

Analisis Sistem Antrian *Multi Chanel-Multi Phase* pada Pelayanan Pembuatan Kartu Tanda Penduduk dengan Model Antrian (M/M/C):(GD/∞/∞) di Disdukcapil Labuhanbatu Selatan

Sri Rahmadani¹, Hendra Cipta², Riri Safitri Lubis³

^{1,2,3} Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

sriahmadanidani98@gmail.com

ABSTRAK

Pelayanan administrasi publik menuntut kecepatan, efektivitas, dan efisiensi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Labuhanbatu Selatan, pelayanan pembuatan KTP sering mengalami penumpukan antrian terutama pada hari-hari tertentu seperti awal pekan dan pasca hari besar. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja sistem antrian yang diterapkan serta menentukan model antrian yang paling sesuai untuk meningkatkan kualitas pelayanan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan tipe studi kasus serta memanfaatkan data primer yang diperoleh melalui observasi kedatangan dan pelayanan pengunjung selama lima hari kerja. Data dianalisis menggunakan teori antrian untuk menguji distribusi laju kedatangan dan pelayanan serta mengevaluasi ukuran kinerja antrian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola kedatangan berdistribusi Poisson dan pola pelayanan berdistribusi eksponensial. Sistem antrian yang tepat untuk kondisi ini adalah model Multi Chanel–Multi Phase (M/M/C):(GD/∞). Analisis kinerja menunjukkan tingkat utilitas tertinggi terjadi pada pintu masuk 2 yaitu sebesar 30%, namun waktu tunggu pelanggan masih tergolong rendah yaitu rata-rata 0,18–0,24 menit. Dengan demikian, sistem antrian yang digunakan dinilai efektif dan mampu memenuhi kebutuhan pelayanan tanpa menyebabkan penumpukan berlebihan.

Kata Kunci: Antrian, Multi Chanel–Multi Phase; Pelayanan Publik; Disdukcapil; Poisson.

ABSTRACT

Public administrative services require speed, effectiveness, and efficiency to meet community expectations. At the Civil Registration Office of Labuhanbatu Selatan Regency, the issuance of identity cards (KTP) often experiences long queues, especially on specific days such as the beginning of the week and after major holidays. This study aims to analyze the performance of the current queuing system and determine the most appropriate model to improve service quality. A qualitative case study approach was used, supported by primary data obtained through direct observation of customer arrivals and service duration over five working days. Queueing theory was applied to test the distribution of arrivals and service times as well as evaluate system performance indicators. The results show that arrival patterns follow a Poisson distribution while service times follow an exponential distribution. The appropriate model for the system is the Multi Channel–Multi Phase (M/M/C):(GD/∞) queue. The highest utility rate occurred at entrance 2, reaching 30%, yet the average waiting time remained low at 0.18–0.24 minutes. Thus, the current queuing system is considered effective and capable of managing service demand without causing critical congestion.

Keywords: Queueing System; Multi Channel–Multi Phase; Public Service; Civil Registration Office; Poisson distribution.

PENDAHULUAN

Setiap penyelenggara pelayanan masyarakat, baik yang memberikan pelayanan kepada masyarakat secara langsung maupun tidak langsung wajib menyusun, menetapkan dan menerapkan standarisasi pelayanan untuk setiap jenis pelayanan sebagai tolak ukur dalam penyelenggaraan pelayanan di lingkungan masing-masing. Di era modern seperti sekarang ini kecepatan dan penghematan waktu menjadi salah satu kebutuhan utama dalam menunjang segala kegiatan manusia. Kebutuhan akan kecepatan pelayanan jasa sangat diperlukan manusia dalam segala kegiatan terutama dalam hal penghematan waktu. Setiap

pelanggan menunggu giliran untuk memasuki fasilitas pelayanan, menerima pelayanan dan akhirnya keluar dari sistem pelayanan. Salah satu permasalahan dalam kehidupan manusia yaitu masalah permintaan.

Menurut Aneda, Tahta (2020) Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 25 tahun 2009 tentang pelayanan masyarakat. pelayanan masyarakat adalah kegiatan atau rangkaian kegiatan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pelayanan sesuai dengan peraturan perundang-undangan bagi setiap warga negara dan penduduk. Pelayanan masyarakat secara umum ada 3 jenis, yaitu pelayanan administratif, pelayanan fisik dan pelayanan non fisik. Adapun pelayanan administrasi adalah pelayanan yang menghasilkan berbagai bentuk dokumen restu yang dibutuhkan oleh masyarakat, berkaitan dengan status kewarganegaraan, sertifikat kompetensi dan kepemilikan atau penugasan terhadap suatu barang misalnya Kartu Tanda Penduduk (KTP), Akte Kelahiran dan lain sebagainya.

