# Bab 8
# Kesimpulan dan Saran

## 8.1. Kesimpulan

### 8.1.1. Performansi Sistem Aktual

Performansi sistem aktual yang diukur adalah tingkat utilisasi dan panjang antrian maksimum. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada hasil eksperimen dapat diidentifikasi tingkat utilisasi rata-rata harian sistem adalah sebesar 53.58% dengan panjang antrian maksimum yang terjadi adalah sebanyak 6 kendaraan pada jam-jam sibuk. Selain itu dapat diidentifikasi tingkat utilisasi pada setiap shift. Pada shift 1 tingkat utilisasi rata-rata gardu adalah sebesar 58.53%, pada shift 2 sebesar 66.14% dan pada shift 3 sebesar 2.85%.

### 8.1.2. Konfigurasi Gardu Optimal

Berdasarkan hasil perbandingan hasil optimasi menggunakan batasan tingkat utilisasi dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan tingkat utilisasi gardu pada setiap pengurangan jumlah gardu operasional pada setiap interval waktu. Penentuan konfigurasi gardu yang optimal bergantung pada tujuan pengaturan konfigurasi gardu itu sendiri. Tujuan-tujuan yang mungkin beserta pilihan konfigurasi optimal yang diperoleh melalui simulasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan utilisasi tanpa batas maksimum tanpa menyebabkan kemacetan.

   Jika tujuan yang ditetapkan adalah meningkatkan utilisasi sebesar mungkin tanpa menyebabkan kemacetan maka konfigurasi skenario 5 pada tabel 7.4 (Optimasi utilisasi maksimum 90%) memberikan hasil yang paling optimal karena mampu meningkatkan utilisasi harian rata-rata sebesar 22.78%. Namun hal ini menyebabkan peningkatan antrian mobil sebesar 2 hingga 5 kendaraan baik pada jam normal maupun jam sibuk, sehingga dapat diperkirakan terjadi antrian sebanyak 6 hingga 10 kendaraan pada jam sibuk dan 5 hingga 6 kendaraan pada malam hari. Selain itu hal ini menyebabkan

beban kerja operator meningkat menjadi sekitar 82% pada shift 1 dan shift 2 dan 64% pada shift 3.

2. Peningkatan utilisasi tanpa meningkatkan antrian pada *peak hours.*
   Jika tujuan yang ditetapkan adalah meningkatkan utilisasi namun tanpa meningkatkan antrian pada jam-jam sibuk maka konfigurasi skenario 3 pada tabel 7.4 (Optimasi maksimum 70%) memberikan hasil yang paling optimal karena mampu meningkatkan utilisasi rata-rata harian sebesar 16.18% dengan mengurangi gardu operasional sebanyak 1 hingga 3 gardu pada beberapa interval waktu. Hal ini hanya menyebabkan peningkatan antrian pada jam-jam malam (shift 3) tanpa meningkatkan antrian maksimum pada jam-jam sibuk (*peak hours*).

3. Peningkatan utilisasi dengan mempertimbangkan beban kerja
   Jika tujuan yang ditetapkan adalah meningkatkan utilisasi dengan pertimbangan beban kerja operator maka perlu diteliti terlebih dahulu tingkat beban kerja maksimum yang dapat ditangani oleh operator gardu tol. Hal ini penting untuk menghindari beban kerja berlebihan yang beresiko menurunkan performa operator dalam melakukan pelayanan.

### 8.1.3. Beban Kerja Operator

Beban kerja operator gardu tol dapat diukur berdasarkan tingkat utilisasi gardu. Semakin besar tingkat utilisasi mengindikasikan beban kerja operator yang juga semakin besar. Hasil analisis menunjukan bahwa pada kondisi aktual beban kerja operator setiap shift tidak merata, hasil simulasi yang dilakukan menunjukan beban kerja shift 1 dan shift 2 tidak seimbang dengan beban kerja shift 3 dibuktikan dengan tingkat standar deviasi yang tinggi sebesar 20.84%. Untuk menyeimbangkan beban kerja antar shift dilakukan pengaturan konfigurasi gardu pada setiap jam. Hasil skenario dan hasil analisis menunjukan hasil optimal adalah konfigurasi skenario 3 (Optimasi utilisasi maks 70%), hal ini terlihat dari standar deviasi beban kerja pada setiap shift menurun menjadi sebesar 4.75%.

### 8.1.4. Kapasitas Maksimum Gerbang Tol

Kapasitas berkaitan dengan berapa banyak kendaraan yang dapat ditangani oleh gerbang tol tanpa mengakibatkan kemacetan berlebihan (sepanjang lebih dari 200 meter). Berdasarkan hasil analisis dapat diidentifikasi volume kendaraan maksimum yang dapat ditangani oleh gerbang tol keluar Cileunyi adalah sebesar 41000 kendaraan per hari. Jika pada saat ini volume rata-rata kendaraan harian adalah sebesar 27680 kendaraan dan diasumsikan terjadi peningkatan tetap sebesar 5% per tahun maka gerbang tol Cileunyi diperkirakan akan *overcapacity* pada tahun 2021.

## 8.2. Saran

Berikut adalah beberapa saran yang disarankan penulis berdasarkan temuan pada analisis:

1. Diperlukan pengaturan konfigurasi gardu yang disesuaikan dengan volume kendaraan dan beban kerja operator secara lebih akurat karena tingkat utilisasi harian yang cukup rendah yakni sebesar 53.58% dan terjadi ketidakseimbangan beban kerja antar shift yang cukup signifikan. Hasil simulasi dapat menunjukan beberapa kemungkinan peningkatan utilitas dan penyeimbangan beban kerja dengan mengatur konfigurasi jumlah gardu yang dibuka pada setiap jam.
2. Diperlukan strategi dalam menanggulangi *overcapacity* pada hari normal yang kemungkinan terjadi 5 tahun mendatang. Hal ini dapat ditempuh melalui cara-cara alternatif berikut:
    a. Menurunkan volume kendaraan harian

       Menurunkan volume kendaraan berarti meminimasi kendaraan yang keluar di gerbang tol Cileunyi, hal ini dapat dilakukan jika ada alternatif gerbang tol keluar lain menuju beberapa daerah yang sebelumnya cenderung melewati gerbang tol Cileunyi. Strategi tersebut lebih merupakan strategi jangka panjang yang dapat dipertimbangkan oleh pemerintah dan PT.Jasamarga.

b. Meningkatkan kapasitas gerbang tol

Meningkatkan kapasitas gerbang tol dapat dilakukan dengan menambah jumlah gardu bila memungkinkan, namun jika tidak kapasitas dapat ditingkatkan dengan membuat gardu menjadi fleksibel yakni dapat dibuat sebagai gardu keluar maupun gardu masuk. Hal ini dapat menambah kapasitas gerbang tol ketika diperlukan kapasitas tambahan baik pada gardu masuk maupun gardu keluar.

c. Mempercepat waktu pelayanan

Mempercepat waktu pelayanan dapat dilakukan dengan menambah sistem gardu yang menggunakan sistem kartu berlangganan dan mengganti sistem pelayanan menjadi otomatis. Sistem yang otomatis memungkinkan proses pembayaran tol menjadi lebih cepat karena tidak lagi menggunakan tenaga manusia. Pelayanan yang lebih cepat menyebabkan lebih banyak kendaraan dapat dilayani setiap harinya. Selain itu perlu ditingkatkan pula sosialisasi mengenai kartu tol agar volume kendaraan yang menggunakan gardu manual berkurang.