

## OBSERVASI AKTIVITAS PENGUNJUNG LANDMARK MENGGUNAKAN ANALISIS DATAFRAME

Willi Yossi Pratama<sup>\*)</sup>, Aghus Sofwan dan Yosua Alvin Adi Soetrisno

Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)E-mail: williyossi@students.undip.ac.id</sup>

### Abstrak

Perkembangan penggunaan *smartphone* yang menggunakan internet dan fitur Global Positioning System (GPS) telah merubah cara manusia dalam berinteraksi. Terdapat banyak aplikasi *smartphone* yang menggunakan fitur GPS dalam pencarian lokasi suatu tempat ataupun transportasi online. Data geolokasi pengguna *smartphone* yang dikumpulkan kemudian dapat dianalisis dengan metode analisis *dataframe* menggunakan Jupyter Notebook dan bahasa pemrograman python sehingga didapatkan berbagai informasi. Pada penelitian ini dilakukan observasi dari data geolokasi pengguna untuk mengetahui aktivitas dan mobilitas para pengguna selama periode 21 juli 2020 sampai dengan 14 september 2020. Aktivitas yang diobservasi yaitu *landmark* atau tempat yang paling sering dikunjungi, tingkat keaktifan pengunjung, waktu aktif pengunjung dan persebaran titik kunjungan pada peta wilayah Semarang. Dari hasil analisis *dataframe* yang dilakukan telah didapatkan hasil analisis mengenai *landmark* yang paling sering dikunjungi yaitu warung makan Markoni Cak Eco sebanyak 22 kunjungan atau sekitar 20% dari total keseluruhan. Pengunjung dengan tingkat mobilitas yang paling tinggi yaitu Angger dengan jumlah kunjungan sebanyak 628 atau sekitar 20,4% dibandingkan dengan pengunjung lainnya, Waktu aktif pengunjung tertinggi pada malam hari sebanyak 1072 kunjungan atau sekitar 35% dari total keseluruhan, dan persebaran *landmark* untuk wilayah semarang yang sering dikunjungi tersebar disekitar Kelurahan Tembalang, Srandol Wetan, Srandol Kulon, dan Kramas.

*Kata kunci: GPS, analisis dataframe,, landmark, kunjungan.*

### Abstract

The development of the use of *smartphones* that use the internet and the Global Positioning System (GPS) feature has changed the way humans interact. There are many *smartphone* applications that use the GPS feature in locating a place or online transportation. The collected geolocation data of *smartphone* users can then be analyzed using the *dataframe* analysis method using Jupyter Notebook and the python programming language so that various information can be obtained. In this study, observations were made from user geolocation data to determine the activity and mobility of users during the period 21 July 2020 to 14 September 2020. The activities observed were the most frequently visited *landmarks* or places, the level of visitor activity, active time of visitors and distribution of visit points. on the map of the Semarang area. From the results of the *dataframe* analysis carried out, it has been obtained the results of the analysis of the most frequently visited *landmarks*, namely the Markoni Cak Eco food stall with 22 visits or about 20% of the total. Visitors with the highest level of mobility were Angger with 628 visits or about 20.4% compared to other visitors, the highest active time at night as many as 1072 visits or about 35% of the total, and the distribution of *landmarks* for the Semarang area. frequently visited are scattered around the Kelurahan Tembalang, Srandol Wetan, Srandol Kulon, and Kramas.

*Keywords: GPS, dataframe, analysis, landmark, visit.*

### 1. Pendahuluan

Dengan berkembangnya penggunaan *smartphone* yang menggunakan internet dan GPS telah merubah cara manusia dalam berinteraksi. GPS merupakan salah satu fitur yang terdapat pada *smartphone*. Terdapat banyak aplikasi *smartphone* yang menggunakan GPS dalam pencarian lokasi suatu tempat ataupun transportasi online[1]. Analisis data merupakan suatu proses atau kegiatan pengolahan data yang diubah menjadi sebuah

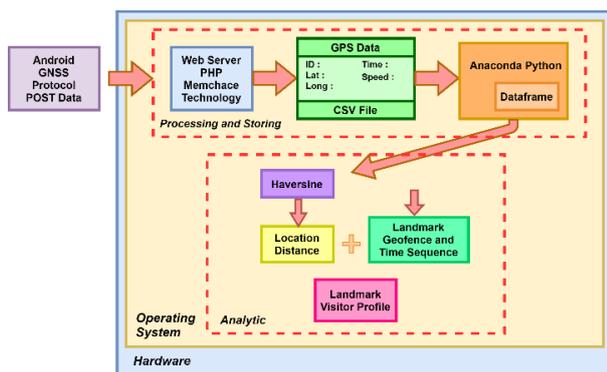
informasi baru sehingga data menjadi lebih mudah dipahami dan berguna untuk menemukan solusi suatu permasalahan terkhusus yang berhubungan dengan penelitian[2]. Pengumpulan data lokasi pengguna *smartphone* dapat dianalisis dan divisualisasikan sehingga didapatkan informasi mengenai jalur yang sering dilewati oleh pengguna, tempat-tempat yang sering dikunjungi pengguna maupun rekomendasi tempat bagi pengguna lainnya[3].

