

ANALISIS MODEL ANTRIAN PEMBUATAN KARTU TANDA PENDUDUK DINAS KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL KOTA PONTIANAK

Nurul Qomariyah, Shantika Martha, Siti Aprizkiyandari

INTISARI

Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) merupakan lembaga pemerintah yang bertugas dibidang kependudukan dan catatan sipil. Layanan catatan sipil berupa layanan yang berkaitan dengan kelahiran, kematian, perkawinan, perceraian, dan lainnya. Permasalahan yang sering terjadi pada proses pembuatan KTP adalah lamanya prosedur di beberapa fasilitas pelayanan. Hal ini dapat diamati dari kedatangan pemohon ke bagian pendaftaran, lalu pemohon yang datang ke bagian foto dan rekam, dan pemohon mengambil KTP di bagian percetakan. Oleh karena itu diperlukan model sistem antrian yang sesuai dengan kondisi fasilitas pelayanan proses pembuatan KTP. Tujuan penelitian adalah menganalisis proses kedatangan dan waktu pelayanan serta menganalisis model antrian yang sesuai dengan proses pembuatan KTP di Disdukcapil Kota Pontianak. Penelitian dilakukan dengan tahap yaitu pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Analisis data yang dilakukan untuk distribusi kedatangan dan waktu pelayanan pemohon diuji dengan goodness of fit. Hasil analisis diperoleh model antrian bagian pendaftaran, foto dan rekam, dan percetakan adalah $(M/G/1):(FCFS/\infty/\infty)$. Berdasarkan kinerja antrian proses pembuatan KTP di Disdukcapil Kota Pontianak dapat disimpulkan bahwa pelayanan pemohon di beberapa fasilitas pelayanan sudah berjalan baik, dengan rata-rata jumlah kedatangan pemohon (λ) tidak melebihi rata-rata kecepatan pelayanan pemohon (μ).

Kata Kunci: kolmogorov-smirnov, proses poisson, waktu antar kedatangan.

PENDAHULUAN

Proses antrian merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam baris antrian jika belum dapat dilayani, dilayani dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut sesudah dilayani [1]. Antrian sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari terutama di tempat pelayanan umum seperti pelayanan Bank, pembuatan Kartu Tanda Penduduk (KTP), dan lain-lain. Masalah antrian merupakan hal yang tidak terlepas dari sebuah sistem pelayanan. Hal ini terjadi karena jumlah fasilitas pelayanan yang tersedia tidak sebanding dengan jumlah pelanggan yang datang sehingga pelayanan tertunda dan selanjutnya menyebabkan proses menunggu dan menimbulkan antrian. Antrian yang terlalu panjang mengakibatkan pelanggan meninggalkan antrian. Dalam teori antrian, hal ini disebut istilah *balking* [2].

Dalam penelitian ini antrian yang dibahas adalah antrian dalam pembuatan KTP di Disdukcapil Kota Pontianak. Model antrian dapat membantu pihak Disdukcapil pada proses pembuatan KTP untuk membuat keputusan dengan cara menganalisis antrian. Kinerja sistem antrian yang dianalisis seperti rata-rata waktu yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian, rata-rata panjang antrian, waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem, peluang fasilitas pelayanan kosong, faktor utilisasi sistem serta peluang sejumlah pelanggan berada dalam sistem [3].

Permasalahan yang sering terjadi pada pelayanan pemohon adalah lamanya prosedur di beberapa fasilitas pelayanan seperti bagian pendaftaran, foto dan rekam dan percetakan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan analisis sistem antrian dengan menerapkan teori antrian pada sistem tersebut, bentuk sistem antrian dan ukuran kinerja antrian mampu menggambarkan kondisi sistem pelayanan secara tepat.

