Pendahuluan Antrian

- Antrian adalah garis tunggu dan pelanggan (satuan) yang membutuhkan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas pelayanan).
- Masalah yang timbul dalam antrian adalah bagaimana mengusahakan keseimbangan antara biaya tunggu (antrian), terhadap biaya mencegah antrian itu sendiri guna memperoleh untung yang maksimum.



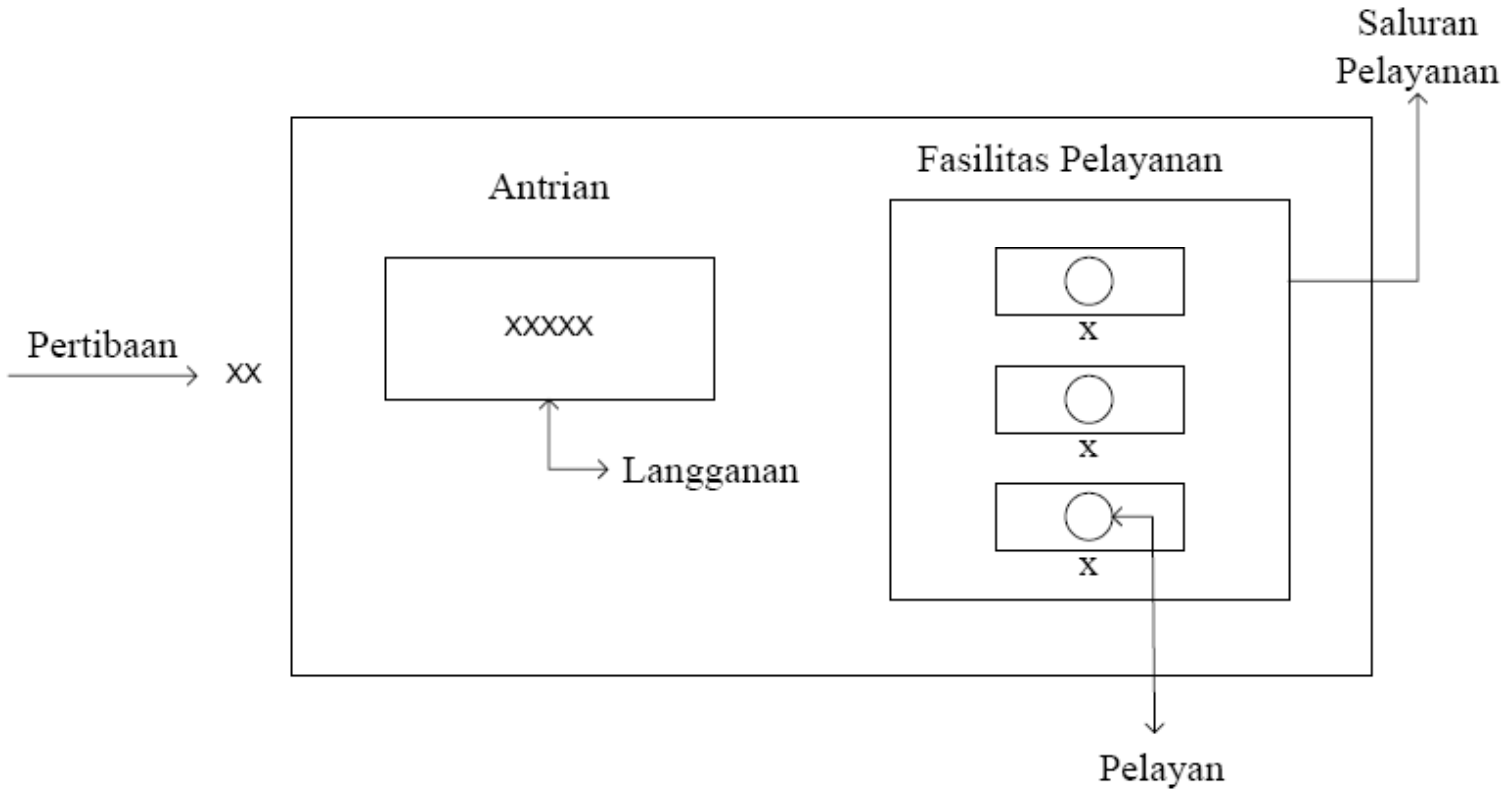
Contoh Sistem Antrian

Sistem	Antrian/Garis Tunggu	Fasilitas Pelayanan
Lapangan Terbang	Pesawat menunggu di landasan	Landasan Pacu
Bank	Nasabah	Teller
Pencucian Mobil	Mobil	Tempat pencucian Mobil
Perpustakaan	Member	Petugas Perpustakaan
Registrasi	Mahasiswa	Pusat Registrasi



Sistem Antrian

Diagram Sistem Antrian:



Catatan : xx = keberangkatan

Sistem Antrian

- Sistem antrian dapat dibagi atas 2 komponen yaitu:
  1. Antrian yang memuat langganan atau satuan-satuan yang memerlukan pelayanan (pembeli, orang sakit, mahasiswa, kapal, dll)
  2. Fasilitas pelayanan yang memuat pelayanan dan saluran pelayanan (pompa minyak dan pelayan, loket bioskop dan petugas jual karcis, dll).



Sistem Antrian berdasarkan tingkah laku

- Sumber

  Sumber adalah kumpulan orang atau barang dari mana satuan-satuan datang atau dipanggil untuk pelayanan kumpulan orang-orang atau barang-barang ini bisa berhingga atau tidak berhingga.

- Proses Masukan

  Proses masukan adalah suatu proses pembentukan suatu bentuk antrian akibat pertibaan satu satuan orang atau barang.



Sistem Antrian berdasarkan tingkah laku (2)