Observasi yang terhadap data geolokasi pengguna yang dikirimkan ke aplikasi secara *realtime*. Data geolokasi pengguna yang tersimpan pada server akan semakin bertambah setiap harinya menuntut pengelolaan data yang tepat. Beberapa pengguna memiliki kemungkinan mengunjungi tempat atau *landmark* yang sama pada suatu waktu. Implementasi metode *haversine* [4][5] digunakan untuk menghitung data kunjungan dari pengunjung *landmark*. Aktivitas-aktivitas pengunjung *landmark* dianalisis menggunakan aplikasi *open source* Jupyter Notebook [6][7] yang mendukung bahasa pemrograman python [8][9] dan berbagai library yang mendukung seperti Numpy[10], Pandas [11][12] dan Matplotlib untuk menampilkan data dalam berbagai bentuk grafik dengan lebih sederhana[13][14]. Metode yang digunakan dalam memroses data geolokasi pengguna yaitu metode analisis *dataframe* [15].

## 2. Metode

### 2.1. Deskripsi Sistem

Desain sistem observasi data pengunjung *landmark* yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Sistem

Pada Gambar 1 dapat dilihat alur dimulai ketika data yang dikirimkan dari pengguna aplikasi ke web service atau VPS. Kemudian untuk mengakses data geolokasi pengguna menggunakan IP public VPS. Data yang berkecstensi .csv diunduh untuk selanjutnya diolah sebagai data input dalam analisis aktivitas pengunjung *landmark*. Dengan menggunakan Anaconda Python [16], data mentah yang ada diubah menjadi *dataframe* terlebih dahulu. Pada bagian awal analisis, implementasi fungsi *haversine* untuk menemukan jarak antar titik lokasi pengguna ditambah dengan penerapan *geofence* dan *time sequences* sehingga didapatkan profil dari pengunjung *landmark*. Dari data profil pengunjung *landmark* kemudian dilakukan analisis mengenai jumlah kunjungan masing-masing *landmark*, tingkat keaktifan dan waktu aktif pengunjung serta persebaran data lokasi pengunjung pada peta wilayah Semarang.

## 2.2. Analisis Kebutuhan

### 2.2.1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan gambaran mengenai fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem ini. Kebutuhan fungsional sistem meliputi:

- 1) Data geolokasi pengguna aplikasi yang digunakan sebagai *geodataframe* pengunjung *landmark* dapat diakses dari *server*.
- 2) Komputer mampu memroses *geodataframe* data geolokasi untuk mengetahui aktivitas pengunjung *landmark*.
- 3) Komputer dapat memroses data geolokasi pengunjung *landmark* menjadi berbagai diagram sehingga memudahkan proses analisis *dataframe*.

### 2.2.2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan dari sistem yang meliputi kinerja, kelengkapan operasi pada fungsi-fungsi yang ada, serta kesesuaian dengan lingkungan penggunaannya. Kebutuhan non-fungsional ini melingkupi beberapa kebutuhan yang mendukung kebutuhan fungsional, rumusan kebutuhan non-fungsional meliputi:

- 1) Kebutuhan Operasional
  - a. Observasi yang dilakukan menggunakan bahasa pemrograman python dan menggunakan Jupyter Notebook.
  - b. Visualisasi *geodataframe* pengujung *landmark* dapat dipahami dengan mudah.

### 2.2.3. Kebutuhan Perangkat Keras

Dalam pembuatan aplikasi ini, dibutuhkan beberapa spesifikasi perangkat keras. Spesifikasi perangkat keras tersebut dapat dimasukkan menjadi kebutuhan perangkat keras dalam analisis kebutuhan. Karena menggunakan Anaconda Distribution Packages, perangkat keras yang dibutuhkan dalam melakukan analisis pada sistem ini adalah sebuah komputer dengan spesifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Implementasi kebutuhan perangkat keras

Spesifikasi	Keterangan
Processor	Intel® Core™ i5-8250U CPU @ 1.60GHz
RAM	12288 MB
VGA	NVIDIA GeForce MX150
Harddisk	TOSHIBA MQ04ABF100 (931.51 GB)
Seri Model	Acer Swift SF314-54G

### 2.2.4. Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam pembuatan sistem analisis ini, dibutuhkan beberapa spesifikasi perangkat lunak. Spesifikasi perangkat lunak tersebut dapat dimasukkan menjadi bagian dari kebutuhan perangkat lunak dalam analisis kebutuhan. Perangkat lunak yang dibutuhkan akan digunakan untuk mengakses data