Disiplin pelayanan yang digunakan adalah *First Come First Serve* (FCFS) yaitu pemohon yang pertama datang yang pertama dilayani. Pengambilan data dilakukan selama 5 hari, yaitu tanggal

15-19 April tahun 2019 mulai pukul 08.00-11.00 WIB dengan asumsi bahwa data tersebut sudah mewakili hari-hari lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap yaitu pengumpulan data, analisis data dan penarikan kesimpulan. Metode dalam pengumpulan data adalah pengamatan langsung pada sistem antrian. Setelah data diperoleh, dimulai dari menentukan distribusi jumlah kedatangan dan waktu pelayanan. Selanjutnya melakukan perhitungan kinerja sistem antrian dengan rumus-rumus yang sesuai dengan model sistem antrian. Hal ini untuk mengetahui hasil dari kinerja antrian pada pelayanan pemohon pembuatan KTP di Disdukcapil Kota Pontianak.

TEORI ANTRIAN

Teori antrian dikenalkan pada tahun 1909 oleh ahli matematika dan insinyur berkebangsaan Denmark yang bernama A.K. Erlang [4]. Antrian adalah garis-garis tunggu dari pelanggan yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayanan (fasilitas pelayanan). Proses antrian adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam satu baris (antrian), akhirnya meninggalkan fasilitas pelayanan tersebut setelah dilayani [5].

Komponen dasar dari proses antrian adalah:

1. Kedatangan

Setiap masalah antrian melibatkan kedatangan, misalnya orang, mobil, atau panggilan telepon untuk dilayani. Proses kedatangan dapat diketahui secara pasti atau berupa suatu variabel acak yang distribusi peluangnya dianggap telah diketahui. Karakteristik dan populasi yang dilayani dapat dilihat menurut ukurannya, proses kedatangan, serta perilaku dari populasi yang dilayani. Menurut ukurannya, populasi yang dilayani bisa terbatas (*limited*) dan tidak terbatas (*unlimited*).

2. Pelayanan

Pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih dalam satu atau lebih fasilitas pelayanan. Contoh kasir sebuah minimarket dapat terdiri dari satu pelayan dalam satu fasilitas pelayanan. Dalam mekanisme pelayanan ada tiga aspek yang harus diperhatikan yaitu tersedianya pelayanan, kapasitas pelayanan, dan lama pelayanan.

3. Antrian

Antrian timbul tergantung dari proses kedatangan dan waktu pelayanan. Jika tidak ada antrian berarti terdapat pelayan yang menganggur atau kelebihan fasilitas pelayanan. Tambahan fasilitas pelayanan dapat diberikan untuk mengurangi antrian atau untuk mencegahnya antrian. Dengan penambahan pelayanan akan menimbulkan pengurangan keuntungan. Sebaliknya, sering timbulnya antrian yang panjang akan mengakibatkan hilangnya pelanggan.

Pada pengelompokan model antrian yang berbeda-beda akan digunakan suatu notasi yang disebut Notasi Kendall. Notasi ini sering digunakan karena notasi tersebut merupakan alat yang efisien untuk mengidentifikasi tidak hanya model antrian, tetapi juga asumsi-asumsi yang harus dipenuhi.

Format umum model antrian adalah sebagai berikut [6]:

$$(a / b / c) : (d / e / f) \quad (1)$$

dengan,

- a = distribusi kedatangan.
 - b = distribusi waktu pelayanan.
 - c = jumlah saluran pelayanan paralel dalam sistem.
 - d = disiplin pelayanan.
 - e = jumlah maksimum pelanggan yang akan berada dalam sistem (antri dan dilayani).
 - f = besarnya populasi kedatangan.
-

Keterangan:

1. Untuk a dan b dapat digunakan kode-kode berikut sebagai pengganti:
 - M = banyaknya kedatangan berdistribusi Poisson atau pelayanan berdistribusi Eksponensial, juga sama dengan distribusi waktu antar kedatangan Eksponensial atau distribusi satuan yang dilayani Poisson.
 - D = waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan adalah konstan.
 - G = waktu pelayanan berdistribusi umum (General).
 - Ek = waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi Erlang atau gamma.
2. Untuk c digunakan bilangan bulat positif yang menyatakan jumlah pelayanan paralel.
3. Untuk d digunakan kode-kode pengganti:
 - a. *First In First Out (FIFO)* atau *First Come First Served (FCFS)*.
 - b. *General Service Disciplint (GD)*.
 - c. *Last In First Out (LIFO)* atau *Last Come First Served (LCFS)*.
 - d. *Service In Random Order (SIRO)*.
4. Untuk e dan f digunakan kode N (untuk menyatakan jumlah terbatas) atau ∞ (tak terhingga satuan-satuan dalam sistem antrian dan populasi kedatangan).

