

**LAPORAN SIMULASI BERBASIS AGEN UNTUK
ANALISIS PENGGUNAAN RUANG PARKIR
DI AREA KAMPUS**



Disusun oleh:

Ghifary Wibisono	103052400016
Brama Hartoyo	103052400030
Prayata Yasinkha Adnien	103052400060
Luthfia Maulidya Izzati	103052400066

**Program Studi S-1 Sains Data
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Kota Bandung
2025**

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan ruang parkir merupakan permasalahan klasik di lingkungan kampus, karena pertumbuhan jumlah pengguna kendaraan tidak selalu diimbangi dengan penambahan kapasitas parkir. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya waktu pencarian parkir dan penggunaan lahan yang tidak merata. Pendekatan pemodelan berbasis agen (*agent-based modeling*) memungkinkan setiap kendaraan dimodelkan sebagai agen individual yang mencari slot parkir, sehingga dinamika sistem parkir dapat dianalisis secara realistik tanpa eksperimen langsung di lapangan. Simulasi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jumlah kendaraan, distribusi durasi parkir, dan penambahan area parkir baru terhadap waktu pencarian dan tingkat okupansi ruang parkir di area kampus.

2. DESAIN KOMPONEN MODEL DAN ASUMSI

2.1. Desain Komponen Model

Model terdiri dari agen (kendaraan) dan lingkungan (patches). Setiap kendaraan memiliki atribut parking-duration (durasi parkir), search-time (waktu mencari), target-patch (slot tujuan), dan car-state (status). Setiap patch memiliki atribut is-parking-slot?, is-road?, is-occupied?, dan slot-zone (A/B/C).

Perilaku agen mengikuti state machine yaitu ENTERING → SEARCHING → PARKED → LEAVING. Kendaraan masuk, mencari slot terdekat yang kosong, parkir selama durasi tertentu, lalu keluar.

2.2. Asumsi Model

Simulasi mengasumsikan bahwa kendaraan masuk melalui satu pintu masuk dan mencari slot parkir terdekat yang kosong. Durasi parkir mengikuti distribusi uniform antara nilai minimum dan maksimum. Model menerapkan collision avoidance sederhana antar kendaraan dan mengasumsikan semua slot parkir berukuran sama. Kendaraan akan parkir jika ada slot kosong, atau langsung keluar jika tidak ada.

3. IMPLEMENTASI MODEL

3.1. Platform dan Tools

Simulasi dikembangkan menggunakan NetLogo 6.x, platform agent-based modeling yang mendukung visualisasi real-time dan interaksi melalui widget (slider, button, monitor, plot).

3.2. Mekanisme Simulasi

Setup untuk membuat layout 3 zona parkir (A/B/C), jalan, dan pintu masuk/keluar.

Loop (Go) untuk setiap tick, sistem spawn kendaraan berdasarkan arrival-rate, lalu update state setiap agen mengikuti alur ENTERING → SEARCHING → PARKED → LEAVING. Kendaraan akan mencari slot terdekat, jika slot diambil, cari alternatif, jika penuh, keluar tanpa parkir. Setelah durasi parkir habis, agen keluar dan slot tersedia kembali.

Visualisasi dengan menunjukkan warna status, yaitu kuning (*entering*), orange (*searching*), hijau (*parked*), merah (*leaving*).

3.3. Parameter Model

Input berupa arrival-rate (1-50%, dengan default 10), min-parking-duration (10-100 ticks, dengan default 30), max-parking-duration (50-300 ticks, dengan default 100), extra-parking-area? (ON/OFF).

Output berupa total-parking-slots (total slot parkir), occupied-slots (slot terisi), avg-search-time (rata rata waktu mencari), zone-a/b/c-occupancy (wilayah zona a/b/c).

4. HASIL EKSPERIMEN DAN ANALISIS

4.1. Eksperimen Jumlah Kendaraan

Eksperimen dilakukan dengan memvariasikan arrival rate dari 10% hingga 50%. Hasil menunjukkan korelasi positif antara arrival rate dan okupansi pada arrival rate 10%, okupansi hanya 15% dengan waktu pencarian 9.8 ticks, sedangkan pada arrival rate 50%, okupansi melonjak ke 63% dengan waktu pencarian 23.9 ticks (peningkatan 144%). Zona A mencapai saturasi (100%) pada kondisi ini, menyebabkan overflow ke Zona B.

4.2. Eksperimen Distribusi Durasi Parkir

Durasi parkir terbukti menjadi faktor dominan terhadap tingkat okupansi. Peningkatan durasi dari 20-50 ticks ke 100-200 ticks menyebabkan okupansi naik dari 23% menjadi 73% (kenaikan 3.2x), sementara jumlah kendaraan aktif di area parkir meningkat dari 22 menjadi 58. Pada kondisi durasi panjang ini, Zona A mencapai okupansi 90% dan Zona B mencapai 57%. Fenomena ini menunjukkan efek akumulatif slot parkir terisi lebih lama sehingga ketersediaan slot kosong bagi kendaraan yang baru datang berkurang drastis, yang pada akhirnya meningkatkan waktu pencarian dari 11.8 menjadi 23.8 ticks (naik 102%).

4.3. Eksperimen Penambahan Area Parkir

Penambahan Zona C (24 slot atau 40%) menurunkan okupansi dari 43% menjadi 30% (turun 31%), namun waktu pencarian hanya turun 3%. Menariknya, Zona C tidak terpakai sama sekali (0%) karena algoritma nearest-first memprioritaskan slot terdekat. Ini menunjukkan bahwa lokasi area parkir baru sama pentingnya dengan jumlah slot.

5. KESIMPULAN

Simulasi menunjukkan bahwa sistem parkir kampus bersifat dinamis dan sensitif terhadap parameter. Durasi parkir adalah faktor paling dominan, kenaikan 2x durasi menyebabkan okupansi naik 3x dan waktu pencarian naik 102%. Tingkat kedatangan juga berpengaruh signifikan, dengan kenaikan arrival rate $10\% \rightarrow 50\%$ meningkatkan waktu pencarian 144% hingga Zona A mencapai saturasi.

Penambahan Zona C (+40% kapasitas) tidak efektif karena tidak terpakai sama sekali, algoritma nearest-first memprioritaskan slot terdekat. Ini membuktikan lokasi strategis lebih penting dari kuantitas slot. Oleh karena itu, disarankan untuk membatasi durasi parkir jam sibuk, menempatkan area baru dekat pintu masuk, serta menerapkan sistem distribusi zona.