



Optimalisasi pengelolaan gerbang tol Kalianda di Propinsi Lampung

Melisa Anggraini^{a,*}, Rahayu Sulistyorini^b, Ahmad Zakaria^c

^aMahasiswa Magister Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

^bJurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

^cJurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

HIGHLIGHTS

- Infrastruktur transportasi seperti jalan tol berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi sehingga perlu untuk mengoptimalkan pelayanan gerbang tol.
- Optimalisasi pelayanan gerbang tol kunci sukses untuk tidak terjadinya antrian kendaraan di gerbang tol yang dapat menimbulkan kemacetan di pintu gerbang, jalan tol maupun jalan non tol di sekitar jalan tol.

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima 03 Februari 2020

Diterima setelah diperbaiki 15 April 2020

Diterima untuk diterbitkan 17 Juli 2020

Tersedia secara *online* 01 Agustus 2020

Kata kunci:

Antrian kendaraan,
gardu tol,
intensitas lalu-lintas,
pelayanan gerbang tol.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinerja pelayanan gardu tol pada gerbang tol Kalianda, Lampung Selatan, dan jumlah gardu tol optimal sesuai dengan tingkat kedatangan kendaraan. Penelitian ini dilakukan di gerbang tol dan data yang digunakan adalah jumlah gardu tol saat ini, kedatangan kendaraan pada gardu standar pelayanan minimal, sarana-prasarana dan lalu lintas harian. Dari hasil penelitian diperoleh kinerja pelayanan gardu tol Kalianda saat ini (2019) masih cukup optimal untuk digunakan dikarenakan masih mampu memberikan pelayanan secara cepat sehingga tidak menimbulkan antrian yang cukup panjang. Untuk tahun 2029, gardu tol Kalianda untuk waktu pelayanan 2-8 detik masih cukup optimal melayani kendaraan, namun untuk waktu pelayanan 9-14 detik membutuhkan perencanaan ulang dikarenakan gardu tol sudah tidak mampu lagi memberikan pelayanan secara maksimal untuk 804 kendaraan. Jumlah gardu tol optimal sesuai dengan tingkat kedatangan kendaraan yang ada sebagai berikut: (a) untuk waktu pelayanan 4 dan 5 detik, dan untuk kendaraan yang akan masuk dan keluar jalan tol, gardu tol yang dibutuhkan untuk masing-masing arah tetap dua gardu tol untuk melayani 804 kendaraan, (b) untuk waktu pelayanan 9 detik dan untuk kendaraan yang akan keluar gerbang tol dibutuhkan penambahan dua gardu tol sehingga dibutuhkan 4 gardu tol untuk melayani kedatangan kendaraan sebanyak 804 kendaraan.

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung

1. Pendahuluan

Pembangunan prasarana serta infrastruktur jalan tol memberikan kontribusi yang nyata dalam mendorong serta menggerakkan perekonomian nasional. Manfaat yang dirasakan dari pembangunan tersebut ialah membawa nilai positif bagi masyarakat luas. Keberadaan prasarana jalan tol tentunya tidak dapat dipisahkan dari keseharian masyarakat mengingat mobilitas penduduk serta penggunaan kendaraan pribadi saat ini yang tinggi.

Sementara itu, pada akses menuju atau memasuki jalan tol, pengendara diwajibkan membayar iuran jalan [1]. Besarnya tarif yang dibayar pengguna tol disesuaikan

dengan jarak lintasan dan golongan kendaraan [2]. Berdasarkan hal tersebut maka setiap kendaraan yang masuk jalan tol Trans Sumatera harus melewati gardu tol yang ada dan salah satu gardu pintu tol yang mulai padat di tol Trans Sumatera adalah gardu tol Kalianda. Saat ini tersedia empat gardu tol yang dapat melayani kendaraan bersumbu dua atau lebih. Namun hanya satu yang dioperasikan secara otomatis atau Gardu Tol Otomatis (GTO) dan 3 dioperasikan secara manual.

Penggunaan Gardu Tol Otomatis (GTO) merupakan inovasi yang dilakukan pengembang jalan tol pada pelayanan transaksi terhadap tingginya mobilitas masyarakat maupun tingkat kendaraan sehingga diharapkan mampu membantu kelancaran arus lalu lintas [3]. Gardu Tol Otomatis (GTO) merupakan gardu pelayanan transaksi tol tanpa adanya petugas pengumpul tol yang

* Penulis koresponden.

Alamat e-mail: anggraini.melisa75@yahoo.com

Peer review dibawah tanggung-jawab Jurusan Teknik Sipil - Universitas Lampung.

