

## ANALISIS SISTEM ANTRIAN PADA OPTIMALISASI PELAYANAN PASIEN DI PUSAT KESEHATAN MASYARAKAT

**Melisa Nur Khasanah**

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

e-mail: [melisa.18056@mhs.unesa.ac.id](mailto:melisa.18056@mhs.unesa.ac.id)

**Yuliani Puji Astuti**

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Penulis Korespondensi: [yulianipuji@unesa.ac.id](mailto:yulianipuji@unesa.ac.id)

### Abstrak

Puskesmas ialah suatu instansi dimana sangat berperan untuk melayani masyarakat yang harus memberikan pelayanan terbaik. Terdapat banyak pasien perharinya sehingga dapat mengakibatkan antrian yang panjang dalam melayani pasiennya. Dengan persoalan tersebut maka peneliti akan mencoba memecahkan permasalahan menggunakannya metode antrian. Antrian merupakan kegiatan dengan beberapa orang atau barang yang membentuk suatu garis tunggu untuk dilayani oleh server. Sistem dalam antrian dapat digunakan sebagai kedatangan pasien untuk suatu pelayanan, menunggu untuk mendapatkan pelayanan, dan meninggalkannya sistem setelah mendapat pelayanan. Peristiwa tersebut dapat muncul dikarenakan kebutuhan layanan di luar kapasitas dari layanan atau fasilitas layanan, sehingga memungkinkan pasien yang datang tidak dapat segera mendapat pelayanan. Pola pembentukan antrian akibat kedatangan pasien yaitu mengikuti distribusi Poisson. Sedangkan pada waktu pelayanan yaitu distribusi eksponensial, sehingga jika waktu pelayanan berdistribusi eksponensial maka tingkat pelayanan mengikuti distribusi poisson. Analisis data dengan menggunakan metode Multi Channel - Single Phase yang menunjukkan tingkat pelayanan optimal yaitu dengan menggunakan 2 server yang menghasilkan total biaya minimum yang dikeluarkan sebesar Rp.19.892,633. Probabilitas semua petugas menganggur yaitu 0.374, sehingga tidak membuat pasiennya mengantri cukup lama.

**Kata Kunci:** Teori antrian, Optimalisasi, Distribusi poisson, Distribusi eksponensial.

### Abstract

*Puskesmas is an institution that plays a very important role in serving the community, which must provide the best service. There are many patients per day so it can cause long queues in serving patients. With these problems, the researcher will try to solve the problem using the queuing method. The queue is an activity with several people or goods that form a waiting line to be served by the server. The queue system can be used as a patient arrival for a service, waiting to get service, and leaving the system after receiving service. These events can arise because the need for services is beyond the capacity of the service or service facility, thus allowing patients who come cannot get services immediately. The pattern of queue formation due to patient arrival is following the Poisson distribution. Meanwhile, at the time of service, namely the exponential distribution, so that if the service time is exponentially distributed, the service level follows a Poisson distribution. Data analysis using the Multi Channel - Single Phase method which shows the optimal level of service by using 2 servers which results in a minimum total cost of Rp. 19,892,633. The probability of all staff being unemployed is 0.374, so it doesn't make patients queue for too long.*

**Keywords:** *Queuing theory, Optimization, Poisson distribution, Exponential distribution.*

### PENDAHULUAN

#### LATAR BELAKANG

Puskesmas merupakan salah satu usaha jasa di bidang pelayanan kesehatan, beberapa faktor yang dapat menentukan keberhasilannya dalam proses operasional yaitu kualitas pelayanan, sistem pada pelayanan, teknologi dan ketertiban dalam pelayanan yang diberikan oleh Puskesmas. (Eriska, Supriyatin, S.Y. 2020.) Pada dasarnya Puskesmas mempunyai tujuan yang sama yaitu memberikan

pelayanan kesehatan dan pengobatan untuk setiap pasien. Salah satu badan usaha yang bergerak di bidang kesehatan tentunya puskesmas memiliki visi dan misi untuk memberikan pelayanan dan membantu masyarakat mendapatkan yang terbaik pelayanan medis. Untuk mewujudkan visi dan misi tersebut, puskesmas harus terus meningkatkan pelayanan yang diberikan kepada pasien.

Pelayanan kesehatan sangat berpengaruh bagi keselamatan pasiennya. Berdasarkan penelitian yang berjudul "Analisis Penerapan Sistem Antrian Untuk Optimalisasi Pada Pelayanan Pendaftaran

Pasien BPJS”, (Ari,S.Y.2009) kebutuhan untuk mendapatkan pelayanan melebihi fasilitas dalam pelayanan. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pelayanan yang baik pada pelayanan pendaftaran pasien dalam menghadapi jumlah customer yang besar

Antrian adalah suatu kondisi yang mana seseorang wajib menunggu giliran dirinya guna memperoleh sebuah pelayanan. (Kartika, B., Jacky, S. B., Sumarauw., Merlyn, M. K. 2018.) Antrian dapat disebabkan oleh sekelompok manusia yang sedang memerlukan jasa pelayanan dalam waktu yang secara bersamaan. Dalam penelitian yang bakal dilakukannya ialah menganalisis sistem antrian dengan mempergunakan pola kedatangannya mengikuti distribusi poisson dan pola pelayanannya mengikuti distribusi eksponensial.