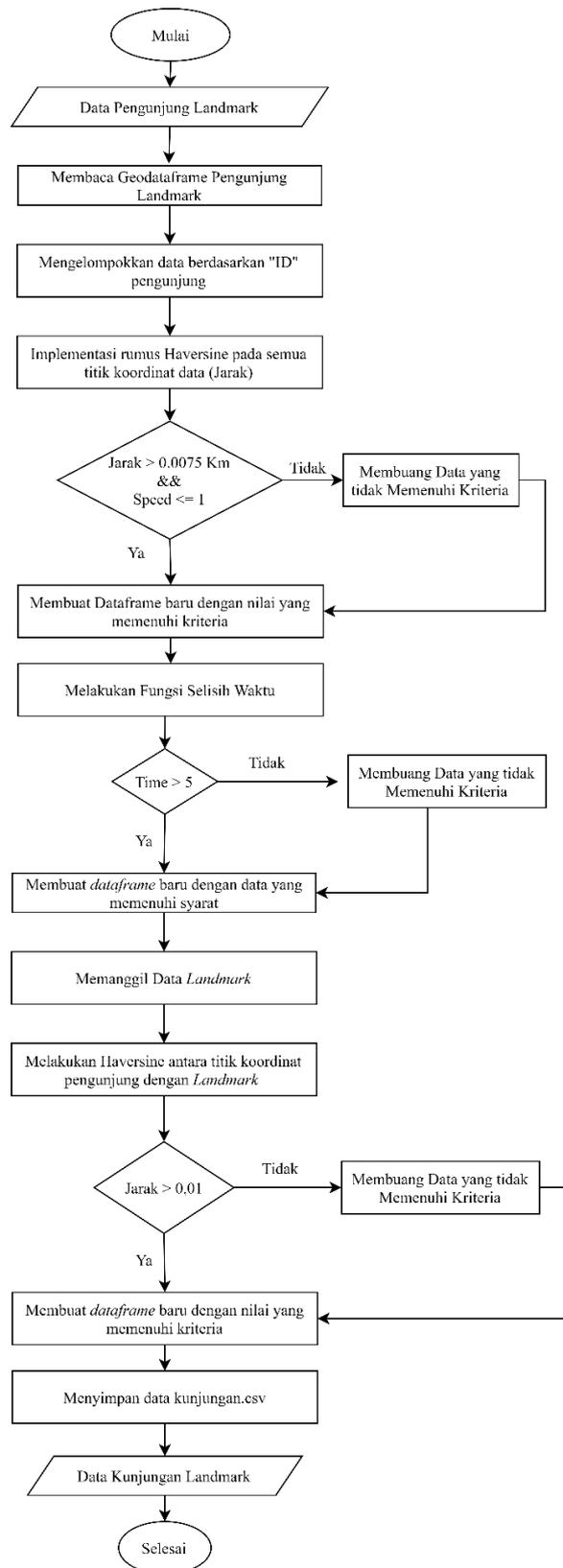
dari *server* maupun menganalisis data geolokasi pengunjung adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 1 Implementasi kebutuhan perangkat lunak**

Spesifikasi	Keterangan
Sistem Operasi	Microsoft Windows 10 Home Single Language (64-bit)
Virtual Private Server (VPS)	Cloud Hosting VPS Pro+1 Storage : 30GB Virtual memory : 1GB Bandwidth : Unmetered
Application	WinSCP, Putty, Jupyter Notebook
Library	Numpy, Pandas, Matplotlib

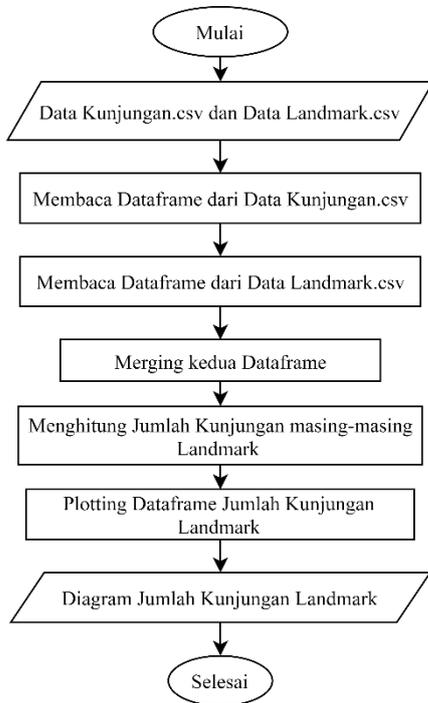
### 2.3. Metode Analisis *Dataframe*

Dalam melakukan analisis *dataframe* terhadap data geolokasi pengunjung, dilakukan langkah-langkah sesuai dengan diagram alir seperti gambar 2.



