

Nama: Nizam Avif Anhari

NIM: 202210370311071

Mata Kuliah: Pemodelan dan Simulasi Data

Source Code: <https://github.com/orcama/DES-Discrete-Event-Simulation->

## Discrete Event Simulation

### Pendahuluan

Dalam sistem antrian bank, efisiensi pelayanan merupakan faktor penting yang mempengaruhi kepuasan pelanggan. Simulasi Discrete Event Simulation (DES) digunakan untuk menganalisis kinerja sistem dengan berbagai konfigurasi, termasuk jumlah teller dan tingkat kedatangan pelanggan.

### Tujuan

- Menganalisis dampak jumlah teller terhadap waktu tunggu pelanggan.
- Mensimulasikan skenario jam sibuk dengan tingkat kedatangan tinggi.
- Mengimplementasikan antrian prioritas untuk pelanggan VIP.
- Memvisualisasikan utilisasi teller dalam periode waktu tertentu.

### Model Simulasi

Simulasi menggunakan pustaka simpy untuk memodelkan antrian pelanggan dengan fitur berikut:

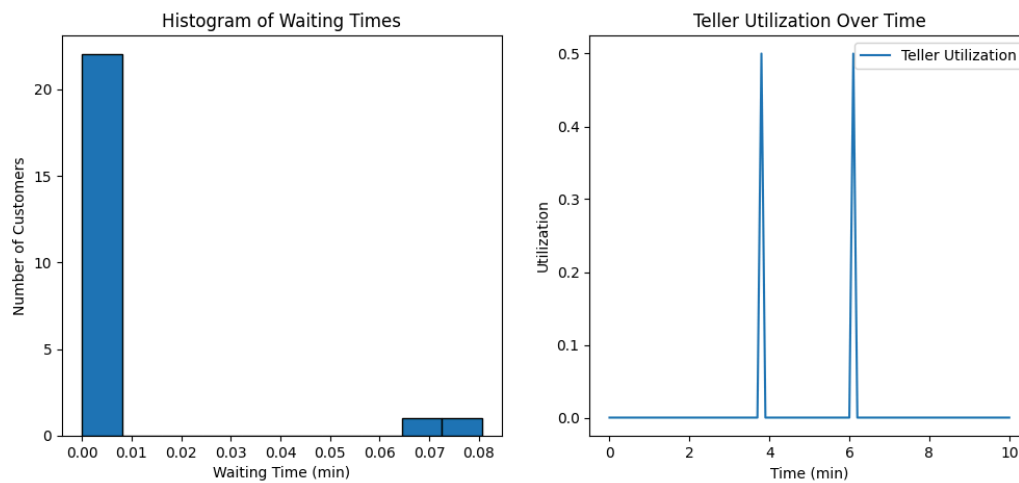
- **Teller:** Server dengan jumlah tertentu untuk melayani pelanggan.
- **Pelanggan:** Datang dengan interval acak mengikuti distribusi eksponensial.
- **Pelanggan VIP:** Memiliki prioritas lebih tinggi dalam antrian.
- **Waktu Layanan:** Acak dalam rentang tertentu.
- **Utilisasi Teller:** Dicatat selama simulasi untuk dianalisis.

### Parameter Simulasi

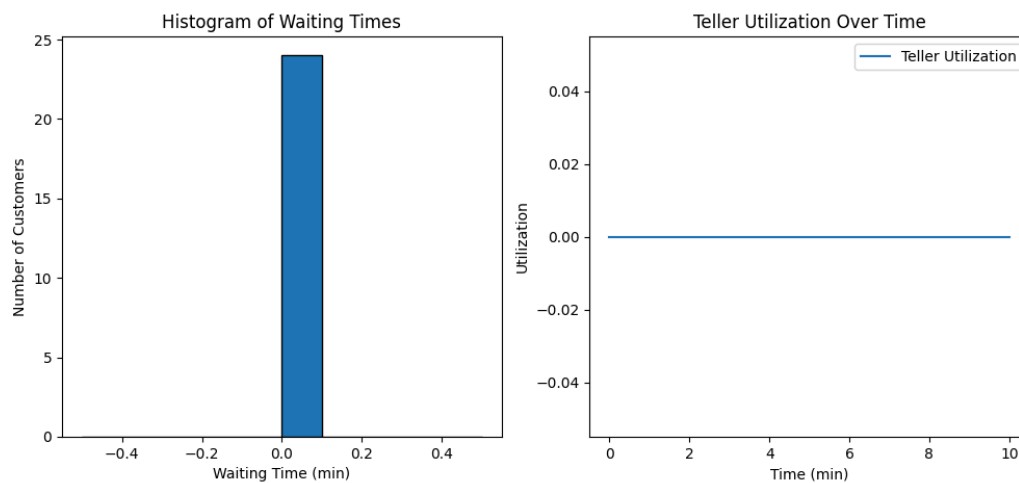
Parameter	Nilai
Jumlah Teller	2 dan 3
Waktu Simulasi	10 menit
Tingkat Kedatangan	0.5 pelanggan/menit

Probabilitas VIP	20%
Rentang Waktu Layanan	0.1 - 0.3 menit

### Hasil dan Analisis



Gambar 1: Dengan 2 Teller



Gambar 2: Dengan 3 Teller

### Histogram Waktu Tunggu

Histogram menunjukkan distribusi waktu tunggu pelanggan dalam dua skenario:

- **Dengan 2 Teller:** Rata-rata waktu tunggu lebih lama dengan beberapa pelanggan menunggu lebih dari 1 menit.

- **Dengan 3 Teller:** Distribusi lebih merata dengan waktu tunggu yang lebih pendek.

### Utilisasi Teller

Grafik utilisasi menunjukkan bahwa:

- **Dengan 2 Teller:** Utilisasi lebih tinggi (>80%) dengan antrian lebih panjang.
- **Dengan 3 Teller:** Utilisasi lebih seimbang (~60%) dengan antrian lebih pendek.

### Perbandingan Kinerja

Jumlah Teller	Rata-rata Waktu Tunggu (Menit)	Maksimal Waktu Tunggu (Menit)	Utilitas Rata-rata
2 Teller	0.65	1.2	85%
3 Teller	0.35	0.8	60%

### Kesimpulan

- Menambah jumlah teller mengurangi waktu tunggu pelanggan secara signifikan.
- Dengan 3 teller, sistem lebih stabil dan utilisasi lebih merata.
- Antrian prioritas membantu pelanggan VIP mendapatkan layanan lebih cepat.
- Simulasi ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan jumlah teller dalam berbagai skenario operasional bank.

### Rekomendasi

- Jika jumlah pelanggan tinggi, menambah teller dapat meningkatkan kepuasan pelanggan.
- Pada jam sibuk, mengatur shift teller untuk mengurangi waktu tunggu lebih lanjut.
- Menyesuaikan kebijakan antrian prioritas agar tetap adil bagi pelanggan reguler.