

**Analisis Sistem Antrian *Multi Channel – Multi Phase* Pada Kantor Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Regional I Medan**Firdaus Tarigan<sup>1</sup>, Susiana<sup>2</sup><sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Matematika, UNIMEDE-mail: [f\\_trg@ymail.com](mailto:f_trg@ymail.com)**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sistem antrian yang berlaku pada pelayanan pendaftaran nasabah pada kantor Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Regional I dan bagaimana mengoptimalkan sistem pelayanan tersebut. Data yang digunakan penulis adalah rata-rata kedatangan pelanggan ( $\lambda$ ), rata-rata keberangkatan pelanggan ( $\mu$ ), dan banyaknya server atau petugas yang melayani nasabah yang dilakukan pada pukul 08.00 - 13.00 WIB selama 20 hari dari tanggal 05 Oktober- 01 Nopember 2016. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan statistik uji Chi-Square. Dari hasil penelitian, sistem antrian yang digunakan di kantor Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Regional I menggunakan *multi channel-multi phase* dengan tiga tahap pelayanan. Model antrian pada tahap pertama dan tahap ketiga (M/M/2);(FIFO/∞/∞), sedangkan model antrian pada tahap kedua (M/M/4);(FIFO/∞/∞). Pada pelayanan tahap pertama telah optimal menggunakan dua loket dengan memenuhi *steady-state* 0,61. Pada pelayanan tahap kedua dengan empat loket telah optimal dengan *steady-state* 0,35, tetapi berdasarkan simulasi dengan menggunakan software POM-QM for Windows jumlah loket minimalnya sebanyak dua loket dengan *steady-state* 0,69. Pada pelayanan tahap ketiga tidak optimal dengan menggunakan dua loket dikarenakan *steady-state* 1,19, berdasarkan simulasi dengan menggunakan software POM-QM for Windows diperoleh jumlah loket optimalnya adalah tiga server.

**Kata kunci:** multi channel-multi phase, steady-state

**I. PENDAHULUAN**

Banyaknya masyarakat yang ingin menjadi nasabah di kantor BPJS mengakibatkan antrian yang cukup panjang, tidak jarang para nasabah harus menghabiskan lebih dari dua hari dalam mendaftarkan diri dikarenakan harus melewati banyaknya tahap pelayanan yang ada. Antrian yang sangat panjang dan terlalu lama untuk memperoleh giliran pelayanan sangat melelahkan dan menyita waktu. Rata-rata lamanya waktu menunggu (*waiting time*) sangat tergantung kepada rata-rata tingkat kecepatan pelayanan (*rate of services*) sehingga dibutuhkan pelayanan yang optimal agar waktu menunggu semakin sedikit. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, didapati bahwa rata-rata kedatangan nasabah sebanyak 200 orang per hari dengan kecepatan pelayanan selama 5 menit per orang. Hal ini membuat rata-rata lamanya waktu menunggu akan semakin besar.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dalam jurnal *Analysis of a queuing system in an organization (a case study of First Bank PLC, Nigeria)* oleh (Emmanuel (2014)) menyimpulkan bahwa evaluasi atau analisis

sistem antrian pada Bank PLC menunjukkan bahwa perusahaan perlu meningkatkan jumlah saluran atau server mereka hingga lima sebagai saran dalam analisis hasil. Peningkatan jumlah server akan mengurangi waktu pelanggan harus menunggu di baris sebelum disajikan. Ini juga akan meningkatkan efisiensi pembentukan karena apresiasi mereka melayani untuk pelanggan sebagai dan pada saat jatuh tempo. Dan dalam jurnal *Minimizing The Waiting Time For Service With Queuing Model* oleh (Wakwana(n.d)) memberikan kesimpulan dari hasil yang peneliti telah diperoleh bahwa tingkat di mana pelanggan tiba di sistem antrian 2.22 pelanggan per menit dan tingkat layanan 2.24 pelanggan per menit. Probabilitas aliran penyangga jika ada 10 atau lebih banyak pelanggan dalam antrian adalah 15 dari 100 calon pelanggan. Probabilitas *buffer overflow* adalah probabilitas bahwa pelanggan akan lari, karena mungkin mereka tidak sabar untuk menunggu di antrian. Teori ini juga berlaku untuk restoran jika mereka ingin menghitung semua data harian. Dapat disimpulkan bahwa tingkat kedatangan akan lebih rendah dan tingkat layanan akan lebih besar jika itu adalah

pada hari kerja karena jumlah rata-rata pelanggan kurang dibandingkan dengan mereka pada akhir pekan.

