

# MODEL SISTEM ANTRIAN

**Mata Kuliah Pemodelan & Simulasi**

Riani Lubis

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Komputer Indonesia

# Sistem Antrian

- Antrian ialah suatu garis tunggu pelanggan yang memerlukan layanan dari satu/lebih pelayan (fasilitas layanan).
- Antrian timbul disebabkan karena kebutuhan akan layanan melebihi kapasitas pelayanan, sehingga pengguna fasilitas (pelanggan) yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan.
- Tambahan fasilitas pelayanan dapat diberikan untuk mengurangi antrian atau untuk mencegah timbulnya antrian. Akan tetapi biaya karena memberikan pelayanan tambahan, akan menimbulkan pengurangan keuntungan.

- Klasifikasi menurut Hillier & Lieberman :

1. Sistem pelayanan komersial ; seperti model antrian di restoran, kafetaria, toko-toko, salon, butik, supermarket, dll.
2. Sistem pelayanan bisnis-industri; mencakup lini produksi, sistem material-handling, sistem pergudangan, dll.
3. Sistem pelayanan transportasi
4. Sistem pelayanan sosial; seperti kantor registrasi SIM & STNK, kantor pos, rumah sakit, puskesmas, dll.

# Contoh Sistem Antrian

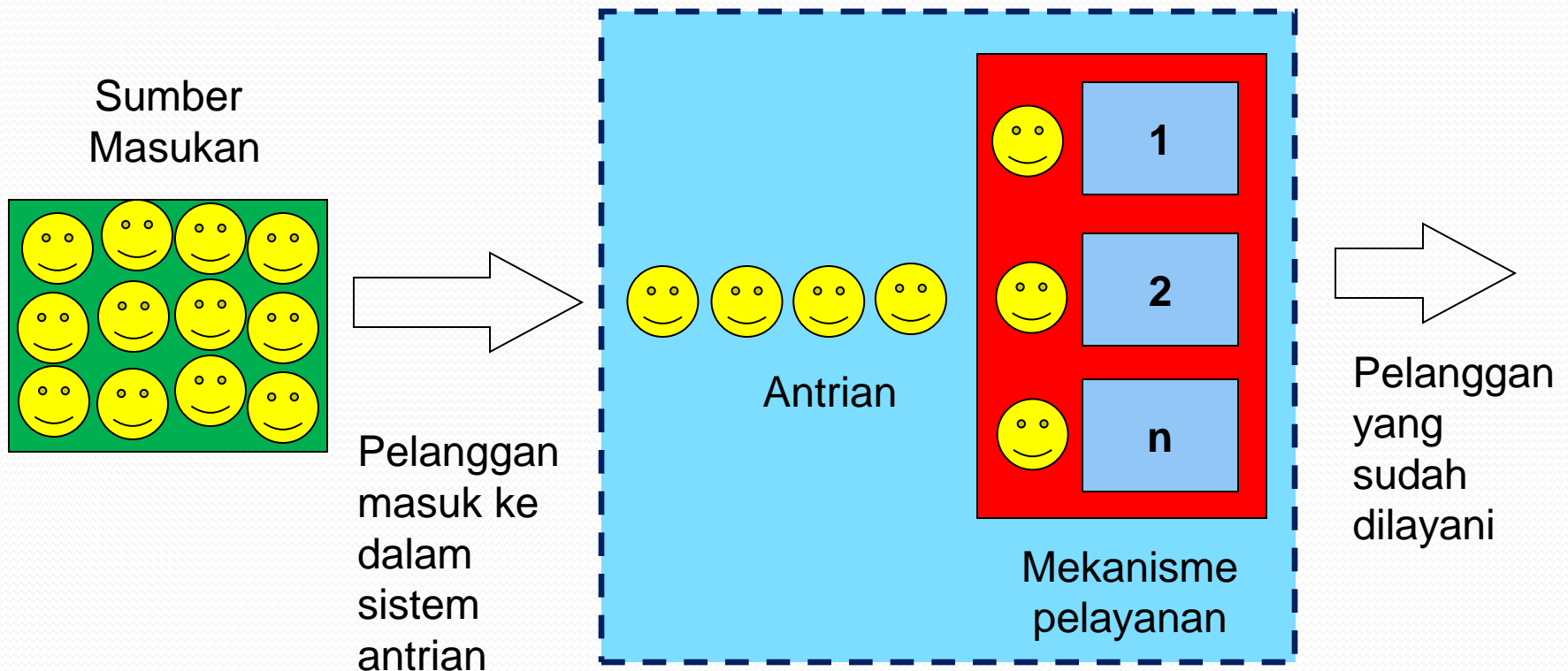
Sistem	Antrian/Garis Tunggu	Fasilitas Pelayanan
Lapangan terbang	Pesawat menunggu di landasan	Landasan pacu
Bank	Nasabah (orang)	Kasis/teller
Pencucian mobil	Mobil	Tempat pencucian mobil
Bongkar muat barang	Kapal dan truk	Fasilitas bongkar muat
Sistem komputer	Program komputer	CPU, printer, dll
Bantuan pengobatan darurat	Orang	Ambulance
Perpustakaan	Member	Pegawai perpustakaan
Registrasi mahasiswa	Mahasiswa	Pusat registrasi
Skedul sidang pengadilan	Kasus yang disidangkan	Pengadilan

# Komponen Dasar Proses Antrian

1. **Kedatangan** → proses input, yang meliputi sumber kedatangan. Terjadinya kedatangan umumnya merupakan variabel acak. Misal : orang, mobil, panggilan telepon untuk dilayani, dll
2. **Pelayan (fasilitas pelayanan/server)** → mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu/lebih pelayan. Setiap fasilitas pelayanan kadang-kadang disebut sebagai saluran (channel).
3. **Antrian** → dipengaruhi oleh sifat kedatangan dan proses pelayanan. Jika tidak ada antrian berarti terdapat pelayan yang menganggur atau kelebihan fasilitas pelayanan.