UJI KECOCOKAN DISTRIBUSI

Uji kecocokan distribusi dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* merupakan suatu uji *goodness of fit* artinya yang diperhatikan adalah tingkat kesesuaian antara distribusi sampel hasil observasi dengan suatu distribusi teoritis tertentu. Uji *Kolmogorov-Smirnov* dipilih untuk pengujian karena dapat digunakan pada sampel yang kecil dan tidak menghilangkan informasi meski sampel digabungkan dalam beberapa kategori [7].

Adapun langkah-langkah uji *Kolmogorov-Smirnov* sebagai berikut [8]:

1. Menentukan hipotesis tentang distribusi kedatangan dan waktu pelayanan adalah sebagai berikut:

H_0 : kedatangan pemohon berdistribusi Poisson.

H_1 : kedatangan pemohon tidak berdistribusi Poisson.

Jika tidak berdistribusi Poisson, maka kedatangan diasumsikan berdistribusi umum (General).

Hipotesis tentang distribusi waktu pelayanan adalah sebagai berikut:

H_0 : waktu pelayanan pemohon berdistribusi Eksponensial.

H_1 : waktu pelayanan pemohon tidak berdistribusi Eksponensial.

Jika tidak berdistribusi Eksponensial, maka waktu pelayanan diasumsikan berdistribusi umum (General).

2. Menentukan taraf signifikansi sebesar $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji

$$D = \max |s(x) - F_0(x)| \quad (2)$$

dengan,

D : *Difference Absolut*

$s(x)$: Distribusi kumulatif data sampel (data jumlah kedatangan dan data waktu pelayanan).

$F_0(x)$: Distribusi kumulatif dari distribusi yang dihipotesiskan (untuk kedatangan pemohon menggunakan distribusi Poisson, sedangkan untuk waktu pelayanan pemohon menggunakan distribusi Eksponensial).

4. Kriteria uji yaitu H_0 ditolak jika nilai $p\text{-value} < \alpha$
-

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem antrian yang diamati pada beberapa fasilitas pelayanan proses pembuatan KTP di Disdukcapil Kota Pontianak adalah bagian pendaftaran, foto dan rekam, dan percetakan. Pada bagian pendaftaran, pemohon yang datang langsung menuju loket pendaftaran. Pada bagian ini, pemohon melakukan pendaftaran jika ingin membuat KTP. Jumlah pelayan atau petugas yang selalu ada setiap harinya yang melayani pemohon ada 1 pelayan.

Pada bagian foto dan rekam, pemohon yang datang lalu menunggu dipanggil oleh petugas. Saat di bagian foto dan rekam, pemohon dihadapkan pada situasi langsung dilayani atau menunggu giliran untuk dilayani. Jika pemohon harus menunggu untuk dilayani, maka pemohon harus membentuk antrian dan akan berada dalam antrian hingga pemohon mendapat giliran untuk dilayani. Pada foto dan waktu pelayanan dihitung ketika pemohon mendapatkan pelayanan hingga meninggalkan loket bagian foto dan rekam. Jumlah pelayan atau petugas yang melayani pada bagian foto dan rekam adalah 1.

Pada bagian percetakan, pemohon yang datang dihadapkan pada situasi langsung dilayani atau menunggu giliran untuk dilayani pengambilan KTP. Jika pemohon harus menunggu untuk dilayani, maka pemohon harus membentuk antrian hingga pemohon mendapat giliran untuk dilayani. Jumlah pelayan atau petugas pada bagian percetakan adalah 1.

a. Uji Distribusi

Uji distribusi jumlah kedatangan pemohon dan waktu pelayanan pemohon menggunakan uji distribusi dengan *Kolmogorov-Smirnov* pada beberapa fasilitas pelayanan proses pembuatan KTP di Disdukcapil Kota Pontianak.