- Mekanisme Pelayanan

  3 Aspek dalam Mekanisme Pelayanan, yaitu :

  a. Tersedianya Pelayanan
  b. Kapasitas Pelayanan
  c. Lamanya Pelayanan

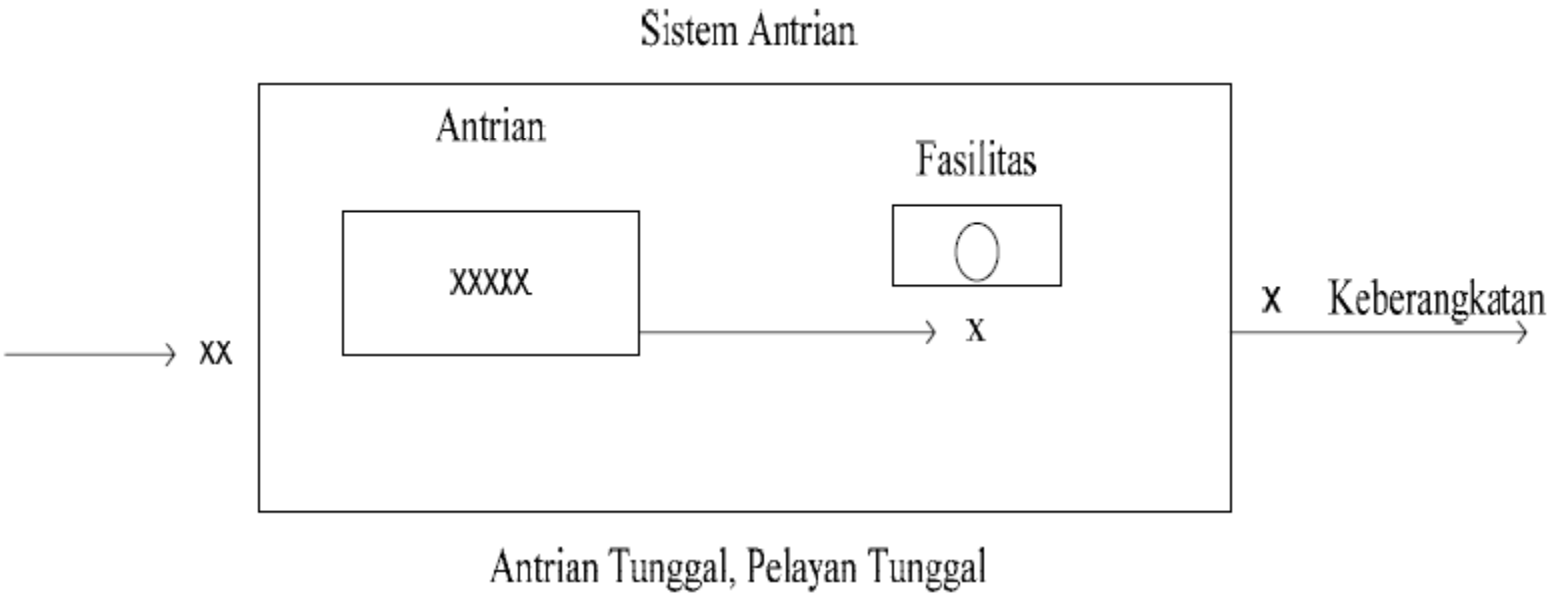


Macam-macam Sistem Antrian

