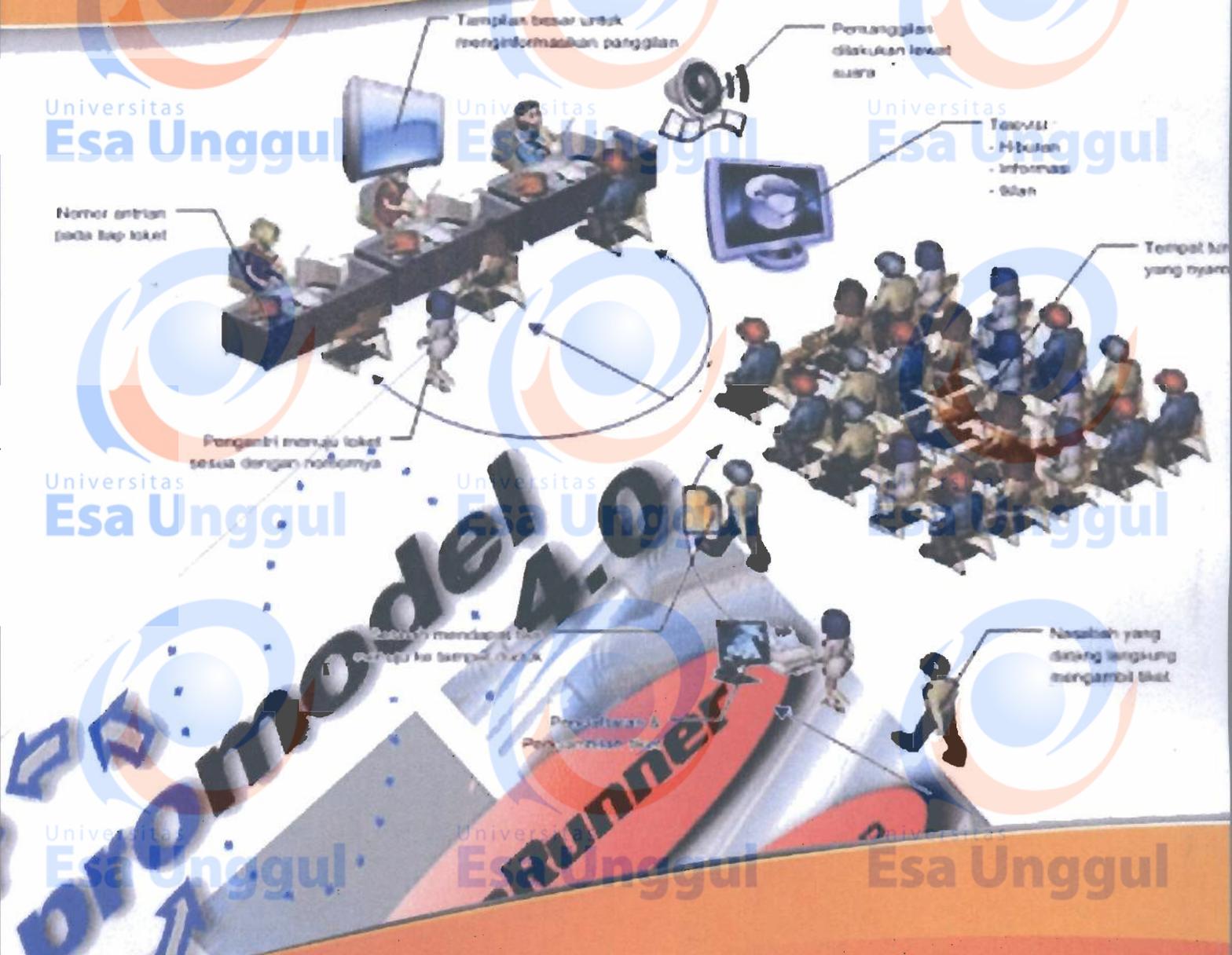


# MODUL PRAKTIKUM ANALISIS SIMULASI SISTEM

Dr. IPHOV KUMALA SRIWANA, ST.,M.SI

Universitas  
**Esa Unggul**

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ESA UNGGUL  
2017





## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmatNya, modul praktikum Analisis simulasi system Tahun 2017 akhirnya dapat diselesaikan.

Modul ini merupakan perbaikan dari modul di tahun sebelumnya dengan melakukan beberapa perbaikan, diantaranya yaitu dengan adanya penambahan materi yang disampaikan pada modul 9 dan 10.

Segala kekurangan tentunya masih banyak ditemukan pada modul ini, sehingga modul ini akan terus dilakukan perbaikan. Untuk hal tersebut, kiranya para pengguna modul ini dapat memberikan saran dan masukannya. Atas segala masukannya, saya ucapkan banyak terima kasih

Jakarta, Juni 2017

Penyusun,

Dr. Iphov Kumala Sriwana, ST., M.Si

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>KETENTUAN DAN TATATERTIB PRAKTIKUM</b> .....	1
I.    Tata Tertib Praktikum .....	1
II.   Sistem Penilaian .....	3
<b>MODUL I    SIMULASI DENGAN PROMODEL</b> .....	4
I.    Definisi .....	4
II.   Memulai Promodel .....	6
III.  Mengetahui Lingkungan Kerja Dan Tampilan Windows Promodel .....	8
IV.  Bagian Dari Menu Bar .....	9
<b>MODUL II    ELEMEN DASAR DALAM PROMODEL</b> .....	15
I.    Location .....	15
II.   Entity .....	16
III.  Arrivals .....	17
IV.  Processing .....	17
<b>MODUL III    MEMBANGUN MODEL</b> .....	38
I.    LatihanI .....	38
II.   Contoh 2 Membangun Model ATM .....	45
III.  Contoh 3 Auto Build, Multiple Location, Multiple Entities .....	48

**MODUL IV Menguji Kecocokan dan Distribusi Data**

.....	<b>52</b>
I. Stat::Fit .....	52
II. Contoh.....	55

**MODUL V Latihan Soal dan Tugas** ..... **56**

I. Contoh 1 .....	56
II. Contoh 2 .....	59
III. Contoh 3 .....	62

**MODUL VI Output Modul** ..... **64**

I. Output .....	64
-----------------	----

**MODUL VII Path Networks & Resources** ..... **67**

I. Kegunaan Path Network .....	67
II. Resource .....	69
III. Contoh.....	71

**MODUL VIII Atribut dan Statement** ..... **78**

I. Atribut .....	78
II. Contoh.....	79

**MODUL IX Keterangan Tambahan** ..... **83**

I. Menjalankan Simulasi.....	83
II. Move Logic .....	87

**MODUL X Elemen Logika** ..... **88**

## TATA TERTIB PRAKTIKUM ANALISIS SIMULASI SISTEM

### **I. Tata Tertib Praktikum dan Penggunaan Laboratorium bagi mahasiswa Fakultas Teknik sbb. :**

1. Mahasiswa berhak mengikuti suatu praktikum bila nama mahasiswa yang bersangkutan terdaftar sebagai peserta praktikum. Mahasiswa yang tidak terdaftar sebagai peserta dilarang untuk mengikuti praktikum tersebut.
2. Hadir tepat waktu. Dosen dan asisten praktikum berhak mengeluarkan mahasiswa yang terlambat hadir.
3. Untuk praktikum tertentu yang diwajibkan untuk mengenakan jas praktikum, mahasiswa harus memenuhi ketentuan tersebut selama praktikum. Dosen dan/atau Asisten berhak tidak memperkenankan mahasiswa yang tidak mengenakan jas praktikum untuk masuk ke ruang laboratorium dan mengikuti praktikum.
4. Wajib memberitahu kepada dosen / asisten praktikum secara tertulis bila berhalangan hadir karena sakit atau hal lain yang mendesak (contoh : ada keluarga yang meninggal/sakit keras). Bila tidak ada pemberitahuan, dapat dianggap **TIDAK HADIR**.
5. Dilarang menandatangani daftar hadir atas nama orang lain. Apabila dosen/asisten dapat membuktikan bahwa mahasiswa tidak hadir dan daftar hadir ditanda tangani mahasiswa lain, maka sanksi akan diberikan kepada mahasiswa yang tidak hadir dan mahasiswa yang manandatangani.
6. Tidak diperbolehkan merokok., membawa makanan/minuman/senjata tajam selama berada di ruang laboratorium.

7. **Wajib menjaga ketenangan dan tidak membuat keributan selama praktikum berlangsung.**
8. **Wajib menjaga kebersihan dan dilarang mencoret-coret perlengkapan yang ada di ruang laboratorium ( seperti meja gambar, dinding, peralatan lain ).**
9. **Harus duduk sesuai dengan nomor mesin/alat yang ditentukan oleh asisten atau dosen praktikum.**
10. **Mengikuti prosedur peminjaman alat sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan masing-masing laboratorium.**
11. **Dilarang keras membawa pulang atau mengambil ( secara sengaja atau tidak) peralatan dan perlengkapan yang ada di ruang praktikum. Apabila dapat dibuktikan bahwa seorang mahasiswa mengambil peralatan/perlengkapan laboratorium, maka dapat dikenakan sanksi akademik dan harus mengembalikan peralatan/perlengkapan tersebut.**
12. **Dilarang keras melakukan pengrusakan alat dan perlengkapan yang ada di laboratorium (baik secara sengaja maupun tidak). Apabila dapat dibuktikan bahwa seorang mahasiswa melakukan pengrusakan peralatan/perlengkapan laboratorium, maka mahasiswa Ybs. Wajib mengganti peralatan yang rusak tersebut.**
13. **Mengikuti arahan dan instruksi dari dosen dan asisten peraktikum dan bersikap sopan selama mengikuti praktikum.**
14. **Berpakaian rapi, sopan dan tidak diperkenankan memakai sandal.**

15. Untuk kelas praktikum parallel, mahasiswa harus hadir sesuai dengan jadwal pada kelas yang ditentukan dan dilarang pindah jadwal tanpa pemberitahuan dan izin dosen dan/atau asisten praktikum.

16. Meletakkan tas dan barang-barang lain milik mahasiswa yang tidak dibutuhkan selama praktikum pada rak atau tempat yang telah ditentukan.

17. Apabila ada keperluan untuk menggunakan laboratorium untuk keperluan insidental di luar jadwal praktikum, harus melapor ke Jurusan/Kepala Laboratorium dan mengisi buku permohonan penggunaan laboratorium.

18. Bagi mahasiswa yang melanggar tata tertib praktikum dan penggunaan laboratorium di atas dapat dikenakan SANKSI AKADEMIK.

