume parkir sepeda motor dan mobil tertinggi terjadi pada Jalan Perniagaan.

**B. Akumulasi Parkir**

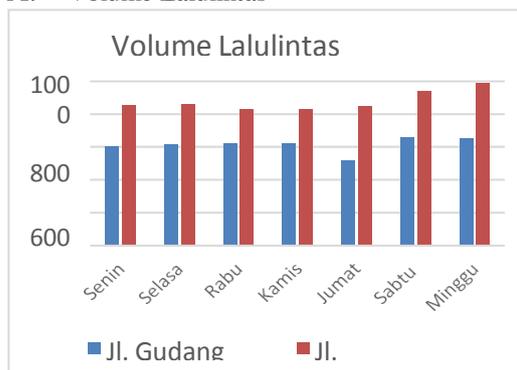


**Gambar 4. Akumulasi tertinggi Parkir (kend/jam)**

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa akumulasi parkir sepeda motor dan mobil tertinggi terjadi pada Jalan Perniagaan.

**5.3 Kinerja Lalulintas**

**A. Volume Lalulintas**



**Gambar 5. Volume Lalulintas Jalan GudangBaru – Jalan Perniagaan (skr/jam)**

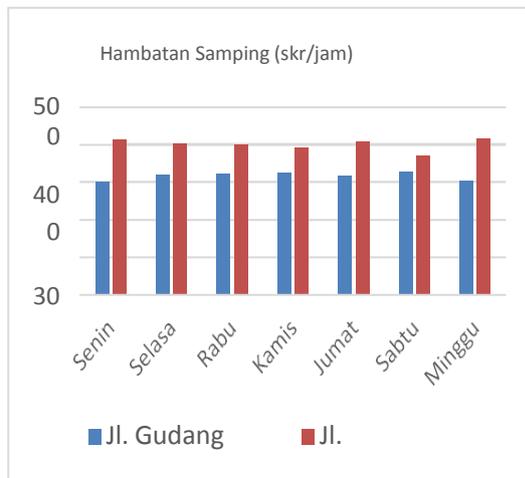
Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada Jalan Perniagaan dikarenakan pada ruas jalan tersebut merupakan pasar ikan, sayur, dan pertokoan lainnya.

**B. Kecepatan Kendaraan**

**Tabel 1. Kecepatan Kendaraan (km/jam)**

Rata-rata	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Jalan Gudang Baru	28.15	28.58	27.85	28.32	28.87	28.44	29.02
Jalan Perniagaan	26.12	26.76	26.68	27.39	27.67	27.96	28.61

**C. Hambatan Samping**



**Gambar 6. Hambatan Samping Jalan Gudang Baru Jalan**

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa hambatan samping tertinggi terjadi pada Jalan Perniagaan dikarenakan pada ruas jalan tersebut merupakan pasar ikan, sayur, dan pertokoan lainnya.

**D. Kapasitas Ruas Jalan**

**Tabel 2. Kondisi Kapasitas Ruas Jalan(skr/jam)**

No	Parameter	Ruas Jalan Gudang Baru	Ruas Jalan Perniagaan
1	Kapasitas Dasar	2,900	2,900
2	Faktor Penyesuaian Lebar Jalan	1,34	1,34
3	Faktor Penyesuaian Kapasitas Pemisah Arah	1,00	1,00
4	Faktor Penyesuaian Kecepatan untuk Hambatan Samping	0,89	0,89
5	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	0,90	0,90
		3112.686	3112.686

**E. Derajat Kejenuhan (DJ)**

**Tabel 3. Kondisi Derajat Kejenuhan (Dj)(skr/jam)**

Ruas Jalan	Volume Lalu lintas (skr/jam)	Kapasitas (Skr/jam)	Derajat Kejenuhan (DJ)
Gudang	987.2	3112	0.32

**4.4 Analisa Dampak Parkir Terhadap Kinerja Lalu Lintas**

**A. Uji Korelasi Jalan Gudang Baru**

**Tabel 4. Nilai Korelasi**

Variabel X	Nilai Korelasi Derajat Kejenuhan (Y)	Korelasi (R > 0.5)	Signifikansi	Standar signifikansi (<0.05)
Volume Parkir	X1	0.773	>0.5	0.041 <0.05
Akumulasi Parkir	X2	0.421	<0.5	0.346 >0.05
Volume Parkir dan Akumulasi Parkir	X1 X2	0.810	>0.5	0.117 >0.05

Pemilihan model melalui kesimpulan yang dihasilkan dari pengujian beberapa model diatas menghasilkan model terbaik yaitu:

$$Y = -0.074 + 0.00017X1$$

**B. Uji Korelasi Jalan Gudang Baru**

**Tabel 12. Nilai Korelasi**

Variabel X	Nilai Korelasi Derajat Kejenuhan (Y)	Korelasi (R > 0.5)	Signifikansi	Standar signifikansi (<0.05)
Volume Parkir	X1	0.088	<0.5	0.850 >0.05
Akumulasi Parkir	X2	0.472	<0.5	0.284 >0.05
Volume Parkir dan Akumulasi Parkir	X1 X2	0.902	>0.5	0.034 <0.05

Pemilihan model melalui kesimpulan yang dihasilkan dari pengujian beberapa model diatas menghasilkan model terbaik yaitu:

$$Y = 0.612 - 0.00036X1 + 0.00016X2$$

**4.5 Alternatif Upaya Pengendalian Parkir Terhadap Kinerja Lalu Lintas**

Ruas jalan Perniagaan didesain dengan pola parkir kendaraan dua sisi dan didesain dengan membentuk sudut 45° karena pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak.

