

# Analisis Kapasitas dan Kebutuhan Parkir Sepeda Motor di Taman Parkir Abu Bakar Ali Malioboro Yogyakarta Berbasis *Intelligent Transportation System*

*Analysis Supply and Demand of Parking Park of Motorcycle Abu Bakar Ali Malioboro Yogyakarta Based on Intelligent Transportation System*

**Farindra Bayu Laksana, Noor Mahmudah**

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

**Abstrak.** Parkir merupakan suatu fasilitas yang sangat dibutuhkan untuk pusat kegiatan yang memiliki aktivitas yang tinggi, maka perlu diimbangi dengan adanya peningkatan pelayanan dan fasilitas parkir. Pada kawasan Malioboro tidak dapat parkir di sembarang tempat sehingga sulit untuk mencari ruang parkir. Salah satu ruang parkir di kawasan Malioboro adalah Taman Parkir Abu Bakar Ali Yogyakarta merupakan salah satu pusat parkir yang cukup padat menampung kendaraan yang akan menuju Malioboro Yogyakarta. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah menganalisis kapasitas dan kebutuhan parkir dan membandingkan antara kapasitas dan kebutuhan parkir. Selain itu diusulkan konsep *Intelligent Transportation System* untuk pengelolaan ruang parkir yang lebih baik. Penelitian ini dilakukan selama 2 hari pengamatan yang dilakukan pada hari libur dan kerja dari jam 08.00 – 20.00 WIB, dengan metode observasi dan mencatat plat nomor kendaraan yang masuk dan keluar ruang parkir. Hasil dari penelitian ini menunjukkan akumulasi maksimum parkir pada hari libur sebesar 403 kendaraan sedangkan hari kerja sebesar 231 kendaraan. Volume parkir sepeda motor pada hari libur sebesar 1240 kendaraan dan pada hari kerja sebesar 574 kendaraan. Kapasitas ruang parkir dinamik yang tersedia dapat menampung 2353 kendaraan sedangkan permintaan parkir sebesar 3869 kendaraan/jam. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa kapasitas yang tersedia kurang dari permintaan parkir. Selain itu informasi ketersediaan ruang parkir tidak dapat diakses dengan tepat dan cepat. Oleh karena itu diperlukan aplikasi *Intelligent Transportation System* untuk pengelolaan parkir dan memberikan informasi ketersediaan ruang parkir yang lebih efisien.

Kata - kata kunci : Abu Bakar Ali, *Intelligent Transportation System (ITS)*, kapasitas parkir, kebutuhan parkir, sepeda motor

**Abstract.** *Parking is a facility needed for an activity center that has high activity. It needs to be balanced with an increase in services and parking facilities. In the Malioboro area it cannot be parked anywhere so it is difficult to find parking spaces. Abu Bakar Ali Yogyakarta Parking Park, one of the parking centers, is quite crowded to accommodate vehicles going to Malioboro, Yogyakarta. The purpose of this study was to analyze the capacity and demand parking, and to compare the capacity and parking demand. In addition, it was agreed to the concept of Intelligent Transportation System to manage parking spaces better. This research was conducted for 2 days observation on weekday and weekend from 08.00 - 20.00 WIB, by recording the identification number of motorcycle entering and exiting the parking space. The results of this study showed that the maximum accumulation on holidays were 403 vehicles while the workday were 231 vehicles. Motorcycle parking volume on weekends 1240 vehicles and on weekdays 574 vehicles. The static parking spaced needed was 2353 motorcycle and demand parking were 3869 vehicle/hour. The comparison showed that the available supply is less than the parking demand. Moreover the availability of parking spaces information cannot be accessed properly and*

quickly. Therefore Intelligent Transportation System application is needed for manage parking and provide information needed for more efficient parking.

*Keywords: Abu Bakar Ali, Intelligent Transportation System (ITS), motorbike, parking capacity, parking demand*

## 1. Pendahuluan

Kota Yogyakarta adalah kota yang dikenal sebagai kota budaya dan wisata yang banyak didatangi wisatawan domestik dan mancanegara karena budaya dan wisatanya yang cukup menarik (Ajeng dan Gim, 2018). Malioboro menjadi andalan kota Yogyakarta sebagai salah satu tujuan wisata sehingga aktifitas di area padat bagi masyarakat sehingga sangat diperlukan lahan parkir untuk menunjang aktifitas tersebut. Taman Parkir Abu Bakar Ali Malioboro I (TPM I) Yogyakarta merupakan salah satu taman parkir yang berada di kawasan Malioboro yang selesai dibangun pada tahun 2015 dan sudah resmi tahun 2016. Area parkir yang memanjang dari timur ke barat mempunyai luas 2.757 m<sup>2</sup> (Jaya, 2016).

