

# Analisis Antrian Pada Loker Pintu Tol Cijago Dengan Menggunakan Simulasi Promodel

Janles, F. Haikal

**Abstrak**— Antrian adalah suatu kejadian yang biasa dalam kehidupan sehari-hari. Menunggu didepan loket untuk mendapatkan tiket kereta api atau tiket bioskop, gerbang tol tol, bank, kasir supermarket, dan situasi-situasi lain yang sering kita temui. Antrian terjadi disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan. Dalam penelitian ini, yang menjadi objek penelitian adalah system antrian di Gerbang Tol Cijago yang berada di bawah naungan PT Jasa Marga,Tbk. Kita ketahui bahwa volume kendaraan yang melewati Gerbang Tol Cijago dapat dikategorikan dalam jumlah yang banyak setiap harinya. Hal ini membuat sering terlihat antrian yang cukup panjang terutama di jam sibuk pada saat menjelang sore hari hingga malam hari. Fenomena ini terjadi dikarenakan sistem pelayanan yang dimiliki masih belum maksimal terutama jika kita lihat dari jumlah gardu tol dan juga pelayanan yang diberikan oleh operator. Di Gerbang Tol Cijago, terdapat dua jenis gardu yaitu gardu tol manual yang khusus melayani mobil yang membayar secara manual atau cash, dan gardu tol Exit yang melayani dengan system kartu E-Toll. pada antrian pintu tol serta pintu tol hasil utilitasnya dibawah 50% , menunjukkan bahwa pada jalur tersebut mengalami antrian, maka diperlukan perbaikan untuk mengurai antrian tersebut, hal ini menyatakan bahwa terjadi antrian/penumpukan mobil pada gerbang tol tersebut. Maka untuk mengurai kemacetan/antrian perlu ditambahkan gerbang tol untuk setiap jalurnya

**Kata Kunci**— Sistem Antrian, Model Simulasi, Promodel 16.0

**Abstract** — *Queue is an event that usually happens in everyday life. Waiting in front of the window to get train tickets or movie tickets, toll booths, banks, cashier supermarkets, and other conversations that we often encounter. Queues occur because of the need for services that exceed the capabilities (capabilities) of services or facilities, so users can not get services caused by busy service. In this research, the object of research is the queuing system at Cijago Toll Gate under the auspices of PT Jasa Marga, Tbk. We know that the volume of vehicles passing through the Cijago Toll Gate can be categorized in large numbers at each meeting. This makes the queues often appear quite long at rush hour during sick days until night. This phenomenon occurs because the service system that is owned is still not optimal, we see from the number of toll booths and also the services provided by operators. At Cijago Toll Gate, there are two types of toll booths, namely the manual toll booth that specializes in cars that pay for manual or cash, and the Exit toll booth that serves with the E-Toll card system.*

**Keywords**— *Queue System, Simulation Model, Promodel 16.0*

## I. PENDAHULUAN

Pelayanan yang dilakukan oleh suatu sistem sangat mempengaruhi orang yang menjadi konsumen dalam sistem tersebut. Pada kondisi saat ini, banyak sekali sistem yang tidak dirancang dengan baik sehingga konsumen merasa kecewa terhadap performansi dari sistem tersebut. Bagi setiap perusahaan yang bergerak di bidang jasa pelayanan, peranan konsumen sangat penting bagi kelangsungan dari usaha yang dilakukan perusahaan tersebut, dimana bagi mereka terdapat slogan Konsumen adalah raja. Dari slogan tersebut, jelas dinyatakan bahwa kepentingan konsumen berada di atas segalanya.

Antrian adalah suatu kejadian yang biasa dalam kehidupan sehari-hari. Menunggu didepan loket untuk mendapatkan tiket kereta api atau tiket bioskop, gerbang tol tol, bank, kasir supermarket, dan situasi-situasi lain yang sering kita temui. Antrian terjadi disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan.