Kinerja sistem pelayanan yang optimal dan tidaklah merugikan pada pengoperasionalnya, maka dari pada itu dalam meminimalisasikan biaya juga dapat menguntungkan para-pasiennya. Untuk mengatasi permasalahan antrian di atas, penggunaan pemodelan antrian bisa membantu pihak manajemen dalam melakukan perancangan sistem operasional pelayanan tersebut supaya tahapan pelayanan bisa berjalan dengan cukup baik serta juga sesuai pada standarisasi waktu yang sudah ditentukannya sebelumnya.

#### TUJUAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini bertujuan untuk melakukannya analisa optimalisasi antrian serta menentukannya pemodelan dalam menggunakan konsep teori antrian pada puskesmas. Model yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik antrian sehingga kinerja sistem terukur dengan menentukan jumlah server yang optimal. Penentuan server optimal yaitu dengan menentukan total biaya pelayanan dan total biaya menunggu yang paling minimum.

#### KAJIAN TEORI

##### TEORI ANTRIAN

*Waiting line* atau antrian ialah satu maupun lebih dari pada satu pelanggan yang menunggu dalam sebuah sistem guna memperoleh suatu layanan. (Ade, H.2018). Dalam jangka panjangnya antrian yang terwujud makin panjang serta berkurang bakal mendekatinya sebuah tingkatan kedatangan rata-rata serta juga tingkat pelayanan rata-rata (Bernard,

2005:200). Peristiwa antrian tersebut ialah permasalahan umum yang kerap terjadinya di lingkungan masyarakat, antrian ini umumnya dapat terjadi pada berbagai lokasi yang menyediakannya layanan umum, serta bisa terjadinya kepada barang yang menunggu dalam tahapan berikutnya. Sistem tahapan berganda ialah sistem yang mana para pelanggan mendapatkan jasa dari berbagai macam stasiun sebelum meninggalkannya sistem (Kartika, B., Jacky, S. B., Sumarauw., Merlyn, M. K. 2018).

#### SISTEM ANTRIAN

Antrian memiliki relasi pada seluruh aspek dari situasi dimana para pelanggan wajib menunggu guna diberikannya pelayanan, lama waktu pada pelayanan sampai dengan selesainya seluruh pelayanan, seluruh kondisi maupun situasi tersebut ialah bagian dari pada antrian selama para pelanggan mulai masuk ke dalam sistem antriannya tersebut (Simamora, R.J., 2010). Sistem antrian ialah semua aspek yang ada pada tahapan para pelanggan-pelanggan maupun bahan yang berdatangan serta memasukinya barisan antrian yang setelahnya perlu suatu pelayanan yang harusnya ada. Dalam mempelajarinya, sistem antrian ini perlu juga untuk diketahuinya struktur sistem antrian, yakni seperti bidang yang memerlukannya layanan dapat disebutkannya sebagai pelanggan serta yang melayaninya dapat disebutkan sebagai server maupun pelayan.

#### FAKTOR SISTEM ANTRIAN

Terdapat berbagai macam faktor yang berpengaruh pada barisan antrian serta pelayanan (Melati, P., Sugito & Rita, R. 2017) ialah sebagai berikut:

1. Distribusi Pada Kedatangan
2. Distribusi Waktu Pada Pelayanan
3. Fasilitas Dalam Pelayanan
4. Disiplin Pada Pelayanan
5. Ukuran Dalam Suatu Antrian
6. Sumber Dalam Pemanggilan.

#### NOTASI MODEL ANTRIAN

Model antrian terdiri atas berbagai macam unsur yang bisa dikatakannya sebagai wujud gabungan tahapan kedatangan dengan pelayanan. Berbagai unsur yang membentuk kombinasi maupun gabungan ini biasanya dikenalnya dengan sebutan standar universal, yakni:

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

Keterangan dapat dilihat seperti dibawah ini:

a : Distribusi Pada kedatangan

b : Distribusi waktu pelayanan

c : Jumlah lokasi dari pelayanan ( c = 1, 2, 3, ... ∞)

d : Disiplin pelayanan dalam mengantri misalnya LCFS, FCFS, PRI, SIRO.

e : Jumlah maksimal yang customer dalam kapasitas maupun sistem dalam sistem

f : Jumlah sumber dalam pemanggilan

### MODEL SISTEM ANTRIAN

Hasil observasi menggunakan model antrian Multi Channel - Single Phase. Model tersebut merupakan sistem antrian dimana terdapat banyak saluran satu tahap yang mana ada satu ragam jenis pelayanan pada sistem antriannya itu, akan tetapi ada lebih dari pada satu pelayanan ataupun server. Terdapat 2 maupun lebih jalur pelayanan maupun server yang tersedia guna melayani para pelanggan yang bermunculan. Asumsinya ialah bahwasanya pelanggan menunggu layanan dalam membentuk jalur yang bakal mendapatkan pelayanan pada server pertama yang tersedia di saat itu. Sistem jalur ganda dapat diasumsikan bahwasanya pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson serta pola waktu pada pelayanan mengikuti distribusi eksponensial. Layanan diberikan pertama kali, first-out (FIFO) serta seluruh server diasumsikan mempunyai tingkat pelayanan yang sama.

