

# IMPLEMENTASI MODEL ANTRIAN PADA LOKET PEMBAYARAN (Hasil Riset pada Perusahaan Jasa 'X')

(tulisan ini dipersembahkan untuk mahasiswa FE yang akan menulis tugas akhir)

*Servise adalah modal yang utama bagi perusahaan jasa, termasuk juga Perusahaan 'X'. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perusahaan 'X' dalam memberikan pelayanan masih dikategorikan kurang baik, karena para pelanggan yang melakukan pembayaran harus melalui antrian yang cukup panjang, apalagi pada saat jam-jam sibuk (busy of periode). Atas dasar itulah maka rekomendasi yang bisa ditawarkan pada tulisan ini adalah melakukan optimalisasi karyawan. Optimalisasi ini dilakukan dalam rangka untuk meminimisasi cost agar beban perusahaan tidak bertambah, tetapi pelayanan semakin baik.*

## 1. Pendahuluan

Pemilihan suatu model tertentu untuk menganalisis situasi antrian, baik secara analitis maupun simulasi, terutama ditentukan oleh distribusi kedatangan dan waktu pelayanan. Dalam praktek, penentuan kedua distribusi ini berarti pengamatan terhadap sistem antrian tersebut selama operasi dan pencatatan data yang bersangkutan. Dua pertanyaan biasanya timbul berkenaan dengan pengumpulan data penelitian yang diperlukan, yakni (i) kapan harus mengamati sistem tersebut?, dan (ii) bagaimana pengumpulan datanya?. Kebanyakan situasi antrian memiliki apa yang disebut **periode sibuk** (*busy of periode*), yaitu periode dimana laju kedatangan meningkat dibandingkan dengan saat-saat lainnya selama hari yang bersangkutan.

Teori antrian diciptakan tahun 1909 oleh ahli matematika dan insinyur berkebangsaan Denmark yang bernama A.K. Erlang. Sistem antrian tersebut terlihat setiap hari, seperti deretan mobil yang berhenti karena *traffic light*, penonton pada gedung bioskop, antrian pada swalayan terlebih antrian ketika pembayaran telepon, kredit, dan sebagainya. Hasil penelitian ini ditulis berdasarkan teori antrian yang obyek penelitian pada perusahaan jasa 'X' – sengaja disembunyikan nama perusahaan karena alasan *art of marketing*.

## 2. Kajian Teori

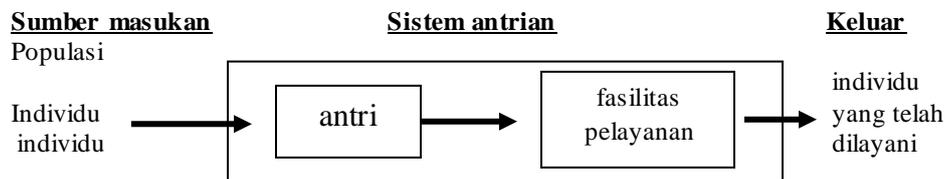
### a. Tujuan Teori Antrian

Tujuan dasar model-model antrian adalah untuk meminimumkan total dua biaya, yaitu biaya langsung penyediaan fasilitas pelayanan dan biaya tidak langsung yang timbul karena para individu harus menunggu untuk dilayani.

### b. Struktur-struktur antrian

#### 1. *Single Channel – Single Phase*

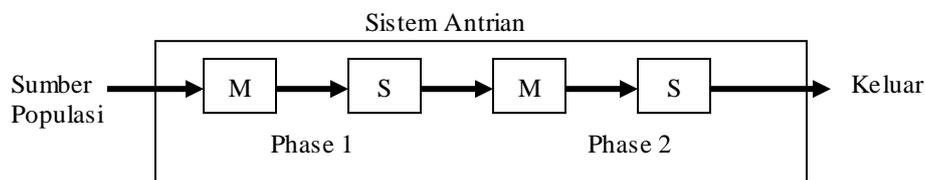
*Single Channel* berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau hanya ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu station pelayanan atau sekumpulan tunggal operasi yang dilaksanakan.



Gambar 1. Model Single Channel – Single Phase

## 2. *Single Channel – Multiphase*

Istilah *multiphase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam phase-phase).