## II. Sistem Penilaian

Kehadiran : 10 %

Quiz : 20 %

Tugas : 30 %

Tugas Besar : 40 %

## MODUL I

### SIMULASI DENGAN PROMODEL

Seiring dengan kemajuan teknologi, kini simulasi baik yang merupakan model matematika maupun model lainnya banyak menggunakan komputer sebagai alat bantu. Simulasi dengan komputer memiliki fleksibilitas yang tinggi sehingga dapat diterapkan dalam berbagai bidang seperti industri, bisnis, kesehatan, dan bidang-bidang lainnya. Hal ini didukung oleh hasil survei dari The Institute of Management (TIMS) dan Operation Reseach Society of America (ORSA) bahwa metode simulasi computer menduduki urutan ketiga dalam frekuensi penggunaan dibanding metode analisis lainnya. Adapun berbagai macam paket software untuk simulasi telah dikembangkan, diantaranya : GPSS, ARENA, Promodel dan lain-lain.

#### I. DEFINISI

**Promodel adalah** sebuah alat software yang digunakan untuk memodelkan sebuah proses atau sebuah sistem yang bersifat diskrit (kedatangan entity berupa angka yang pasti). Promodel merupakan salah satu alat pengambilan keputusan yang sangat baik dan dapat digunakan untuk memecahkan berbagai persoalan manufaktur maupun sistem jasa.

**Contoh masalah manufacturing yaitu :**

- JIT
- Sistem Kanban
- Job Shop
- Assembly lines dan sebagainya

**Contoh masalah sistem jasa yaitu :**

- Rumah sakit
- Sistem transportasi
- Supply chain
- Sistem informasi dan sebagainya

Secara umum, promodel sama dengan banyak program lainnya yang digunakan untuk membuat model. Promodel terdiri dari berbagai fungsi yang

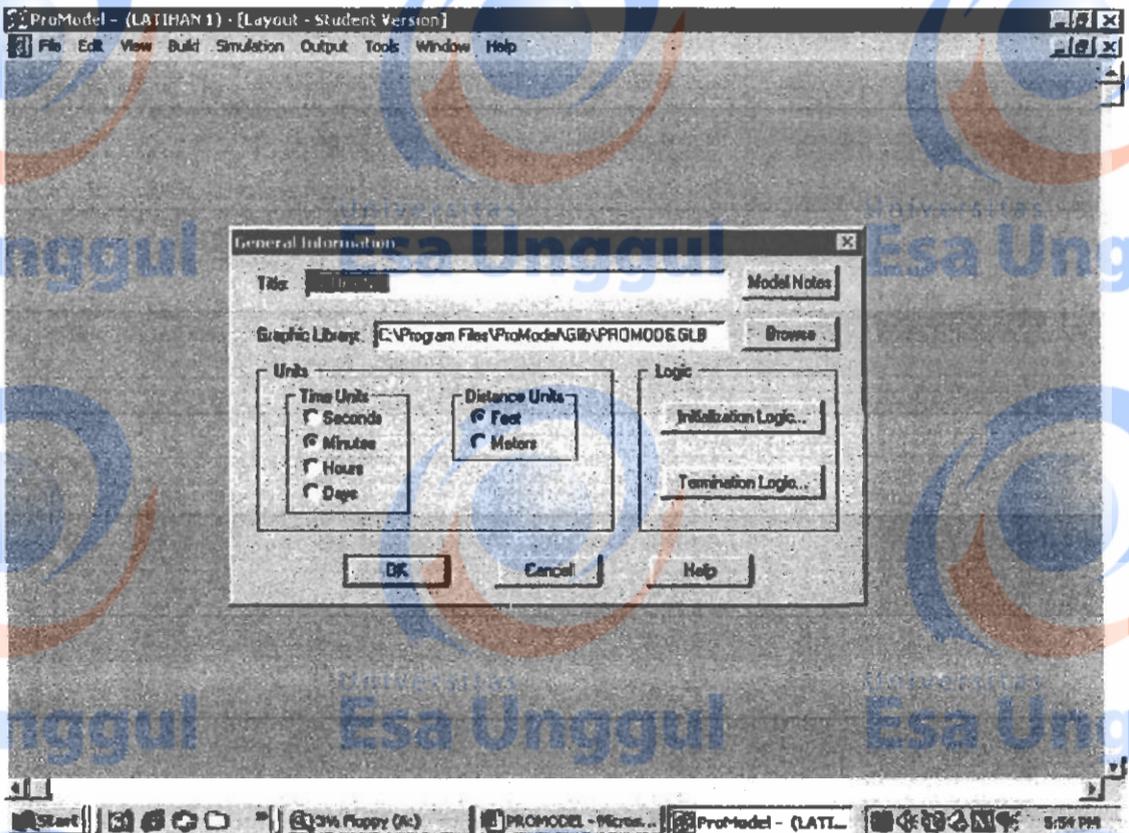
dapat kita masukkan sesuai dengan keinginan kita. Banyaknya pilihan fungsi yang ditawarkan oleh promodel dilakukan dengan tujuan agar model yang kita buat dapat menyerupai keadaan sebenarnya.

Data yang dibutuhkan pada pembuatan model dengan menggunakan Promodel ada banyak jenisnya. Untuk data waktu proses atau durasi sebuah proses, jika data pengamatan yang didapat adalah berupa time series maka untuk memasukkannya dalam promodel dapat berupa sebuah distribusi. Untuk pengolahannya dapat digunakan software statistik. Beberapa distribusi yang dapat digunakan dalam promodel adalah :

Uniform	$U(a,b)$	$a$ =mean, $b$ =half range
Triangular	$T(a,b,c)$	$a$ =minimum, $b$ =mode, $c$ =maximum
Normal	$N(a,b)$	$a$ =mean, $b$ =standard deviation
Exponential	$E(a)$	$a$ =mean
Gamma	$G(a,b)$	$a$ =shape value, $b$ =scale value
Weibull	$W(a,b)$	$a$ =shape value, $b$ =scale value
Erlang	$ER(a,b)$	$a$ =exponential mean value, $b$ =parameter
Beta	$B(a,b,c,d)$	$a$ =shape value 1, $b$ =shape value 2, $c$ =lower boundary, $d$ =upper boundary
Lognormal	$L(a,b)$	$a$ =mean of the normal, $b$ =standard deviation of the normal
Inverse Gaussian	$IG(a,b)$	$a$ =shape value, $b$ =scale value
Pearson5	$P5(a,b)$	$a$ =shape value, $b$ =scale value
Pearson6	$P6(a,b,c)$	$a$ =shape value 1, $b$ =shape value 2, $c$ =scale value
Binomial	$BI(a,b)$	$a$ =batch size, $b$ =probability of "success"
Geometric	$Geo(a)$	$a$ =probability of "success"
Poisson	$P(a)$	$a$ =mean

Setelah muncul tampilan di atas, pilih **Open a Model** untuk model yang sudah ada, atau jika anda ingin membuat model yang baru, tutuplah window tersebut dengan meng-click tanda silang

3. Untuk membuat model yang baru, pilih menu **File, New** kemudian akan muncul General Information window, dengan bagian-bagian sebagai berikut :



General Information berfungsi untuk memberikan informasi mengenai nama model, unit waktu dan grafik.

Pada General information window, akan muncul bagian-bagian sebagai berikut :

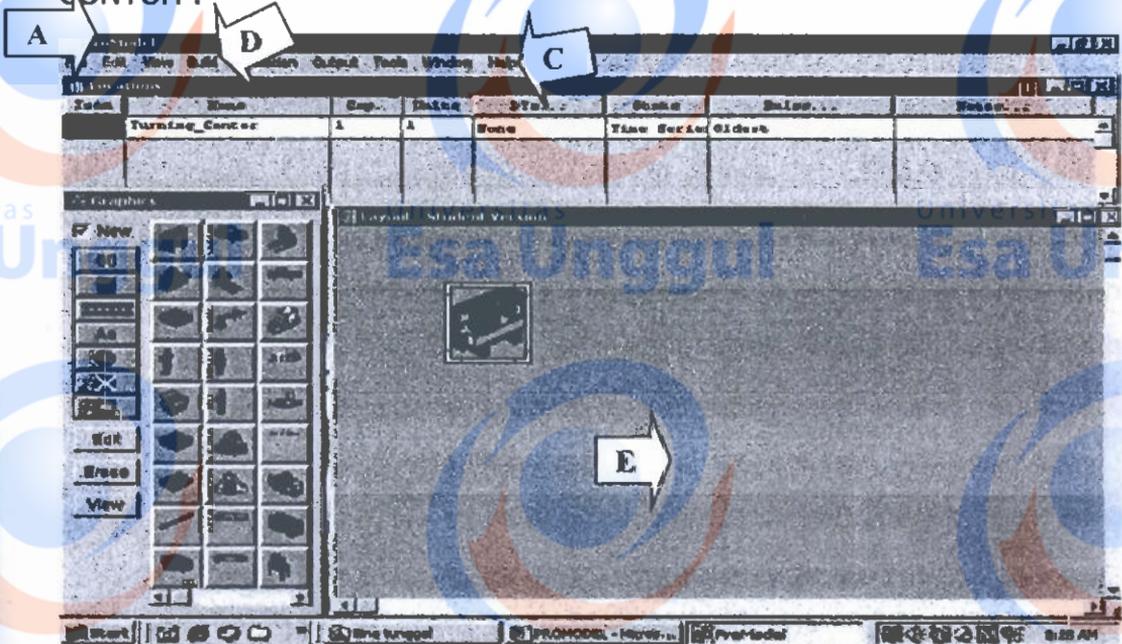
1. **Title**, adalah judul model yang dibuat (bukan nama file)
2. **Time unit dan Distance unit** adalah satuan jarak dan waktu yang akan digunakan dalam model
3. **Graphic Library** berisi kumpulan gambar-gambar yang ingin digunakan dalam mendukung simulasi model, kemudian click OK

### III. MENGENAL LINGKUNGAN KERJA DAN TAMPILAN WINDOW

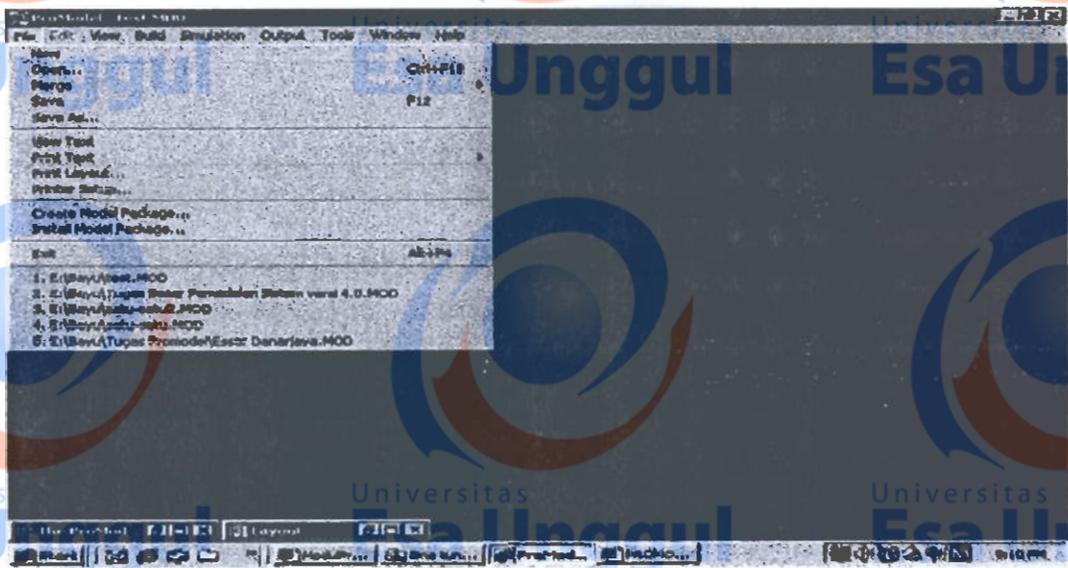
#### PROMODEL

- A. **Title Bar dan Icon Control Menu**, digunakan untuk mengontrol jendela yang aktif dan sebagai petunjuk nama model yang sedang aktif.
- B. **Pull Down Menu**, berisi sub menu dari menu-menu yang terdapat pada baris menu atau menu bar
- C. **Menu Bar**, Berisikan menu-menu yang berguna dalam pembuatan model antara lain File, Edit, View, Build, Simulation, Output, Tool, Window dan Help
- D. **Build Window**, Berisikan tabel untuk memasukkan nilai-nilai dari parameter simulasi seperti location, arrivals, entities, resources dan lain-lain.
- E. **Layout Windows**, merupakan window dimana gambaran grafis dari model yang kita buat akan ditampilkan
- F. **Graphic Windows**, merupakan window yang berisi kumpulan graphic yang digunakan untuk simulasi.

