

## KAJIAN SISTEM ANTRIAN PADA *COUNTER* KASIR DOMINO'S PIZZA MENGUNAKAN *MEAN VALUE ANALYSIS* (STUDI KASUS: DOMINO'S PIZZA GAJAH MADA PEKALONGAN)

Erin Novela Putri Milenia<sup>1\*</sup>, Sugito<sup>2</sup>, Tatik Widiharih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

\*e-mail : [ennovela@gmail.com](mailto:ennovela@gmail.com)

DOI: 10.14710/j.gauss.12.3.425-433

### Article Info:

Received: 2022-12-30

Accepted: 2024-02-19

Available Online: 2024-02-26

### Keywords:

Domino's Pizza Gajah Mada  
Pekalongan; *Mean Value Analysis*;  
*Queue System*

**Abstract:** Queuing is the phenomenon that occurs when a service needs more than it can handle. This phenomenon is common in many places, such as restaurants. Attempts to analyze the behavior of queuing systems are called queuing system studies, one of which is the use of mean analysis (MVA). MVA can be used when arrival and service times do not follow an exponential distribution. The case study is the queuing system of Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan, which has two counters and took seven days to observe. This study aims to apply MVA and determine performance measures for queuing systems. In this study, MVA can be used because the arrival-to-service time does not follow an exponential distribution. The resulting cue model is  $(\text{Gamma}/\text{GEV}/2)$ .  $(\text{GD}/\infty/\infty)$  and utilization is 0.43045. The average customer queuing and in the system are at most one customer. The average time to queue is 31.80336 seconds, the average time to complete a service is 321.0971 seconds, and the probability that the system isn't busy 0.39816 or 39.8%.

## 1. PENDAHULUAN

Fenomena mengantri disebabkan oleh permintaan pelayanan yang melebihi kapasitas sarana pelayanan, dalam hal ini pengguna sarana pelayanan tidak langsung menerima pelayanan tetapi harus menunggu giliran. Fenomena ini sering terjadi di berbagai tempat, salah satunya di restoran. Domino's Pizza merupakan restoran pizza asal Amerika Serikat yang dikenal memiliki banyak promo setiap harinya dan sering terlihat ramai. Domino's Pizza memiliki tiga jenis pelayanan yaitu *take away* (produk dibawa pulang), *delivery* (pesan antar), dan *dine in* (makan di tempat). Beberapa penelitian sebelumnya meneliti mengenai berbagai faktor yang memengaruhi keputusan pelanggan untuk membeli produk di Domino's Pizza, salah satunya faktor promo. Adanya promosi ini menyebabkan terjadi adanya antrian sehingga penulis tertarik untuk memfokuskan pada antrian yang terjadi.

Metode yang digunakan adalah *Mean Value Analysis* (MVA). MVA merupakan metode analisis yang dapat digunakan pada saat waktu antar kedatangan dan pelayanan tidak berdistribusi eksponensial (Gautam, 2012). MVA menggunakan nilai harapan dan varians variabel waktu antar kedatangan dan pelayanan kasir untuk menentukan perkiraan dalam model antrian, antara lain *proportional utilization*, rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian, rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem, rata-rata durasi pelanggan dalam antrian dan rata-rata durasi pelanggan berada dalam sistem.

Penelitian sebelumnya oleh Fauzia (2009) melakukan analisis pada antrian Poisson di Stasiun Besar Cirebon dan Cirebon Prujakan selama 38 hari. Hasil penelitian menunjukkan model yang diperoleh yaitu  $(M/M/1): (FCFS/\infty/\infty)$ ,  $(G/G/3): (FCFS/\infty/\infty)$ ,  $(M/G/$