Berdasarkan masalah diatas maka penulis akan melakukan penelitian tentang " *Analisis Sistem Antrian Multi Channel Multi Phase pada Kantor Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Regional I untuk Mengoptimalkan Pelayanan Pendaftaran Nasabah*".

## METODE

### Teori Antrian

Suatu antrian ialah garis tunggu dari nasabah(satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas pelayanan). Studi matematikal dari kejadian atau gejala garis tunggu ini disebut teori antrian. Kejadian garis tunggu timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) untuk segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan. Dalam kehidupan sehari-hari kejadian ini sering kita temukan, misalnya seperti terjadi pada loket bioskop, loket kereta api, loket-loket pada bank, dermaga dipelabuhan, loket jalan tol, pelabuhan udara, telepon jarak jauh, tempat praktek dokter, loket stasion, pompa minyak, dan masih banyak lagi (Siagian(1989)).

### Struktur-struktur antrian

Atas dasar sifat proses pelayanannya, dapat diklasifikasikan fasilitas-fasilitas pelayanan dalam susunan saluran atau *channel* (*single* atau *multiple*) atau *phase* (*single* atau *multiple*) yang akan membentuk suatu struktur antrian yang berbeda-beda. Istilah saluran atau *channel* menunjukkan jumlah jalur (tempat) untuk memasuki sistem pelayanan, yang juga menunjukkan jumlah fasilitas pelayanan. Istilah *phase* berarti jumlah station-station pelayanan, dimana para langganan harus melaluinya sebelum pelayanan dinyatakan lengkap (Subagyo(1995)).

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh antrian (Supranto(2013)).

1. *Single Channel-Single Phase*
2. *Single Channel-Multi Phase*
3. *Multi Channel-Single Phase*
4. *Multi Channel-Multi Phase*

### Notasi Kendall

Model teori antrian untuk dapat mengatasi permasalahan antrian dengan menggunakan notasi kendell melalui format berikut ini:

Format umum: (a/b/c);(d/e/f) (Taha(2007)).

Dimana

- a** :Distribusi kedatangan (*Arrival Distribution*), seperti distribusi Poisson (*M*), distribusi umum (*G*), konstan/tetap (*D*)
- b** :Distribusi waktu pelayanan atau keberangkatan (*Service Time Departure*), seperti distribusi Poisson (*M*), distribusi umum (*G*), konstan/tetap (*D*)
- c** :Banyak fasilitas pelayanan ( $c = 1, 2, 3, \dots$ )
- d** :Disiplin antrian, seperti FCFS, LCFS, GD atau SIRO
- e** :Jumlah maksimum yang diizinkan dalam sistem (*N*)
- f** :Banyak pelanggan yang ingin memasuki sistem sebagai sumber (*N*)

### Steady-state

*Steady-State* merupakan kondisi sewaktu sifat-sifat suatu sistem tak berubah dengan berjalannya waktu atau dengan kata lain konstan. Ukuran *Steady-State* dari kinerja sistem pelayanan dapat diperoleh dari jumlah kedatangan pada objek penelitian dan data waktu pelayanan dengan menghitung probabilitas dari sistem pelayanan. Kondisi *Steady-State* harus dipenuhi sehingga dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah pelayanan mencapai stabilitas. Untuk mencapai keadaan *Steady-State*, maka:

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} < 1$$

Dimana,

$\rho$  = keadaan *Steady - state*

$\mu$  = rata -

rata keberangkatan

$\lambda$  = rata - rata kedatangan

$c$  = jumlah server

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) Pelayanan Tahap Pertama

untuk menentukan model antrian pada pelayanan tahap pertama dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Menentukan distribusi pola kedatangan