Pelayanan administrasi berbeda dengan pelayanan fisik dan non fisik. Pelayanan fisik menghasilkan berbagai bentuk jasa yang dibutuhkan oleh masyarakat misalnya pendidikan, pemeliharaan kesehatan, pos dan lain sebagainya. Pelayanan pembuatan kartu tanda penduduk (KTP) dan KK (kartu keluarga) bisa dilakukan di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil yang diatur dalam peraturan menteri dalam negeri RI nomor 120 tahun 2017 tentang unit pelaksana teknis dinas kependudukan dan pencatatan sipil kabupaten/kota. Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil adalah perangkat pemerintahan kabupaten/kota yang bertanggung jawab dan berwenang melaksanakan pelayanan dalam urusan administrasi kependudukan misalnya dalam pembuatan KTP.

Bagian pelayanan pada umumnya berupa loket-loket yang minimal dioperasikan oleh seorang pegawai yang ditugaskan untuk melayani suatu keperluan masyarakat. Bagian dari pelayanan ini mudah dikritik dari masyarakat karena bagian ini terlihat langsung oleh masyarakat. Kinerja dan berbagai fasilitas pelayanan akan langsung dirasakan oleh masyarakat.

Menurut Ary, Maxsi (2019) Dalam kehidupan sehari-hari pasti berjumpa dengan kata antri, mengantri, antrian dan kata lainnya dengan maksud mendapatkan pelayanan. Salah satu contohnya antrian akan terjadi selama proses pembuatan KTP, proses antrian merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pada suatu fasilitas pelayanan. misalnya menunggu dalam baris antrian jika belum dapat dilayani, dilayani dan akhirnya meninggalkan fasilitas sesudah dilayani.

Sebagaimana yang disampaikan Maulana, Akbar, dkk (2017) Teori antrian pertama kali dikemukakan oleh A.K. Erlang, seorang ahli matematika bangsa Denmark pada tahun 1913 dalam bukunya *Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephon Exchange*. Antrian adalah deret tunggu di dalam sebuah sistem dari unit-unit yang ingin memperoleh pelayanan dari suatu fasilitas pelayanan. Proses dasar antrian adalah bahwa pelanggan yang memerlukan pelayanan berasal dari suatu populasi yang disebut sumber kedatangan. Teori antrian (*Queueing Theory*) merupakan studi probabilistik kejadian garis tunggu (*waiting lines*), yakni suatu garis tunggu dari *customer* yang memerlukan layanan dari sistem yang ada.

Antrian terjadi karena adanya keterbatasan sumber pelayanan, yang umumnya berkaitan dengan terbatasnya *server* karena alasan ekonomi. Jika jumlah *server* yang disediakan terbatas, memungkinkan terjadi antrian yang terlalu lama, sehingga orang dapat memutuskan untuk meninggalkan antrian tersebut. oleh karena itu, agar tidak ada masyarakat yang memutuskan untuk meninggalkan antrian dibutuhkan analisis sistem antrian.

Ada dua metode dalam menentukan analisis pada sistem antrian yaitu dengan menggunakan *cost model* dan *aspiration-level model* (Johan dan Nurkaromah, 2020) Kedua model ini meninjau analisis dari sistem antrian dari dua faktor yaitu *cost model* dari sisi biaya sedangkan *aspiration-level model* dari sisi waktu. Masalah yang terjadi pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil digolongkan pada *aspiration-level model*. Masalah terjadi bukan karena Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil kehilangan *customer* atau masyarakat, tapi mengenai waktu pelayanan.

Menurut Sukur (2019) Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kab. Labuhanbatu Selatan merupakan salah satu pusat pelayanan yang sering mengalami penumpukan antrian. Pada Kantor Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil terutama pada pelayanan pembuatan KTP, Kartu Keluarga, Pencatatan Kematian masih tampak beberapa kekurangan antara lain, seperti masyarakat yang tampak ramai mengantri, tidak mendapatkan tempat duduk saat mengantri, mengeluh atas lama waktu antrian, dan lain sebagainya. Proses antriannya harus melalui beberapa tahap antrian dimana peserta yang datang dan ingin mendapatkan pelayanan terlebih dahulu harus menunggu antrian pada jenis loket pelayanan yang diinginkan. Saat menunggu antrian petugas akan mengarahkan peserta untuk menuju loket pelayanan yang selanjutnya.