2):  $(FCFS/\infty/\infty)$ ,  $(M/G/1): (FCFS/\infty/\infty)$ , dan  $(M/G/1): (FCFS/\infty/\infty)$  dengan notasi  $M$  berdistribusi Poisson dan  $G$  berdistribusi *General*. Putri (2018) melakukan penelitian pada Pos Entri Data di Stasiun Penerimaan Pabrik Gula Kebon Agung selama empat hari menggunakan *Mean Value Analysis*. Model antrian yang diterapkan yaitu  $(G/G/2): (FCFS/\infty/\infty)$  dan didapat *proportional utilization* sebesar 0,498. Rata-rata banyak truk yang mengantri paling banyak adalah satu truk, rata-rata banyak truk yang berada dalam sistem adalah satu sampai dua truk, rata-rata lama truk berada dalam sistem selama 22-23 detik, dan rata-rata waktu yang dibutuhkan truk untuk mengantri adalah dua sampai tiga detik.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus sampai dengan Distribusi *General*. Penulis mengidentifikasi distribusi lebih rinci sehingga diperoleh model yang sesuai. Penelitian dilaksanakan di Domino's Pizza Pekalongan dengan menggunakan dua server pelayanan. Data penelitian yang diambil antara lain waktu kedatangan pelanggan, waktu mulai dilayani, dan waktu selesai dilayani. Penulis juga menganalisis ukuran kinerja sistem antriannya kemudian melakukan simulasi untuk beberapa server.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Domino's Pizza adalah restoran cepat saji pizza asal Amerika Serikat yang berskala internasional. Domino's Pizza berjalan di bidang *food and beverage* dan dipegang oleh PT Mitra Adiperkasa Tbk (MAP) untuk lisensi di Indonesia. MAP membentuk anak perusahaan baru yaitu PT Dom Pizza Indonesia untuk mengelola Domino's Pizza. Domino's Pizza telah memiliki sekitar 2800 toko pada tahun 1985 sehingga mendapat julukan "*the fastest-growing pizza company in the world*" karena dianggap perusahaan yang memiliki kemajuan pesat tercepat di dunia setelah 24 tahun didirikan. Toko pertama di Indonesia berlokasi di Pondok Indah yang dibuka pada tahun 2008. Domino's Pizza tersebar di Indonesia meliputi Sumatera, Jawa, Bali, dan Sulawesi sebanyak lebih dari 200 toko.

Teori antrian merupakan suatu ilmu yang membahas tentang antrian. Antrian merupakan hal yang lumrah dalam kehidupan sehari-hari. Kajian teori antrian sangat penting karena dapat digunakan untuk mengelola antrian pelanggan secara efektif dan efisien, sehingga memungkinkan untuk memperoleh layanan yang dibutuhkan dengan mudah dan cepat tanpa menunggu terlalu lama (Heizer & Render, 2011). Taha (1997) menyatakan notasi Kendall dinotasikan dengan  $(a/b/c:d/e/f)$  dimana notasi  $a$  merupakan distribusi kedatangan, notasi  $b$  distribusi pelayanan, notasi  $c$  banyaknya fasilitas pelayanan, notasi  $d$  disiplin antrian, notasi  $e$  kapasitas sistem, dan notasi  $f$  ukuran sumber pemanggilan.

Tabel 1. Notasi dalam Model Antrian

Teori Antrian	Simbol	Arti
Waktu antar kedatangan atau waktu pelayanan	$M$	Distribusi Eksponensial
	$G$	Distribusi <i>General</i>
Disiplin antrian	$GD$	<i>General Discipline</i> meliputi FCFS, LCFS, SIRO, dan PS

Kakiy (2004) menyatakan distribusi kedatangan diperhitungkan melalui waktu antar kedatangan yaitu selisih waktu antara dua pelanggan yang berurutan pada suatu fasilitas

pelayanan, sedangkan distribusi pelayanan diperhitungkan melalui waktu pelayanan yaitu selisih waktu pelanggan mulai dilayani sampai selesai dilayani. Distribusi waktu antar kedatangan dapat bersifat acak maupun konstan. Fasilitas pelayanan terbagi menjadi tiga

bentuk yaitu bentuk *series* (pelayanan yang berada dalam satu garis lurus), bentuk *parallel* (pelayanan yang berada dalam beberapa garis lurus), dan bentuk *network station* (gabungan dari bentuk *series* dan *parallel*). Disiplin antrian adalah disiplin pelayanan yang memuat urutan para pelanggan menerima layanan. Bentuk disiplin antrian yang biasa digunakan yaitu *First Come First Served* (FCFS), *Last Come First Served* (LCFS), *Served In Random Order* (SIRO), dan *Priority Service* (PS). Besarnya kapasitas sistem dan ukuran sumber pemanggilan dapat terhingga maupun tak terhingga.

