

# ANALISIS KINERJA ANTRIAN PADA PELAYANAN PEMBAYARAN PARKIR KENDARAAN DI BANDARA HALIM PERDANAKUSUMA

MUHAMMAD JAZWIR, HARI MOEKTIWIBOWO, DAN W.T. BHIRAWA

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma.

## ABSTRAK

*Bandara Halim Perdanakusuma adalah salah satu bandar udara yang terletak di DKI Jakarta. Permasalahan yang sering muncul yaitu banyaknya aktivitas dan semakin meningkat setiap hari, menyebabkan arus kedatangan kendaraan menjadi naik dan khususnya pada saat kendaraan keluar bandara untuk pembayaran parkir yang menyebabkan jumlah antrian menjadi menaik yang menyebabkan dampak secara tidak langsung seperti menghabiskan banyak waktu dan juga kenyamanan. Berdasarkan masalah tersebut, dilakukan analisis terhadap kinerja antrian yang diterapkan di perusahaan ini, guna mengatasi masalah yang ada saat ini. Pada penelitian menggunakan metode Antrian Multi Channel Single Phase(M/M/s) atau model antrian jalur berganda dan pengujian distribusi data menggunakan software Input Analyzer. Pengumpulan data yang dilakukan dengan observasi berupa waktu antar kedatangan, waktu pelayanan dan data sekunder yaitu database perusahaan yaitu data tingkat kedatangan kendaraan.*

*Berdasarkan hasil data observasi dan data sekunder pada pengelola pelayanan di Bandara Halim Perdanakusuma yang dikelola oleh PT Securindo Packatama Indonesia mempunyai 4 loket tahap pelayanan pembayaran parkir di gerbang utama dengan rata-rata tingkat kedatangan 833 kendaraan per jam dan rata-rata waktu pelayanan 209 kendaraan per jam pada jam-jam sibuk. Dalam proses pelayanan, menggunakan sistem antrian FIFO (First In First Out).*

*Hasil analisis data yang telah diolah diketahui pada kondisi awal dengan tingkat 99 %. Setelah dilakukan perhitungan parameter antrian dengan cara penambahan 2 server didapatkan hasil 66 %. Analisis kinerja antrian ini menunjukkan bahwa antrian kendaraan akan optimal jika tingkat utilitas menurun maka antrian dapat berkurang. Oleh sebab itu tingkat utilitas harus diperkecil melalui penambahan server atau kemampuan individual setiap server.*

**Kata Kunci:** Teori Antrian, Utilitas

## PENDAHULUAN

Bandar Udara Halim Perdanakusuma adalah salah satu bandar udara yang terletak di DKI Jakarta, Seiring dengan perkembangan jaman bertambahnya kebutuhan yang harus dipenuhi oleh manusia, sehingga diperlukan tambahan fasilitas untuk dapat memberikan pelayanan pada manusia. Disadari atau tidak, setiap manusia seringkali dihadapkan pada situasi yang mengharuskannya untuk menunggu pelayanan agar dapat memenuhi kebutuhan sehingga mengantri menjadi suatu hal yang sudah biasa terjadi.

Bandara Halim Perdanakusuma memerlukan sebuah sistem untuk mengatur pergerakan keluar masuknya kendaraan transportasi yang digunakan bagi orang yang memiliki kepentingan

menuju Bandara Halim Perdanakusuma, hal ini dilakukan untuk menambah keamanan bagi pengguna kendaraan dan untuk menambah pendapatan bagi Bandara Halim Perdanakusuma, untuk itu Bandara Halim Perdanakusuma menggunakan jasa PT Securindo Packatama Indonesia sebagai pengelola operasional tersebut.

Banyaknya aktivitas dan semakin meningkatnya jadwal penerbangan keberangkatan dan kedatangan setiap harinya, menyebabkan arus kedatangan kendaraan menjadi naik dan khususnya pada saat kendaraan keluar ke gerbang loket pembayaran pelayanan parkir yang menyebabkan jumlah antrian menjadi menaik yang menyebabkan dampak secara tidak langsung seperti

menghabiskan banyak waktu dan juga kenyamanan.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis kinerja di loket pembayaran parkir pada jam-jam sibuk;
- b. Memberikan usulan bagaimana meningkatkan kinerja loket pembayaran parkir pada jam-jam sibuk.