Dalam penelitian ini, yang menjadi objek penelitian adalah system antrian di Gerbang Tol Cijago yang berada di bawah naungan PT Jasa Marga,Tbk. Kita ketahui bahwa volume kendaraan yang melewati Gerbang Tol Cijago dapat dikategorikan dalam jumlah yang banyak setiap harinya. Hal ini membuat sering terlihat antrian yang cukup panjang terutama di jam sibuk pada saat sore

---

Janles, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta ([januarsamosir@gmail.com](mailto:januarsamosir@gmail.com))  
Fikri Haikal, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta ([fikrih434@gmail.com](mailto:fikrih434@gmail.com))

dan menjelang malam hari. Fenomena ini terjadi dikarenakan sistem pelayanan yang dimiliki masih belum maksimal terutama jika kita lihat dari jumlah gardu tol dan juga pelayanan yang diberikan oleh operator.

## II. METODE DAN PROSEDUR

### 1. Teori Antrian

Antrian adalah suatu situasi umum yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari dimana konsumen menunggu di depan loket untuk mendapatkan giliran pelayanan atau fasilitas layanan. Deretan mobil yang menunggu untuk mendapatkan giliran membayar jalan tol, orang-orang yang sedang berlibur menunggu untuk masuk ke Taman Margasatwa Ragunan di Jakarta, dan para nasabah yang menunggu untuk melakukan transaksi di bank adalah beberapa contoh dari situasi antrian.

Antrian adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk antrian dan merupakan orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien.

Rata-rata lamanya waktu menunggu (*waiting time*) sangat tergantung kepada rata-rata tingkat kecepatan pelayanan (*rate of services*). Teori tentang antrian ditemukan dan dikembangkan oleh A.K. Erlang, seorang insinyur dari Denmark yang bekerja pada perusahaan telepon di Kopenhagen pada tahun 1910 [6]. Erlang melakukan eksperimen tentang fluktuasi permintaan fasilitas telepon yang berhubungan dengan *automatic dialing equipment*, yaitu peralatan penyambungan telepon secara otomatis. Tujuan sebenarnya dari teori antrian adalah meneliti kegiatan dari fasilitas pelayanan dalam rangkaian kondisi random dari suatu sistem antrian yang terjadi

Beragam model antrian dapat digunakan di bidang Manajemen Operasi. Empat model yang paling sering digunakan oleh perusahaan dengan menyesuaikan situasi dan kondisi masing-masing.

Dengan mengoptimalkan sistem pelayanan, dapat ditentukan waktu pelayanan, jumlah saluran antrian, dan jumlah pelayanan yang tepat dengan menggunakan model-model antrian. Empat model antrian tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Model A: *M/M/I (Single Channel Query System* atau model antrian jalur tunggal).
  - b. Model B: *M/M/S (Multiple Channel Query System* atau model antrian jalur berganda).
  - c. Model C: *M/D/1 (Constant service* atau waktu pelayanan konstan)
  - d. Model D: (*limited population* atau populasi terbatas)
2. Simulasi dengan Software Promodel

Simulasi adalah suatu cara untuk menduplikasikan atau menggambarkan ciri, tampilan, dan karakteristik dari suatu sistem nyata (Umbaran, 2017). Dengan menggunakan simulasi sistem yang sebenarnya tidak tersentuh, dalam hal ini tidak mempengaruhi jalannya sistem pada dunia nyata. Simulasi sering juga digunakan dalam penyelesaian masalah baik abstrak maupun nyata, biasanya simulasi digunakan sebelum sistem yang sebenarnya dijalankan dan sering dikenal dengan model dari sistem. Model sering didefinisikan sebagai proses penggambaran operasi sistem nyata untuk menjelaskan atau menunjukkan relasi-relasi penting yang digunakan.

Promodel adalah sebuah software simulasi berbasis windows yang digunakan untuk mensimulasikan dan menganalisis suatu sistem, meliputi *Location, Entity, Arrivals, Processing*.

Dengan memodelkan elemen yang penting dari sebuah sistem produksi seperti penggunaan sumberdaya, sistem kapasitas, dan rencana produksi, kita bisa melakukan percobaan dengan strategi operasi yang berbeda untuk mencapai hasil yang terbaik.

Elemen Elemen Dasar Promodel :

- a. Location dalam promodel, location merepresentasikan sebuah area tetap dimana bahan baku, bahan setengah jadi ataupun bahan jadi mengalami atau menunggu proses, ataupun mencari aliran material atau proses selanjutnya. Tempat dimana entitas diproses, di-delay, disimpan serta beberapa aktivitas lainnya.

