

PENENTUAN MODEL ANTRIAN DAN PENGUKURAN KINERJA PELAYANAN PLASA TELKOM PAHLAWAN SEMARANG

Ilham Indra Bakti Al-Irsyad¹, Sugito², Hasbi Yasin³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

ilhamirsyad17@gmail.com

ABSTRACT

Plasa Telkom Pahlawan is a place of ministry-owned PT Telkom provided to serve customers of Telkom. To serve its customers, Plasa Telkom Pahlawan operates several kind of services, they are Customer Service, Cashier, Quick Service, Sales and in November 2014 operated new kind of service, it was Flexi Upgrade. As a provider of facility services, the problem of queues is a problem that is absolutely the case and must be considered. Queue situation occurs because the number of customers at a facility of service exceed the capacity available to perform such services. At Plasa Telkom Pahlawan queuing occurs in five different kinds of services. The best queueing models in Customer Service is $(M/G/6):(GD:\infty:\infty)$ based on simulation level of aspiration, while the best model of Cashier and Quick Service are $(M/M/2):(GD:\infty:\infty)$, for Sales is $(M/M/1):(GD:\infty:\infty)$. Especially for Flexi Upgrade, the best model based on simulation level of aspiration is $(G/G/6):(GD:\infty:\infty)$. From the analyzed model can be concluded that the queueing system available in Plasa Telkom Pahlawan Service is optimal.

Keywords : Queuing system, Plasa Telkom Pahlawan, Customer Service, Cashier, Quick Service, Sales, Flexi Upgrade.

1. PENDAHULUAN

Suatu proses antrian adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan sejumlah pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris antrian jika belum dapat dilayani, kemudian dilayani, dan akhirnya meninggalkan fasilitas pelayanan tersebut sesudah dilayani (Kakiay, 2004). Fenomena antrian tampak ditemukan dalam fasilitas-fasilitas pelayanan salah satunya adalah Plasa Telkom Pahlawan. Pelayanan Plasa Telkom sendiri, karena memiliki pelanggan yang banyak terkadang mengakibatkan tingkat antrian yang tinggi. Salah satu cara untuk meminimalisir waktu tunggu tetapi tetap menjaga tingkat menganggur pelayan tetap rendah adalah dengan menerapkan teori antrian.

Penggunaan model antrian dapat membantu merancang sistem operasional yang optimal di Plasa Telkom Pahlawan Semarang. Langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah dengan mengadakan suatu penelitian dimana antrian terjadi. Pada Plasa Telkom Pahlawan antrian tersebut terjadi di kelima jenis pelayanan, yaitu *Customer Service*, *Cashier*, *Quick Service*, *Sales*, dan *Upgrade Flexi* Dalam tulisan ini akan dibahas :

1. Bagaimana model antrian yang sesuai di lima bagian pelayanan Plasa Telkom Pahlawan
2. Bagaimana ukuran kinerja sistem di lima bagian pelayanan Plasa Telkom Pahlawan
3. Bagaimana menentukan model terbaik dengan simulasi dan keputusan tingkat aspirasi di bagian *Customer Service* dan *Upgrade Flexi*

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Plasa Telkom Pahlawan Semarang

Plasa Telkom adalah tempat pelayanan milik PT Telkom, yang sepenuhnya dikelola oleh Telkom dan atau dikerjasamakan dengan mitra disediakan untuk melayani pengguna jasa Telkom yang ingin dilayani secara langsung dengan berbagai kemungkinan penyebab, baik

mengenai kebutuhan akan segala informasi yang berkaitan dengan produk layanan Telkom maupun untuk pemenuhan kebutuhan produk itu sendiri (www.telkom.co.id)

Plasa Telkom Pahlawan Semarang terletak di sebelah utara area Gedung Telkom Divre IV beralamat di Jalan Pahlawan No 10 Semarang. Plasa Telkom tersebut buka setiap hari Senin-Jumat pukul 08.00-16.00 WIB dan hari Sabtu pukul 08.00-12.00 WIB.