Berdasarkan observasi peneliti, sistem antrian yang digunakan adalah *single chanel-single phase*. *Single chanel-single phase* adalah antrian jalur tunggal dengan satu tahap pelayanan. Yakni hanya ada satu jalur yang memasuki sistem pelayanan atau hanya ada satu fasilitas pelayanan dengan disiplin antrian *Priority Service*. Dimana Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Labuhanbatu Selatan memiliki 3 loket pelayanan yaitu loket perekaman KTP, loket percetakan, dan loket pengambilan KTP dan KK (Kartu Keluarga). Pada saat mengurus KTP dan KK (Kartu Keluarga), bahwa pada pelayanan loket perekaman sering kali mengalami penumpukan antrian. Hal ini disebabkan, banyaknya peserta yang ingin membuat KTP dan KK (Kartu Keluarga). Pada hari Selasa sampai hari Jumat pengunjung yang ingin mengurus KTP dan KK (kartu keluarga) hanya sedikit. mungkin untuk sistem antrian metode *single chanel-single phase* yang digunakan dinas kependudukan dan pencatatan sipil Kabupaten Labuhanbatu selatan sangat membantu. Namun, pada hari-hari tertentu, seperti hari Senin, hari-hari besar misalnya setelah lebaran, lulusan anak SMA dihari tersebut banyak anak SMA yang ingin membuat KTP. Biasanya pada hari tersebut ada sekitar 100 sampai 150 orang dari pukul 08.00 – 15.30 WIB. Hal tersebut mengakibatkan antrian menumpuk sehingga antrian yang tidak selesai dilanjutkan keesokan harinya. Berdasarkan masalah tersebut pihak petugas Dinas kependudukan harus kerja ekstra dikarenakan banyaknya pengunjung dan akan terus bertambah di keesokan harinya apabila terjadinya penumpukan antrian pengunjung.

Menurut Maulana, dkk (2027) Model antrian (M/M/C):(GD:∞/∞) merupakan model antrian dengan pelayanan ganda secara paralel. Sistem antrian jalur berganda yaitu *Multi Chanel–Multi Phase* distribusi pelayanan dan kedatangan mengikuti distribusi poisson. *Multi Chanel–Multi Phase* adalah sebuah metode antrian dalam teori antrian dimana terdapat dua atau lebih antrian maupun pelayanan dalam setiap jalurnya. Sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada satu waktu. Sedangkan distribusi poisson merupakan suatu distribusi yang digunakan untuk peristiwa yang memiliki probabilitas kejadiannya kecil, dimana kejadian tersebut tergantung pada interval waktu tertentu.

Metode ini perlu dipertimbangkan dinas kependudukan dan pencatatan sipil kabupaten Labuhanbatu Selatan mengingat citra lembaga yang harus dipertahankan berdasarkan visi dan misi Dinas kependudukan dan Pencatatan Sipil yaitu Terwujudnya

tertib administrasi kependudukan dan meningkatkan kinerja aparatur, tersedianya sarana dan prasarana sistem informasi administrasi kependudukan, dan sebagainya.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian terapan sedangkan metode yang digunakan adalah kualitatif. Alasan penulis menggunakan penelitian kualitatif dikarenakan dalam menganalisa hasil penelitian hanya bersifat mendeskripsikan dan menggambarkan suatu fenomena dengan alat ukur wawancara. Tipe penelitian yang digunakan peneliti adalah tipe studi kasus dengan maksud peneliti ingin mengkaji informasi apa yang akhirnya bisa dipelajari atau ditarik dari sebuah kasus yang berkaitan dengan pelayanan pembuatan KTP di Kantor Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Labuhanbatu Selatan.

Jenis Data dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah jenis data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari lapangan melalui wawancara secara langsung dan terbuka terhadap informan yang dianggap paling mengetahui masalah yang ingin dikaji dan sesuai dengan keperluan data. Sumber data yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil.

Variabel Penelitian

Adapun beberapa variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

λ = Rata-rata pengunjung yang datang (jam)

μ = Rata-rata pengunjung yang dilayani satuan waktu (jam)

L_q = Rata-rata jumlah pengunjung dalam antrian (orang)

L_s = Rata-rata jumlah pengunjung dalam sistem (orang)

w_q = Rata-rata menunggu dalam antrian (jam)

w_s = Rata-rata waktu pengunjung dalam sistem (jam)

Prosedur Penelitian

Data yang diperoleh berikutnya akan dioalah dengan beberapa langkah, adapun langkah-langkah yang digunakan dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

Data yang diperoleh berikutnya akan dioalah dengan beberapa langkah, adapun langkah-langkah yang digunakan dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan dalam sistem

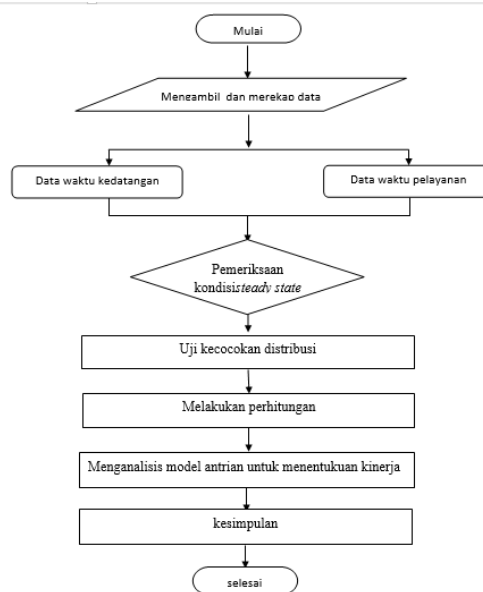
Langkah pertama dalam penelitian ini dimulai dengan mengamati sistem antrian disdukcapil, khususnya dibagian administrasi.