- b. Entities adalah setiap bahan yang akan diproses oleh model. Entitas merupakan suatu objek yang akan diamati dari sistem.
- c. Arrival pada bagian ini menunjukkan mekanisme masuknya entitas kedalam sistem. Baik banyaknya lokasi tempat kedatangan ataupun frekuensi serta waktu kedatangannya secara periodik menurut interval tertentu.
- d. Processing merupakan operasi yang dilakukan dalam location. Processing menggambarkan apa yang dialami oleh suatu entitas mulai dari saat entitas masuk sistem sampai keluar dari sistem.
- e. Resource merupakan sumber daya yang digunakan untuk melakukan operasi tertentu dalam kinerja suatu sistem. Dalam promodel, objek yang dijadikan resource akan bergerak sesuai dengan keinginan kita.
- f. Path Network ini digunakan untuk menentukan arah dan jalur yang ditempuh oleh resource ataupun entitas ketika bergerak dari suatu lokasi ke lokasi lainnya. Path network ini merupakan suatu hal yang menjadi keharusan jika ingin memakai resource ataupun entitas yang bergerak.
- g. Menjalankan simulasi sebelum model yang dibuat dijalankan, ada beberapa settingan yang harus diperhatikan. Model tersebut harus di

save terlebih dahulu, kemudian agar simulasi dapat berjalan sesuai keinginan kita, caranya pada menu bar pilih simulation, option, maka akan muncul windows simulasi option.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini hasil data pengamatan pada Gerbang Tol Cijago dalam waktu selang 5 Menit :

**Tabel 1.** Data Antrian Selang Waktu 5 menit pada Gerbang Tol Cijago

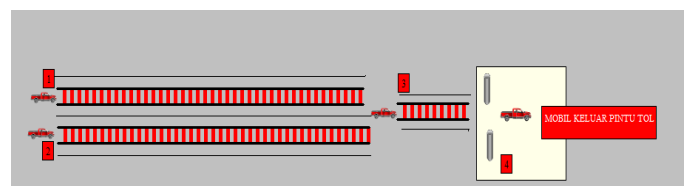
No.	Selang Waktu (5Menit)			Jumlah Kedatangan (Unit)
1	17.40.30	-	17.45.45	8
2	17.46.01	-	17.51.46	6
3	17.52.19	-	17.57.42	5
4	17.58.11	-	18.03.28	10
5	18.04.02	-	18.09.45	8
6	18.10.07	-	18.15.38	5
7	18.16.04	-	18.21.45	6
8	18.22.33	-	18.27.48	7
9	18.28.11	-	18.33.40	8
10	18.34.09	-	18.39.35	8
11	18.40.15	-	18.44.39	4
12	18.46.07	-	18.51.39	8
13	18.52.10	-	19.00.07	9
Σ				92

**Tabel 2.** Hasil Uji Chisquare

Interval Waktu Pelayanan	$f_i$	$f.kum$	$X_i$	$f_i.X_i$	$G_i(t)$	$eni$	$eni \geq 5$	$f_i - eni$	$(f_i - eni)^2$	$X^2$		
4,00	-	4,79	77	77	4,39	338,25	0,07	15,69	56,58	61,31	3759,40	66,44
4,80	-	5,58	122	199	5,19	633,02	0,06	13,44	37,03	108,56	11785,32	318,22
5,59	-	6,38	32	231	5,98	191,51	0,05	11,52	24,24	20,48	419,63	17,31
6,39	-	7,17	5	236	6,78	33,90	0,04	9,87	15,87	-4,87	23,68	1,49
7,18	-	7,97	3	239	7,58	22,73	0,04	8,45	10,39	-5,45	29,74	2,86
7,98	-	8,76	0	239	8,37	0,00	0,03	7,24	6,80	-7,24	52,46	7,72
8,77	-	9,56	0	239	9,17	0,00	0,03	6,21	16,08	-14,08	198,19	12,33
9,57	-	10,36	0	239	9,96	0,00	0,02	5,32				
10,37	-	11,15	2	241	10,76	21,52	0,02	4,56				
Σ			241	-	68,19	1240,93	0,34	82,28	166,99	158,72	16268,41	426,38

