

**OPTIMALISASI UTILITAS PINTU TOL MASUK DAN PEKERJA PINTU TOL
MELALUI SIMULASI APLIKASI PROMODEL
BERDASARKAN ANTRIAN KENDARAAN
(Studi Kasus : Pintu Tol Masuk Pasir Koja Kota Bandung)**

Agus Riyanto*, Alam Santosa, Gabriel Sianturi

Program Studi Teknik Industri, FTIK, Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipati Ukur No. 102-118, Bandung, 40132.

*Email: agusriyantounikom1@yahoo.com

Abstrak

Output dari simulasi yang akan diukur atau dinilai adalah Utilitas dari gerbang pintu tol Pasir Koja yang ada di Kota Bandung. Evaluasi yang diharapkan berupa penilaian terhadap optimalisasi utilitas dari sistem di gerbang pintu tol tersebut. Secara jangka panjang penelitian bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan pintu masuk gerbang tol Pasir Koja, tujuan tersebut diharapkan dapat dicapai melalui penerapan hasil penelitian yang bertarget khusus berupa simulasi antrian kendaraan yang masuk pintu gerbang tol dalam koridor peningkatan produktivitas dari petugas penjaga pintu tol saat bekerja. Promodel adalah sebuah software simulasi berbasis window yang digunakan untuk mensimulasikan dan menganalisis suatu system. Dari Promodel ini akan dinilai seberapa besar utilitas dari gerbang tol masuk Pasir Koja dan petugas pelayanan. Estimasi tingkat performansi sistem aktual dapat diidentifikasi dari model yang dijalankan. Hasil tersebut menunjukkan nilai rata-rata tingkat utilisasi harian dalam sistem aktual untuk setiap gardu 4 pintu tol masuk Pasir Koja yang dibuka adalah pada jam 14:30 - 15:30 diperoleh estimasi tingkat utilisasi tertinggi sebesar 26% dan pada jam 2:30 – 4:30 diperoleh estimasi tingkat utilisasi terendah sebesar 3%.

Kata kunci: Optimal, Simulasi dan Utilitas.

1. PENDAHULUAN

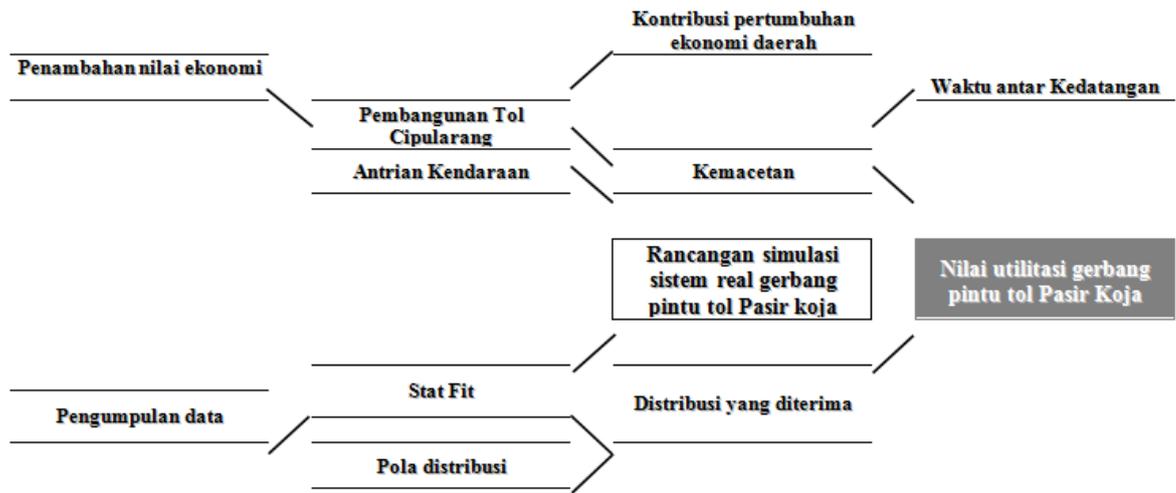
Kota Bandung memiliki 6 gerbang pintu tol yang melayani masuk dan keluar kota Bandung, salah satunya adalah gerbang pintu tol Pasir Koja yang terletak pada kilometer 132. Pintu gerbang pintu tol ini sebagai pintu gerbang pintu tol masuk Kota Bandung menuju Pasir Koja, Leuwi Panjang dan Bandung Kota.