a.1 Menentukan Hipotesis

$$H_0: \rho_k = \rho_k^0; \text{Kedatangan berdistribusi Poisson}$$

$$H_1: \rho_k \neq \rho_k^0; \text{Kedatangan tidak berdistribusi Poisson}$$

a.2 Menentukan  $\chi^2_{hitung}$

a.2.1 Menentukan  $E_{ij}$

$$E_{11} = \frac{225 * 1193}{4464} = 60,06377$$

$$E_{12} = \frac{225 * 909}{4464} = 45,76527$$

·  
·  
·

$$E_{205} = \frac{216 * 376}{4464} = 18,17319$$

Catatan: Nilai  $E_{ij}$  untuk semua i,j terlampir pada Lampiran A

a.2.2 Nilai  $\chi^2_{hitung}$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(O_{11} - E_{11})^2}{E_{11}} +$$

$$\frac{(O_{12} - E_{12})^2}{E_{12}} + \dots +$$

$$\frac{(O_{205} - E_{205})^2}{E_{205}}$$

$$\chi^2_{hitung} =$$

$$\frac{(63 - 60,06377)^2}{60,06377} +$$

$$\frac{(42 - 45,76527)^2}{45,76527} + \dots +$$

$$\frac{(13 - 18,17319)^2}{18,17319} =$$

$$93,12703$$

a.3 Menentukan  $\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))}$

$$\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))} = \chi^2_{(0,05)((20-1)(5-1))}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(19)(4)}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(76)}$$

$$= 97,34$$

a.4 Kesimpulan

Seminar Nasional Matematika: Peran Alumni Matematika dalam Membangun Jejaring Kerja dan Peningkatan Kualitas Pendidikan, 6 Mei 2017, Fakultas Matematika Universitas Negeri Medan

$$\because \chi^2_{hitung} < \chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))} \text{ maka } H_0 \text{ diterima}$$

Sehingga, kedatangan nasabah pada pelayanan tahap pertama berdistribusi Poisson.

b. Menentukan pola keberangkatan

b.1 Menentukan Hipotesis

$$H_0: \rho_k = \rho_k^0; \text{Keberangkatan berdistribusi Eksponensial}$$

$$H_1: \rho_k \neq \rho_k^0; \text{Keberangkatan tidak berdistribusi Eksponensial}$$

b.2 Menentukan  $\chi^2_{hitung}$

b.2.1 Menentukan  $E_{ij}$

$$E_{11} = \frac{182 * 834}{3618} = 41,95357$$

$$E_{12} = \frac{182 * 790}{3618} = 39,74019$$

·  
·  
·

$$E_{205} = \frac{180 * 483}{3618} = 24,02985$$

Catatan: Nilai  $E_{ij}$  untuk semua i,j terlampir pada Lampiran A

b.2.2 Nilai  $\chi^2_{hitung}$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(O_{11} - E_{11})^2}{E_{11}} +$$

$$\frac{(O_{12} - E_{12})^2}{E_{12}} + \dots +$$

$$\frac{(O_{205} - E_{205})^2}{E_{205}}$$

$$\chi^2_{hitung} =$$

$$\frac{(42 - 41,95357)^2}{41,95357} +$$

$$\frac{(41 - 39,74019)^2}{39,74019} + \dots +$$

$$\frac{(28 - 24,02985)^2}{24,02985} =$$

$$24,02985$$

b.3 Menentukan  $\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))}$

$$\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))} = \chi^2_{(0,05)((20-1)(5-1))}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(19)(4)}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(76)}$$

• = 97,34

b.4 Kesimpulan

$\therefore \chi^2_{hitung} < \chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))}$  maka  $H_0$  diterima

Sehingga, Keberangkatan nasabah pada pelayanan tahap pertama berdistribusi Eksponensial.

Berdasarkan kesimpulan distribusi pola kedatangan (a.4.), distribusi pola keberangkatan (b.4.), banyaknya server yang digunakan sebanyak 2 server, disiplin antrian yang digunakan *first in-first out*, dan tidak terbatasnya kedatangan, maka model antrian pada pelayanan tahap pertama adalah: (M/M/2):(FCFS/∞/∞)

2) Pelayanan Tahap Kedua

Untuk menentukan model antrian pada pelayanan tahap kedua dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Menentukan distribusi pola kedatangan

a.1 Menentukan Hipotesis

$H_0: \rho_k = \rho_k^0$ ; Kedatangan berdistribusi Poisson  
 $H_1: \rho_k \neq \rho_k^0$ ; Kedatangan tidak berdistribusi Poisson

a.2 Menentukan  $\chi^2_{hitung}$

a.2.1 Menentukan  $E_{ij}$

$E_{11} = \frac{194 * 1115}{3938} = 54,9289$   
 $E_{12} = \frac{194 * 829}{3938} = 40,83951$