2.2 Faktor-Faktor Sistem Antrian

Menurut Kakiay (2004), dalam proses antrian terdapat enam unsur penting yang berhubungan erat dengan sistem antrian tersebut, yaitu :

- 1) Distribusi Kedatangan
- 2) Distribusi Pelayanan
- 3) Fasilitas Pelayanan
- 4) Disiplin Pelayanan
- 5) Ukuran Sistem Antrian
- 6) Sumber Pemanggilan

2.3 Notasi Model Antrian

Menurut Taha (1996), faktor-faktor dalam sistem antrian dapat disimbolkan ke dalam bentuk universal dengan format sebagai berikut :

$$(a / b / c) : (d / e / f)$$

a : Distribusi Kedatangan

b : Distribusi Waktu Pelayanan

c : Fasilitas Pelayanan atau banyaknya server (Seri, Paralel, Jaringan Stasiun)

d : Disiplin Pelayanan (FCFS, LIFO, SIRO) atau prioritas pelayanan

e : Ukuran sistem dalam antrian (terbatas atau tidak terbatas)

f : Sumber pemanggilan (terbatas atau tidak terbatas)

2.3.1 Model (M/M/c):(GD/∞/∞)

Model (M/M/c):(GD/∞/∞) ini adalah model antrian dengan pelayanan ganda, distribusi kedatangan dan pelayanan Poisson atau Eksponensial. Dengan demikian diperoleh ukuran kinerja sistem untuk model (M/M/c):(GD/∞/∞) sebagai berikut :

1. Jumlah rata-rata menunggu dalam antrian:

$$L_q = \left(\frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} \right) P_0$$

2. Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam sistem:

$$L_s = \left(\frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} \right) P_0 + r$$

3. Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam antrian:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \left(\frac{r^c}{c!(c\mu)(1-\rho)^2} \right) P_0$$

4. Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam sistem:

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu} + \left(\frac{r^c}{c!(c\mu)(1-\rho)^2} \right) P_0$$

2.3.2 Model (M/G/1):(GD/∞/∞)

Model (M/G/1):(GD/∞/∞) adalah suatu formula yang akan diperoleh pada situasi pelayanan tunggal yang memenuhi tiga asumsi berikut:

1. Kedatangan Poisson dengan rata-rata kedatangan λ .
2. Distribusi waktu pelayanan umum atau general dengan ekspektasi rata-rata

pelayanan $E[t] = \frac{1}{\mu}$ dan varian $\text{var}[t]$.

3. Keadaan steady state dengan $\rho = \lambda E\{t\} < 1$ atau $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$.

Pada formula P-K akan diperoleh ukuran kinerja sistem untuk model (M/G/1) : (GD/∞/∞) sebagai berikut:

- Jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem :

$$L_s = \lambda E\{t\} + \frac{\lambda^2 (E^2\{t\} + \text{var}\{t\})}{2(1 - \lambda E\{t\})}$$

2.3.3 Model (M/G/c):(GD/∞/∞)

Untuk model (M/G/c) : (GD/∞/∞), hasil utama yang bisa diperoleh adalah probabilitas dari waktu tunggu dalam sistem yang diberikan pada persamaan :

$$L_s = \lambda W_s$$

dengan panjang antrian rata-rata pada titik waktu kedatangan, yaitu L_q adalah:

$$L_q = \sum_{n=1}^{\infty} n\pi_n^q = \int_0^{\infty} \lambda t dW_q(t) = \lambda W_q$$

Dari Ross, S. M. (1997), W_q (ekspektasi waktu tunggu dalam antrian) dapat dicari dengan;

$$W_q = \frac{\lambda^c E[t^2] (E[t])^{c-1}}{2(c-1)! (c - \lambda E[t])^2 \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda E[t])^n}{n!} + \frac{(\lambda E[t])^c}{(c-1)! (c - \lambda E[t])} \right]}$$