Rumus antrian untuk model (M/M/C).

1. Probabilitas tidak terdapat pasien pada sistem atau loket sedang menganggur ( $P^0$ )

$$P^0 = \frac{1}{\left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right\} + \frac{1}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \frac{c\mu}{c\mu - \lambda}} \quad (1)$$

2. Jumlah dari pada rata - rata pasien dalam sistem ( $L_s$ )

$$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(c-1)(c\mu - \lambda)^2} P^0 + \frac{\lambda}{\mu} \quad (2)$$

3. Waktu rata - rata menunggu dalam sistem ( $W_s$ )

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad (3)$$

4. Jumlah rata - rata pasien dalam antrian ( $L_q$ )

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \quad (4)$$

5. Waktu rata - rata menunggu dalam antrian ( $W_q$ )

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (5)$$

Ket:

C = Jumlah server yang terbuka

$\lambda$  = Jumlah kedatangan pasien per satuan waktu rata-rata

$\mu$  = Jumlah pasien yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur

n = Jumlah pasien yang mengantri pada waktu t

$P^0$  = Probabilitas semua loket menganggur

$L_s$  = Jumlah pasien yang diperkirakan dalam sistem

$L_q$  = Jumlah pasien yang diperkirakan dalam antrian

$W_s$  = Waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem

$W_q$  = Waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian

### POLA KEDATANGAN

Pola kedatangan bersifat Bebas dan tidak dipengaruhi oleh kedatangan sebelum maupun sesudahnya, tingkat kedatangan individu2 dapat bersifat konstan ataupun acak. Tingkat kedatangan menggambarkan jumlah kedatangan setiap satuan waktu sehingga sangat sering menyertai distribusi Poisson dikarenakan merepresentasikan jumlah dari pada kedatangan dari tiap unit waktu.

### WAKTU PELAYANAN

Lama waktu pelayanan dihitung dari pada sejak kedatangan para customer dalam sistem antrian hingga selesainya pelayanan yang dapat berwujud secara acak maupun konstan. Jika waktu pelayanan didistribusikan dengan cara yang acak, maka wajib didapatkan distribusi probabilitas yang paling sesuai dalam representasinya. Jika pelayanan yang digunakan secara acak, analisa antrian mempergunakan distribusi Eksponensial.

### UJI DISTRIBUSI

Uji Chi Square diperkenalkannya oleh Karl Pearson yang jadi salah satu dari pada uji non parametik yang sangat sederhana serta yang kerap kali dipergunakan. Uji Chi-Square ialah suatu distribusi yang dipergunakan guna mengetahui suatu perbedaan dalam hal pengamatan dengan nilai harapan dari pada kelompok sampel. Pengujian ini ialah salah satu dari pada teknik analisa yang sifatnya komparasional yang didasarkan pada perbedaan frekuensi data yang sedang dilakukannya pengamatan. Perbedaannya yaitu ukuran yang ada pada frekuensi pengamatan maupun observasi serta juga frekuensi yang diharapkannya mempergunakan uji Chi-Square atau mencari nilai ( $X^2$ ) (Meidy, K.,

Ravenska, T. L., & Mario, N. (2019). Frekuensi yang diharapkan itu nyata muncul dari suatu dugaan maupun biasa disebut hipotesa.

1. Hipotesis yang dipergunakan pada pengujian ini ialah

$H_0$  = Data sampel hasil dari pengamatan bisa dianggap berasal dari pada populasi yang berdistribusikan poisson atau eksponensial.

$H_1$  = Data sampel hasil dari pengamatan atau observasi tidaklah bisa dianggap berasal dari populasi yang berdistribusi poisson atau eksponensial.

2. Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$  atau  $\alpha = 0.05$
3. Statistik uji

Nilai statistik uji ( $\chi^2$  hitung) digunakan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i,j=1}^{b,k} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (6)$$

Dimana ;

$O_{ij}$  = frekuensi yang diamati pada baris ke-i kolom ke-j

$E_{ij}$  = frekuensi yang diharapkan pada baris ke-i kolom ke-j

$b$  = jumlah baris

$k$  = jumlah kolom

Menentukan nilai  $E_{ij}$  menggunakan rumus:

$$E_{ij} = \frac{n_i \times n_j}{n} \quad (7)$$

Keterangan;

$n_i$  = jumlah baris ke-i

$n_j$  = jumlah kolom ke-j

$n$  = jumlah semua observasi

Misalnya didapat :

$$E_{(1,1)} = \frac{n_1 \times n_1}{n}$$

$$E_{(2,1)} = \frac{n_2 \times n_1}{n}$$

Dst.