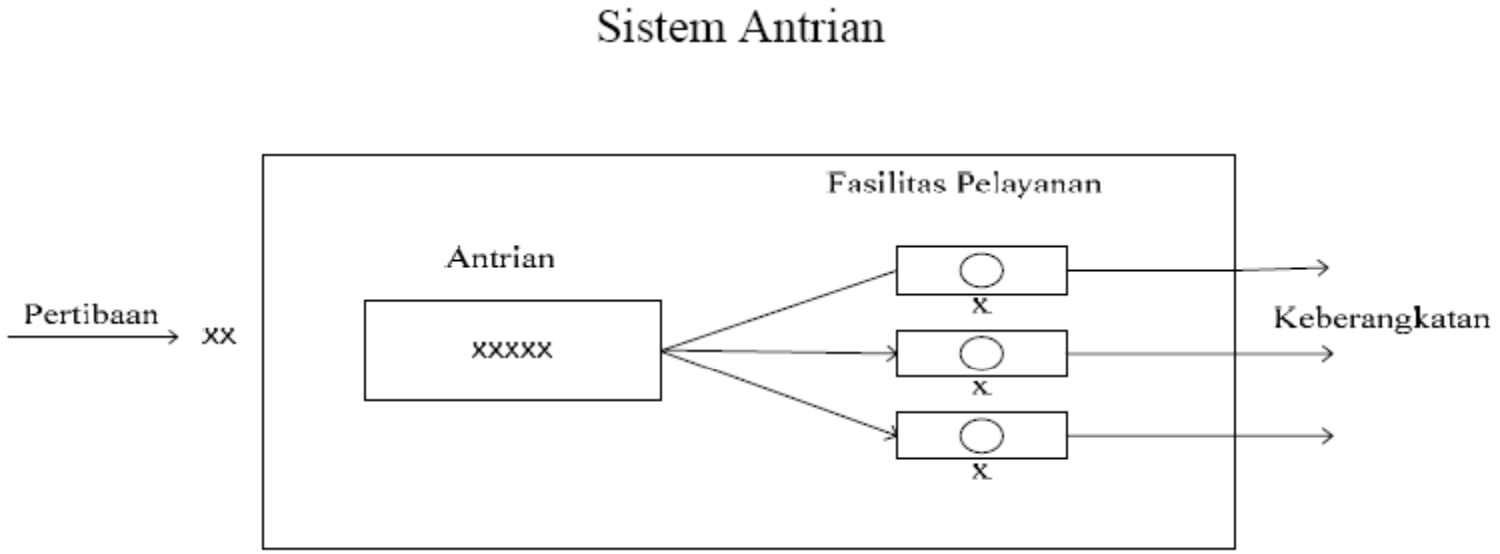
1. Antrian tunggal, pelayan tunggal
2. Antrian tunggal, pelayan ganda
3. Antrian tunggal, pelayan ganda sejajar.
4. Antrian tunggal, pelayan ganda dalam seri.
5. Antrian ganda, pelayanan ganda