2.3.4 Model (G/G/c):(GD/∞/∞)

Ukuran kinerja sistem pada model *General* ini mengikuti ukuran kinerja pada model M/M/c, terkecuali untuk perhitungan jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian (L_q) adalah sebagai berikut :

$$L_q = L_{q_{M/M/c}} \frac{\mu^2 v(t) + v(t') \lambda^2}{2} \quad \text{dengan,}$$

$v(t)$ adalah varian dari waktu pelayanan

$v(t')$ adalah varian dari waktu antar kedatangan (*Gross dan Haris, 1998*)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

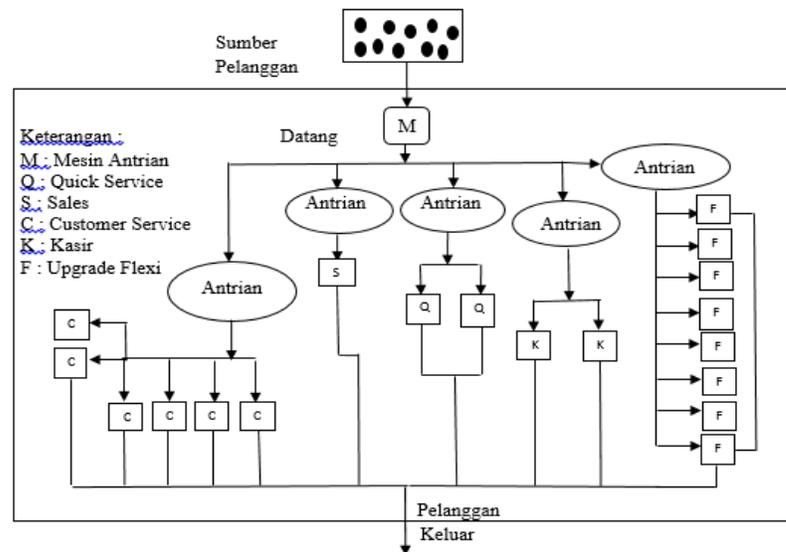
Lokasi penelitian ini adalah di Plasa Telkom Pahlawan Semarang pada tanggal 19 Januari 2015 – 26 Februari 2015. Observasi dilakukan saat jam pelayanan Plasa Telkom Pahlawan yaitu dari pukul 08:00 – 16:00 WIB. Penelitian dilaksanakan selama lima hari kerja, dengan asumsi bahwa proses kedatangan dan pelayanan pada hari lain tidak berubah dan dianggap dapat mewakili populasi hari-hari lainnya.

3.2. Jenis dan Sumber Data

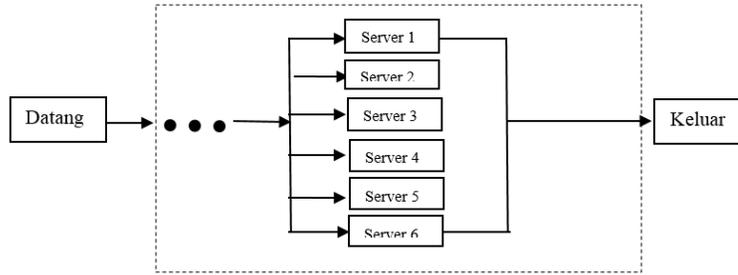
Jenis data yang digunakan penulis adalah data primer. Data primer yang dimaksud adalah jumlah kedatangan dan pelayanan selama masa penelitian di masing-masing bagian pelayanan Plasa Telkom Pahlawan Semarang. Observasi dilakukan untuk mendapatkan data jumlah kedatangan pelanggan, waktu pelayanan pelanggan dan jumlah pelayanan pelanggan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

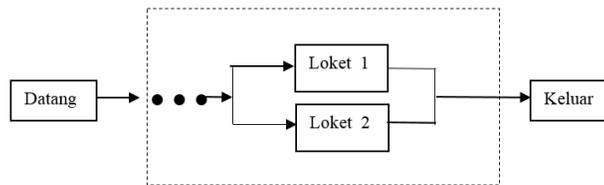
Pada Plasa Telkom Pahlawan pelanggan yang datang akan ditanya terlebih dahulu oleh *security* apa keperluannya, lalu diarahkan untuk menekan tombol antrian di mesin antrian. Pada mesin antrian terdapat 5 tombol yang berbeda sesuai dengan jenis pelayanannya. Sistem antrian di Plasa Telkom Pahlawan digambarkan sebagai berikut :