4. Menentukan derajat kebebasan  
Nilai *Degree of Freedom* (df) =  $n - k$ , yang mana  $n$  merupakan jumlah dari kategori atau sampel dan  $k$  merupakan variabel
5. Kriteria uji  
Terima  $H_0$  apabila nilai  $\chi^2_{\text{hitung}} \leq \chi^2_{\text{tabel}}$ , dalam hal lain keputusan ditolak

Akan tetapi diketahuinya berbagai syarat uji ini ialah frekuensi dari responden maupun sampel yang dipergunakan besar, dikarenakan ada berbagai macam persyaratan yang mana uji Chi-square bisa dipergunakan (Igo, C. N., Agung, P. 2018) yakni:

1. Tidaklah adanya sel dengan nilai frekuensi kenyataan maupun disebutkannya dengan sebutan Actual Count ( $F_0$ ) sejumlah 0 (Nol);
2. Kalau frekuensi yang diharapkan cukup terbilang kecil bakal mengakitkannya harga dari chi kuadrat jadi besar hingga tidaklah mencerminkan pada sebuah penyimpangan yang wajar dari hasil observasi teori. Oleh sebab itu, nilai yang diharapkan jika kurang dari pada 5, wajib dilakukan penambahan terhadap data-data yang berdekatan sampai pada hasilnya itu lebih besar dari pada 5. Serta dilakukannya sebuah penyesuaian terhadap data-data yang lain.

### TINGKAT PELAYANAN OPTIMAL

Pelayanan optimal menurut dari Irzani dan Alfira Mulya Astuti (2012:136), merupakan akhir dari sebuah analisis sistem pada suatu antrian yakni perancangan terhadap fasilitas maupun tingkat pelayanan. Fasilitas pelayanan bisa dirancangkannya dengan memperhatikan keseluruhan penggunaan dana yang diharapkan.

Suatu puskesmas atau instansi yang mau menambah loket pendaftaran pasien perlu mendanai semua perlengkapan loket yang akan ditambahkan serta menggajinya para petugas loket pelayanan baru. Ini artinya kalau pelayanan dilakukan perbaikan, dana maupun biaya pelayanan bisa juga dilihatnya dari perspektif yang lain. Kalau tingkat pelayanan mengalami penambahan, maka dari pada demikian waktu menganggur pelayanan diperkirakan juga mengalami penambahan, yang artinya sebuah kenaikan dalam opportunity cost dikarenakan tidak membagikan pelayanan kegiatan dengan cara yang profitable (Diana, K. S., Amri., & Abdul, A. 2019).

Rumus biaya pelayanan adalah seperti berikut:

$$E(C_s) = s \times C_s$$

Penjelasan:

$E(C_s)$  = Total biaya pelayanan

$s$  = Jumlah server

$C_s$  = Biaya pelayanan

Biaya menunggu biasanya ada pada relasi maupun hubungan terbalik diantara tingkat pelayanan serta juga waktu menunggu. Akan tetapi, terkadang susah mengemukakannya dengan cara yang eksplisit perihal biaya menunggu dari tiap unit waktunya. Biaya menunggu bisa diduga dengan cara

yang sederhana menjadi biaya kehilangan ataupun keuntungan untuk para pengusaha, maupun biaya turunnya produktifitas untuk para pekerja.

Rumus biaya menunggu adalah seperti berikut:

$$E(Cw) = Ls \times Cw$$

Penjelasan:

$E(Cw)$  = Total biaya menunggu

$Ls$  = Jumlah rata - rata pasien dalam sistem

$Cw$  = Biaya menunggu

Hingga, permasalahan terhadap keputusannya ialah sebuah konflik yang terjadi diantara biaya menunggu untuk para pengantri dalam melawan biaya pelayanan. Serta model keputusan masalah antrian dirumuskannya seperti berikut :

$$TC = E(Cs) + E(Cw)$$

Penjelasan:

$TC$  = Total biaya

$E(Cs)$  = Total biaya pelayanan

$E(Cw)$  = Total biaya menunggu

## METODOLOGI PENELITIAN

### DATA

Data yang dipergunakan ialah data sekunder yakni data yang didapatkan dengan dilaluinya jurnal pencatatan serta pengamatan. Dengan asumsi bahwasanya tahapan kedatangan pasien serta tahapan layanan nasabah berdistribusi poisson dan eksponensial.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### ANALISIS DESKRPTIF DATA

Data jumlah kedatangan pasien dan jumlah waktu pelayanan pada pusat kesehatan masyarakat Mulya mekar. Metode Pengumpulan Data yang didapatkan untuk penelitian ini diperoleh dari hasil studi pustaka, di mana penulis menggunakan beberapa artikel dan buku untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Data antrian pasien yang digunakan adalah berdasarkan penelitian terdahulu "Perancangan dan Implementasi Model Sistem Antrian Pelayanan di Puskesmas Mulya Mekar" (Ade, M., Ana, A.2012.). Data yang digunakan adalah hasil penelitian pada tahun 2012 di Purwokerto tepatnya Puskesmas Mulya Mekar dengan metode M/M/I. Hasil perhitungan data ini kemudian akan dikembangkan untuk mencari jumlah server optimal berdasarkan biaya operasional layanan dan biaya menunggu pasien di daerah Mulya Mekar, Purwokerto.