CONTOH :



#### IV. BAGIAN DARI MENU BAR



#### \* File

File menu digunakan untuk :

- Membuka file baik file lama maupun baru,
- Menggabungkan dua atau lebih sub model menjadi satu
- Menyimpan model
- Mencetak model file atau grafik.

Pilihan-pilihan yang terdapat pada menu file adalah :

- **New** : Untuk membuat model yang baru. Pada saat dibuat model yang baru, maka model yang sedang kita buka akan tertutup karena dalam promodel, hanya dapat dibuka satu buah model.
- **Open** : Membuka model yang sudah kita simpan dalam komputer.
- **Merge** : Menggabungkan dua model atau lebih. Tempat untuk meletakkan model yang akan digabung dapat disesuaikan dengan keinginan kita di layout.
- **Save** : Menyimpan file model yang telah kita buat ke dalam memory computer.
- **Save As** : Menyimpan file dalam nama yang lain.

- View Text : Menampilkan data file yang dibuka dalam bentuk text.
- Print : Mencetak text atau mensetnya kedalam file tersendiri
- Print Layout : Mencetak layout model
- Printer Setup : Menset printer.
- Create Model Package : Mengcopy semua file yang dibuka dan yang berhubungan ke dalam sebuah folder agar mudah dibawa
- Install Model Package : Mengkopi semua file yang dibuka ke lokasi default
- Exit : Selesai menggunakan Promodel

#### \* Edit

Edit menu hanya aktif apabila file model telah dibuka. Dalam Menu "Edit", terdapat beberapa perintah seperti :

- Delete
- Insert
- Append
- Move and Move to

#### \* View

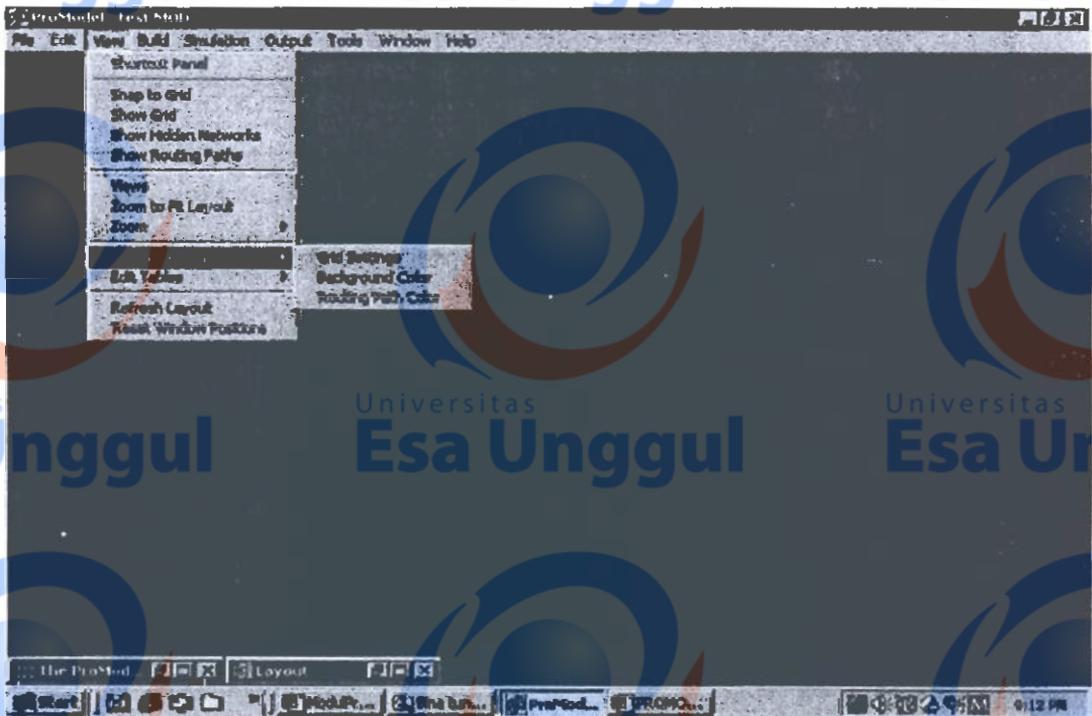
Dalam menu "View" terdapat beberapa pilihan, seperti :

- Shortcut Panel : Memperlihatkan sortcut panel
- Snap to Grid : Mengeluarkan grid pada layout
- Show Hidden Networks : Menunjukkan semua path network yang di pilih.
- Show Routing Paths : Jika di klik maka semua routing path akan terlihat
- Views : Menunjukkan bagian layout yang sebelumnya

sudah diset

- Zoom to Fit Layout : Membuat layout untuk menunjukkan semua model
- Zoom : Menset zoom yang kita inginkan
- Layout Settings : Menset tampilan dari layout
- Edit Tables : Menset tampilan dari tabel
- Refresh Layout : Membuat layout di refresh
- Reset Window Positions : Mengembalikan semua tampilan menjadi default windows

Atau secara lengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



## \* Build

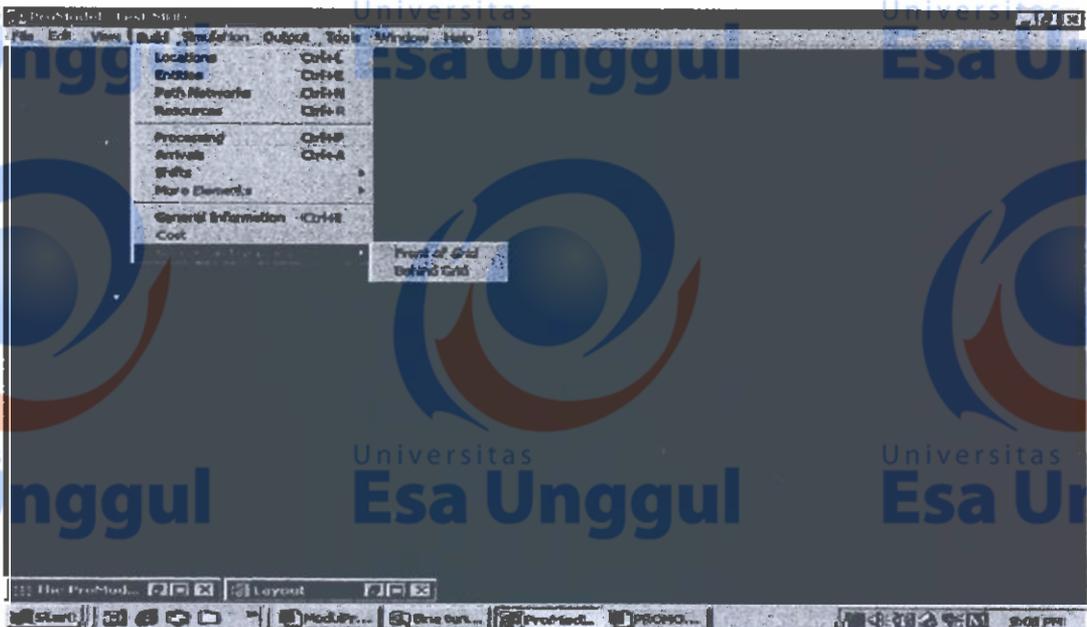
Menu Build dapat digunakan untuk membuat dan mengedit sebuah model, yang terdiri dari Basic dan optional Modules

1. Basic Modules
  - Locations
  - Entities
  - Processing
  - Arrivals

## 2. Optional Modules

- Path Networks
- Resources
- Shifts
  - Shift Definitions
  - Assigning Shifts
- Cost
- More Elements
  - Attributes
  - Variables
  - Array Streams
  - Macros
  - Subroutines
  - Arrival Cycles
  - User Distributions
  - Table Functions
  - External Files
  - Streams
- General Information
- Costing
- Background Graphics
  - Front of Grid
  - Behind Grid

Atau dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Adapun untuk Background Graphics dapat digunakan untuk membuat background yang unik dan dapat digunakan untuk mengimpor dari file lain seperti AutoCAD

### ✱ Simulation

Digunakan untuk menjalankan model, menggambarkan parameter model, dan menggambarkan serta menjalankan skenario.