Menurut Gross dan Harris (1998), umumnya proses antrian diasumsikan bahwa waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan mengikuti distribusi Eksponensial atau sama dengan jumlah kedatangan dan jumlah pelayanan mengikuti distribusi Poisson. Jumlah kejadian yang dinyatakan  $\{N(t), t \geq 0\}$  akan dikatakan sebagai suatu proses penjumlahan apabila  $N(t)$  menunjukkan jumlah angka kedatangan yang terjadi sampai waktu  $t$ , dengan  $N(0) = 0$  dan akan dinyatakan sebagai proses Poisson apabila memenuhi tiga asumsi berikut:

- i. Di dalam suatu interval kecil antara waktu  $t$  dan  $t + \Delta t$ , probabilitas bahwa satu kejadian terjadi adalah  $\lambda \Delta t + o(\Delta t)$ . Sehingga dapat dituliskan  $P\{\text{terjadi kedatangan antara } t + \Delta t\} = \lambda \Delta t + o(\Delta t)$ , dengan  $\lambda$  adalah suatu konstanta yang independen dari  $N(t)$ ,  $(\Delta t)$  adalah elemen penambahan waktu, dan  $o(\Delta t)$  dinotasikan sebagai banyaknya kedatangan yang bisa diabaikan jika dibandingkan dengan  $(\Delta t)$  dengan  $(\Delta t) \rightarrow 0$  yaitu  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(\Delta t)}{\Delta t} = 0$
- ii.  $P\{\text{lebih dari satu kedatangan antara } t \text{ dan } t + \Delta t\}$  adalah sangat kecil atau bisa dikatakan diabaikan atau  $o(\Delta t)$ . Homogenitas dalam waktu  $P_n(t)$  hanya bergantung pada panjang  $t$  atau panjang selang waktu, tetapi tidak tergantung selang waktu berada.
- iii. Jumlah kedatangan pada interval yang tidak saling tumpang tindih adalah bebas secara statistik, yaitu jumlah kejadian yang muncul pada setiap interval waktu tidak tergantung pada interval waktunya.

Statistik deskriptif adalah metode pengumpulan dan penyajian data untuk memberikan informasi yang berguna (Walpole, 1995). *Mean* adalah ukuran pemusatan data yang posisinya berada di tengah-tengah persebaran data. *Mean* didapat dengan menjumlahkan seluruh nilai data, kemudian dibagi dengan banyaknya data (Sugiyono, 2015). Data yang digunakan merupakan data tunggal dan tidak saling mempengaruhi sehingga rumus *mean* pada persamaan (1).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N}, n = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

*Mean* dinotasikan sebagai  $\bar{x}$ ,  $x_n$  merupakan nilai data ke- $n$ , dan  $N$  menunjukkan banyaknya data. Standar deviasi adalah akar dari varians (Walpole, 1995). Varians merupakan rata-rata jumlah kuadrat semua nilai simpangan terhadap rata-rata. Standar deviasi dapat dirumuskan pada persamaan (2).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N - 1}}, n = 1, 2, \dots, N \quad (2)$$

Bindu (2019) menyatakan *coefficient of variation* adalah perbandingan dari nilai standar deviasi ( $s$ ) dan *mean* ( $\bar{x}$ ) yang dapat dinyatakan dengan persentase dirumuskan pada persamaan (3).

$$KK = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \quad (3)$$

Taha (1997) menyatakan  $\lambda$  adalah rata-rata kedatangan pelanggan ke tempat pelayanan per satuan waktu,  $\mu$  adalah rata-rata pelanggan yang telah dilayani per satuan waktu, dan  $c$  merupakan banyaknya fasilitas tempat pelayanan (*server*), maka  $\rho$  didefinisikan sebagai perbandingan antara rata-rata pelanggan yang datang dengan rata-rata pelanggan yang telah dilayani per satuan waktu, atau dapat dituliskan pada persamaan (4).