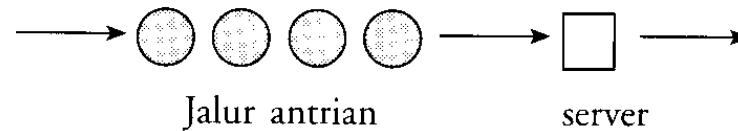
# Struktur Dasar Sistem Antrian

## Sistem antrian

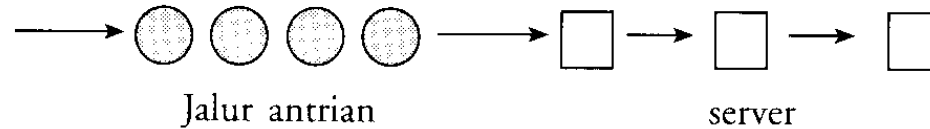


# Mekanisme Pelayanan

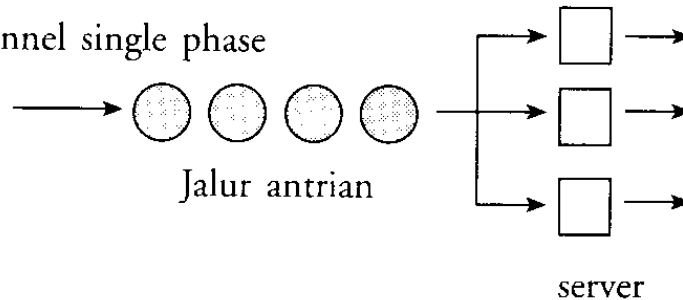
Single channel single phase



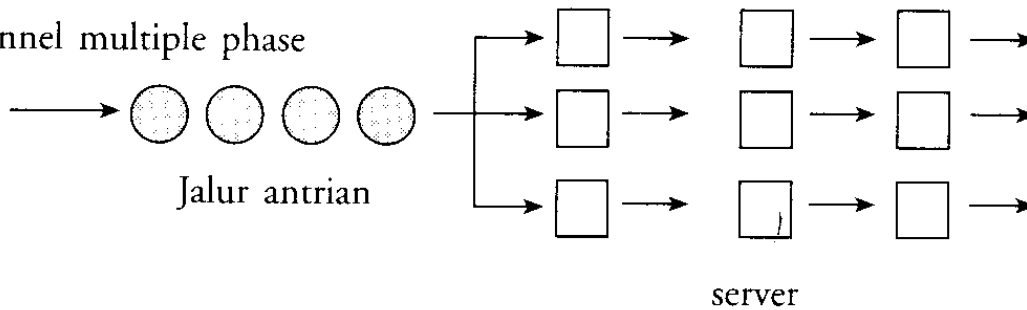
Single channel multiple phase



Multiple channel single phase



Multiple channel multiple phase



# Disiplin Antrian

- Disiplin antri adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri.
- Ada 5 bentuk disiplin antrian yang biasa digunakan :
  1. **First-Come First-Served (FCFS)** atau **First-In First-Out (FIFO)**.
  2. **Last-Come First-Served (LCFS)** atau **Last-In First-Out (LIFO)**.
  3. **Service In Random Order (SIRO)**.
  4. **Priority Service (PS)**.



# Model Antrian (M / M / 1 )

Karakteristik yang dianalisis :

1. Tingkat Intensitas Fasilitas Pelayanan

$$P = \frac{\lambda}{\mu}$$

2. Probabilitas Kepastian n Pelanggan dalam Sistem

$$P_0 = 1 - P, n = 0$$
$$P_n = P^n P_0, n \neq 0 \quad P_n = P^n (1 - P) = \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \left( 1 - \frac{\lambda}{\mu} \right)$$

3. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Sistem

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{P}{1 - P}$$

4. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Antrian

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{P^2}{1 - P}$$

5. Waktu Rata-Rata dalam Sistem

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

6. Waktu Rata-Rata dalam Antrian

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

# Model (M / M / s )

Karakteristik yang dianalisis :

## 1. Tingkat Intensitas Fasilitas Pelayanan

$$P = \frac{\lambda}{s\mu}$$

## 2. Probabilitas Kepastian n Pelanggan dalam Sistem

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s! \left(1 - \frac{\lambda}{s\mu}\right)} \right]}$$
$$P_n = \begin{cases} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} P_0, & \text{jika } 0 \leq n \leq s \\ \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{s! s^{n-s}} P_0, & \text{jika } n > s \end{cases}$$

### 3. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Sistem

$$L_s = \frac{P_0 \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^s \frac{\lambda}{s\mu}}{s! \left( 1 - \frac{\lambda}{s\mu} \right)^2} + \frac{\lambda}{\mu} = \frac{P_0 \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^s P}{s! (1 - P)^2} + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_s = \lambda W = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

#### 4. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Antrian

$$Lq = \frac{P_0 \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^s \frac{\lambda}{s\mu}}{s! \left( 1 - \frac{\lambda}{s\mu} \right)^2} = \frac{P_0 \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^s P}{s! (1 - P)^2}$$

#### 5. Waktu Rata-Rata dalam Sistem

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

#### 6. Waktu Rata-Rata dalam Antrian

$$W_q = \frac{Lq}{\lambda}$$