Ruas Jalan Gudang Baru didesain pada badan jalan dengan menggunakan pola parkir satu sisi dikarenakan ketersediaan ruang yang sempit. Pola parkir yang dipakai untuk kendaraan motor membentuk sudut 45° sedangkan untuk kendaraan mobil didesain dengan sistem parkir paralel dikarenakan lebar jalan yang tidak terlalu besar sehingga tidak mengganggu gerakan lalu lintas.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Hasil penelitian yang dilakukan untuk karakteristik parkir on street yaitu sebagai berikut:
  - a. Volume parkir sepeda motor tertinggi pada ruas jalan Gudang Baru terjadi pada hari rabu dengan kendaraan sebanyak 498 kendaraan dan volume parkir mobil tertinggi terjadi pada hari rabu dan hari minggu sebanyak 99 kendaraan.
  - b. Volume parkir sepeda motor tertinggi pada ruas jalan Perniagaan terjadi pada hari minggu dengan kendaraan sebanyak 739 kendaraan dan volume parkir mobil terjadi pada hari selasa sebanyak 115 kendaraan.
  - c. Akumulasi parkir sepeda motor tertinggi pada ruas jalan Gudang Baru terjadi pada hari senin pada jam 11.00-12.00 dengan jumlah kendaraan sebanyak 76 kendaraan dan akumulasi parkir mobil tertinggi terjadi pada hari senin pada jam 15.00 - 16.00 dengan jumlah kendaraan sebanyak 18 kendaraan.
  - d. Akumulasi parkir sepeda motor tertinggi pada ruas jalan Perniagaan terjadi pada hari minggu pada jam 09.00 - 10.00 dengan jumlah kendaraan sebanyak 147 kendaraan dan akumulasi parkir mobil tertinggi terjadi pada hari selasa pada jam 12.00 -13.00 dengan jumlah kendaraan sebanyak 19 kendaraan
2. Hasil penelitian yang dilakukan untuk dampak parkir terhadap kinerja lalu lintas yaitu sebagai berikut:
  - a. Dampak parkir terhadap kinerja lalu lintas di ruas jalan Gudang Baru nilai korelasi paling tinggi ditunjukkan oleh volume parkir terhadap derajat kejenuhan dengan nilai R 0.773 yang berada pada 0,600-0,799 yang artinya terdapat hubungan kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas parkir pada jalan tersebut memiliki pengaruh kuat terhadap derajat kejenuhan ruas sekitar Jalan Pasar Ikan Pusong.
  - b. Dampak parkir terhadap kinerja lalu lintas di ruas jalan Perniagaan nilai korelasi paling tinggi ditunjukkan oleh volume parkir dan akumulasi parkir terhadap derajat kejenuhan dengan nilai R 0.902 berada 0,800 – 1,000 yang artinya sangat kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas akumulasi parkir pada jalan Perniagaan memiliki pengaruh sangat kuat terhadap derajat kejenuhan ruas sekitar

### Jalan Pasar Ikan Pusong

3. Alternatif upaya pengendalian parkir dapat dilakukan dengan mendesain lahan parkir disekitar Pasar Ikan Pusong dengan menggunakan pola parkir dua sisi membentuk sudut parkir 45° di jalan Perniagaan dan untuk jalan Gudang Baru menggunakan pola parkir satu sisi membentuk sudut 45° untuk kendaraan motor dan menggunakan sistem paralel untuk kendaraan mobil.

### 5.2 Saran

1. Dari aspek penggunaan lahan agar kiranya pemerintah lebih konsisten dalam pemanfaatan lahan di perkotaan, sehingga nantinya dengan adanya pembangunan yang tidak lagi mengganggu arus lalu lintas yang ada di jalan tersebut maka mewajibkan pada setiap pemilik bangunan untuk menyediakan lahan parkir.
2. Bagi peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan durasi survey yang lebih lama supaya didapatkan fluktuasi karakteristik lalu lintas dan karakteristik parkir yang lebih lengkap

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Jakarta.
- [2] Miro, Fidel, 1997, *Sistem Transportasi Kota*, Bandung, Penerbit Tarsito.
- [3] Fata, Z., 2010. *Analisis Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi pendapatan*. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/11369/Analisis-faktor-yang-mempengaruhi-pendapatan-pedagang-batik-Study-Kasus-di-Pasar-Klewer-Jawa-Tengah>
- [4] Hobbs, 1995. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas Edisi Kedua*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- [5] Mankiw, N.Gregory. 2007. *Makroekonomi*, Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga
- [6] Departemen Pekerjaan Umum. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jendral Bina Marga
- [7] Maria Junita, K. (2022). *Pengaruh Parkir Di Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan Cak Doko*. Jurnal Teknik Sipil, Vol 2
- [8] Alik Ansyori Alamsyah, 2008, *Rekayasa Lalu Lintas (edisi Revisi)*, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang
- [9] Sadono, S., Sukirno, 1994. *Pengantar Teori Makro Ekonomi .Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Silvia. Nova Bandung. Makasar
- [10] Warpani, 2010. *Merencanakan Sistem Perangkutan* Intitut Teknologi Bandung. Bandung

- [11] Warpani, S. 1998. *Rekayasa Lalu Lintas*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- [12] Tamin, O.Z, 2008. *Perencanaan, Pemodelan & Rekayasa Dan Aplikasi*. Universitas Terbuka, Bandung.