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} \quad (4)$$

Sistem mengalami peledakan masukan ketika nilai  $\rho \geq 1$  karena kecepatan kedatangan lebih besar atau sama dengan kecepatan pelayanan ( $\lambda \geq \mu$ ) sehingga sistem dapat dikatakan *steady state* apabila nilai  $\rho$  kurang dari satu ( $\rho < 1$ ) (Winston, 2004). Waktu antar kedatangan dan pelayanan perlu diidentifikasi distribusinya untuk menggambarkan sistem antrian dan membentuk model yang sesuai. Menurut Daniel (1989), uji kecocokan distribusi digunakan untuk menentukan distribusi data sampel yang diamati cocok dengan distribusi yang dihipotesiskan. Uji kecocokan distribusi dapat digunakan untuk menentukan distribusi waktu antar kedatangan dan pelayanan. Uji tersebut dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis:

$H_0$  : data sampel mengikuti distribusi yang diberikan

$H_1$  : data sampel tidak mengikuti distribusi yang diberikan

Taraf signifikansi:

$\alpha = 5\%$

Statistik Uji:

$$D = \max (\max (|S(x_i) - F_0(x_i)|, |S(x_{i-1}) - F_0(x_i)|)) \quad (5)$$

$1 \leq i \leq r$

Banyaknya nilai  $x$  yang berbeda dinotasikan dengan  $r$ , fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel dinotasikan  $S(x_i)$  dan fungsi distribusi yang dihipotesiskan (fungsi peluang kumulatif) dinotasikan dengan  $F_0(x_i)$ .

Keputusan:

Nilai statistik uji lebih kecil dari nilai table uji Kolmogorv-Smirnov ( $D_{(\alpha, N)}$ ) sehingga  $H_0$  diterima.

Bain dan Engelhardt (1992) menyatakan bahwa distribusi gamma merupakan sebuah distribusi random kontinu  $X$  yang memiliki parameter  $\theta > 0$  dan  $k > 0$  atau dapat dinotasikan  $X \sim \text{Gamma}(\theta, k)$  dengan *probability density function* (pdf) pada persamaan (6) dengan Fungsi  $\Gamma(k) = \int_0^\infty x^{k-1} e^{-x} dx$ .

$$(x; \theta, k) = \frac{1}{\theta^k \Gamma(k)} x^{k-1} e^{-\frac{x}{\theta}}, \quad x > 0 \quad (6)$$

Kotz dan Nadarajah (2000) menyatakan *Generalized Extreme Value* (GEV) adalah distribusi random kontinu dengan *probability density function* (pdf) pada persamaan (7).

$$f(x; \mu, \sigma, \xi) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma} \left[ 1 + \xi \left( \frac{x - \mu}{\sigma} \right) \right]^{-\frac{1}{\xi} - 1} \exp \left\{ - \left[ \frac{x - \mu}{\sigma} \right]^{-\frac{1}{\xi}} \right\}, & \xi \neq 0 \\ \frac{1}{\sigma} \exp \left( - \frac{x - \mu}{\sigma} \right) \exp \left[ - \exp \left( - \frac{x - \mu}{\sigma} \right) \right], & \xi = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Analisis sistem antrian yang tidak mengikuti distribusi eksponensial pada waktu antar kedatangan dan pelayanannya dapat menggunakan MVA. Menurut Gautam (2012), MVA menggunakan nilai harapan dan ragam waktu antar kedatangan dan pelayanan. Gross dan Harris (1998) menyatakan bahwa model antrian  $(G/G/c): (GD/\infty/\infty)$  adalah sebuah model antrian dengan distribusi waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan mengikuti distribusi *general* dengan banyaknya sarana pelayanan  $c$  ( $c = 1, 2, 3, \dots$ ). Disiplin antrian yang digunakan yaitu *general discipline* (FCFS) dengan kapasitas sistem dan ukuran sumber pemanggilan tidak dibatasi. Ukuran kinerja sistem pada model  $(G/G/c): (GD/\infty/\infty)$  dapat dihitung dengan rumus.

- a. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian ( $L_q$ )

$$L_q = \left( \frac{\left(\frac{\rho}{2}\right)^2}{1 - \frac{\rho}{2}} \right) \left( \frac{\lambda^2 \sigma_T^2 + \mu^2 \sigma_S^2}{2} \right) \left( \frac{\rho}{1 + \frac{\rho}{2}} \right) \quad (8)$$

$\sigma_S^2$  adalah variansi waktu pelayanan dan  $\sigma_T^2$  adalah variansi waktu antar kedatangan.