$E_{205} = \frac{193 * 483}{3938} = 23,67166$

Catatan: Nilai  $E_{ij}$  untuk semua i,j terlampir pada Lampiran A

a.2.2 Nilai  $\chi^2_{hitung}$

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \frac{(O_{11}-E_{11})^2}{E_{11}} + \\ &\frac{(O_{12}-E_{12})^2}{E_{12}} + \dots + \\ &\frac{(O_{205}-E_{205})^2}{E_{205}} \\ \chi^2_{hitung} &= \\ &\frac{(54-54,9298)^2}{54,9298} + \\ &\frac{(41-40,83951)^2}{40,83951} + \dots + \\ &\frac{(28-23,67166)^2}{23,67166} = \\ &41,19387 \end{aligned}$$

a.3 Menentukan  $\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))}$

$\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))} = \chi^2_{(0,05)((20-1)(5-1))}$   
 $= \chi^2_{(0,05)(19)(4)}$   
 $= \chi^2_{(0,05)(76)}$   
 $= 97,34$

a.4 Kesimpulan

$\therefore \chi^2_{hitung} < \chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))}$  maka  $H_0$  diterima

Sehingga, kedatangan nasabah pada pelayanan tahap kedua berdistribusi Poisson.

b. Menentukan pola keberangkatan

b.1 Menentukan Hipotesis

$H_0: \rho_k = \rho_k^0$ ; Keberangkatan berdistribusi Eksponensial  
 $H_1: \rho_k \neq \rho_k^0$ ; Keberangkatan tidak berdistribusi Eksponensial

b.2 Menentukan  $\chi^2_{hitung}$

b.2.1 Menentukan  $E_{ij}$

$E_{ij} = \frac{B_i K_j}{N}$   
 $E_{11} = \frac{147 * 579}{2850} = 29,86421$   
 $E_{12} = \frac{147 * 573}{2850} = 29,55474$   
.  
.

$$E_{205} = \frac{148 * 553}{2850} = 28,71719$$

Catatan: Nilai  $E_{ij}$  untuk semua  $i, j$  terlampir pada Lampiran A

b.2.2 Nilai  $\chi^2_{hitung}$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(0_{11}-E_{11})^2}{E_{11}} + \frac{(0_{12}-E_{12})^2}{E_{12}} + \dots + \frac{(0_{205}-E_{205})^2}{E_{205}}$$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(32-29,86421)^2}{29,86421} + \frac{(30-29,55474)^2}{29,55474} + \dots + \frac{(26-28,71719)^2}{28,71719} =$$

23,82108

b.3 Menentukan  $\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))}$

$$\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))} = \chi^2_{(0,05)((20-1)(5-1))}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(19)(4)}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(76)}$$

$$= 97,34$$

b.4 Kesimpulan

$$\therefore \chi^2_{hitung} < \chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))} \text{ maka } H_0 \text{ diterima}$$

Sehingga, Keberangkatan nasabah pada pelayanan tahap kedua berdistribusi Eksponensial.

Berdasarkan kesimpulan distribusi pola kedatangan (a.4.), distribusi pola keberangkatan (b.4.), banyaknya server yang digunakan sebanyak 4 server, disiplin antrian yang digunakan *first in-first out*, dan tidak terbatasnya kedatangan, maka model antrian pada pelayanan tahap Kedua adalah: (M/M/4);(FCFS/∞/∞)

### 3) Pelayanan Tahap Ketiga

Untuk menentukan model antrian pada pelayanan tahap ketiga dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Menentukan distribusi pola kedatangan

a.1 Menentukan Hipotesis

$H_0: \rho_k = \rho_k^0$ ;Kedatangan berdistribusi Poisson

$H_1: \rho_k \neq \rho_k^0$ ;Kedatangan tidak berdistribusi Poisson

a.2 Menentukan  $\chi^2_{hitung}$

a.2.1 Menentukan  $E_{ij}$

$$E_{11} = \frac{305 * 1579}{6183} = 77,89018$$

$$E_{12} = \frac{305 * 920}{6183} = 63,33819$$

⋮

$$E_{205} = \frac{315 * 920}{6183} = 46,87045$$

Catatan: Nilai  $E_{ij}$  untuk semua  $i, j$  terlampir pada Lampiran A

a.2.2 Nilai  $\chi^2_{hitung}$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(0_{11}-E_{11})^2}{E_{11}} + \frac{(0_{12}-E_{12})^2}{E_{12}} + \dots + \frac{(0_{205}-E_{205})^2}{E_{205}}$$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(88-77,89018)^2}{77,89018} + \frac{(64-63,33819)^2}{63,33819} + \dots + \frac{(44-46,87045)^2}{46,87045} =$$

