

Pengoptimalan Antrean Pelayanan Pasien Menggunakan Metode Monte Carlo di Puskesmas Labuhan Ruku Kabupaten Batubara

Elma Peren¹, Suyanto²,

¹Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan-Indonesia 20155

Email: ¹Elmaperen18@gmail.com, ²Suyanto@usu.ac.id

ABSTRAK

Antrean merupakan kumpulan barang atau pelanggan yang menunggu gilirannya untuk mendapatkan pelayanan. Setiap pelayanan mengalami suatu antrean, termasuk pada pelayanan pasien BPJS Puskesmas Labuhan Ruku Kabupaten Batubara. Solusi untuk mengatasi waktu tunggu pasien dibagian pelayanan registrasi menggunakan simulasi Metode Monte Carlo. Dengan model ini menggunakan aturan *First Come First Service* (M/M/2): (FCFS/ ∞/∞) dan proses antrean yang digunakan adalah *Multichannel - SinglePhase*. Pengolahan data yang dilakukan adalah data selama 5 hari pada, 2 September 2020, 3 September 2020, 8 September 2020, 9 September 2020, 17 September 2020. Di penelitian ini terdapat 2 (dua) pelayanan. Total rata-rata waktu tunggu pasien yang diperoleh sebelum penerapan model simulasi Metode Monte Carlo selama 5 hari yaitu: 87,9442 menit. Dan setelah melakukan penerapan model simulasi Metode Monte Carlo dengan penambahan 1 dokter, total rata-rata waktu tunggu pasien dibagian registrasi yaitu: 7,9941 menit. Dari hasil analisis penelitian menggunakan simulasi Metode Monte Carlo di bagian pelayanan registrasi selama 5 hari dengan melakukan penambahan 1 dokter maka waktu tunggu pasien mendapatkan pelayanan menjadi lebih minimum.

Kata kunci: Antrean, Simulasi, Monte Carlo

ABSTRACT

Queue is an event that someone has to wait their turn to get service. Almost all services experience a queue, including BPJS patient services at the Labuhan Ruku Health Center, Batubara Regency. The solution to overcome patient waiting time in the registration service is to use a simulation model of the Monte Carlo Method. In this model, the rules of First Come First Service (M/M/2):(FCFS/ ∞/∞) are used and the queuing process used is Multichannel - SinglePhase. The data processing carried out is data for 5 days on September 2, 2020, September 3 2020, September 8 2020, September 9 2020, September 17 2020. In this study, there are 2 (two) services. The total average waiting time of patients obtained before the implementation of the Monte Carlo method simulation model for 5 days is: 87.9442 minutes. And after applying the Monte Carlo method simulation model with the addition of 1 doctor, the total average waiting time for patients at the registration section is 7.9941 minutes. From the results of the research analysis with the Monte Carlo method simulation in the registration service section for 5 days by adding 1 doctor, the waiting time for patients to get service is minimized.

Keywords: JMPPM, author guidelines, article template

A. Pendahuluan

Antrean konsumen maupun benda yang lagi menanti agar dilayani ataupun dikirim disebut dengan antrean (Heizer dan Render, 2005). Prosedur antrean terjadi dari

konsumen yang sedang dilayani pada suatu fasilitas sistem antrean atau fasilitas pelayanan antrean dengan laju yang konstan atau variable (Sakinah., N. 2019)

Jasa adalah sesuatu yang diberikan untuk melayani setiap pelanggan yang selalu terjadi dalam waktu pelayanan terdistribusi secara acak. Jika setiap pasien membutuhkan jam pelayanan yang berbeda, maka jam pelayanannya adalah acak (Hendra et al, 2012). (Hendra et al, 2012).

Pemodelan dan simulasi dengan Metode Monte Carlo dengan sistem antrean Multhi Channel Singel Phase digunakan demikian bahwa PT Pos Indonesia (Persero) dapat mengoptimalkan sistem manajemen serta mengurangi antrean pelayanan pada pelanggan PT Pos Indonesia (Persero) (Raja Ayu, Mahessya. 2017).

Metode Monte Carlo merupakan pengaplikasian algoritma komputasi yang digunakan agar mensimulasikan karakter berbagai sistem fisik dan matematika tetapi juga untuk persediaan dan proses produksi. Dalam sistem antrean, monte carlo di aplikasikan menggunakan microsoft excel untuk membangkitkan bilangan random saat proses menghitung agar mengetahui bagaimana seharusnya pelayanan optimal itu dibuat dan meninjau data masukan waktu kedatangan, waktu pelayanan, serta data masukan lainnya yang cocok dengan data yang diperoleh (Baretto, et al 2006).