Tabel 1 Hasil Uji Distribusi

Bagian	Jumlah Kedatangan (<i>p-value</i>)	Waktu Pelayanan (<i>p-value</i>)
Pendaftaran	0,177	0,001
Foto dan rekam	0,551	0,001
Percetakan	0,074	0,000

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada uji distribusi jumlah kedatangan yang berarti bahwa jumlah kedatangan berdistribusi Poisson, sedangkan untuk distribusi waktu pelayanan menunjukkan bahwa nilai $p\text{-value} < \alpha$ yang berarti bahwa waktu pelayanan berdistribusi umum (General).

b. Model Sistem Antrian

Setelah dilakukan uji kecocokan distribusi maka dapat ditentukan model antriannya untuk bagian pendaftaran, foto dan rekam, dan percetakan model antriannya yaitu $(M/G/1):(FCFS/\infty/\infty)$. Dengan jumlah kedatangan mengikuti distribusi Poisson (M) dan waktu pelayanan berdistribusi Umum (G) serta jumlah pelayan yang melayani sebanyak 1 orang. Disiplin pelayanan adalah yang pertama datang yang pertama dilayani ($FCFS$) dan banyak pelanggan yang diizinkan dalam sistem antrian adalah tidak terbatas (∞) serta populasi kedatangan tidak terbatas (∞).

MODEL ANTRIAN $(M/G/1):(FCFS/\infty/\infty)$

Model antrian $(M/G/1):(FCFS/\infty/\infty)$ merupakan model antrian dengan banyak kedatangan berdistribusi Poisson atau waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial. Pada model ini waktu pelayanan dijabarkan dengan sebuah distribusi umum dengan mean $E(t)$ dan varians $Var(t)$. Analisis ini sedikit dibatasi dalam arti bahwa analisis ini tidak memberikan hasil analisis yang dapat ditelusuri

untuk probabilitas P_n . Sebaliknya, hasil dari model ini hanya memberikan ukuran-ukuran dasar dari kinerja, termasuk l_s, l_q, w_s, w_q [5].

Formula *Pollazck-Khintchine* (P-K) digunakan untuk menguraikan sistem antrian ini. Formula ini diuraikan melalui pelayanan tunggal dengan situasi yang didasarkan tiga asumsi berikut [5]:

1. Distribusi kedatangan mengikuti proses Poisson dengan tingkat rata-rata per unit waktu sebelum memasuki fasilitas pelayanan.
2. Distribusi waktu pelayanan yang umum dengan mean $E(t) = \frac{1}{\mu}$ dan varians $Var(t) = 0$.
3. Kondisi steady state dinyatakan dengan $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$

Kinerja sistem antrian yang dianalisis yaitu:

- a. Nilai rata-rata pelanggan dalam sistem antrian

$$l_s = \lambda E(t) + \frac{\lambda^2 [E^2(t) + var(t)]}{2(1 - \lambda E(t))} \tag{3}$$

- b. Nilai rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam sistem

$$W_s = \frac{l_s}{\lambda} \tag{4}$$

- c. Nilai rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$l_q = l_s - \lambda E(t) \tag{5}$$

- d. Rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrian

$$W_q = \frac{l_q}{\lambda} \tag{6}$$

c. Ukuran Kinerja Sistem Antrian

Hasil analisis ukuran kinerja sistem antrian pada beberapa fasilitas pelayanan proses pembuatan KTP di Disdukcapil Kota ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Analisis

Bagian	λ	\bar{X}	μ	ρ	l_s	l_q	W_q	W_s
Pendaftaran	11	2,05	29,27	0,37	0,47	0,11	0,01	0,04
Foto dan rekam	11	3,89	15,38	0,71	1,44	0,76	0,07	0,13
Percetakan	11	3,85	16	0,69	1,44	0,76	0,07	0,13

