Penerapan Teori Antrian dalam Pengukuran Sistem Layanan Stand Makanan di Universitas X di Surabaya

Yoel Fortunatus[1], Ariel Julianus Pical[2], dan Lasman Parulian Purba[3]
Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya[1,2,3]
e-mail: yoel.fortunatus@student.ukdc.ac.id

ABSTRACT

Food stands are developing rapidly, especially in the student and student environment. Queuing is a frequent problem because most customers don't like to wait long. Several things cause queues to occur at food stands, namely during break times or inefficient service. Factors that cause queues can be reduced by applying queuing theory to existing service systems. In this study, queuing theory will be applied to help reduce queues that often occur in several existing service systems. This is done by calculating the M/M/1 model at the food stands at University X Surabaya. The results obtained in this study are the average time customers queue in the system for 5 minutes and the probability of busy service is 50%.

Krywords: *System, queue, service, customer, idle*

ABSTRAK

Stand makanan berkembang dengan pesat terutama di lingkungan pelajar maupun mahasiswa. Antrian menjadi masalah yang sering terjadi karena kebanyakan pelanggan tidak suka menunggu lama. Beberapa hal yang menyebabkan antrian terjadi di stand makanan yaitu ketika jam istirahat (pelanggan banyak pada jam istirahat) atau pelayanan yang kurang efisien. Faktor penyebab antrian dapat dikurangi dengan penerapan teori antrian pada sistem layanan yang ada sebab dengan menerapkan teori antrian dapat memberikan rekomendasi untuk mengatasi antrian. Pada penelitian ini, akan diterapkan teori antrian untuk membantu mengurangi antrian yang sering terjadi di beberapa sistem layanan yang sudah ada. Hal ini dilakukan perhitungan model M/M/1 pada Stand makanan di Universitas X Surabaya. Hasil yang di dapat pada penelitian ini adalah bahwa rata- rata waktu pelanggan antri dalam sistem yaitu selama 5 menit dan probabilitas pelayanan sibuk sebesar 50%.

Kata kunci: Sistem, antrian, pelayanan, pelanggan, menganggur.

PENDAHULUAN

Tempat makan atau *stand* makanan menjadi sangat populer saat ini antara lain karena murahnya modal yang digunakan serta harga makanan yang dijual tergolong murah. Maka dari itu banyak *stand* makanan lebih cenderung disukai oleh pelajar, mahasiswa serta kalangan menengah kebawah. Namun, dengan banyaknya pelanggan yang ada menyebabkan antrian pembeli.

Antrian menjadi masalah yang sering terjadi karena kebanyakan pelanggan tidak suka menunggu lama. Beberapa hal yang menyebabkan antrian terjadi di *stand* makanan yaitu ketika jam istirahat atau pelayanan yang kurang efisien. Faktor penyebab antrian dapat dikurangi dengan penerapan teori antrian pada sistem layanan yang ada. Penggunaan teori antrian pada sistem layanan dapat membantu mengurangi antrian pelanggan yang ada di *stand* makanan.

Teori antrian diciptakan tahun 1909 oleh ahli matematika bernama A.K Erlang dalam hal penentuan model antrian untuk menentukan jumlah optimal dari fasilitas telepon *switching* yang digunakan untuk melayani permintaan yang ada [1]. Teori antrian sering digunakan dalam

membantu mengurangi antrian yang sering terjadi pada beberapa sistem layanan yang sudah ada. Teori antrian sudah banyak diterapkan dalam dunia industri, antara lain: bank, rumah sakit, kantor pajak. Teori antrian mempermudah dalam menentukan perlunya menambah fasilitas sistem layanan ataupun tidak. Dengan demikian maka, teori antrian sangat penting digunakan untuk memperbaiki sistem layanan yang ada di stand makanan.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Indrajit (Indrajit, 2001 dalam Hutahaean, 2014), sistem ialah kumpulan dari komponen unsur yang saling berkaitan satu dengan yang lain. Selain itu (Tyoso, 2016) mengartikan sistem ialah suatu kumpulan yang berasal dari komponen yang membentuk satu kesatuan. Menurut (Sucipto & Hermawan, 2017), perancangan sistem adalah langkah dalam pengembangan spesifikasi baru berdasarkan hasil analisis sistem. Dapat disimpulkan bahwa sistem adalah sekumpulan komponen/elemen yang menjadi satu, adanya interaksi di antara elemen tersebut, mempunyai tujuan yang hendak dicapai, situsi dan kondisi yang kompleks.