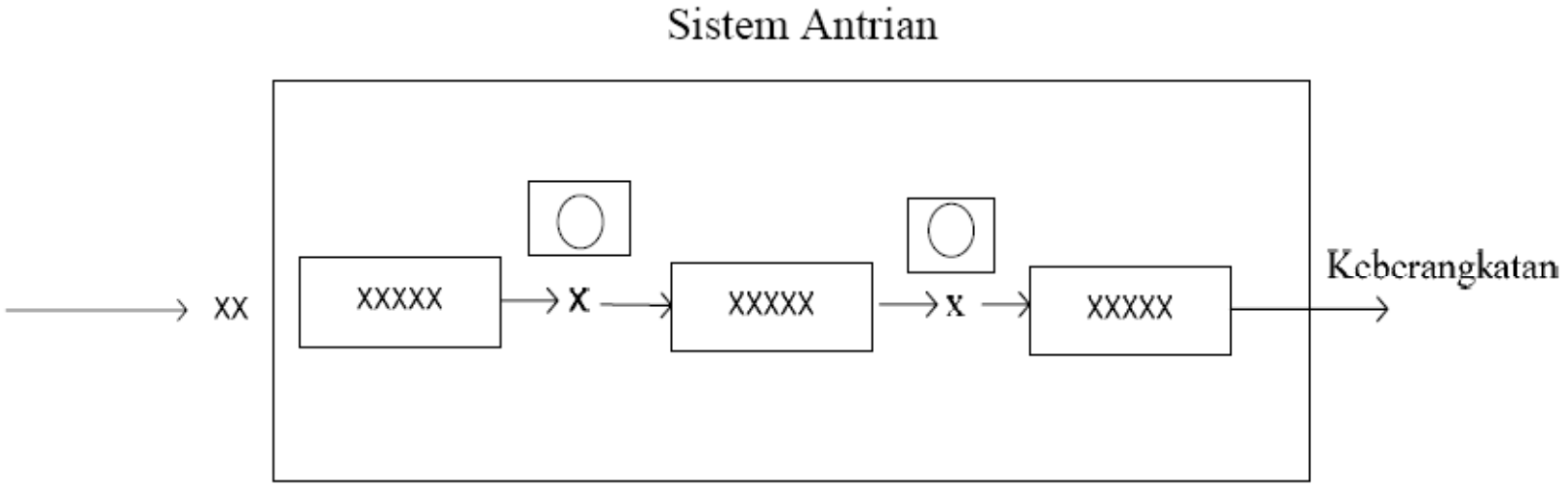
Antrian Tunggal, Pelayan Tunggal



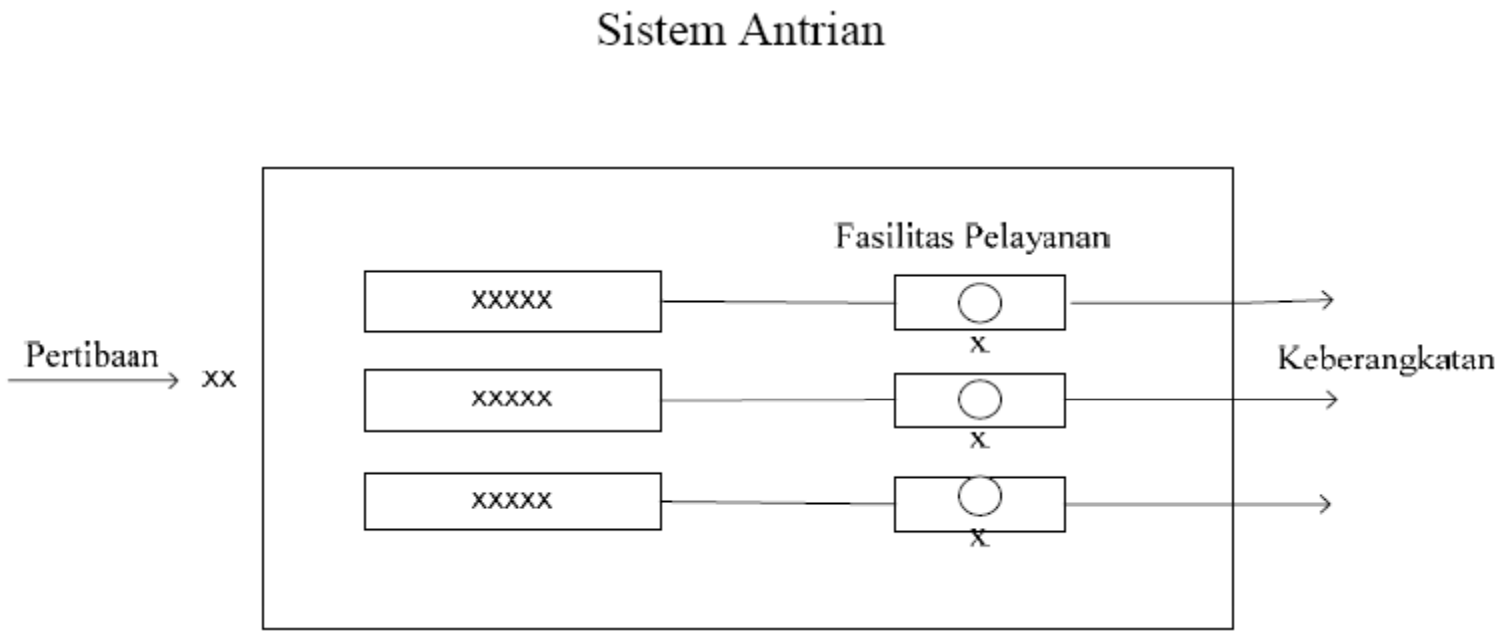
Antrian Tunggal, pelayan ganda



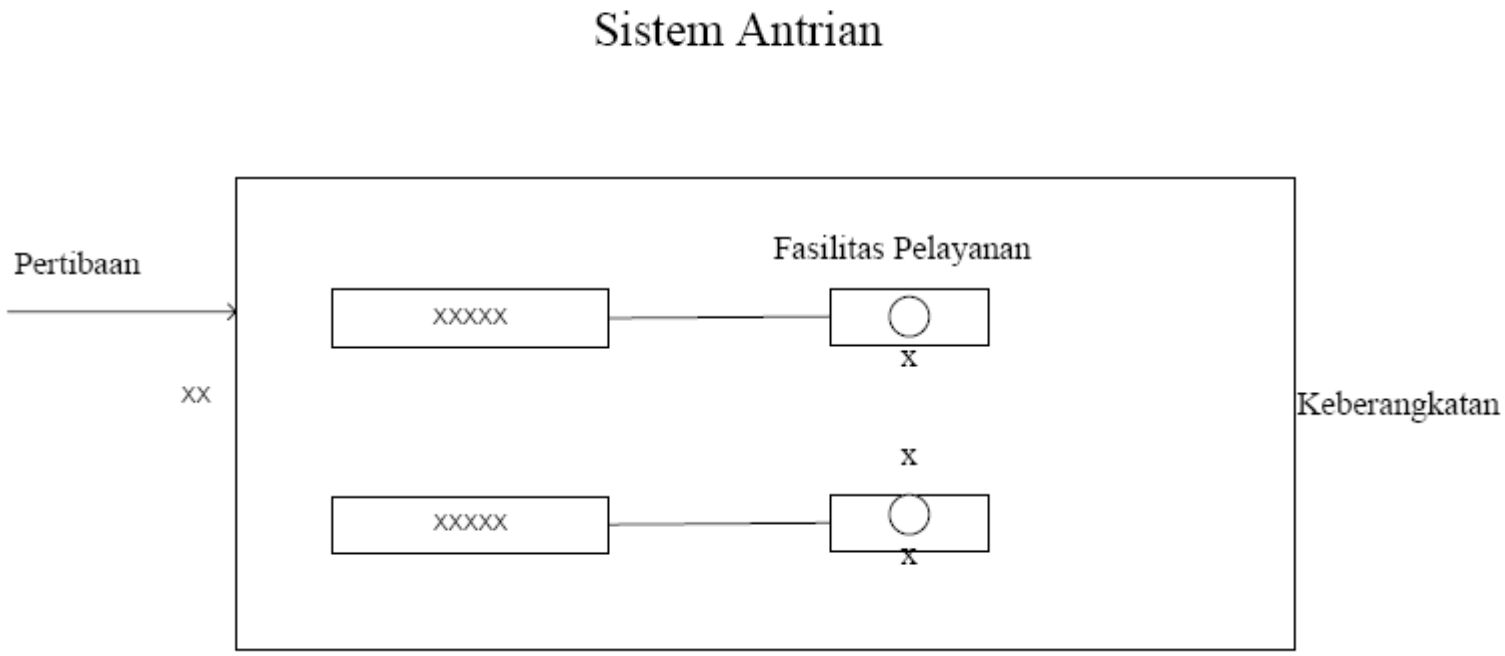
Antrian Tunggal, pelayan ganda sejajar



Antrian Tunggal, Pelayanan ganda dalam seri



Antrian Ganda, pelayan ganda



Antrian ganda, pelayan ganda

Disiplin Pelayanan

- First come first served (FCFS) atau First in first out (FIFO)

  Contoh : pembelian tiket
- Last come first served (LCFS) atau last in first out (LIFO)

  Contoh : sistem antrian dalam lift untuk lantai yang sama
- Service in random order (SIRO)
- Priority service (PS)



Model Antrian

Format umum model antrian (Notasi Kendall) :

(a/b/c);(d/e/f)

Dimana:

a = bentuk distribusi pertibaan

b = bentuk distribusi waktu pelayanan

c = jumlah saluran pelayanan paralel dalam sistem

d = disiplin pelayanan