- b. Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem ( $L_s$ )

$$L_s = L_q + \rho \quad (9)$$

- c. Rata-rata durasi pelanggan dalam antrian ( $W_q$ )

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (10)$$

- d. Rata-rata durasi pelanggan dalam sistem ( $W_s$ )

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (11)$$

Khosnevis (1994) menjelaskan simulasi didefinisikan sebagai pendekatan eksperimen. Simulasi dapat menghasilkan kondisi dan situasi untuk menguji atau *training* dengan meniru perilaku sistem yang dapat dilakukan dengan menggunakan *software* komputer. Simulasi digunakan untuk memperoleh ukuran kinerja sistem apabila dicobakan beberapa fasilitas pelayanan berdasarkan model antrian yang diperoleh dalam penelitian ini.

### 3. METODE PENELITIAN

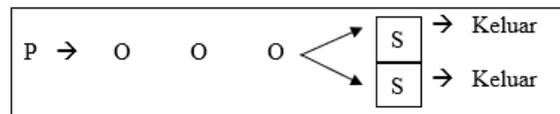
Penelitian ini diperoleh dari pengamatan dan pencatatan langsung dengan data yang diamati adalah waktu kedatangan pelanggan, waktu pelanggan mulai dilayani, serta waktu pelanggan selesai dilayani yang dilakukan selama 7 hari dengan asumsi pelayanan yang terjadi di hari lain sama dan tidak berubah sehingga data sampel dianggap telah mewakili antrian *weekday* dan *weekend*. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 29 Agustus - 4 September 2022 yang bertempat di Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah data waktu antar kedatangan dan pelayanan pelanggan Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan. Alat yang digunakan untuk pengamatan waktu kedatangan pelanggan, waktu pelanggan mulai dilayani, serta waktu pelanggan selesai dilayani adalah jam digital. Penelitian ini menggunakan *software* statistika untuk pengolahan data, yaitu *Microsoft Office Excel*, *Easy Fit Professional*, dan R-Studio (*Graphical User Interface*). Berikut adalah tahapan-tahapan analisis data pada penelitian:

1. Melakukan wawancara bersama Kepala Toko mengenai sistem antrian.
2. Mengamati serta mencatat waktu kedatangan dan lama pelayanan.
3. Menghitung statistika deskriptif dari waktu antar kedatangan dan pelayanan.
4. Melakukan pencocokan kurva menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.
5. Menghitung ukuran kinerja sistem antrian.

6. Melakukan simulasi sistem antrian.
7. Menarik kesimpulan dari penelitian.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan memiliki dua *counter* kasir untuk melayani pelanggan. Pelanggan yang datang akan memasuki jalur antrian yang berada di depan *counter* kasir. Waktu kedatangan dicatat saat pelanggan memasuki pintu utama. Waktu pelayanan dihitung saat pelanggan tepat berada di meja kasir dan mulai dilayani hingga meninggalkan meja kasir. Berikut gambaran lebih jelas sistem antrian *counter* kasir Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem Antrian Domino's Pizza Pekalongan

P adalah kedatangan pelanggan, S merupakan *counter* kasir, dan O O O yaitu antrian. Penduga dihitung dengan rumus *mean*, standar deviasi, dan *coefficient of variation* dengan hasil perhitungan pada Tabel 1.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Waktu Antar Kedatangan dan Pelayanan

No	Peubah	Mean (detik)	Standar Deviasi (detik)	Coefficient of Variation
1	Waktu Antar Kedatangan	336,035	300,626	89,5%
2	Waktu Pelayanan	289,294	118,007	40,8%