2. Pengambilan dan perekapan data

Tahap selanjutnya mengambil data yang dibutuhkan dalam penelitian dengan cara observasi, data yang diambil dan direkap adalah:

- a. Waktu pengunjung datang
- b. Waktu pengunjung dilayani
- c. Waktu pengunjung selesai dilayani
- d. Lama pelayanan

3. Melakukan perhitungan untuk mencari nilai λ dan μ . Sehingga akan diketahui apakah sudah *steady state*. Kondisi *steady state* akan terpenuhi jika $\rho = \frac{\lambda}{c\mu}$
4. Uji kecocokan distribusi
Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah jumlah kedatangan berdistribusi poisson atau tidak, begit juga waktu pelayanan berdistribusi eksponensial atau tidak.
5. Melakukan perhitungan dan analisis model antrian untuk menentukan ukuran kinerja



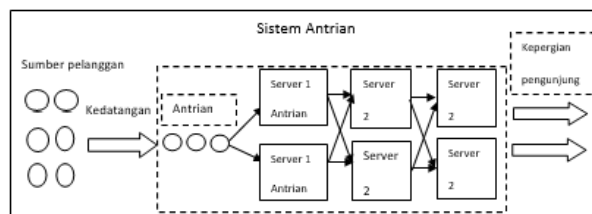
Gambar 1. 1 Flowchart penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Terdapat dua pintu masuk (*server*) pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil kabupaten Labuhanbatu Selatan yang disediakan untuk melayani para pengunjung yang akan memasuki area pada hari-hari besar. Jenis sistem antrian yang diberikan oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil kabupaten Labuhanbatu Selatan pada hari-hari tertentu adalah jenis antrian model *multi chanel-multi phase* atau M/M/C :

GD/ ∞ / ∞ , dimana terdapat dua server namun fase yang dilewati oleh pengunjung untuk memasuki area pembuatan KTP ada 3 tahap.



Gambar 2. Stuktur pelayanan

Analisis Antrian *Multi Chanel-Multi Phase*

Data kedatangan pengunjung diperoleh dengan cara melakukan pengamatan jumlah pengunjung yang memasuki sistem antrian pada dinas kependudukan dan pencatatan sipil

Kab. Labuhanbatu Selatan. Pengamatan dilakukan selama 5 hari jam kerja. Dalam penelitian ini dilakukan dari bulan Juni 2023 sampai Juli 2023 (Senin-Jum'at) dari pukul 08.00-15.30 karena puncak kedatangan pengunjung pada pukul 09.00- 11.00

Diperoleh rata-rata laju kedatangan pengunjung adalah sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknya pengunjung jam tertentu selama 5 hari}}{\text{banyaknya hari tersebut selama 5 hari}}$$

$$\lambda = \frac{311}{30}$$

$$\lambda = 10,37 \text{ pengunjung/ jam}$$

Setelah rata-rata laju kedatangan pengunjung diperoleh selanjutnya menentukan rata-rata laju pengunjung pada pintu masuk 1.

Rata-rata laju pelayanan dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\mu = \frac{\text{Jumlah kedatangan pengunjung}}{\text{total jam kerja}}$$

$$\mu = \frac{311}{26,38}$$

$$\mu = 11,79 \text{ pengunjung}$$

Maka laju pelayanan atau μ adalah 11,79 pengunjung/ jam dan laju kedatangan atau λ adalah 10,37 pengunjung/ jam.

Dan Untuk mengukur karakteristik sistem antrian pintu masuk 2 maka dicari juga terlebih dahulu rata-rata laju kedatangan pengunjung dan rata-rata laju pengunjung persatuan waktu. Rata-rata laju kedatangan pengunjung adalah sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{312}{30}$$

$$\lambda = 10,4 \text{ pengunjung/ jam}$$

Setelah rata-rata laju kedatangan pengunjung diperoleh selanjutnya menentukan rata-rata laju pelayanan pada pintu masuk 2. Rata-rata laju pelayanannya dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\mu = \frac{312}{26,40}$$

$$\mu = 11,82 \text{ pengunjung/ jam}$$

Sehingga dengan demikian laju pelayanan atau μ adalah 11,82 pengunjung/ jam dan laju kedatangannya atau λ adalah 10,4 pengunjung/ jam.

Uji Kecocokan Distribusi

1) Pintu masuk satu

a. Uji hipotesis pola kedatangan pengunjung pada pintu masuk 1.

Untuk melihat apakah pola kedatangan pengunjung berdistribusi poisson atau tidak maka dilakukan uji Chi Kuadrat dengan tingkat ketelitian $\alpha = 5\%$. Berikut data kedatangan pengunjung yang akan mengurus KTP selama lima hari dengan interval waktu satu jam.