<https://doi.org/10.23960/rekrjits.v24i2.18>

melayani. Gardu Tol Otomatis (GTO) merupakan bagian dari pengelolaan jalan tol untuk mewujudkan peningkatan kualitas dan efisiensi jasa pelayanan jalan tol yang memanfaatkan teknologi artinya dengan memanfaatkan penggunaan Gardu Tol Otomatis (GTO) akan mengurangi dampak yang diakibatkan oleh gerbang tol selama ini yaitu kemacetan yang diakibatkan lamanya transaksi yang dilakukan secara manual. Waktu tunggu baik pada saat pengguna tol akan memasuki jalan tol dan akan keluar jalan tol merupakan salah satu penyebab kemacetan dan kepadatan arus lalu lintas di jalan tol. Ditambah lagi dengan gardu tol yang belum cukup memadai, sehingga sangat memungkinkan penumpukan berbagai jenis kendaraan, seperti angkutan pribadi, angkutan umum/angkutan penumpang, dan angkutan barang. Hal tersebut sangat mempengaruhi tingkat pelayanan dan kepuasan bagi pengguna fasilitas jalan tol. Kualitas pengelolaan jalan tol merupakan suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasional di dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari para pengguna/pengemudi terhadap kondisi-kondisi tersebut. Dalam pengembangan suatu jalan tol, kualitas pengelolaan jalan tol menjadi hal yang diprioritaskan demi meningkatkan pelayanan dan kepuasan bagi pengguna jalan tol, oleh sebab itu perlu diketahui karakteristik pelayanan gardu tol tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis kinerja pelayanan yang diterapkan pada gardu tol Kalianda, sehingga didapat karakteristik pelayanan gardu tol dan kinerja sistem pelayanan untuk mengetahui jumlah gardu tol yang optimal guna melayani kendaraan yang akan memasuki gerbang tol Bakauheni-Bandar Lampung-Terbanggi Besar. Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja pelayanan gardu tol pada gerbang masuk jalan tol Kalianda Provinsi Lampung.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di gerbang tol Kalianda di Lampung Selatan, yang dilakukan selama 3 hari. Pengumpulan data di lapangan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan gardu tol secara menyeluruh pada gerbang tol. Selain itu dilakukan pula pengumpulan data yang diperoleh dari PT. Utama Karya (Persero) sebagai pengelola jalan tol tersebut berupa data jumlah kendaraan yang masuk ke gardu tol Kalianda, standar pelayanan minimal, sarana - prasarana dan formasi antrian.

Perhitungan intensitas lalu-lintas (ρ) dilakukan untuk mengetahui nilai intensitas lalu-lintas yang terjadi di gardu tol. Perhitungan ini menggunakan waktu yang ditentukan pada standar pelayanan minimum selama 3 detik-14 detik. Perhitungan intensitas lalu-lintas menggunakan Persamaan 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1 \tag{1}$$

dengan ρ adalah intensitas lalu-lintas, λ adalah jumlah kendaraan di depan pintu tol setiap jam (kendaraan/jam), N adalah jumlah gardu tol yang dipakai untuk masing-masing arah, μ adalah rasio atau nilai yang diperoleh dalam satu jam (3.600 detik) terhadap waktu pelayanan (WP). Sedangkan WP adalah waktu pelayanan yang diberikan kepada setiap kendaraan (detik/kendaraan).

Kemudian, dilakukan perhitungan antrian pada pintu tol menggunakan WP selama 3 detik - 14 detik menggunakan Persamaan 2 sampai Persamaan 5 [4].

$$\bar{n} = \frac{\rho}{1 - \rho} \tag{2}$$

$$\bar{q} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \tag{3}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{\left(\mu - \frac{\lambda}{N}\right)} \times 3600 \tag{4}$$

$$\bar{w} = \bar{d} \frac{1}{\mu} \times 3600 \tag{5}$$

dengan \bar{n} adalah jumlah rata-rata kendaraan dalam sistem (kendaraan per satuan waktu), \bar{q} adalah jumlah rata-rata kendaraan dalam antrian (kendaraan per satuan waktu), \bar{d} adalah waktu rata-rata kendaraan dalam sistem (satuan waktu) dan \bar{w} adalah waktu rata-rata kendaraan dalam antrian (satuan waktu).