Beberapa penelitian tersebut dapat diketahui bahwa dengan menerapkan Metode Monte Carlo dapat meminimalisir waktu tunggu pasien atau pelayanan untuk ditangani dalam sistem antrean. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan judul “Pengoptimalan Antrean Pelayanan Pasien Menggunakan Metode Monte Carlo di Puskesmas Labuhan Ruku Kabupaten Batubara”.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka penulis membatasi penelitian ini, antara lain: Penelitian dilakukan selama 3 minggu dan data yang diambil selama 5 hari setiap minggu pada jam sibuk. Penelitian hanya mencakup kedatangan, pelayanan, disiplin antrean dan jumlah fasilitas pelayanan. Data yang diambil adalah data pasien BPJS pada bagian registrasi.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk meminimalisir atau mengoptimalkan waktu tunggu pasien pada registrasi pendaftaran di Puskesmas Labuhan

Ruku Kabupaten Batubara untuk mendapatkan pelayanan menggunakan Metode Monte Carlo.

1. Pengertian Teori Antrean

Teori antrean merupakan Kumpulan barang atau pelanggan yang mengantre pada suatu sistem untuk mendapatkan pelayanan. Teori antrean pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli matematika dari Denmark yang bernama A.K. Erlang melalui buku yang ditulisnya yang berjudul “Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange”.

2. Elemen Dasar Model Antrean

Elemen dasar dari suatu model antrean adalah sebagai berikut (Aminuddin, 2005):

1. Sifat pemanggilan populasi,
2. Sifat fasilitas pelayanan,
3. Struktur-struktur antrean dasar.

Adapun beberapa disiplin antrean menurut urutan kedatangan (Kakiay, 2004) adalah:

1. First In First Out (FIFO) artinya adalah pelanggan atau barang yang mendapatkan antrean pertama yang akan di proses atau dilayani lebih dulu.
2. Last In First Out (LIFO) artinya pelanggan atau barang yang mendapatkan antrean paling akhir yang akan dilayani lebih dulu.
3. Service In Random Order (SIRO) artinya adalah pelayanan pelanggan secara acak tanpa melihat nomor antreannya.
4. Priority Service (PS) artinya, pelanggan yang memiliki prioritas tinggi akan dilayani lebih dulu.

3. Struktur Antrean Dasar

Struktur antrean pelayanan secara umum yaitu :

1. Single Channel – Single Phase, artinya hanya ada satu jalur antrean dan stasiun pelayanan dalam sistem.
2. Single Channel – Multiphase, artinya hanya ada satu jalur antrean tetapi stasiun pelayanan lebih dari satu dalam sistem.
3. Multichannel – Single Phase, artinya banyak jalur antrean tetapi hanya ada satu stasiun pelayanan dalam sistem.
4. Multichannel – Multiphase, artinya ada banyak jalur antrean dan stasiun pelayanan dalam sistem.

4. Uji Kesesuaian Distribusi

a. Distribusi Poisson

Distribusi Poisson biasa digunakan dalam distribusi tingkat kedatangan, dimana kedatangan pasien bersifat bebas dan acak (Taha,1997). Variabel acak diskrit x dikatakan berdistribusi Poisson dengan parameter λ jika fungsi peluangnya sebagai berikut.

$$f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \quad x = 0,1,2, \dots$$

b. Distribusi Eksponensial

Waktu yang dihabiskan untuk melayani pelanggan tidak bergantung pada lamanya waktu yang dihabiskan untuk melayani pelanggan sebelumnya (Taha, 1997). Variabel x dikatakan distribusi Eksponensial, variabel acak diskrit x dikatakan berdistribusi Eksponensial dengan parameter μ jika fungsi peluangnya sebagai berikut.

$$f(x) = \mu e^{-\mu x}, x \geq 0$$

5. Notasi Antrean

Terdapat banyak variasi yang mungkin dari model antrean. Ciri-ciri dari masing-masing model akan diringkas dalam notasi Kendall yang diperluas. Notasi itu di tuliskan (Sri Mulyono, 2017)

$$[a / b / c / d / e / f]$$

6. Model Antrean

Adapun model antrean yang digunakan untuk penghitungan proses data dalam penelitian ini yaitu :

1. Model 1 : (M/M/1/ ∞ / ∞)

a. Rata-rata jumlah individu dalam prosedur antrean

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (1)$$

b. Rata-rata jumlah individu dalam setiap prosedur

$$L_s = \frac{\lambda^2}{\mu - \lambda} \quad (2)$$

c. Probabilitas terdapat n individu dalam prosedur (frekuensi pasti)

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \quad (3)$$

d. Rata-rata waktu dalam prosedur (jam)

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (4)$$

e. Rata-rata waktu dalam antrean (jam)