Menentukan nilai ekspektasi dari data kedatangan Berdasarkan dari data tabel 4.7 maka nilai ekspektasi kedatangan pengunjung didapat dengan menggunakan persamaan :

$$E^{ij} = \frac{B_i \times K_j}{N}$$

$$E^{ij} = \frac{46 \times 63}{311}$$

$$E^{ij} = 9,3183$$

Nilai χ^2 hitung

Berdasarkan dari table 2 dan 3, maka nilai χ^2 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\
 \chi^2 &= \frac{(10-9,3183)^2}{9,3183} + \frac{(9-8,8746)^2}{8,8746} + \frac{(11-9,4662)^2}{9,4662} + \frac{(9-9,0025)^2}{9,0025} + \frac{(7-9,3183)^2}{9,3183} + \frac{(14-14,7878)^2}{14,7878} + \\
 &\frac{(16-14,0836)^2}{14,0836} + \frac{(14-15,0225)^2}{15,0225} + \frac{(14-14,3184)^2}{14,3184} + \frac{(15-14,7878)^2}{14,7878} + \frac{(18-14,1801)^2}{14,1801} + \\
 &\frac{(12-13,5048)^2}{13,5048} + \frac{(14-14,4052)^2}{14,4052} + \frac{(9-13,7299)^2}{13,7299} + \frac{(17-14,1801)^2}{14,1801} + \\
 &\frac{(7-9,1158)^2}{9,1158} + \frac{(9-8,6817)^2}{8,6817} + \frac{(9-9,2605)^2}{9,2605} + \frac{(11-8,8264)^2}{8,8264} + \frac{(9-9,1158)^2}{9,1158} + \frac{(8-7,9003)^2}{7,9003} + \\
 &\frac{(10-7,5242)^2}{7,5242} + \frac{(8-8,0257)^2}{8,0257} + \frac{(8-7,6495)^2}{7,6495} + \frac{(5-7,9003)^2}{7,9003} + \frac{(6-7,6978)^2}{7,6978} + \frac{(4-7,3112)^2}{7,3112} + \frac{(8-7,8199)^2}{7,8199} + \\
 &\frac{(10-7,4534)^2}{7,4534} + \frac{(10-7,6978)^2}{7,6978} \\
 \chi^2 &= 11,0382
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan sebelumnya diperoleh nilai χ^2 hitung adalah 11,0382 karena jumlah hari pengamatan 5 hari dan jumlah waktu pengamatan dibagi ke dalam 6 periode sehingga nilai derajat kebebasannya menggunakan persamaan 2.7, sebagai berikut:

$$df = (5 - 1)(6 - 1)$$

$$df = 20$$

Dengan $\alpha = 5\%$, maka nilai χ^2_{tabel} adalah 31,4104. Karena nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. Maka H_0 diterima, yang artinya pola kedatangan pengunjung berdistribusi poisson.

b. Uji hipotesis pola pelayanan pengunjung pada pintu masuk 1.

Untuk melihat apakah pola waktu pelayanan berdistribusi eksponensial atau tidak maka dilakukan uji chi kuadrat dengan tingkat ketelitian $\alpha = 5\%$. Nilai χ^2 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\
 \chi^2 &= \frac{(0,50-0,7065)^2}{0,7065} + \frac{(0,55-0,6729)^2}{0,6729} + \frac{(0,50-0,7267)^2}{0,7267} + \frac{(0,45-0,6836)^2}{0,6836} + \\
 &\frac{(0,35-0,7065)^2}{0,7065} + \frac{(1,10-1,2101)^2}{1,2101} + \frac{(1,10-1,1524)^2}{1,1524} + \frac{(1,20-1,2446)^2}{1,2446} + \\
 &\frac{(1,13-1,1708)^2}{1,1708} + \frac{(1,15-1,2101)^2}{1,2101} + \frac{(1,40-1,2339)^2}{1,2339} + \\
 &\frac{(1,10-1,1751)^2}{1,1751} + \frac{(1,10-1,2691)^2}{1,2691} + \frac{(0,45-1,1939)^2}{1,1939} + \frac{(1,35-1,2339)^2}{1,2339} + \\
 &\frac{(0,35-0,7065)^2}{0,7065} + \frac{(0,40-0,6729)^2}{0,6729} + \frac{(1,00-0,7267)^2}{0,7267} + \frac{(0,55-0,6836)^2}{0,6836} + \\
 &\frac{(0,45-0,7065)^2}{0,7065} + \frac{(0,40-0,6169)^2}{0,6169} + \frac{(0,45-0,5876)^2}{0,5876} + \frac{(0,40-0,6346)^2}{0,6346} + \frac{(0,40-0,5969)^2}{0,5969} + \frac{(0,25-0,6169)^2}{0,6169} \\
 &+ \frac{(0,30-0,6169)^2}{0,6169} + \frac{(0,20-0,5876)^2}{0,5876} + \frac{(0,40-0,6346)^2}{0,6346} + \frac{(0,50-0,5969)^2}{0,5969} + \frac{(0,50-0,6169)^2}{0,6169} \\
 \chi^2 &= 2,4898
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan sebelumnya diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 4,9796. karena jumlah hari pengamatan berjumlah lima hari dan jumlah waktu pengamatan dibagi ke dalam enam periode sehingga nilai derajat kebebasannya adalah 20. Dengan $\alpha = 5\%$, maka nilai χ^2_{tabel} adalah 31,4104. Karena nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima, yang artinya pola kedatangan pengunjung berdistribusi eksponensial.