3. Hasil dan Pembahasan

Tingkat kedatangan yang berasal dari data yang tercatat oleh PT. Utama Karya (Persero) Cabang Bakauheni - Terbanggi Besar, data jam puncak berada pada tanggal 24 Maret 2019 tepatnya di hari minggu, hal itu bisa dilihat dari distribusi kendaraan yang datang pada gerbang tol Kalianda, seperti yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Distribusi kendaraan per delapan jam baik untuk masuk maupun keluar tol pada gerbang tol Kalianda diperoleh jam puncak kendaraan pada jam 09.00-10.00 WIB sebanyak 283 kendaraan/jam. Sedangkan untuk arah keluar tol, jam puncak terjadi pada pukul 08.00-09,00 WIB dengan jumlah kendaraan 449 kendaraan/jam.

Tabel 1.
Distribusi kendaraan arah masuk tol

| Pukul (WIB) | Golongan kendaraan | | | | | Total |
|---------------|--------------------|----|-----|----|----|-------|
| | I | II | III | IV | V | |
| 08.00 – 09.00 | 32 | 21 | 1 | 4 | 2 | 60 |
| 09.00 – 10.00 | 218 | 26 | 23 | 12 | 4 | 283 |
| 10.00 – 11.00 | 4 | 0 | 5 | 1 | 1 | 11 |
| 11.00 – 12.00 | 16 | 1 | 4 | 3 | 4 | 28 |
| 12.00 – 13.00 | 32 | 8 | 2 | 13 | 1 | 56 |
| 13.00 – 14.00 | 19 | 9 | 1 | 1 | 1 | 31 |
| 14.00 – 15.00 | 21 | 0 | 2 | 0 | 0 | 23 |
| 15.00 – 16.00 | 152 | 8 | 19 | 0 | 0 | 179 |
| Jumlah | 494 | 73 | 57 | 34 | 13 | 671 |

Tabel 2.
Distribusi kendaraan arah keluar tol

| Pukul (WIB) | Golongan | | | | | Total |
|---------------|----------|----|-----|----|----|-------|
| | I | II | III | IV | V | |
| 08.00 – 09.00 | 371 | 17 | 32 | 13 | 16 | 449 |
| 09.00 – 10.00 | 12 | 15 | 2 | 3 | 1 | 33 |
| 10.00 – 11.00 | 45 | 12 | 15 | 1 | 1 | 74 |
| 11.00 – 12.00 | 62 | 2 | 32 | 0 | 1 | 97 |
| 12.00 – 13.00 | 32 | 8 | 2 | 13 | 2 | 57 |
| 13.00 – 14.00 | 19 | 7 | 1 | 0 | 3 | 30 |
| 14.00 – 15.00 | 21 | 1 | 2 | 1 | 0 | 25 |
| 15.00 – 16.00 | 124 | 9 | 7 | 1 | 0 | 141 |
| Jumlah | 686 | 71 | 93 | 32 | 24 | 906 |

Selanjutnya, hasil perhitungan intensitas lalu lintas (ρ) terhadap gardu pelayanan yang terbuka untuk mengetahui besaran intensitas lalu-lintas yang terjadi di gardu tol tersebut untuk WP 3-14 detik menunjukkan, bahwa $\rho1$ (GTO biasa) dan $\rho3$ (GTO multi) untuk arah masuk tol dan $\rho1$ (GTO biasa) dan $\rho2$ (gardu manual) untuk arah keluar tol, semuanya memiliki nilai < 1 . Berarti tidak terjadi kepadatan antrian kendaraan di semua pintu tol, baik arah keluar maupun arah ke dalam tol. Kemudian, hasil

perhitungan antrian pada gardu tol dalam berbagai kondisi waktu pelayanan disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3
Antrian arah masuk tol

| WP | \bar{n} (kendaraan) | \bar{q} (kendaraan) | \bar{d} (detik) | \bar{w} (detik) |
|----|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| 3 | 1 | 1 | 3,40 | 2,99 |
| 4 | 1 | 1 | 4,74 | 3,99 |
| 5 | 1 | 1 | 6,22 | 4,99 |
| 6 | 1 | 1 | 7,85 | 5,98 |
| 7 | 1 | 1 | 9,65 | 6,98 |
| 8 | 1 | 1 | 11,66 | 7,97 |
| 9 | 1 | 1 | 13,92 | 8,96 |
| 10 | 1 | 1 | 16,47 | 9,95 |
| 11 | 1 | 1 | 19,37 | 10,94 |
| 12 | 1 | 1 | 22,71 | 11,92 |
| 13 | 1 | 1 | 26,58 | 12,90 |
| 14 | 1 | 1 | 31,13 | 13,87 |

