

# **Analisis Antrian Multi Server di Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN) Kota Balikpapan**

**Muhammad Azka, Dian Pramesti Anggraeni, Febrina Tedjo Utami**

**Program Studi Matematika, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan**

muhammad.azka@itk.ac.id

## **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan ekspektasi tingkat pelayanan di antara tanggal-tanggal pelayanan. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa: waktu kedatangan, waktu mulai pelayanan, waktu selesai pelayanan, dan banyaknya server yang ada. Pada penelitian ini dipilih program *R* untuk membantu perhitungan pada sistem antrian. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada suatu tanggal dengan tingkat antar kedatangan yang lebih tinggi tidak selalu membawa konsekuensi nilai ekspektasi tingkat pelayanan yang lebih tinggi.

**Kata Kunci: Ekspektasi Tingkat Pelayanan, Sistem Antrian, Tingkat Antar Kedatangan**

## **PENDAHULUAN**

Menurut (Taylor & Karlin, 1998) sistem antrian berkaitan dengan pelanggan secara acak pada fasilitas layanan. Pelanggan mengalami proses menunggu sampai pada giliran untuk dilayani hingga meninggalkan sistem antrian. Penelitian ini mengambil masalah pada aktivitas sistem antrian di Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN) Kota Balikpapan. Dari berbagai jenis pelayanan yang ada, hanya bagian pelayanan Surat Perintah Membayar (SPM) yang diamati.

Terdapat tiga server yang ada pada bagian SPM. Model antrian yang digunakan diasumsikan  $M/M/3$ . Ini berarti banyaknya kedatangan berdistribusi Poisson dan lama pelayanan berdistribusi Eksponensial. Simbol  $M$  di sini berarti baik distribusi Poisson atau distribusi Eksponensial memenuhi sifat Markovian. Menurut (Ross, 2010) Sifat Markovian berarti setiap variabel random saling independen.

Farkhan *et al.* (2013) menerapkan teori antrian dan simulasinya pada pelayanan teller bank. Penelitiannya membandingkan proses kinerja selama tiga hari. Sedangkan (Azka, 2014) menggunakan teori antrian dalam pelayanan pencairan klaim asuransi. Penelitiannya mengasumsikan antar kedatangan klaim berdistribusi Eksponensial dan lama pelayanan pencairan klaim berdistribusi Weibull sehingga dari sini bisa diprediksi besarnya premi asuransi yang pantas di tahun berikutnya. Adapun pada penelitian ini akan membandingkan proses kinerja antrian selama empat hari, pada tanggal 9-12 Agustus 2016. Ekspektasi tingkat pelayanan pada tiap hari pengamatan menjadi hasil utama pada penelitian ini. Adapun data masukan yang dibutuhkan adalah tingkat antar kedatangan, rata-rata lama pelayanan, dan banyaknya server.

## **METODE**

Rancangan penelitian yang dilakukan adalah mengitung data penting yang dibutuhkan, seperti tingkat antar kedatangan, rata-rata lama pelayanan dan banyaknya server yang ada. Setelah data-data tersebut didapatkan kemudian diolah dengan bantuan spreadsheet dan program *R*. Tempat pengamatan dilakukan di KPPN Balikpapan pada tanggal 9-12 Agustus 2016. Prosedur pengumpulan data yang dilakukan adalah mengamati waktu dari setiap satuan kerja yang masuk dalam sistem antrian dan

menghitung waktu satuan kerja tersebut saat mulai dilayani sampai selesai dilayani. Hal ini dilakukan dalam empat hari. Adapun alat bantu pengukur waktu yang digunakan adalah jam digital yang ada di ruang tunggu.

Pada penelitian ini diasumsikan sistem antrian memiliki kapasitas tak terbatas dengan banyaknya kedatangan berdistribusi Poisson dan lama pelayanan berdistribusi Eksponensial. Namun, di tesis Azka (2014) disebutkan bahwa jika banyaknya kejadian mengikuti distribusi Poisson, maka waktu antar kejadian berdistribusi Eksponensial. Dalam hal ini, kejadian diartikan sebagai satuan kerja yang masuk dalam sistem antrian. Jadi, pada penelitian ini hal yang dipertimbangkan bukan pada banyaknya kedatangan, tapi pada antar kedatangannya atau selisih antara waktu saat seorang satuan kerja yang masuk dengan seorang satuan kerja yang sudah masuk tepat sebelumnya. Untuk satuan kerja yang masuk pertama, waktu antar kedatangan dihitung selisihnya dengan acuan waktu pelayanan dibuka, yaitu pukul 08.00 WITA.

### Rumus-Rumus yang Digunakan

Semua rumus yang digunakan untuk mengolah data pada penelitian ini mengacu pada buku yang ditulis oleh (Thomopoulos, 2012). Nilai antar kedatangan  $\lambda$  diperoleh melalui rumus sebagai berikut.

$$\lambda = \frac{\text{banyaknya satuan kerja selama pengamatan}}{\text{jumlah waktu antar kedatangan}}$$

Sedangkan untuk tingkat lama pelayanan  $\mu$  adalah sebagai berikut.

$$\mu = \frac{\text{banyaknya satuan kerja selama pengamatan}}{\text{jumlah waktu lama pelayanan}}$$

Untuk mengukur tingkat kesibukan sistem  $\rho$  digunakan rumus:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Untuk rumus peluang sistem sedang kosong  $P_0$  yaitu

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

Nilai  $k$  tersebut adalah banyaknya server. Pada penelitian ini, nilainya adalah 3; Sedangkan, nilai untuk peluang 1 satuan kerja dan 2 satuan kerja ada dalam sistem adalah:

$$P_n = \frac{\rho^n}{n!} P_0$$

yang masing-masing nilai  $n$  nya diganti 1 dan 2.