Tabel 1. Data jumlah kedatangan pasien dan jumlah waktu pelayanan pasien

Waktu pelaksanaan	Jumlah kedatangan	Jumlah waktu pelayanan
Senin	40	10.96
Selasa	35	10.85
Rabu	44	13.35
Kamis	43	11.35
Jumat	32	11.03
Sabtu	40	11.47
Senin	32	14.83

## PROSEDUR PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Langkah-langkah dari pelaksanaannya penelitian serta juga analisis data ialah seperti berikut.

1. Melakukannya penelitian dengan mengumpulkan data pada puskesmas guna memperoleh data jumlah kedatangan serta data waktu pelayanan dalam satuan waktu yang sudah ditentukan sebelumnya.
2. Analisis dari suatu antrian guna mengembangkan ukuran kinerja sistem oleh karena itu, data yang didapat wajib memenuhi kondisi *steady-state* ( $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$ ), dimana  $\lambda$  ialah rata-rata dari jumlah kedatangan serta  $\mu$  ialah rata-rata waktu pelayanan.
3. Dilakukannya uji keselarasan distribusi guna mengetahuinya distribusi jumlah kedatangan serta juga waktu pelayanan dalam mempergunakan uji chi square.
4. Menentukan karakteristik serta juga model sistem antrian yang sesuai.
5. Membuat hasil serta juga pembahasan yang didapat dari kinerja sistem, hingga didapatkannya sebuah model yang efisien serta efektif.
6. Mengambil kesimpulan tentang pelayanan pada puskesmas.

Selasa	45	13.49
Rabu	30	13.52
Kamis	46	14.72
Jumat	35	13.91
Sabtu	42	13.73
Total	464	153.21

Sumber : Ade Momon dan Ana Ahdiat Tahun 2012

### ANALISIS STEADY-STATE

1. Rata-rata kedatangan pasien

$$\lambda = \frac{\text{jumlah pasien}}{\text{lama jam pengamatan}} = \frac{464}{36 \times 60}$$

$$= 0.214 \text{ pasien setiap menit}$$

2. Rata-rata waktu pelayanan pasien

$$\mu = \frac{1}{\frac{\text{jumlah waktu pelayanan}}{n}}$$

$$= \frac{1}{\frac{153.21}{36}}$$

$$= 0.235 \text{ pasien setiap menit}$$

Berdasarkan data yang didapat pada saat penelitian selama 12 hari dibagian loket pendaftaran diperoleh nilai  $\rho$  (probabilitas dari sistem pelayanan) sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} = \frac{0.214}{2(0.235)} = 0.445$$

Karena  $\rho < 1$  maka memenuhi kondisi steady-state. Berdasarkan hasil tersebut dinyatakan bahwa rata-rata kedatangan pasien tidak melebihi rata-rata pasien yang dapat dilayani, sehingga petugas masih mampu melayani seluruh pasien yang datang.

### UJI DISTRIBUSI DATA PELAYANAN PENDAFTARAN PASIEN

Uji Chi Square terhadap Kedatangan Pasien.

Dalam penelitian ini uji yang dipergunakan dalam metode keselarasan distribusi kedatangan pasien ialah uji chi square. Dengan uji chi square dapat ditentukan apakah pola kedatangan pasien di asumsikan berdistribusi poisson. Hipotesis tentang jumlah kedatangan pasien di pusat kesehatan masyarakat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

$H_0$  : Data kedatangan pasien di pusat kesehatan masyarakat berdistribusi poisson

$H_1$  : Data kedatangan pasien di pusat kesehatan masyarakat tidak berdistribusi poisson

Dalam perhitungan nilai statistik uji diperoleh nilai  $x^2$  adalah 10.60373. Dilihat pada tabel chi square

diperoleh nilai  $x^2_{(0.05;11)}$  adalah 19.6751. Berdasarkan hasil uji kecocokan distribusi jumlah kedatangan pasien menggunakan uji chi square didapatkan keputusan bahwa  $H_0$  diterima. Karena  $x^2_{\text{hitung}} \leq x^2_{\text{tabel}}$  yaitu  $10.60373 \leq 19.6751$ . Dari keputusan tersebut dapat dinyatakan bahwa data jumlah kedatangan pasien berdistribusi poisson.

Uji Chi Square terhadap Waktu Pelayanan Pasien.

Dalam penelitian ini uji yang digunakan dalam metode keselarasan distribusi waktu kedatangan pasien adalah uji chi square. Dengan menggunakan uji chi square akan ditentukan apakah waktu kedatangan pasien di asumsikan berdistribusi eksponensial. Hipotesis tentang waktu kedatangan pasien di pusat kesehatan masyarakat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

$H_0$  : Data waktu kedatangan pasien di pusat kesehatan masyarakat berdistribusi eksponensial

$H_1$  : Data kedatangan pasien di pusat kesehatan masyarakat tidak berdistribusi eksponensial

Dalam perhitungan nilai statistik uji diperoleh nilai  $x^2$  adalah 1.276363955. Dilihat pada tabel chi square diperoleh nilai  $x^2_{(0.05;11)}$  adalah 19.6751. Berdasarkan hasil uji kecocokan distribusi waktu kedatangan pasien menggunakan uji chi square didapatkan keputusan bahwa  $H_0$  diterima. Karena  $x^2_{\text{hitung}} \leq x^2_{\text{tabel}}$  yaitu  $1.276363955 \leq 19.6751$ . Dari keputusan tersebut dapat dinyatakan bahwa data waktu kedatangan pasien di pusat kesehatan masyarakat berdistribusi eksponensial.

