BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisis Masalah

Terdapat dua kriteria permasalahan umum pada busway, yaitu faktor kriteria kenyamanan penumpang dan keekonomisan bus. Kriteria kenyamanan penumpang yaitu keadaan dimana kenyamanan penumpang (baik itu lama penumpang menunggu bus tiba atau mengantri hingga berdesak-desakan) relatif terabaikan khususnya ketika jam-jam sibuk (pada saat pagi dan petang) ketika kebanyakan orang pergi untuk melakukan aktifitas (bekerja dan sekolah) dan pulang dari aktifitas. Kriteria keekonomisan bus yaitu keadaan dimana isi penumpang yang terangkut di dalam bus ketika bus diberangkatkan hanya sedikit, kejadian ini biasa terjadi ketika jam-jam lenggang (siang hingga sore), hal itu menyebabkan pihak pengelola busway akan mengalami kerugian ketika biaya operasional suatu busway tidak sesuai dengan jumlah penumpang yang diberangkatkan.

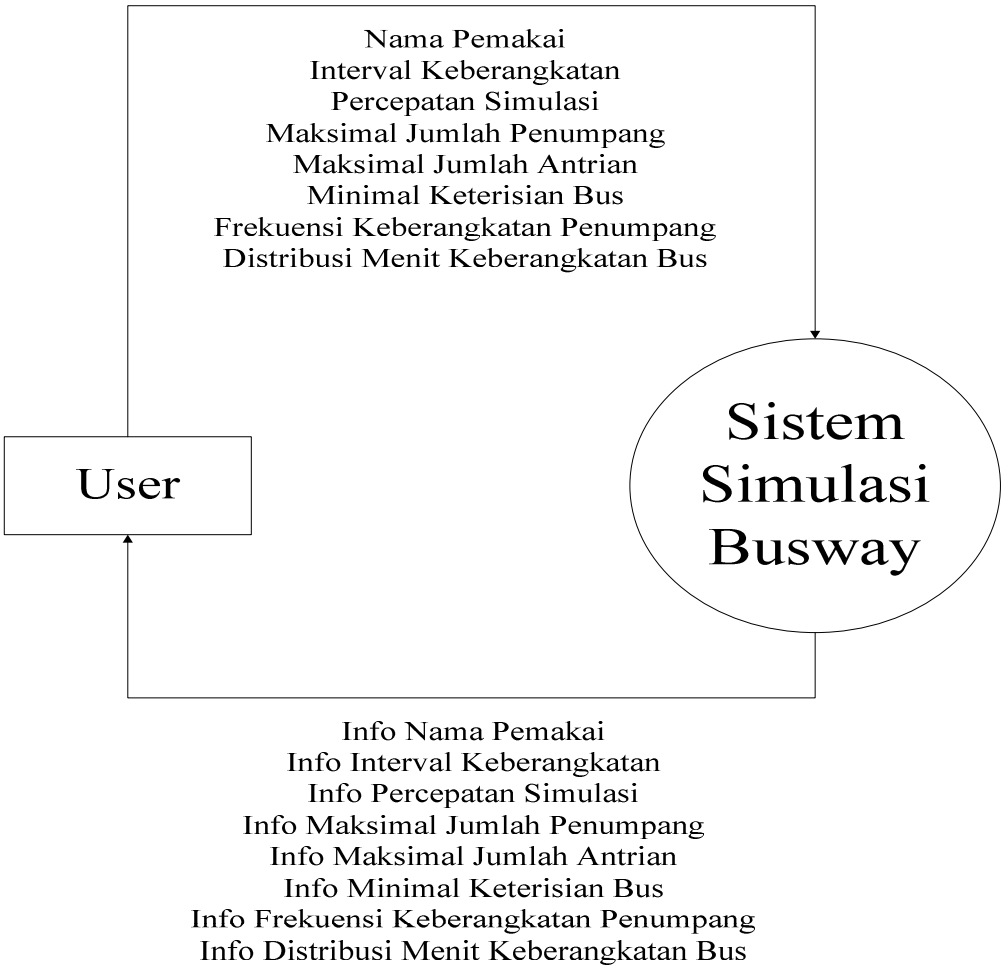
Kedua kriteria diatas perlu diselesaikan dengan cara merancang sebuah suatu sistem simulasi untuk menentukan periode optimal keberangkatan busway ketika jam-jam sibuk dan jam-jam sepi. Keberangkatan bus dikatakan optimal jika memenuhi dua syarat pada dua kondisi (sepi dan sibuk). Pada kondisi sibuk jumlah kedatangan penumpang mencapai puncak, oleh karena itu perlu adanya suatu batasan yang dapat membatasi kedatangan penumpang yang berada di antrian, selanjutnya jumlah penumpang yang berada di antrian dibandingkan dengan batasan maksimal jumlah penumpang di antrian yang diinginkan, apabila jumlah penumpang di antrian telah di bawah dari batasan jumlah penumpang di antrian maka keberangkatan bus pada interval tersebut adalah periode optimal ketika kondisi sibuk. Pada kondisi sepi keadaan sebaliknya, kedatangan penumpang lebih sedikit dibandingkan kondisi sibuk tetapi interval kedatangan bus relatif sama dengan kondisi sibuk yang mengakibatkan bus menjadi kosong dan tidak mengangkut banyak penumpang. Hal tersebut perlu dihindari dengan cara membuat suatu batasan minimal penumpang yang harus berada di dalam bus ketika bus diberangkatkan, selanjutnya jumlah penumpang yang berada di dalam bus (keterisian bus) dibandingkan dengan batasan jumlah minimal penumpang yang berada di dalam bus, apabila jumlah penumpang di dalam bus telah melebihi dari

batasan minimal keterisian bus maka keberangkatan bus pada interval tersebut adalah periode optimal ketika kondisi sepi. Keberangkatan bus pada kondisi sepi dan sibuk harus dibedakan, apabila kedua kriteria tersebut telah tercapai maka dapat dikatakan penentuan periode optimal telah tercapai.

3.2. Analisis Kebutuhan Fungsional

3.2.1. Diagram Konteks

Diagram Konteks merupakan suatu model yang menjelaskan secara global bagaimana data digunakan dan ditransformasikan untuk proses atau yang menggambarkan aliran data kedalam dan keluar sistem. Berikut ini adalah gambar diagram kontes yang diusulkan pada Sistem Simulasi Busway yang dapat dilihat pada gambar 3.1



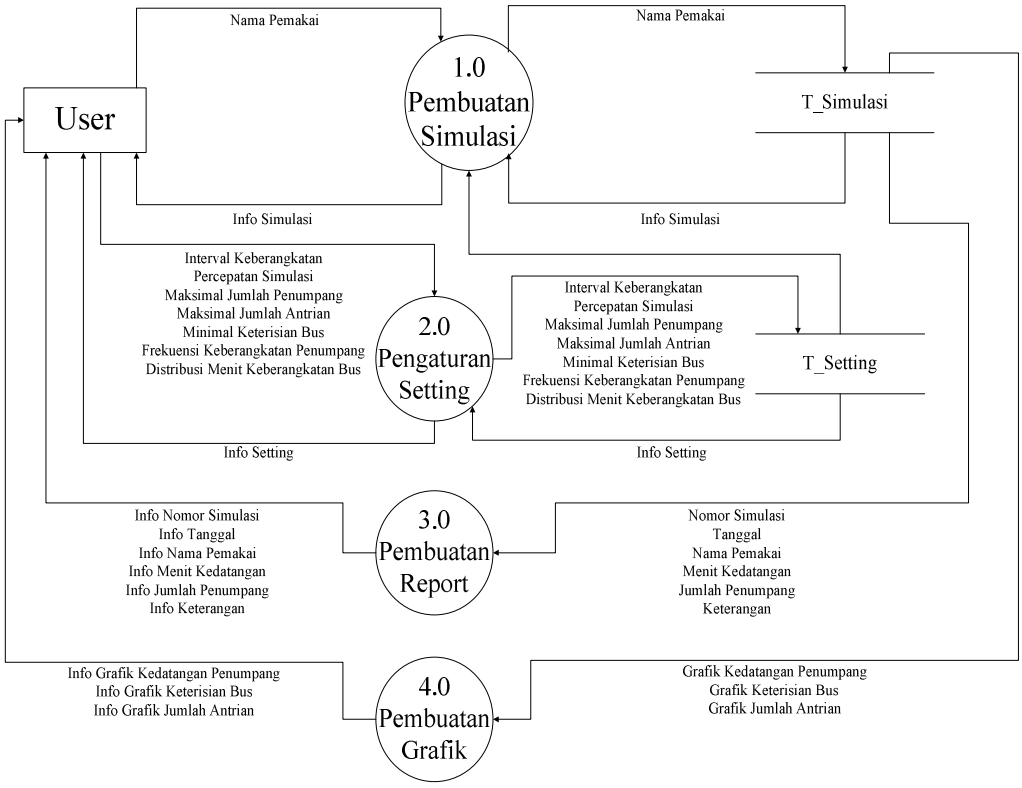
Gambar 3.1 Diagram Kontes Sistem Simulasi Busway

3.2.2. *Data Flow Diagram* (DFD)

DFD merupakan alat yang dapat menggambarkan arus data di dalam sistem dengan terstruktur agar dokumentasi dari sistem baik dan jelas. Arus data pada DFD dapat berupa masukan untuk sistem ataupun keluaran dari sistem, sehingga akan menghasilkan sebuah keluaran yang akan disampaikan kepada pengguna sistem.