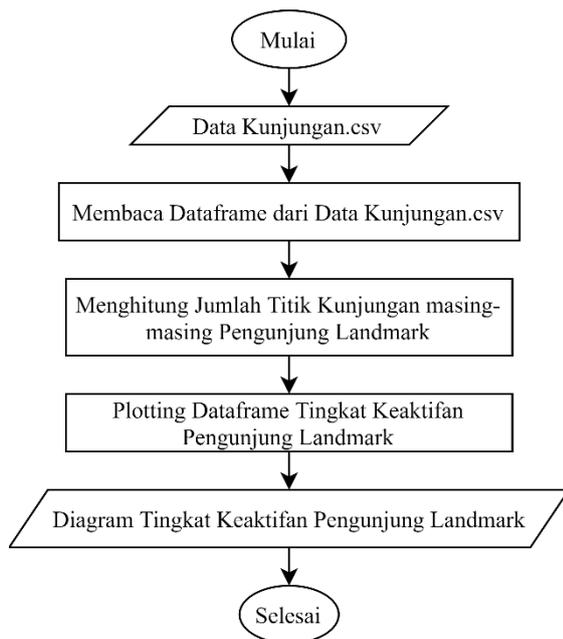
**Gambar 2 Diagram Alir Metode Analisis *Dataframe***

2.3.1. Diagram Alir Analisis Jumlah Kunjungan Landmark



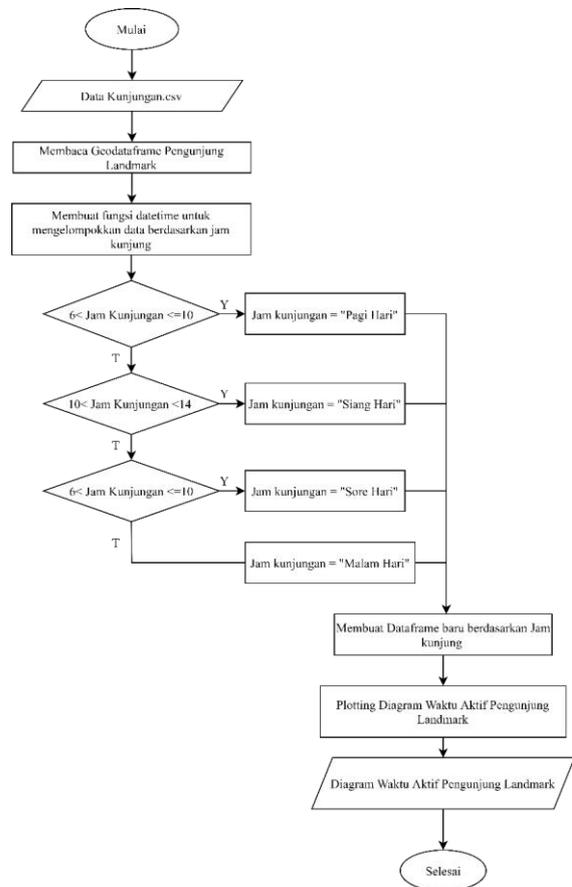
Gambar 3. Diagram Alir Analisis Jumlah Kunjungan Landmark

2.3.2. Diagram Alir Analisis Tingkat Keaktifan Pengunjung Landmark



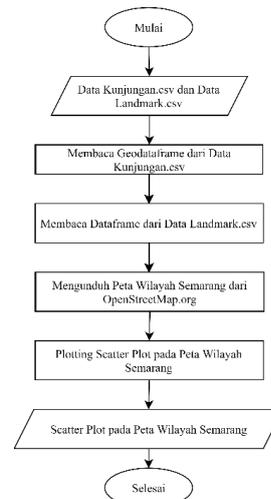
Gambar 4. Diagram Alir Analisis Tingkat Keaktifan Pengunjung Landmark

2.3.3. Diagram Alir Analisis Waktu Aktif Pengunjung Landmark



Gambar 5. Diagram Alir Analisis Tingkat Keaktifan Pengunjung Landmark

2.3.4. Diagram Alir Analisis Geodataframe Pengunjung Pada Peta Wilayah Semarang



Gambar 6. Diagram Alir Analisis Geodataframe Pengunjung Pada Peta Wilayah Semarang

### 3. Hasil dan Analisis

#### 3.1. Analisis Kunjungan Landmark

Dengan menjalankan program sesuai dengan diagram alir analisis kunjungan, maka didapatkan hasil *dataframe* kunjungan pada *landmark* sesuai dengan ID *landmark* tersebut, seperti yang dilihat pada gambar 7.

Landmark	visit_count
0	22
1	2
2	3
3	2
4	3
5	4
6	2
7	3
8	1
9	5

Gambar 7. *Dataframe* kunjungan landmark

Dari gambar 7 didapatkan hasil banyaknya kunjungan *landmark* berdasarkan ID terhadap *landmark* yang ada. Data tersebut dapat digunakan sebagai data *input* untuk analisis jumlah kunjungan *landmark*.