### ANALISIS TEORI ANTRIAN

1. Probabilitas bahwa tidak ada pasien dalam sistem

$$p^0 = \frac{1}{\left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right\} + \frac{1}{c!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^c \frac{c\mu}{c\mu - \lambda}}$$

$$= \frac{1}{\left\{ \frac{1}{0!} \left( \frac{0.214}{0.235} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left( \frac{0.214}{0.235} \right)^1 \right\} + \frac{1}{2!} \left( \frac{0.214}{0.235} \right)^2}$$

$$\times \frac{1}{\frac{2 \times 0.235}{(2 \times 0.235) - 0.214}}$$

$$= 0.374$$

2. Jumlah rata-rata orang atau pasien pada sistem

$$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(C-1)(C\mu - \lambda)^2} P^0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{0.214 \times 0.235 \left(\frac{0.214}{0.235}\right)^2}{(2-1)((2 \times 0.235) - 0.214)^2} 0.374$$

$$+ \frac{0.214}{0.235}$$

$$= 1.148$$

3. Rata-rata waktu yang dihabiskan dalam sistem

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

$$= \frac{1.148}{0.214} = 5.368$$

4. Jumlah rata-rata orang atau pasien dalam antrian

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= 1.148 - \frac{0.214}{0.235} = 0.2388$$

5. Rata-rata waktu yang dihabiskan dalam antrian

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

$$= \frac{0.2388}{0.214} = 1.1158$$

#### ANALISIS BIAYA ANTRIAN

Analisis biaya merupakan perhitungan berapa biaya yang dikeluarkan selama bekerja. Adapun yang dihitung yaitu total dari biaya pada masing-masing skenario, biaya waktu tunggu dan biaya pada pelayanan. Berikut merupakan perhitungan dari biaya antrian.

Menghitung biaya pelayanan pada loket 1.

Dengan asumsi sebagai berikut:

1 bulan ada 26 hari kerja

1 hari ada 8 jam kerja

Gaji pokok pegawai pada loket Rp. 1.500.000.

$$C_s = \frac{\text{gaji pegawai}}{\text{jumlah jam kerja} - \text{jumlah hari kerja}}$$

$$= \frac{1.500.000}{8 \times 26}$$

$$= \frac{1.500.000}{208}$$

$$= \text{Rp. } 7.211,538$$

Menghitung total biaya pelayanan dengan jumlah loket 1.

$$E(C_s) = 1 \times \text{Rp. } 7.211,538$$

$$= \text{Rp. } 7.211,538$$

Menghitung biaya menunggu pada loket 1.

Dengan asumsi sebagai berikut:

1 bulan ada 26 hari kerja

1 hari ada 8 jam kerja

Rata-rata gaji pasien didapat dari nilai upah minimum kabupaten (UMK) Purwokerto sebesar Rp.991.000.

$$C_w = \frac{UMK}{\text{jumlah jam kerja} - \text{jumlah hari kerja}}$$

$$= \frac{991.000}{8 \times 26}$$

$$= \frac{991.000}{208}$$

$$= \text{Rp. } 4.764,423$$

Menghitung total biaya menunggu dengan jumlah loket 1. Diketahui  $L_s = 10,19$

$$E(C_w) = 10,19 \times \text{Rp. } 4.764,423$$

$$= \text{Rp. } 48.549,47$$

Selanjutnya menghitung total biaya antrian sebagai berikut:

$$TC = E(C_s) + E(C_w)$$

$$= \text{Rp. } 7.211,538 + \text{Rp. } 48.549,47$$

$$= \text{Rp. } 55.761,008$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Setiap Loket pada Puskesmas

C	$\lambda$	$\mu$	TC	$P^0$	$L_s$	$w_s$	$L_q$	$w_q$
1	0.214	0.235	Rp. 55.761,008	0.089	10.19	47.619	9.28	43.364
2	0.214	0.235	Rp. 19.892,633	0.374	1.148	5.368	0.2388	1.1158
3	0.214	0.235	Rp. 26.123,176	0.399	0.9421	4.4022	0.0314	0.1469
4	0.214	0.235	Rp. 33.205,599	0.401	0.915	4.2759	0.0044	0.0205