Menurut Broson (1993 dalam Farkh *et al.*, 2013) antrian merupakan sebuah proses kedatangan seseorang pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu pada suatu baris jika pelayanan semua sibuk, dan akhirnya keluar dari fasilitas tersebut sesudah dilayani. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses antrian. Teori antrian adalah konsep ilmiah yang melibatkan kajian yang terorganisir mengenai berbagai sistem antrian atau barisan tunggu (Lucyantoro & Rachmansyah, 2017). Teori ini mencakup segala aspek dari situasi di mana pelanggan, baik itu individu maupun barang, terlibat. Terdapat 6 faktor yang mempengaruhi sistem antrian (Kakiay, 2004 dalam Puspita *et al*., 2016, Zacoeb, 2018) yaitu : distribusi pelayanan, distribusi kedatangan fasilitas pelayanan, disiplin pelayanan ukuran kinerja dalam antrian dan sumber pemanggilan. Secara umum proses antrian dikelompokkan menjadi 4 struktur dasar berdasarakan fasilitas pelayanannya (Aminudin, 2005 dalam Puspita *et al*., 2016), yaitu:

1. *Single channel single phase.*
2. *Single channel multiple phase.*
3. *Multiple channel single phase.*
4. *Multiple channel multiple phase*

METODE

Penelitian yang dilakukan termasuk ke dalam penelitian terapan dengan populasi semua pelanggan yang melakukan pembelian makanan di stand makanan pada Universitas X di Surabaya. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah mahasiswa di Univesitas X di Surabaya yang melakukan pembelian makanan di stand makanan dengan Teknik pengambilan data menggunakan accidental Sampling. Jenis data yang digunakan merupakan data primer yang diambil melalui pengamatan langsung pada stand makanan di Universitas X Surabaya. Pengamatan dilakukan pada hari Senin, 7 September jam 12.00 s/d 13.00 WIB Pencatatan waktu menggunakan *stopwatch* pada *handphone*.

Analisis yang digunakan :

1. Menentukan lokasi survey.
2. Melakukan survey di stand makanan pada universitas X Surabaya dan mendapatkan data langsung.

3. Data yang diperoleh dimaksudkan untuk memenuhi kondisi stasioner (ρ=λ/μ<P). dimana λ adalah rata-rata jumlah pelanggan yang mengunjungi toko setiap 60 menit dan μ adalah rata-rata jumlah pelanggan yang dilayani selama selang waktu 60 menit.
4. Menjalankan uji kesesuaian distribusi data.
5. Menentukan model antrian yang sesuai untuk pelayanan di stand makanan pada Universitas X Surabaya.
6. Simulasikan model antrian pada jumlah *server* yang berbeda untuk menentukan model antrian yang efisien.
7. Menarik kesimpulan dan mengambil keputusan berdasarkan hasil analisis yang diperoleh.

Tahap pengolahan data

a Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$Lq = \left[\frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)}\right] \quad \text{.....1}$$

b Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem

$$L = \left[\frac{\lambda}{(\mu-\lambda)}\right] \quad \text{.....2}$$

c Rata-rata waktu dalam antrian

$$Wq = \left[\frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}\right] \quad \text{.....3}$$

d Rata-rata waktu dalam antrian

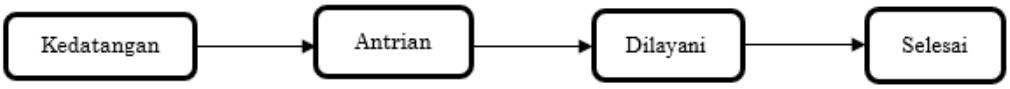
$$W = \left[\frac{1}{\mu-\lambda}\right] \quad \text{.....4}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data I

Struktur dan Jumlah Fasilitas Sistem Pelayanan

Struktur sistem pelayanan stand makanan dalam proses pelayanan dapat dilihat pada struktur sistem berikut:



Gambar 1. Struktur pelayanan stand makanan yang dipakai

Tingkat Kedatangan Pasien dan Tingkat Pelayanan Fasilitas

Table 1.Data Mentah Antrian Kantin

Pelanggan	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayan	Waktu Selesai Dilayani
1	12:00	12:00	12:04
2	12:00	12:00	12:08
3	12:00	12:00	12:08

Pelanggan	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayan	Waktu Selesai Dilayani
4	12:00	12:05	12:08
5	12:10	12:10	12:13
6	12:10	12:10	12:15
7	12:15	12:15	12:20
8	12:15	12:15	12:20
9	12:15	12:15	12:22
10	12:15	12:15	12:22
11	12:16	12:20	12:25
12	12:16	12:20	12:25
13	12:18	12:20	12:27
14	12:19	12:20	12:28
15	12:30	12:30	12:34
16	12:30	12:34	12:36
17	12:36	12:36	12:40
18	13:08	13:08	13:13
19	13:12	13:12	13:18
20	13:15	13:15	13:20