## **METODE**

### **Antrian (Queue)**

Antrian adalah deret tunggu di dalam sebuah sistem dari unit-unit yang ingin memperoleh pelayanan dari suatu fasilitas pelayanan. Proses antrian dimulai pada saat pelanggan yang memerlukan pelayanan mulai datang, mereka berasal dari sebuah populasi yang disebut sumber masukan. Proses antrian sendiri merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam baris tunggu jika belum dapat dilayani, dilayani dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut sesudah dilayani. Sedangkan sebuah sistem antrian adalah suatu campuran pelanggan, pelayan dan aturan yang mengatur kedatangan pelanggan dalam pemrosesan masalah. Sedangkan keadaan sistem menunjukkan pada jumlah pelanggan yang berada pada suatu fasilitas pelayanan, termasuk dalam antriannya. Salah satu populasi adalah jumlah pelanggan yang datang pada fasilitas pelayanan. Besarnya populasi merupakan jumlah pelanggan yang memerlukan pelayanan.

Dalam proses antrian, banyaknya populasi dibedakan menjadi dua, yaitu populasi terbatas dan populasi tidak terbatas. Populasi terbatas dapat ditemukan pada suatu perusahaan yang mempunyai sejumlah mesin yang memerlukan perawatan atau perbaikan pada periode tertentu. Populasi yang tidak terbatas merupakan pelanggan yang tidak terhingga, yang setiap hari melayani pelanggan jumlah yang datang tidak

ditentukan dengan pasti, maka disebut populasi tidak terbatas.

### **Unsur-unsur Dasar dari Model Antrian**

Unsur-unsur sistem antrian ada lima komponen dasar yang harus diperhatikan agar penyediaan fasilitas pelayanan dapat melayani para pelanggan yang berdatangan yaitu:

#### **a. Bentuk Kedatangan Para Pelanggan**

Bentuk kedatangan pelanggan biasanya diperkirakan melalui waktu antar kedatangan pelanggan, yaitu waktu antara kedatangan dua pelanggan berurutan pada suatu fasilitas pelayanan. Bentuk ini dapat bergantung pada jumlah pelanggan yang berada dalam sistem ataupun tidak bergantung pada kapasitas sistem. Bila bentuk kedatangan ini tidak disebut secara khusus, maka dianggap pelanggan tiba satu per satu.

#### **b. Bentuk Fasilitas Pelayanan**

Bentuk pelayanan ditentukan oleh waktu pelayanan yaitu waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan pada fasilitas pelayanan. Besarnya ini dapat bergantung pada jumlah pelanggan yang telah berada dalam fasilitas pelayanan atau pun tidak bergantung pada keadaan tersebut. Pelayanan dapat dilakukan satu atau lebih fasilitas pelayanan yang masing-masing dapat mempunyai satu atau lebih saluran pelayanan yang disebut *servers*.

Apabila terdapat lebih dari satu fasilitas pelayanan maka pelanggan dapat menerima pelayanan melalui suatu urutan tertentu atau fase tertentu. Pada suatu fasilitas pelayanan, pelanggan akan masuk dalam suatu tempat pelayanan dan menerima pelayanan secara tuntas dari pelayan. Bila tidak disebutkan secara khusus pada bentuk pelayanan ini, maka dianggap bahwa satu pelayan dapat melayani secara tuntas satu pelanggan.

Bentuk pelayanan dapat konstan dari waktu ke waktu. Rerata pelayanan (*mean server rate*) diberi simbol  $\mu$  (mu) merupakan jumlah pelanggan yang dapat dilayani dalam satuan waktu, sedangkan rerata waktu yang dipergunakan untuk

melayani setiap pelanggan diberi simbol  $1/\mu$  unit (satuan). Jadi  $1/\mu$  merupakan rerata waktu yang dibutuhkan untuk suatu pelayanan.

c. Jumlah Pelayanan atau Banyaknya Tempat Pelayanan

Jumlah pelayanan atau banyaknya tempat pelayanan dapat mencakup satu atau lebih fasilitas pelayanan. Jika semua fasilitas pelayanan menawarkan suatu pelayanan yang sama, maka mekanisme pelayanan ini dinamakan memiliki pelayanan sejajar atau paralel. Jika mekanisme tersebut terdiri dari serangkaian antrian, maka mekanisme pelayanan yang dihasilkan disebut antrian serial. Jika mekanisme tersebut terjadi bersama sama, maka akan dihasilkan mekanisme pelayanan yang disebut dengan antrian jaringan.

d. Kapasitas Fasilitas Pelayanan untuk Menampung Para Pelanggan

Kapasitas sistem adalah jumlah mekanisme pelanggan, mencakup yang sedang dilayani dan yang berada dalam antrian yang dapat ditampung oleh fasilitas pada saat yang sama. Sebuah sistem yang tidak membatasi jumlah pelanggan didalam fasilitas pelayanannya dikatakan memiliki kapasitas tak hingga, sedangkan sebuah sistem yang membatasi jumlah pelanggan yang ada didalam fasilitas pelayanannya dikatakan memiliki kapasitas yang terbatas.

e. Disiplin Antrian

Disiplin antrian adalah aturan yang mengatur pelayanan kepada para pelanggan sejak pelanggan itu datang sampai pelanggan itu meninggalkan tempat pelayanan. Aturan menurut kedatangan didasarkan pada:

1) FIFO (*First In First Out*)

FIFO (*First In First Out*) yaitu pelayanan menurut urutan kedatangan atau pelanggan yang pertama datang pertama keluar. Contohnya pada antrian di loket loket penjualan karcis kereta api.