47,85624

a.3 Menentukan  $\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))}$

$$\chi^2_{(0,05)((b-1)(k-1))} = \chi^2_{(0,05)((20-1)(5-1))}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(19)(4)}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(76)}$$

$$= 97,34$$

a.4 Kesimpulan

$$\therefore \chi_{hitung}^2 < \chi_{(0,05)((b-1)(k-1))}^2 \text{ maka } H_0 \text{ diterima}$$

$$= \chi_{(0,05)(76)}^2$$

Sehingga, kedatangan nasabah pada pelayanan tahap ketiga berdistribusi Poisson.

$$= 97,34$$

#### b.4 Kesimpulan

$$\therefore \chi_{hitung}^2 < \chi_{(0,05)((b-1)(k-1))}^2 \text{ maka } H_0 \text{ diterima}$$

Sehingga, Keberangkatan nasabah pada pelayanan tahap ketiga berdistribusi Eksponensial.

Berdasarkan kesimpulan distribusi pola kedatangan (a.4.), distribusi pola keberangkatan (b.4.), banyaknya server yang digunakan sebanyak 2 server, disiplin antrian yang digunakan *first in-first out*, dan tidak terbatasnya kedatangan, maka model antrian pada pelayanan tahap Ketiga adalah: (M/M/2);(FCFS/∞/∞)

#### Menghitung karakteristik antrian

##### 1) Pelayanan tahap pertama

a. Keadaan *Steady-state*.

$$\rho = \frac{45}{2 \cdot 37} = \frac{45}{74} = 0,608108$$

b. Probabilitas tidak adanya pembeli dalam sistem tersebut

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{n=2} \frac{1 \cdot (45)^n}{n! (37)} \right] + \frac{1}{2!} \left( \frac{45}{37} \right)^2 \left( \frac{2 \cdot 37}{2 \cdot 37 - 45} \right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + 1,21616 + 1,887232} = \frac{1}{4,103448} = 0,243697$$

c. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian.

$$L_q = \frac{\left( \frac{45}{37} \right)^2 \frac{45}{2 \cdot 37}}{2! \left( 1 - \frac{45}{74} \right)^2} = 0,243697$$

$$L_q = \frac{0,219206}{0,307159} = 0,713659$$

d. Rata-rata jumlah nasabah dalam sistem antrian.

$$L_s = 0,713659 + \frac{45}{37}$$

$$L_s = 0,713659 + 1,216216 = 0,713659$$

e. Rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam antrian.

b. Menentukan pola keberangkatan

b.1 Menentukan Hipotesis

$H_0: \rho_k = \rho_k^0$ ; Keberangkatan berdistribusi Eksponensial

$H_1: \rho_k \neq \rho_k^0$ ; Keberangkatan tidak berdistribusi Eksponensial

b.2 Menentukan  $\chi_{hitung}^2$

b.2.1 Menentukan  $E_{ij}$

$$E_{11} = \frac{124 \cdot 520}{2531} = 25,4761$$

$$E_{12} = \frac{124 \cdot 511}{2531} = 25,03516$$

⋮  
⋮  
⋮

$$E_{205} = \frac{118 \cdot 476}{2531} = 22,19202$$

Catatan: Nilai  $E_{ij}$  untuk semua  $i, j$  terlampir pada Lampiran A

b.2.2 Nilai  $\chi_{hitung}^2$

$$\chi_{hitung}^2 = \frac{(0_{11} - E_{11})^2}{E_{11}} + \frac{(0_{12} - E_{12})^2}{E_{12}} + \dots + \frac{(0_{205} - E_{205})^2}{E_{205}}$$

$$\chi_{hitung}^2 = \frac{(24 - 25,4761)^2}{25,4761} + \frac{(23 - 25,03516)^2}{25,03516} + \dots + \frac{(23 - 22,19202)^2}{22,19202} = 24,02985$$

b.3 Menentukan  $\chi_{(0,05)((b-1)(k-1))}^2$

$$\chi_{(0,05)((b-1)(k-1))}^2 = \chi_{(0,05)((20-1)(5-1))}^2$$

$$= \chi_{(0,05)(19)(4)}$$

$$W_q = \frac{0,713659}{45} = 0,01585$$

f. Rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem antrian.