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Antrian

$\lambda$	1 Unit/Menit	Ls	1 Unit/Menit
$\mu$	0,001 Unit/Menit	Wq	7,86 Menit
$\rho$	0,74 %	Ws	0,43 Menit
Lq	0 Unit/Menit	$\bar{X}$	0,19 Menit/Unit



Gambar 1. Layout antrian Pintu Tol

Keterangan :

- No.1 : Jalur Cepat
- No.2 : Jalur lambat
- No.3 : Antrian Pintu Tol
- No.4 : Pintu tol

Berikut ini dilakukan simulasi untuk mengetahui utilisasi pada jalur antrian dan pelayanan, maka berikut ini layout antrian pintu tol Cijago :

Notasi	Ciri-ciri operasi	Ukuran
n	Jumlah pelanggan dalam sistem	Unit/jam
P	Tingkat intensitas fasilitas pelayanan	%
Po	Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem	%
Pn	Probabilitas n pelanggan dalam sistem	%
$\lambda$	Jumlah rata-rata pelanggan yang datang	Unit/jam
$1/\lambda$	waktu rata-rata antar kedatangan	Jam/unit
$\mu$	Waktu rata-rata pelanggan yang seharusnya dapat dilayani	Unit/jam
$1/\mu$	Waktu rata-rata pelayanan	Jam/unit
L	Jumlah rata-rata pelanggan yang diharapkan berada dalam sistem	Unit/jam
Lq	Jumlah yang diharapkan menunggu dalam antrian	Unit/jam
W	Waktu yang diharapkan pelanggan selama dalam sistem	Jam
Wq	Waktu yang diharapkan pelanggan selama menunggu dalam sistem	Jam
S	Jumlah fasilitas pelayanan/server	Unit

Berikut Ini hasil utilitas pada simulasi promodel :

**Tabel 4.** Hasil Promodel

Informasi	% UTILISASI
Jalur Cepat	94,20 %
Jalur lambat	98,76 %
Antrian Pintu Tol	11,31 %
Pintu Tol	41,02 %

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa pada antrian pintu tol serta jalur cepat hasil utilitasnya dibawah 50%, menunjukkan bahwa pada jalur tersebut mengalami antrian, maka diperlukan perbaikan untuk mengurai antrian tersebut.

#### IV. SIMPULAN

Dari hasil perhitungan menyatakan bahwa untuk rata-rata jumlah unit (pelanggan) didalam sistem (yang menunggu dan dilayani) sejumlah 1 unit mobil/ Menit, untuk hasil promodel dapat diketahui bahwa pada pintu tol dan jalur antrian pintu tol nilai utilitasnya dibawah 50% hal ini menyatakan bahwa terjadi antrian/penumpukan mobil pada gerbang tol tersebut. Maka untuk mengurai kemacetan/antrian perlu ditambahkan gerbang tol untuk setiap jalurnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bambang, W. (2016). Analisis Sistem Antrian. Lampung: Duta Graha Solusi
- [2]. Harrell, C., Gosh, Biman K., Bowden, Royce O., Jr. 2012. *Simulation Using ProModel, Third Edition*. New York: McGraw-Hill
- [3]. Sari, Novela S. 2013. Analisis Teori Antrian pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Gajah Mada Jember. Skripsi Universitas Jember. Jember
- [4]. Kakiay, T. J. 2004. Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata. Yogyakarta: Andi.

- [5]. Basuki, M. (2018). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Registrasi Mahasiswa di BAAK Universitas Tridinanti Palembang. Sistem dan Manajemen Industri Vol. 2 , 17-22.
- [6]. Indrajaya,D.,&Cornellia,R. (2018). Analisis Model Antrian Loker Transaksi Pada PT POS INDONESIA (PERSERO) Kantor Cabang Sawangan Dengan Menggunakan Software Promodel. Jurnal STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), Vol 3, No 2 , Hal 170-175.
- [7]. Cornellia, R. Analisis Antrian Pada Loker Pembuatan Elektronik KTP Dengan Menggunakan Simulasi Promodel, Jurnal String, Vol. 3, 2018.
- [8]. Indrajaya, D. & Sinambela, S. Analisis Antrian Pengisian Bahan Bakar Kereta Api di PT. Pertamina Patra Niaga Dengan Promodel, Jurnal Widya Eksakta, Vol. 1 No. 2, Hal 86-90