



## **Kajian Kemacetan Pada Gerbang Keluar Pintu Tol Bekasi Barat Guna Peningkatan Pelayanan Terhadap Masyarakat**

**(Studi kasus pada gerbang tol keluar Bekasi Barat)**

***Abstrak.** Dalam rangka mendukung pergerakan lalu lintas di jalan tol secara aman, nyaman dan efisien, salah satu aspeknya terkait dengan sistem pengumpulan tol dan kapasitas gerbang tol. Sistem pengumpulan tol adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan transaksi tol berupa proses pelayanan. Pada prinsipnya proses sistem pengumpulan tol harus didasarkan pada pelayanan yang cepat, tepat, aman dan nyaman pada pengguna tol, dan dengan didukungnya kapasitas gerbang yang sesuai dengan kebutuhan gerbang saat ini. Gerbang keluar tol Bekasi Barat merupakan gerbang yang melayani kendaraan yang menggunakan jasa pelayanan jalan Tol Jakarta-Bekasi Barat. Pada Gerbang ini sistem pengumpulan tol yang digunakan adalah sistem terbuka yang berfungsi untuk melayani pembayaran tol kepada pemakai jalan tol dan hanya memiliki 1 gardu keluar. Arus lalu lintas datang dari arah Jakarta yang tingkat kedatangan pada jam sibuk sore hari di gerbang keluar tol Bekasi Barat sebesar 1590 kend/jam dengan pola kedatangan tersebut mengikuti pola Distribusi poisson. Sistem gerbang dibedakan menjadi 2 yaitu, gerbang konvensional dan gerbang Tol otomatis (GTO). Waktu pelayanan rata-rata pada jam sibuk sore hari, untuk konvensional adalah sebesar 11.03 detik/kendaraan atau gerbang tol otomatis adalah sebesar 3.56 detik/kendaraan. Untuk mengetahui permasalahan Gerbang Keluar Tol Bekasi Barat pada saat ini, dilakukan analisis dengan metoda sistem antrian Multiple Queue Station (antrian saluran ganda) dan Single Station (antrian saluran tunggal). Dari hasil analisis untuk kerja gerbang tersebut ternyata gerbang keluar Tol Bekasi Barat hampir mendekati jenuh ditandai dengan ratio intensitas lalu lintas ( $\rho$ ) yaitu: (gardu 10)  $\rho = 0.963$ .*

**Kata kunci :** jalan tol, waktu pelayanan, kemacetan

## **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan Penelitian pembahasan adalah untuk mengetahui apakah jumlah gerbang yang ada masih efektif dengan kondisi lalu lintas sekarang ditinjau dari analisa waktu pelayanan, analisa antrian dan fasilitas sistem antrian.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Survei yang dilakukan meliputi dua Hal yaitu :

- a. Tingkat Waktu kedatangan (Arrival Rate) kendaraan ke gerbang tol.

Tingkat waktu kedatangan adalah jumlah kendaraan yang datang ke gerbang tol setiap selang waktu tertentu (misal 5 menit, 15 menit, dan lain-lain). Untuk survei tingkat kedatangan ini PT. Jasa Marga telah menggunakan :

- Catatan Transaksi

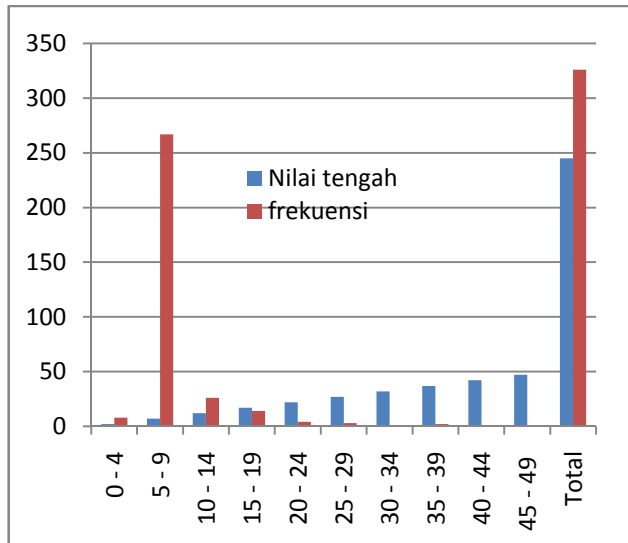
Kendaraan didata/dihitung pada setiap gerbang yang dicatat berdasarkan jenis golongan kendaraannya.

- Loop Detector

Loop detector merupakan alat penghitung yang menggunakan sistem magnetic yang dipasang pada setiap gardu keluar jalan tol.