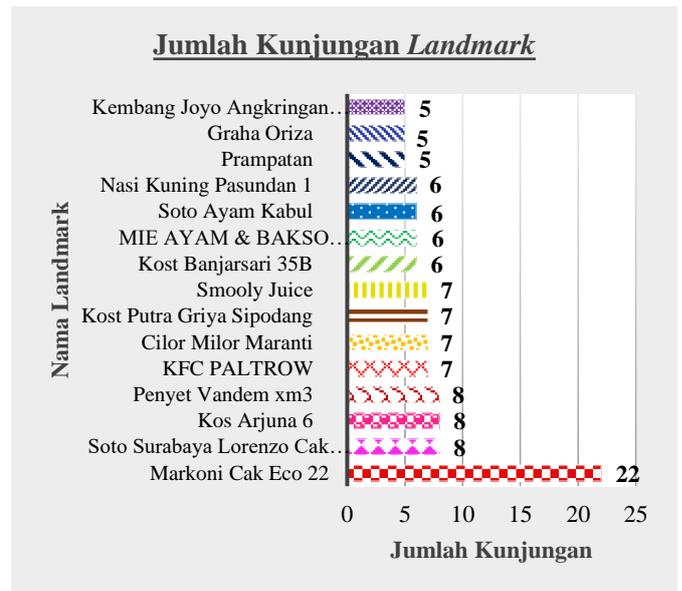
#### 3.2. Analisis Jumlah Kunjungan Landmark

Pada analisis jumlah kunjungan, data yang digunakan merupakan data yang telah diproses dan telah memenuhi kriteria. Data yang memenuhi kriteria kunjungan *landmark* dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.

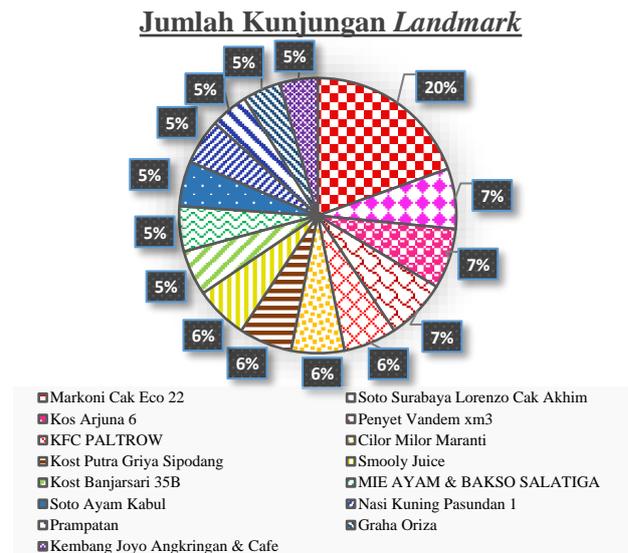
Landmark	Latitude	Longitude	Nama_Tempat	Alamat	visit_count
0	-7.056973	110.435308	Markoni Cak Eco	Jl. Jalisari II, Tembalang, Semarang City, Cent...	22.0
1	-7.057183	110.435615	Nagoya Ramen & Sushi	Jl. KH. Sirojudin No.22a, Tembalang, Kec. Temb...	2.0
2	-7.058435	110.434921	Depot Sukses Tembalang	Jalan Jatimulyo, Kelurahan Pedalangan, Kecamat...	0.0
3	-7.060203	110.442588	Calm Thai Tea Tembalang	Samping JNE Timoho, Jl. Timoho Raya, Tembalang...	0.0
4	-7.061812	110.435689	Chicken Fighter Tembalang	Jl. Banjarsari Selatan No.16a, Pedalangan, Kec...	3.0
...	...	...	...	...	...
196	-7.057557	110.442797	Kost Putra Griya Sipodang	Jl. Sipodang, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota...	7.0
197	-7.060123	110.439273	Kost Banjarsari 35B	Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa...	6.0
198	-7.057861	110.441133	Graha Oriza	Gg. Maerasari 2, Tembalang, Kec. Tembalang, Ko...	5.0
199	-7.162411	110.422435	Prampatan	Jl. Maospati IV no 7, Kel. Beji, Kec. Ungaran, ...	5.0
200	-7.057338	110.431341	Kos Putri	Jl. Tembalang Sel. III, Pedalangan, Kec. Banyu...	1.0

Gambar 8. *Dataframe* jumlah kunjungan landmark

Dari data yang terlihat seperti gambar 8, selanjutnya dilakukan visualisasi ke dalam bentuk diagram batang dan *pie* untuk menampilkan jumlah kunjungan pada *landmark* dan persentasenya pada gambar 9 dan gambar 10.