Dilihat dari hasil perhitungan pada tabel 2 diatas, memperlihatkan bahwa perkiraan total biaya yang dikeluarkan dengan menggunakan pelayanan 1 loket yaitu sebesar Rp.55.761,008 , sedangkan pelayanan 2 loket yaitu sebesar Rp.19.892,633, dengan pelayanan 3 loket yaitu sebesar Rp.26.123,176, dan pelayanan 4

loket yaitu sebesar Rp. 33.205,599. Tingkat pelayanan yang optimal pada pelayanan loket pendaftaran pasien yaitu dengan menggunakan 2 loket dikarenakan biaya tunggu yang dikeluarkan pasien serta total biaya lebih minimum. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem akan bekerja dengan

baik apabila hanya terdapat 2 petugas loket. Semakin kurang baik apabila terdapat pengurangan petugas loket dan apabila terdapat penambahan menjadi 3 dan 4 petugas loket.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem antrian pada pelayanan di puskesmas sudah optimal. Dengan model sistem antrian yaitu  $(M/M/2) : (FCFS/\infty/\infty)$ , yaitu jumlah pelayanan yang beroperasi adalah 2 petugas loket. Disiplin antrian yang diterapkan yaitu dimana pasien yang akan dilayani merupakan pasien yang datang terlebih dahulu ke loket pelayanan dengan kapasitas kedatangan dan pelayanan tidak terbatas. Dimana pola kedatangan pasien mengikuti distribusi poisson sedangkan pola waktu pelayanan pasien mengikuti distribusi Eksponensial. Probabilitas semua petugas menganggur yaitu 0.374. Jumlah rata - rata pasien dalam antrian yaitu 0.2388 pasien per menit dan jumlah rata - rata pasien dalam sistem yaitu 1.148 pasien per menit. Sedangkan rata-rata waktu yang dihabiskan dalam sistem yaitu 5.368 menit per pasien dan rata-rata waktu yang dihabiskan dalam antrian yaitu 1.1158 menit per pasien.

#### SARAN

Untuk perkembangan penelitian selanjutnya, diharapkan untuk mengembangkan fungsi yang berbeda. Selain itu dapat juga menggunakan analisis yang berbeda sehingga dapat membandingkan hasilnya dengan analisis sebelumnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ade, M., Ana, A.2012. Perencanaan Dan Implementasi Model Sistem Antrian Pelayanan di Puskesmas Mulya Mekar. Karawang : Universitas Singaperbangsa Karawang.
- Ade, H.2018. Karakteristik Antrian Dalam Pelayanan Kesehatan. Tangerang : Universitas Esa Unggul.
- Ari., S.Y.2018. Analisis Penerapan Sistem Antrian Untuk Optimalisasi Pada Pelayanan Pendaftaran Pasien BPJS. Jakarta : FEB Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
- Arina, R. S., Sinulingga, H. U., & Ariswoyo, S. 2014. Analisis Sistem Antrian Pelayanan Nasabah Di Pt. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Kantor Cabang Utama Usu. Sainia Matematika, vol. 02, no. 03, pp. 277-287.
- Bachmid, N. A., Imelda, O., & Jacky, S.2017. Pengaruh Stres Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Prestasi Kerja Pegawai Pada Pt. Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk, Cabang Manado. Jurnal EMBA Vol.5 No.2
- C. I. Setyowati, T. N. Wijyaningrum. 2017. Analisis Antrian Pada Pelayanan Pendaftaran Dan Optimalisasi di RSUD KRT Sutjonegoro. Yogyakarta.
- Diana, K. S., Amri., & Abdul, A. 2019. Penerapan Sistem Antrian Pada Fasilitas Pelayanan Pada Loket Pengambilan Obat. Aceh : Universitas Malikussaleh.
- Dian, I., Jaenudin & Sri, H.R. Optimalisasi Sistem Antrean Pada Pelayanan Registrasi Pasien Rawat Jalan di RSUD Kota Bogor. Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
- Eriska, Supriyatin., S.Y. 2020. Analysis Of Antrean System For Optimization Of Patient Services In The Kecamatan Koja Puskesmas. Jakarta : Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia.
- Igo, C. N., Agung, P. 2018. Penggunaan Uji Chi-Square Untuk Mengetahui Pengaruh Tingkat Pendidikan Dan Umur Terhadap Pengetahuan Penasun Mengenai HIV-AIDS Di Provinsi DKI Jakarta. Purwokerto
- Kartika, B., Jacky, S. B., Sumarauw., Merlyn, M. K. 2018. Analisis sistem antrian teller guna optimalisasi pelayanan pada PT. Bank Negara Indonesia (BNI) 46 Cabang Unit Kampus Manado. Vol.6 No.3 .
- Maxsi, A. 2019. Analisis Sistem Antrian Pada Pelayanan Administrasi. Jurnal Tekno Insentif, DOI: <https://doi.org/10.36787/jti.v13i1.102>
- Melati, P., Sugiato, Rita, R. 2017. Sistem Antrian Pada Pelayanan Customer Service PT. Bank X. Online di <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian> .
- Meidy, K., Ravenska, T. L., & Mario, N.2019. Analysis Of The Queue System In The Directorate Of Finance Of Halmahera University.
- Sugito, & Mukid, M. A. 2011. Distribusi Poisson dan Distribusi Eksponensial Dalam Proses Stokastik. Media Statistika, vol. 4, no. 2, pp. 113-120.