Untuk melihat hasil simulasi, dapat digunakan cara sebagai berikut :

Tekan Run demo model atau

Pilih file → buka dan pilih model dari demos subdirectory

Untuk menjalankannya, pilih Simulasi → Run

Untuk menghentikannya, maka pilih :

Run demo model atau Simulation → End Simulation



- Run : Menjalankan simulasi dari model tanpa terlebih dahulu menyimpan file tersebut. Namun file akan di autosave ke AUTOSAVE.MOD ketika diset.
- Save and Run : Menjalankan simulasi dan terlebih dahulu men-save file tersebut.
- Options : Untuk menset jalannya simulasi
- Model Parameters : Menunjukkan parameter yang kita gunakan dalam model
- Scenarios : Menunjukkan scenario yang kita gunakan

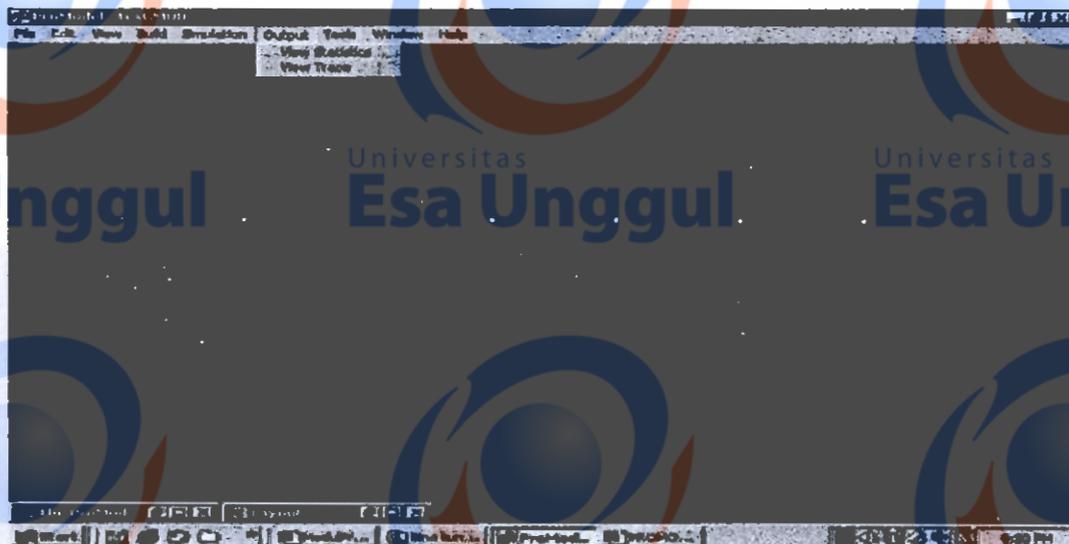
## \* Output

Menu-menu dalam output, terdiri dari :

- \* View Statistics : Menunjukkan statistik hasil dari simulasi.
- \* View Trace : Menunjukkan trace listing dari hasil simulasi.

Trace adalah kejadian tiap waktunya.

Atau untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



## \* Tools

Menu Tools terdiri dari :

- a. Graphics Editor untuk membuat, mengedit dan memodifikasi grafik
- b. Stat::Fit digunakan untuk melihat kecocokan distribusi
- c. Expression Search
- d. Options
- e. Customize
- f. QuickBar, dapat digunakan untuk mempercepat pengoperasian Promodel.

## \* Window

Menu untuk mengubah tampilan dari window

## \* Help

Menu untuk menunjukkan data help dari Promodel

## MODUL II ELEMEN DASAR DALAM PROMODEL

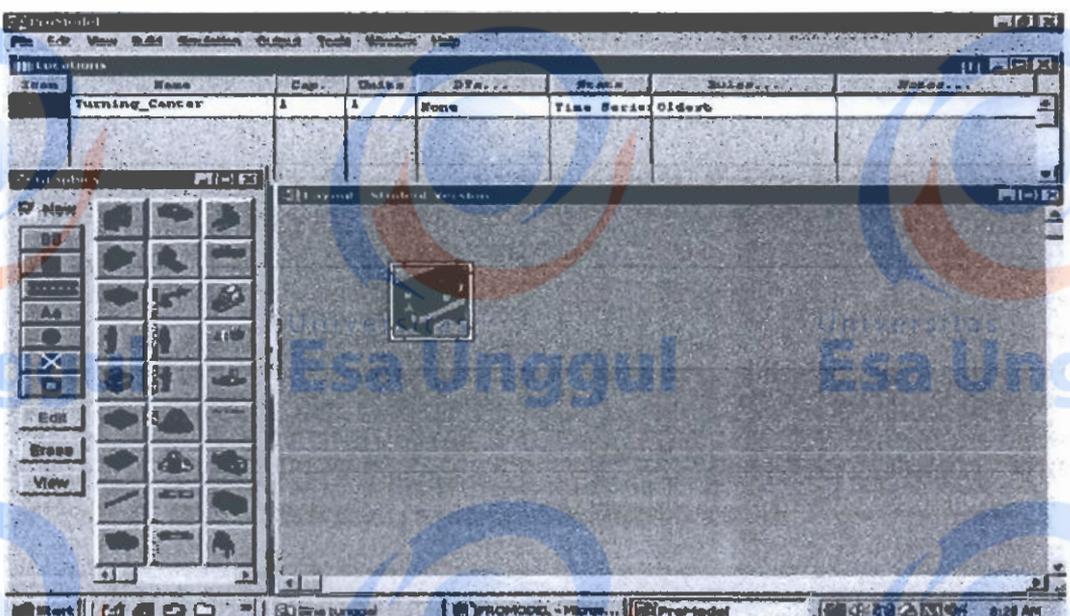
Dalam membuat model dengan promodel ada 4 bagian yang paling penting dari sebuah sistem yang harus diperhatikan dan semua kegiatan dapat dimasukkan dalam paradigma 4 hal tersebut, yaitu :

### 1. LOCATION

Location adalah tempat terjadinya semua proses yang dilakukan terhadap barang atau entity yang akan kita modelkan. Dalam sebuah sistem sebuah entity akan dikerjakan dalam sebuah lokasi tertentu. Lokasi dapat berupa tempat untuk memproses, menyimpan atau sebuah tujuan dari pergerakan entiti.

Location yang terdapat dalam promodel dapat berupa mesin tempat barang dikerjakan atau juga bisa sebagai conveyor tempat peletakkan barang ketika akan dipindahkan. Hal yang harus kita definisikan dalam sebuah lokasi adalah kapasitasnya jumlahnya.

CONTOH :



Langkah- langkah yang dapat dilakukan untuk membuat *location*, yaitu :

1. Pilih Menu Build → Locations
2. Pilih gambar pada graphics di sebelah kiri, lalu pindahkan ke layout.
3. Lakukanlah perubahan nama atau unit atau kapasitas, dst, sesuai dengan keperluannya.

## 2. ENTITY

Entity dalam sebuah sistem adalah sebuah bagian yang berjalan atau bergerak pada suatu sistem. Dalam promodel, entity adalah sebuah bagian yang akan kita lakukan sebuah proses terhadapnya.

Entity yang terdapat pada promodel dapat sebagai produk, dokumen atau manusia. Hal penting yang harus kita definisikan dari entity adalah bentuk dan kecepatan dari entity

Langkah-langkah yang dapat dilakukan yaitu :

Build → Entities, dan selanjutnya Lakukan dengan cara yang sama yang dilakukan pada locations



### 3. ARRIVALS

Arrival digunakan untuk menunjukkan bagaimana entiti memasuki sistem. Entiti dapat memasuki sistem baik single ataupun dalam bentuk batches. Sejumlah entiti yang sampai pada suatu waktu disebut batch size (Qty size). Waktu antara kedatangan entiti yang berurutan disebut interarrival time/frekuensi. Batch size, waktu antar kedatangan yang berurutan dan jumlah batches dapat berupa nilai konstan atau random (distribusi statistik).

Dalam sebuah sistem, entiti yang terdapat dalam sistem diperoleh karena entiti tersebut dimasukkan kedalam sistem, sedangkan dalam promodel, entiti diperkenalkan atau diciptakan melalui fungsi arrival.

Dalam promodel, arrival yang dibuat bisa saja dari beberapa tempat. Arrival ini berhubungan dengan location karena setiap kedatangan atau penciptaan entiti terjadi pada location. Hal yang harus didefinisikan dari arrival adalah di lokasi mana sebuah arrival dari entiti akan datang dan entiti jenis apa yang datang. Selain dari itu juga harus kita definisikan tentang interval dari kedatangan dan waktu pertama kedatangan.

Langkah-langkah yang dapat dilakukan yaitu :

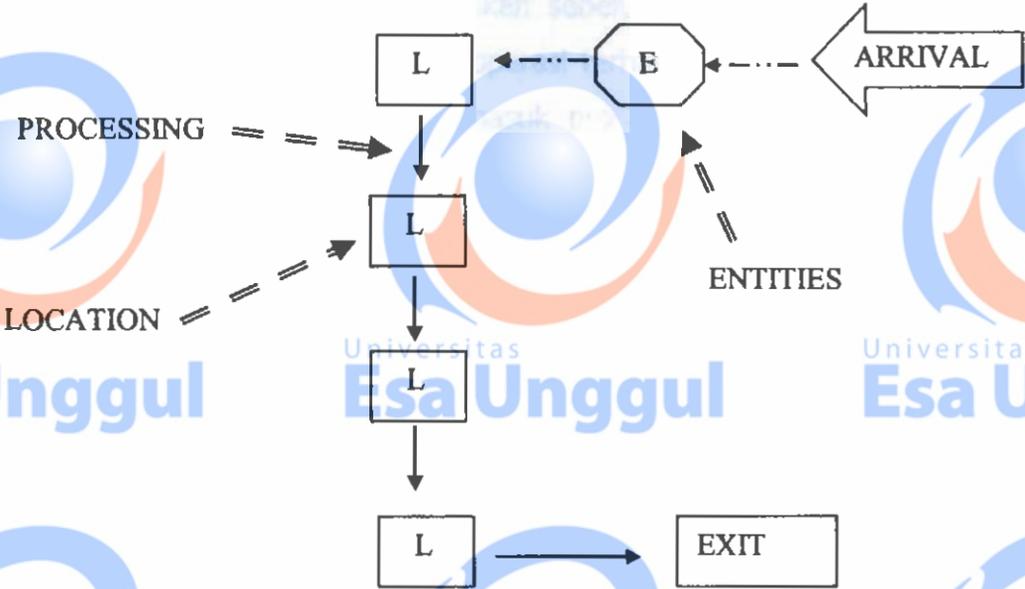
Build  $\longrightarrow$  Arrivals dan selanjutnya menggunakan cara yang sama dengan locations ataupun entiti

### 4. PROCESSING

Segala sesuatu yang sifatnya memproses entiti dalam sebuah sistem adalah sebuah proses. Dalam promodel, processing mendefinisikan sebuah kegiatan yang kita lakukan. Processing ini dapat diartikan sebagai apa yang kita lakukan pada sebuah lokasi.

Processing dalam promodel dapat berupa sebuah syntax atau sebuah rumus. Process yang dimasukkan juga dapat berupa sebuah decision making, termasuk juga penentuan dari tujuan entiti setelah diproses.