2) LIFO (*Last In First Out*)

LIFO (*Last In First Out*) yaitu pelanggan yang terakhir datang yang mendapatkan pelayanan yang pertama atau pelanggan yang terakhir datang yang pertama keluar. Contohnya pada sistem bongkar muat barang didalam truk, dimana barang yang masuk terakhir justru akan keluar terlebih dahulu.

3) SIRO (*Service In Random Order*)

SIRO (*Service In Random Order*) yaitu pelayanan dalam urutan acak. Contohnya pada arisan, dimana pelayanan dilakukan secara undian (random).

4) PRI (*Priority Service*)

PRI yaitu urutan prioritas maksudnya pelayanan dilakukan berdasarkan urutan prioritas. Contohnya dalam suatu pesta dimana tamu-tamu yang dikategorikan VIP akan dilayani terlebih dahulu.

**Banyak Saluran Satu Tahap ( *Multi Channel Single Phase* )**

Banyak saluran dan satu tahap (*multi channel single phase*) adalah model antrian yang mempunyai banyak barisan serta hanya satu pelayanan. Contoh model antrian ini misalnya pelayanan potong rambut dimana terdapat lebih dari satu tukang potong rambut.

Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem (tidak adanya pelanggan dalam sistem

$$= \frac{1}{\sum \frac{1}{\mu_i} + \frac{1}{\mu} - \dots}$$

Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

$$\frac{\dots}{(n-1)! \dots} P_0 + \dots$$

Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrian atau sedang dilayani dalam sistem

$$= \frac{L_s}{\lambda}$$

Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrian

$$= L_q$$

Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrian

$$= \frac{L_q}{\lambda}$$

M = jumlah jalur yang terbuka

$\lambda$  = jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

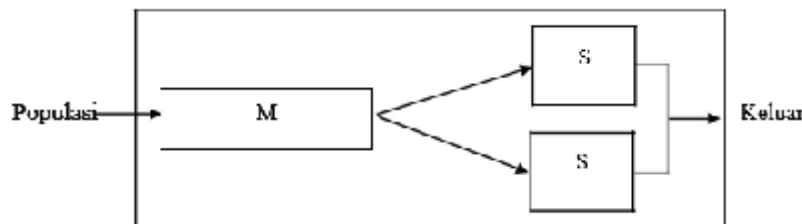
$\mu$  = jumlah orang dilayani persatuan waktu pada setiap jalur

n = jumlah pelanggan

Po = Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

Ls = jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

Lq = Jumlah unit rata-rata yang menunggu dalam antrian



**Gambar 1. Multi Channel Single Phase**

### Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di jalur loket pembayaran parkir kendaraan khususnya di kendaraan roda empat di Bandara Halim Perdanakusuma yang pelayanan pembayaran parkir dikelola oleh PT Securindo Packatama Indonesia. Penelitian ini mengenai kinerja antrian pelayanan parkir dengan periode penelitian dilakukan pada tanggal 25 sampai dengan 30 Januari 2019 dan pada waktu sibuk mulai dari jam 14.00 sampai dengan 19.00.

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data waktu antar kedatangan, tingkat kedatangan, waktu pelayanan. Data yang diambil sebanyak 60 sampel. Metode yang digunakan dalam pengolahan data adalah *Input Analyzer* yaitu *software* untuk menganalisis data-

data untuk mengetahui pola distribusi probabilitas statistik dan pengolahan data antrian menggunakan parameter *Muti Channel Single Phase* atau Banyak Jalur Satu Tahap.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengujian Distribusi Probabilitas

Rangkuman hasil yang diperoleh dari pengujian distribusi probabilitas menggunakan *input analyzer*. *Input analyzer* adalah salah satu *tool* dari *software* Arena yang dapat digunakan untuk menentukan distribusi probabilitas. Berikut adalah hasil dari uji distribusi probabilitas menggunakan *input analyzer* :

**Tabel 1. Hasil Pengujian Distribusi *Input Analyzer***

Hasil Pengujian Distribusi	Tingkat Kedatangan	Waktu Antar Kedatangan	Waktu Pelayanan
		Normal	Beta
<i>Square Error</i>	0.0325	0.129	0.00941

**Perhitungan Variabel Model Antrian**

Dari hasil pengumpulan dan pengujian data maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kedatangan normal, waktu antar kedatangan beta dan waktu pelayanan weibull pembayaran parkir kendaraan Rata-rata jumlah kendaraan (  $\lambda$  ) 833 kendaraan/jam dan rata-rata waktu pelayanan ( $\mu$ ) 209 kendaraan/jam.

