



**PERANCANGAN MODEL SIMULASI SISTEM PARKIR BERBASIS AGEN UNTUK  
PENINGKATAN EFISIENSI DAN PENGALAMAN PENGGUNA**

***DESIGNING AN AGENT-BASED PARKING SYSTEM SIMULATION MODEL  
TO IMPROVE EFFICIENCY AND USER  
EXPERIENCE***

**Reza Riyawan Al Aziz<sup>1\*</sup>, Dicky Oktavianto<sup>2</sup>**

<sup>1\*2</sup> Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka,  
Jakarta, Indonesia

<sup>1\*</sup>rezariyawan372@gmail.com, <sup>2</sup>dickyoktavianto5@gmail.com

**Article History:**

Received: May 05<sup>th</sup>, 2024

Revised: June 10<sup>th</sup>, 2024

Published: June 15<sup>th</sup>, 2024

**Abstract:** *In the context of current technological developments, increasing efficiency and user experience are the main focuses in designing parking systems. This study aims to develop an agent-based spatial parking system simulation model with the aim of increasing the efficiency of parking space use and providing a better experience to users. So this approach emphasizes utilizing agent technology to manage and optimize parking space allocation dynamically. By considering variables such as the number of vehicles, parking locations, and user preferences, the model aims to increase the efficiency of parking space use and improve the overall user experience. A spatial description of occupancy is obtained through the use of micro simulation. Therefore, an agent-based approach is used to collect micro data, especially how drivers search for parking spaces. To analyze occupancy, this simulation uses three scenarios, namely parking during the course schedule, Monday to Saturday. The results show that the area with the highest occupancy occurred in the Tuesday scenario, especially at the park entrance. However, the rear parking area is the least popular with students and has the lowest occupancy. Providing space according to the semester and filling the rear parking lot can increase parking occupancy, which can increase vehicle occupancy*

**Keywords:** *Simulation: Agent Based, Parking System, Community Service*

**Abstrak**

Dalam konteks perkembangan teknologi saat ini, peningkatan efisiensi dan pengalaman pengguna menjadi fokus utama dalam merancang sistem parkir. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan model simulasi sistem parkir spasial berbasis agen dengan tujuan meningkatkan efisiensi penggunaan ruang parkir dan memberikan pengalaman yang lebih baik kepada pengguna. Jadi ini menitikberatkan Pendekatan ini memanfaatkan teknologi agen untuk mengelola dan mengoptimalkan alokasi tempat parkir secara dinamis. Dengan mempertimbangkan berbagai

variabel seperti jumlah kendaraan, lokasi parkir, dan preferensi pengguna, model ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ruang parkir dan memperbaiki pengalaman pengguna secara keseluruhan. Gambaran okupansi secara spasial diperoleh melalui penggunaan mikro simulasi. Oleh karena itu, pendekatan *berbasis agen* digunakan untuk mengumpulkan data mikro, terutama bagaimana pengemudi mencari tempat parkir. Untuk menganalisis okupansinya, simulasi ini menggunakan tiga skenario, yaitu parkir pada jadwal matakuliah, senin sampai sabtu. Hasilnya menunjukkan bahwa area dengan okupansi tertinggi terjadi pada skenario selasa, terutama di pintu masuk pakiran. Namun, area parkir belakang adalah yang paling sedikit diminati mahasiswa dan memiliki okupansi paling rendah. Memberikan tempat sesuai smester dan mengisi lahan parkir paling belakang dapat meningkatkan okupansi parkir, yang dapat menambah okupansi kendaraan.

**Kata Kunci:** Simulasi: Agent Based, Sistem Parkir, Pengabdian Masyarakat.

## PENDAHULUAN

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggalkan oleh pengemudinya (Nawawi, Sherly Novita Sari, 2015). Kebutuhan akan parkir dapat menimbulkan masalah seperti antrean pada portal pelayanan area parkir yang akan menyebabkan kemacetan hingga mengganggu kelancaran lalu lintas. Antrean adalah suatu garis tunggu dari pelanggan (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayanan (fasilitas layanan). Kejadian garis tunggu yang terjadi disebabkan oleh kebutuhan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pelanggan yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan pelayanan (J. Lieberman, 1994).

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang pesat, terutama di lingkungan kampus seperti telah menciptakan tantangan serius terhadap manajemen dan efisiensi ruang parkir. Permasalahan utama yang dihadapi adalah peningkatan kepadatan lalu lintas, kurangnya ketersediaan tempat parkir yang memadai, dan pengalaman pengguna yang kurang optimal.

Dalam menghadapi permasalahan ini, penerapan teknologi dan inovasi dalam pengelolaan sistem parkir menjadi semakin mendesak. Penggunaan model simulasi berbasis agen dianggap sebagai solusi potensial untuk memahami dinamika kompleks antara ruang parkir dan perilaku pengemudi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan model simulasi berbasis agen untuk sistem parkir, dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi penggunaan ruang parkir dan memperbaiki pengalaman pengguna.

Penting untuk memahami bahwa permasalahan parkir tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga melibatkan aspek psikologis dan perilaku pengguna. Oleh karena itu, studi ini juga menitikberatkan pada analisis perilaku pengemudi dalam mencari tempat parkir, serta identifikasi pola okupansi ruang parkir yang dapat memberikan landasan untuk perancangan solusi yang lebih efektif. Dengan mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ruang parkir dan dapat diadopsi sebagai solusi dalam konteks parkir di lingkungan kampus atau area publik lainnya.

## **METODE**

Pengumpulan Data Proses ini melibatkan pengumpulan data tentang situasi parkir di termasuk pola parkir yang ada, kendala yang dihadapi oleh pengguna, dan area-area di mana efisiensi dapat ditingkatkan.

Berdasarkan hasil Observasi terhadap di lahan parkir yang dipilih waktu ramai tempat parkir sebagai berikut: Paling banyak mahasiswa yang menggunakan kendaraan bermotor adalah mahasiswa laki-laki dan pada smester satu sampai smester 5 dikarenakan pada jadwal mereka banyak mengambil matakuliah offline dan ramai pada jam 6 pagi sampai jam 12 siang. Status ramai jam 7.50 – 12.00, sedang jam 12.00 – 15.00, sepi 15.00 – 18.00.

### **Pada Overview, Design Concept, and Details (ODD)**

ABM memerlukan sebuah protokol baku untuk mempermudah proses pembangunan keseluruhan simulasi. Grimm et al., (2010) menjelaskan bahwa protokol overview, design concept and detail (ODD) dapat digunakan untuk menstandarisasi deskripsi model berbasis individu/ agen (ABM). Tujuan utama ODD adalah membuat deskripsi model lebih mudah dimengerti dan lengkap (Sopha & Sakti, 2020).

#### **Overview**

##### **Purpose**

Simulasi ini memodelkan perilaku seluruh proses parkir atau pilihan fasilitas parkir seorang pengendara di dalam tempat parkir. Tujuannya adalah mempelajari bagaimana pergerakan pengendara dalam tempat parkir untuk mendapatkan efisiensi okupansi dan mencegah terjadinya kekurangan ruang parkir.

##### **Entities, State Variables, and Scales**

###### **a) Temporal dan Spatial Scales Temporal**

Satu tick diasumsikan merepresentasikan 1 detik dalam dunia nyata. Waktu simulasi dapat diatur dalam input dengan rentang 0 hingga 24 jam. Secara spasial, jalur parkir, ruang parkir, mesin tiket, dan mobil memiliki luasan 1 patches didalam world Netlogo.

##### **Basic Principle**

Pemilihan rute jalur parkir akan dipengaruhi oleh empat faktor:

- a. Jarak antara jalur parkir dan tujuan akhir mempengaruhi pergerakan parkir (Bonsall & Palmer, 2004).
- b. Daya tarik parkir merupakan faktor lain dan ini mencakup tiga sub-faktor yaitu persepsi pengemudi, karakteristik jalur parkir dan dis-utilitas jalur parkir. (Thompson & Richardson, 1998) dan (Benenson et al., 2008).
- c. Rambu informasi dan waktu antrian di tempat parkir juga mempengaruhi proses ini (Bonsall & Palmer, 2004).
- d. Waktu tempuh rute dan waktu berjalan kaki dari jalur parkir ke tujuan yang

diinginkan juga berpengaruh pada keputusan ini (Young, 1986).  
Pemilihan tempat parkir juga dipengaruhi beberapa faktor:

- a. Pengemudi cenderung memilih tempat parkir yang paling dekat dengan tujuan akhir (Young, 1986).
- b. Jarak antara tempat parkir dan mesin tiket juga mempengaruhi pilihan tempat parkir (PJHJ et al., 2003). Selain jarak, jenis kelamin pengemudi merupakan faktor yang mempengaruhi kedua yaitu laki-laki lebih suka parkir lebih dekat dengan pintu masuk tempat parkir.

## **HASIL**

Implementasi model adalah tahapan translasi ke dalam model simulasi Netlogo yang dibangun berdasarkan protokol ODD pada sistem parkir ini. Secara garis besar implementasi model dijelaskan dalam prosedur setup dan go.

### **Prosedur Setup**

Prosedur setup adalah prosedur yang dijalankan untuk mempersiapkan simulasi sebelum dijalankan. Berikut merupakan prosedur-prosedur yang ada disetup

a) Setup jalur parkir

Prosedur ini digunakan untuk menentukan patches mana saja yang bertindak sebagai jalur parkir. Jalur parkir diberi warna abu-abu dan juga diberikan kategori area yang sesuai

b) Setup Tempat Parkir

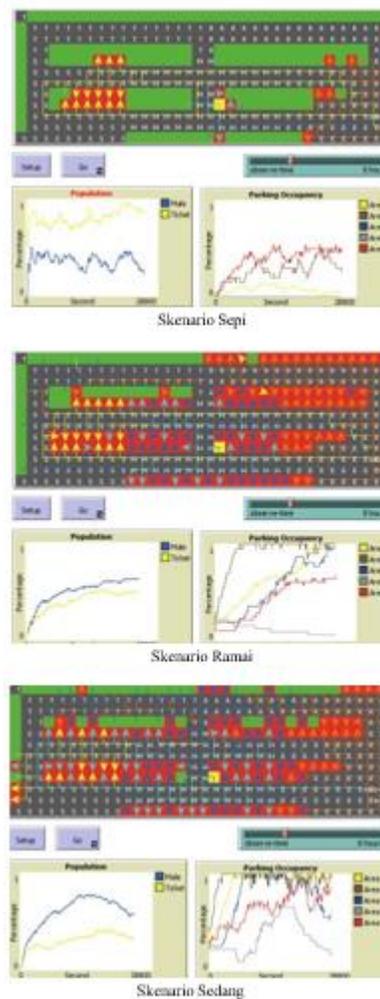
Prosedur ini digunakan untuk menentukan patches mana saja yang bertindak sebagai tempat parkir. Patches tersebut diberi warna hijau, label, dan kategori areanya.

c) Setup fitur parkir

Prosedur ini digunakan untuk menentukan patches yang menjadi fitur dalam parkir. Terdapat beberapa fitur parkir yaitu mesin tiket dan pintu keluar. Mesin tiket ditandai dengan warna kuning dan pintu keluar ditandai dengan label “exit”



**Gambar 1. FTII UHAMKA**



**Gambar 2. Skenario Parkir**

## PEMBAHASAN

Untuk mengetahui apakah pola pengemudi berbeda dalam memilih tempat parkir berdasarkan jenis kelamin dan kepemilikan tiket pengemudi, analisis hasil dan eksperimen simulasi ini dilakukan. Untuk mengetahui pola pengemudi ini, skenario yang akan dijalankan dalam Netlogo dengan mengadopsi kondisi aktualnya diperlukan. Meskipun masing-masing simulasi memiliki faktor pertimbangan yang sama, nilainya berbeda. Ada beberapa skenario yang digunakan dalam eksperimen ini.

### Analisis Skenario

Berdasarkan ketiga skenario didapatkan perbedaan signifikan pada pola perilaku pengendara pada saat ramai, sedang, dan sepi. Pada skenario ramai, area parkir yang banyak terisi adalah area di dekat pintu masuk.

#### Skenario Ramai:

**Pola Perilaku Pengendara:** Dalam kondisi ramai, dapat diamati bahwa kebanyakan pengendara lebih memilih untuk mengisi area parkir yang dekat dengan pintu masuk. Ini mungkin disebabkan oleh keinginan pengendara untuk meminimalkan jarak berjalan kaki, terutama jika cuaca tidak bersahabat atau jika mereka membawa barang berat. **Penggunaan Area Parkir:** Area parkir yang dekat dengan pintu masuk cenderung menjadi pilihan utama, dan kepadatan di area tersebut menjadi tinggi. Hal ini dapat menciptakan tantangan dalam mengelola kapasitas area parkir dan mengarah pada kemungkinan kepadatan yang tinggi pada titik-titik akses utama.

#### Skenario Sedang:

**Pola Perilaku Pengendara:** Pada kondisi sedang, pengendara mungkin memiliki lebih banyak fleksibilitas dalam memilih area parkir. Beberapa mungkin memilih area yang lebih dekat dengan pintu masuk, sementara yang lain mungkin lebih bersedia untuk berjalan lebih jauh jika mereka percaya akan menemukan tempat parkir lebih mudah di area yang lebih jauh. **Penggunaan Area Parkir:** Kepadatan di area parkir mungkin lebih merata, dengan pengendara tersebar di berbagai wilayah parkir. Ini dapat membantu mengurangi tekanan pada area parkir tertentu, mengoptimalkan penggunaan kapasitas keseluruhan.

#### Skenario Sepi:

**Pola Perilaku Pengendara:** Pada kondisi sepi, pengendara mungkin memiliki banyak pilihan untuk memilih tempat parkir. Mereka mungkin cenderung memilih area yang paling nyaman atau terdekat dengan tujuan mereka tanpa perlu mempertimbangkan ketersediaan tempat parkir. **Penggunaan Area Parkir:** Area parkir mungkin memiliki tingkat kepadatan yang rendah, dan sebagian besar ruang parkir dapat tersedia untuk digunakan. Pengelola area parkir dapat memanfaatkan kondisi sepi untuk melakukan pemeliharaan, perbaikan, atau pengoptimalan tata letak.

Prosedur go berfungsi untuk meng-update kondisi simulasi seiring berjalannya ticks atau waktu. Pada awal prosedur go, ditulis perintah “tick” yaitu berguna untuk memulai jalannya waktu. Berikut merupakan sub-prosedur yang ada di dalam prosedur go.

- a) Sub-prosedur kedatangan mobil
- b) Sub-prosedur bergerak ke mesin tiket
- c) Sub-prosedur bergerak ke area yang diinginkan pengendara
- d) Sub-prosedur bergerak ke ruang parkir
- e) Sub-prosedur bergerak keluar (exit)
- f) Sub-prosedur algoritma A-star (Shortest Path)

Tabel 1..Faktor Pertimbangan Skenario Ramai

Faktor Pertimbangan	Nilai	Satuan

Jumlah Area parkir Terisi	70	Motor
Laju Kedatangan Motor	0.5	Motor/menit
Durasi Pakiri	240	%
Standar Deviasi	300	%
Populasi karcis	50	%

Tabel 2..Faktor Pertimbangan Skenario Sedang

Faktor Pertimbangan	Nilai	Satuan
Jumlah Area parkir Terisi	25	Motor
Laju Kedatangan Motor	2	Motor/menit
Durasi Pakiri	100	%
Standar Deviasi	220	%
Populasi karcis	25	%

Tabel 3..Faktor Pertimbangan Skenario Sepi

Faktor Pertimbangan	Nilai	Satuan
Jumlah Area parkir Terisi	15	Motor
Laju Kedatangan Motor	5	Motor/menit
Durasi Parkir	150	%
Standar Deviasi	150	%
Populasi parkir	15	%

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari simulasi yang dibuat dan skenario yang dijalankan adalah perilaku pengemudi saat mencari tempat parkir dipengaruhi beberapa faktor yaitu jenis kelamin, ketersediaan tiket, dan ketersediaan lahan parkir. Pengemudi pria lebih menyukai parkir di area pintu masuk. Model konseptual perilaku pengendara dalam parkir direpresentasikan dengan flowchart melalui process overview dalam ODD. Protokol ODD diterapkan sebagai standar kerangka membangun model Netlogo. Beberapa penelitian lanjutan dapat dikembangkan dengan menambahkan kompleksitas perilaku yang mendekati sistem aktual seperti pengendara keluar jika tidak mendapatkan tempat parkir. Penambahan pola jam sibuk juga dapat dilakukan untuk pengembangan model simulasi parkir ini.

## PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal dengan judul "PERANCANGAN MODEL SIMULASI SISTEM PARKIR BERBASIS AGEN UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI DAN PENGALAMAN PENGGUNA". Penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan,

dukungan, dan kontribusi dalam penyelesaian jurnal ini.

Penulis menyadari bahwa jurnal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga jurnal ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan sistem parkir dan menjadi referensi yang berguna bagi peneliti dan praktisi di bidang ini.

## DAFTAR REFERENSI

- Arvianto, A., Sopha, B. M., Asih, A. M. S., & Imron, M. A. (2021). City logistics challenges and innovative solutions in developed and developing economies: A systematic literature review. *International Journal of Engineering Business Management*, 13, 184797902110397. <https://doi.org/10.1177/18479790211039723>
- Benenson, I., Martens, K., & Birfir, S. (2008). PARKAGENT: An agent-based model of parking in the city. *Computers, Environment and Urban Systems*, 32(6), 431–439. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2008.09.011>
- Thompson, R. G., & Richardson, A. J. (1998). A Parking Search Model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 32(3), 159–170. <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:transa:v:32:y:1998:i:3:p:159-170>
- van der Waerden, P., Timmermans, H., & da Silva, A. N. R. (2015). The influence of personal and trip characteristics on habitual parking behavior. *Case Studies on Transport Policy*, 3(1), 33–36. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2014.04.001>
- Wilensky, U., & Rand, W. (2015). *An introduction to agent-based modeling* (Issue January).
- Yang, S., Ma, W., Pi, X., & Qian, S. (2019). A deep learning approach to real-time parking occupancy prediction in transportation networks incorporating multiple spatio-temporal data sources. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 107, 248–265. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.08.010>
- Young, W. (1986). PARKSIM 1 A NETWORK MODEL FOR PARKING FACILITY DESIGN. *Traffic Engineering and Control*, 27, 606–613.