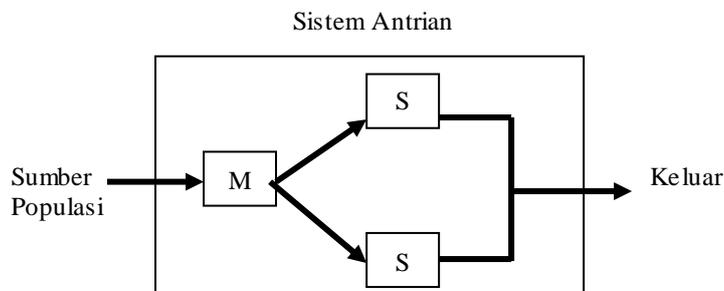


Keterangan: M = antrian  
S = Fasilitas pelayanan (server)

Gambar 2. Model Single Channel – Multiphase

## 3. *Multichannel – Single Phase*

Sistem multichannel – single phase terjadi kapan saja dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal.



Gambar 3. Model multichannel – single phase

## 4. *Multichannel – Multiphase*

Sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada suatu waktu.

### c. Sumber Masukan

Sumber masukan dari suatu sistem antrian dapat terdiri atas suatu populasi orang, barang, komponen atau kertas kerja yang datang pada sistem untuk dilayani. Bila populasi relatif besar sering dianggap bahwa hal itu merupakan besaran yang *tak terbatas*.

#### **d. Pola Kedatangan**

Cara dengan mana individu-individu dari populasi memasuki sistem disebut *pola kedatangan*. Individu-individu mungkin datang dengan *tingkat kedatangan* yang konstan ataupun acak / random.

Pola kedatangan individu-individu yang didistribusikan secara random mengikuti suatu *distribusi probabilitas Poisson*. Bila pola kedatangan individu-individu mengikuti suatu distribusi Poisson, maka *waktu antar kedatangan* adalah random dan mengikuti suatu *distribusi eksponensial*.

#### **e. Disiplin antrian**

Disiplin antrian menunjukkan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Disiplin antrian yang paling umum adalah pedoman *first come, first served* (FCFS), yang pertama kali datang pertama kali dilayani.

#### **f. Tingkat Pelayanan**

Waktu yang digunakan untuk melayani individu-individu dalam suatu sistem disebut *waktu pelayanan*. Waktu ini mungkin konstan, tetapi juga sering acak. Bila waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial atau distribusinya acak, waktu pelayanan akan mengikuti distribusi Poisson.

### **3. Kasus pada loket pembayaran pada Perusahaan 'X'**

Sering kita lihat pada waktu pembayaran oleh pelanggan pada loket pembayaran, terjadi antrian yang luar biasa. Hal itu sangat melelahkan pelanggan yang antri, begitu juga petugas yang melayani. Tulisan ini hanya berusaha untuk memberikan gambaran demikian ruwetnya antrian tersebut secara matematis.

☞ Data pelanggan yang antri tiap jam, pada periode-periode puncak menurut pengamatan penulis adalah sebagai berikut :

Pukul 08.00 – 09.00	: 68 pelanggan
Pukul 09.00 – 10.00	: 134 pelanggan
Pukul 10.00 – 11.00	: 187 pelanggan
Pukul 11.00 – 12.00	: 159 pelanggan
Pukul 12.00 – 13.00	: <u>72 pelanggan</u> +

Jumlah seluruh 620 pelanggan

Jumlah rata-rata tiap 1 jam ( $\lambda$ ) :  $620 / 5 = 124$  pelanggan

☞ Waktu rata-rata pelayanan 2,5 menit, atau setara 150 detik ( $\mu$ ).

☞ Tingkat kedatangan pelanggan untuk masuk pada sistem antrian mengikuti suatu *distribusi poisson* dan waktu pelayanan mengikuti *distribusi eksponensial*.

☞ Meskipun ada 2 jalur yang menuju loket pelayanan, namun karena yang bisa dilayani adalah pelanggan yang antri terdepan dari 2 jalur tersebut dan dilayani secara bergantian, maka dianggap hanya ada 1 jalur utama secara bergantian.

☞ Meskipun ada 3 karyawan yang melayani, namun karena hanya ada 1 loket pelayanan, maka dianggap hanya ada 1 loket pelayanan.

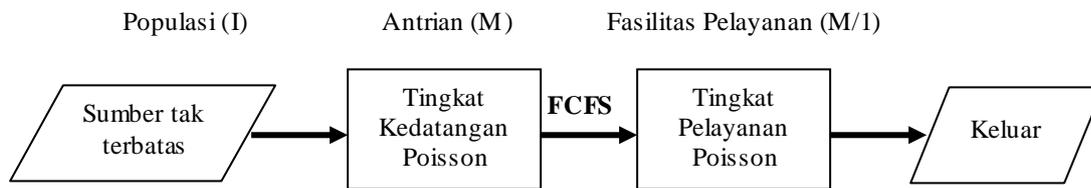
☞ Meskipun pelanggan sesudah memasukkan slip pembayaran, masih antri lagi untuk menunggu slip tersebut diterima, antrian tersebut dianggap tidak berpengaruh karena pelanggan tersebut sudah keluar dari sistem antrian pembayaran, dan dianggap telah dilayani.

☞ Disiplin antrian menggunakan pedoman *first come, first served (FCFS)*

☞ Perilaku penolakan pada sistem antrian dianggap tidak berpengaruh.

☞ *Bulk arrivals* ( lebih dari satu individu memasuki suatu sistem seketika secara bersama) dianggap tidak berpengaruh

☞ Dari anggapan-anggapan tersebut, maka model struktur antrian mengikuti Single Chase-Phase dengan Model 1 : M/M/1/I/I



Kepanjang Antrian Tak Terbatas (I)

Gambar 4. Model 1 : M/M/1/I/I

a. Tingkat Kegunaan bagian pelayanan loket pembayaran perusahaan 'X'

$$p = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{124}{150} = 0,8267$$

Rata – rata bagian pelayanan sibuk 82,67 % dari waktunya

b. Jumlah rata-rata dalam antrian

$$\bar{n}_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{124^2}{150(150 - 124)} = 3,94 \text{ pelanggan dalam 2,5 menit}$$

Artinya : setara dengan  $3,94 \times \frac{60}{2,5} = 94,56$  pelanggan tiap 1 jam

c. Jumlah rata-rata dalam sistem

$$\bar{n}_t = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{124}{150 - 124} = 4,769 \text{ pelanggan dalam 2,5 menit}$$

Artinya : setara dengan  $4,769 \times \frac{60}{2,5} = 114,456$  pelanggan tiap 1 jam.

d. Waktu menunggu rata-rata dalam antrian

$$\bar{t}_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{124}{150(150 - 124)} = 0,04167 \text{ atau } 2,5 \text{ menit tiap pelanggan}$$

e. Waktu menunggu rata-rata dalam sistem

$$\bar{t}_r = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{150 - 124} = 0,03846 \text{ atau } 2,3076 \text{ menit tiap pelanggan}$$

f. Probabilitas lebih dari satu pelanggan dalam sistem dan lebih dari empat pelanggan dalam sistem

$$P(n > 1) = 1 - P(n \leq 1) = 1 - (0,1733 + 0,1433) = 0,6834$$

$$P(n > 4) = 1 - P(n \leq 4) = 1 - 0,6138 = 0,3862.$$

Dari satu tumpukan slip pembayaran pelanggan mempunyai peluang sebesar 68,34 %, dan jika slip tumpukan tersebut diestimasi sebanyak 4, maka peluang pelanggan untuk dilayani hanya sebesar 38,62 (suatu pelayanan yang kurang baik).

#### 4. Kesimpulan

Melihat data diatas dapat kita bayangkan betapa repotnya loket pembayaran tersebut. Dari penghitungan diatas dapat diketahui bahwa loket pembayaran perusahaan 'X' tidak dapat melayani (*service*) dengan baik atas seluruh populasi yang ada, dan berakibat kekecewaan pada pelanggan (*consumer*) akibat dari antri. Oleh karena itu di sarankan untuk menambah lebih dari satu loket pembayaran lagi, agar pelayanan pembayaran lebih baik. Meskipun untuk menambah minimal satu loket memunculkan konsekuensi lain yang harus dipenuhi, namun itu adalah suatu keharusan demi pelayanan yang efektif dan efisien.

#### 5. Implementasi

Dari hasil riset tersebut, rekomendasi yang perlu mendapat tanggapan dari para pihak pengelola perusahaan untuk memperhatikan kualitas pelayanan. Dalam rangka untuk memperbaiki dan meningkatkan manajemen kinerja para karyawan-karyawan yang sebagian pekerjaan sangat sibuk pada waktu-waktu tertentu (*busy of periode*) perlu ditangani, di satu pihak. Di pihak lain, tidak jarang kita temukan karyawan yang hanya duduk-duduk dan membaca koran dengan kultur yang datangnya rata-rata diatas jam 9.00 pagi. Oleh karena itu optimalisasi karyawan perlu dilakukan.

#### Sumber:

Pangestu, S. Dkk., (2000). *Dasar-dasar Operations Research*. Yogyakarta: BPFE, hal: 263 - 290.  
Hamdy, T., (1997). *Riset Operasi*. Jakarta: Binarupa Aksara.

#### Penulis:

1. Masyhuri: Dosen FE
2. Tedy Zainul A: Mahasiswa Matematika alumni tahun 2005.