**Hasil perhitungan parameter antrian pada kondisi awal**

Hasil perhitungan parameter antrian didapat menggunakan rumus model antrian M/M/s (*Multi Channel Single Phase*) atau banyak jalur satu tahap dengan populasi tidak terbatas (*Infinite Population*). Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Parameter Antrian Kondisi Awal**

Kinerja Antrian 4 Pelayanan ( <i>Server</i> )	
Tidak adanya pelanggan dalam sistem	0.4%
Tingkat kesibukan server dalam sistem	99,6%
Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem	279 kendaraan
Waktu rata-rata yang dihabiskan kendaraan dalam antrian	20 menit
Jumlah kendaraan atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrian	275 kendaraan
Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh kendaraan atau unit untuk menunggu dalam antrian	19 menit

**Hasil perhitungan parameter antrian pada kondisi analisis**

Untuk memperoleh tingkat pelayanan dan kinerja antrian yang optimal digunakan perhitungan parameter antrian M/M/s. Hal ini sama seperti yang digunakan oleh antrian kondisi saat ini, perbedaannya hanya pada nilai M yang digunakan. Dalam hal ini akan digunakan

beberapa nilai M (jumlah jalur/jumlah loket yang terbuka).

Dari analisis diatas dapat kita lihat perbandingannya antara kondisi nyata pada loket pembayaran parkir di Bandara Halim Perdanakusuma dengan kondisi usulan perbaikan yaitu dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3. Perbandingan Penambahan Jumlah Pelayanan**

Kinerja Antrian	Jumlah Pelayanan/jumlah loket yang terbuka (M)	
	M=5	M=6
Tidak adanya pelanggan dalam sistem	20,3%	33,6%
Tingkat kesibukan server dalam sistem	79,7%	66,4%
Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem	61 kendaraan	45 kendaraan
Waktu rata-rata yang dihabiskan kendaraan dalam antrian	40 detik	26 detik
Jumlah kendaraan atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrian	56 kendaraan	39 kendaraan
Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh kendaraan atau unit untuk menunggu dalam antrian	35 detik	24 detik

## KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian ini, pengolahan dan analisis data serta merujuk pada rumusan dan tujuan penelitian, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini :

- a. Analisis menggunakan metode M/M/s (*Multi Channel Single Phase*) atau jalur antrian berganda. Berdasarkan hasil perhitungan parameter antrian pada kondisi awal dengan jumlah empat loket pelayanan pembayaran parkir kendaraan, dapat diketahui ( $\rho$ ) tingkat utilitas atau kesibukan server adalah 0.9964 atau 99%.
- b. Dengan melakukan perhitungan parameter antrian pada kondisi analisis dengan melakukan perbandingan lima dan enam server yang terbuka didapat hasil bahwa dengan menambah enam server yang terbuka jumlah server tingkat utilitasnya berkurang menjadi perhitungan dapat diperoleh Dari hasil perhitungan parameter antrian enam jalur terbuka tingkat utilitasnya ( $\rho$ ) adalah 0,66 atau 66 %. Enam loket antrian dikatakan optimal karena memiliki nilai ( $\rho$ ) (tingkat utilitas atau kesibukan server dalam sistem) yang paling kecil. Jika tingkat utilitas menurun maka  $P_0$  (tidak adanya kendaraan dalam sistem) semakin besar. Hasil yang diperoleh dari perhitungan tingkat pelayanan dan kinerja antrian optimal ini memberikan kesimpulan bahwa sistem antrian loket pembayaran parkir akan optimal jika ada enam loket yang terbuka pada jam-jam sibuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dajan, Anto. 1996. *Pengantar Metode Statistik Jilid I dan II*. :P3ES
- J. Supranto.2001. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 5*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Kelton David W-Sadowski P. Randall-Sadowski A. Deborah, *Simulation with Arena*, McGraw-Hill Companies, Inc, USA 1998
- Marlok, Edward K.1985. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Render, B., Heizer,J. 2001. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional: Teori dan Praktek*. Universitas Indonesia Press: Jakarta
- Siegel, Sidney.1997. *Statistika Non Parametrik untuk Ilmu –Ilmu Sosial*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Sitanggang, Friska. 2011. *Analisis Kinerja Gerbang Tol Pasteur di PT Jasa Marga (Persero) TBK*. Penelitian. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer: Jawa Barat
- Taha, Hamdy A.1996. *Riset Operasi Edisi Kelima*. Jakarta: Penerbit Binarupa Aksara