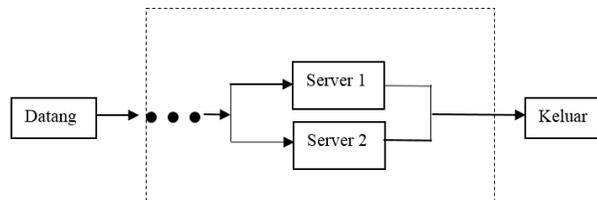
Gambar 1. Sistem Antrian Plasa Telkom Pahlawan Semarang



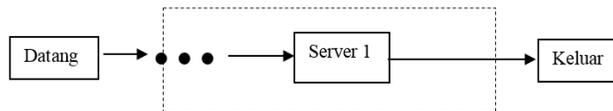
Gambar 2. Sistem Antrian *Customer Service (C)*



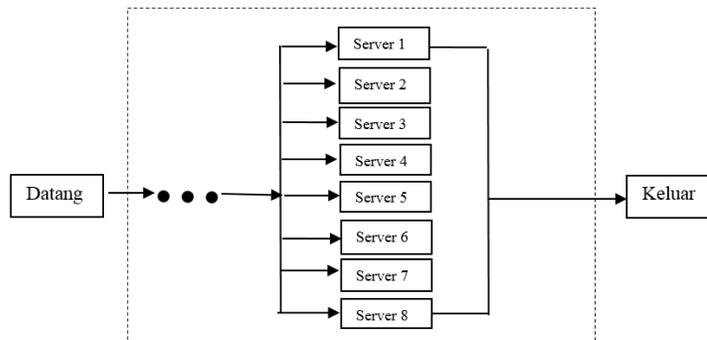
Gambar 3. Sistem Antrian *Cashier (K)*



Gambar 4. Sistem Antrian *Quick Service (Q)*



Gambar 5. Sistem Antrian *Sales (S)*



Gambar 6. Sistem Antrian *Upgrade Flexi (F)*

4.1. Pengukuran Steady State

Analisis Data awal akan dimulai dengan menghitung faktor utilisasi (ρ) untuk tiap-tiap pelayanan per jenis pelayanan. Ukuran *steady-state* dari kinerja pelayanan dapat diperoleh dari data jumlah kedatangan per jam dengan waktu pelayanan atau jumlah yang dilayani per jam dengan menghitung probabilitas dari sistem pelayanan.

Tabel 1. *Steady-State* Antrian

Jenis Pelayanan	c	λ	μ	$\rho = \lambda/c\mu$
Customer Service	6	12,3072	2,867	0,7339
Cashier	2	5,175	5,175	0,5
Quick Service	2	3,775	3,775	0,5
Sales Representative	1	1,225	2,98478	0,4104
Upgrade Flexi	8	20,7778	4,3325	0,5995

Berdasarkan Tabel 1, nilai ρ yang didapat di masing-masing jenis pelayanan < 1 . Artinya, rata-rata kedatangan pelanggan tidak melebihi kapasitas kecepatan pelayanan sehingga memenuhi asumsi *steady-state*.

4.2. Uji Kecocokan Distribusi

Pada uji kecocokan distribusi ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov sebagai berikut :

Hipotesis:

$H_0: S(x) = F(x)$ (Data berasal dari distribusi Poisson/Ekspensial)

$H_1: S(x) \neq F(x)$ (Data tidak berasal dari distribusi Poisson/Ekspensial)

Taraf Signifikansi:

$\alpha = 5\%$

Statistik uji

$$D = \text{Sup}|S(n) - F_0(n)|$$

Tabel 2. Kecocokan Distribusi Pola Kedatangan

Jumlah Kedatangan	D Sup	D tabel	Nilai Sig	Keputusan	Model
Customer Service	0,182	0,215	0,142	Ho diterima	M
Cashier	0,110	0,215	0,715	Ho diterima	M
Quick Service	0,071	0,215	0,987	Ho diterima	M
Sales Representative	0,031	0,215	1,000	Ho diterima	M
Upgrade Flexi	0,314	0,227	0,002	Ho ditolak	G

Tabel 3. Kecocokan Distribusi Pola Pelayanan

Jumlah/Waktu Pelayanan	D Sup	D Tabel	Nilai Sig	Keputusan	Model
Customer Service	0,237	0,0606	0,000	Ho ditolak	G
Cashier	0,06	0,215	0,999	Ho diterima	M
Quick Service	0,077	0,215	0,972	Ho diterima	M
Sales	0,226	0,194	0,013	Ho ditolak	G
Upgrade Flexi	0,310	0,0497	0,000	Ho ditolak	G

4.3. Model Antrian Plasa Telkom Pahlawan

Berdasarkan hasil analisis *steady state* dan uji kecocokan distribusi jumlah kedatangan dan waktu pelayanan pelanggan, model antrian yang diperoleh pada kelima jenis pelayanan adalah:

Tabel 4. Model Antrian

No	Jenis Pelayanan	Model Antrian
1	Customer Service	(M/G/6):(GD/∞/∞)
2	Cashier	(M/M/2):(GD/∞/∞)
3	Quick Service	(M/M/2):(GD/∞/∞)
4	Sales	(M/G/1):(GD/∞/∞)
5	Upgrade Flexi	(G/G/8):(GD/∞/∞)

4.4. Analisis Pelayanan Plasa Telkom Pahlawan

4.4.1. Bagian *Customer Service*

Jenis pelayanan di bagian *Customer Service* mulai dari pasang baru produk Telkom (Speedy, UseeTV, Telepon Rumah), mutasi Speedy atau Telepon Rumah, pencabutan Speedy atau Telepon Rumah, penanganan keluhan atau gangguan Telkom, dan lain sebagainya yang berhubungan dengan masalah pelanggan dengan intensitas berat. Model antrian yang diperoleh (M/G/6):(GD/∞/∞), menunjukkan bahwa distribusi jumlah kedatangan di bagian *Customer Service* adalah Poisson dan waktu pelayanan adalah General, jumlah server yang beroperasi sebanyak 6 pelayan, disiplin antrian yang digunakan FCFS artinya pelanggan yang pertama datang, yang pertama dilayani.

4.4.2. Bagian *Cashier*

Jenis pelayanan di bagian *Cashier* berupa pembayaran tagihan pelanggan baru produk Telkom (Speedy, UseeTv, Telepon Rumah), pembayaran tunggakan, pembayaran bulanan produk Telkom, dan lain sebagainya. Model antrian yang diperoleh adalah (M/M/2):(GD/∞/∞), menunjukkan bahwa distribusi jumlah kedatangan dan jumlah pelayanan pelanggan di bagian *Cashier* adalah Poisson, jumlah server yang beroperasi sebanyak 2,

disiplin antrian yang digunakan FCFS artinya pelanggan yang pertama datang, yang pertama dilayani

4.4.3. Bagian *Quick Service*

Untuk jenis pelayanan di bagian *Quick Service* berupa penggantian kartu flexi yang rusak atau hilang, pemeriksaan tagihan bulanan pelanggan, penjelasan produk baru Telkom (IndiHome) dan lain sebagainya yang berhubungan dengan masalah pelanggan dengan intensitas ringan dan dapat diselesaikan dalam waktu singkat. Model antrian yang diperoleh adalah $(M/M/2):(GD/\infty/\infty)$, menunjukkan bahwa distribusi jumlah kedatangan dan jumlah pelayanan pelanggan di bagian *Quick Service* adalah Poisson, jumlah server yang beroperasi sebanyak 2, disiplin antrian yang digunakan FCFS.