Rata-rata dibutuhkan waktu 336 detik sampai kedatangan pelanggan selanjutnya. Rata-rata dibutuhkan waktu 289 detik untuk melayani satu pelanggan. Rata-rata waktu antar kedatangan lebih besar dari rata-rata waktu pelayanan sehingga laju waktu antar kedatangan lebih kecil dibandingkan laju pelayanan dan menyebabkan adanya antrian. Besarnya simpangan baku waktu antar kedatangan pelanggan dari rata-ratanya adalah 301 detik. Besarnya simpangan baku waktu pelayanan pelanggan dari rata-ratanya adalah 118 detik. Hal ini menunjukkan bahwa simpangan baku waktu antar kedatangan lebih besar sekitar 2,5 kali lipat dibandingkan waktu pelayanan pelanggan. Besarnya keragaman waktu antar kedatangan pelanggan adalah 89,5% sedangkan besarnya waktu pelayanan pelanggan adalah 40,8% yang berarti waktu antar kedatangan cenderung lebih acak dibandingkan waktu pelayanan. Hal ini dikarenakan besarnya keragaman waktu antar kedatangan lebih besar sekitar dua kali lipat dibandingkan dengan waktu pelayanan. Tabel 2 menunjukkan bahwa pelanggan yang menuju *counter* kasir datang lebih acak dibandingkan dengan pelayanan karena diperoleh nilai penduga simpangan baku dan koefisien keragaman waktu antar kedatangan lebih besar dibandingkan dengan waktu pelayanan pelanggan pada *counter* kasir Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan.

Data waktu antar kedatangan dan pelayanan di Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan telah diperoleh melalui pengamatan langsung. Data tersebut digunakan untuk menghitung nilai *steady state* dari sistem antrian. Nilai *steady state* dilambangkan dengan simbol  $\rho$  dimana  $\rho < 1$  yang berarti bahwa laju kedatangan pelanggan tidak boleh melebihi laju pelayanan pelanggan. Diketahui laju kedatangan ( $\lambda$ ) dalam tujuh hari pengamatan adalah  $\lambda = \frac{1}{\bar{x}_T} = \frac{1}{336,035} = 0,002975884$  dan laju pelayanan ( $\mu$ ) dalam tujuh hari adalah  $\mu = \frac{1}{\bar{x}_S} =$

$\frac{1}{289,294} = 0,003456694$ . Perhitungan *steady state* dilakukan pada data waktu antar kedatangan dan pelayanan dengan jumlah pelayanan ( $c$ ) adalah dua server.

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} = \frac{0,002975884}{2 \times 0,003456694} = 0,43045$$

Nilai  $\rho$  pada counter kasir Domino's Pizza Pekalongan adalah 0,43045 sehingga keadaan sistem tersebut dalam kondisi *steady state* karena nilai  $\rho$  tidak lebih dari 1. Pengecekan distribusi dilakukan untuk mencari distribusi yang melandasi masing-masing variabel. Pengujian Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk melihat data sampel berdistribusi Eksponensial atau tidak. Data sampel yang tidak berdistribusi Eksponensial dilakukan uji kecocokan pada distribusi lainnya. Hasil uji kecocokan distribusi sampel pada counter kasir Domino's Pizza Pekalongan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 3. Uji Kecocokan Distribusi Eksponensial Waktu antar Kedatangan dan Pelayanan

Variabel	D <sub>hitung</sub>	D <sub>tabel</sub>	p-value	Keputusan	Kesimpulan
Waktu antar Kedatangan	0,04771	0,04616	0,03842	H <sub>0</sub> ditolak	Tidak mengikuti distribusi Eksponensial
Waktu Pelayanan	0,27914	0,04616	2,2 x 10 <sup>-16</sup>	H <sub>0</sub> ditolak	Tidak mengikuti distribusi Eksponensial

Berdasarkan hasil uji kecocokan distribusi pada Tabel 2, maka pada taraf signifikansi 5% disimpulkan data waktu antar kedatangan dan pelayanan tidak mengikuti Distribusi Eksponensial. Pencarian distribusi yang paling cocok dilakukan menggunakan *software Easy Fit* dan diperoleh hasil distribusi paling cocok pada urutan pertama data waktu antar kedatangan adalah distribusi Gamma dan waktu pelayanan adalah distribusi GEV. Berikut adalah uji kecocokan distribusi menggunakan uji Kolmogorov-Smirov.