## LAMPIRAN

Tabel 1. Data Kedatangan Pasien dan Data Rata – Rata Waktu Pelayanan Pasien yang Berobat ke Puskesmas

Hari	Waktu pengamatan						Jumlah pasien	Jumlah waktu pelayanan
	08.00-09.00		09.00-10.00		10.00-11.00			
	Kedatangan pasien	Rata-rata waktu pelayanan	Kedatangan pasien	Rata-rata waktu pelayanan	Kedatangan pasien	Rata-rata waktu pelayanan		
Senin	17	4.24	11	3.04	12	10.00-11.00	40	10.96
Selasa	14	3.35	9	3.38	12	3.68	35	10.85
Rabu	15	3.55	18	4.05	11	4.12	44	13.35
Kamis	13	3.48	16	4.42	14	5.75	43	11.35
Jumat	10	3.36	9	3.42	13	3.45	32	11.03
Sabtu	15	3.37	12	4.24	13	4.25	40	11.47
Senin	13	5.46	11	4.75	8	3.86	32	14.83
Selasa	15	3.85	16	5.22	14	4.62	45	13.49
Rabu	11	3.88	11	4.86	8	4.42	30	13.52
Kamis	16	3.86	18	5.72	12	4.78	46	14.72
Jumat	8	3.88	12	4.28	15	5.14	35	13.91
Sabtu	14	3.85	13	5.04	15	5.75	42	13.73
total	161	46.13	156	52.42	147	4.84	464	153.21

Tabel 2. Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Pasien

$(i, j)$	$O_i$	$E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
(1,1)	17	13.879	9.7387	0.70167
(2,1)	14	12.144	3.4433	0.28353
(3,1)	15	15.267	0.0714	0.00468
(4,1)	13	14.92	3.6874	0.24714
(5,1)	10	11.103	1.2176	0.10966
(6,1)	15	13.879	1.2559	0.09049
(7,1)	13	11.103	3.5969	0.32395
(8,1)	15	15.614	0.3773	0.02416
(9,1)	11	10.409	0.3487	0.0335
(10,1)	16	15.961	0.0015	9.4E-05
(11,1)	8	12.144	17.176	1.41432
(12,1)	14	14.573	0.3286	0.02255
(1,2)	11	13.448	5.9941	0.44571
(2,2)	9	11.767	7.6576	0.65076
(3,2)	18	14.793	10.284	0.6952
(4,2)	16	14.457	2.3812	0.16471
(5,2)	9	10.759	3.0927	0.28747
(6,2)	12	13.448	2.0975	0.15597
(7,2)	11	10.759	0.0583	0.00542
(8,2)	16	15.129	0.7581	0.05011
(9,2)	11	10.086	0.835	0.08279
(10,2)	18	15.466	6.4236	0.41535
(11,2)	12	11.767	0.0542	0.0046
(12,2)	13	14.121	1.2559	0.08894
(1,3)	12	12.672	0.4521	0.03568
(2,3)	12	11.088	0.8311	0.07495
(3,3)	11	13.94	8.6416	0.61993
(4,3)	14	13.623	0.1422	0.01044
(5,3)	13	10.138	8.1914	0.808

(6,3)	13	12.672	0.1073	0.00847
(7,3)	8	10.138	4.5707	0.45086
(8,3)	14	14.256	0.0658	0.00461
(9,3)	8	9.5043	2.2629	0.2381
(10,3)	12	14.573	6.6217	0.45438
(11,3)	15	11.088	15.301	1.37991
(12,3)	15	13.306	2.8695	0.21566
$x^2 = \sum_{i,j=1}^{b,k} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 10.60373$				

Tabel 3. Uji Distribusi Rata - Rata Waktu Kedatangan Pasien

$(i, j)$	$O_i$	$E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
(1,1),(2,1)	7.59	6.57	1.047	0.159
(3,1),(4,1)	7.03	7.44	0.166	0.022
(5,1),(6,1)	6.73	6.77	0.002	3E-04
(7,1)	5.46	4.47	0.99	0.222
(8,1),(9,1)	7.73	8.13	0.162	0.02
(10,1),(11,1)	7.74	8.62	0.775	0.09
(12,1),(1,2)	6.89	7.88	0.988	0.125
(2,2),(3,2)	7.43	8.28	0.722	0.087
(4,2),(5,2)	7.84	7.66	0.033	0.004
(6,2),(7,2)	8.99	9	7E-05	8E-06
(8,2)	5.22	4.62	0.365	0.079
(9,2),(10,2)	10.58	9.66	0.842	0.087
(11,2),(12,2)	9.32	9.46	0.019	0.002
(1,3),(2,3)	7.8	7.78	4E-04	5E-05
(3,3)	5.75	4.76	0.975	0.205
(4,3),(5,3)	7.7	7.98	0.081	0.01
(6,3),(7,3)	8.48	9.38	0.815	0.087
(8,3),(9,3)	9.2	9.64	0.19	0.02
(10,3)	5.14	5.25	0.012	0.002
(11,3),(12,3)	10.59	9.86	0.531	0.054
$x^2 = \sum_{i,j=1}^{b,k} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$ $= 1.276363955$				