Jumlah yang tersedia yang dimiliki gerbang pintu tol Pasir Koja adalah sebanyak 5 buah. Namun saat penelitian ini dilakukan hanya 4 gerbang pintu tol yang di buka oleh PT. Jasamarga untuk melayani kendaraan yang masuk ke Kota Bandung melalui gerbang pintu tol Pasir Koja.

Tujuan atau output penelitian ini adalah sebuah model simulasi yang akan diukur atau dinilai utilitas dari gerbang pintu tol Pasir Koja. Sehingga evaluasi yang diharapkan berupa penilaian terhadap optimalisasi utilitas dari sistem di gerbang pintu tol Pasir Koja di Kota Bandung. Untuk jangka panjangnya penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan dari pemanfaatan pintu masuk gerbang tol Pasir koja yang ada di Kota Bandung.

2. METODOLOGI

Metoda Penelitian yang digunakan adalah metoda kualitatif dengan kasus studi gerbang pintu tol Pasir Koja di Kota Bandung. Simulasi dilakukan untuk mengoptimalkan utilitas gerbang pintu tol Pasir Koja di Kota Bandung



Gambar 1. Fishbone Diagram Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Elemen-Elemen Dasar

3.1.1 Locations

Dalam merancang suatu lokasi maka langkah pertama menentukan titik awal kedatangan dimana mobil ini datang menuju gerbang tol Pasir Koja, kemudian menentukan titik antrian dimana titik antrian ini kejadian bertambah banyaknya jumlah kedatangan untuk melakukan transaksi pembayaran dengan menunggu giliran untuk dilayani. Dibawah ini merupakan gambar lokasi yang dibuat di software promodel.

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	State	Rules...
	titik_awal	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	L1	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	L2	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	L3	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	L4	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	L5	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	G1	1	1	None	Time Series	Oldest
	G2	1	1	None	Time Series	Oldest
	G3	1	1	None	Time Series	Oldest
	G4	1	1	None	Time Series	Oldest
	G5	1	1	None	Time Series	Oldest

Gambar 2. Locations pada model

Titik_awal merupakan langkah pertama untuk menentukan awal kedatangan kendaraan, dengan kapasitas tidak terbatas dan rules *Oldest, FIFO* dimana menjelaskan bahwa *oldest by priority* yaitu memilih entitas yang menunggu terlalu lama diantara entitas dalam periotas rute tertinggi. Sedangkan *FIFO* yaitu *First In First Out* dalam kejadian ini apabila entitas pertama telah menyelesaikan operasinya, entitas masuk ke lokasi berikutnya sebelum entitas kedua menyelesaikan operasinya dan masuk ke lokasi berikutnya tersebut, dan seterusnya. L1, L2, L3, L4, dan L5 yaitu lintasan dimana menunjukkan bahwa tujuan dari lintasan-lintasan ini menuju gardu transaksi pembayaran, dengan kapasitas tidak terbatas, dan rules yaitu *Oldest, FIFO*. Terakhir G1, G2, G3, G4, dan G5 merupakan lokasi untuk melakukan transaksi pembayaran, dimana kapasitas tidak terbatas, dan rules yaitu *Oldest*.

3.1.2. Entities

Entitas yang digunakan pada model ini terdiri dari 2 entitas yaitu car ialah mobil ini berada dititik awal sebelum menuju titik antrian, sedangkan entitas *cars* yaitu mobil ini melaju menuju gardu lokasi transaksi pembayaran.

Icon	Name	Speed (mpm)	Stats
	Car	1500	Time Series
	Cars	500	Time Series

Gambar 3. Entitas pada model

3.1.3. Kedatangan/Arrival dan Arrival cycle

Kedatangan entitas dimana car merupakan entitas yang berada dititik awal atau lokasi kedatangan, dengan *occurrences* tidak terbatas dan nilai frequency mempunyai nilai eksponensial sebesar 10.59, dimana nilai tersebut diperoleh dari hasil rata-rata.

Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency
Car	titik_awal	1	0	INF	E(10.59)SEC

Gambar 4. Arrivals pada model

3.1.4. Process

Proses pada pembuatan model disini dimana operasi atas proses sesuai dengan kondisi yang sebenarnya berikut dapat dilihat lebih jelasnya pada gambar dibawah ini:

Entity...	Location...	Operation...
Car	titik_awal	MOBIL = Rand(3)+1Graphic MOBIL
Cars	L1	MOBIL = Rand(3)+1Graphic MOBIL
Cars	L2	MOBIL = Rand(3)+1Graphic MOBIL
Cars	L3	MOBIL = Rand(3)+1Graphic MOBIL
Cars	L4	MOBIL = Rand(3)+1Graphic MOBIL
Cars	G1	WAIT N(5.28, 0.656) sec
Cars	G2	WAIT N(5.28, 0.656) sec
Cars	G3	WAIT N(5.28, 0.656) sec
Cars	G4	WAIT N(5.28, 0.656) sec

Gambar 5. Proses dalam model simulasi

Entitas car disini berada dilokasi titik awal atau titik kedatangan kendaraan yang beroperasi sehingga menghasilkan output *cars* dengan tujuan lintasan L1, L2, L3, L4, dan L5 dengan rule by turn yang artinya pemilihan secara bergantian diantara unit yang tersedia. Untuk entitas *cars* yang berada dilokasi L atau lintasan menuju gardu beroperasi sehingga menghasilkan output *cars* dengan tujuan G (gardu tempat transaksi pembayaran). Sedangkan entitas *cars* yang berlokasi di G (gardu tempat transaksi pembayaran) mempunyai operasi N (5.28, 0.656) dimana nilai tersebut didapat dari hasil pengolahan *stat::fit* waktu transaksi gardu *exit* tol Pasir Koja.

3.1.5. Attribute

Attribute disini berguna sebagai variabel atribut seseorang atau objek yang mempunyai variasi antara satu orang dengan yang lainnya atau satu objek dengan objek lain. Atribut disini berupa objek yaitu mobil yang membantu dalam proses dari suatu operasi. Dimana ID merupakan sebuah variabel yang mempunyai type integer dengan *classification* yaitu entitas.

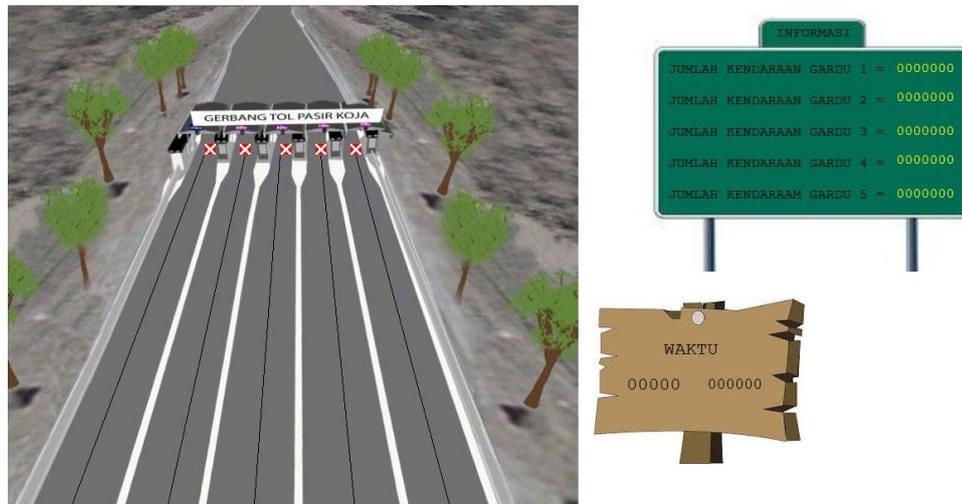
ID	Type	Classification
MOBIL	Integer	Ent

Gambar 6. Attribute pada model

3.2 Pembangunan Model Gerbang Tol Pasir Koja

Dalam merancang sebuah model yang disederhanakan dari realitas yang ada, dengan artian keadaan model diwakili dari peristiwa yang terjadi dengan kondisi yang sebenarnya dimana sebuah proses membutuhkan model konseptual dan mengkonversi ke model simulasi, dengan langkah awal membuat lokasi dimana lokasi ini menggambarkan dengan kondisi yang sebenarnya dimana jumlah

lintasan menuju gardu dan jumlah gardu *exit* untuk melakukan transaksi pembayaran. Berikut dapat dilihat model yang dibuat untuk menentukan jumlah antrian yang terjadi di gardu gerbang tol Pasir Koja:



Gambar 7. Layout model gerbang pintu tol Pasir Koja

3.3 Tingkat Utilitas Gerbang Tol Pasir Koja

Tingkat utilisasi gardu *exit* pada model simulasi gerbang tol Pasir Koja dengan konfigurasi sistem aktual ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tingkat utilisasi gerbang pintu tol Pasir Koja

Jam		G1	G2	G3	G4	G5	Rata-Rata
5:30	6:30	6%	7%	9%	12%	0%	9%
6:30	7:30	14%	15%	13%	13%	0%	14%
7:30	8:30	19%	21%	20%	20%	0%	20%
8:30	9:30	21%	26%	23%	23%	0%	23%
9:30	10:30	22%	22%	26%	22%	0%	23%
10:30	11:30	24%	23%	23%	21%	0%	23%
11:30	12:30	26%	22%	20%	24%	0%	23%
12:30	13:30	24%	21%	25%	19%	0%	22%
13:30	14:30	25%	25%	22%	20%	0%	23%
Jam		G1	G2	G3	G4	G5	Rata-Rata
14:30	15:30	25%	27%	26%	24%	0%	26%
15:30	16:30	27%	25%	26%	21%	0%	25%
16:30	17:30	23%	26%	23%	19%	0%	23%
17:30	18:30	25%	23%	25%	23%	0%	24%
18:30	19:30	22%	21%	20%	20%	0%	21%
19:30	20:30	20%	16%	18%	18%	0%	18%
20:30	21:30	18%	16%	14%	14%	0%	16%
21:30	22:30	9%	13%	14%	15%	0%	13%
22:30	23:30	0%	13%	13%	12%	0%	10%
23:30	0:30	0%	7%	9%	8%	0%	6%
0:30	1:30	0%	6%	6%	6%	0%	5%
1:30	2:30	0%	7%	3%	4%	0%	4%
2:30	3:30	0%	4%	3%	4%	0%	3%
3:30	4:30	0%	4%	4%	4%	0%	3%
4:30	5:30	0%	5%	5%	4%	0%	4%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tabel 1 di atas, estimasi tingkat performansi sistem aktual dapat diidentifikasi dari model yang dijalankan. Hasil tersebut menunjukkan nilai rata-rata tingkat utilisasi harian dalam sistem aktual untuk setiap gardu pintu tol Pasir Koja di Kota Bandung yang dibuka adalah sebagai berikut:

- Pada jam 14:30 - 15:30 diperoleh estimasi tingkat utilisasi tertinggi sebesar 26%.
- Pada jam 2:30 – 4:30 diperoleh estimasi tingkat utilisasi terendah sebesar 3%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Kementerian Ristek Dikti yang telah memberikan dana melalui Hibah Bersaing untuk tahun kedua.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmungi, (2006), *Simulasi Komputer Sistem Diskrit*, Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Harell., Ghosh., dan Bowden., (2004), *Simulation using Promodel*, McGraw-Hill: New York.
- Hillier, Frederick. S dan Lieberman, Gerald. I. 1980. *Introduction to Operations Research*. Holden Day, Inc. San Francisco
- Hogan, B., dan Wojcik, L.A., (2004), *Traffic Flow Management Modelling and Operational Complexity*, Proceedings of the 2004 Winter Simulation Conference.
- Levin, Richard I, dkk. 2002. *Quantitative Approaches to Management (Seventh Edition)*. McGraw – Hill, Inc. New Jersey.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Taha, A Hamdy. 1997. *Riset Operasi : Suatu Pengantar*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Tunas, B., (2007), *Memahami dan Memecahkan Masalah dengan Pendekatan Sistem*, Nimas Mutiara: Jakarta.
- Utomo, H.B., (1999), *Optimasi Pengoperasian Pintu Tol*, Jurnal Media Teknik, no. 4, vol. XXI, hal. 9–14.