Tabel 4
Antrian arah keluar tol

| WP | \bar{n} (kendaraan) | \bar{q} (kendaraan) | \bar{d} (detik) | \bar{w} (detik) |
|----|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| 3 | 1 | 1 | 3,69 | 2,99 |
| 4 | 1 | 1 | 5,32 | 3,99 |
| 5 | 1 | 1 | 7,26 | 4,98 |
| 6 | 1 | 1 | 9,58 | 5,98 |
| 7 | 1 | 1 | 12,42 | 6,97 |
| 8 | 1 | 1 | 15,96 | 7,96 |
| 9 | 1 | 1 | 20,51 | 8,94 |
| 10 | 2 | 1 | 26,56 | 9,92 |
| 11 | 2 | 1 | 35,02 | 10,89 |
| 12 | 3 | 1 | 47,68 | 11,84 |
| 13 | 4 | 1 | 68,66 | 12,72 |
| 14 | 7 | 1 | 110,29 | 13,57 |

Terlihat bahwa secara keseluruhan tidak mengalami kendala terhadap jumlah kendaraan yang ada pada tahun pertama baik untuk arah masuk maupun arah keluar tol. Ini berarti bahwa gerbang tol saat ini sudah mencukupi untuk melayani jumlah kendaraan yang akan masuk dan keluar tol Kalianda. Namun mulai detik ke 10 sampai ke 14, antrian pada sistem garbang tol Kalianda sudah mulai panjang dikarenakan lamanya antarian kendaraan pada saat akan keluar sehingga banyak pengendara yang beralih jalur serta memotong antarian kendaraan lain.

Kemacetan yang sering terjadi di gerbang tol ini yaitu pada jam sibuk pagi dan sore hari pada waktu akhir pekan. Lama waktu pelayanan pada saat melakukan transaksi pembayaran yang tidak sebanding dengan tingkat kedatangan kendaraan sehingga menyebabkan antrian di gardu tol tersebut semakin panjang, sedangkan jumlah antrian kendaraan per lajur (per gardu) maksimum adalah tiga kendaraan. Permasalah lain yang muncul pada saat proses *top-up* saldo *e-toll* yang sering menimbulkan kemacetan. Dari hasil pengamatan, pengguna tol tidak memiliki saldo yang cukup sehingga pengguna tol diharuskan turun dari kendaraan dan melakukan *top-up* kartu *e-toll* dan hal tersebut menyebabkan kemacetan. Seharusnya kegiatan pengelola tol membuat kebijakan agar pelaksanaan *top-up* kartu *e-toll* dapat dilakukan di gerbang tol masing-masing agar dapat meminimalisir kemacetan.

Wulandari dan Widyastuti [5] menambahkan bahwa kemacetan pada gerbang tol diakibatkan karena jumlah gate yang ada tidak mampu menampung volume lalu lintas yang ada sehingga mengakibatkan adanya panjang antrian

pada gerbang tol. Permasalahan yang sama juga disampaikan oleh Andree dkk. [6], yang menjelaskan bahwa salah satu aspek pelayanan yang menjadi masalah adalah waktu menunggu pengendara pada gerbang tol masuk dan keluar. Hal ini sangat mengganggu tidak hanya kenyamanan pengguna jalan tol tetapi juga masyarakat pengguna jalan utama.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan adanya sebuah penyelesaian terhadap permasalahan kecamacetan yang ada di gerbang tol Kalianda dan sekitarnya. Penanganan tersebut secara umum adalah berupa manajemen lalu lintas, pembenahan sistem marka dan penegakan hukum (*law enforcement*) dan penerapan teknologi baru. Beberapa cara untuk mengatasi permasalahan tersebut antara lain: (a) percepatan waktu transaksi di gerbang tol, yang sudah dilakukan saat ini diantaranya: melalui pelayanan transaksi *mobile* (petugas jemput bola) yang telah dilakukan di beberapa pintu tol di Bandar Lampung seperti pintu tol Kota Baru dimana petugas jemput bola demi mengurangi transaksi di gerbang tol, penggunaan gardu khusus kendaraan kecil, penggunaan *e-toll card* dan *e-toll pass*. Sistem *e-toll card* bertujuan mempercepat transaksi pembayaran di gardu tol dengan menggunakan sistem *touch and go* yang tanpa menggunakan bantuan petugas pengumpul tol, (b) penutupan gerbang tol masuk ke jalan tol pada saat tertentu. Pada saat lalu lintas di dalam jalan tol sudah sangat padat dan tidak bergerak, maka disarankan agar menutup gerbang tol sehingga tidak menambah kemacetan di jalan tol, (c) pembuatan lokasi *off-ramp* dan *on-ramp* baru untuk meningkatkan akses keluar masuk jalan tol, (d) membuat sebuah papan peringatan kepada para pengemudi ketika saldo yang ada di *e-toll card* dan *e-toll pass* kurang sehingga pengemudi bisa langsung ke jalur antrian tunai untuk keluar gerbang tol, dan (e) membuat sebuah gerai yang di khususkan untuk melakukan *top up* saldo *e-toll card* dan *e-toll pass* sehingga hal ini berfungsi untuk menghindari terjadinya kesalahan masuk lajur antrian oleh pengemudi.

Dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan intensitas lalu-lintas dan perencanaan gerbang tol Kalianda untuk sepuluh tahun yang akan datang berdasarkan kecepatan transaksi rata-rata yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5
Kecepatan transaksi rata-rata di gerbang tol

| Jenis gerbang tol | | Kecepatan (detik/kendaraan) |
|--------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Gerbang tol manual | Gardu masuk | 5 |
| | Gardu keluar | 9 |
| GTO | Mengambil kartu transaksi | 4 |
| | | 5 |

Untuk pelayanan 4 detik dan 5 detik, untuk sepuluh tahun yang akan datang antrian kendaraan tidak terlalu panjang, sehingga tidak perlu ada perencanaan ulang atau penambahan gardu tol. Namun untuk pelayanan 9 detik perlu penambahan gardu tol sebanyak 2 gardu tol kearah keluar tol sehingga total ada empat gardu tol kearah keluar jalan tol.

4. Kesimpulan

Kinerja pelayanan gardu tol Kalianda saat ini masih cukup optimal untuk digunakan dikarenakan masih mampu

untuk memberikan pelayanan secara cepat sehingga tidak menimbulkan antrian yang cukup Panjang.

Namun untuk tahun 2029 atau 10 tahun mendatang gardu tol Kalianda juga masih aman untuk waktu pelayanan 2-8 detik. Sedangkan untuk waktu pelayanan 9-14 detik membutuhkan perencanaan ulang dikarenakan gardu tol sudah tidak mampu lagi memberikan pelayanan secara maksimal kepada 804 kendaraan dikarenakan padatnya kendaraan yang datang ke gerbang tol, sehingga menimbulkan panjangnya antrian kendaraan pada gerbang tol baik untuk arah masuk maupun arah keluar. Sedangkan jumlah gardu tol optimal sesuai dengan tingkat kedatangan kendaraan yang ada di gerbang tol sebagai berikut: (a) untuk waktu pelayanan 4 dan 5 detik untuk kendaraan yang akan masuk gerbang tol, dibutuhkan tetap 2 gardu tol dan gardu tol yang ada saat ini masih mampu melayani kedatangan kendaraan sebanyak 804 kendaraan, dengan rincian satu GTO *single* dan satu GTO *multi*, (b) untuk waktu pelayanan 9 detik untuk kendaraan yang akan keluar gerbang tol membutuhkan perencanaan ulang dikarenakan gardu yang ada saat ini sudah tidak mampu memberikan pelayanan dengan cepat kepada 804 kendaraan yang menyebabkan antrian yang cukup panjang, sehingga jumlah gardu yang dibutuhkan pada tahun 2029 adalah empat gardu tol arah keluar dengan rincian satu GTO *single*, satu OBU dan dua GTO *multi*.

Daftar Pustaka

- [1] *Pienaar, P. A.*: Gauteng toll roads: An overview of issues and perspectives. *SATC 2012*, 2012.
- [2] *Hammerton, S. K., Ebden, J.H.*: Toll road and road user charges applications in developing countries. Proceedings of the Conference on Criteria for Planning Highway Investment in Developing Countries, held Cafe Royal Conference Centre, London, May 17-18, 1982.
- [3] *Milenković, M., Glavić, D., Mladenović. M.N.*: Decision-support framework for selecting the optimal road toll collection system." *Journal of Advanced transportation*, 2018.
- [4] *Tamin, O.Z.*: Perencanaan dan pemodelan transportasi – contoh soal dan aplikasi, Bandung, 2003.
- [5] *Wulandari, W., Widyastuti, H.*: Evaluasi tingkat pelayanan gerbang tol Kapuk pada ruas tol Sedyatmo Jakarta Utara. *Jurnal Teknik ITS*, 8, 2, 2019.
- [6] *Andree I, Alfian, Juwono, C.P.*: Usulan perbaikan sistem pelayanan di gerbang tol Pasteur berdasarkan model simulasi, *Spektrum Industri*, 14, 2, 2016, 109 – 230.