1) Pintu masuk 2

a. Uji hipotesis pola kedatangan pada pintu masuk 2

Berdasarkan perhitungan sebelumnya diperoleh nilai x^2_{hitung} adalah 16,7341. Karena jumlah hari pengamatan 5 hari dan jumlah waktu pengamatan dibagi ke dalam lima periode sehingga nilai derajat kebebasannya menggunakan persamaan 2.7 sebagai berikut:

$$df = (5 - 1)(6 - 1)$$

$$df = 20$$

Dengan $\alpha = 5\%$, maka nilai x^2_{tabel} adalah 31,4104. karena nilai $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, yang artinya pola kedatangan pengunjung berdistribusi poisson.

Uji hipotesis pola pelayanan pada pintu masuk 2 Untuk melihat apakah pola waktu pelayanan berdistribusi eksponensial atau tidak maka dilakukan uji chi kuadrat dengan tingkat ketelitian $\alpha = 5\%$. berikut data waktu pelayanan selama lima hari dengan interval waktu satu jam.

Berdasarkan perhitungan sebelumnya diperoleh nilai x^2_{hitung} adalah 5,87. karena jumlah hari pengamatan 5 hari dan jumlah waktu pengamatan dibagi ke dalam enam periode sehingga nilai derajat kebebasannya adalah 20. Dengan $\alpha = 5\%$, maka nilai x^2_{tabel} adalah 31,4104. Karena nilai $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, yang artinya pola kedatangan pengunjung berdistribusi eksponensial.

Menentukan model antrian

Hasil dari kesimpulan uji distribusi baik distribusi pola laju kedatangan dan pola laju pelayanan maka model antrian dapat ditentukan sehingga langkah berikutnya yaitu menentukan karakteristik sisten antrian dapat dilakukan. Berikut model antrian berdasarkan hasil uji distribusi data.

Adapun pintu masuk 1 dan pintu masuk 2. Berdasarkan kesimpulan dari uji distribusi pola laju kedatangan pintu masuk 1 dan 2 yaitu pola kedatangan pengunjung berdistribusi poisson, uji distribusi pola laju pelayanan pintu masuk 1 dan 2 yaitu berdistribusi eksponensial. Jumlah server pada fasilitas pelayanan pintu masuk 1 dan 2 masing-masing adalah sebanyak 3 server. Disiplin antrian yang digunakan *first in – first out* dan tidak terbatasnya kedatangan, maka model antrian pada fasilitas pelayanan pintu masuk 1 dan 2 adalah: (M/M/C) : (GD/ ∞/∞).

Pembahasan

Berdasarkan Analisis Antrian dengan Model Sistem *Multi Chanel-Multi Phase* Pada dinas kependudukan dan pencatatan sipil terdapat 2 jalur 3 tahap yang disediakan untuk dapat melayani para pengunjung yang ada di dinas kependudukan dan pencatatan sipil. Analisis hasil perhitungan yang telah dilakukan meliputi analisis distribusi data dan analisis kinerja sistem antrian *multi chanel-multi phase* dengan model (M/M/C):(GD/ ∞/∞).

Analisis Model Antrian

Dinas kependudukan dan pencatatan sipil dalam pembuatan KTP terdapat dua pintu masuk dengan 3 server untuk setiap pintu masuk. Dari pengolahan data yang dilakukan, model sistem antrian yang digunakan adalah (M/M/C):(GD/ ∞/∞). Model antrian ini mempunyai karakter sebagai pintu masuk atau jumlah server ganda dimana pintu masuk 1 dan 2 mempunyai jumlah server dua untuk setiap pintu masuk. Pola data waktu kedatangan berdistribusi poisson dan pola data waktu pelayanan berdistribusi eksponensial. Adapun disiplin pelayanan yaitu *first in first out* dimana pengunjung yang datang terlebih dahulu maka akan dilayani terlebih dahulu serta jumlah antrian dalam sistem tidak dibatasi

dan besarnya populasi sumber tak terhingga, maka model yang terbentuk M/M/C:GD/ ∞/∞ .