e = jumlah maksimum yang diperkenankan berada dalam sistem

f = besarnya populasi masukan



- Untuk huruf a dan b biasanya diganti dengan kode sebagai berikut:

  M = Distribusi pertibaan Poisson atau distribusi pelayan eksponensial

  D = Antar pertibaan atau waktu pelayanan tetap

  G = Distribusi umum pemberangkatan atau waktu pelayanan
- Untuk huruf d dipakai kode pengganti: FIFO atau FCFS, LIFO atau LCFS, SIRO, PS
- Untuk huruf c, dipergunakan bilangan bulat positif
- Untuk huruf e dan f dipergunakan kode N atau menyatakan jumlah terbatas atau tidak terbatas.



Contoh: (M/M/1) ; (FIFO/~/~)

- Bahwa model menyatakan pertibaan distribusi secara poisson
- Waktu pelayananberdistribusi secara eksponensial
- Pelayanan adalah 1 orang
- Disiplin antrian FIFO
- Tidak berhingga jumlah langganan boleh masuk dalam sistem antrian, dan ukuran populasi tidak berhingga.



Notasi dalam Sistem Antrian

λ : Jumlah rata-rata unit yang datang per satuan waktu

μ : Jumlah rata-rata unit yang dilayani persatuan waktu

ρ : Utilisasi Server, berupa % waktu server sibuk

L : Rata-rata banyaknya user dalam sistem

Lq : Rata-rata banyaknya unit berada daam antrian

W : Rata-rata waktu yang diperlukan unit berada dalam sistem

Wq:Rata-rata waktu yang diperlukan berada dalam antrian

PΘ: Probabilitas tidak ada unit dalam sistem

Pn: Probabilitas *n* unit dalam sistem



Model Antrian Tunggal

- Model yang paling sederhana adalah sistem (M/M/1)
  - Populasi Input tidak terbatas
  - Distribusi kedatangan pelanggan potensial mengikuti distribusi poisson
  - Fasilitas pelayanan terdiri dari pelayanan tunggal
  - Distribusi pelayanan mengikuti distribusi poisson
  - Kapasitas sistem diasumsikan tidak terbatas
  - Tidak ada penolakan maupun pengingkaran