4.4.4. Bagian *Sales*

Untuk jenis pelayanan *Sales* berupa penawaran produk Telkom untuk pelanggan yang belum memasang produk Telkom sebelumnya, promosi produk Telkom yang sudah ada maupun yang baru diluncurkan seperti IndiHome. Model antrian yang diperoleh adalah $(M/G/1):(GD/\infty/\infty)$, menunjukkan bahwa distribusi jumlah kedatangan di bagian *Sales* adalah Poisson dan distribusi waktu pelayanan adalah general, jumlah server sebanyak 1 pelayan, disiplin antrian yang digunakan FCFS.

4.4.5. Bagian *Upgrade Flexi*

Jenis pelayanan *Upgrade Flexi* merupakan pelayanan migrasi pelanggan Flexi ke Telkomsel yang masih bagian dari manajemen Plasa Telkom. Pengambilan nomor antrian dimulai pukul 07.00 – 16.00 WIB dan melakukan pelayanan mulai pukul 08.00 – 16.00 WIB pada hari Senin - Jumat. Model antrian yang diperoleh adalah $(G/G/8):(GD/\infty/\infty)$, menunjukkan bahwa distribusi jumlah kedatangan dan waktu pelayanan pelanggan di bagian *Upgrade Flexi* adalah general, jumlah server yang beroperasi sebanyak 8 pelayan, disiplin antrian yang digunakan pelanggan yang pertama datang yang pertama dilayani (FCFS) dengan jumlah kapasitas untuk pelanggan yang datang dan sumber pemanggilan tidak terbatas.

Tabel 5. Ukuran Kinerja *Cashier*

04-01-2015	Performance Measure	Result
1	System: M/M/2	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	5.1750
3	Service rate per server (μ) per hour =	5.1750
4	Overall system effective arrival rate per hour =	5.1750
5	Overall system effective service rate per hour =	5.1750
6	Overall system utilization =	50.0000 %
7	Average number of customers in the system (L) =	1.3333
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.3333
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.0000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.2576 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0644 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1932 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	33.3333 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	33.3333 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0

Tabel 6. Ukuran Kinerja *Quick Service*

04-02-2015	Performance Measure	Result
1	System: M/M/2	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	3.7750
3	Service rate per server (μ) per hour =	3.7750
4	Overall system effective arrival rate per hour =	3.7750
5	Overall system effective service rate per hour =	3.7750
6	Overall system utilization =	50.0000 %
7	Average number of customers in the system (L) =	1.3333
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.3333
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.0000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.3532 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0883 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.2649 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	33.3333 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	33.3333 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	0

Tabel 7. Ukuran Kinerja Customer Service

05-14-2015	Performance Measure	Result
1	System: M/G/6	From Approximation
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	12.6250
3	Service rate per server (μ) per hour =	2.8672
4	Overall system effective arrival rate per hour =	12.6250
5	Overall system effective service rate per hour =	12.6250
6	Overall system utilization =	73.3877 %
7	Average number of customers in the system (L) =	5.1323
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.7291
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.9557
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.4065 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0577 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1470 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	1.0328 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	39.2874 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0

Tabel 8. Ukuran Kinerja Upgrade Flexi

05-14-2015	Performance Measure	Result
1	System: G/G/8	From Approximation
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	20.7778
3	Service rate per server (μ) per hour =	4.3325
4	Overall system effective arrival rate per hour =	20.7778
5	Overall system effective service rate per hour =	20.7778
6	Overall system utilization =	59.9478 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.8704
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.0746
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	0.5366
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.2344 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0036 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.0258 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0.8021 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	13.8998 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0

Tabel 9. Ukuran Kinerja Sales

06-17-2015	Performance Measure	Result
1	System: M/G/1	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	1.2250
3	Service rate per server (μ) per hour =	2.9848
4	Overall system effective arrival rate per hour =	1.2250
5	Overall system effective service rate per hour =	1.2250
6	Overall system utilization =	41.0416 %
7	Average number of customers in the system (L) =	0.6279
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.2175
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	0.5300
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.5126 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.1776 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.4326 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	58.9584 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	41.0416 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0