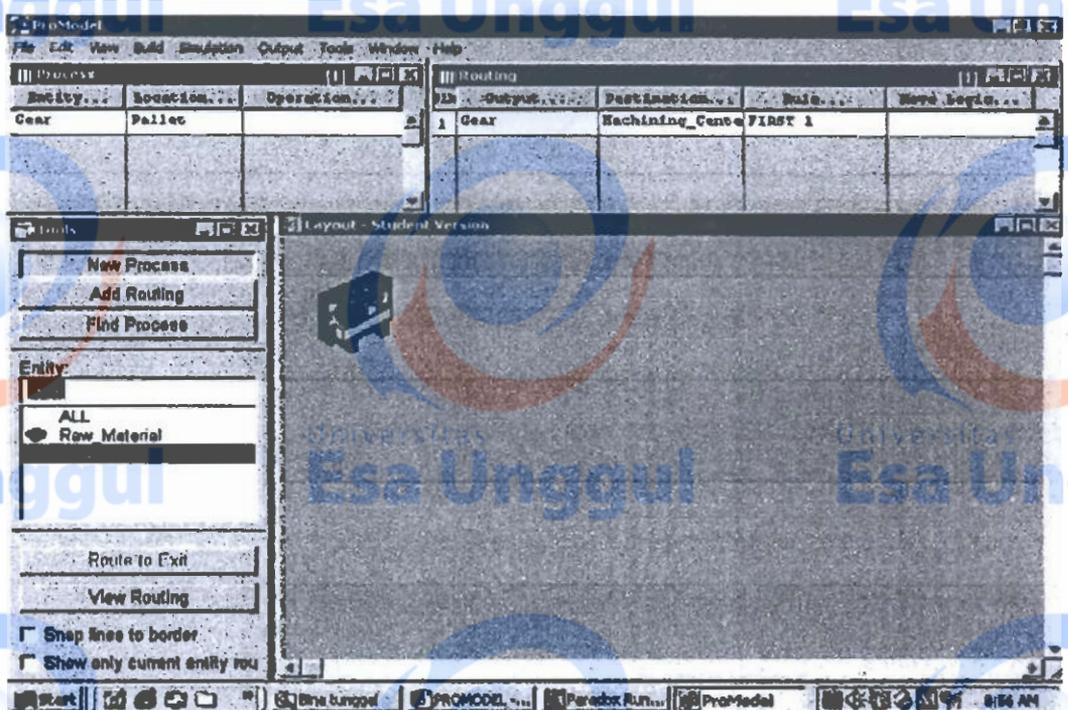
Dalam dunia promodel keempat hal tersebut dapat digambarkan sebagai :



**ENTITY** yang akan kita proses datang pada lokasi tertentu yang telah kita tentukan. Kedatangan **ENTITY** adalah sesuai dengan yang kita masukkan pada **ARRIVALS**. Entity bergerak dari satu **LOCATION** ke **LOCATION** berikutnya dimana pada tiap **LOCATION** tersebut **ENTITY** mengalami sebuah **PROCESSING**.

Fungsi yang lain seperti *resource*, *variable*, *attribute* dapat kita definisikan setelah kita mendefinisikan 4 hal penting tersebut.

Contoh :



Dalam promodel, keempat hal tersebut mutlak digunakan untuk membuat sebuah model. Pembuatannya juga saling mempengaruhi. Kita tidak bisa membuat arrival dari entity sebelum kita mendefinisikan terlebih dahulu entity yang kita gunakan dan lokasi mana saja yang kita masukkan. Begitu juga untuk processing.

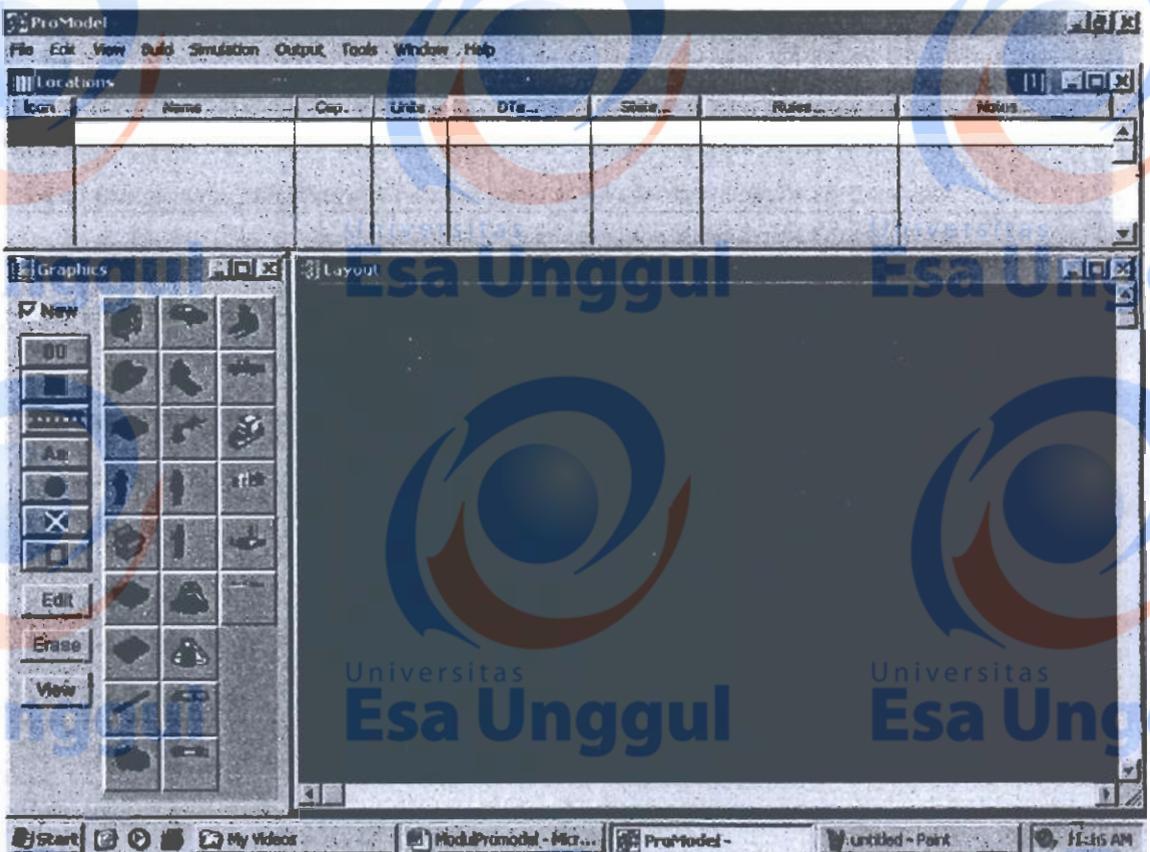
Urutan yang baik adalah terlebih dahulu menentukan **lokasi** → **entity** → **arrival** → **processing**. Keempat bagian tersebut merupakan elemen yang terpenting dalam membuat sebuah model menggunakan promodel. Sebuah model sederhana harus memiliki ke-4 bagian ini. Berikut adalah penjelasan detail tentang fungsi yang kita perlu masukkan untuk mendefinisikan 4 hal tersebut dalam promodel

## LOCATION

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, Location dalam promodel adalah tempat terjadinya segala operasi terhadap entity yang terdapat dalam sistem. Operasi yang terjadi termasuk proses time dan capture entity oleh resource.

Location adalah tujuan dan asal dari sebuah entity. Entity dalam promodel kita route dari dan ke sebuah Location, kecuali untuk sistem yang menggunakan conveyor.

Kita membuat location dengan mengklik build  $\longrightarrow$  location atau dengan (ctrl L). setelah itu, akan muncul window



## Ada 3 bagian dari window location.

### 1. Window Layout

Window ini adalah tempat kita membuat model dari sistem. Jika dapat disimbolkan, layout ini adalah kertas gambar kita untuk membuat model. Semua model akan dibuat dalam window layout ini. Window ini akan terus ada ketika kita membuat model, kecuali ketika kita minimize-kan.

Pada window ini tidak ada perintah yang harus kita masukkan. Untuk menset ukuran dari model yang kita buat, dapat digunakan fungsi pada pilihan view.

### 2. Window Graphics

Window ini menunjukkan gambar default yang tersedia di promodel untuk membuat lokasi. Seperti kita ketahui bahwa lokasi adalah tempat terjadinya sebuah proses pada sebuah entity. Default grafik dapat kita ubah dengan mengklik Bulid → General Information. Kita dapat memilih grafik library file untuk mengubah gambar default dari Location. Pada window graphics, ada beberapa perintah yang dapat digunakan yaitu :

#### **a. Kotak dialog new**

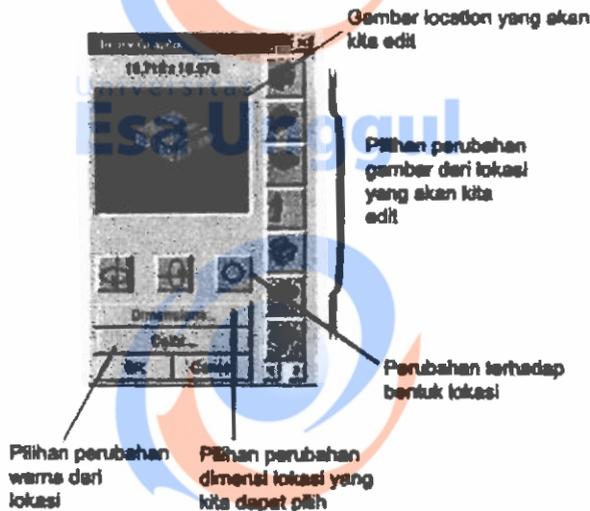
Digunakan jika kita ingin membuat sebuah lokasi yang baru. Jika "new", diberi tanda cek list, maka setiap kita mengklik sebuah lokasi maka lokasi itu dianggap baru. Sedangkan jika tidak di cek list, maka setiap lokasi yang kita klik akan menjadi tambahan dari lokasi yang lama.

- Counter : Digunakan jika hendak melihat jumlah entity yang sedang terjadi pada sebuah lokasi tertentu.
- Gauge : Digunakan untuk menampilkan secara jelas kapasitas yang terpakai dari sebuah lokasi.
- Conveyor : Digunakan jika hendak membuat sebuah sistem yang menggunakan conveyor. Dalam sebuah sistem conveyor, maka conveyor dianggap

sebagai lokasi karena entity diproses pada conveyor itu dan prosesnya adalah perpindahan.

Pada sistem conveyor, entity berpindah dari conveyor satu ke conveyor lain.