Gambar 9. Diagram batang jumlah kunjungan landmark



Gambar 10. Diagram *pie* jumlah kunjungan landmark

Berdasarkan gambar 9 dan gambar 10, didapatkan hasil visualisasi data jumlah kunjungan dari *landmark* yang telah ada. *Landmark* yang paling banyak dikunjungi adalah warung makan Markoni Cak Eco yaitu sekitar 22 kunjungan atau sekitar 20% dari total kunjungan semua *landmark*, kemudian diikuti soto Surabaya Lorenzo Cak akhim, Kos Arjuna 6 dan Penyet Vandem xm3 dengan masing – masing kunjungan sebanyak 8 kunjungan atau sekitar 7% dari total kunjungan semua *landmark*.

Hasil analisis yang didapatkan berdasarkan gambar 8, 9, dan 10 yaitu warung makan Markoni Cak Eco merupakan *landmark* atau tempat makan terfavorit. Hal ini dapat disimpulkan karena lokasi *landmark* yang cukup strategis dan dekat dengan tempat tinggal mahasiswa maupun kampus.

### 3.3. Analisis Tingkat Keaktifan Pengunjung

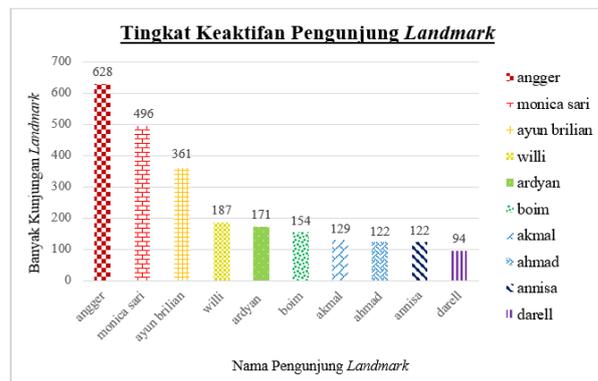
Analisis keaktifan pengunjung didasarkan pada banyaknya data yang didapatkan dari masing-masing pengunjung selama menggunakan aplikasi pergerakan objek. Data geolokasi kunjungan *landmark* dari para pengunjung telah dikumpulkan dari tanggal 21 juli 2020 sampai dengan 14 september 2020. Data kunjungan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat 23 pengunjung *landmark* dengan jumlah kunjungan dan persentase jumlah kunjungannya dari total keseluruhan data yang memenuhi kriteria. Masing-masing pengunjung *landmark* dapat mengunjungi berbagai *landmark* baik yang sama maupun *landmark* yang berbeda pada suatu waktu.

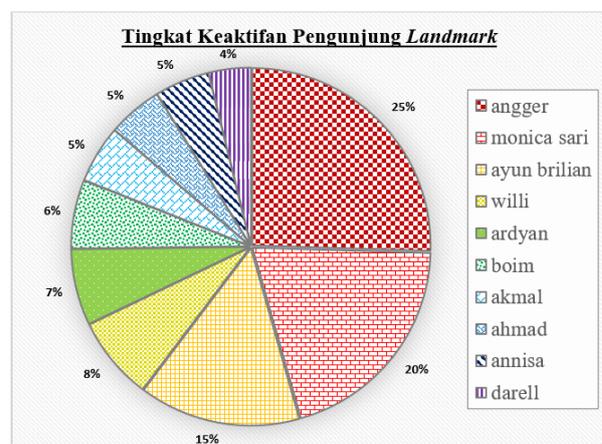
Tabel 3. *Dataframe* banyak data masing-masing pengunjung

No.	Nama Pengunjung	Jumlah Kunjungan	Persentase Jumlah Kunjungan (%)
1.	Angger	628	20,4
2.	Monica Sari	496	16,1
3.	Ayun Brilian	361	11,7
4.	Willi	187	6,1
5.	Ardyan	171	5,5
6.	Boim	154	5,0
7.	Akmal	129	4,2
8.	Ahmad	122	4,0
9.	Annisa	122	4,0
10.	Darell	94	3,0
11.	Dimas	94	3,0
12.	Arif	80	2,6
13.	Mughaz	68	2,2
14.	Argun	67	2,2
15.	Irawan	63	2,0
16.	Fadhli	45	1,5
17.	Haikal	37	1,2
18.	Aghus	37	1,2
19.	Fia	36	1,2
20.	Nana	35	1,1
21.	Yasmin	23	0,7
22.	Bondan	20	0,7
23.	Dion	13	0,4
<b>Total (Σ)</b>	3082	100	

Berdasarkan tabel 3, data kunjungan *landmark* selanjutnya dilakukan visualisasi data menggunakan *bar chart* dan *pie chart* sehingga dapat terlihat tingkat keaktifan dan persentase kunjungan untuk 10 besar pengunjung yang paling aktif dari total keseluruhan pengunjung lainnya. Visualisasi data dapat dilihat pada gambar seperti pada gambar.11 dan 12.



Gambar 11. Diagram batang jumlah kunjungan *landmark*



Gambar 12. Diagram *pie* jumlah kunjungan *landmark*

Berdasarkan gambar 11 dan gambar 12, didapatkan hasil visualisasi data dari tingkat keaktifan pengunjung *landmark* untuk 10 besar pengunjung. Pengunjung dengan banyak kunjungan tertinggi yaitu angger dengan jumlah data sebanyak 628 atau sekitar 25% dibandingkan dengan pengunjung lainnya, selanjutnya ayun brilian dengan jumlah data sebanyak 496 data kunjungan atau sekitar 20% dibandingkan pengunjung lainnya, kemudian monica dengan jumlah data sebanyak 361 data kunjungan atau sekitar 15% dibandingkan pengunjung lainnya diikuti pengunjung-pengunjung *landmark*.

Hasil analisis yang didapatkan dari data keaktifan pengunjung yaitu pengunjung dengan nama angger memiliki keaktifan dan mobilitas tertinggi dibandingkan dengan pengunjung *landmark* lainnya.

### 3.4. Analisis Waktu aktif Pengunjung Landmark

Analisis mengenai waktu aktif pengunjung *landmark* berdasarkan pembagian waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Pembagian waktu dibagi menjadi beberapa kategori. Pagi hari dimulai dari pukul 06.00 hingga jam 10.00, siang hari dimulai dari jam 10.00 hingga pukul 14.00, sore hari dimulai jam 14.00 hingga 18.00 serta

malam hari dimulai dari pukul 18.00 hingga 06.00. Dari *dataframe* pengunjung *landmark* didapatkan hasil klasifikasi untuk kolom *datetime* menjadi pembagian waktu aktif seperti tabel 4.2.

Tabel 4. *Dataframe* waktu aktif pengunjung *landmark*

No.	Pembagian Waktu	Keterangan
1.	Pagi Hari	389
2.	Siang Hari	867
3.	Sore Hari	754
4.	Malam Hari	1072

Berdasarkan data kunjungan pada setiap kategori pembagian waktu sesuai dengan tabel 4, maka dapat divisualisasikan kedalam bentuk diagram batang dan diagram *pie* seperti gambar 13 dan gambar 14.



Gambar 13. Diagram batang waktu aktif pengunjung *landmark*



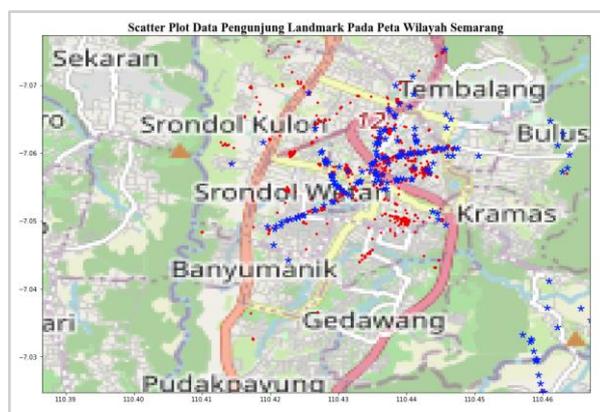
Gambar 14. Diagram *pie* waktu aktif pengunjung *landmark*

Berdasarkan gambar 13 dan gambar 14, didapatkan hasil visualisasi data untuk kategori waktu aktif pengunjung *landmark*. Pada diagram tersebut dapat dilihat bahwa pada kategori pagi hari terdapat sebanyak 389 data kunjungan atau sekitar 13% dari keseluruhan data. Pada siang hari terdapat sebanyak 867 data atau sekitar 28% dari total keseluruhan data kunjungan. Pada kategori sore hari terdapat sebanyak 754 data atau sekitar 24% dari total keseluruhan data kunjungan. Pada kategori malam hari terdapat 1072 data atau sekitar 35% dari total keseluruhan data kunjungan.

Hasil analisis yang didapatkan berdasarkan data dan diagram waktu aktif pengunjung *landmark* yaitu pada malam hari merupakan waktu dimana tingkat keaktifan paling tinggi.

### 3.5. Analisis Geodataframe Pengunjung Pada Peta Wilayah Semarang

Analisis mengenai persebaran dan kepadatan titik pengunjung *landmark* dapat ditampilkan dengan menggunakan scatter plot. Titik koordinat kunjungan digabungkan dengan peta wilayah Semarang sehingga semakin terlihat jelas posisi kumpulan titik-titik koordinat dari para pengunjung *landmark* seperti pada gambar 15.



Gambar 15. Scatter plot data pengunjung *landmark* pada wilayah Semarang diperdekat

Berdasarkan gambar 15 didapatkan hasil visualisasi data pada peta wilayah Semarang diperdekat. Simbol bintang dan berwarna biru mewakili koordinat *landmark* yang ada sedangkan untuk simbol titik yang berwarna merah mewakili titik-titik koordinat dari semua pengunjung *landmark*.

Hasil analisis yang didapatkan berdasarkan gambar 15 yaitu *landmark* yang sering dikunjungi oleh para pengunjung *landmark* berada disekitar wilayah Tembalang, Srandol Wetan, Srandol Kulon, Banyumanik Dan Kramas. Data titik koordinat pengunjung yang bertumpuk dengan titik koordinat *landmark* dapat dikatakan terhitung sebagai data jumlah kunjungan *landmark*. Selain itu, untuk kumpulan titik berwarna merah diluar simbol bintang dapat dikatakan sebagai kunjungan pada *landmark* baru yang belum terdaftar dalam data *landmark*.

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam observasi aktivitas pengunjung *landmark* dari tugas akhir ini antara lain adalah *landmark* yang paling sering dikunjungi yaitu Warung makan Makroni Cak Eco dengan jumlah kunjungan sebanyak 22 kunjungan atau sekitar 20% dari total

kunjungan semua *landmark*. Pengunjung dengan banyak kunjungan terbanyak dan mobilitas tertinggi yaitu angger dengan jumlah data sebanyak 628 atau sekitar 25% dibandingkan dengan pengunjung lainnya. Waktu aktif dari para pengunjung *landmark* yaitu pada malam hari tingkat keaktifan paling tinggi dengan banyaknya jumlah kunjungan 1072 data atau sekitar 35% dari total keseluruhan data kunjungan *landmark*. *Landmark* yang sering dikunjungi oleh para pengunjung *landmark* berada disekitar wilayah Tembalang, Srandol Wetan, Srandol Kulon, Banyumanik Dan Kramas.

## Referensi

- [1]. Abidin, H.Z. 2007. Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya. Pradnya Paramita : Jakarta.
- [2]. Gumelar Ardiansyah. 2020. Pengertian Analisis Data. <https://guruakuntansi.co.id/analisis-data/> (diakses tanggal 16 November 2020).
- [3]. Pramukti Narendra, Albertus. (2015). Data Besar, Data Analisis, dan Pengembangan Kompetensi Pustakawan. Record And Library Journal, 1, 83-93.
- [4]. I. N. Piarsa, E. S. Hadi, N. Kadek, and A. Wirdiani, "Rural Road Mapping Geographic Information System Using Mobile Android," IJCSI, vol. 12, no. 3, pp. 95–100, 2015.
- [5]. Juergen Kummer, "Earth Radius by Latitude Calculator." [Online]. Available: <https://rechneronline.de/earth-radius/>.
- [6]. Dataquest.io. 2020. How to Use Jupyter Notebook in 2020: A Beginner's Tutorial. <https://www.dataquest.io/blog/jupyter-notebook-tutorial/> (diakses September 2020).
- [7]. Ind.small-business-tracker.com. 2020. Apa itu Jupyter Notebook? Analisis data menjadi lebih mudah. <https://ind.small-business-tracker.com/what-is-jupyter-notebook-data-analysis-made-easier-574170> (diakses September 2020).
- [8]. Vanderplas, Jake. 2016. Python Data Science Handbook. Sebastopol: O'Reilly Media.
- [9]. McKinney, Wes. 2013. Python for Data Analysis. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- [10]. belajarpython.com, "3 Library Python Terbaik Untuk Data Science". <https://belajarpython.com/2018/09/3-library-python-terbaik-untuk-data-science.html> (diakses pada 23 Oktober 2020).
- [11]. Petruknisme. 2019. Belajar Pandas: Pengenalan Pandas dan Series. <https://petruknisme.com/2019/04/15/pengenalan-pandas-dan-series/> (diakses tanggal 15 September 2020).
- [12]. Gupta, Prateek. 2019. Data Science With Jupyter: Master Data Science Skills With Easy-To-Follow Python Examples. India: Bpb Publications.
- [13]. Abdur Rohman, Yasir. 2019. Pengenalan NumPy, Pandas, Matplotlib. <https://medium.com/@yasirabd/pengenalan-numpy-pandas-matplotlib-b90bafd36c0> (diakses tanggal 29 Oktober 2020).
- [14]. Askpython.com, "Plot Customize Pie Chart in Python" <https://www.askpython.com/python/plot-customize-pie-chart-in-python>. (diakses tanggal 20 Oktober 2020)
- [15]. Dqlab.id. 2020. Belajar Pandas untuk Tingkatkan Kompetensi Bahasa Pemrograman Pythonmu!. <https://www.dqlab.id/belajar-pandas-untuk-tingkatkan-kompetensi-python> (diakses tanggal 15 September 2020).
- [16]. Juppe, Janis. 2018. Installing an Anaconda Python distribution to use in PyCharm. <https://jjuppe.github.io/2018/08/21/anaconda.html> (diakses tanggal 29 Oktober 2020).