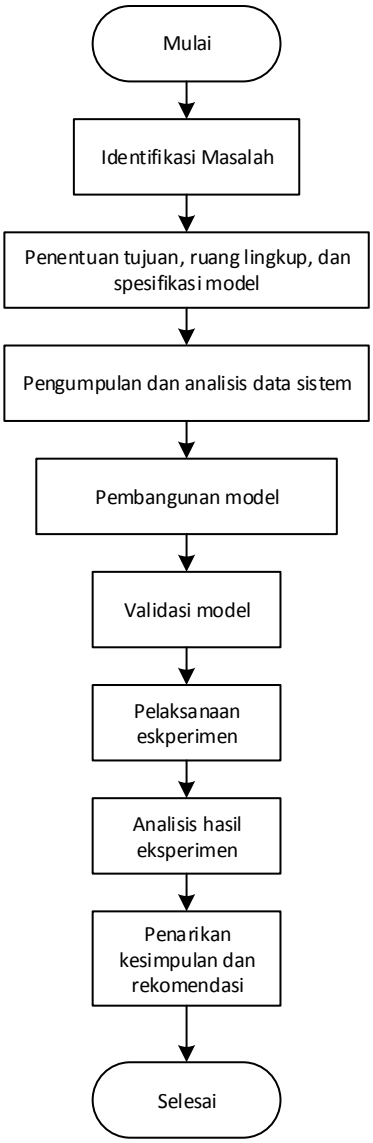
Bab 3
Metodologi Penelitian

3.1. *Flowchart* Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian dipaparkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Prosedur Simulasi

3.2. Pendefinisian Tujuan, Ruang Lingkup, dan Kebutuhan

3.2.1. Pendefinisian Tujuan

Langkah pertama yang dilakukan dalam pelaksanaan simulasi adalah menentukan tujuan dilakukannya simulasi. Tujuan diharuskan realistis dan memungkinkan untuk dicapai. Tujuan penelitian simulasi gerbang keluar tol Cileunyi secara umum adalah studi optimisasi yakni untuk mencari konfigurasi variabel keputusan yang dapat mencapai target performansi sistem yang diharapkan. Secara lebih spesifik tujuan pelaksanaan simulasi gerbang keluar tol Cileunyi adalah menentukan konfigurasi optimal jumlah gerbang tol dan alokasi setiap gerbang yang dibuka pada setiap jam untuk miminimasi penggunaan sumber daya tanpa mengakibatkan antrian lebih dari 200 meter.

3.2.2. Pendefinisian Ruang Lingkup Simulasi

Bagian penting dari pendefinisian ruang lingkup adalah menentukan spesifikasi model simulasi. Detail spesifikasi model simulasi mencakup:

a. Ruang lingkup model

   Ruang lingkup model berkaitan dengan elemen-elemen dalam sistem yang akan dicantumkan di dalam model. Ruang lingkup model ditentukan berdasarkan pengaruh aktivitas sistem terhadap tujuan simulasi. Pada simulasi gerbang keluar tol Cileunyi aktivitas yang dicantumkan di dalam model adalah:

   1. Kendaraan memasuki jarak 200 meter dari gerbang tol.
   2. Kendaraan kemudian memilih lajur yang mengarah pada gerbang tertentu.
   3. Kendaraan masuk untuk melakukan pembayaran di loket tol kemudian keluar dari sistem.

b. Tingkat detail model

   Tingkat detail model menggambarkan kedalaman detail model dalam memodelkan setiap aktivitas yang didefinisikan di dalam ruang lingkup

model. Tingkat detail model ditentukan berdasarkan ruang lingkup model dan kaitannya dengan tujuan simulasi. Tingkat kedalaman detail model tol Cileunyi berdasarkan aktivitas ruang lingkup model adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan memasuki jarak 200 meter dari gerbang tol.

   Pada aktivitas ini model harus menyertakan kecepatan kendaraan pada jarak tersebut, model juga harus dapat mengidentifikasi jenis kendaraan yang masuk dan mengidentifikasi pilihan lajur yang mungkin diambil oleh setiap kendaraan. Hal ini diperlukan agar jumlah kendaraan yang keluar dari setiap gardu sesuai dengan keadaan pada sistem nyata.
2. Kendaraan memilih lajur gardu tertentu.