Tabel 2. Waktu Dalam Antrian

Pelanggan	Datang	Dilayani	Selesai	Lama Pelayanan (Menit)	Waktu Dalam Sistem (Menit)	Mengantri (waktu antar kedatangan)
1	12:00	12:00	12:04	00:04	00:04	00:00
2	12:00	12:00	12:08	00:08	00:08	00:00
3	12:00	12:00	12:08	00:08	00:08	00:00
4	12:00	12:05	12:08	00:03	00:08	00:05

Pelanggan	Datang	Dilayani	Selesai	Lama Pelayanan (Menit)	Waktu Dalam Sistem (Menit)	Mengantri (waktu antar kedatangan)
5	12:10	12:10	12:13	00:03	00:03	00:00
6	12:10	12:10	12:15	00:05	00:05	00:00
7	12:15	12:15	12:20	00:05	00:05	00:00
8	12:15	12:15	12:20	00:05	00:05	00:00
9	12:15	12:15	12:22	00:07	00:07	00:00
10	12:15	12:15	12:22	00:07	00:07	00:00
11	12:16	12:20	12:25	00:05	00:09	00:04
12	12:16	12:20	12:25	00:05	00:09	00:04
13	12:18	12:20	12:27	00:07	00:09	00:02
14	12:19	12:20	12:28	00:08	00:09	00:01
15	12:30	12:30	12:34	00:04	00:04	00:00
16	12:30	12:34	12:36	00:02	00:06	00:04
17	12:36	12:36	12:40	00:04	00:04	00:00
18	13:08	13:08	13:13	00:05	00:05	00:00
19	13:12	13:12	13:18	00:06	00:06	00:00
20	13:15	13:15	13:20	00:05	00:05	00:00
Jumlah				01:46	02:06	00:20

Keterangan:
Lama Pelayanan = Waktu Selesai Dilayani – Waktu Mulai Dilayani
Waktu dalam Sistem = Waktu Selesai Dilayani – Waktu Datang
Waktu Mengantri = Waktu Mulai Dilayani – Waktu Datang

Dari data tabel, setelah dianalisis dengan pinranti lunak ARENA, maka diperoleh model lama waktu layanan mengikuti fungsi Weibull 1.5 + WEIB(4.28, 2.36) menit, dan model kedatangan pelanggan masuk ke dalam antrian dinyatakan sebagai fungsi beta -0.5 + 6 * BETA(0.303, 0.908) menit dengan jumlah *server* satu orang.

Jika mengikuti teori antrian, model antrian M/M/1 (notasi Kendall), M dapat memakai distribusi kedatangan berupa waktu antar kedatangan mengikuti distribusi/model Poisson dan waktu layanan mengikuti distribusi/model eksponential. Markov (M) atau Deterministik (D) atau mengikuti distribusi umum (G).

Jika memakai notasi lain [3], sistem antrian dapat dinyatakan sebagai: (a/b/c);(d/e/f) dengan:

a = distribusi waktu antar kedatangan (arrival distribution),

b = distribusi lama waktu pelayanan,

c = jumlah saluran pelayanan (*server*) paralel dalam sistem.

d = disiplin pelayanan,

e = jumlah maksimum yang diperkenankan berada dalam sistem,

f = besarnya populasi masukan.

Model yang dibahas dalam artikel ini dapat juga dinyatakan sebagai M/M/1;FIFO/~/~.

Tabel 3. Notasi yang Dipakai untuk Model-model Antrian Sumber Tak Berhingga [1]

Notasi	Penjelasan	Ukuran
P atau ρ	Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan	rasio
Q	Kepanjangan maksimum sistem (antrian plus ruang pelayanan)	Unit
Pn	Probabilitas jumlah n individu dalam sistem	Frekuensi relatif
Po	Probabilitas tidak ada individu dalam sistem	Frekuensi relatif
Pw	Probabilitas menunggu dalam antrian	Frekuensi relatif
cs	Biaya pelayanan per satuan waktu per fasilitas pelayanan	Rp/jam/server
cw	Biaya untuk menunggu per satuan waktu per individu	Rp / jam / unit
ct	Biaya total = $Sc_s + n_t c_w$	Rp / jam

Dari data yang dikumpulkan, diperoleh tingkat kedatangan pembeli:

λ = rata-rata kedatangan per periode waktu = 2 orang/10 menit

Tingkat waktu pelayanan pembeli:

μ = rata-rata jumlah orang / barang yang dilayani per periode waktu = 4 orang/10menit

Karakteristik operasi untuk nilai λ dan μ tersebut adalah sebagai berikut (Zacoeb, 2017, [3]):

1. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

   Lq = λ^2/(μ(μ-λ))

   = [2^2/4(4-2)]

   = 4/8 =1/2 => 1 orang menunggu dalam barisan

2. Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem (L)

   L = λ/(μ-λ)

   = [2/((4-2))]

   = 1/2 => rata-rata 1 orang dalam sistem

3. Rata-rata waktu dalam antrian

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

   = [2/4(4-2)]

   = 2/8=1/4 => 1/4 dikali 10 menit =2.5 menit rata-rata orang menunggu

4. Rata-rata waktu dalam antrian

   W = $1/(\mu-\lambda)$ [1/(4-2)]

   = 1/2 => 1/2 dikali 10 menit = 5 menit rata-rata orang menunggu dalam sistem

Tabel 4. Kinerja Sistem Antrian Stand makanan di Universitas X Surabaya

Periode Waktu	Hasil Kerja Sistem Antrian			
	L (Orang)	W (Menit)	Lq (Orang)	Wq (Antrian)
12.00-13.15	1	5	1	2,5

Dari hasil analisis tabel 4 diatas terlihat bahwa:

1. Rata-rata jumlah pembeli yang berada dalam sistem (L) sebanyak (1) orang yaitu terjadi pada pukul 12.00 – 13.15.
2. Waktu rata-rata yang dihabiskan pembeli dalam sistem (W) adalah 5 menit terjadi pada pukul 12.00 – 13.15.
3. Rata-rata jumlah pembeli menunggu dalam antrian (Lq) t terjadi pada pukul 12.00-13.15 yaitu sebanyak (1) orang.
4. Waktu rata-rata yang dihabiskan pembeli untuk menunggu dalam antrian (Wq) terjadi pada pukul 12.00 – 13.15 adalah 2.5 menit.

$\rho=\lambda/\mu=2/4=0.5$ => 50% probabilitas pelayan sibuk

Berdasarkan hasil analisis di atas maka dapat disimpulkan bahwa kinerja pelayan sistem antrian berdasarkan perhitungan model M/M/1 pada Stand makanan di Universitas X Surabaya masih optimal, hal ini terlihat dari standar waktu pelayanan (Wq) yang belum menunjukan hasil yang begitu besar. Pelanggan masih diperlukan lebih banyak meskipun yang datang dalam jumlah banyak dalam suatu waktu.

KESIMPULAN

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode antrian dengan model *single chanel single phase* atau M/M/1, menunjukkan bahwa suatu stand makanan di Universitas X Surabaya mengalami rata-rata waktu pelanggan mengantri dalam sistem selama 5 menit. Ditunjukkan juga bahwa probabilitas pelayanan sibuk sebesar 50%, sehingga dapat disimpulkan bahwa 50% juga waktu pelayanan menganggur. Hal ini dapat dimaksimalkan dengan baik jika ditambahkan tenaga pelayan/*server* sehingga waktu mengantri pelanggan menjadi lebih cepat dan waktu yang berjalan dapat dipakai untuk melakukan aktivitas manfaat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Panama, "MODEL ANTRIAN," 2015. [Online]. Available: https://aturipanama.staff.telkomuniversity.ac.id/files/2015/06/Materi-Antrian.pdf

[2] A. Zacoeb, "METODE ANTRIAN (Queuing Method)," 2018. [Online]. Available: www.zacoeb.lecture.ub.ac.id

[3] Farkh, F., Hendikawa, P., & Arifud, R. (2013). *Aplikasi Teori Antrian dan Simulasi pada Pelayanan Teller Bank*. *2*(1).

[4] Hutahaean, J. (2014). *Konsep Sistem Informasi*. Deeppublish.

[5] Lucyantoro, B. I., & Rachmansyah, M. R. (2017). Penerapan Strategi Digital Marketing, Teori Antrian Terhadap Tingkat Kepuasan Pelanggan:(Studi Kasus di MyBCA Ciputra World Surabaya). *EKONOMIKA45: Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi Bisnis, Kewirausahaan*, *5*(1), 38–57.

[6] Puspita, N. S., Sugito, & Warsito, B. (2016). Penerapan Teori Antrian Pada Pelayanan Teller Bank X Kantor Cabang Pembantu Puri Sentra Niaga. *Jurnal Gaussian*, *6*(1), 81–90.

[7] Sucipto, A., & Hermawan, I. D. (2017). Sistem Layanan Kesehatan Puskesmas menggunakan Framework Yii. *Jurnal Tekno Kompak*, *11*(2), 61–65.

[8] Tyoso, J. S. P. (2016). *Sistem Informasi Manajemen* (1st ed.). Deeppublish.