- Label : Digunakan untuk memberikan nama pada sebuah lokasi atau untuk menambahkan sebuah teks pada layout sistem.
- Status light : Digunakan untuk memperlihatkan keadaan dari sebuah lokasi dalam bentuk sebuah lampu yang mengeluarkan warna yang berbeda
- Edit : untuk mengedit tampilan dari location agar sesuai dengan keinginan kita dan sesuai dengan keadaan nyatanya. Jika kita klik maka akan muncul tampilan sebagai berikut :



### 3. Window Location

Window ini adalah tempat kita mendefine atau menjelaskan sebuah location yang telah kita buat. Terdapat beberapa perintah yang dapat kita gunakan, yaitu :

- Icon : Menunjukkan jenis lokasi apa yang akan kita edit
- Name : Tempat kita memasukkan nama dari lokasi
- Cap : Kapasitas dari mesin tersebut. Kapasitas didefinisikan sebagai jumlah maksimal entity yang dapat masuk ke lokasi dalam waktu yang bersamaan.
- Unit : Berapa banyak unit yang tersedia. Lokasi yang kita buat bisa saja hanya satu yang terlihat tetapi dengan memasukkan angka  $>1$  pada kolom ini artinya pada lokasi tersebut terdapat lebih dari 1 mesin/ tempat memproses entity.
- Dts : Untuk mendefinisikan down times dari mesin
- Stat : Merupakan pilihan, apakah kita ingin mencatat data statistik dari lokasi
- Rules : Tempat kita mendefinisikan tentang keadaan dari lokasi tersebut. Keadaan yang kita definisikan adalah tentang entity mana yang masuk terlebih dahulu dan keadaan queuingnya.
- Notes : Kita tulis jika ingin memberikan keterangan singkat tentang lokasi

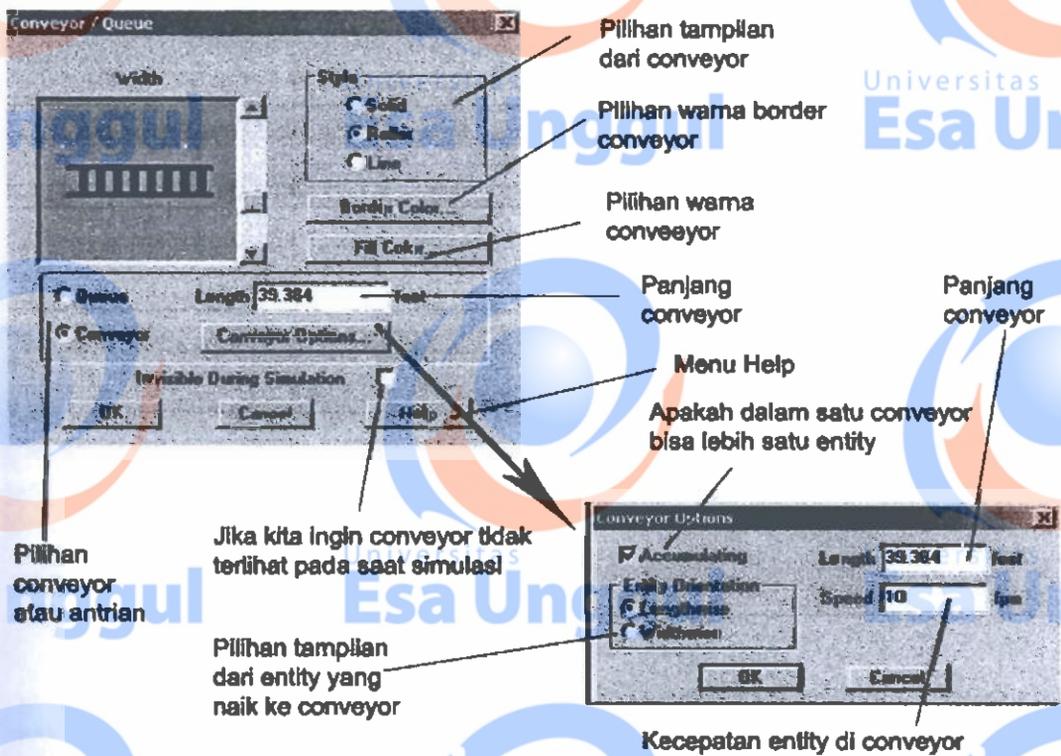
### **Keterangan mengenai Conveyor**

Dalam sebuah sistem, entity dapat bergerak dengan menggunakan sebuah conveyor. Pada promodel conveyor ini digunakan sebagai sebuah lokasi. Conveyor adalah sebuah alat yang dimana entity diletakkan di atasnya dan kemudian alat itu membuat entity bergerak sesuai dengan arah dari conveyor.

Cara pemakaian dari conveyor di dalam promodel adalah dengan mengklik icon conveyor yang terdapat pada window graphic ketika kita build  location. Setelah kita mengklik icon tersebut, lalu pada window layout kita drag mouse sesuai dengan jalur dari conveyor yang akan kita buat. Jika sudah sesuai maka kita klik kanan. Pembuatan conveyor dapat dibuat belok dengan cara klik kiri pada mouse untuk membuat belokan.

Conveyor sendiri dapat kita edit sesuai dengan keinginan kita. Hal yang dapat diedit dari conveyor adalah apakah kita ingin conveyor terlihat ketika simulasi, berapa jarak dari konveyor dll.

Menu edit conveyor dapat kita tampilkan dengan cara mengklik dua kali pada conveyor yang telah kita buat. Dengan mengklik dua kali pada conveyor maka akan keluar window baru yaitu :



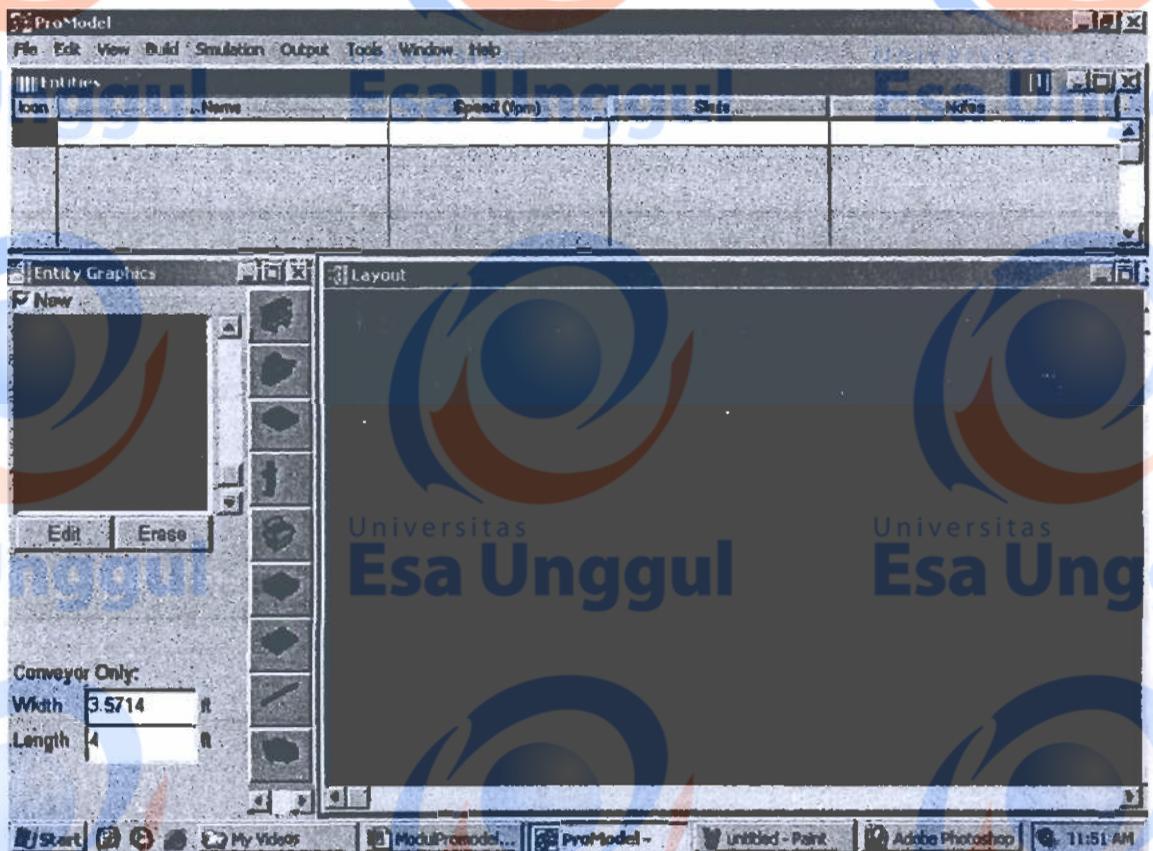
Conveyor pada promodel adalah sebuah alat yang akan memindahkan entity dari sebuah lokasi ke lokasi lainnya dalam waktu yang tertentu. Kecepatan dari conveyor dan panjang dari conveyor menentukan lamanya entity akan sampai pada lokasi yang dituju.

Tampilan dari promodel tidak sama dengan aslinya sehingga pada conveyor yang terlihat panjang belum tentu panjang sebenarnya yang ditunjukkan dari tampilan. Panjang dari conveyor tergantung nilai yang kita masukkan dalam conveyor option.

## ENTITY

Entity adalah barang yang bergerak yang terdapat dalam sistem. Dalam sistem, entity yang akan kita modelkan adalah barang yang kita proses atau yang mengalami proses. Entity dapat berupa barang, dokumen, orang dll.

Untuk membuat entity kita harus mengklik Build → Entity atau dengan Ctrl E. Setelah mengklik maka akan ada tampilan window :



Dapat kita lihat bahwa window layout akan tetap ada pada layar. Yang berubah dari sebelumnya kita membuat location adalah ada perubahan window entity dan window Entity graphics.

### **Window entities**

Digunakan untuk mendefinisikan entity yang sebelumnya kita pilih dan akan kita gunakan pada model kita. Hal yang harus kita isi pada window ini adalah :

- **Icon** : Memberikan keterangan tentang entity yang kita edit.
- **Name** : Nama dari entity yang kita inginkan
- **Speed** : Kecepatan gerak dari entity. Jika tidak diisi maka Promodel akan langsung mengisinya dengan 150 feet/menit.
- **Stats** : Membuat kita dapat memilih jenis statistik apa yang akan kita catat.
- **Notes** : Jika ada catatan yang akan kita masukkan pada entity tersebut

### **Window Entity graphics**

Satu buah entity dapat saja mempunyai banyak bentuk ketika melalui sebuah sistem. Dalam sebuah sistem, satu entity dapat berubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lainnya. Perubahan ini dapat berarti perubahan jenis entity secara keseluruhan atau hanya perubahan bentuk dari entity.

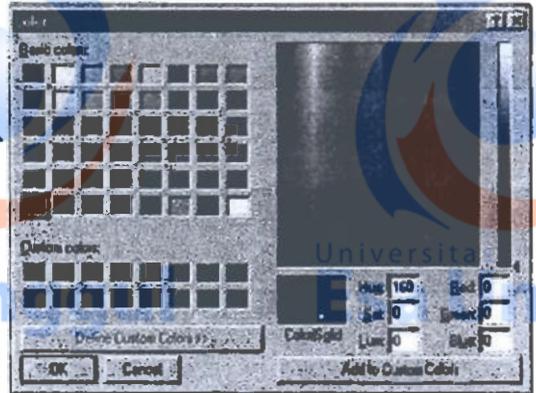
Kita bisa meng-assign bentuk lain dari entity dengan cara menghilangkan tanda ceklist pada window entity graphics lalu kita dapat mengklik gambar lain selain gambar default entity yang sebelumnya kita pilih. Contoh :