   Pada aktivitas ini model harus dapat menentukan lajur mana yang akan dipilih oleh kendaraan, pilihan lajur dipilih berdasarkan jumlah dan alokasi gardu yang tersedia. Kendaraan memilih lajur sesuai dengan jenis kendaraan berdasarkan jumlah antrian kendaraan terpendek pada setiap gardu.
3. Kendaraan masuk untuk melakukan pembayaran kemudian keluar dari sistem.

   Pada aktivitas ini, aktivitas pembayaran digambarkan model dengan aktivitas menunggu yang dilakukan kendaraan pada lokasi gardu. Kemudian setelah melakukan pembayaran kendaraan dianggap keluar dari sistem.

c. Tanggung jawab pengumpulan data

   Data merupakan komponen penting dalam perancangan model simulasi. Dalam penelitian ini, tanggung jawab pengumpulan data dilakukan oleh perancang model. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung dan analisis data operasional gerbang tol PT. Jasamarga. Pengumpulan data dilakukan berulang sesuai dengan kebutuhan model.

d. Perencanaan eksperimen

   Eksperimentasi model dilakukan terhadap rangkaian konfigurasi parameter-parameter simulasi, bertujuan untuk menemukan konfigurasi optimal dalam

mencapai tujuan simulasi. Eksperimen yang akan dilakukan adalah mencoba konfigurasi jumlah dan alokasi setiap gardu pada waktu tertentu dan mengamati pengaruhnya terhadap jumlah kendaraan dalam antrian dan waktu mengantri rata-rata.

e. Format hasil simulasi

Simulasi akan ditampilkan dalam bentuk animasi sistem gerbang tol disertai tampilan ukuran-ukuran performansi sistem seperti jumlah kendaraan dalam antrian, waktu rata-rata mengantri, dan waktu pelayanan rata-rata.

3.3. Pengumpulan dan analisis data sistem

Proses berikutnya adalah melakukan pengumpulan dan analisis data sistem yang akan dimodelkan. Data diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu data struktural dan data operasional. Data struktural melibatkan seluruh objek dalam sistem yang akan dimodelkan, sedangkan data operasional melibatkan data tentang bagaimana sistem beroperasi. Dalam penelitian ini data struktural meliputi jumlah gardu tersedia, alokasi setiap gardu, jumlah kendaraan pada rentang waktu tertentu, jumlah kendaraan berdasarkan jenis kendaraan, waktu pembayaran dan jarak maksimum antrian. Adapun data operasional meliputi proses pemilihan lajur gardu, waktu pergantian *shift*, dan jumlah dan alokasi gerbang setelah pergantian *shift*.

3.4. Pembangunan model

Model dibuat berdasarkan tujuan dan ruang lingkup simulasi. Model dibuat secara iteratif dan dapat disempurnakan kembali pada setiap iterasi. Iterasi pertama adalah menentukan elemen-elemen struktur dasar model meliputi *location, entities, arrivals*, dan *processing*. Iterasi berikutnya adalah menambahkan elemen-elemen operasional model meliputi *routings, arrival cycle, shift schedulling* dan *programming logic*. Iterasi terakhir adalah melakukan uji coba terhadap model untuk memastikan model beroperasi.

3.5. Validasi model

Proses selanjutnya adalah melakukan validasi terhadap model yang dibuat. Validasi model dilakukan untuk memastikan apakah model yang dibuat benar-benar merepresentasikan sistem nyata yang dimodelkan atau tidak. Validasi dilakukan melalui pengamatan langsung ke lapangan dan pencocokan hasil output simulasi dengan data operasional yang ada.

3.6. Pelaksanaan eksperimen

Proses selanjutnya adalah melakukan eksperimen atau percobaan terhadap skenario-skenario yang mungkin. Eksperimen dilakukan untuk menentukan konfigurasi variabel keputusan yang optimal berkaitan dengan tujuan simulasi. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan software bantuan SimRunner sehingga memungkinkan penemuan konfigurasi optimal dalam waktu yang relatif singkat.

3.7. Presentasi hasil

Proses terakhir adalah melakukan presentasi hasil simulasi. Pada tahap ini hasil eksperimen dianalisis kemudian disimpulkan untuk kemudian dijadikan bahan acuan pendukung keputusan operasional sistem.