Berikut ini adalah *Data Flow Diagram* (DFD) Sistem Simulasi Busway :

A. *Data Flow Diagram Level* 1



Gambar 3.2 *Data Flow Diagram* (DFD) *Level* 1 Sistem Simulasi Busway

Dari DFD *Level* 1 terdapat empat tahapan, yaitu :

1. Pada proses membuat simulasi, pengguna diharuskan untuk mengisi Nama Pemakai.
2. Pada proses pengaturan setting diharuskan mengisi beberapa parameter yang terkait dengan jalannya simulasi, yaitu :

A. Interval keberangkatan bus (dalam menit).

Yang dimaksud dengan interval keberangkatan bus adalah frekuensi menit keberangkatan bus yang akan dilakukan dalam proses simulasi, dengan cara memasukan variabel jarak waktu keberangkatan bus dari bus N ke bus N+1.

B. Percepatan simulasi (1/100 detik)

Percepatan simulasi merupakan kecepatan dari timer yang berguna untuk melihat menit kedatangan penumpang. Apabila diisi dengan nilai 100 maka kedatangan penumpang setiap menit waktu nyata akan sama dengan 1 detik waktu simulasi, Jika diisi kurang dari 100 maka percepatan simulasi akan lebih cepat dan jika diisi lebih dari 100 maka percepatan simulasi akan lebih lambat.

C. Maksimal jumlah penumpang tiap keberangkatan.

Setiap bus memiliki kapasitas maksimal penumpang yang dapat diangkut. Pengisian data disini dapat diartikan sebagai jumlah maksimal penumpang berangkat pada kapasitas bus atau jumlah tertentu yang mengganggap bahwa bus dikatakan penuh.

D. Maksimal jumlah penumpang didalam antrian.

Kenyamanan penumpang menjadi faktor penting agar pengoprasian busway dapat dikatakan baik. Tidak mungkin penumpang menunggu terlalu lama karena terlalu panjangnya antrian yang disebabkan frekuensi kedatangan bus yang sangat lama. Pengisian data ini bertujuan untuk membatasi banyaknya penumpang didalam antrian pada saat jam sibuk. Ketika jumlah penumpang melebihi batas angka tersebut maka kedatangan bus harus dipercepat hingga tercapainya maksimal antrian yang diinginkan.

E. Minimal keterisian bus (dalam persen).

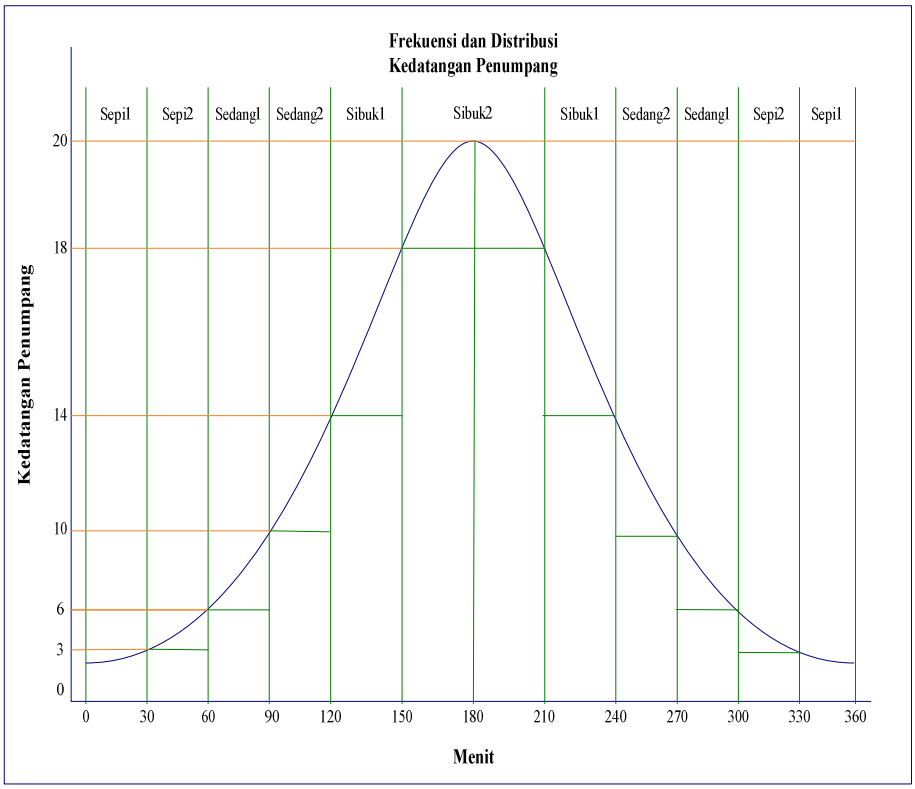
Pada saat jam sepi sering kali kejadian bus datang terlalu cepat dari bus sebelumnya, sehingga penumpang yang diangkut tidak maksimal. Proses tersebut akan menggunakan biaya operasional yang tinggi. Harus terdapat patokan apabila pada saat jam sepi keberangkatan bus dapat dikontrol yaitu dengan cara melihat keterisian bus pada saat berangkat pada halte pertama, dari hal tersebut dapat diperkirakan berapa persentase keterisian bus agar biaya operasional bus dikatakan tidak rugi atau memperoleh keuntungan. Pengisian data ini berupa persen.

F. Frekuensi kedatangan penumpang berdasarkan kondisi (sepi, sedang, dan sibuk).

Terdapat tiga kondisi distribusi kedatangan penumpang yaitu sepi, sedang, dan sibuk. Normalnya kedatangan ketika jam sepi pasti lebih sedikit dibanding jam sedang, dan kedatangan peumpang jam sedang lebih sedikit dibanding jam sibuk. Pengisian data ini berupa sebuah bilangan data berinterval, misalkan ketika jam sepi dalam satu menit kedatangan yang mungkin adalah 0-6 penumpang, ketika jam sedang 6-14 penumpang, dan pada saat jam sibuk 14-20 penumpang. Dapat dilihat pada gambar 3.1.

G. Distribusi kedatangan penumpang berdasarkan waktu (per 30 menit) kedalam sebuah kondisi selama satu kali menjalankan simulasi.

Distribusi kedatangan penumpang harus diatur sebisa mungkin agar mendekati distribusi tertentu yang diinginkan. Jadi per 30 menit setiap konsdisi sepi, sedang, dan sibuk harus diinputkan. Pengisian data ini berupa sebuah bilangan data berinterval, misalkan ketika menit ke-1 hingga menit ke-30 terdapat kondisi sepi, ketika menit ke-31 hingga menit ke-60 terdapat kondisi sedang, dan ketika menit ke-61 hingga menit ke-90 terdapat kondisi sibuk. Kondisi tersebut diatur sedemikian rupa agar tercapainya distribusi normal. Dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Frekuensi Dan Distribusi Kedatangan Penumpang

3. Proses membuat *output report*, bertujuan untuk menampilkan *output* berupa laporan tertulis yang berisi Nomor Simulasi, Tanggal, Nama Pemakai, Menit Kedatangan, Jumlah Penumpang, dan Keterangan.
4. Proses membuat *output* grafik, bertujuan untuk menampilkan hasil simulasi ke dalam bentuk grafik, terdapat 3 grafik yang dapat dilihat yaitu grafik kedatangan penumpang, grafik keterisian bus, dan grafik jumlah antrian.

3.2.3. Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses merupakan deskripsi dari setiap elemen proses menggambarkan proses–proses yang dilakukan pada sistem yang akan dibuat meliputi nama proses, *input*, *output*, dan keterangan dari proses. Berikut ini spesifikasi proses dari Sistem Simulasi Busway :

Tabel 3.1 Tabel Spesifikasi Proses Sistem Simulasi Busway

No	Proses	Keterangan
1	No. Proses	1.0
	Nama Proses	Simulasi
	Source (Sumber)	*USER*
	Input	Nama Pemakai
	Output	Info Simulasi
	Destination (Tujuan)	*USER*

	Logika Proses	*Begin*
		{
		USER memasukan nama pemakai *if* tombol = OK *then* sistem memasukan nama pemakai ke dalam tabel simulasi (T_Simulasi) lalu sistem akan menampilkan grafik
		}
		End

No	Proses	Keterangan
	No. Proses	2.0

2	Nama Proses	*Setting*
	Source (Sumber)	*USER*
	Input	Interval Keberangkatan, Percepatan Simulasi, Maksimal Jumlah Penumpang, Maksimal Jumlah Antrian, Minimal Keterisian Bus, Frekuensi Kedatangan Penumpang, Distribusi Menit Keberangakatan Bus
	Output	Info *Setting*
	Destination (Tujuan)	*USER*

	Logika Proses	*Begin*
		{
		USER memasukan Interval Keberangkatan, Percepatan Simulasi, Maksimal Jumlah Penumpang, Maksimal Jumlah Antrian, Minimal Keterisian Bus, Frekuensi Kedatangan Penumpang, Distribusi Menit Keberangakatan Bus
		If Interval Keberangkatan = negatif *then* tampilkan pesan kesalahan (‘Pengisian Parameter Harus Menggunakan Integer Positif Lebih Dari 0, Lakukan Pengisian Ulang !‘)
		Else if Percepatan Simulasi = negatif *then* tampilkan pesan kesalahan (‘Pengisian Parameter Harus Menggunakan Integer Positif Lebih Dari 0, Lakukan Pengisian Ulang !‘)
		Else if Percepatan Simulasi = negatif *then* tampilkan pesan kesalahan (‘Pengisian Parameter Harus Menggunakan Integer Positif Lebih Dari 0, Lakukan Pengisian Ulang !‘)
		Else if Maksimal Jumlah Penumpang = negatif *then* tampilkan pesan kesalahan (‘Pengisian Parameter Harus Menggunakan Integer Positif Lebih Dari 0,

		Lakukan Pengisian Ulang !‘)
		Else if Maksimal Jumlah Antrian = negatif *then* tampilkan pesan kesalahan (‘Pengisian Parameter Harus Menggunakan Integer Positif Lebih Dari 0, Lakukan Pengisian Ulang !‘)
		Else if Minimal Keterisian Bus = negatif *then* tampilkan pesan kesalahan (‘Pengisian Parameter Harus Menggunakan Integer Positif Lebih Dari 0, Lakukan Pengisian Ulang !‘)
		Else if Minimal Keterisian Bus > 100 % *then* tampilkan pesan kesalahan (‘Pengisian Keterisian Bus Harus Dibawah 100%, Lakukan Pengisian Ulang !‘)
		Else
		Sistem menyimpan Interval Keberangkatan, Percepatan Simulasi, Maksimal Jumlah Penumpang, Maksimal Jumlah Antrian, Minimal Keterisian Bus, Frekuensi Kedatangan Penumpang, Distribusi Menit Keberangakatan Bus ke dalam tabel *setting (*T_*Setting*)
		}
		End

No	Proses	Keterangan
3	No. Proses	3.0
	Nama Proses	*Report*
	Source (Sumber)	Tabel Simulasi (T_Simulasi)
	Input	Nomor Simulasi, Tanggal, Nama Pemakai, Menit Kedatangan, Jumlah Penumpang, Keterangan
	Output	Info Nomor Simulasi, Info Tanggal, Info Nama Pemakai, Info Menit Kedatangan, Info Jumlah Penumpang, Info Keterangan

	Destination (Tujuan)	*USER*

	Logika Proses	*Begin*
		{
		Tabel Simulasi (T_Simulasi) memberikan data Nomor Simulasi, Tanggal, Nama Pemakai, Menit Kedatangan, Jumlah Penumpang, Keterangan
		if Pilih Nomor Simulasi = OK *then* sistem mengirimkan Info Nomor Simulasi, Info Tanggal, Info Nama Pemakai, Info Menit Kedatangan, Info Jumlah Penumpang, Info Keterangan kepada *USER*
		}
		End

No	Proses	Keterangan
4	No. Proses	4.0
	Nama Proses	Grafik
	Source (Sumber)	Tabel Simulasi (T_Simulasi)
	Input	Grafik Kedatangan Penumpang, Grafik Keterisian Bus, Grafik Jumlah Antrian
	Output	Info Grafik Kedatangan Penumpang, Info Grafik Keterisian Bus, Info Grafik Jumlah Antrian
	Destination (Tujuan)	*USER*

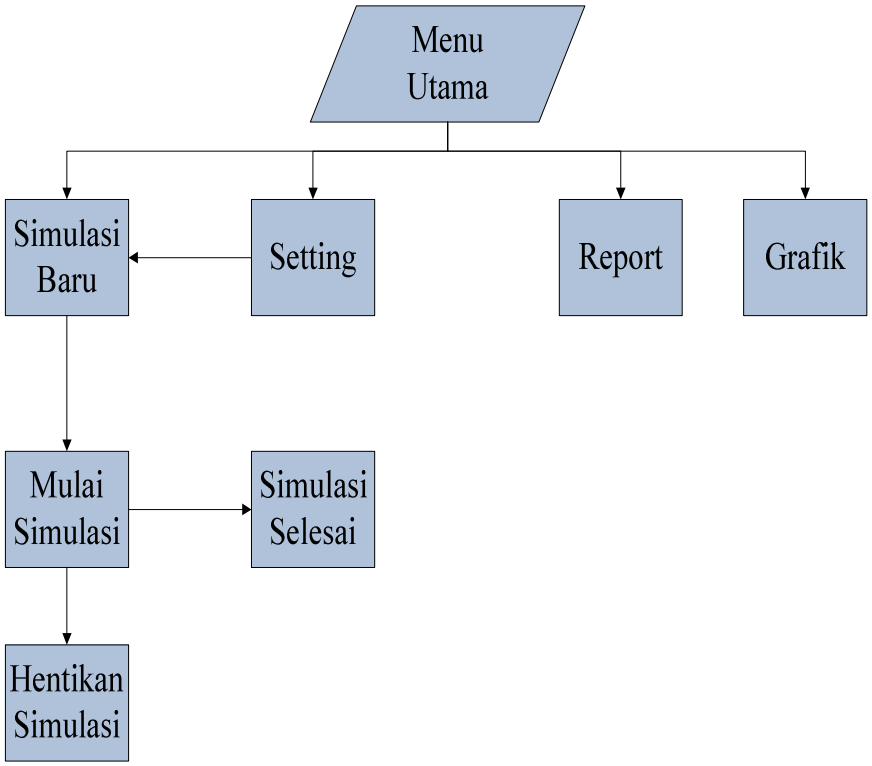
	Logika Proses	*Begin*
		{
		Tabel Simulasi (T_Simulasi) memberikan data Grafik Kedatangan Penumpang, Grafik Keterisian Bus, Grafik Jumlah Antrian
		if Pilih Nomor Simulasi = OK *then* sistem mengirimkan Info Grafik Kedatangan Penumpang, Info Grafik Keterisian Bus, Info Grafik Jumlah Antrian kepada *USER*

		} *End*

3.3. Perancangan Sistem

3.3.1 Perancangan Struktur Menu

Berikut ini adalah perancangan struktur menu dari simulasi yang akan dibuat, terlihat pada gamba 3.4. Dari menu utama terdapat empat pilihan menu yang dapat dipilih, yaitu Simulasi Baru, Setting, Report, dan Grafik. Simulasi Baru dapat dilakukan dengan melakukan pengisian di Setting yang terlebih dahulu . Ketika simulasi berjalan *user* dapat menghentikan simulasi secara manual atau menunggu hingga proses simulasi selesai. Setelah proses simulasi selesai *user* dapat melihat laporan tertulis maupun laporan akhir berupa grafik.



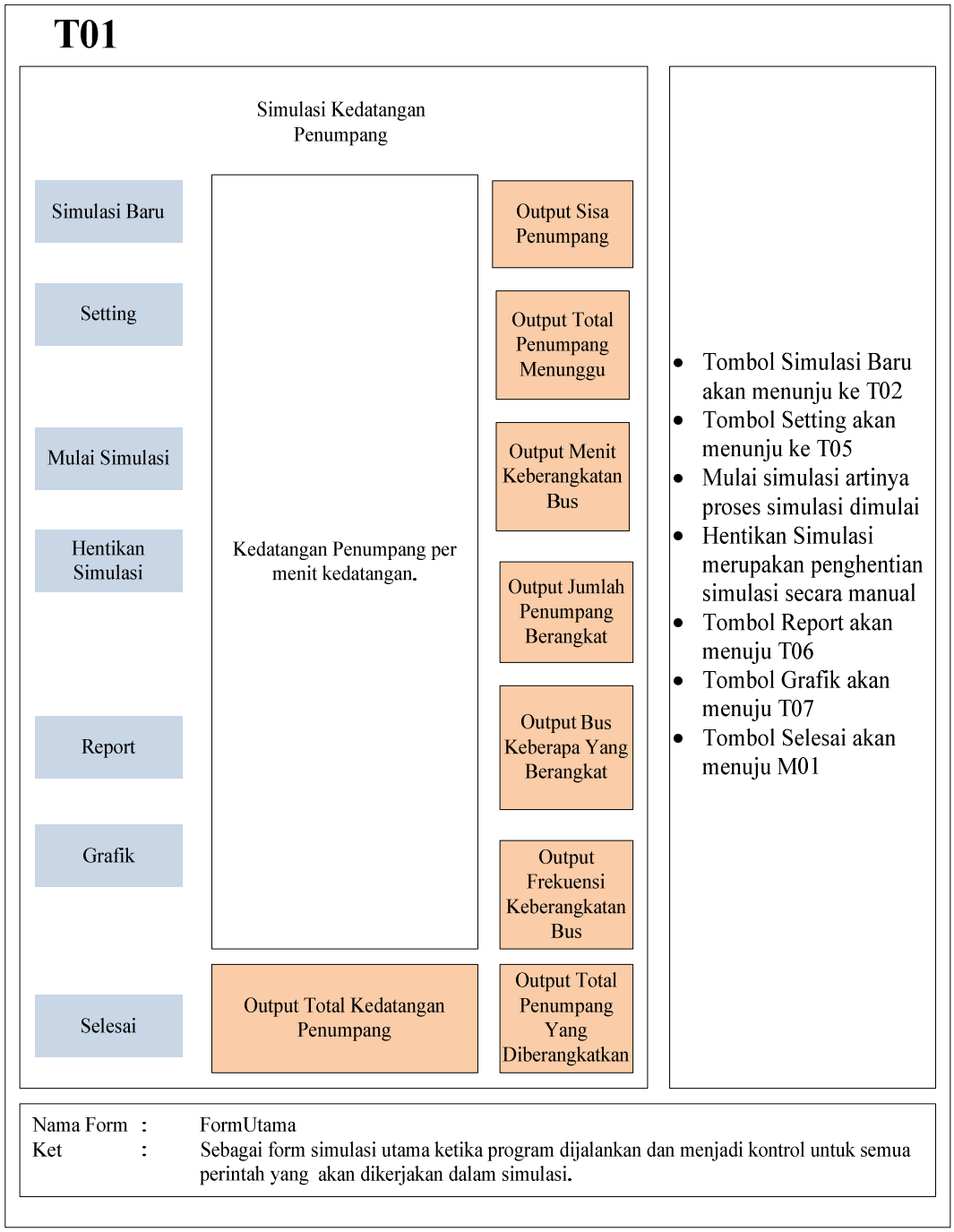
Gambar 3.4. Alur Singkat Simulasi

3.3.2 Perancangan Antar Muka

Rancangan antarmuka merupakan suatu bentuk tampilan dari program yang akan dibuat untuk kebutuhan interface dengan user. Perancangan antarmuka terdiri dari tampilan menu, tampilan form, tampilan pesan, dan tampilan output.

3.3.2.1 Perancangan Tampilan Menu Utama

Perancangan form ini dimaksudkan untuk pengontrolan program simulasi secara kesulurahan, di menu utama terdapat semua akses untuk menuju form lainnya. Perancangan tampilan Menu Utama dapat dilihat pada gambar 3.5.

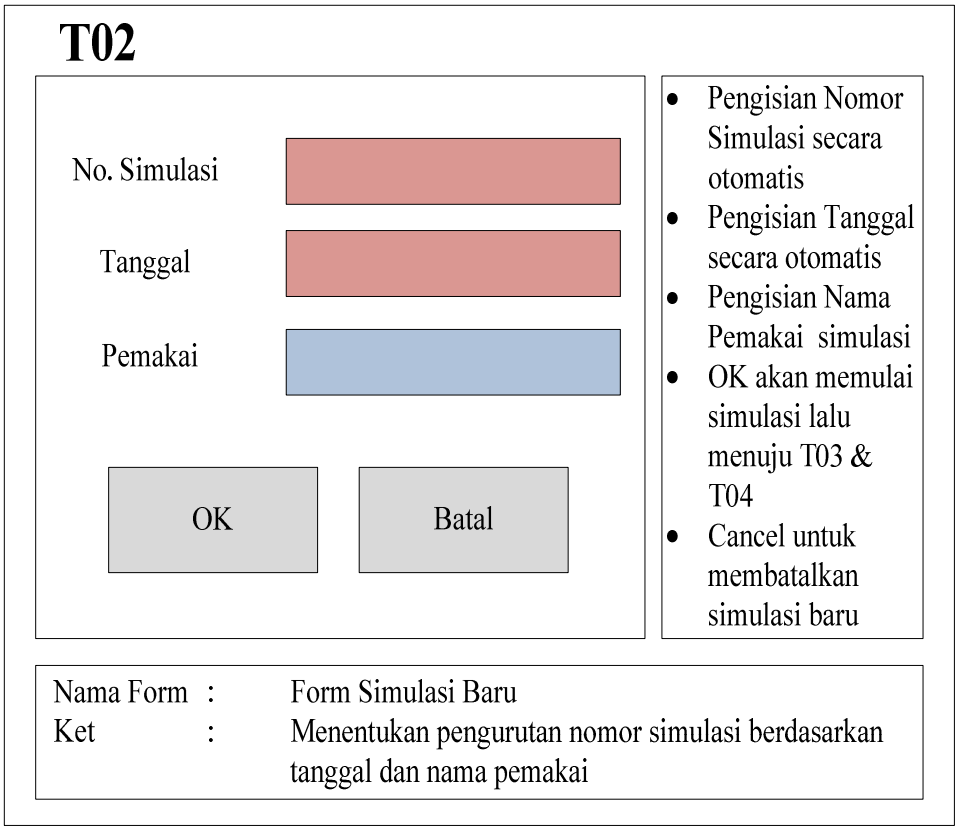


Gambar 3.5. Perancangan Form Menu Utama

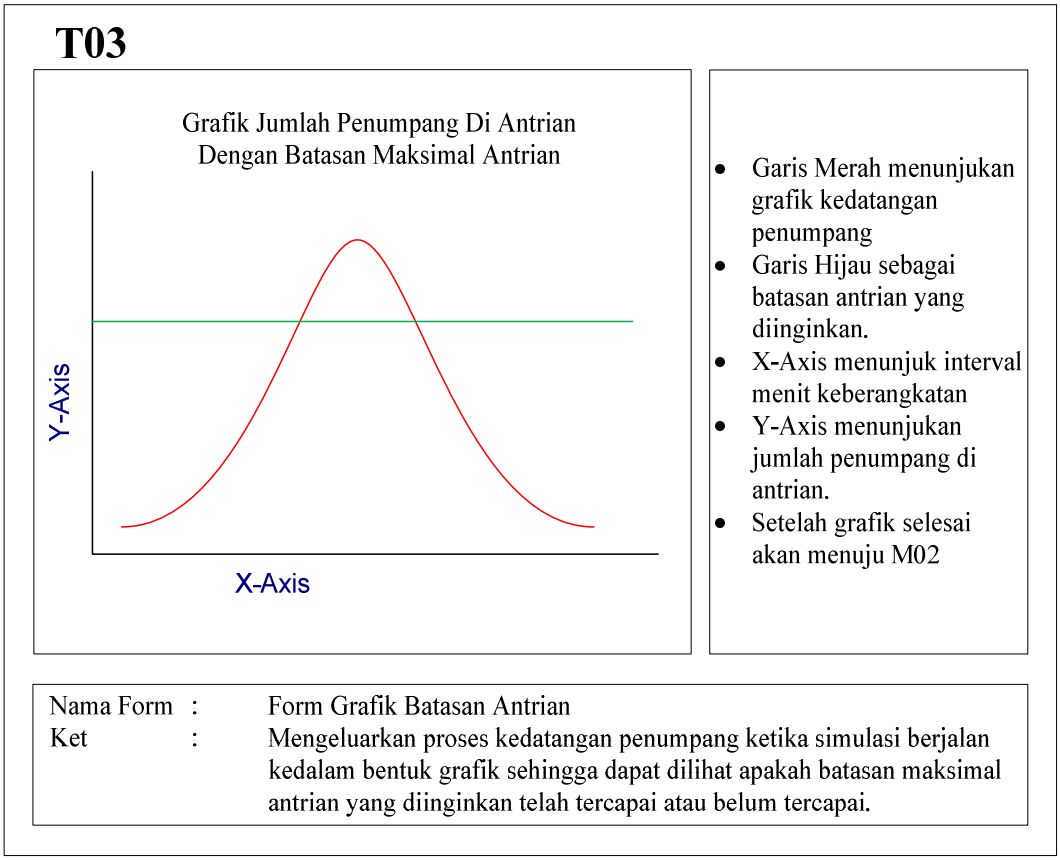
3.3.2.2 Perancangan Tampilan Form Simulasi Baru

Perancangan form simulasi baru dilakukan sebelum memulai sebuah simulasi karena pada proses ini ditentukan terlebih dahulu nomor simulasi yang akan dibuat simulasinya, perancangan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.6. Nomor simulasi

tersebut akan menjadi penting karena nantinya akan digunakan oleh Form Report dan Form Grafik dalam memilih nomor simulasi mana yang akan dikeluarkan keluarannya/*output*.

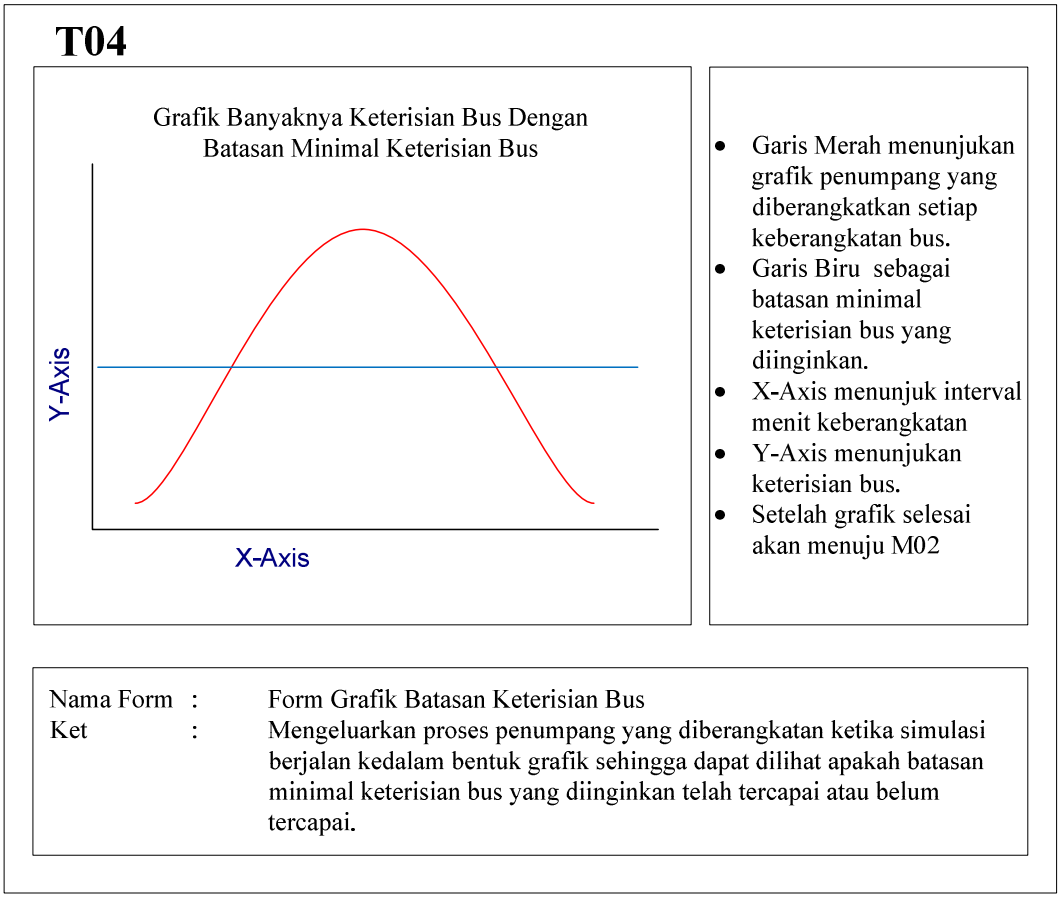


Gambar 3.6 Perancangan Form Simulasi Baru



Gambar 3.7 Perancangan Grafik Batasan Antrian Ketika Simulasi Berlangsung

Gambar 3.7 dirancang untuk mendapatkan pertemuan antara kedatangan penumpang dengan menit interval keberangkatan. Dari grafik tersebut diharapkan jumlah kedatangan penumpang tidak melebihi batasan maksimal antrian penumpang yang diinginkan. Dengan menggunakan grafik akan lebih mudah membaca / mengetahui hasil dari batasan maksimal antrian dibandingkan dengan menggunakan data (berupa angka tertulis) sebagai acuan.

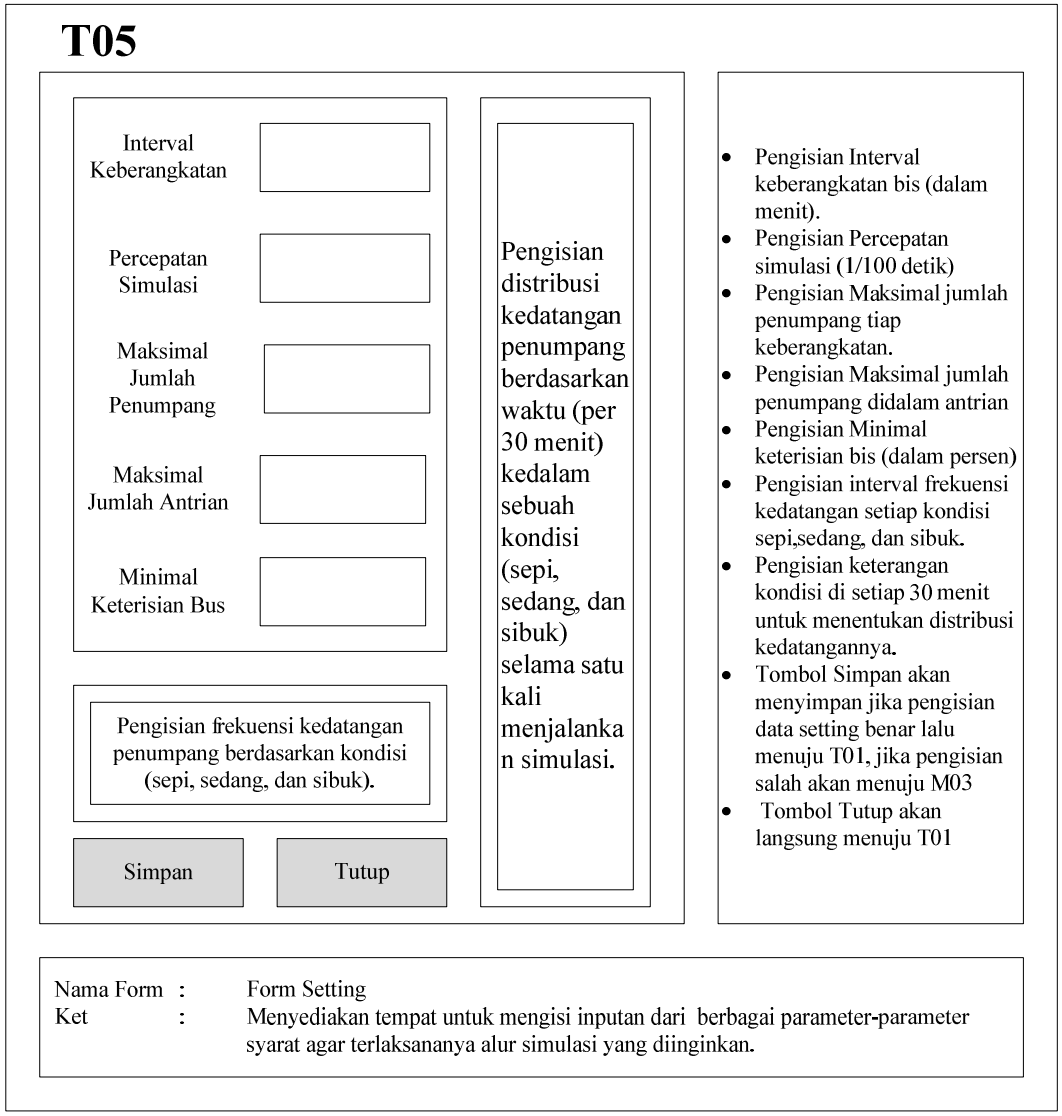


Gambar 3.8 Perancangan Grafik Batasan Keterisian Bus Ketika Simulasi Berlangsung

Gambar 3.8 dirancang untuk mendapatkan pertemuan antara keterisian bus dengan menit interval keberangkatan. Dari grafik tersebut diharapkan jumlah penumpang yang terangkut berada diatas minimal keterisian bus yang diinginkan. Dengan menggunakan grafik akan lebih mudah membaca/mengetahui hasil dari batasan keterisian bus dibandingkan dengan menggunakan data (berupa angka tertulis) sebagai acuan.

3.3.2.3 Perancangan Tampilan Form Setting

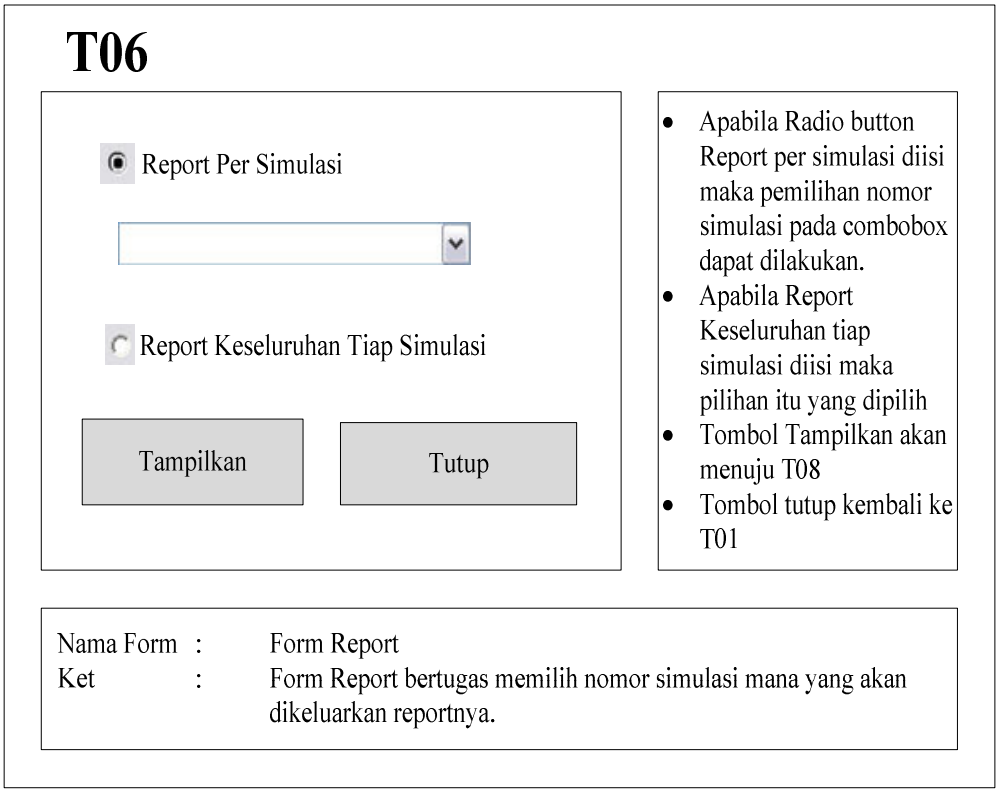
Perancangan Form Setting bertujuan untuk menentukan parameter-parameter terkait proses simulasi mulai dari variabel-variabel yang dibutuhkan hingga perhitungan kedatangan penumpang agar sesuai dengan alur simulasi yang diinginkan, dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Perancangan Form Setting

3.3.2.4 Perancangan Tampilan Form Report

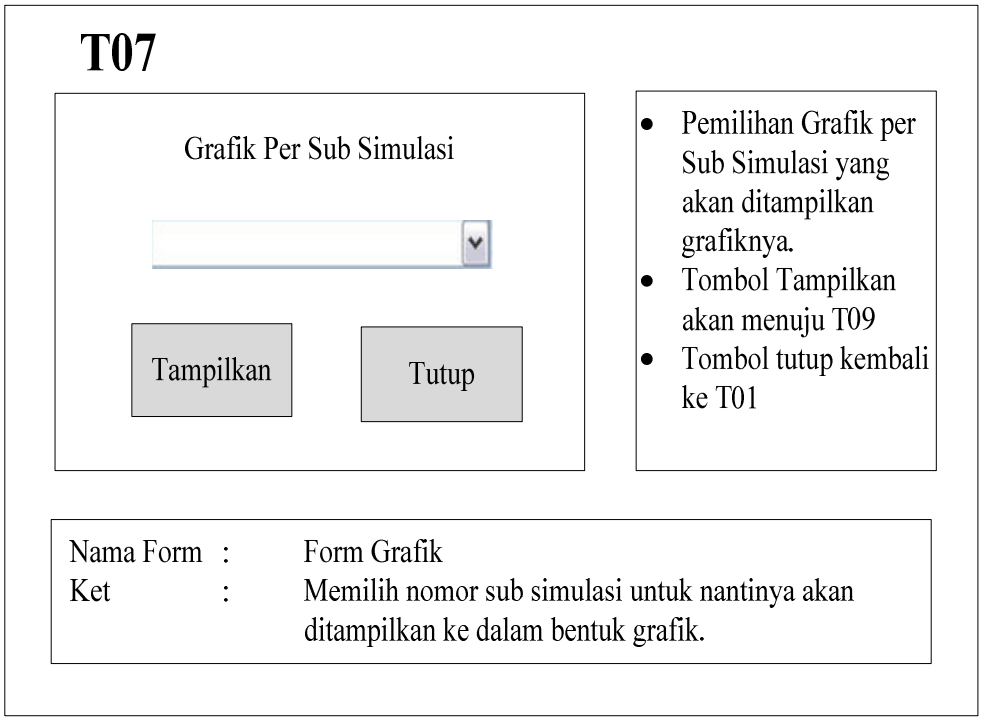
Perancangan Form Report dimaksudkan untuk menentukan apakah *report* per simulasi atau *report* keseluruhan simulasi. Setelah nomor simulasi ditentukan, maka hasil keluaran berupa laporan tertulis dapat dikeluarkan. Perancangan dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Perancangan Form Report

3.3.2.5 Perancangan Tampilan Form Grafik

Perancangan Form Grafik dimaksudkan untuk memilih nomor simulasi. Setelah nomor simulasi ditentukan, maka hasil keluaran berupa grafik dapat dikeluarkan. Perancangan dapat dilihat pada gambar 3.11.



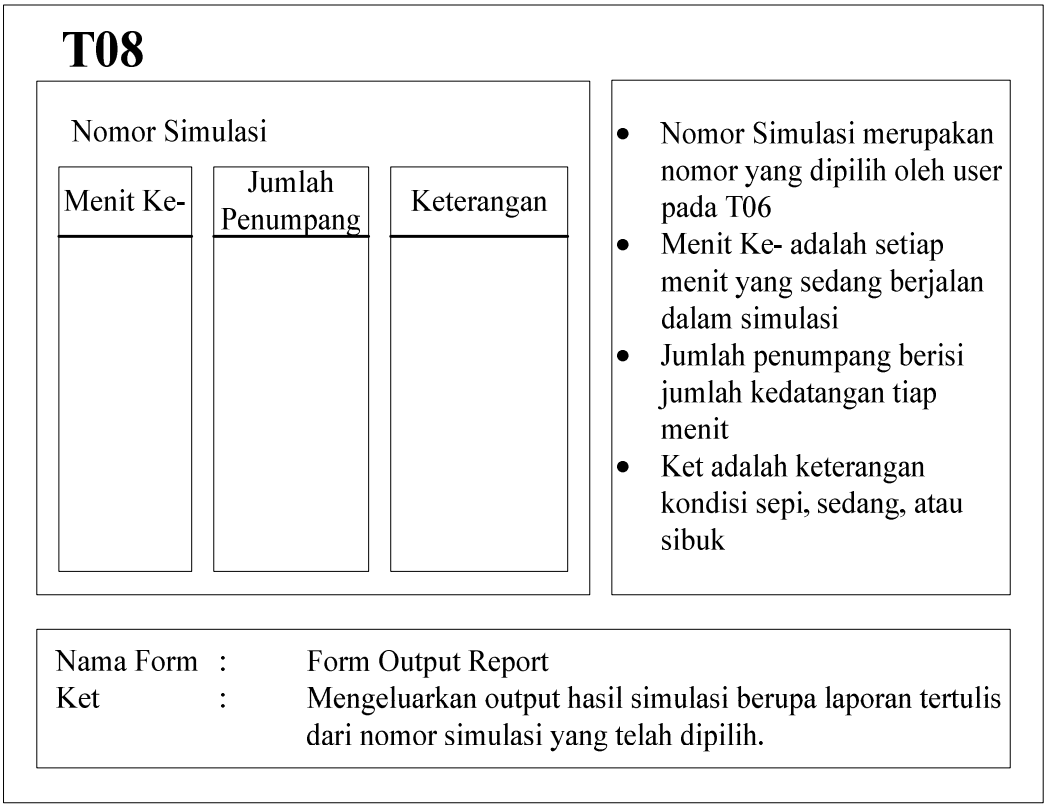
Gambar 3.11 Perancangan Form Grafik

3.3.2.6 Perancangan Tampilan *Output*

Terkadang pemahan tentang data berupa angka lebih sulit dibandingkan dengan data yang divisualisasikan dengan sebuah gambar. Dengan gambar, data akan lebih mudah untuk diilustrasikan. Terdapat dua menu tampilan untuk perancangan kali ini yaitu tampilan *output* berupa laporan tertulis/*report* dan tampilan *output* berupa grafik.

A. Laporan

Dari laporan tertulis ini diharapkan pengguna simulasi dapat melihat jumlah kedatangan permenit beserta keterangannya, dari hasil pengamatan tersebut *user* dapat mengambil sebuah kesimpulan rata-rata kedatangan dari tiap-tiap kondisi (sepi, sedang, dan sibuk). Dari laporan ini juga pengguna simulasi memperoleh data nyata yang nantinya akan berguna untuk pengembangan busway selanjutnya. Perancangan laporan tertulis dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Perancangan *Output* Form Report

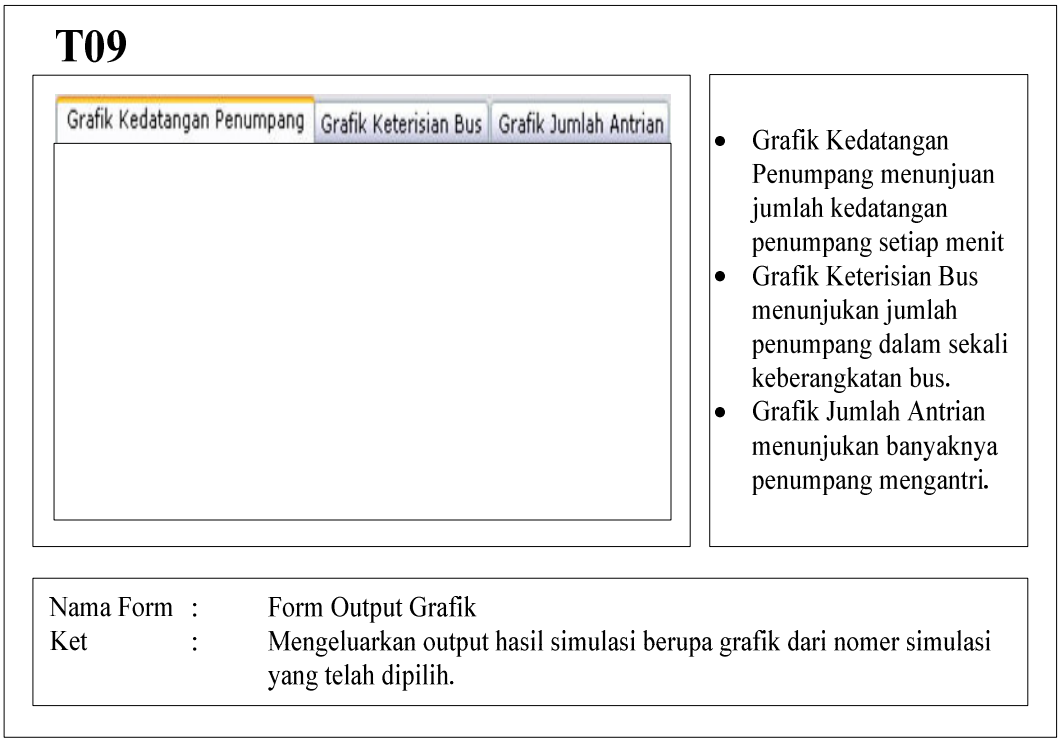
B. Grafik

Dari Grafik Kedatangan Penumpang dapat diambil kesimpulan batas atas dan batas bawah. Batas atas yaitu jumlah maksimal kedatangan penumpang tiap menitnya dan jumlah penumpang maksimal dalam suatu interval keberangkatan. Batas bawah adalah jumlah kedatangan paling minimum. Dari grafik tersebut dapat terlihat kondisi maksimal dan minimum terjadi pada menit keberapa sehingga nantinya pengelola busway diharapkan mampu mengoptimalkan keberangkatan busnya.

Dari Grafik Keterisian Bus dapat diambil kesimpulan bahwa apakah keterisian bus ketika kondisi sepi sudah memenuhi syarat agar dikatakan memenuhi biaya operasional busway itu sendiri atau belum, ketika kondisi belum berarti interval menit keberangkatan bus harus dinaikan. Pada saat kondisi sibuk grafik ini tidak terlalu berguna karena keterisian bus pasti menunjukan jumlah maksimal.

Grafik Jumlah Antrian menunjukan banyaknya penumpang yang berada di antrian, dari grafik ini akan terlihat jumlah maksimal penumpang mengantri. Dari batas atas maksimal jumlah penumpang mengantri dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa apakah terlalu panjang penumpang dalam antrian sehingga penumpang akan terlalu

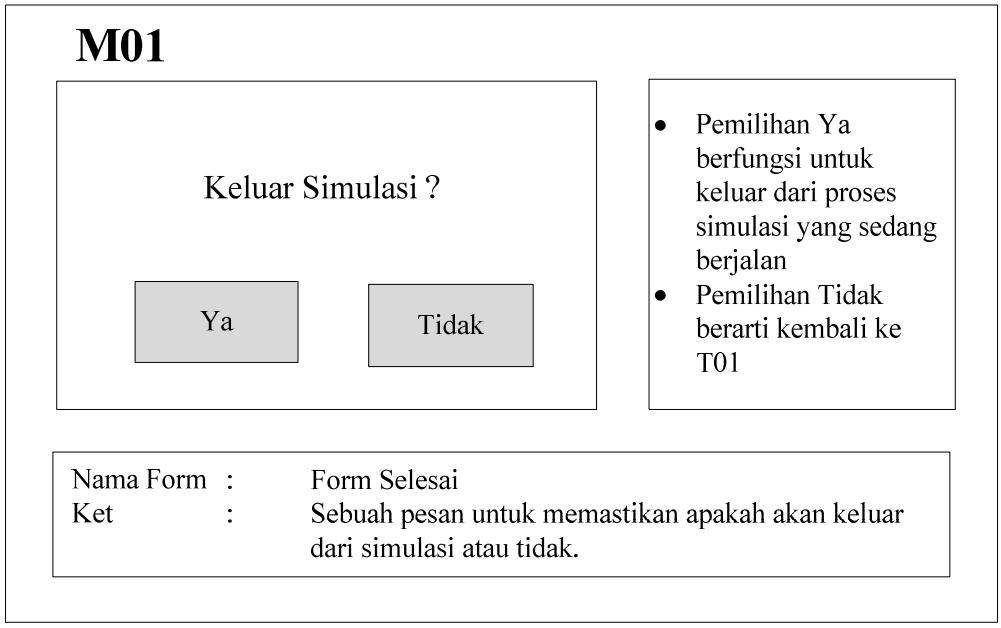
lama menunggu atau penumpang sudah dalam batas panjang antrian yang diinginkan sehingga tingkat kenyamanan akan tercapai. Ketika kondisi sepi jarang terjadi antrian, batas bawah pada grafik jumlah antrian relatif diabaikan. Perancangan keluaran grafik dapat dilihat pada gambar 3.13.



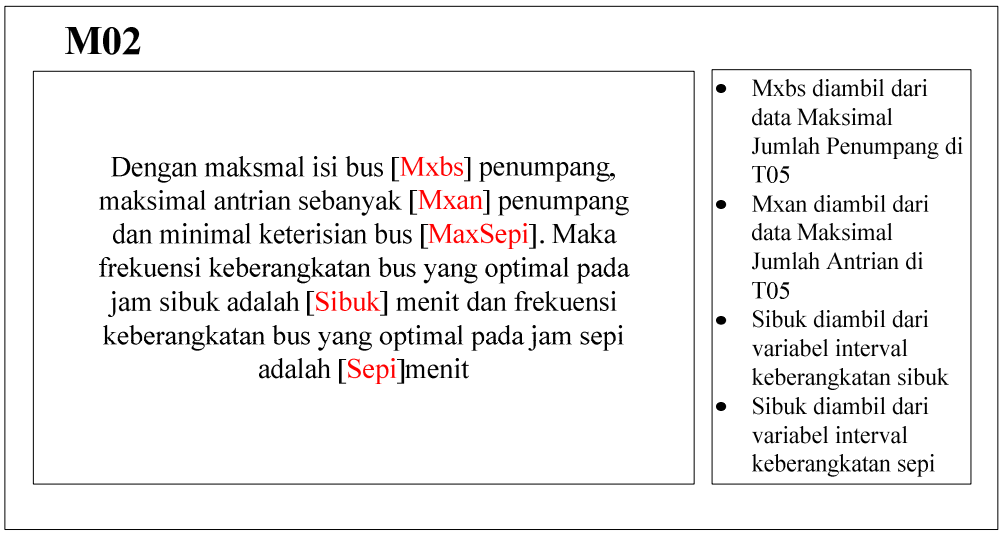
Gambar 3.13 Perancangan *Output* Form Grafik

3.3.2.7 Perancangan Menu Pesan

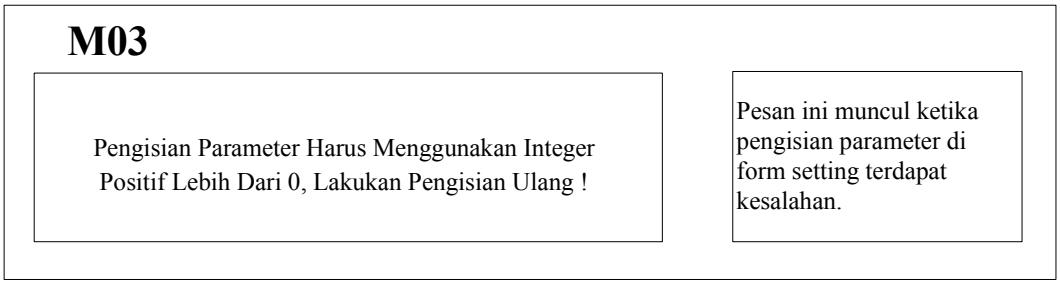
Menu pesan biasanya terdapat pada kejadian *error* pada suatu program, salah memasukan *input*, suatu perintah berupa tulisan untuk melakukan tahap selanjutnya, atau memang suatu tulisan yang berisi sebuah pesan yang akan berguna untuk pengguna simulasi. Perancangan menu pesan untuk memastikan apakah pengguna simulasi akan keluar simulasi atau tidak dapat dilihat pada gambar 3.14. Perancangan menu pesan untuk kesimpulan akhir hasil simulasi yang telah dijalankan, pesan ini akan muncul ketika simulasi telah selesai berjalan, perancangan ini dapat dilihat pada gambar 3.15. Perancangan menu pesan *error* terjadi pada saat pengisian inputan parameter-parameter di form *setting* terdapat kesalahan, perancangan ini dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.14 Perancangan Form Selesai



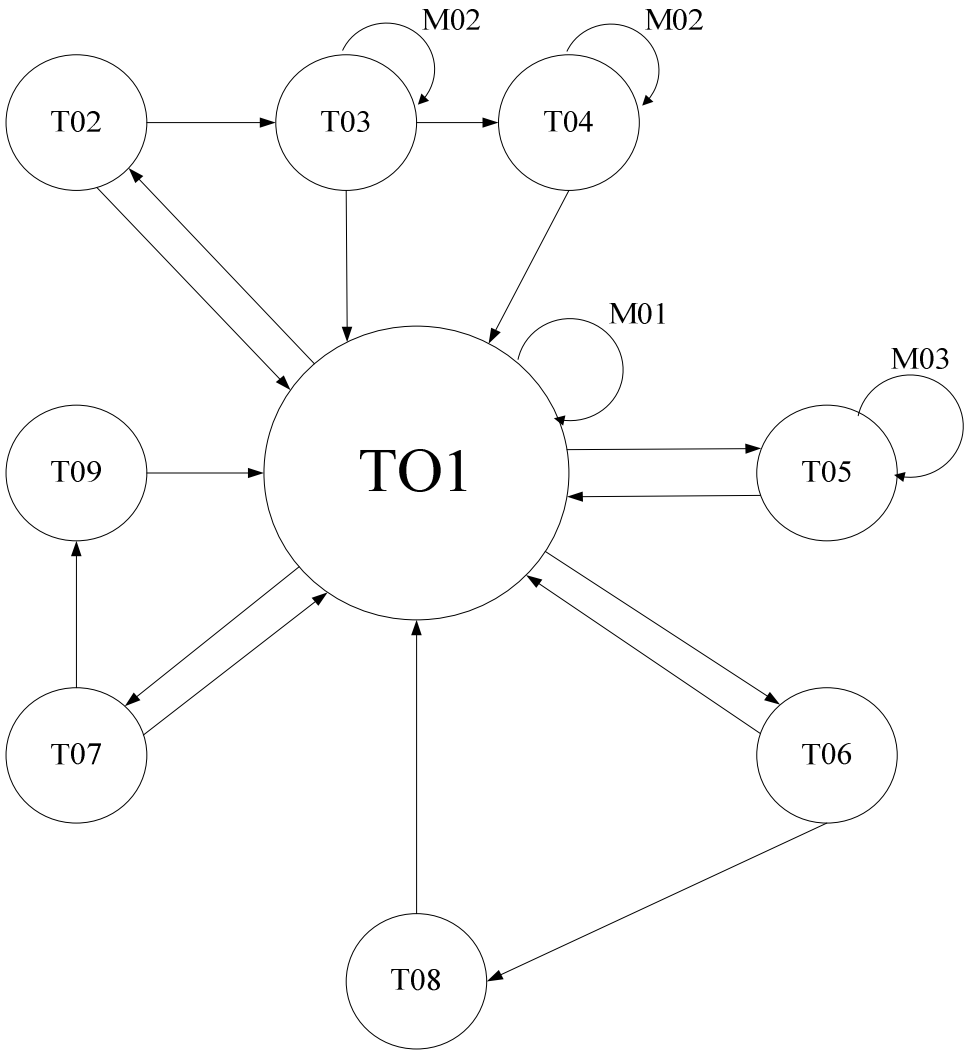
Gambar 3.15 Perancangan Pesan Hasil Simulasi



Gambar 3.16 Perancangan Pesan Error

3.3.2.8 Jaringan Semantik

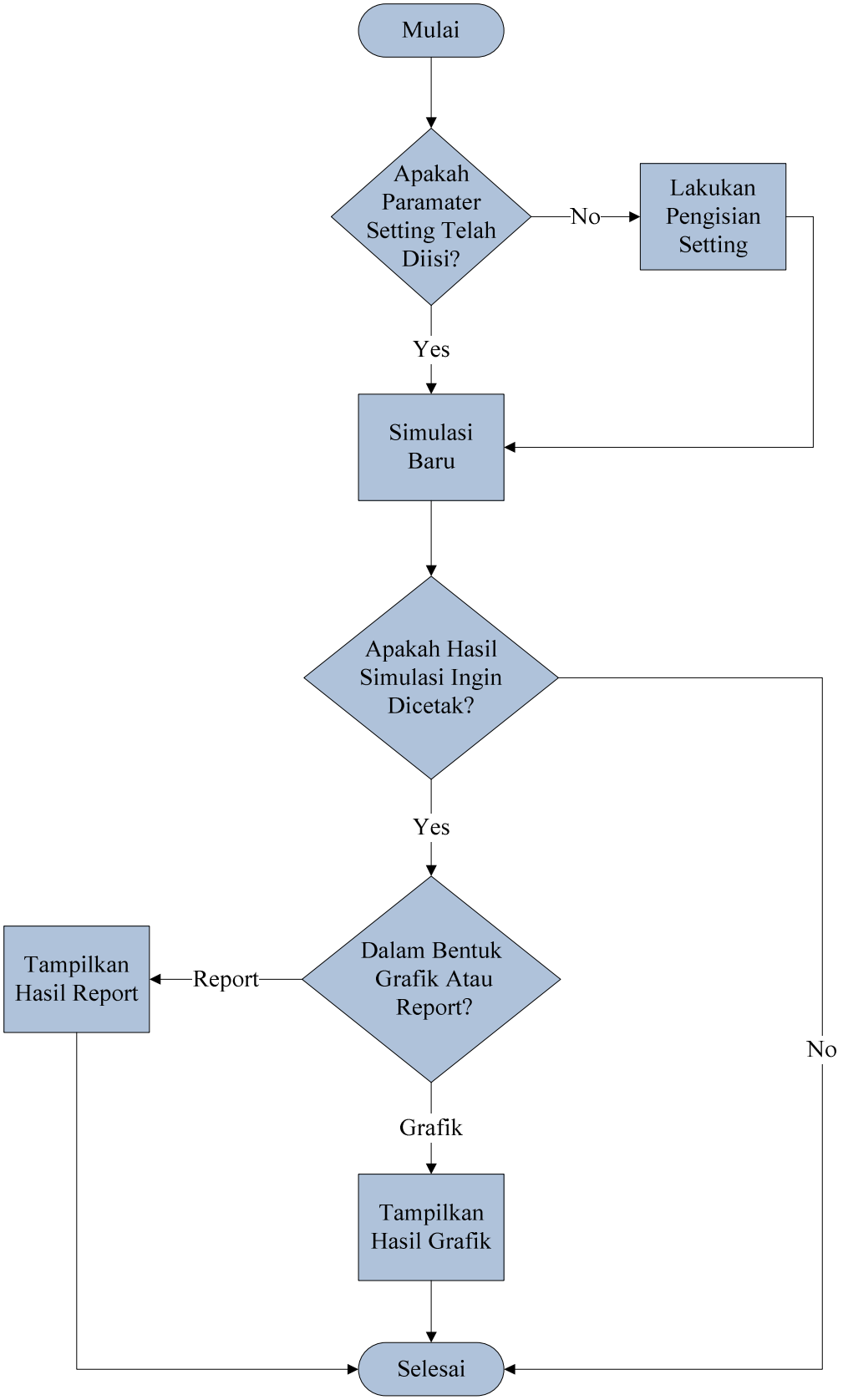
Berikut ini adalah Jaringan Semantik dari Sistem Simulasi Busway, dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Jaringan Semantik dari Sistem Simulasi Busway

3.3.3 Perancangan Prosedural

Pada bagian ini akan dibuat deskripsi rinci dari perangkat lunak, yaitu algoritma yang akan digunakan pada sistem yang akan dibuat, perancangan terlihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Prosedur Program Utama

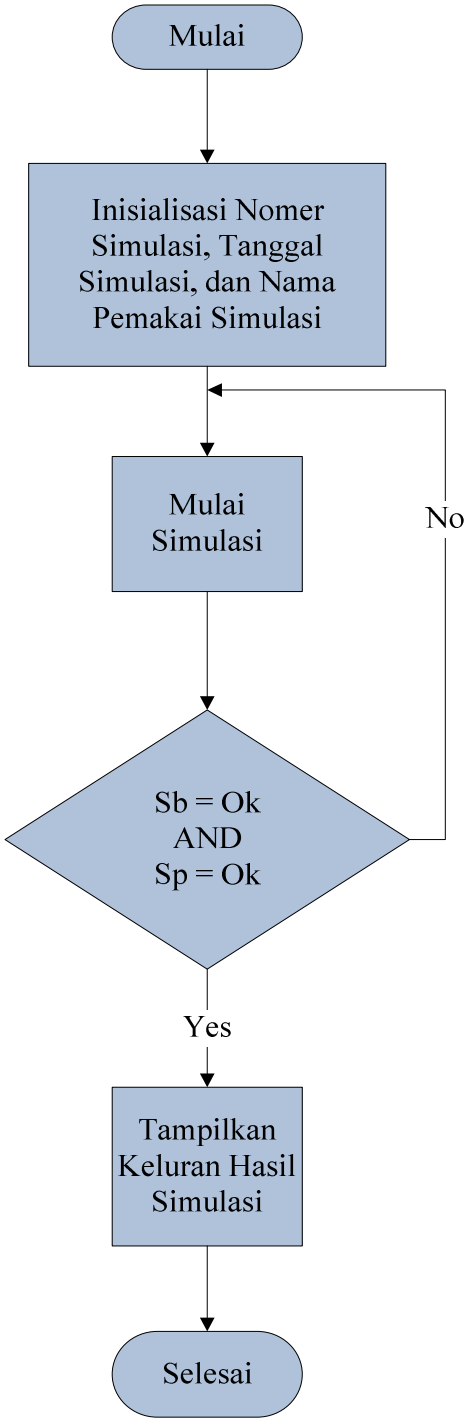
A. Prosedur Setting

Prosedur ini berfungsi untuk mengisi parameter-parameter syarat yang digunakan untuk berjalanannya suatu proses simulasi. Parameter tersebut antara lain :

1. Interval keberangkatan bus.
2. Percepatan simulasi.
3. Maksimal jumlah penumpang tiap keberangkatan.
4. Maksimal jumlah penumpang di dalam antrian.
5. Minimal keterisian bus.
6. Frekuensi kedatangan penumpang berdasarkan kondisi (sepi, sedang, dan sibuk).
7. Distribusi kedatangan penumpang berdasarkan waktu ke dalam sebuah kondisi selama satu kali menjalankan simulasi.

B. Prosedur Simulasi

Alur program pada algoritma dalam prosedur Simulasi dapat terlihat pada gambar 3.19.

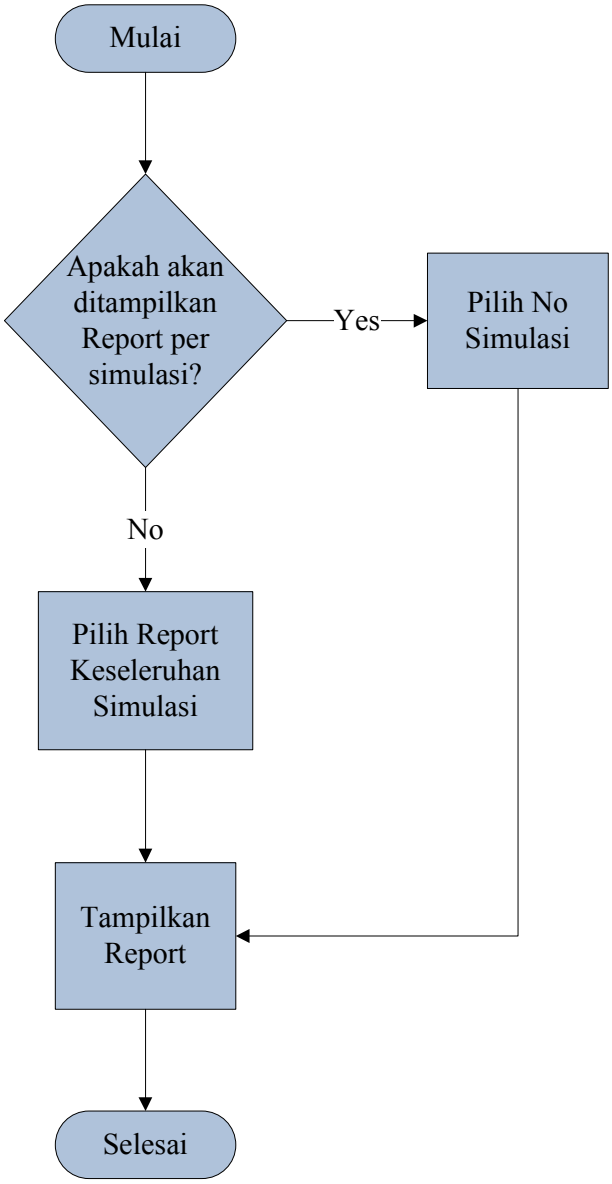


Gambar 3.19 Prosedur Simulasi

Bagian “Sb = Ok AND Sp = Ok” pada gambar 3.19 menjelaskan bahwa kedua kondisi sibuk dan sepi harus mencapai kriteria yang diinginkan, apabila kedua kriteria tersebut telah tercapai maka dapat dikatakan penentuan periode optimal telah tercapai dan hasil simulasi dapat dikeluarkan.

C. Prosedur Report

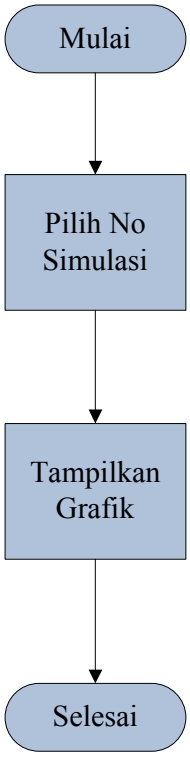
Alur program pada algoritma dalam prosedur *report* dapat terlihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Prosedur Report

D. Prosedur Grafik

Alur program pada algoritma dalam prosedur grafik dapat terlihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21. Prosedur Grafik