Rumus untuk ekspektasi tingkat pelayanan yang menjadi perhatian utama dalam penelitian ini adalah

$$SL = P_{n < k}$$

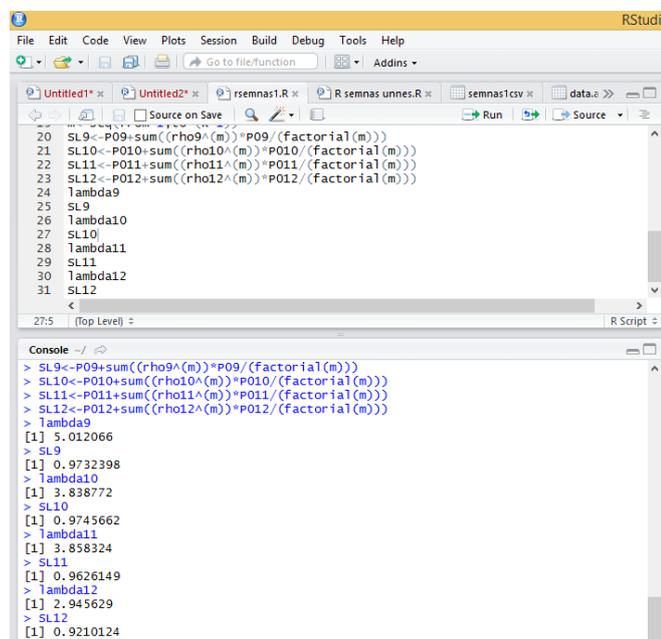
Rumus ini mengukur peluang dari kedatangan baru yang tidak menunggu di dalam sistem atau peluang saat  $n$  satuan kerja kurang dari  $k$  server. Untuk penelitian ini makanilai dari  $SL$  adalah

$$SL = P_0 + P_1 + P_2 .$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari berbagai loket yang ada di KPPN Balikpapan, hanya loket A yang diamati. Loket A ini berkenaan dengan Surat Perintah Membayar (SPM). Adapun loket A sendiri ada tiga server. Pada tanggal 9 Agustus 2016 ada 30 satuan kerja yang datang, tanggal 10 Agustus 2016 ada 25, tanggal 11 Agustus 2016 ada 21, dan tanggal 12 Agustus 2016 ada 20. Nilai rata-rata antar kedatangan pada tanggal 9,10,11,dan 12 secara berurutan dalam orang per jam setelah dibulatkan adalah adalah 5, 4, 4, dan 3. Nilai-nilai tersebut dilambangkan dengan  $\lambda$ . Adapun rata-rata lama pelayanan pada tanggal-tanggal tersebut secara berurutan dalam orang per jam juga setelah dibulatkan adalah 8, 7, 6, 3. Sedangkan lambang untuk nilai-nilai tersebut adalah  $\mu$ .

Data mengenai antar kedatangan satuan kerja dan lama pelayanan bisa diunduh di <https://goo.gl/J397tj> file disimpan dalam format .csv. Setelah dibuka melalui program R dan diolah dengan sintaks yang bisa diunduh di <https://goo.gl/bpR416> didapatkan keluaran program seperti Gambar 1.



Gambar 1. Keluaran program R.

Hasil keluaran program di atas bisa diringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai hasil penelitian

Nilai		
Tanggal	Tingkat Antar Kedatangan	Ekspektasi Tingkat Pelayanan
9	5,012	0,973
10	3,839	0,975
11	3,858	0,963
12	2,946	0,921

Pada Tabel 1 di atas nilai tingkat antar kedatangan 5,012 pada tanggal 9 berarti rata-rata ada sekitar 5 sampai 6 orang per jam yang memasuki sistem antrian dan nilai

ekspektasi tingkat pelayanan 0,973 berarti ada peluang 97% satuan kerja yang masuk pada sistem antrian tidak akan mengantri dan akan langsung dilayani. Untuk nilai-nilai yang lain analog.

### **SIMPULAN**

Model antrian selama 4 hari pada penelitian ini jika mengacu pada notasi Kendall dengan simbol M/M/3. Berdasarkan keluaran program yang didapat, terlihat bahwa pada suatu tanggal dengan tingkat antar kedatangan yang lebih tinggi tidak selalu membawa konsekuensi nilai ekspektasi tingkat pelayanan yang lebih tinggi. Misalnya, pada tanggal 9 dan 10, tingkat antar kedatangan pada tanggal 9 adalah 5,012 dan pada tanggal 10 adalah 3,839. Hal ini memperlihatkan nilai antar kedatangan pada tanggal 9 lebih tinggi dibandingkan dengan pada tanggal 10, namun nilai ekspektasi tingkat pelayanan pada tanggal 9 lebih rendah yaitu 0,973 dibandingkan nilai ekspektasi tingkat pelayanan pada tanggal 10, yaitu 0,975 walaupun hanya berbeda sedikit.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Azka M. 2014. *Penentuan Premi Asuransi Umum melalui Simulasi Pemodelan Aggregate-Loss dengan dan Tanpa Stop-Loss*. (TESIS). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Farkhan F., Putriaji H., & Riza A. 2013. Aplikasi Teori Antrian dan Simulasi pada Pelayanan Teller Bank. *UNNES Journal of Mathematics (UJM)* 2 (1): 17-23.
- Ross S.M. 2010. *Introduction to Probability Models*. California: Elsevier.
- Taylor H. & Karlin S. 1998. *An Introduction to Stochastic Modeling 3<sup>rd</sup> edition*. London: Academic Press.
- Thomopoulos N.T. 2012. *Fundamentals of Queuing Systems*. New York: Springer.