Klik salah satu jenis graphic yang telah kita pilih lalu klik Edit



Untuk merubah warna  
Klik Color



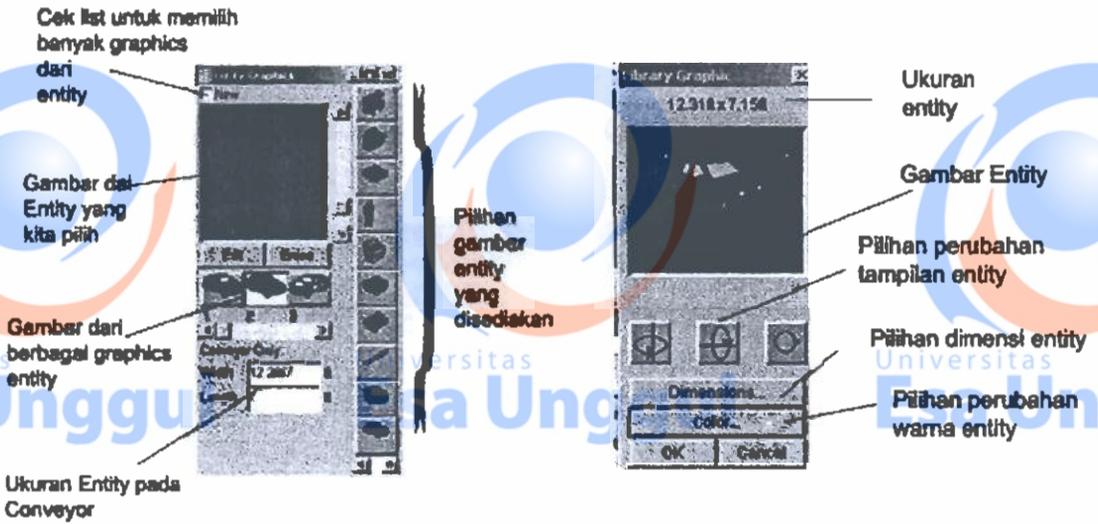
Pilih warna yang kita inginkan lalu klik OK

Dapat kita lihat bahwa entity yang kita gunakan adalah sebuah mobil. Jenis graphics yang kita buat untuk mobil ada 3 buah yaitu jenis 1 yang berwarna merah, jenis 2 yang berwarna biru dan jenis 3 yang berwarna kuning. Perbedaan warna yang terjadi dibuat dengan cara edit dari tiap mobil. Dapat dilihat bahwa ceklist tidak dipilih.

#### Tahapannya adalah :

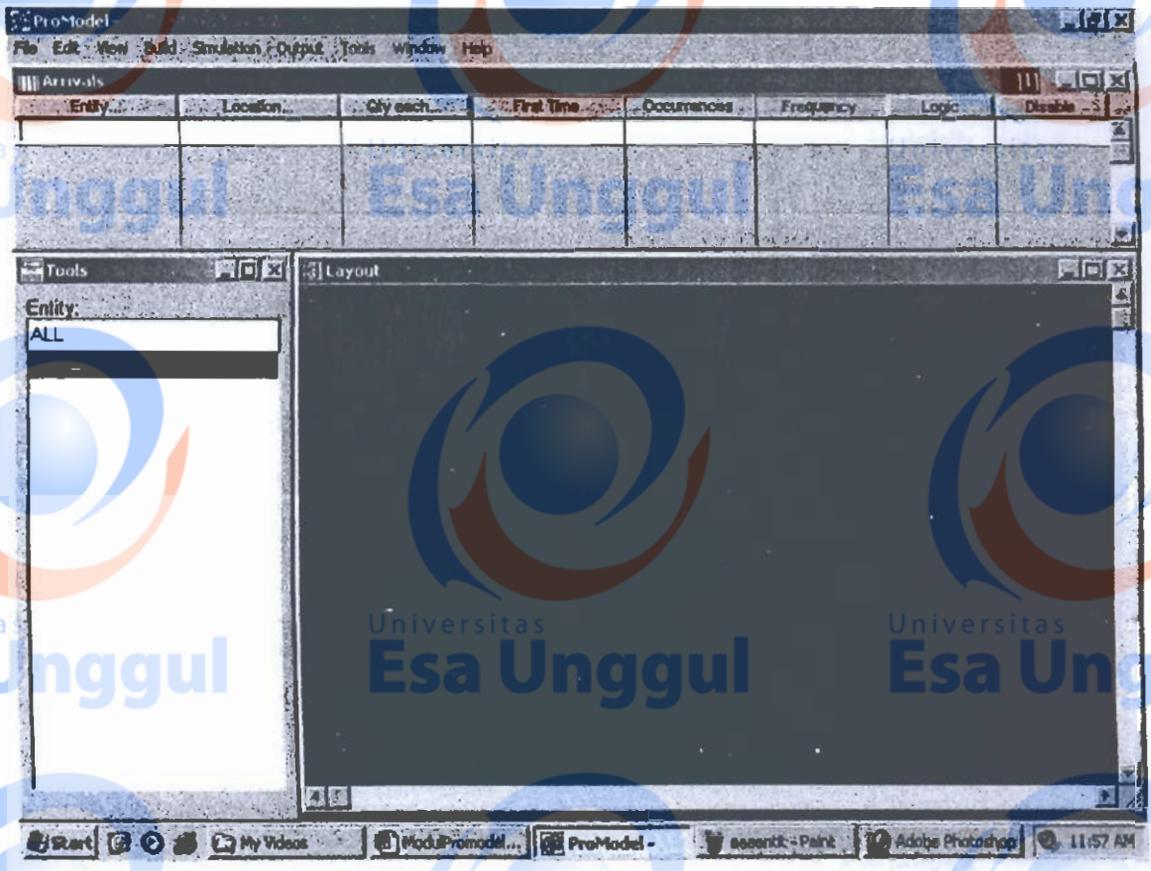
- 1) Klik satu entity yang kita pilih.
- 2) Pilih agar kotak ceklist pada window grafik dikosongkan
- 3) Pilih jenis entity lainnya lalu edit jika perlu.
- 4) Lakukan sebanyak jenis entity yang diinginkan.

Fungsi pada window Entity graphics adalah sebagai berikut :



Dalam menggunakan graphics entity yang lebih dari satu, untuk menjalankannya adalah dengan memasukkan fungsi GRAPHICS pada processing. Penggunaan gambar entity tidak terbatas pada gambar yang terdapat di window grafic. Jika kita ingin menggunakan jenis entity yang lain, kita dapat melakukannya dengan cara mengklik build → General Information lalu klik graphic library file. Setelah diklik maka kita dapat memilih file "glib" untuk promodel pada komputer kita. Promodel menyediakan 22 jenis file "glib" yang dapat digunakan. File ini terdapat pada folder Promodel/glib.

Kedatangan dari entity yang akan kita proses kita definisikan dalam arrivals. Arival atau kedatangan dari entity ke sistem terlebih dahulu kita buat dengan mengklik Bulid → Arrivals atau Ctrl A. Setelah mengklik maka akan ada tampilan :



Window baru yang tampil adalah window arrival dan window tools.

### Window Arrivals

Window ini adalah tempat kita mendefinisikan kedatangan entity ke dalam sistem yang akan kita modelkan. Terdapat beberapa kolom pada window arrivals, yaitu :

**Entity** : Mendefinisikan entity apa yang akan kita tentukan kedatangannya.

Jika diklik maka akan ada pilihan entity yang dapat kita pilih. Pilihan ini hanya akan muncul jika sudah didefinisikan entity yang akan digunakan pada fungsi build → entities.

**Location** : Untuk mendefinisikan di lokasi mana entity akan datang atau memasuki sistem.

Sama seperti entity, jika kita klik maka pilihan yang akan muncul hanya lokasi yang telah kita definisikan terlebih dahulu pada Build → location.

**Qty Each** : Untuk mendefinisikan berapa entity yang datang pada setiap kedatangan. Jika diisi dengan nilai 1, artinya tiap waktu kedatangan akan datang 1 buah entity.

**First time** : Adalah waktu pertama kedatangan dari entity

**Occurrence** : Adalah berapa banyak entity yang akan didatangkan atau jumlah kedatangan entity selama 1 kali simulasi dijalankan.

**Frequency** : Interval atau jarak waktu antara 2 kedatangan entity.

**Logic** : Adalah sebuah perintah yang kita akan masukkan jika hendak membuat sebuah perintah yang bersifat logic.

**Disable** : Jika kita tidak ingin menggunakan entity jenis ini pada satu replikasi tanpa harus menghapus entity tersebut dari model. Jika kita pilih yes maka entity jenis itu akan tidak digunakan atau digunakan jika kita ingin menonaktifkan kedatangan yang bersangkutan secara sementara karena alasan tertentu.

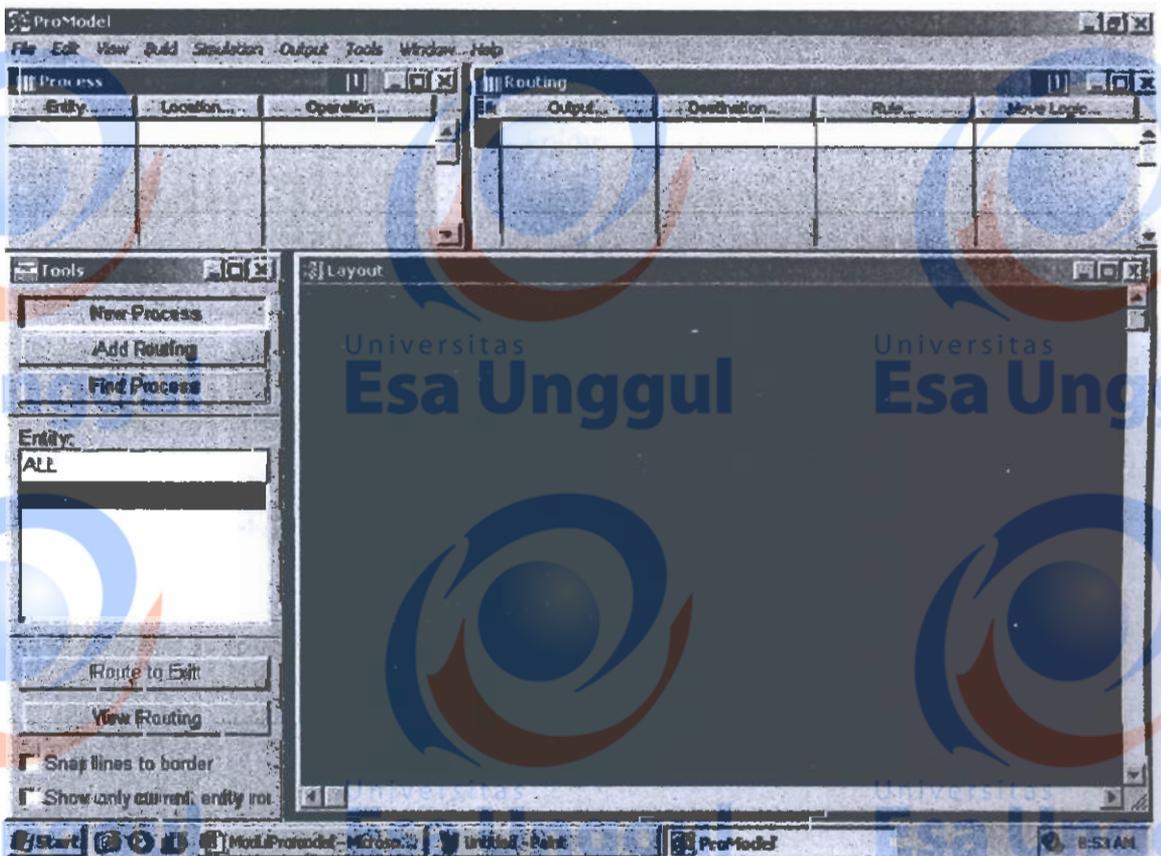
### **Window tools**

Window ini digunakan untuk menunjukkan entity apa saja yang tersedia dan dapat digunakan dalam membuat model. Sesuai dengan penjelasan pada awal, semua angka yang kita masukkan dalam promodel dapat berupa sebuah distribusi. Begitu juga dengan nilai pada arrival. Nilai-nilai seperti frequency

dapat kita masukkan sebuah distribusi karena memang tidak mungkin sebuah entity akan datang pada waktu yang selalu tepat.