- b. Waktu pelayanan (Service Time) gerbang Tol

Waktu Pelayanan gerbang tol adalah waktu yang dibutuhkan untuk melayani



Grafik waktu pelayanan gate 10

## ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

**Multiple Queue Station** (antrian pada saluran ganda)

**Persamaan antrian pada saluran ganda**

$P(0) = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \frac{k\mu}{k\mu - \lambda}}$  ... kemungkinan terdapatnya nol kendaraan di dalam

sistem

$\bar{n} = \frac{\lambda\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)!(k\mu - \lambda)} p(0) + \frac{\lambda}{\mu}$  ..... jumlah rata-rata kendaraan di dalam sistem

$\bar{q} = \frac{\lambda\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)!(k\mu - \lambda)^2} p(0)$  ..... panjang antrian rata-rata

$\bar{d} = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)!(k\mu - \lambda)^2} p(0) + \frac{1}{\mu}$  ..... waktu rata-rata yang digunakan di dalam

sistem

$$\bar{w} = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)!(k\mu - \lambda)^2} p(0) \dots \dots \text{waktu menunggu rata-rata di dalam sistem}$$

*Keterangan :*

K = jumlah stasiun pelayanan atau saluran pelayanan, masing-masing mempunyai tingkat pelayanan  $\mu$

$\mu$  = tingkat pelayanan rata-rata ,jumlah kendaraan persatuan waktu

$\lambda_k$  = tingkat kedatangan rata-rata perstasiun

$\lambda$  =  $k \lambda_k$

$\rho = \frac{\lambda}{k\mu}$  = intensitas lalu lintas, dimana bila  $\rho$  mendekati 1,0 maka lalu lintas dalam keadaan macet.

**Single Queue Station** (antrian pada saluran tunggal)

**Persamaan antrian pada saluran tunggal**

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho} \quad \dots \text{jumlah rata-rata kendaraan didalam sistem}$$

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \quad \dots \text{panjang antrian rata-rata}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad \dots \dots \dots \text{waktu rata-rata yang digunakan di dalam sistem}$$

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \bar{d} - \frac{1}{\mu} \quad \dots \text{waktu menunggu rata-rata di dalam antrian}$$

Persamaan diatas hanya berlaku untuk lajur-tunggal dan dengan nilai  $\rho \frac{\lambda}{\mu} < 1$ .

Jika nilai  $\rho > 1$ , maka antrian akan semakin panjang.

Kebijakan menurunkan waktu pelayanan merupakan prioritas pertama yang harus dilakukan dalam usaha meminimumkan nilai  $\bar{n}, \bar{q}, \bar{d}, \bar{w}$ . Hal ini disebabkan kebijakan menurunkan waktu pelayanan tidak membutuhkan biaya yang besar, sedangkan menambah pintu tol memerlukan biaya yang sangat besar.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pintu keluar tol Bekasi barat merupakan saluran ganda dengan disiplin FIFO.
2. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada hari jumat tanggal 21 Desember 2012 pada pukul 17.00 – 19.00 WIB didapatkan waktu pelayanan rata-rata maksimum pada gerbang keluar tol Bekasi Barat adalah 11.03 detik/kendaraan. Serta berdasarkan dari data yang saya dapatkan dari Jasa Marga pada hari yang sama didapatkan volume kendaraan sebesar 1590 kendaraan/jam untuk konvensional dan 206 kendaraan/jam untuk (GTO).
3. Setelah melihat kapasitas dari sistem yang ada ternyata pada gerbang keluar Bekasi Barat hampir mendekati jenuh ditandai dengan ratio intensitas lalu lintas ( $\rho$ ) yaitu : gardu 2(GTO) = 0.937, gardu 6 = 0.969, gardu 8 = 0.934, gardu 10 = 0.963, gardu 12 = 0.936, gardu 14 = 0.945, yang rata-rata  $< 1.0$  maka lalu lintas lancar .
4. Untuk penambahan kapasitas, dicoba dengan melakukan kebijakan mengurangi waktu pelayanan dan penambahan gerbang. Dengan mengurangi waktu pelayanan saja, maka 5 gerbang konvensional yang ada sudah efektif, apalagi ditambahkan saluran akan semakin baik.

## SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk perbaikan kinerja gerbang tol Bekasi Barat adalah sebagai Berikut :

1. Adanya Penambahan jalan-jalan alternative lain ke kota bekasi.
2. Untuk dapat mengurangi waktu pelayanan kendaraan maka harus dilakukan perbaikan pada pelayanan gardu baik secara kuantitatif maupun kemungkinan implementasi teknologi yang dapat membantu, hal-hal yang dapat dilakukan pengelola untuk mengurangi waktu pelayanan adalah sebagai berikut:
  - Sosialisasi pemanfaatan karcis langganan tol kepada pengguna yang memang sangat menguntungkan baik untuk pengelola dalam hal mempercepat pelayanan maupun untuk pengguna jalan tol agar 2 gerbang (GTO) yang ada saat ini berfungsi maksimal.
  - Sosialisasi pentingnya pengemudi menyiapkan uang pas sebelum memasuki gerbang tol.
  - Pelatihan-pelatihan untuk operator gardu tol dalam hal perbaikan pelayanan.
  - Penggunaan teknologi seperti penggunaan *smart card* yang sudah digunakan pada ruas tol di Singapura dan Malaysia, sehingga pengguna tol tidak perlu lagi berhenti lama untuk membayar tol namun secara otomatis

mengurangi *account* yang dimiliki pengguna tol melalui mekanisme *scanning* yang sangat cepat.

3. Untuk mengatasi keadaan antrian pada gerbang tol tersebut diperlukan juga penelitian lebih lanjut tentang pengaruh simpangan di depan pintu gerbang keluar tol Bekasi Barat.



**Nama : Zulham Chandra**

**Nim : 1234270014**

**Jurusan : Teknik Sipil**

**Fakultas : Teknik**

**Universitas Persada Indonesia Y.A.I**