$$W_s = 0,01585 + \frac{1}{37} = 0,03585$$

## 2) Pelayanan tahap kedua

a. Keadaan *Steady-state*.

$$\rho = \frac{40}{4 \cdot 29} = \frac{4}{116} = 0,3448$$

b. Probabilitas tidak adanya pembeli dalam sistem tersebut.

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{4-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{40}{29} \right)^n \right] + \frac{1}{4!} \left( \frac{40}{29} \right)^4 \left( \frac{4 \cdot 29}{4 \cdot 29 - 40} \right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{3,569824} = 0,280126$$

c. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian.

$$L_q = \frac{\left( \frac{40}{29} \right)^4 \frac{40}{4 \cdot 29}}{4! \left( 1 - \frac{40}{4 \cdot 29} \right)^2} = 0,280126$$

$$L_q = \frac{0,349625}{10,30202} = 0,03393$$

d. Rata-rata jumlah nasabah dalam sistem antrian.

$$L_s = 0,03393 + \frac{40}{29}$$

$$L_s = 0,03393 + 1,37931 = 1,41324$$

e. Rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam antrian.

$$W_q = \frac{0,03393}{40} = 0,000848$$

f. Rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem antrian.

$$W_s = 0,000848 + \frac{1}{29}$$

$$W_s = 0,000848 + 0,034483$$

$$W_s = 0,035331$$

## 3) Pelayanan tahap ketiga

• Keadaan *Steady-state*.

$$\rho = \frac{62}{2 \cdot 26} = \frac{62}{52} = 1,19$$

Tidak memenuhi keadaan *Steady-state*

## IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Model ketiga tahap pelayanan pendaftaran nasabah di Kantor Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Regional I Medan.

1) Tahap Pertama: (M/M/2);(FCFS/∞/∞)

2) Tahap Kedua: (M/M/4);(FCFS/∞/∞)

3) Tahap Ketiga: (M/M/2);(FCFS/∞/∞)

2. Keoptimalan sistem antrian

1. Pelayanan tahap pertama sistem antrian pendaftaran nasabah di kantor BPJS Regional I Medan telah optimal karena memenuhi keadaan *steady-state* yang bernilai 0,61 dengan jumlah pelayan sebanyak 2 orang.

2. Pelayanan tahap kedua sistem antrian pendaftaran nasabah di kantor BPJS Regional I Medan telah optimal karena memenuhi keadaan *steady-state* yang bernilai 0,35 dengan jumlah pelayan sebanyak 4 orang. Berdasarkan simulasi pelayanan tahap kedua jumlah pelayan dapat dikurangi menjadi 2 pelayan dengan memenuhi keadaan *steady-state* yang bernilai 0,69.

3. Pelayanan tahap ketiga sistem antrian pendaftaran nasabah di kantor BPJS Regional I Medan belum optimal karena tidak memenuhi keadaan *steady-state* yang bernilai 1,19. Berdasarkan simulasi tahap ketiga jumlah pelayan yang memenuhi keadaan *steady-state* sebanyak 3 pelayan.

## DAFTAR PUSTAKA

Emmanuel.2014. *Analysis of a queuing system in an organization (a case study of First Bank PLC, Nigeria)*.American journal of engineering research.3(2),63-72

Wakwana,P. N.d. *Minimizing The Waiting Time For Service With Queuing Mode*. SPLT MBA Mahila College, 1(11)

Siagian,P. 1989. *Penelitian Operasional*. Jakarta: UI.

Subagyo,P. 1995. *Dasar-Dasar Operations Research*. Yogyakarta: BPFE

Supranto,J. 2013. *Riset Operasi*. Jakarta:  
PT.Rajagrafindo persada

Taha,H. 2007. *Operations Research and  
Introduction*. New Jersey: Pearson  
Education,inc



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY