Bab 5
Pembangunan dan Validasi Model

5.1. Pembangunan Model

5.1.1. Model Pasteur

5.1.1.1. *Locations*

Lokasi pada data stuktural sistem meliputi tempat kedatangan, tempat antrian, dan gardu pembayaran tol. Data lokasi yang dibuat pada promodel dapat dilihat pada gambar 4.1.

Locations

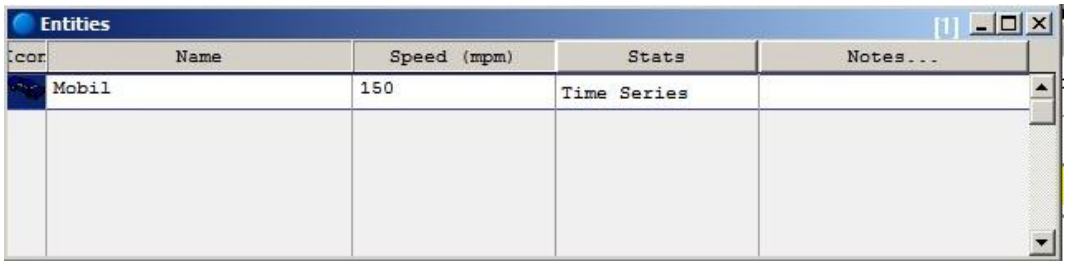
Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...	Notes...
	Kedatangan	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Jalur12	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Jalur14	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Jalur10	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Jalur8	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Jalur6	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Jalur4	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Jalur2	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Gardu14	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Gardu12	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Gardu10	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Gardu8	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Gardu6	1	1	None	Time Series	Oldest	
	GTO	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Gardu2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Jalur16	45	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Gardu16	1	1	None	Time Series	Oldest	

Gambar 5.1.*Input* lokasi model pasteur

Jenis lokasi pada model adalah *entity spot* untuk tempat kedatangan dan gardu pembayaran. sedangkan *conveyor* untuk tempat antrian dengan aturan *oldest* untuk *entity spot* dan FIFO (*first in first out*) untuk *conveyor*. Untuk *conveyor* panjangnya adalah 250 meter dengan kecepatan 500 mpm.

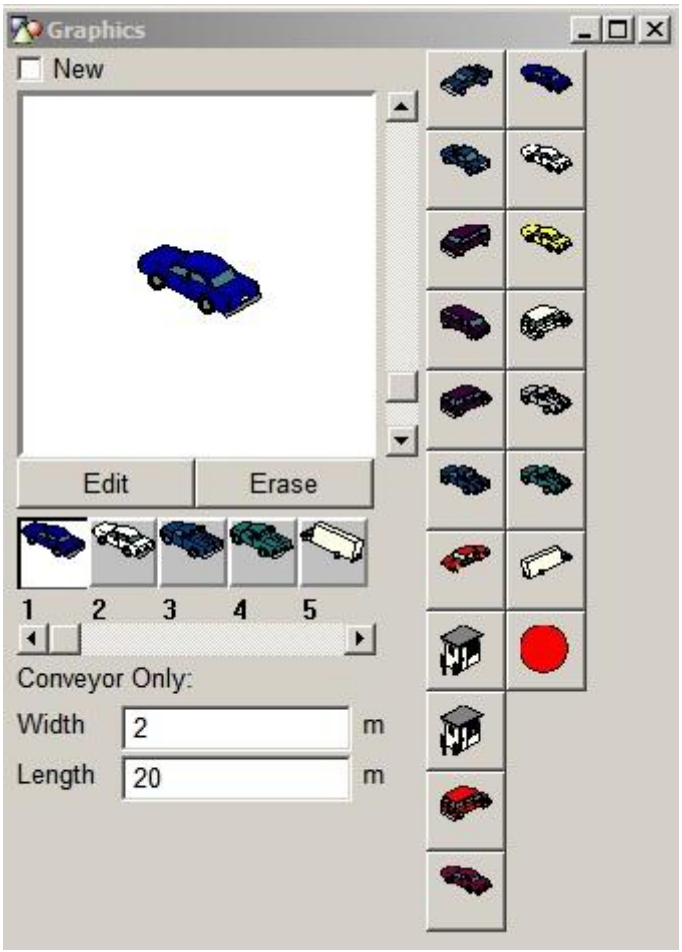
5.1.1.2. *Entities*

Pada model simulasi gerbang tol pasteur, entitas mobil diwakili oleh satu *Entities* yaitu mobil. Penetapan entitas pada ProModel ditunjukan pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Entitas yang terdapat pada model simulasi

Entitas mobil pada model memiliki enam *Icon* yang menunjukan variasi jenis kendaraan. Gambar 5.3 menunjukan *graphics/Icon* dan ukuran entitas pada ProModel.

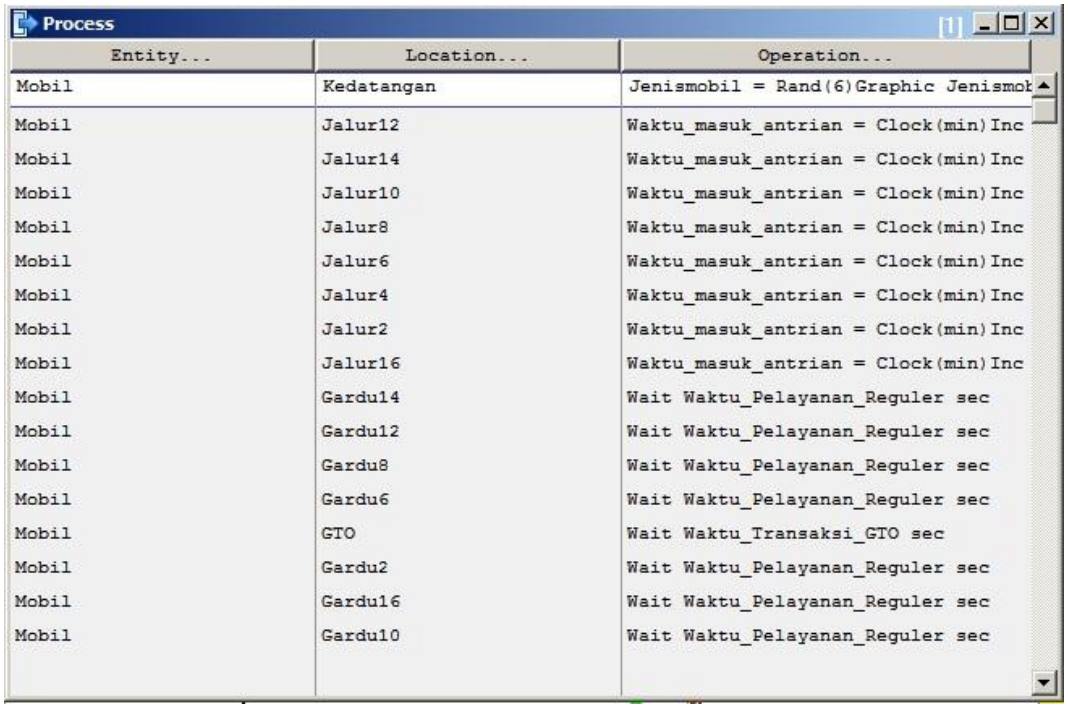


Gambar 5.3 *Icon* pada entitas mobil

5.1.1.3. *Processing*

Processing menunjukan bagaimana jalannya proses entitas dari awal hingga akhir proses simulasi. Pada model simulasi ini terdapat 17 proses dan 17 *Routing* yang

memberikan algoritma bagaimana simulasi dijalankan. Setiap proses menjelaskan aktivitas operasi yang akan dilakukan oleh model simulasi. Dibawah ini adalah rincian dari 17 proses dan *Routing* dari model simulasi yang dibuat. Keseluruhan proses dapat dilihat pada gambar 5.4.

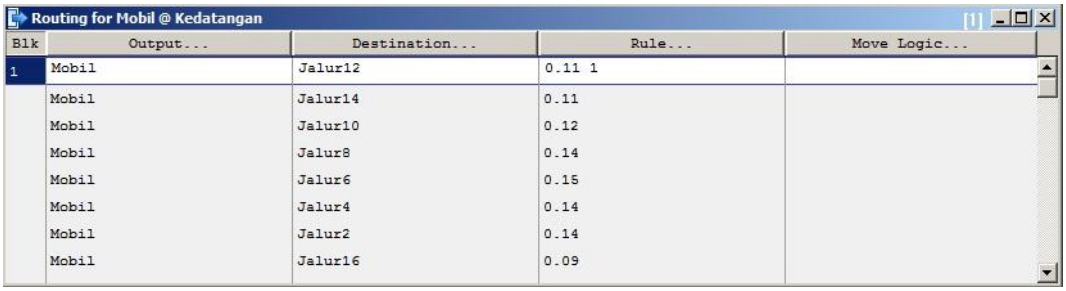

Process [1]

Entity...	Location...	Operation...
Mobil	Kedatangan	Jenismobil = Rand(6)Graphic Jenismob
Mobil	Jalur12	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur14	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur10	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur8	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur6	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur4	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur2	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur16	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Gardu14	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu12	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu8	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu6	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	GTO	Wait Waktu_Transaksi_GTO sec
Mobil	Gardu2	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu16	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu10	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec

Gambar 5.4 *Input* proses yang terdapat pada model simulasi

setiap *Process* memiliki *Routing* yang menunjukan lokasi tujuan entitas setelah aktivitas dilakukan dan logika pada saat terjadi perpindahan lokasi. Dibawah ini adalah rincian keseluruhan sebanyak 17 *Routing*:

1) *Routing* proses ke – 1


Routing for Mobil @ Kedatangan [1]

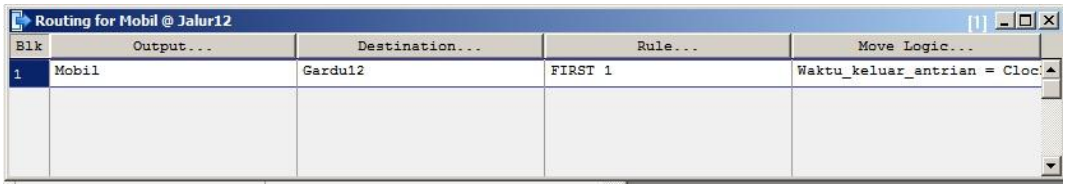
Blk	Output...	Destination...	Rule...	Move Logic...
1	Mobil	Jalur12	0.11 1	
	Mobil	Jalur14	0.11	
	Mobil	Jalur10	0.12	
	Mobil	Jalur8	0.14	
	Mobil	Jalur6	0.15	
	Mobil	Jalur4	0.14	
	Mobil	Jalur2	0.14	
	Mobil	Jalur16	0.09	

Gambar 5.5 *Routing* proses 1

Tabel 5.1 Deskripsi *Routing* proses ke 1

Entitas	Mobil
Lokasi	Kedatangan
Operasi	Jenismobil = Rand(6) Graphic Jenismobil
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	1. Jalur 12 2. Jalur 14 3. Jalur 10 4. Jalur 8 5. Jalur 6 6. Jalur 4 7. Jalur 2 8. Jalur 16
Aturan Perpindahan	1. Probabilitas = 0.11 2. Probabilitas = 0.11 3. Probabilitas = 0.12 4. Probabilitas = 0.14 5. Probabilitas = 0.15 6. Probabilitas = 0.14 7. Probabilitas = 0.14 8. Probabilitas = 0.09
Logika Perpindahan	-

2) *Routing* proses ke – 2



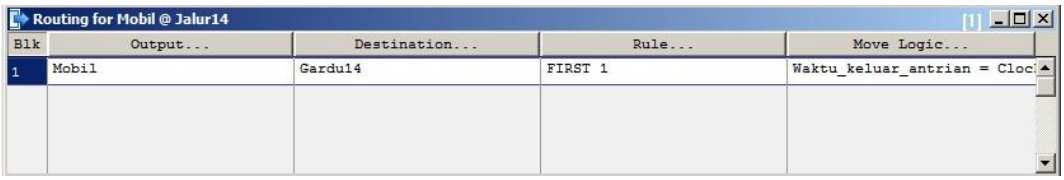
Gambar 5.6 *Routing* proses 2

Tabel 5.2 Deskripsi *Routing* proses ke 2

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 12
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD12, 1

	jml_mbl_GD12 = Contents(Jalur12)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 12
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu12, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu12 = wkt_total_gardu12 / jml_transaksi_GD12

3) *Routing* proses ke – 3

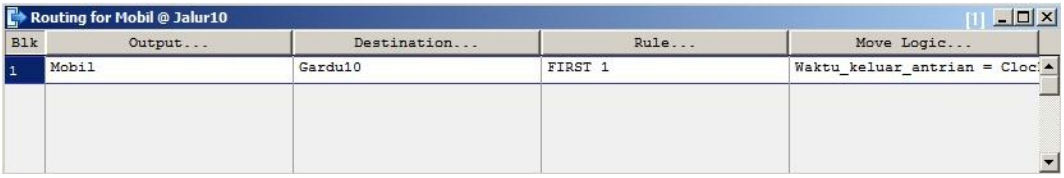


Gambar 5.7 *Routing* proses 3

Tabel 5.3 Deskripsi *Routing* proses ke 3

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 14
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD14, 1 jml_mbl_GD14 = Contents(Jalur14)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 14
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu14, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu14 = wkt_total_gardu14 / jml_transaksi_GD14

4) *Routing* proses ke – 4

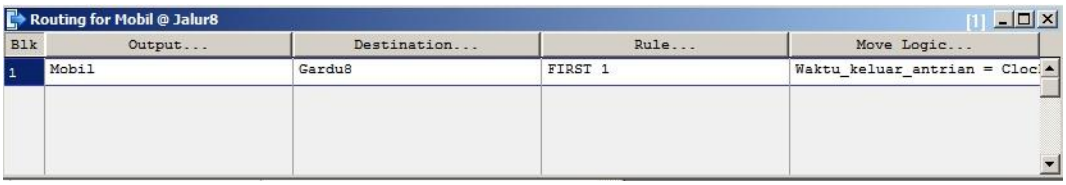


Gambar 5.8 *Routing* proses 4

Tabel 5.4 Deskripsi *Routing* proses ke 4

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 10
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD10, 1 jml_mbl_GD10 = Contents(Jalur10)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 10
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu10, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu10 = wkt_total_gardu10 / jml_transaksi_GD10

5) *Routing* proses ke – 5



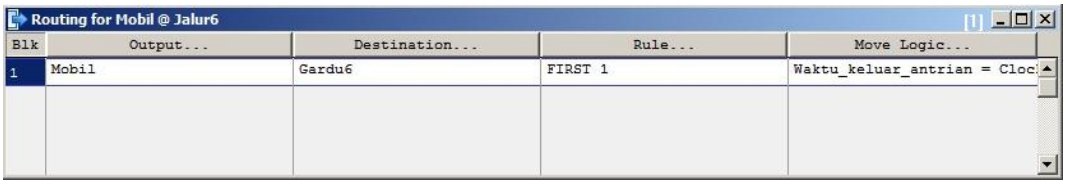
Gambar 5.9 *Routing* proses 5

Tabel 5.5 Deskripsi *Routing* proses ke 5

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 8
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD08, 1

	jml_mbl_GD08 = Contents(Jalur8)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 8
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu08, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu08 = wkt_total_gardu08 / jml_transaksi_GD08

6) *Routing* proses ke – 6

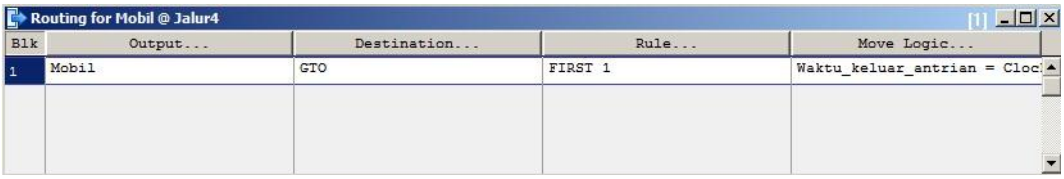


Gambar 5.10 *Routing* proses 6

Tabel 5.6 Deskripsi *Routing* proses ke 6

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 6
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD06, 1 jml_mbl_GD06 = Contents(Jalur6)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 6
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu06, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu06 = wkt_total_gardu06 / jml_transaksi_GD06

7) *Routing* proses ke – 7

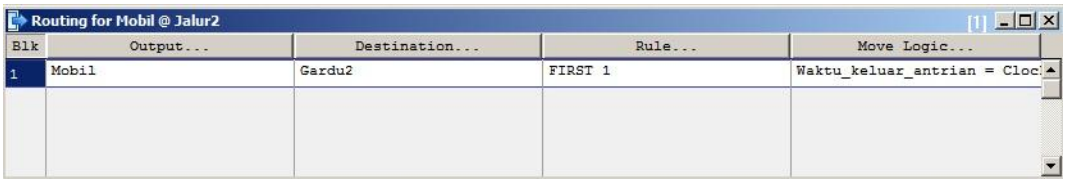


Gambar 5.11 *Routing* proses 7

Tabel 5.7 Deskripsi *Routing* proses ke 7

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 4
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GTO, 1 jml_mbl_GTO = Contents(Jalur4)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	GTO
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_GTO, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_GTO = wkt_total_GTO / jml_transaksi_GTO

8) *Routing* proses ke – 8



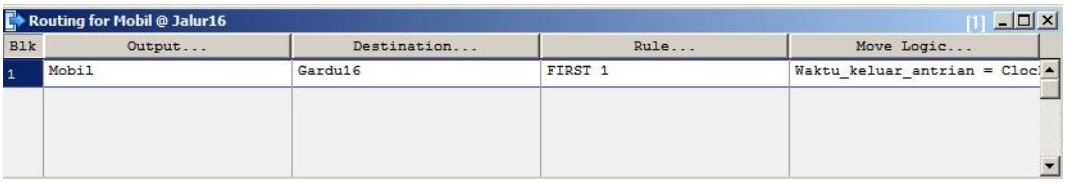
Gambar 5.12 *Routing* proses 8

Tabel 5.8 Deskripsi *Routing* proses ke 8

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 2
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD02, 1 jml_mbl_GD02 = Contents(Jalur2)
Output Entitas	Mobil

Lokasi Tujuan	Gardu 2
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu02, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu02 = wkt_total_gardu02 / jml_transaksi_GD02

9) *Routing* proses ke – 9

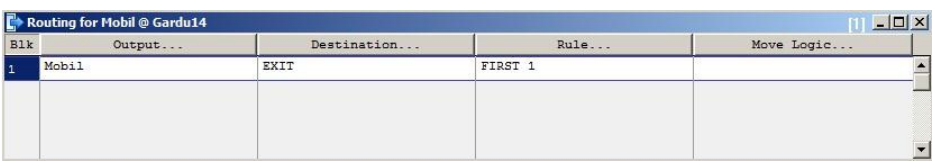


Gambar 5.13 *Routing* proses 9

Tabel 5.9 Deskripsi *Routing* proses ke 9

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 16
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD16, 1 jml_mbl_GD16 = Contents(Jalur16)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 16
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu16, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu16 = wkt_total_gardu16 / jml_transaksi_GD16

10) *Routing* proses ke – 10

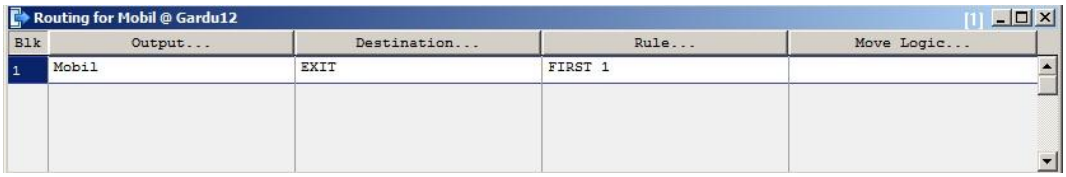


Gambar 5.14 *Routing* proses 10

Tabel 5.10 Deskripsi *Routing* proses ke 10

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 14
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

11) *Routing* proses ke – 11

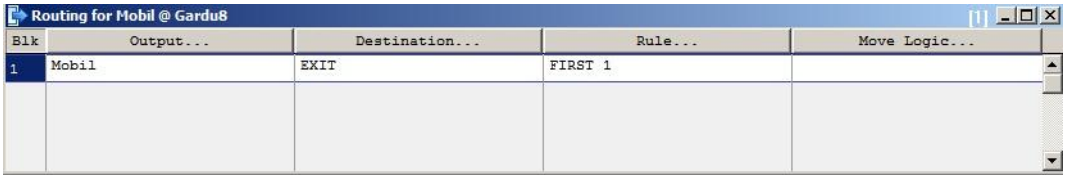


Gambar 5.15 *Routing* proses 11

Tabel 5.11 Deskripsi *Routing* proses ke 11

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 12
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

12) *Routing* proses ke – 12



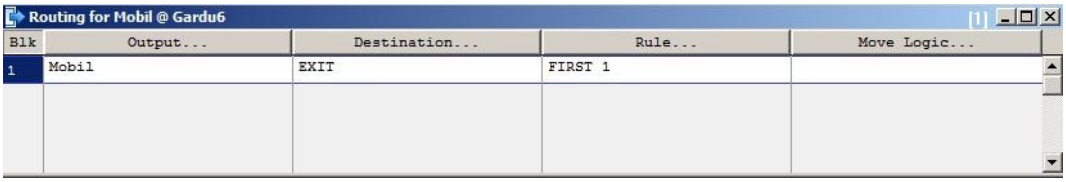
Gambar 5.16 *Routing* proses 12

Tabel 5.12 Deskripsi *Routing* proses ke 12

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 8
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec

Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

13) *Routing* proses ke – 13

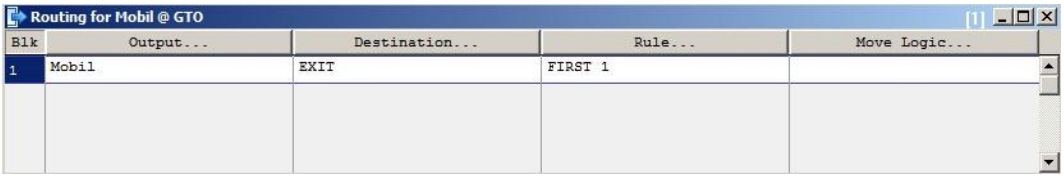


Gambar 5.17 *Routing* proses 13

Tabel 5.13 Deskripsi *Routing* proses ke 13

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 6
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

14) *Routing* proses ke – 14

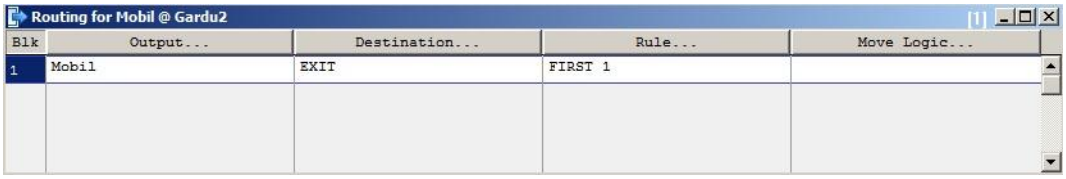


Gambar 5.18 *Routing* proses 14

Tabel 5.14 Deskripsi *Routing* proses ke 14

Entitas	Mobil
Lokasi	GTO
Operasi	Wait Waktu_Transaksi_GTO sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

15) *Routing* proses ke – 15

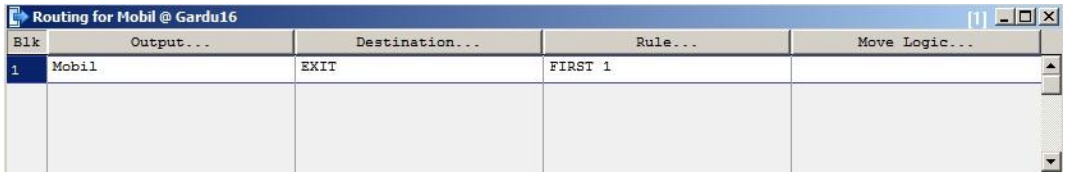


Gambar 5.19 *Routing* proses 15

Tabel 5.15 Deskripsi *Routing* proses ke 15

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 2
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

16) *Routing* proses ke – 16

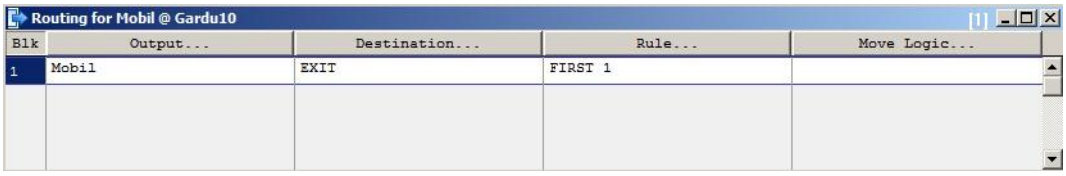


Gambar 5.20 *Routing* proses 16

Tabel 5.16 Deskripsi *Routing* proses ke 16

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 16
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

17) *Routing* proses ke – 17



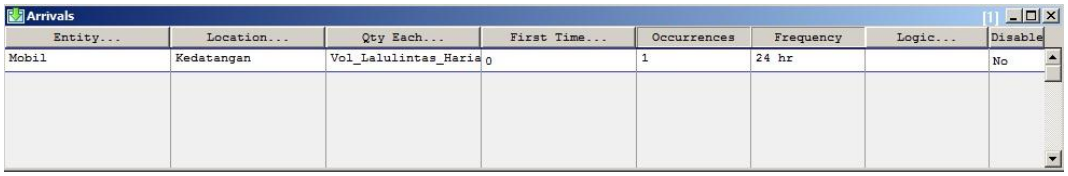
Gambar 5.21 *Routing* proses 17

Tabel 5.17 Deskripsi *Routing* proses ke 17

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 10
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

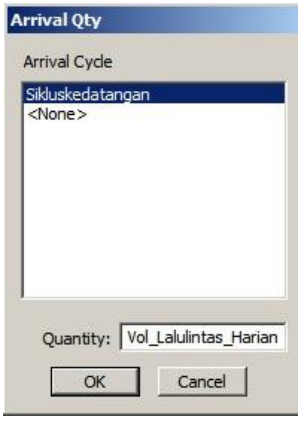
5.1.1.4. *Arrivals*

Arrivals menunjukan kedatangan entitas ke dalam sistem, data yang digunakan adalah data distribusi kedatangan harian dan data siklus kedatangan. Pengaturan *Arrivals* pada ProModel ditunjukan pada gambar 5.22.



Gambar 5.22 Model *Arrivals*

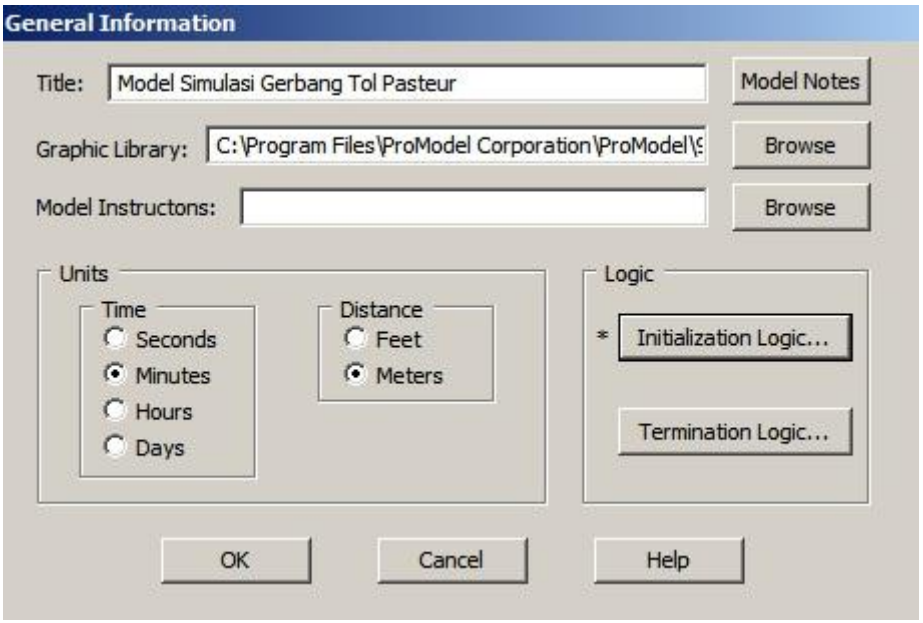
Pada gambar 5.22 menunjukan entitas yang didatangkan pada sistem, yaitu entitas mobil, lokasi dimana entitas tersebut didatangkan, yaitu di lokasi *Arrival*, jumlah entitas pada setiap kedatangan, dalam hal ini ditentukan juga siklus kedatangan dan jumlah entitas yang didatangkan. Frekuensi kedatangan diatur selama 24 jam. Konfiguasi untuk kedatangan menunjukan siklus kedatangan yang dipilih yaitu Sikluas kedatangan dengan kuantitas sebesar vol_lalulintas_harian.



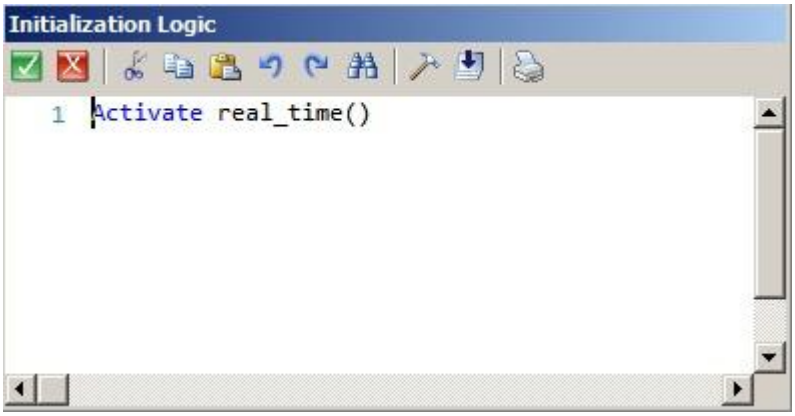
Gambar 5.23 *Arrival Qty*

5.1.1.5. *General Information*

General information untuk model simulasi yang dibuat ditunjukan pada gambar 5.24. Sedangkan untuk *initialization logic* model simulasi ditunjukan pada gambar 5.25.



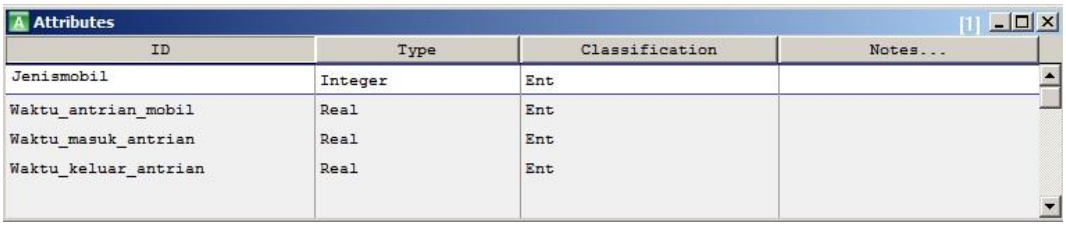
Gambar 5.24 Model *General Information*



Gambar 5.25 Model *Initialization Logic*

5.1.1.6. *Attributes*

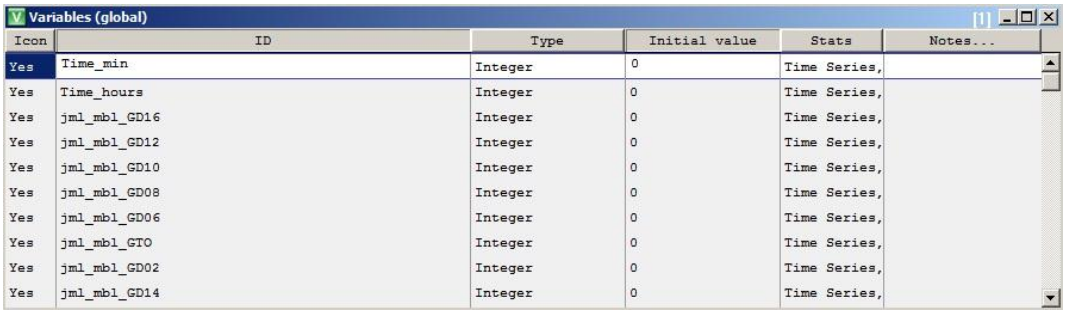
Attributes menunjukan properti yang melekat pada suatu entitas atau lokasi. Di dalam model simulasi yang dibuat, *Attributes* digunakan untuk mengetahui waktu ketika entitas memasuki sistem, waktu ketika keluar sistem, klasifikasi entitas, dan waktu ketika entitas berada di dalam antrian. Pengaturan *Attributes* pada ProModel ditunjukan pada gambar 5.26.



Gambar 5.26 Model *Attributes*

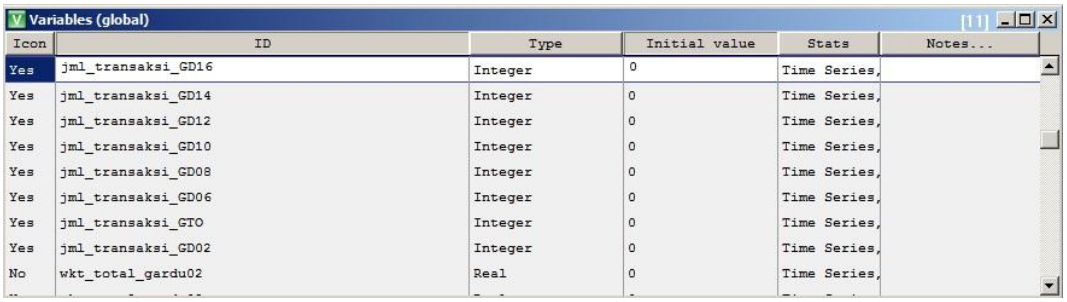
5.1.1.7. *Global Variables*

Global variables merupakan suatu wadah untuk menampung perubahan data numeris yang terjadi di dalam simulasi. *Global variables* yang digunakan di dalam model simulasi ditunjukan pada gambar 5.27, 5.28 dan 5.29.


Variables (global) [1]

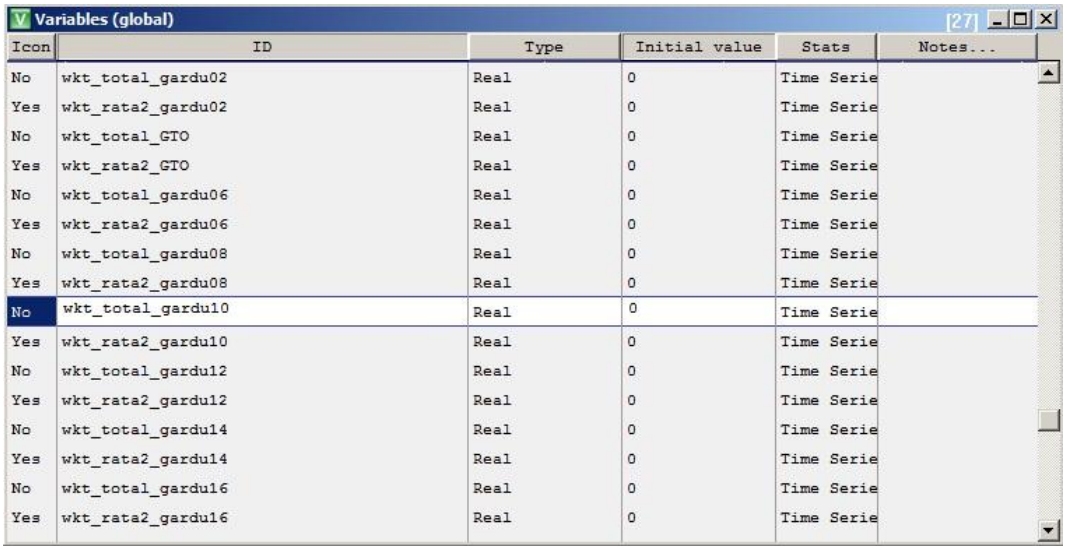
Icon	ID	Type	Initial value	Stats	Notes...
Yes	Time_min	Integer	0	Time Series,	
Yes	Time_hours	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GD16	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GD12	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GD10	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GD08	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GD06	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GTO	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GD02	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_mbl_GD14	Integer	0	Time Series,	

Gambar 5.27 Model *Global Variables 1*


Variables (global) [11]

Icon	ID	Type	Initial value	Stats	Notes...
Yes	jml_transaksi_GD16	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_transaksi_GD14	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_transaksi_GD12	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_transaksi_GD10	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_transaksi_GD08	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_transaksi_GD06	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_transaksi_GTO	Integer	0	Time Series,	
Yes	jml_transaksi_GD02	Integer	0	Time Series,	
No	wkt_total_gardu02	Real	0	Time Series,	

Gambar 5.28 Model *Global Variables 2*

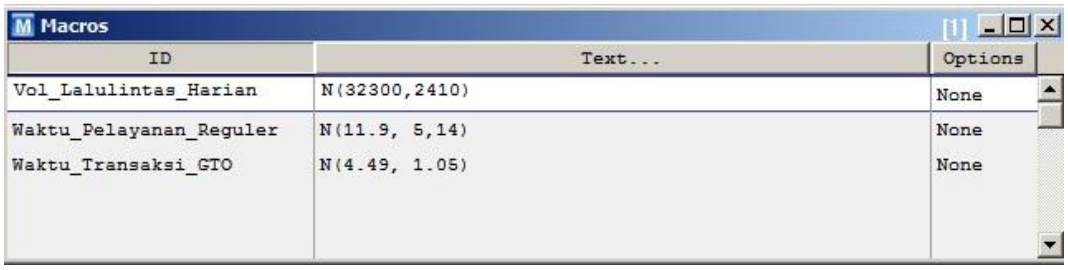

Variables (global) [27]

Icon	ID	Type	Initial value	Stats	Notes...
No	wkt_total_gardu02	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_gardu02	Real	0	Time Serie	
No	wkt_total_GTO	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_GTO	Real	0	Time Serie	
No	wkt_total_gardu06	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_gardu06	Real	0	Time Serie	
No	wkt_total_gardu08	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_gardu08	Real	0	Time Serie	
No	wkt_total_gardu10	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_gardu10	Real	0	Time Serie	
No	wkt_total_gardu12	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_gardu12	Real	0	Time Serie	
No	wkt_total_gardu14	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_gardu14	Real	0	Time Serie	
No	wkt_total_gardu16	Real	0	Time Serie	
Yes	wkt_rata2_gardu16	Real	0	Time Serie	

Gambar 5.29 Model *Global Variables 3*

5.1.1.8. *Macros*

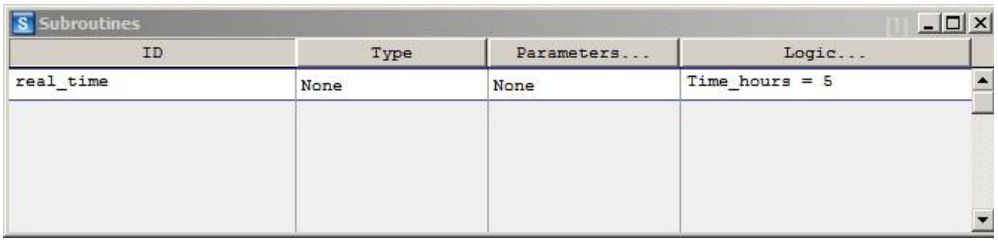
Macros merupakan elemen yang digunakan untuk menggantikan suatu nilai, persamaan, fungsi, atau teks, berfungsi juga sebagai parameter model yang dapat digunakan dalam percobaan skenario. *Macros* yang digunakan di dalam model simulasi ditunjukan pada gambar 5.30.



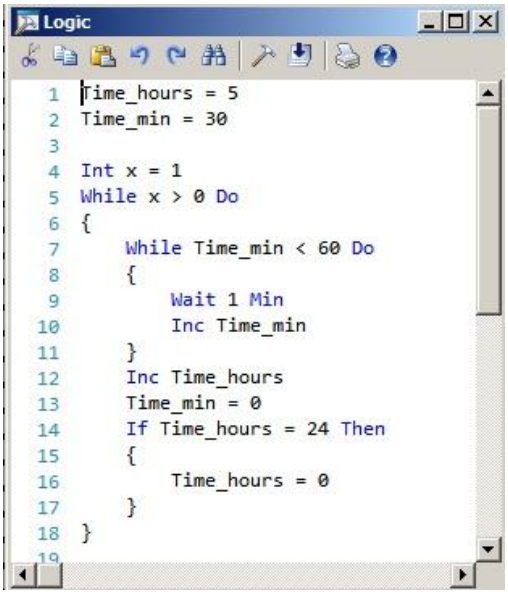
Gambar 5.31 Model *Macros*

5.1.1.9. *Subroutine*

Subroutine merupakan sekumplan logika yang dibuat oleh pemodel dalam barisan kode yang berisi proses-proses yang dapat dipanggil di dalam model. *Subroutine* dibuat sebagai alat untuk menyatakan algoritma dari proses-proses logis yang ada pada sistem. Adapun *subroutine* yang terlibat di dalam model simulasi yang dibuat ditunjukan pada gambar 5.32 dan baris kode untuk subroutine yang dibuat pada gambar 5.33.



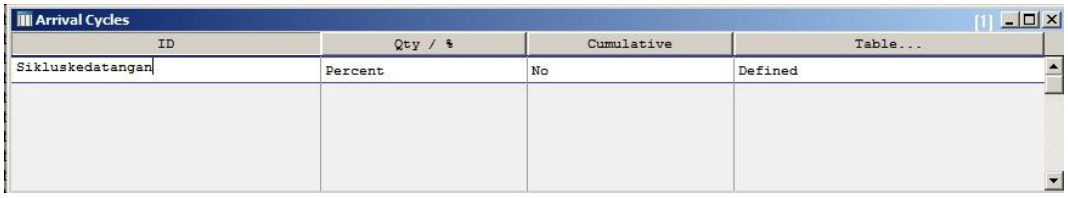
Gambar 5.32 Model *Subroutines*



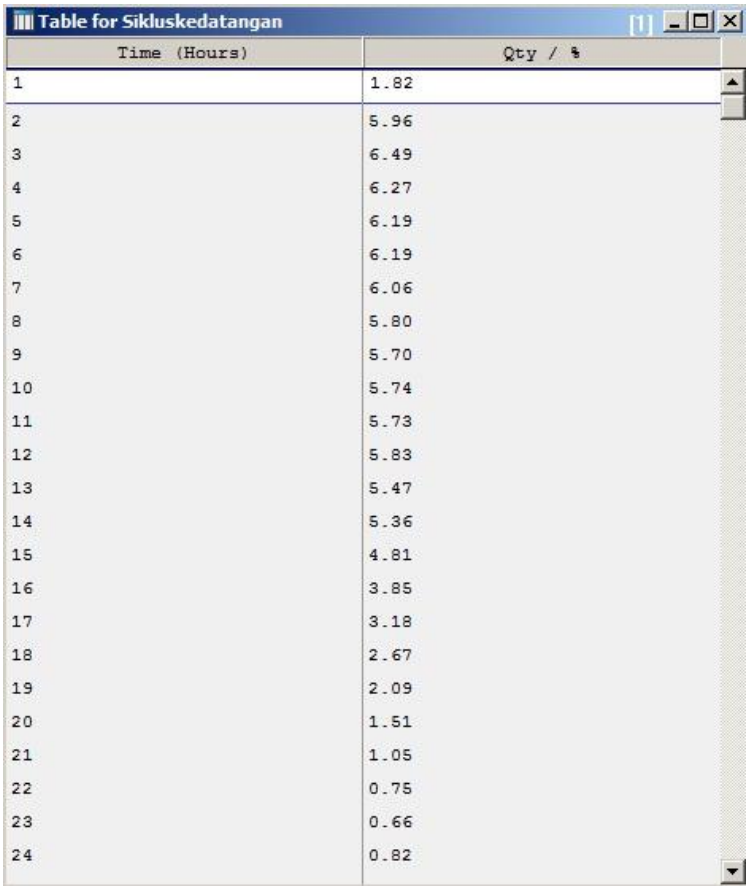
Gambar 5.33 Logika *Subroutines*

5.1.1.10. *Arrival Cycles*

Arrival cycles menunjukan siklus kedatangan entitas pada model. Data arrival cycles diisi berdasarkan hasil analisis data pada bab sebelumnya. Data tersebut kemudian dimasukan pada *arrival cycles editor* yang ditunjukan pada gambar 5.34 dan pengisian tabel ditunjukan pada gambar 5.35.



Gambar 5.34 *Arrival Cycles Editor* Model



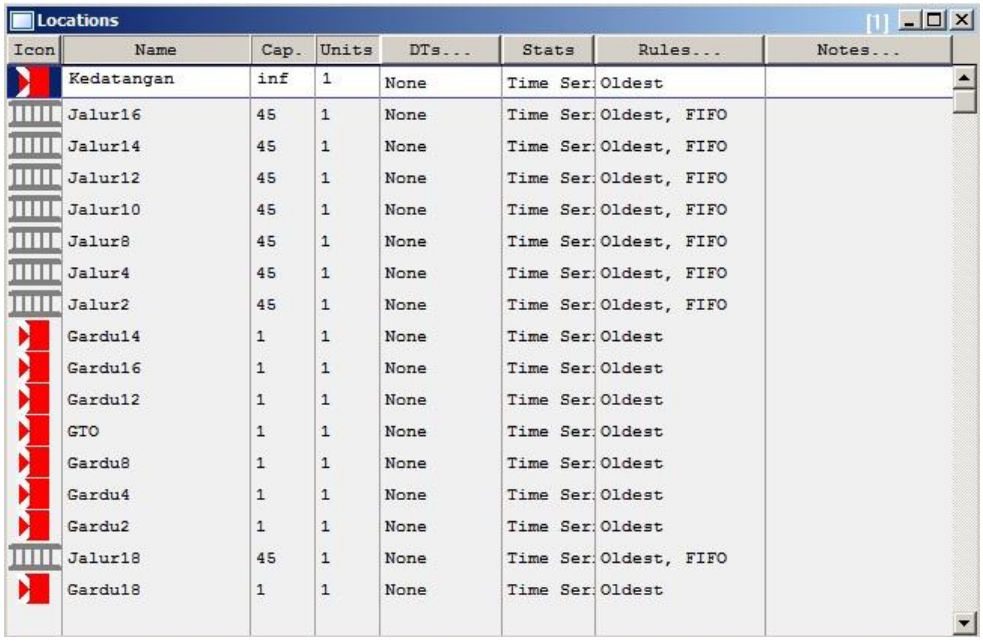
Gambar 5.35 Tabel *Arrival Cycles* Model

(Sumber: Hasil pengolahan data)

5.1.2. Model Cileunyi

5.1.2.1. *Locations*

Lokasi pada data stuktural sistem meliputi tempat kedatangan, tempat antrian, dan gardu pembayaran tol. Data lokasi yang dibuat pada promodel dapat dilihat pada gambar 5.36.



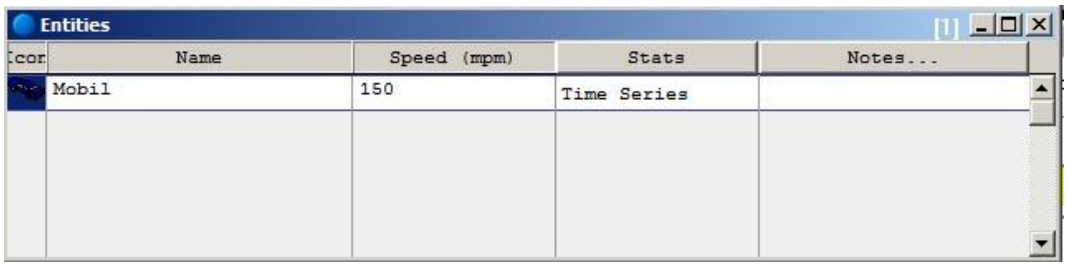
Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...	Notes...
	Kedatangan	inf	1	None	Time Ser:	Oldest	
	Jalur16	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Jalur14	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Jalur12	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Jalur10	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Jalur8	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Jalur4	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Jalur2	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Gardu14	1	1	None	Time Ser:	Oldest	
	Gardu16	1	1	None	Time Ser:	Oldest	
	Gardu12	1	1	None	Time Ser:	Oldest	
	GTO	1	1	None	Time Ser:	Oldest	
	Gardu8	1	1	None	Time Ser:	Oldest	
	Gardu4	1	1	None	Time Ser:	Oldest	
	Gardu2	1	1	None	Time Ser:	Oldest	
	Jalur18	45	1	None	Time Ser:	Oldest, FIFO	
	Gardu18	1	1	None	Time Ser:	Oldest	

Gambar 5.36 Input Lokasi model cileunyi

Jenis lokasi pada model adalah *entity spot* untuk tempat kedatangan dan gardu pembayaran. sedangkan *conveyor* untuk tempat antrian dengan aturan *oldest* untuk *entity spot* dan FIFO (*first in first out*) untuk *conveyor*. Untuk *conveyor* panjangnya adalah 250 meter dengan kecepatan 500 mpm.

5.1.2.2. *Entities*

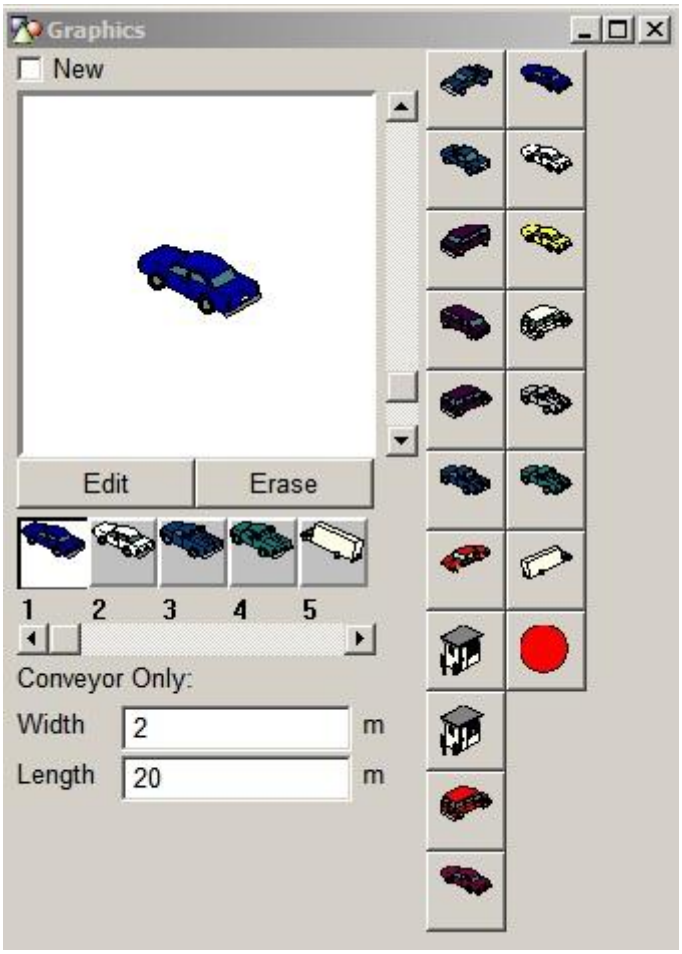
Pada model simulasi gerbang tol pasteur, entitas mobil diwakili oleh satu *Entities* yaitu mobil. Penetapan entitas pada ProModel ditunjukan pada gambar 5.44



Icon	Name	Speed (mpm)	Stats	Notes...
	Mobil	150	Time Series	

Gambar 5.37 Entitas yang terdapat pada model simulasi

Entitas mobil pada model memiliki enam *Icon s* yang menunjukan variasi jenis kendaraan. Gambar 5.38 menunjukan *graphics/Icon s* dan ukuran entitas pada ProModel.



Gambar 5.38 *Icon* pada entitas mobil

5.1.2.3. *Processing*

Processing menunjukan bagaimana jalannya proses entitas dari awal hingga akhir proses simulasi. Pada model simulasi ini terdapat 17 proses dan 17 *Routing* yang memberikan algoritma bagaimana simulasi dijalankan. Setiap proses menjelaskan aktivitas operasi yang akan dilakukan oleh model simulasi. Dibawah ini adalah rincian dari 17 proses dan *Routing* dari model simulasi yang dibuat. Keseluruhan proses dapat dilihat pada gambar 5.39.

Process [1]

Entity...	Location...	Operation...
Mobil	Kedatangan	Jenismobil = Rand(6)Graphic Jenismo
Mobil	Jalur16	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur14	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur12	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur10	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur8	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur4	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur2	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Jalur18	Waktu_masuk_antrian = Clock(min)Inc
Mobil	Gardu14	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu16	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	GTO	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu8	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu4	Wait Waktu_Transaksi_GTO sec
Mobil	Gardu2	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu18	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Mobil	Gardu12	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec

Gambar 5.39 Input proses yang terdapat pada model simulasi

setiap *Process* juga memiliki *Routing* yang menunjukan lokasi tujuan entitas setelah aktivitas dilakukan dan logika pada saat terjadi perpindahan lokasi. Dibawah ini adalah rincian keseluruhan sebanyak 17 *Routing*:

1) *Routing* proses ke – 1

Routing for Mobil @ Kedatangan [4]

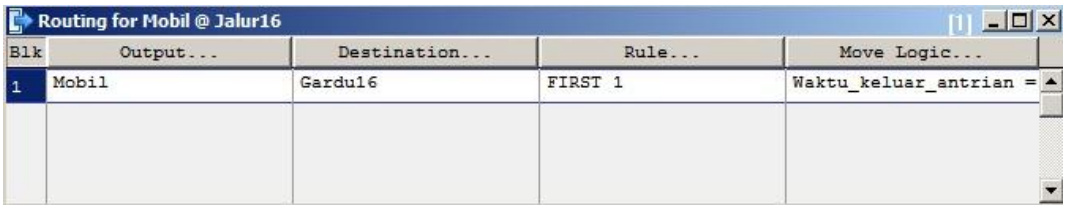
Blk	Output...	Destination...	Rule...	Move Logic...
1	Mobil	Jalur16	0.12 1	
	Mobil	Jalur14	0.13	
	Mobil	Jalur12	0.14	
	Mobil	Jalur10	0.1	
	Mobil	Jalur8	0.13	
	Mobil	Jalur4	0.14	
	Mobil	Jalur2	0.13	
	Mobil	Jalur18	0.11	

Gambar 5.40 *Routing* proses 1

Tabel 5.18 Deskripsi *Routing* proses ke 1

Entitas	Mobil
Lokasi	Kedatangan
Operasi	Jenismobil = Rand(6) Graphic Jenismobil
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	1. Jalur 16 2. Jalur 14 3. Jalur 12 4. Jalur 10 5. Jalur 8 6. Jalur 4 7. Jalur 2 8. Jalur 18
Aturan Perpindahan	1. Probabilitas = 0.12 2. Probabilitas = 0.13 3. Probabilitas = 0.14 4. Probabilitas = 0.10 5. Probabilitas = 0.13 6. Probabilitas = 0.14 7. Probabilitas = 0.13 8. Probabilitas = 0.11
Logika Perpindahan	-

2) *Routing* proses ke – 2



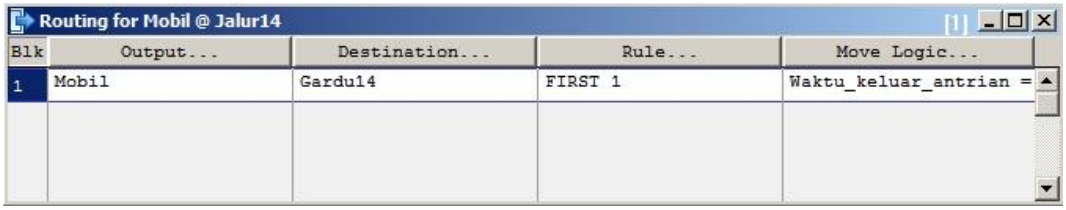
Gambar 5.41 *Routing* proses 2

Tabel 5.19 Deskripsi *Routing* proses ke 2

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 16
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD16, 1 jml_mbl_GD16 = Contents(Jalur16)

Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 16
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu16, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu16 = wkt_total_gardu16 / jml_transaksi_GD16

3) *Routing* proses ke – 3

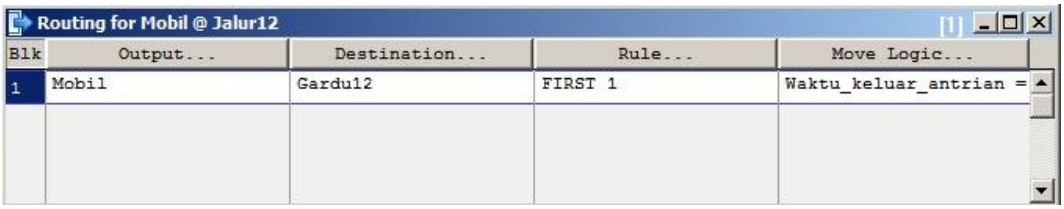


Gambar 5.42 *Routing* proses 3

Tabel 5.20 Deskripsi *Routing* proses ke 3

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 14
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD14, 1 jml_mbl_GD14 = Contents(Jalur14)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 14
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu14, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu14 = wkt_total_gardu14 / jml_transaksi_GD14

4) *Routing* proses ke – 4

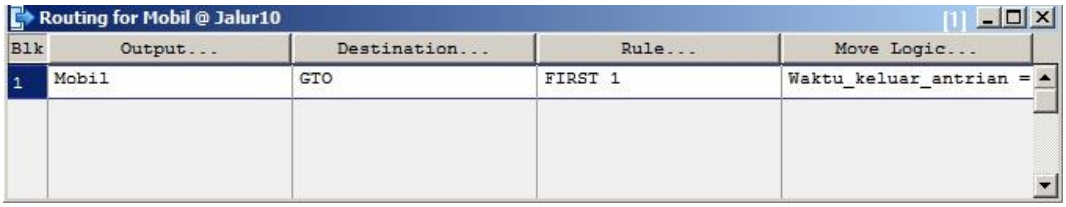


Gambar 5.43 *Routing* proses 4

Tabel 5.21 Deskripsi *Routing* proses ke 4

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 12
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD12, 1 jml_mbl_GD12 = Contents(Jalur12)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 12
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu12, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu12 = wkt_total_gardu12 / jml_transaksi_GD12

5) *Routing* proses ke – 5



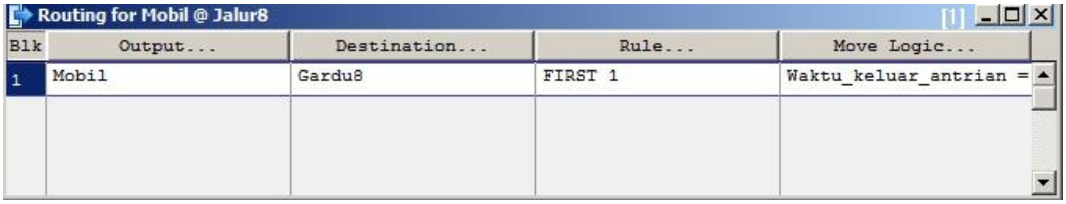
Gambar 5.44 *Routing* proses 5

Tabel 5.22 Deskripsi *Routing* proses ke 5

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 10
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GTO, 1 jml_mbl_GTO = Contents(Jalur10)

Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	GTO
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_GTO, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_GTO = wkt_total_GTO / jml_transaksi_GTO

6) *Routing* proses ke – 6

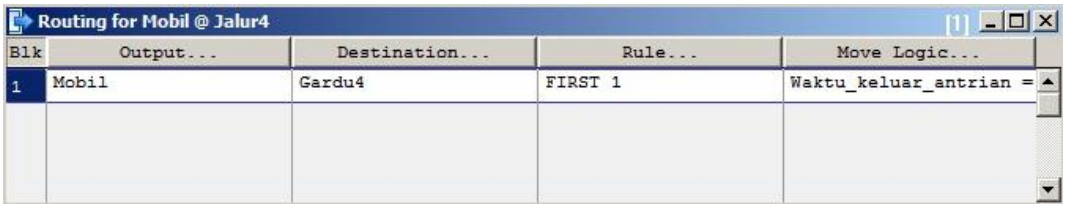


Gambar 5.45 *Routing* proses 6

Tabel 5.23 Deskripsi *Routing* proses ke 6

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 8
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD08, 1 jml_mbl_GD08 = Contents(Jalur8)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 8
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu08, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu08 = wkt_total_gardu08 / jml_transaksi_GD08

7) *Routing* proses ke – 7

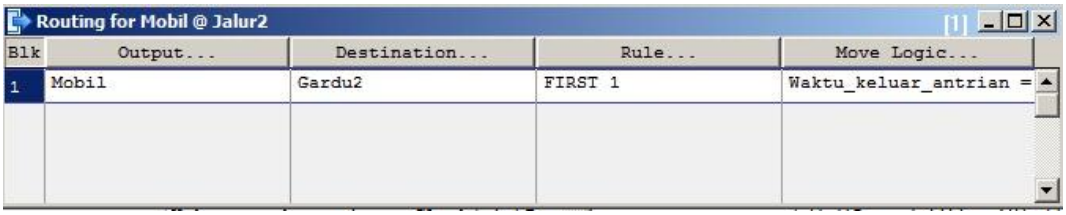


Gambar 5.46 *Routing* proses 7

Tabel 5.24 Deskripsi *Routing* proses ke 7

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 4
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD04, 1 jml_mbl_GD04 = Contents(Jalur4)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 04
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu04, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu04 = wkt_total_gardu04 / jml_transaksi_GD04

8) *Routing* proses ke – 8



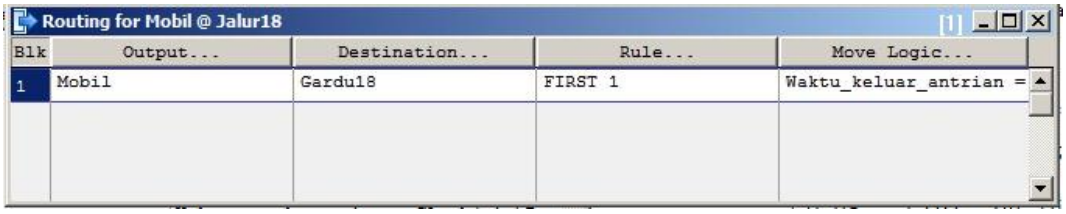
Gambar 5.47 *Routing* proses 8

Tabel 5.25 Deskripsi *Routing* proses ke 8

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 2
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD02, 1

	jml_mbl_GD02 = Contents(Jalur2)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 02
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu02, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu02 = wkt_total_gardu02 / jml_transaksi_GD02

9) *Routing* proses ke – 9

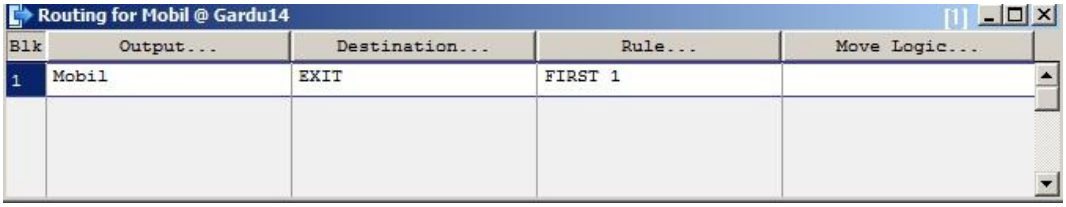


Gambar 5.48 *Routing* proses 9

Tabel 5.26 Deskripsi *Routing* proses ke 9

Entitas	Mobil
Lokasi	Jalur 18
Operasi	Waktu_masuk_antrian = Clock(min) Inc jml_transaksi_GD18, 1 jml_mbl_GD18 = Contents(Jalur18)
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Gardu 18
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	Waktu_keluar_antrian = Clock(min) Waktu_antrian_mobil = Waktu_keluar_antrian - Waktu_masuk_antrian Inc wkt_total_gardu18, Waktu_antrian_mobil wkt_rata2_gardu18 = wkt_total_gardu18 / jml_transaksi_GD18

10) *Routing* proses ke – 10

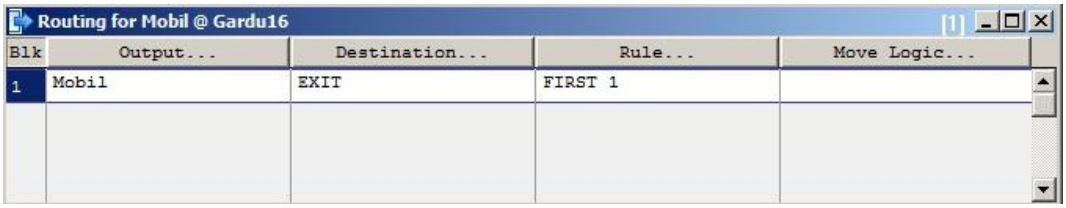


Gambar 5.49 *Routing* proses 10

Tabel 5.27 Deskripsi *Routing* proses ke 10

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 14
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

11) *Routing* proses ke – 11

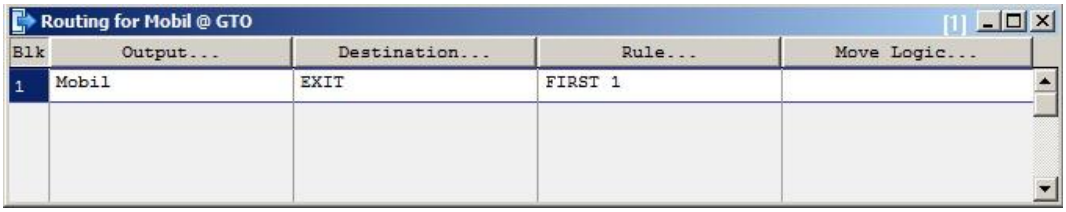


Gambar 5.50 *Routing* proses 11

Tabel 5.28 Deskripsi *Routing* proses ke 11

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 16
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

12) *Routing* proses ke – 12

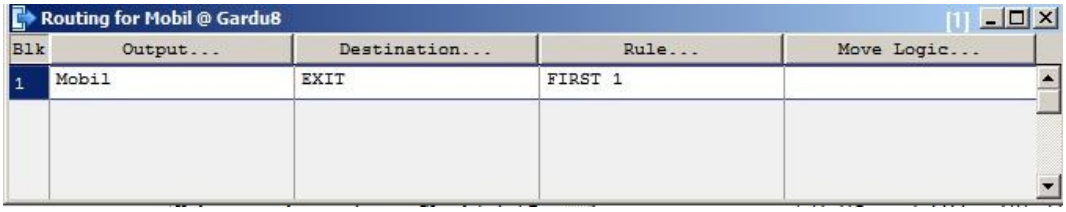


Gambar 5.51 *Routing* proses 12

Tabel 5.29 Deskripsi *Routing* proses ke 12

Entitas	Mobil
Lokasi	GTO
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_GTO sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

13) *Routing* proses ke – 13

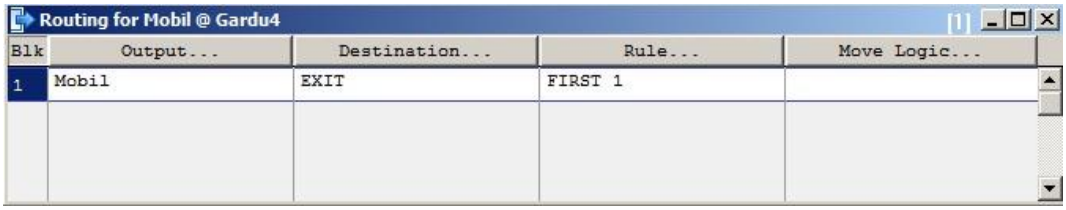


Gambar 5.52 *Routing* proses 13

Tabel 5.30 Deskripsi *Routing* proses ke 13

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 08
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

14) *Routing* proses ke – 14

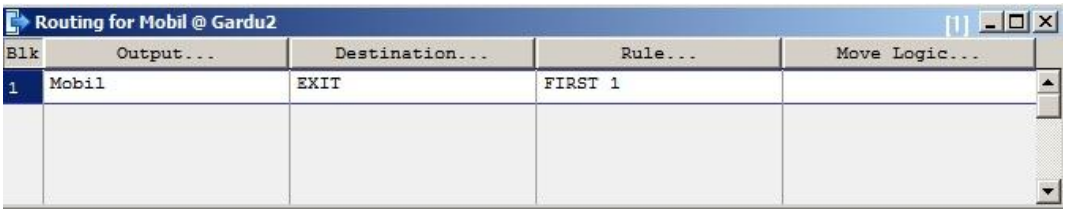


Gambar 5.53 *Routing* proses 14

Tabel 5.31 Deskripsi *Routing* proses ke 14

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 04
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

15) *Routing* proses ke – 15

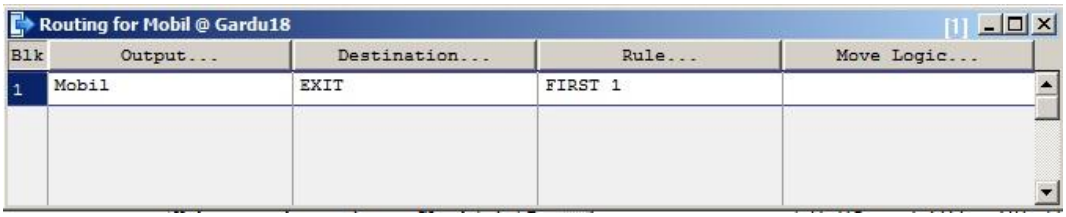


Gambar 5.54 *Routing* proses 15

Tabel 5.32 Deskripsi *Routing* proses ke 15

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 02
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

16) *Routing* proses ke – 16

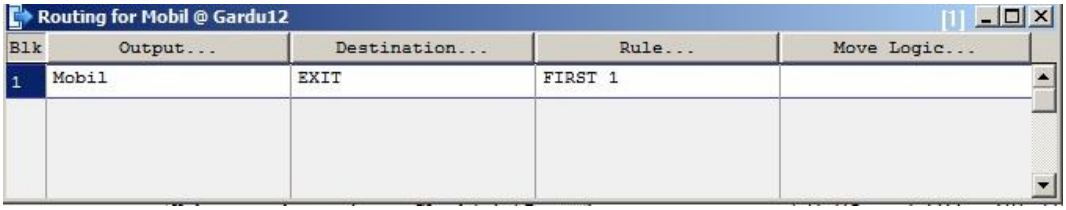


Gambar 5.55 *Routing* proses 16

Tabel 5.33 Deskripsi *Routing* proses ke 16

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 18
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

17) *Routing* proses ke – 17



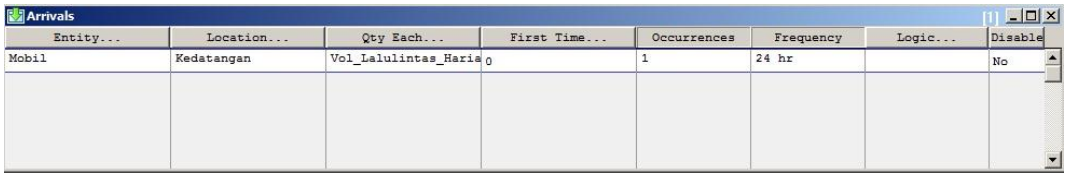
Gambar 5.56 *Routing* proses 17

Tabel 5.34 Deskripsi *Routing* proses ke 17

Entitas	Mobil
Lokasi	Gardu 12
Operasi	Wait Waktu_Pelayanan_Reguler sec
Output Entitas	Mobil
Lokasi Tujuan	Exit
Aturan Perpindahan	First 1
Logika Perpindahan	-

5.1.2.4. *Arrivals*

Arrivals menunjukan kedatangan entitas ke dalam sistem, data yang digunakan adalah data distribusi kedatangan harian dan data siklus kedatangan. Pengaturan *Arrivals* pada ProModel ditunjukan pada gambar 5.57.



Gambar 5.57 Model *Arrivals*

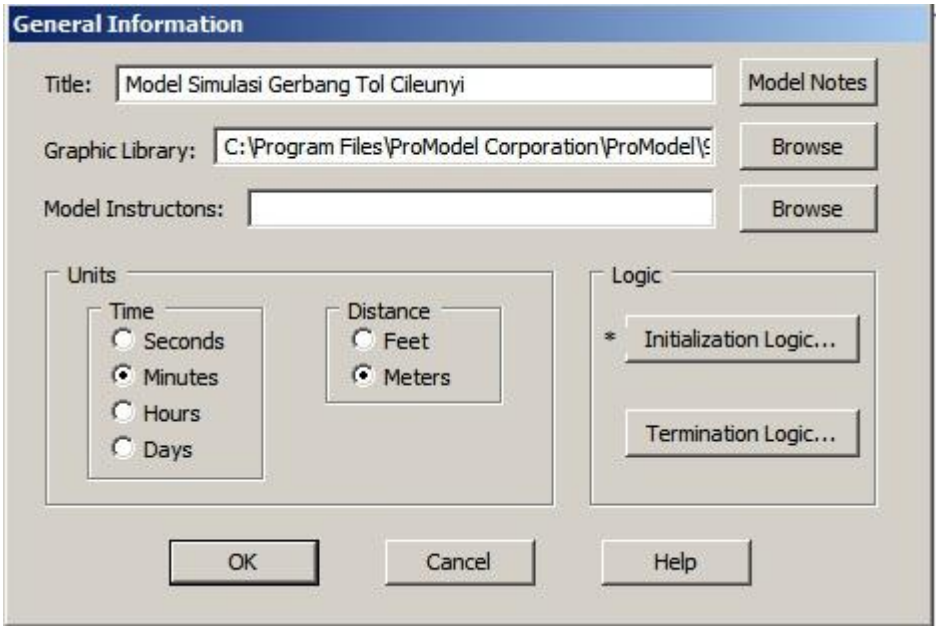
Pada gambar 5.58 menunjukan entitas yang didatangkan pada sistem, yaitu entitas mobil, lokasi dimana entitas tersebut didatangkan, yaitu di lokasi *Arrival*, jumlah entitas pada setiap kedatangan, dalam hal ini ditentukan juga siklus kedatangan dan jumlah entitas yang didatangkan. Frekuensi kedatangan diatur selama 24 jam. Konfiguasi untuk kedatangan menunjukan siklus kedatangan yang dipilih yaitu Sikluas kedatangan dengan kuantitas sebesar vol_lalulintas_harian.



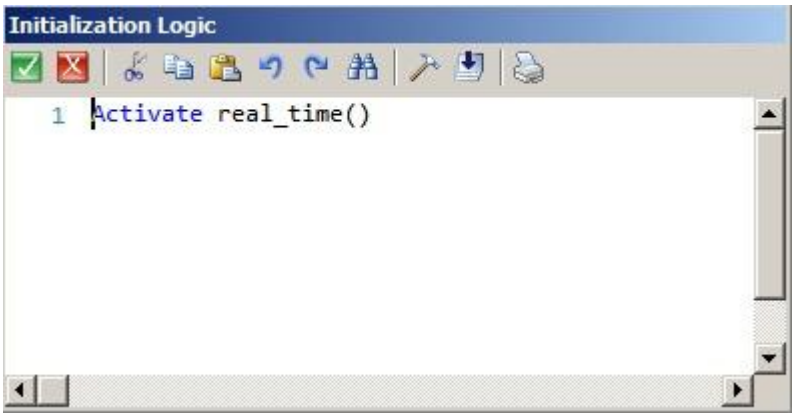
Gambar 5.58 *Arrival Qty*

5.1.2.5. *General Information*

General information untuk model simulasi yang dibuat ditunjukan pada gambar 5.59. Sedangkan untuk *initialization logic* model simulasi ditunjukan pada gambar 5.60.



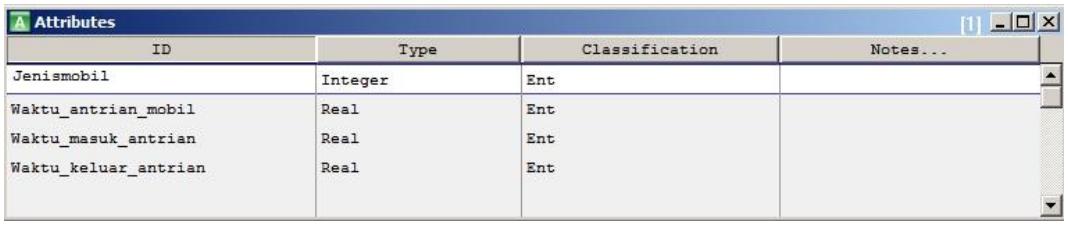
Gambar 5.59 Model *General Information*



Gambar 5.60 Model *Initialization Logic*

5.1.2.6. *Attributes*

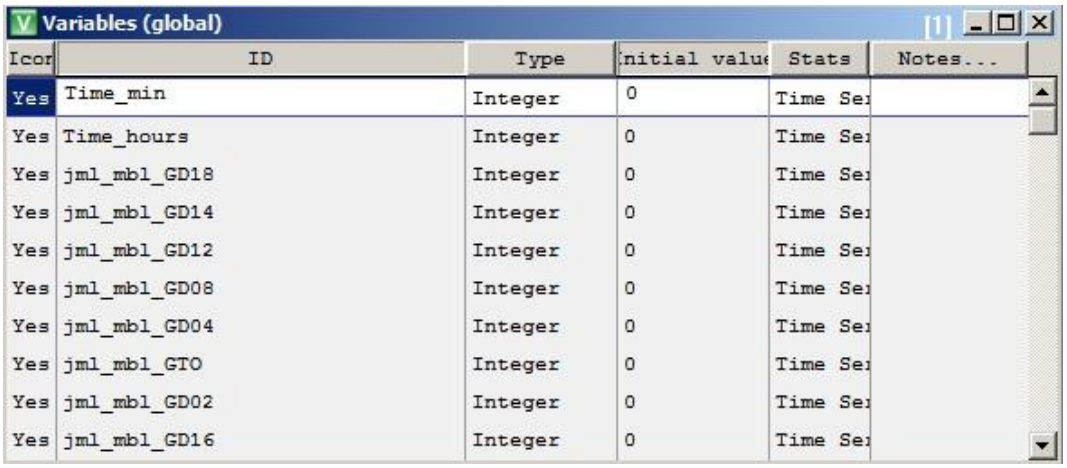
Attributes menunjukan properti yang melekat pada suatu entitas atau lokasi. Di dalam model simulasi yang dibuat, *Attributes* digunakan untuk mengetahui waktu ketika entitas memasuki sistem, waktu ketika keluar sistem, klasifikasi entitas, dan waktu ketika entitas berada di dalam antrian. Pengaturan *Attributes* pada ProModel ditunjukan pada gambar 5.61.



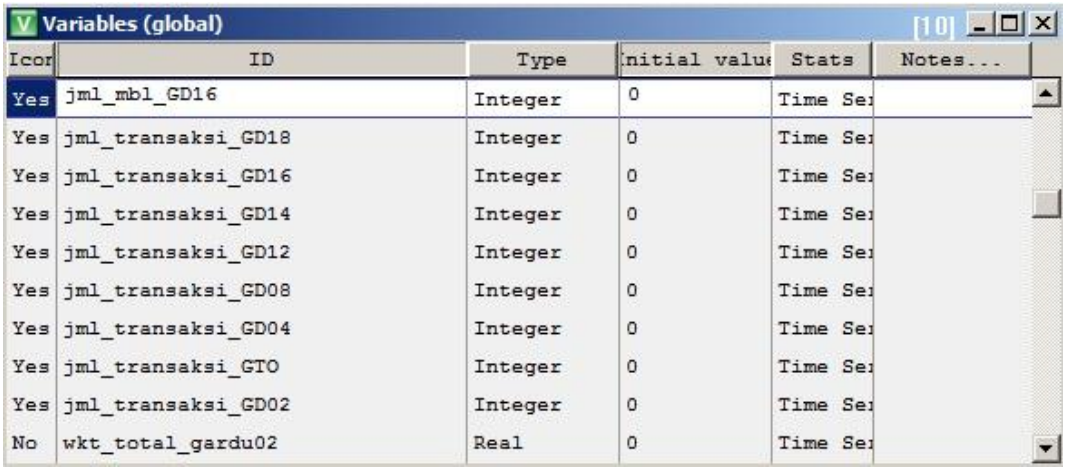
Gambar 5.61 Model *Attributes*

5.1.2.7. *Global Variables*

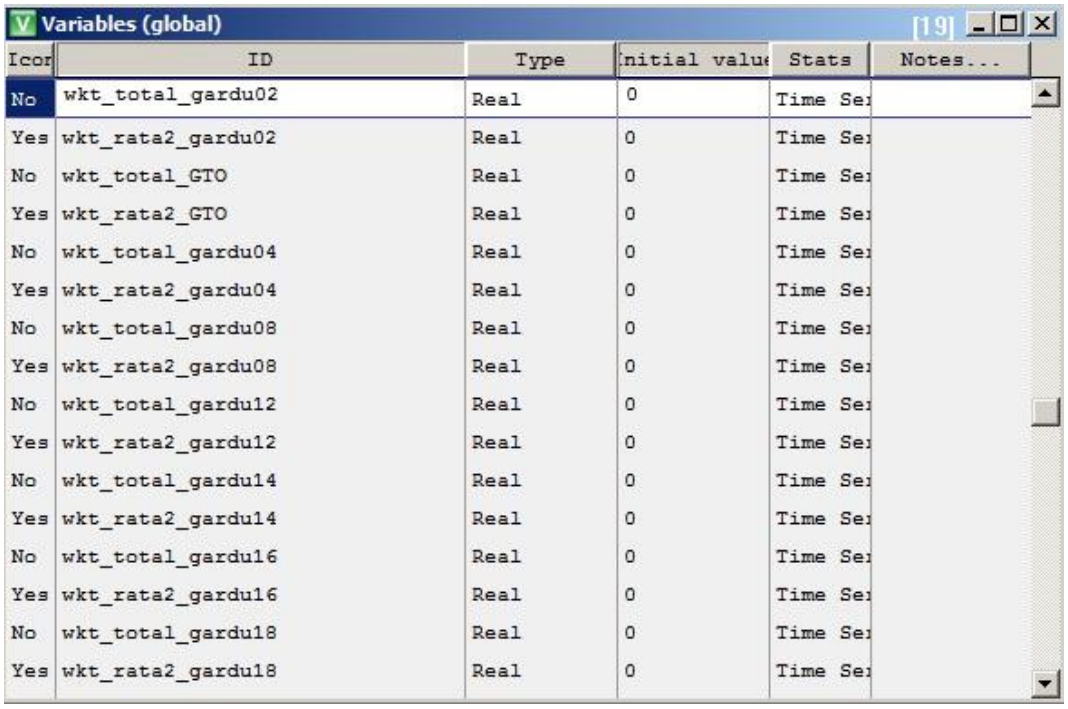
Global variables merupakan suatu wadah untuk menampung perubahan data numeris yang terjadi di dalam simulasi. *Global variables* yang digunakan di dalam model simulasi ditunjukan pada gambar 5.62, 5.63 dan 5.64



Gambar 5.62 Model *Global Variables 1*



Gambar 5.63 Model *Global Variables 2*



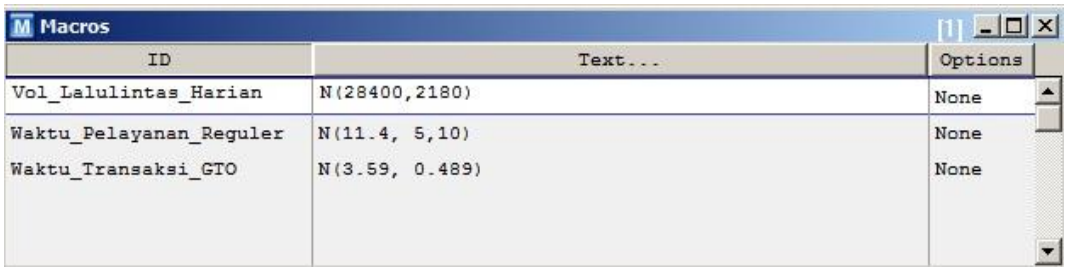
Variables (global) [19]

Icon	ID	Type	Initial value	Stats	Notes...
No	wkt_total_gardu02	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_gardu02	Real	0	Time Se	
No	wkt_total_GTO	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_GTO	Real	0	Time Se	
No	wkt_total_gardu04	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_gardu04	Real	0	Time Se	
No	wkt_total_gardu08	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_gardu08	Real	0	Time Se	
No	wkt_total_gardu12	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_gardu12	Real	0	Time Se	
No	wkt_total_gardu14	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_gardu14	Real	0	Time Se	
No	wkt_total_gardu16	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_gardu16	Real	0	Time Se	
No	wkt_total_gardu18	Real	0	Time Se	
Yes	wkt_rata2_gardu18	Real	0	Time Se	

Gambar 5.64 Model *Global Variables 3*

5.1.2.8. *Macros*

Macros merupakan elemen yang digunakan untuk menggantikan suatu nilai, persamaan, fungsi, atau teks, berfungsi juga sebagai parameter model yang dapat digunakan dalam percobaan skenario. *Macros* yang digunakan di dalam model simulasi ditunjukan pada gambar 5.65.



Macros [1]

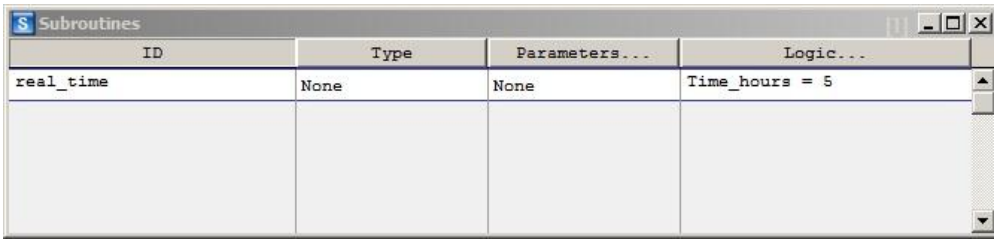
ID	Text...	Options
Vol_Lalulintas_Harian	N(28400,2180)	None
Waktu_Pelayanan_Reguler	N(11.4, 5,10)	None
Waktu_Transaksi_GTO	N(3.59, 0.489)	None

Gambar 5.65 Model *Macros*

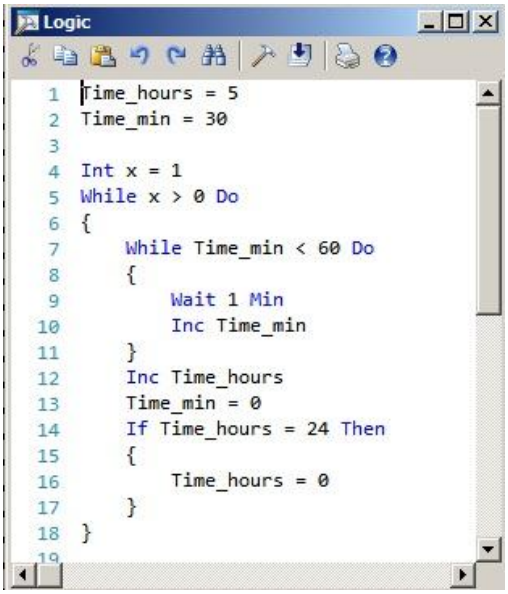
5.1.2.9. *Subroutine*

Subroutine merupakan sekumplan logika yang dibuat oleh pemodel dalam barisan kode yang berisi proses-proses yang dapat dipanggil di dalam model. *Subroutine* dibuat sebagai alat untuk menyatakan algoritma dari proses-proses logis yang ada

pada sistem. Adapun *subroutine* yang terlibat di dalam model simulasi yang dibuat ditunjukan pada gambar 5.66 dan baris kode untuk subroutine yang dibuat pada gambar 5.67.



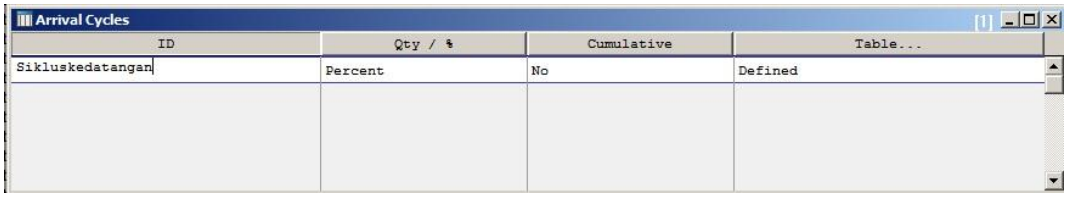
Gambar 5.66 Model *Subroutines*



Gambar 5.67 Logika *Subroutines*

5.1.2.10 *Arrival Cycles*

Arrival cycles menunjukan siklus kedatangan entitas pada model. Data arrival cycles diisi berdasarkan hasil analisis data pada bab sebelumnya. Data tersebut kemudian dimasukan pada *arrival cycles editor* yang ditunjukan pada gambar 5.68 dan pengisian tabel ditunjukan pada gambar 5.69.



Gambar 5.68 *Arrival Cycles Editor* Model

Table for Sikluskedatangan [1]

Time (Hours)	Qty / %
1	1.82
2	5.96
3	6.49
4	6.27
5	6.19
6	6.19
7	6.06
8	5.80
9	5.70
10	5.74
11	5.73
12	5.83
13	5.47
14	5.36
15	4.81
16	3.85
17	3.18
18	2.67
19	2.09
20	1.51
21	1.05
22	0.75
23	0.66
24	0.82

Gambar 5.69 Tabel *Arrival Cycles* Model

(Sumber: Hasil pengolahan data)

5.2. Uji Coba Model

5.2.1. Uji Coba Model Simulasi Pasteur

Setelah model dibuat langkah selanjutnya adalah menguji coba model untuk mendapatkan nilai statistik awal untuk keperluan eksperimen. Untuk uji coba, model dijalankan selama 24 jam dengan 1 replikasi. Hasil *Output* bisa tergantung kebutuhan pemodel, mulai dari *Location Summary*. *Entity Summary* dan *Location Utilization*. Data hasil percobaan ditunjukan pada gambar 5.70 adalah *Location Utilization.*



Gambar 5.70 Hasil Uji Coba Model

5.2.1. Uji Coba Model Simulasi Cileunyi

Setelah model dibuat langkah selanjutnya adalah menguji coba model untuk mendapatkan nilai statistik awal untuk keperluan eksperimen. Untuk uji coba, model dijalankan selama 24 jam dengan 1 replikasi. Hasil *Output* bisa tergantung kebutuhan pemodel, mulai dari *Location Summary*. *Entity Summary* dan *Location Utilization*. Data hasil percobaan ditunjukan pada gambar 5.71 adalah *Location Utilization*.



Gambar 5.71 Hasil Uji Coba Model

5.3. Validasi Model

5.3.1 Model Simulasi Pasteur

Validasi model dilakukan menggunakan pengujian *compare means Independent Sample test* dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Kedua rata-rata populasi identik

H_1 : Kedua rata-rata populasi tidak identik

Pengujian tersebut dilakukan menggunakan bantuan *software SPSS* dengan kriteria penolakan H_0 apabila nilai probabilitas (sig) < 0.05. Data yang diuji adalah data hasil menjalankan model dengan *run time* 24 jam sebanyak 30 replikasi pada tabel 5.1 dan data volume lalu lintas pada shift 1 dan 2 pada tabel 5.2.

Tabel 5.35 Hasil *Output* simulasi 24 jam 30 replikasi

Replikasi	GD02	GD04	GD06	GD08	GD10	GD12	GD14	GD16
1	4019	4023	4305	4040	3494	3246	3136	2562
2	4523	4540	4812	4479	3889	3596	3438	2911
3	4736	4716	5085	4851	3999	3715	3641	3015
4	4125	4202	4404	4070	3398	3240	3312	2678
5	5213	5112	5428	5142	4263	3946	3952	3276
6	4110	4095	4369	4157	3664	3345	3199	2652
7	4441	4375	4932	4443	3929	3559	3389	2828
8	3952	3993	4282	4022	3440	3236	3111	2510
9	4379	4427	4634	4311	3804	3425	3471	2895
10	5324	5212	5603	5162	4450	4085	4022	3293
11	4680	4702	5050	4654	3949	3773	3740	2925
12	4594	4498	4909	4542	3917	3557	3540	2948
13	4842	4835	5187	4858	4208	3903	3816	3081
14	4446	4510	4748	4645	3866	3626	3602	3017
15	4805	4801	5138	4848	4094	3826	3865	3220
16	5111	5089	5586	5002	4546	4079	4027	3358
17	4251	4304	4616	4260	3696	3367	3400	2787
18	4427	4571	4873	4443	3776	3395	3516	2854
19	4360	4464	4745	4416	3758	3471	3487	2900
20	4516	4421	4729	4409	3690	3556	3394	2818
21	4872	4919	5330	4836	4175	3824	3889	3143
22	4377	4424	4618	4428	3729	3433	3444	2830
23	4196	4306	4435	4277	3613	3350	3320	2689
24	3995	4024	4272	4034	3477	3201	3240	2585
25	4793	4760	5137	4825	4084	3591	3719	3073
26	4446	4328	4651	4330	3647	3417	3460	2853
27	4543	4498	4869	4699	3895	3625	3557	2900
28	3948	4018	4245	3998	3319	3085	3167	2514
29	4595	4680	5137	4607	3994	3564	3598	2982
30	4745	4600	5149	4598	4111	3657	3568	2964