Tabel 10. Hasil Analisis Ukuran Kinerja Pelayanan Plasa Telkom Pahlawan

No	Jenis Pelayanan	c	λ	μ	Ls	Lq	Ws	Wq
1	Customer Service	6	12,625	2,867	5,1323	0,7291	0,4065	0,0577
2	Cashier	2	5,175	5,175	1,3333	0,3333	0,2576	0,0644
3	Quick Service	2	3,775	3,775	1,3333	0,3333	0,3532	0,0883
4	Sales	1	1,225	2,9848	0,6961	0,2857	0,5683	0,2332
5	Upgrade Flexi	8	20,7778	4,3325	4,8704	0,0746	0,2344	0,0036

4.4.6. Keputusan Tingkat Aspirasi

Untuk menentukan jumlah server (c) yang optimal pada model antrian dilakukan pengambilan keputusan tingkat aspirasi. Simulasi dilakukan pada bagian *Customer Service* dan *Upgrade Flexi* karena jumlah server di kedua bagian pelayanan ini dinamis (sering berubah). Pembahasannya sebagai berikut :

Tabel 11 Tingkat Aspirasi Model *Customer Service*

c	4	5	6	7	8
W_s (jam)	~	0.6319	0.4065	0.3668	0.3549
P_0 (%)	0	0.623%	1.033%	1.162%	1.204%

Tabel 12 Tingkat Aspirasi Model *Upgrade Flexi*

c	4	5	6	7	8	9
W_s (jam)	~	0,5954	0,2663	0,2412	0,2344	0,2321
P_0 (%)	0	0,17%	0,61%	0,75%	0,80%	0,82%

Pada bagian *Customer Service* penurunan W_s yang berarti terjadi ketika c meningkat dari 5 ke 6. Kenaikan c lebih lanjut memiliki pengaruh kecil terhadap W_s . Pada bagian *Upgrade Flexi* penurunan W_s yang berarti ketika c meningkat dari 5 ke 6. Kenaikan lebih lanjut berpengaruh kecil terhadap W_s . Dalam bentuk P_0 , dua bagian pelayanan ini masih rendah (0,5 – 1%). Jadi, jumlah server yang optimal pada dua bagian pelayanan ini adalah sama yaitu 6.

5. KESIMPULAN

Pada sistem antrian di bagian *Customer Service*, *Cashier*, *Quick Service*, *Sales*, dan *Upgrade Flexi* sudah stabil karena memiliki nilai utilitas kurang dari 1.

Pada lima pelayanan di Plasa Telkom Pahlawan, model antrian yang sesuai di bagian *Customer Service* adalah model (M/G/6):(GD/∞/∞). Model antrian yang sesuai di bagian *Cashier* dan *Quick Service* adalah sama yaitu model (M/M/2):(GD/∞/∞). Model antrian yang sesuai di bagian *Sales* adalah model (M/G/1):(GD/∞/∞). Model antrian yang sesuai di bagian *Upgrade Flexi* adalah model (G/G/8):(GD/∞/∞).

Berdasarkan model keputusan tingkat aspirasi, simulasi jumlah server yang optimal pada bagian *Customer Service* dan *Upgrade Flexi* adalah sama yaitu sebanyak 6 server.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 2009. *Simulasi Sistem Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Bronson, R. 1991. *Teori dan Soal-Soal Operation Reserch*. PT Gelora Aksara Pratama.
- Daniel, W. W. 1989. *Statistika Nonparametrik Terapan*. Gramedia. Jakarta.
- Gross, D dan Harris, C. M. 1998. *Fundamental of Queueing Theory Third Edition*. John Wiley and Sons, INC. New York.
- Kakiay, T. J. 2004. *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Andi. Yogyakarta.
- Plasa Telkom (www.telkom.ac.id) Diakses pada tanggal 10 Maret 2015
- Taha, H. A. 1996. *Riset Operasi : Jilid 2*. Binarupa Aksara. Jakarta.