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh informasi bahwa pada bagian pendaftaran memiliki rata-rata lama pelayanan 2,05 menit untuk satu pemohon dengan jumlah kedatangan pemohon sebanyak 10,8~11 pemohon. Kemudian dalam 1 jam bagian pendaftaran dapat melayani sebanyak 29,27~30 pemohon, dengan tingkat kesibukan sistem (37%). Rata-rata pemohon dalam antrian adalah 0,11~1 pemohon, dan rata-rata pemohon dalam sistem adalah 0,47~1 pemohon. Rata-rata lama pemohon dalam antrian bagian pendaftaran adalah 0,01 jam atau 0,6 menit dengan rata-rata lama menunggu dalam sistem sebesar 0,04 jam atau 2,4 menit. Pada bagian foto dan rekam memiliki rata-rata lama pelayanan 3,89 menit untuk satu pemohon dengan jumlah kedatangan pemohon sebanyak 10,6~11 pemohon. Kemudian dalam 1 jam bagian foto dan rekam dapat melayani sebanyak 15,38~16 pemohon, dengan tingkat kesibukan sistem (69%). Rata-rata pemohon dalam antrian adalah 0,76~1 pemohon, dan rata-rata pemohon dalam sistem adalah 1,44~2 pemohon. Rata-rata lama pemohon dalam antrian bagian foto dan rekam adalah 0,07 jam atau 4,2 menit dengan rata-rata lama menunggu dalam sistem sebesar

0,13 jam atau 7,8 menit. Pada bagian percetakan memiliki rata-rata lama pelayanan 3,84 menit untuk satu pemohon dengan jumlah kedatangan pemohon sebanyak $10,5 \approx 11$ pemohon. Kemudian dalam 1 jam bagian percetakan dapat melayani sebanyak $15,62 \approx 16$ pemohon, dengan tingkat kesibukan sistem (69%). Rata-rata pemohon dalam antrian adalah $0,76 \approx 1$ pemohon, dan rata-rata pemohon dalam sistem adalah $1,44 \approx 2$ pemohon. Rata-rata lama pemohon dalam antrian bagian percetakan adalah 0,07 jam atau 4,2 menit dengan rata-rata lama menunggu dalam sistem sebesar 0,13 jam atau 7,8 menit

PENUTUP

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Model antrian yang terjadi pada pelayanan proses pembuatan KTP di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Pontianak bagian pendaftaran, foto dan rekam serta percetakan yaitu $(M/G/1):(FCFS/\infty/\infty)$
2. Berdasarkan perhitungan kinerja sistem antrian dan analisis secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sistem pelayanan di beberapa fasilitas pelayanan pada pembuatan KTP di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Pontianak sudah berjalan dengan baik dengan rata-rata jumlah kedatangan pembuat KTP (λ) tidak melebihi rata-rata kecepatan pelayanan pembuat KTP (μ).

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bronson, R. *Teori dan Soal-Soal Operations Reseach* (Terjemahan Hans Wospakrik). Erlangga, Jakarta. 1996.
- [2]. Andriati, D. *Analisis Antrian Pada Bank Mandiri Cabang Fatmawati PI*. Jakarta: Universitas Gunadarma. 2003.
- [3]. Heizer, J dan Render, B. *Manajemen Operasi Buku 2*. Jakarta: Salemba Empat. 2005.
- [4]. Subagyo, P, Asri, M, dan Handoko T.H. *Dasar-Dasar Operation Research*. BPFE: Yogyakarta. 2000.
- [5]. Taha, H. A. *Riset Operasi Jilid Dua*. Jakarta: Erlangga. 1997.
- [6]. Mulyono, S. *Riset Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. 2004.
- [7]. Siegel, S. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. New York: Mc Graw-Hill Company Inc. 1956.
- [8]. Daniel, W. *Statistik Nonparametrik Terapan*. Jakarta: Gramedia. 1989.

NURUL QOMARIYAH : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
nurul.qomariyah@student.untan.ac.id

SHANTIKA MARTHA : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
shantika.martha@math.untan.ac.id

SITI APRIZKIYANDARI : Jurusan Budidaya Pertanian FAPERTA UNTAN, Pontianak
siti.aprizikiyandari@faperta.untan.ac.id