Tabel 5.36 Data volume kendaraan bulan Maret 2016

Tanggal	GD02	GD04	GD06	GD08	GD10	GD12	GD14	GD16
1	4355	4571	4787	4528	3783	3587	3330	2608
2	4437	4606	4533	4325	3955	3843	3639	3260
3	4101	4656	4735	4634	4107	3854	3586	3181
4	4892	5148	5122	5049	4131	4258	3884	3552
5	4286	4611	4928	4373	4093	3932	3395	3178
6	4018	4118	4858	4602	3350	3284	2877	2308
7	4304	4904	4798	4609	3928	3644	3347	2873
8	4743	5280	4893	4927	4174	4030	3896	3498
9	3632	3742	4280	4249	3207	2888	2577	1833
10	4479	5127	4929	4644	3944	3657	3800	3480
11	4923	5313	4816	4895	4296	4156	3984	3797
12	4406	4714	4981	4538	3758	3565	3331	2839
13	4015	3904	4665	4480	3397	2946	2468	1671
14	4159	4741	4677	4449	3869	3614	3487	2918
15	4310	4890	4591	4676	3769	3562	3228	2905
16	4411	4937	4711	4397	3890	3745	3524	2905
17	4416	5017	4738	4631	3947	3646	3572	3175
18	4779	5336	5097	4841	4413	4207	4066	3743
19	4393	4659	4782	4735	3610	3738	3332	3039
20	4050	4015	4542	4643	3513	3118	2457	1691
21	4285	4715	4723	4588	3819	3506	3180	2563
22	4216	4942	4701	4526	3990	3572	3267	2841
23	4607	5130	4655	4627	3969	3901	3748	3341
24	5067	5103	5080	5047	4427	4059	3808	3473
25	3835	3934	4520	4383	3558	3222	3205	2928
26	4459	2419	4460	4311	3799	3630	3222	2177
27	4235	3942	4947	4720	3551	3123	2734	1574
28	4459	4873	4621	4592	3855	3937	3601	3132
29	4162	4795	4637	4546	3930	3512	3295	2770
30	4347	4759	4560	4518	3813	3639	3209	2922
31	4383	4966	4530	4399	4028	3844	3707	3104

Pengujian kemudian dilakukan menggunakan SPSS menggunakan *Independent-Sampel t-Test* dengan taraf signifikansi 5% tingkat keyakinan 95%. Adapun hasil pengujian adalah sebagai ditunjukan pada gambar 5.72 untuk statistics dan 5.73 adalah hasil *Output* dari pengujian *Independent Sample test*.

Group Statistics

	Data	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
G02	Promodel	30	4512.13	360.155	65.755
	Aktual	31	4360.13	309.297	55.551
G04	Promodel	30	4514.90	329.082	60.082
	Aktual	31	4640.87	602.978	108.298
G06	Promodel	30	4842.60	388.770	70.979
	Aktual	31	4738.61	197.887	35.542
G08	Promodel	30	4512.87	332.535	60.712
	Aktual	31	4596.19	201.845	36.252
G10	Promodel	30	3862.47	300.919	54.940
	Aktual	31	3866.87	288.510	51.818
G12	Promodel	30	3556.43	257.266	46.970
	Aktual	31	3652.23	347.683	62.446
G14	Promodel	30	3534.00	257.522	47.017
	Aktual	31	3379.23	422.700	75.919
G16	Promodel	30	2902.03	225.464	41.164
	Aktual	31	2879.97	594.092	106.702

Gambar 5.72 Hasil uji *Independent Sample* t-test SPSS

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
G02	Equal variances assumed	1.106	.297	1.770	59	.082	152.004	85.863	-19.807	323.816
	Equal variances not assumed			1.766	57.067	.083	152.004	86.079	-20.362	324.371
G04	Equal variances assumed	3.792	.056	-1.008	59	.318	-125.971	124.970	-376.035	124.093
	Equal variances not assumed			-1.017	46.730	.314	-125.971	123.848	-375.159	123.217
G06	Equal variances assumed	13.433	.001	1.323	59	.191	103.987	78.606	-53.302	261.276
	Equal variances not assumed			1.310	42.767	.197	103.987	79.381	-56.124	264.099
G08	Equal variances assumed	8.927	.004	-1.187	59	.240	-83.327	70.170	-223.737	57.083
	Equal variances not assumed			-1.178	47.526	.245	-83.327	70.712	-225.540	58.886
G10	Equal variances assumed	.212	.647	-.058	59	.954	-4.404	75.469	-155.417	146.608
	Equal variances not assumed			-.058	58.666	.954	-4.404	75.522	-155.541	146.732
G12	Equal variances assumed	1.377	.245	-1.220	59	.227	-95.792	78.521	-252.912	61.327
	Equal variances not assumed			-1.226	55.253	.225	-95.792	78.139	-252.370	60.785
G14	Equal variances assumed	4.563	.037	1.720	59	.091	154.774	89.984	-25.284	334.832
	Equal variances not assumed			1.733	49.841	.089	154.774	89.299	-24.602	334.151
G16	Equal variances assumed	12.414	.001	.191	59	.850	22.066	115.802	-209.654	253.785
	Equal variances not assumed			.193	38.707	.848	22.066	114.367	-209.319	253.450

Gambar 5.73 Hasil uji *Independent Sample* t-test SPSS

Pada gambar 5.73 terlihat bahwa nilai signifikansi (sig (2-tailed)) menunjukan nilai diatas 0.05 hal ini memperlihatkan bahwa H_0 diterima pada seluruh pengujian, yang artinya adalah kedua rata-rata populasi identik atau tidak ada perbedaan rata-rata populasi antara hasil *Output* promodel dengan data aktual, dengan pengujian tersebut dapat dibuktikan bahwa model simulasi yang dibuat sudah valid.

5.3.2 Model Simulasi Cileunyi

Validasi model dilakukan menggunakan pengujian *compare means Independent Sample test* dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Kedua rata-rata populasi identik

H_1 : Kedua rata-rata populasi tidak identik

Pengujian tersebut dilakukan menggunakan bantuan *software SPSS* dengan kriteria penolakan H_0 apabila nilai probabilitas (sig) < 0.05. Data yang diuji adalah data hasil menjalankan model dengan *run time* 24 jam sebanyak 30 replikasi pada tabel 5.3 dan data volume lalu lintas pada shift 1 dan 2 pada tabel 5.4.

Tabel 5.37 Hasil *Output* simulasi 24 jam 30 replikasi

Replikasi	GD02	GD04	GD08	GD10	GD12	GD14	GD16	GD18
1	3280	3511	3275	2461	3652	3235	3064	2778
2	3784	4179	3859	3052	4195	3997	3575	3306
3	3463	3857	3558	2670	3794	3510	3097	2984
4	3775	4129	3716	2936	3960	3647	3555	3236
5	3767	4168	3807	2891	4107	3901	3569	3290
6	3688	3868	3635	2808	3807	3582	3259	3067
7	3976	4289	4070	3078	4218	3926	3700	3314
8	4351	4582	4156	3254	4735	4375	4069	3523
9	3120	3491	3239	2513	3415	3203	2899	2655
10	3670	4165	3619	2860	4006	3783	3577	3253
11	3659	3913	3658	2693	3932	3552	3304	3155
12	4367	4629	4381	3328	4633	4245	3944	3513
13	3527	3831	3580	2782	3799	3602	3211	3155
14	3792	4202	3788	3049	4204	3856	3511	3338
15	3601	3847	3559	2748	3864	3628	3324	2994
16	3495	3800	3542	2689	3659	3479	3242	2968
17	3845	4201	4015	3085	4223	3867	3575	3217
18	3422	3606	3450	2536	3784	3396	3158	2873
19	3081	3423	3129	2371	3371	3144	2983	2656
20	3557	3845	3537	2740	3816	3557	3238	3018
21	3931	4263	3946	2968	4331	3964	3642	3355
22	3726	4081	3680	2903	4073	3870	3470	3156
23	4052	4306	4036	3180	4341	4146	3580	3396
24	3992	4187	3883	2953	4231	3846	3476	3296
25	4026	4235	3876	3146	4132	3894	3568	3303
26	3565	3861	3536	2755	3853	3493	3331	3030
27	3552	3840	3607	2815	3782	3618	3392	3001
28	3375	3632	3259	2542	3613	3365	3047	2874
29	3560	3831	3538	2647	3715	3465	3204	2909
30	3276	3605	3254	2488	3400	3389	2970	2829

Tabel 5.38 Data volume kendaraan bulan Maret 2016

Tanggal	GD02	GD04	GD08	GD10	GD12	GD14	GD16	GD18
1	3691	4217	3510	3020	4257	4108	3320	3118
2	4490	4585	3475	3059	3987	4460	3478	3670
3	3164	3542	3305	2360	3707	3450	3325	2865
4	4095	4016	3473	2915	3571	3747	3361	3084
5	3794	3588	3677	2768	3650	3384	3545	3135
6	3563	4296	3489	2692	3708	3729	3155	3075
7	3451	4428	3446	2791	4074	3744	3720	3006
8	3858	4377	3431	3282	4270	4073	3832	3513
9	4054	4721	3218	3117	4242	4021	3950	3631
10	3468	4170	3751	2419	3932	3686	3361	2916
11	3478	3981	4029	2979	3928	3707	3482	3026
12	3334	3611	3937	2852	3965	3695	3019	2835
13	3784	4339	3558	2866	3803	3649	3491	2927
14	3595	4066	3973	2870	3866	3685	3276	2905
15	3889	4484	4120	3196	3869	3760	3306	3231
16	4263	4880	3890	3249	4374	4261	4155	3522
17	3552	3853	3444	2445	3677	3951	3284	2847
18	3764	4202	3827	3058	4137	3651	2980	3172
19	3438	4039	3960	2991	3673	3315	3252	2746
20	3436	3652	4221	2862	4037	3360	3115	2746
21	3330	4123	3903	2811	4115	3506	2991	3183
22	4120	4054	3932	3111	4384	3753	3304	3240
23	3691	4536	4284	3094	4571	3954	3800	3617
24	3039	3878	4383	2144	3574	3112	2770	2364
25	3484	4293	3938	3061	3835	3685	3281	2957
26	3644	3812	3169	2823	4117	3573	3680	2845
27	3650	4022	3289	2729	4011	3424	3288	3070
28	3733	4061	3392	2879	4130	3848	3390	2982
29	3630	4266	3703	3128	3868	3752	3560	3457
30	4016	4299	3850	3020	4279	3997	4111	3655

Pengujian kemudian dilakukan menggunakan SPSS menggunakan *Independent-Sampel t-Test* dengan taraf signifikansi 5% tingkat keyakinan 95%. Adapun hasil pengujian adalah sebagai ditunjukan pada gambar 5.74 untuk statistics dan 5.75 adalah hasil *Output* dari pengujian *Independent Sample test*.

Group Statistics

	Data	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
G02	Promodel	30	4512.13	360.155	65.755
	Aktual	31	4360.13	309.297	55.551
G04	Promodel	30	4514.90	329.082	60.082
	Aktual	31	4640.87	602.978	108.298
G06	Promodel	30	4842.60	388.770	70.979
	Aktual	31	4738.61	197.887	35.542
G08	Promodel	30	4512.87	332.535	60.712
	Aktual	31	4596.19	201.845	36.252
G10	Promodel	30	3862.47	300.919	54.940
	Aktual	31	3866.87	288.510	51.818
G12	Promodel	30	3556.43	257.266	46.970
	Aktual	31	3652.23	347.683	62.446
G14	Promodel	30	3534.00	257.522	47.017
	Aktual	31	3379.23	422.700	75.919
G16	Promodel	30	2902.03	225.464	41.164
	Aktual	31	2879.97	594.092	106.702

Gambar 5.74 Hasil uji *Independent Sample* t-test SPSS

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
G02	Equal variances assumed	1.106	.297	1.770	59	.082	152.004	85.863	-19.807	323.816
	Equal variances not assumed			1.766	57.067	.083	152.004	86.079	-20.362	324.371
G04	Equal variances assumed	3.792	.056	-1.008	59	.318	-125.971	124.970	-376.035	124.093
	Equal variances not assumed			-1.017	46.730	.314	-125.971	123.848	-375.159	123.217
G06	Equal variances assumed	13.433	.001	1.323	59	.191	103.987	78.606	-53.302	261.276
	Equal variances not assumed			1.310	42.767	.197	103.987	79.381	-56.124	264.099
G08	Equal variances assumed	8.927	.004	-1.187	59	.240	-83.327	70.170	-223.737	57.083
	Equal variances not assumed			-1.178	47.526	.245	-83.327	70.712	-225.540	58.886
G10	Equal variances assumed	.212	.647	-.058	59	.954	-4.404	75.469	-155.417	146.608
	Equal variances not assumed			-.058	58.666	.954	-4.404	75.522	-155.541	146.732
G12	Equal variances assumed	1.377	.245	-1.220	59	.227	-95.792	78.521	-252.912	61.327
	Equal variances not assumed			-1.226	55.253	.225	-95.792	78.139	-252.370	60.785
G14	Equal variances assumed	4.563	.037	1.720	59	.091	154.774	89.984	-25.284	334.832
	Equal variances not assumed			1.733	49.841	.089	154.774	89.299	-24.602	334.151
G16	Equal variances assumed	12.414	.001	.191	59	.850	22.066	115.802	-209.654	253.785
	Equal variances not assumed			.193	38.707	.848	22.066	114.367	-209.319	253.450

Gambar 5.75 Hasil uji *Independent Sample* t-test SPSS

Pada gambar 5.75 terlihat bahwa nilai signifikansi (sig (2-tailed)) menunjukan nilai diatas 0.05 hal ini memperlihatkan bahwa H_0 diterima pada seluruh pengujian, yang artinya adalah kedua rata-rata populasi identik atau tidak ada perbedaan rata-rata populasi antara hasil *Output* promodel dengan data aktual, dengan pengujian tersebut dapat dibuktikan bahwa model simulasi yang dibuat sudah valid.