Tabel 4. Uji Kecocokan Distribusi *General* Waktu antar Kedatangan dan Pelayanan

Variabel	D <sub>hitung</sub>	D <sub>tabel</sub>	Keputusan	Kesimpulan
Waktu antar Kedatangan	0,04150	0,04616	H <sub>0</sub> diterima	Mengikuti distribusi Gamma
Waktu Pelayanan	0,03601	0,04616	H <sub>0</sub> diterima	Mengikuti Distribusi GEV

Berdasarkan hasil uji kecocokan distribusi pada Tabel 3, maka pada taraf signifikansi 5% disimpulkan data waktu antar kedatangan beristribusi Gamma dan waktu pelayanan beristribusi GEV. Berdasarkan hasil analisis *steady state* serta pengujian kecocokan distribusi waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan, dapat ditentukan bahwa model sistem antriannya adalah (*Gamma/GEV/2*): (*GD/∞/∞*). Model tersebut adalah model sistem antrian dengan waktu antar kedatangan berdistribusi Gamma dan waktu pelayanan berdistribusi *Generalized Extreme Value* (GEV) dengan jumlah sistem pelayanan sebanyak dua counter dengan disiplin antriannya adalah *general discipline* (FCFS), serta kapasitas sistem dan ukuran sumber pemanggilan tidak dibatasi.

Ukuran kinerja sistem dihitung menggunakan *software R* dan diperoleh nilai  $P_0, L_q, L_s, W_s,$  dan  $W_q$  counter kasir Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan pada Lampiran 6 yaitu nilai  $P_0 = 0,3981591$ ,  $L_q = 0,09464311$ ,  $L_s = 0,9555479$ ,  $W_q = 31,80336$ , dan  $W_s = 321,0971$  artinya pada counter kasir dengan jumlah pelayanan 2, jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian adalah 0,09464311 pelanggan (dilihat dari nilai  $L_q$ ) atau terdapat paling banyak satu pelanggan dalam antrian, jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem adalah 0,9555479 pelanggan (dilihat dari nilai  $L_s$ ) atau

terdapat paling banyak satu pelanggan dalam sistem, waktu yang dibutuhkan pelanggan untuk menunggu dalam antrian diperkirakan 31,80336 detik (dilihat dari nilai  $W_q$ ), sedangkan waktu yang dibutuhkan pelanggan untuk menunggu dalam sistem diperkirakan adalah 321,0971 detik (dilihat dari nilai  $W_s$ ). Peluang bahwa pelayanan tidak sibuk adalah 0,3981591 atau sebesar 39,81598% dari waktu petugas pelayanan digunakan untuk menganggur.

Simulasi antrian dilakukan untuk mengetahui gambaran mengenai pelayanan counter kasir Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan apabila terdapat 1 sampai 4 counter dengan membangkitkan data random menggunakan *software* R dan menghitung ukuran-ukuran kinerja system yang tertera pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Ukuran Kinerja Sistem Antrian (Simulasi)

Ukuran Kinerja Sistem	c = 1	c = 2	c = 3	c = 4
$L_q$	1,937957	0,2880825	0,02023834	0,001183274
$L_s$	2,753081	1,298088	0,8877488	0,7358166
$W_q$	670,186	75,9876	6,330808	0,4340479
$W_s$	952,0731	342,397	277,699	269,9199
$P_0$	0,1848758	0,3289013	0,4172102	0,4795194

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh informasi sebagai berikut:

1. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian yaitu 1,937957 apabila tersedia 1 *counter*, 0,2880825 apabila tersedia 2 *counter*, 0,02023834 apabila tersedia 3 *counter*, dan 0,001183274 apabila tersedia 4 *counter*. Semakin banyak *counter* yang disediakan maka jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian semakin kecil.
2. Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem yaitu 2,753081 apabila tersedia 1 *counter*, 1,298088 apabila tersedia 2 *counter*, 0,8877488 apabila tersedia 3 *counter*, dan 0,7358166 apabila tersedia 4 *counter*. Semakin banyak *counter* yang disediakan maka jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem semakin kecil.
3. Rata-rata durasi pelanggan dalam antrian yaitu 670,186 detik apabila tersedia 1 *counter*, 75,9876 detik apabila tersedia 2 *counter*, 6,330808 detik apabila tersedia 3 *counter*, dan 0,4340479 detik apabila tersedia 4 *counter*. Semakin banyak *counter* yang disediakan maka waktu menunggu pelanggan untuk dilayani semakin kecil.
4. Rata-rata durasi pelanggan dalam sistem yaitu 952,0731 detik apabila tersedia 1 *counter*, 342,397 detik apabila tersedia 2 *counter*, 277,699 detik apabila tersedia 3 *counter*, dan 269,9199 detik apabila tersedia 4 *counter*. Semakin banyak *counter* yang disediakan maka waktu pelanggan sampai selesai dilayani semakin kecil.
5. Peluang sistem antrian dalam keadaan tidak sibuk yaitu 0,1848758 apabila tersedia 1 *counter*, 0,3289013 apabila tersedia 2 *counter*, 0,4172102 apabila tersedia 3 *counter*, dan 0,4795194 apabila tersedia 4 *counter*. Semakin banyak *counter* yang disediakan maka peluang sistem antrian dalam keadaan tidak sibuk semakin besar.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu sistem antrian pada counter kasir Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan sudah stabil karena nilai *proportional utilization* tidak lebih dari satu ( $\rho = 0,43045$ ). Model antrian yang dihasilkan pada counter kasir Domino's Pizza Gajah Mada dengan data waktu antar kedatangan dan pelayanan yaitu  $(\text{Gamma}/\text{GEV}/2):(\text{GD}/\infty/\infty)$ . Ukuran kinerja sistem antrian yang diperoleh yaitu nilai  $P_0 = 0,3981591$ ,  $L_q = 0,09464311$ ,  $L_s = 0,9555479$ ,  $W_q = 31,80336$ , dan  $W_s =$

321,0971 dapat disimpulkan bahwa *counter* kasir Domino's Pizza Gajah Mada Pekalongan dalam kondisi yang sudah baik karena setiap yang datang dapat terlayani. Hasil simulasi sistem antrian yaitu semakin banyak counter yang disediakan maka semakin kecil nilai  $L_q$ ,  $L_s$ ,  $W_q$ , dan  $W_s$ , sedangkan nilai  $P_0$  akan semakin besar artinya semakin banyak waktu petugas pelayanan menganggur. Peluang petugas pelayanan menganggur jika terdapat dua *counter* sebesar 39,816%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bain, L. J. dan Engelhardt, M. 1992. Introduction To Probability and Mathematical Statistics Second Edition. California: Duxbury Press.
- Bindu, K. H., Raghava, M., Dey, N., dan Rao, C. R. 2019. Coefficient of Variation and Machine Learning Applications. Boca Raton: CRC Press.
- Daniel, W. W. 1989. Statistik Nonparametrik Terapan (Terjemahan). Jakarta: PT Gramedia.
- Fauzia, M. dan Sugito. 2009. Analisis Sistem Antrian Kereta Api di Stasiun Besar Cirebon dan Stasiun Cirebon Prujakan. *Jurnal Media Statistika*. Vol. 2, No. 2, Hal: 111-120
- Gautam, N. 2012. Analysis of Queues: Methods and Applications. Boca Raton: CRC Press.
- Gross, D., dan Harris, C. M. 1998. Fundamental of Queueing Theory: Third Edition. New York: John Willey and Sons INC.
- Heizer, J. dan Render, B. 2011. Manajemen Operasi. Edisi Kesembilan. Buku Dua. Jakarta: Salemba Empat.
- Kakiay, T. J. 2004. Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata. Yogyakarta: Andi Offset.
- Khosnevis, B. 1994. Descrate System Simulation. New York: McGraww Hill.
- Kotz dan Nadarajah. 2000. Extreme Value Distributions Theory and Applications. London: Imperial College Press.
- Putri, P. A. Kajian Sistem Antrian Dengan Mean Value Analysis pada Pos Entri Data di Stasiun Penerimaan (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung). *Skripsi*. Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.
- Sugiyono. 2015. Statistika untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Taha, H. A. 1997. Riset Operasi: Suatu Pengantar. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Walpole, R. 1995. Pengantar Statistika Edisi Ketiga. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winston, W. 2004. Operations Research: Applications and Algorithms Fourth Edition. California: Brooks/Cole.