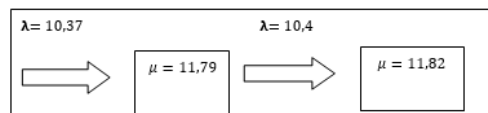
Analisis Kinerja Antrian

Tabel 1. kesimpulan pengolahan data

Pintu Masuk	1	2
C	3	3
λ	10,37	10,4
μ	11,79	11,82
ρ	0,29	0,30
P_0	0,52	0,52
L_q	0,06	0,03
L_s	0,94	0,91
W_q	0,006	0,003
W_s	0,010	0,09

Sumber: Pengolahan data

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai ρ dari kedua pintu masuk tidak ada yang > 1 , artinya sistem antrian sudah memenuhi keadaan steady-state yang mana kesibukan tertinggi berada pada pintu masuk 2 dengan utilitas antrian sebesar 30%.



Gambar 3. Laju kedatangan dan laju pelayanan

Berdasarkan gambar dapat dilihat bahwa jumlah pengunjung yang datang paling tinggi terjadi pada pintu masuk 2 dengan nilai ρ sebesar 0,30. Dengan demikian jumlah server yang sekarang digunakan pada setiap pintu masuk di dinas kependudukan dan pencatatan sipil dalam pembuatan KTP sudah dikatakan optimal untuk memenuhi kebutuhan pengunjung. Panjang antrian yang terjadi juga tidak mengakibatkan pengunjung menunggu terlalu lama mengingat pengunjung yang mengantri untuk setiap pintu masuk hanya kurang dari satu pengunjung. Selain itu, waktu tunggu dalam antrian juga relatif rendah yaitu di bawah 0,006 jam atau 0,24 menit untuk kedua pintu masuk. Sedangkan waktu tunggu dalam sistem antrian di bawah 0,010 jam atau 6 menit untuk kedua pintu masuk.

PENUTUP

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan yang telah dibahas di bab sebelumnya, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menghitung karakteristik penerapan simulasi antrian *multi chanel-multi phase* pada pintu masuk 1 dan pintu masuk 2 didapat bahwa nilai ρ atau utilitas antrian tertinggi terjadi pada pintu masuk 2 dengan 30%. Dari presentase utilitas pintu masuk dapat dikatakan bahwa jumlah server dalam sistem sudah optimal untuk melayani pengunjung yang datang,
2. Berdasarkan analisis penerapan sistem antrian saat ini di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil dalam pembuatan KTP dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:
 - a. Jenis sistem antrian yang diterapkan pada pintu masuk pembuatan KTP di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil adalah jenis antrian model *multi chanel-*

multi phase atau M/M/C:GD/ ∞ / ∞ . Dimana terdapat beberapa server yang dapat melayani para pengunjung namun fase yang dilewati oleh pengunjung untuk mendapatkan KTP melalui 3 tahapan dan disiplin yang digunakan adalah *First in First Out* (FIFO).

- b. Hasil perhitungan dari kinerja sistem antrian pada setiap pintu masuk menunjukkan bahwa harapan waktu tunggu (W_q) paling lama terjadi pada pintu masuk 1 dengan waktu tunggu 0,006 jam atau 0,24 menit. Sedangkan pintu masuk 2 memiliki harapan waktu tunggu 0,003 jam atau 0,18 menit. Dari sini dapat disimpulkan bahwa sistem antrian Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil dalam pembuatan KTP dapat dikatakan efektif karena waktu tunggu yang diharapkan tidak terlalu lama untuk ukuran sebuah sistem antrian.

Bagian kesimpulan berisi rangkuman hasil yang dicapai dan merupakan jawaban dari rumusan masalah. Oleh karena itu, kesimpulan agar diselaraskan dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Sama seperti halnya dengan tujuan penelitian, jika terdapat lebih dari satu kesimpulan yang dituliskan maka penomorannya menggunakan angka dan bukan menggunakan *bullet*. Dalam kesimpulan dapat juga ditambahkan prospek pengembangan dari hasil penelitian dan aplikasi lebih jauh yang menjadi prospek kajian berikutnya. Tuliskan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian di sini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Bagian ucapan terimakasih berisi ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian yang dilakukan.