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

f. Probabilitas menunggu dalam prosedur (frekuensi pasti)

$$P_w = \frac{\lambda}{\mu} \quad (6)$$

2. Model 2 : (M/M/2/ ∞ / ∞)

a. Probabilitas bahwa tidak ada Pasien dalam prosedur (semua layanan mengganggu)

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \left(\frac{s\mu}{s\mu - \lambda}\right)} \quad (7)$$

b. Rata-rata jumlah pasien dalam prosedur antrean masing- masing

$$L_q = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \quad (8)$$

c. Jumlah perkiraan pasien yang diperkirakan dalam antrean

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \quad (9)$$

d. Rata-rata waktu dalam prosedur dan rata-rata waktu antrean masing-masing pasien

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad (10)$$

e. Tingkat kepuasan fasilitas pelayanan

$$P = \frac{\lambda}{s\mu} \quad (11)$$

7. Formula Yang Digunakan

Formula pada model ini mengikutikinerja model M/M/C (Aruna, D.(2017)., yaitu sebagai berikut:

a. Tingkat kesibukan di setiap sistem

$$\rho = \frac{\lambda}{k\mu} \quad (12)$$

b. Kemungkinan fasilitas pelayanan tidak bekerja

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{k-1} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{k! \left(1 - \frac{\lambda}{k\mu}\right)}\right]} \quad (13)$$

c. Rata-rata jumlah pasien yang menunggu dalam antrean

$$L_{qM/M/C} = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \lambda \mu}{(k-1)!(k\mu - \lambda)^2} P_0 \quad (14)$$

d. Rata-rata jumlah pasien yang mengantre dalam prosedur

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu} \quad (15)$$

e. Rata-rata waktu pasien mengantre dalam antrean

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (16)$$

f. Waktu rata-rata pasien dalam prosedur

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (17)$$

g. Kemungkinan pasien harus menunggu untuk dilayani

$$P_w = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \frac{p_o}{k! \left[1 - \left(\frac{\lambda}{k\mu}\right)\right]} \quad (18)$$

8. Metode Monte Carlo

Metode Monte Carlo adalah penghitungan data untuk menjadikan berbagai jenis sistem fisika dan matematika. Monte Carlo adalah nama kasino terkemuka di Monako. Penggunaan bilangan random dan proses pengulangan sama dengan kegiatan yang dilakukan di sebuah kasino yang dikenalkan oleh para pioneer (termasuk Stanislaw Marcin Ulam, Enrico Fermi, Jhon von Neumann dan Nicholas Metropolis). Dalam autobiografinya *Adventures of Mathematics*, Stanislaw Marcin Ulam mengungkapkan bahwa metode tersebut diberi nama sebagai penghormatan kepada pamannya yang seorang penjudi, atas saran Metropolis. Metode Monte Carlo merupakan simulasi inti yang dipergunakan di Manhattan Project, meskipun waktu masih mengandalkan peralatan komputasi yang begitu sederhana. Sejak digunakannya komputer elektronik pada tahun 1945, Monte Carlo mulai dipelajari secara mendalam. Pada tahun 1950-an, metode ini dipakai di Laboratorium National Los Alamos sebagai penelitian pertama dalam pengembangan bom hydrogen, kemudian sangat terkenal di bidang fisika dan riset operasi. Metode Monte Carlo perlu sejumlah besar bilangan random, dan hal seperti itu semakin mudah dengan perkembangan pembangkit bilangan random, yang jauh lebih cepat dibanding dengan metode sebelumnya yang menggunakan tabel bilangan random untuk sampling statistik.

B. Metode Penelitian

Metode Penelitian: Metode analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode monte carlo. Dengan cara mengumpulkan data secara langsung dari lapangan, kemudian dilakukan uji kecukupan data terlebih dahulu untuk mendapatkan jumlah sampel minimum dalam menganalisis waktu kedatangan dan waktu pelayanan. Setelah itu dilakukan uji kesesuaian distribusi untuk mengetahui waktu

kedatangan berdistribusi poisson dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial. Lalu dilanjutkan dengan menentukan model apa yang bisa digunakan untuk sistem antrian. Kemudian menghitung ukuran kinerja sistem dari probabilitas fasilitas pelayanan tidak bekerja (P_o), rata-rata jumlah pasien yang mengantre (L_q), rata-rata jumlah pasien yang mengantre dalam prosedur (L_s), rata-rata waktu pasien mengantre (W_q), rata-rata waktu pasien mengantre dalam prosedur (W_s), kemungkinan pasien harus mengantre untuk dilayani (P_w). Kemudian melakukan tahapan perhitungan dengan simulasi metode monte carlo dengan membangkitkan bilangan random menggunakan Microsoft Excel. Setelah itu dilakukan simulasi dengan 3 dokter untuk melihat apakah waktu antrian pasien menjadi minimum atau tidak.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan: Hasil perhitungan data pasien yang diperoleh disajikan pada rangkuman tabel berikut:

	Efektivitas Proses Pelayanan	2 staff Administrasi	3 staff Administrasi
Rabu, 2 September 2020	λ	0,5733	0,5733
	M	0,2986	0,2986
	P	0,9600	0,6400
	P_o	0,0204	0,1244
	L_q	3,8397	5,1657
	L_s	5,7596	7,0856
	W_q	6,6975	9,0105
	W_s	10,0465	12,3595
	P_w	0,94	0,4076
Kamis, 3 September 2020	λ	0,5033	0,5033
	M	0,2702	0,2702
	P	0,9313	0,6209
	P_o	0,0355	0,1344
	L_q	3,9885	1,0456
	L_s	5,8512	2,9083
	W_q	7,9246	2,0775
	W_s	11,6256	5,7784
Selasa, 8 September 2020	P_w	0,8982	0,3819
	λ	0,6567	0,6567
	M	0,2983	0,2983
	P	1,1007	0,7338

	P_0	0,0479	0,0813
	L_q	85,6276	10,1482
	L_s	87,8291	12,3497
	W_q	130,3907	15,4533
	W_s	133,7430	18,8056
	P_w	1,1526	0,5431
Rabu, 9 Septemb er 2020	λ	0,5	0,5
	M	0,2699	0,2699
	P	0,9263	0,6175
	P_0	0,0383	0,1363
	L_q	98,2667	5,4043
	L_s	100,1191	7,2568
	W_q	196,5334	10,8086
	W_s	200,2385	14,5137
Kamis, 17 Septemb er 2020	P_w	0,8917	0,3776
	λ	0,44	0,44
	M	0,2959	0,2959
	P	0,7435	0,4957
	P_0	0,1471	0,1302
	L_q	15,2686	1,1529
	L_s	16,7556	2,6399
	W_q	34,7015	2,6203
	W_s	38,0810	5,9998
	P_w	0,8917	0,1415

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan:

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah perhitungan data pasien di loket registrasi dilakukan menggunakan simulasi metode monte carlo adapun model penelitian di Puskesmas Labuhan Ruku Kabupaten Batubara mengikuti model antrean (M/M/2) : (FCFS/ ∞/∞) dengan sistem antrean *MultiChannel - SinglePhase* dan disiplin antrean first come first served. Dengan jumlah pasien dalam prosedur antrean adalah tak terhingga. Rekomendasi penghitungan data dengan penerapan simulasi Metode Monte Carlo adalah dengan melakukan penambahan dokter di bagian pendaftaran minimum 3 dokter, maka diperoleh waktu yang dihabiskan pasien dalam sistem antrean kurang lebih 10 menit per pasien.

2. Saran

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan maka saran dari penelitian ini adalah agar menambahkan jumlah perhitungan antrean pasien dari loket satu

ke loket lainnya serta mengamati tingkat kedatangan dan waktu pelayanan dengan jumlah yang maksimal.

E. Daftar Pustaka

- Aruna, D.(2017). *A Study on M/M/C Queues Model under Monte Carlo Simulation in Traffic Model*, Dept of science and humanities, Kumaraguru College of Technology, Coimbatore.
- Kakiay, TJ. (2004). *Dasar Teori Antrean Untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.
- Heizer Jay, Render Barry. (2005). *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Aminuddin. (2005). *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Erlangga. Jakarta.
- Hamdy., Taha. (1997). *Riset Operasi. Edisi 5*. Departemen of industrial Engineering University of Arlunsas Fayettevine.
- Barreto, H., & Howland, F. (2006). *Introductory Econometrics Using Monte Carlo Simulation With Microsoft Excel*. USA: Cambridge University Press.
- Hendra, & Nasution, H. (2012). *Analisis Efisiensi Waktu Layanan Pada Sistem Administrasi*. Jurnal ELKHA. Vol. 4 No. 2. 25-33.
- Mulyono, Sri. 2017. *Riset Operasi*. Klaten: Mitra Wacana Media.
- Raja Ayu, Mahessya. 2017. *Pemodelan dan simulasi sistem antrean pelayanan pelanggan menggunakan metode monte carlo pada PT Pos Indonesia (Persero)* Padang : Teknik Informatika, UPI "YPTK" Padang.
- Sakinah N, 2019. *Penerapan Sistem Antrean Pada Pelayanan Peserta Badan Penyelenggaraan Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan Kantor Cabang Makassar*. [skripsi]. Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar, Maassar.