Menurut Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009, parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya. Lalu lintas berjalan menuju suatu tempat tujuan dan setelah mencapai tempat tersebut kendaraan membutuhkan suatu tempat pemberhentian. Fasilitas ruang parkir dibangun oleh gedung-gedung untuk memfasilitasi pemakai gedung seperti pengertian parkir yaitu setiap kendaraan yang berhenti di suatu tempat tertentu yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas atau tidak (Utomo, 2013).

Permasalahan perpakiran bukanlah suatu yang baru, setiap perjalanan kendaraan diawali dan diakhiri di ruang parkir, maka dari itu ketersediaan ruang parkir diperlukan bagi pengguna agar aktivitas yang dilakukan dapat terlaksana dengan baik (Tarigan dan Ariani, 2014). Oleh karena itu usaha untuk menangani masalah tersebut, berupa pengadaan lahan parkir yang baik. Kebutuhan lahan parkir (*demand*) dan prasarana yang tersedia (*supply*) harus seimbang dan disesuaikan dengan karakteristik perpakiran (Nabal, 2014).

Menurut Munawar (2004), satuan ruang parkir (SRP) yaitu ukuran luas efektif suatu tempat untuk menaruh kendaraan (sepeda motor, mobil, atau truk/bus), termasuk juga ukuran ruang bebas dan lebar bukaan pintu kendaraan. SRP juga dapat dikatakan sebagai ukuran kebutuhan ruang untuk parkir suatu kendaraan yang nyaman dan aman dengan besar ruang seefisien mungkin.

Mahmudah dan Tubagus (2015) melakukan penelitian tentang parkir khusus wisata terhadap simpang bersinyal. Penelitian ini dilakukan di persimpangan Ngabean, Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parkir bis wisata mengganggu arus lalu lintas di simpang, dengan (ds) sebesar 0,89 sehingga akan menyebabkan antrian yang cukup panjang pada tiap – tiap simpang (melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh MKJI, 1997).

Dayana (2012) menganalisis kebutuhan parkir kendaraan di Bandara Husein Sastranegara. Hasil dari penelitian ini adalah kapasitas parkir menjadi permasalahan pada ruang parkir di Bandara Husein Sastranegara. Tingkat pergantian harian mobil pun lebih tinggi daripada tingkat pergantian motor yang mencapai 6,567 mobil/petak. Sehingga Bandara Husein Sastranegara dapat memberikan penambahan kapasitas parkir kendaraan atau memperluas lahan parkir.

Lindawati (2012) melakukan penelitian tentang analisis kebutuhan dan penataan ruang parkir. Penelitian ini dilakukan pada ruang parkir kampus universitas baturaja. Hasil dari penelitian ini adalah jumlah kapasitas kendaraan harian rata – rata yaitu 1100 dan ruang parkir kampus tersebut memiliki kpsitas 2000 kendaraan baik mobil maupun motor. Sehingga lahan parkir saat ini masih mencukupi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas ruang parkir yang tersedia (*supply*) dan permintaan ruang parkir (*demand*) serta membandingkan kapasitas dan kebutuhan parkir untuk pengelolaan parkir yang efisien dengan konsep *Intelligent Transportation System*.

Rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini sebagai berikut:

- Berapa kebutuhan parkir kendaraan sepeda motor di area parkir Abu Bakar Ali Malioboro?
- Berapa durasi parkir di area parkir Abu Bakar Ali Malioboro?
- Berapa estimasi waktu masuk dan keluar sepeda motor di area parkir Abu Bakar Ali Malioboro?
- Bagaimana konsep pengelolaan *Intelligent Transportation System* untuk manajemen parkir di Taman Parkir Abu Bakar Ali Malioboro?

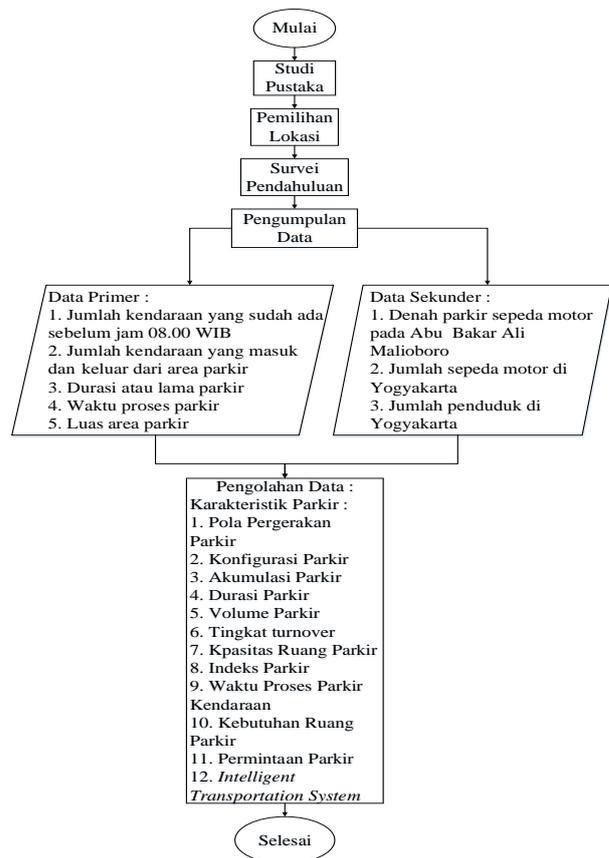
## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di area parkir Abu Bakar Ali Malioboro yang berada di Jalan Abu Bakar Ali No. 1, Suryatmajan, Danurejan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Parkir

Pengolahan data pada penelitian ini diperlukan beberapa data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa jumlah kendaraan yang masuk dan keluar pada lokasi penelitian. Sedangkan data sekunder diperoleh dari BPS DIY dan jumlah sepeda motor di DIY. Langkah – langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

## Cara Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 2 hari yaitu pada hari libur dan kerja. Hari libur diambil pada hari Minggu 14 April 2019 dan hari kerja diambil pada hari Selasa 16 April 2019 dari jam 08.00 – 20.00 WIB. Pada Taman Parkir Abu Bakar Ali Malioboro Yogyakarta terdapat 5 titik yang dijadikan sebagai tempat survei. Setiap titik diamati oleh satu atau dua suveyor untuk mencatat nomor pelat kendaraan dan waktu masuk keluar kendaraan. Peneliti sebagai koordinator di lapangan bertugas mendokumentasikan, mengukur luas area parkir, mengukur kecepatan kendaraan di area parkir dan sebagai tenaga cadangan.

## Rekapitulasi Data Penelitian

Kendaraan yang masuk dan keluar didata dengan menggunakan program Ms. Excel 2010, yaitu dengan cara menyalin semua data hasil survei dan melakukan perhitungan durasi parkir dengan cara mencatat jam masuk dan keluar kendaraan sepeda motor.

### Analisis Data Penelitian

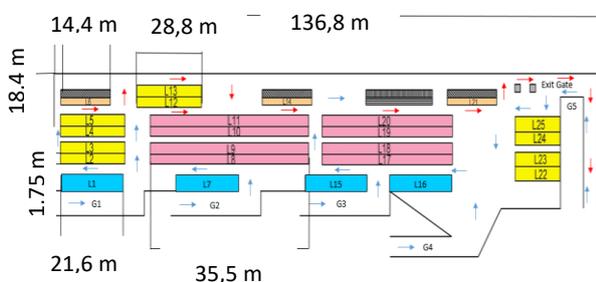
Pengumpulan data dengan berdasarkan hasil pengukuran luas area parkir di lapangan didapat hasil kapasitas ruang parkir dan konfigurasi parkir. Data yang sudah ada dianalisis dengan menggunakan program Ms. Excel 2010 dengan tahapan – tahapan sebagai berikut:

- Akumulasi parkir dihitung berdasarkan interval waktu 15 menit. Durasi waktu 15 menit dihitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar.
- Volume parkir kendaraan dihitung dengan menjumlahkan kendaraan yang masuk dalam satu hari.
- Dari hasil analisis tersebut dapat ditentukan *turnover*, kebutuhan ruang parkir, indeks parkir, dan durasi parkir.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Pergerakan Parkir

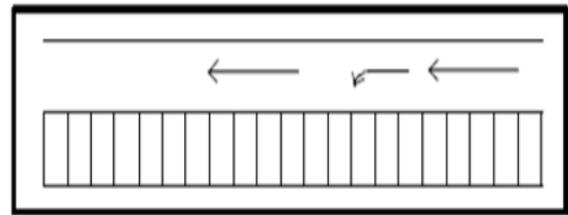
Pergerakan parkir yaitu suatu pola yang digunakan pada ruang parkir untuk pergerakan saat kendaraan memasuki ruang parkir untuk mendapatkan parkir. Pola yang digunakan pada Taman Parkir Abu Bakar Ali Malioboro dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pergerakan Parkir Pada Lantai 1 dan Lantai 2

#### Konfigurasi Parkir

Konfigurasi ruang parkir sepeda motor pada Taman Parkir Abu Bakar Ali Yogyakarta menggunakan pola parkir paralel dan menyudut 90°. Seperti yang terdapat pada Gambar 4 dan untuk kendaraan yang parkir dengan pola paralel dan menyudut 90° dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Pola Parkir Paralel Menyudut 90°



Gambar 5. Kendaraan yang Parkir dengan Menggunakan Pola Paralel Menyudut 90°

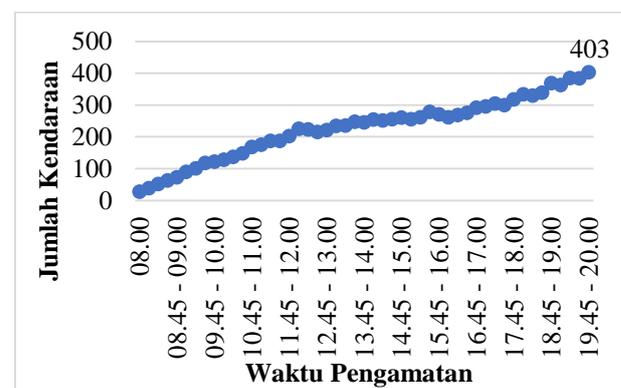
#### Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir digunakan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang sedang terparkir pada suatu lahan yang telah disediakan dalam kurun waktu tertentu. Akumulasi parkir dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Ap = Ei - Ex \quad (1)$$

#### 1. Pengamatan Hari Libur

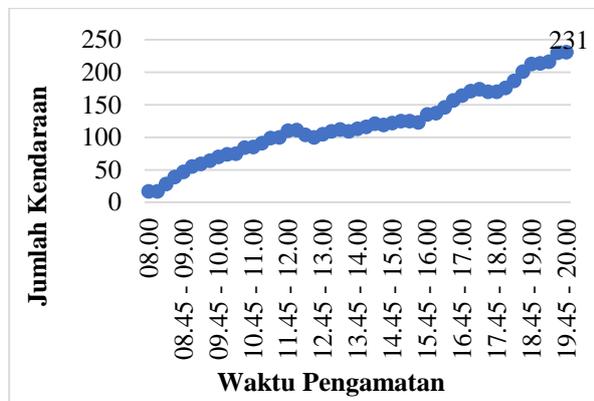
Akumulasi maksimum pada hari libur terjadi pada jam 19.45 – 20.00 sebesar 403 kendaraan. Hasil pengamatan dapat dilihat seperti Gambar 6.



Gambar 6. Akumulasi Parkir Hari Libur

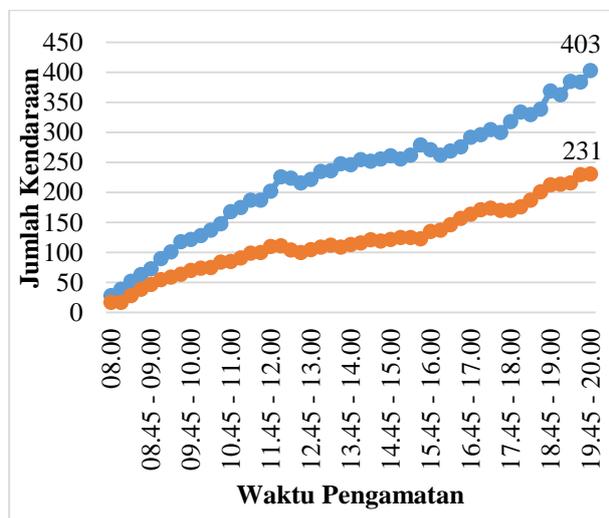
## 2. Pengamatan Hari Kerja

Akumulasi maksimum pada hari libur terjadi pada jam 19.45 – 20.00 sebesar 231 kendaraan. Hasil pengamatan dapat dilihat Gambar 7.



Gambar 7. Akumulasi Parkir Hari Kerja

Berdasarkan hasil pengamatan bahwa akumulasi maksimum terbesar terjadi pada hari libur, dikarenakan pada hari tersebut banyak wisatawan yang berlibur pada area Malioboro. Perbandingan akumulasi pada hari minggu dan Selasa dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan Akumulasi Parkir Pada Hari Libur dan Kerja

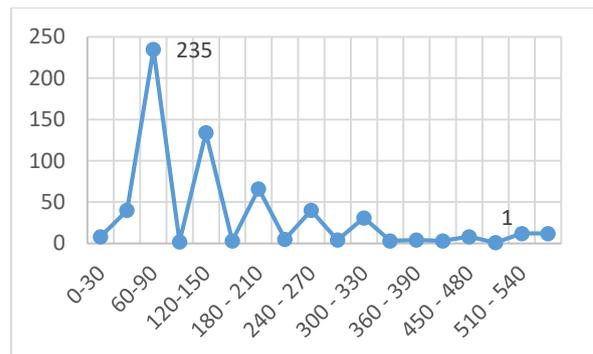
## Durasi Parkir

Durasi parkir adalah lamanya waktu yang dihabiskan suatu kendaraan pada ruang parkir. Lamanya parkir dinyatakan dalam jam (Wikrama, 2010). Durasi parkir diperoleh menggunakan Persamaan 2.

$$Dp = Ext - Ent \quad (2)$$

dimana, Ext adalah waktu saat kendaraan keluar dari ruang parkir, dan Ent adalah waktu saat kendaraan masuk ke ruang parkir.

Berdasarkan pengamatan bahwa jumlah kendaraan terbanyak terjadi pada interval 90 menit yaitu sebanyak 235 kendaraan sedangkan terendah pada interval 510 menit. Hasil dari durasi parkir terdapat pada Gambar 9.



Gambar 9. Durasi Parkir

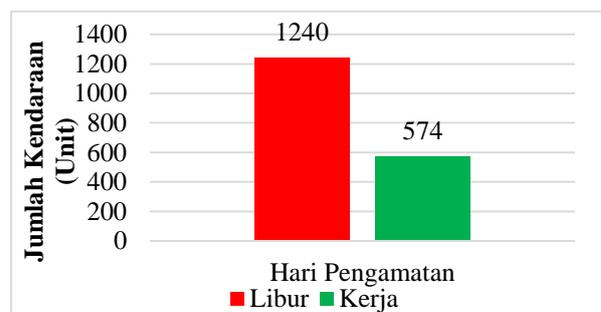
## Volume Parkir

Volume parkir adalah jumlah total kendaraan yang telah diparkir pada suatu tempat persatuan waktu (biasanya per-hari). Volume parkir dapat diperoleh menggunakan Persamaan :

$$Vp = Ei + x \quad (3)$$

dimana, Ei adalah kendaraan yang masuk area parkir, dan x adalah jumlah kendaraan yang sudah ada.

Berdasarkan analisis volume parkir pada area pada hari libur sebesar 1240 kendaraan dan pada hari kerja sebesar 574 kendaraan. Hasil dari volume parkir terdapat pada Gambar 10.



Gambar 10. Volume Parkir Pada Hari Libur dan Kerja

### Kapasitas Ruang Parkir

Kapasitas ruang parkir adalah luas area yang dibutuhkan untuk jumlah kendaraan yang akan menggunakan parkir. Kapasitas ruang parkir dapat diperoleh menggunakan Persamaan :

$$\text{Kapasitas ruang parkir} = \frac{\text{Luas parkir}}{\text{Satuan ruang parkir}} \quad (4)$$

$$\text{Kapasitas dinamis} = \text{Kapasitas ruang parkir} \times \text{turnover} \quad (5)$$

Hasil analisis kapasitas ruang parkir statis yaitu sebesar 1681 kendaraan sedangkan kapasitas ruang parkir dinamis sebesar 2353 kendaraan.

### Tingkat Turnover

Tingkat *turnover* adalah tingkat penggunaan ruang parkir dan didapat dengan menghitung volume parkir dibagi dengan jumlah ruang-ruang parkir untuk satu periode tertentu. Perhitungan tingkat *turnover* dapat ditentukan menggunakan persamaan :

$$T_o = \frac{V_p}{\text{Ruang parkir yang tersedia}} \quad (6)$$

Berdasarkan analisis tingkat *turnover* pada hari libur sebesar 0,7 dan pada hari kerja sebesar 1,5. Hasil analisis tingkat *turnover* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat *Turnover* sepeda motor

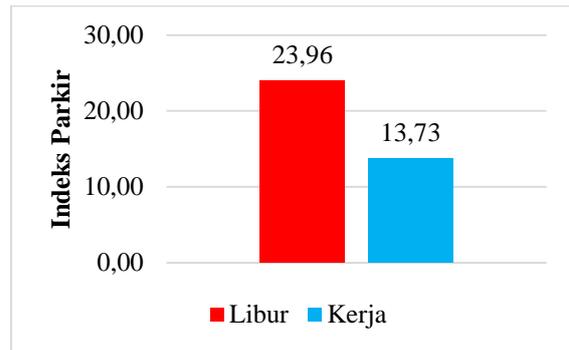
No	Waktu Pengamatan	Tingkat Turnover
1	Hari Libur	0,7
2	Hari Kerja	0,3

### Indeks Parkir

Indeks parkir adalah ukuran untuk menyatakan penggunaan ruang parkir dan dinyatakan dalam persentase ruang yang ditempati oleh kendaraan parkir. Besar indeks parkir dapat diperoleh dengan persamaan :

$$I_p = \frac{A_p \times 100\%}{\text{Ruang parkir yang tersedia}} \quad (7)$$

Indeks parkir pada hari libur lebih besar daripada hari kerja yaitu sebesar 23,96% sedangkan hari kerja sebesar 13,37%. Hasil analisis indeks parkir terdapat pada Gambar 11.

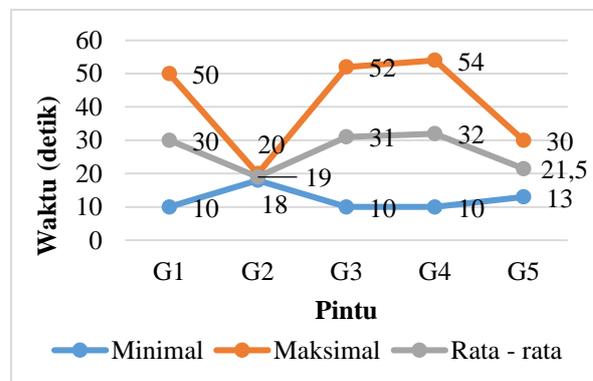


Gambar 11. Indeks Parkir

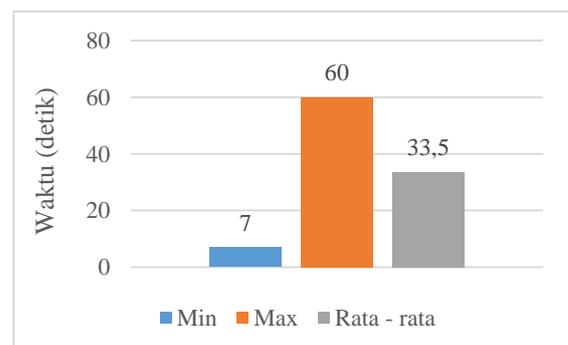
### Waktu Proses Parkir Kendaraan

Waktu proses masuk kendaraan pada ruang parkir dihitung pada saat kendaraan mulai memasuki ruang parkir sampai mendapatkan tempat parkir sedangkan waktu proses keluar kendaraan dari ruang parkir dihitung saat pengendara menghidupkan kendaraan sampai kendaraan keluar dari loket parkir.

Berdasarkan hasil pengamatan waktu terlama kendaraan masuk ruang parkir terdapat pada pintu G4 selama 54 detik dan waktu tercepat pada pintu G1 sebesar 10 detik. Jadi, rata-rata waktu kendaraan masuk yaitu 32 detik, dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Waktu Proses Masuk Kendaraan



Gambar 13. Waktu Proses Keluar Kendaraan

### Kebutuhan Parkir

Kebutuhan ruang parkir adalah luas suatu area yang dibutuhkan berdasarkan akumulasi kendaraan tertinggi Untuk mengetahui kebutuhan ruang parkir dapat menggunakan persamaan berikut :

$$KRP = JK \times SRP \quad (8)$$

Dimana, JK adalah volume maksimal dari akumulasi maksimum dan SRP adalah satuan ruang parkir. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Ruang Parkir Sepeda Motor

No	Waktu Pengamatan	SRP	Volume Parkir	Kebutuhan Ruang Parkir
1	Hari Libur	1,5	403	604,5 m <sup>2</sup>
2	Hari Kerja	1,5	231	346,5 m <sup>2</sup>

### Permintaan Parkir (Parking Demand)

Permintaan parkir ditentukan dengan menghitung jumlah maksimum kendaraan yang parkir pada saat jam tertentu, sedangkan permintaan parkir maksimum ditentukan dengan mengitung akumulasi maksimum dikalikan dengan jam kerja parkir. Perhitungan permintaan parkir (*demand parking*) sebagai berikut :

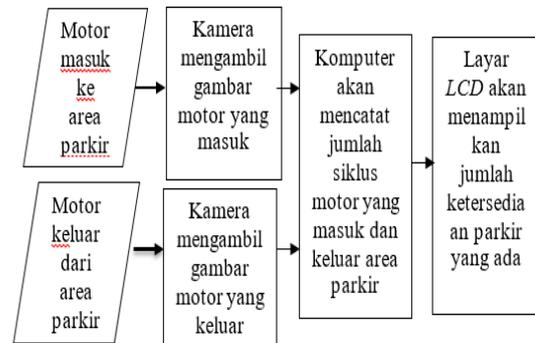
$$Demand = Akumulasi \text{ Maksimum} \times (\text{Jam Operasional} / \text{Durasi Parkir}) \quad (9)$$

Berdasarkan hasil analisis, *demand* pada hari libur menurut durasi parkir terlalu sebesar 509 kend/jam dan tercepat sebesar 3869 kend/jam, pada hari kerja menurut durasi terlalu sebesar 292 kend/jam dan tercepat sebesar 2218 kend/jam.

### Intelligent Transportation System

Sistem *Intelligent Transportation System (ITS)* merupakan alat yang biasanya menerapkan dua sumber data yaitu data statis dan data dinamis (Koppanyi dkk, 2012). Sistem ini berfungsi agar tidak terjadi antrian pada saat kendaraan memasuki ruang parkir dan memberikan informasi ketersediaan parkir. Siklus kerja alatnya ialah pada saat motor memasuki area parkir, kamera yang berada pada alat akan menangkap gambar

kendaraan yang akan masuk, kemudian komputer akan mencatat jumlah siklus kendaraan yang masuk dan keluar, dan akan ditampilkan pada layar *LCD* jumlah ketersediaan parkir yang ada. Seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Cara Kerja Alat ITS

Alat - alat yang digunakan dalam sistem *Intelligent Transportation System* adalah :

a. Kartu *RFID* (*Radio Frequency Identification*)

Kartu *RFID* ini berfungsi untuk mengidentifikasi pengendara, di dalam kartu ini terdapat chip yang berisi tentang data pengendara. Setiap kartu memiliki frekuensi yang berbeda - beda tergantung pada pemakaiannya, dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 Kartu *RFID* (*Radio Frequency Identification*)

b. *Reader RFID* (*Radio Frequency Identification*)

Alat ini berfungsi untuk membaca kartu *RFID*, nantinya data pengendara yang tersimpan di dalam chip pada kartu *RFID* akan dapat ditampilkan pada layar *LCD*. Dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Reader RFID (Radio Frequency Identification)

c. QR Code

QR Code memiliki fungsi yang sama dengan kartu RFID yaitu mengidentifikasi pengendara. Tetapi kapasitas penyimpanannya lebih kecil dibandingkan dengan kartu RFID, dapat dilihat seperti Gambar 4.13.



Gambar 4.13 QR Code

d. Kamera

Kamera pada sistem ini berfungsi mendeteksi QR code untuk di simpan pada database yang nantinya akan ditampilkan pada layar LCD.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan pada area Taman Parkir Abu Bakar Ali Malioboro Yogyakarta dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil perhitungan karakteristik parkir didapat akumulasi

maksimum pada hari libur 403 kendaraan dan pada hari kerja 231 kendaraan, volume parkir sebesar 1240 kendaraan pada hari libur dan 574 kendaraan pada hari kerja. Indeks parkir pada hari libur 23,96 % dan 13,37 % pada hari kerja. Secara umum akumulasi maksimum parkir, volume parkir, dan indeks parkir terbesar terjadi pada hari libur.

- b. Durasi parkir kendaraan yang parkir terbanyak selama 90 menit yaitu 235 kendaraan sedangkan terendah terjadi selama 510 menit hanya 1 kendaraan dan waktu maksimum yang digunakan untuk kendaraan memasuki ruang parkir selama 54 detik dengan rata – rata selama 32 detik.
- c. Ruang parkir yang dapat digunakan seluas 2522,8 m<sup>2</sup> yang jika dengan pola parkir sudut 90° dapat menampung sebanyak 1681 kendaraan. Kebutuhan ruang parkir pada hari libur sebesar 604,5 m<sup>2</sup> sedangkan pada hari kerja sebesar 346,5 m<sup>2</sup>.
- d. Permintaan parkir (*demand*) maksimum sebesar 3869 kendaraan/jam. Sedangkan kapasitas parkir dinamik (*supply*) yang didapatkan sebesar 2353 kendaraan. Dapat disimpulkan bahwa kapasitas parkir kurang dari permintaan parkir (*demand* > *supply*).
- e. *Intelligent Transportation System* akan sangat berguna ditengah pengelolaan Taman Parkir Abu Bakar Ali untuk memberikan informasi ketersediaan parkir yang lebih efisien.

5. Daftar Pustaka

Ajeng, C., & Gim, T. H, 2018, Analyzing on-Street Parking Duration and Demand in a Metropolitan City of a Developing Country, A case study of Yogyakarta City, Indonesia, *Sustainability*, 10(3), 591.

Dayana, E, 2012, Analisis Kebutuhan Parkir Kendaraan di Bandara Husein Sastranegara, *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Lingkungan*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996, Pedoman Teknis Penyelenggaraan

- Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan dan Trayek Tetap dan Teratur, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Hoobs, F.D, 1979, *Perencanaan Teknik Lalu Lintas*, Edisi Kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Jaya, D. G, 2016, Analisis Parkir Sepeda Motor (Studikasu: Taman Parkir Abu Bakar Ali Malioboro I Yogyakarta).
- Koppanyi, Z., Lovas, T., Barsi, A., Demeter, H., Beeharee, A., dan Berenyi, A, 2012, Tracking Vehicle in GSM Network to Support Intelligent Transportation System, *ISPRS Congress*, Melbourne
- Limantara, A.D., Purnomo, Y.C.S., dan Mudjanarko, S.W, 2017, Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic dan *Internet of Things (IOT)* pada Lahan Parkir di Luar Jalan, *Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik*, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta.
- Lindawati, M.Z., 2012, Analisis Kebutuhan dan Penataan Ruang Parkir di Kampus Universitas Baturaja, *Teknika*, 2(3), 11-29.
- Mahmudah, N., dan Tubagus, A, 2015, Dampak Parkir Khusus Wisata Terhadap Simpang Bersinyal Jalan Perkotaan: Studi Kasus Persimpangan Ngabean, Yogyakarta, *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 18(1), 44-54.
- Munawar, A, 2004, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta, Penerbit Beta Offset.
- Nabal, A.R.J, 2014, Evaluasi Kebutuhan Lahan Parkir pada Area Parkiran Kampus FISIP Universitas Atmajaya Yogyakarta, *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 32-44.
- Republik Indonesia, 2009, Undang-undang No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- Suyuti, R. 2012. Implementasi *Intelligent Transportation System (ITS)* untuk Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas di DKI Jakarta. *Jurnal Konstrukisa*, 3 (2), 13-21.
- Tarigan, E.S.B., dan Ariani, D.W, 2014, Evaluasi Letak (*Layout*) dan Kapasitas Parkir Kendaraan Sepeda Motor di Universitas Atma Jaya Yogyakarta Kampus III Gedung Bonaventura,
- Utomo, A.P, 2013, Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Parkir di Universitas Muria Kudus, *Jurnal SIMETRIS*, 3(1)
- Wikrama, A.A.J, 2010, Analisis Karakteristik dan Kebutuhan Parkir di Pasar Kreneng, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 14(2), 158-170.
- Yulmida, D.A., Mudjanarko, S. W., Setiawan, M. I., dan Limantara, A. D, 2017, Analisis Kinerja Parkir Sepanjang Jalan Walikota Mustajab Surabaya, *Ukarst*, 1(1), 39-46.