REFERENSI

- Agustina, yumniati dan Aminuddin. (2018). *Mengukur Efektivitas dan Pemodelan Sistem Antrian pada Polsek Pamulang Kota Tangerang Selatan*. Jurnal Manajemen Kompeten, 1(2).
- Amaliyah, Kholisutul, siva, dkk. (2022). *Ayat-ayat administrasi publik dalam Al-Qur'an*. Jurusan Administrasi Publik FISIP UIN SGD Bandung.
- Aneda, Tahta. (2020). *Kajian Teoritis Undang-undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang pelayanan publik dihubungkan dengan Profesionalitas dalam Penyelenggaraan Birokrasi*. Jurnal surya Kencana Dua, 7(1).
- Ardama, Johan Dwi dan Nur Karomah. (2020). *Optimalisasi sistem antrian seri pada sarana pelayanan samsat berdasarkan tingkat aspirasi*. Unnes Journal of Mathematics, 9(2).
- Ary, Maxsi. (2019). *Analisis Model Sistem Antrian pada Pelayanan Administrasi*, Jurnal Tekno Insentif, 13(1).
- Bahar, m. Safril, Mans dan Chriestie. (2018). *Model sistem antrian dengan menggunakan pola kedatangan dan pola pelayanan pemohon sim di Satuan Penyelenggaraan Administrasi SIM Resort Kepolisian Manado*. Jurnal Matematika dan Aplikasi. 7(1)
- Bataona, Benekditus L.v., Antonio dan Ni. (2020). *Analisis sistem antrian dalam optimalisasi layanan di supermarket hyperstore*. Journal Of Management, 12(2).
- Bazarah, Jamil, Ahmad dan Futum. (2021). *Konsep Pelayanan di Indonesia (Analisis Literasi penyelenggaraan Pelayanan Publik di Indonesia)*. Dedikasi, 22(2).
- Cipta, Hendra. (2017). *Simulasi Antrian Pelayanan Pasien (Studi Kasus: Klinik Bidan Lia Jln. MT. Haryono No.52 Binjai)*. Jurnal Matematika dan Terapan, 1(1).

- Ferianto, Erin Juni, Nur dan Retno. (2016) *Optimasi Pelayanan Antrian Multi Channel (M/M/C) Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Sagan Yogyakarta*. Jurnal Kajian dan Terapan Matematika.
- Hariyanto, Junaedi, Anang dan Muchtar. (2019). *analisis faktor faktor yang mempengaruhi pelayanan ktp (Studi kasus di kecamatan plandaan kab. Jombang)*, Journal Of Public Power, 3(2).
- Ikhsandi, Randy Fauzia, Muradi dan Dede. (2021). *Tantangan pelayanan publik dalam pembuatan KTP Elektronik di kecamatan dayeuhluhur, Kab. Cilacap, jawa tengah di masa pandemi covid-19*, Indonesian Governance Journal. 4(1).
- Maghfiroh, Aris dan Abdi. (2019). *Analisis penerapan sistem antrian pada PT. Bank Rakyat Indonesia. TBK. Kantor cabang pembantu unit Pallanngga kabupaten Gowa*. Jurnal Profitability. 3(2).
- Maulana, Akbar, Yuki dan Nanda.(2017). *Analysis M/G/c ; GD/∞/∞ menggunakan software Lazarus*. Jurnal Eksponensial.8(2)
- Qomariyah, Nurul, Shantika dan Martha. (2020). *Analisis Model Antrian Pembuatan Kartu Tanda Penduduk Di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Pontianak*, Bimaster, 9(3).
- Rahayu, Ujiati Suci, Rochdi dan Tiani. (2018). *Analisis sistem antrian multi phase-multi chanel pada sentra pelayanan kios 3 in 1 BBPLK Semarang*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Ramadhan, Maulana Yusuf, Dene dan Luli. (2021). *Analisis Ukuran Kinerja Sistem Pelayanan pada Antrian Alfamidi Jalan Hs.Ronggo Wahyu Karawang*. Jurnal NOE, 4(1).
- Rositawati, Lusy. (2017). *Analisis Model Antrian Multiserver Pada Samsat Kabupaten Semarang*. Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- Saraswati, A. Dan Hendikawati. (2018). *Analisis sitem antrian disiplin prioritas pada bengkel motor Abass cabang Ungaran*. Journal of Mathematics. 7(1)
- Sari, Desi Ratna. (2022). *Analisis Sistem Antrian Multi Chanel-Single Phase dalam penerapan Protokol kesehatan Pandemi Covid-19 di Merdeka Walk Medan*. Jurnal Teknologi Terapan, 6(1).
- Sasongko,Ganang, Endang dan Cyrilla. (2019). *Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Perbaikan Sepeda Motor di Honda Mitra Utama Cirebon*. Jurnal Rekavasi, 7(2).
- Selong, Margareth, Welson dan Very. (2017). *Transparansi pelayanan pembuatan E-KTP di kecamatan Jaiololo Kabupaten Halmahera Barat*. Jurnal Administrasi Publik. 4(048)
- Sismetha, Riska, Marisi dan Mariatul. (2017). *Analisis model distribusi jumlah kedatangan dan waktu pelayanan pasien instalasi rawat jalan Rumah Sakit Ibu dan Anak Anugerah Bunda Khatulistiwa*. Bimaster. 6(1).
- Suhartina, Sri Indriyanti. (2018). *Analisis Sistem Antrian dalam Mengoptimalkan Pelayanan*. Skripsi Universitas Islam Negeri Alaudin.
- Suleman, Sukur. (2019). *kualitas pelayanan e-ktp di dinas kependudukan dan pencatatan sipil kabupaten halmahera selatan*. Universitas muhammadiyah maluku utara, Jurnal Administrasi Publik, 5(1).