Persamaan

$$\rho = \lambda / \mu$$

$$L = \lambda / (\mu - \lambda)$$

$$Lq = \lambda^2 / \mu (\mu - \lambda)$$

$$W = I / (\mu - \lambda)$$

$$Wq = \lambda / \mu (\mu - \lambda)$$



Contoh Soal

UD ABC mengoperasikan sebuah pompa bensin dengan satu orang pekerja yaitu Udin. Rata – rata tingkat kedatangan kendaraan mengikuti distribusi poisson yaitu 20 kendaraan/jam. Udin dapat melayani rata-rata 25 kendaraan/jam. Jika diasumsikan model antrian yang digunakan adalah (M/M/1), hitunglah :

a. Tingkat intensitas (kegunaan) pelayanan
b. Jumlah rata – rata kendaraan yang datang dalam sistem
c. Jumlah kendaraan yang diharapkan menunggu dalam antrian
d. Waktu yang diharapkan oleh setiap kendaraan selama dalam sistem (menunggu pelayanan)
e. Waktu yang diharapkan oleh setiap kendaraan untuk menunggu dalam antrian



Penyelesaian

Diketahui : λ = 20 kendaraan/jam

μ = 25 kendaraan/jam

Ditanyakan :

a. ρ
b. L
c. Lq
d. W
e. Wq



Jawab :

a. $\rho = \lambda / \mu = 20/25 = 0.8$

   Artinya : Udin akan melayani kendaraan sebanyak 80% dari waktunya, sedangkan 20% waktunya (1- ρ) untuk istirahat.

b. $L = \lambda / (\mu - \lambda) = 20/(25-20) = 4$

   $L = \rho / (1 - \rho) = 0.8/(1-0.8) = 4$

   Artinya : Udin mengharapkan 4 kendaraan yang berada dalam sistem

c. $Lq = \lambda^2 / \mu (\mu - \lambda) = (20)^2/25(25-20) = 3.2$

   Artinya : Kendaraan yang menunggu sebanyak 3.2

d. $W = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (25-20) = 0.2$ jam atau 12 menit

   Artinya : Waktu rata-rata kendaraan menunggu dalam sistem adalah 12 menit

e. $Wq = \lambda / \mu (\mu - \lambda) = 20 / 25(25-20) = 0.16$ jam atau 9,6 menit

   Artinya : Waktu rata-rata kendaraan menunggu dalam antrian adalah 9,6 menit



Latihan

Pelanggan yang datang ke sebuah pangkas rambut layanan tunggal, mengikuti proses poisson dengan rataan waktu antar kedatangan berurutan 15 menit. Pelanggan memerlukan rata-rata 20 menit untuk di pangkas rambutnya.

a. Berapakah Tingkat intensitas (kegunaan) pelayanan
b. Berapakah rata-rata jumlah pelanggan yang datang ke pangkas rambut tersebut
c. Berapakah jumlah pelanggan yang diharapkan menunggu dalam antrian
d. Berapakah rata-rata waktu seorang pelanggan akan berada dalam pangkas rambut tersebut
e. Berapakah rata-rata waktu seorang pelanggan akan menunggu dalam antrian



Istilah penting dalam Model Antrian

1. Panjang garis tunggu = jumlah satuan atau langganan dalam sistem antrian
2. Panjang antrian = jumlah langganan yang menunggu untuk pelayanan = panjang garis tunggu dikurangi jumlah langganan yang sedang dilayani.
3. Waktu tunggu = waktu antara pertibaan seorang langganan dengan mulainya pelayanan sesungguhnya.