## PROCESSING

Dalam model, entity diproses dalam sebuah lokasi. Jenis pemrosesan dan waktu proses kita definisikan dalam Processing. Untuk membuatnya terlebih dahulu kita klik Build → Processing atau (ctrl P), sehingga tampilan yang akan kita dapat adalah :



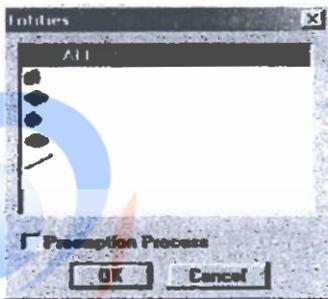
Dapat kita lihat tampilan yang terjadi setelah kita mengklik. Ada 4 window yang terdapat di fungsi build processing ini, yaitu layout (tempat membuat model), window Tools, window process dan window routing.

## Window process

Window ini adalah tempat kita mendefinisikan semua kegiatan yang kita lakukan terhadap sebuah entity dalam satu lokasi. Berbagai fungsi dapat kita masukkan. Dalam window ini ada beberapa kolom yang harus diisi yaitu :

### **1. Kolom entity**

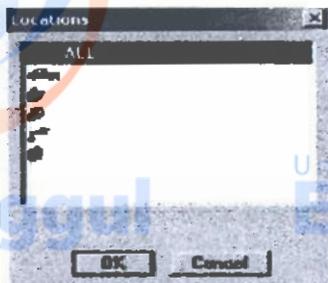
Kolom ini dibuat untuk mendefinisikan entity apa yang akan kita proses. Jika di klik pada tulisan entity maka akan keluar window baru seperti berikut ini:



Nama entity yang sebelumnya dimasukkan pada fungsi  $\rightarrow$  build entities akan langsung terdapat dalam kolom. Jika entitynya belum didefinisikan, maka kolom ini akan kosong.

### **2. Kolom Location**

Kolom ini merupakan tempat untuk mendefinisikan di lokasi mana akan dilakukan sebuah proses terhadap entity. Jika di klik pada tulisan Location maka akan timbul window baru yaitu :



Sama seperti kolom entity, nama dari lokasi tidak akan muncul jika sebelumnya tidak didefinisikan. Jika sudah mendefinisikannya maka nama dari lokasi akan langsung terdapat pada kolom ini.

### 3. Kolom operation

Kolom ini adalah kolom tempat mendefinisikan jenis kegiatan dan lama proses pada entity di lokasi yang sudah dipilih. Kolom ini merupakan sebuah tempat untuk menuliskan fungsi di promodel. Jika di klik, maka akan muncul gambar berikut :



Area yang kosong adalah tempat untuk menuliskan fungsi yang akan mendefinisikan proses. Fungsi yang dituliskan dapat berupa fungsi ekspresi ataupun fungsi biasa. Dalam window ini ada beberapa tombol yang dapat digunakan. Tombol tersebut adalah :

-  Tombol Cut
-  Tombol Copy
-  Tombol paste

Ketiga tombol ini digunakan sama seperti penggunaannya pada aplikasi lain.

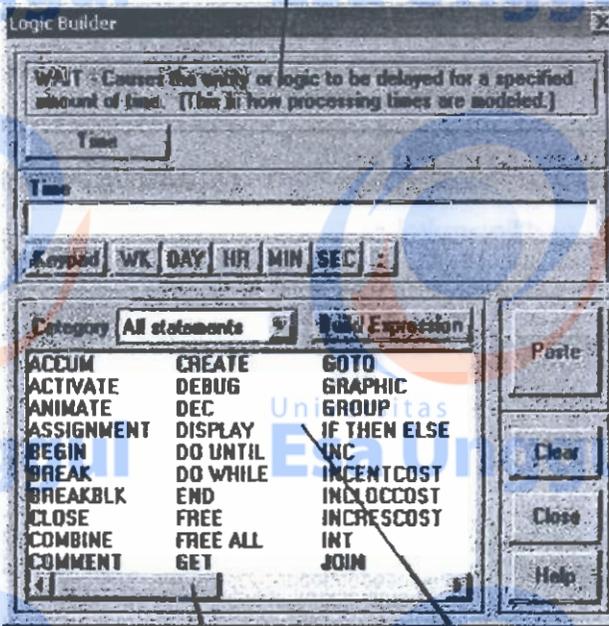
Adapun tombol-tombol lainnya yaitu :

- ◆ **Tombol logic builder :** 

Tombol ini digunakan untuk membuat fungsi yang sudah disediakan oleh promodel. Logic builder adalah alat yang digunakan untuk mempermudah membuat pernyataan yang logic tanpa perlu menggunakan keyword, syntax, required arguments atau model element names.

Tombol Logic builder digunakan untuk membuat fungsi yang telah disediakan oleh promodel. Jika tombol ini di klik maka akan keluar window baru :

Keterangan singkat dari fungsi yang kita pilih



Tempat input data yang diperlukan oleh sebuah fungsi

Tampilannya tergantung dari fungsi yang kita pilih

Scroll bar

Fungsi yang disediakan oleh promodel

Kita dapat memilih fungsi yang telah disediakan oleh promodel. Tiap fungsi memerlukan input yang berbeda beda.

◆ **Tombol Compile :**



Tombol ini digunakan untuk melihat apakah fungsi yang sudah dibuat telah sesuai dan dapat digunakan.

◆ **Tombol Print :**



Tombol ini digunakan untuk mencetak fungsi yang telah dibuat

◆ **Tombol help :**



Tombol ini digunakan untuk mengaktifkan menu Help pada promodel

## Window Routing

Window ini merupakan tempat untuk menjelaskan pergerakan entity selanjutnya setelah di proses pada lokasi awal. Pada window ini ada beberapa kolom yang harus diisi yaitu :

### ◆ Kolom output :

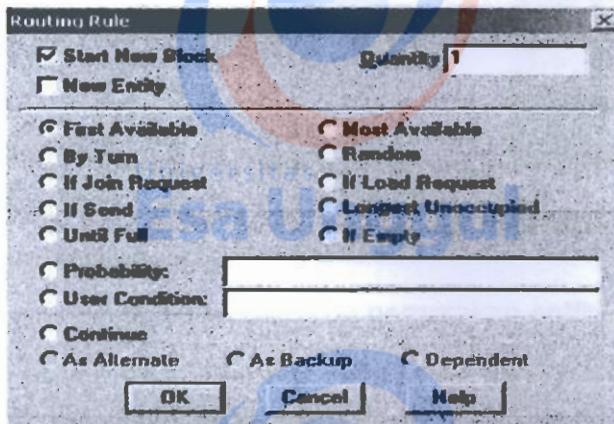
Jika di klik, maka akan keluar pilihan entity yang menjadi hasil dari sebuah proses. Jika tidak ada perubahan bentuk dari entity, maka pilih entitynya sama dengan awal

### ◆ Kolom Destination :

Kolom ini merupakan tempat untuk menjelaskan tujuan akhir dari entity. Jika di klik maka akan muncul pilihan Location yang dapat dipilih. Jika telah memilih lokasi untuk tujuan dari entity yang telah diproses maka akan keluar sebuah panah merah pada window layout yang menunjukkan arah dari entity bergerak.

### ◆ Kolom Rule :

Kolom ini merupakan tempat untuk memasukkan rule pergerakan dari entity. Rule yang dimaksud adalah rule untuk bergerak menuju lokasi berikutnya. Rule ini hanya digunakan jika terdapat lebih dari 1 lokasi tujuan yang akan dituju. Jika di klik maka akan terdapat pilihan yang dapat dilakukan yaitu :



Pilihan yang berada dibawah garis pemisah adalah rule yang dapat dipilih untuk mendefinisikan pergerakan selanjutnya dari entity. Beberapa pilihan yang sering digunakan adalah

*First available* : Entity akan ditujukan pada lokasi yang paling dahulu berada dalam keadaan kosong.

*By Turn* : Entity akan ditujukan pada lokasi secara bergantian satu dengan yang lainnya.

*Probability* : Entity akan ditujukan pada lokasi tersebut dengan probabilitas yang dimasukkan pada kolom yang tersedia.

#### ◆ Kolom move Logic

Kolom ini digunakan untuk mendefinisikan bagaimana pergerakan dari entity untuk menuju lokasi berikutnya. Jika di klik maka akan ada pilihan yang sama dengan yang kita temui pada kolom operation, namun logic yang tersedia jauh lebih sedikit. Jika di klik pada icon logic builder  maka akan muncul pilihan-pilihan sebagai berikut :



Pilihan yang tersedia adalah :

**MOVE** : Untuk menjelaskan pergerakan entity dalam conveyor

**MOVE FOR** : Mendefinisikan lamanya entity dalam pergerakan menuju lokasi berikutnya

**MOVE ON** : Mendefinisikan tempat pergerakan dari entity dalam bentuk path network

**MOVE WITH** : Menjelaskan bahwa entity bergerak dengan bantuan resource. Resource yang digunakan, dimasukkan dalam pilihan ini.

Semua pilihan yang dipilih akan mempengaruhi pergerakan entity menuju lokasi berikutnya. Selain dari 4 bagian yang penting tersebut masih ada bagian lain yang juga penting dalam promodel, yaitu :

#### 1. ATTRIBUTE

Attribute adalah sebuah identitas yang diletakan pada sebuah entity yang terdapat pada sistem. Peletakan dari attribute ini dapat dilakukan pada saat penciptaan entity atau bisa juga pada saat sistem berjalan.

#### 2. VARIABEL

Variabel adalah sebuah angka yang terus berubah selama sistem berjalan. Perubahan dari variabel ini tergantung dari perintah yang dimasukkan.

#### 3. RESOURCE

Resource adalah segala sesuatu yang melakukan proses terhadap entity. Dalam sebuah sistem, entity kadang bergerak dengan menggunakan sebuah resource. Resource dalam Promodel adalah sebuah alat yang memproses atau memindahkan entity. Resource dapat berarti mesin atau pekerja.

Untuk mendefinisikan resource dapat dilakukan dengan mengklik Build → Resource

#### 4. PATH NETWORK

Adalah tempat resource bergerak.

## MODUL III

### MEMBANGUN MODEL

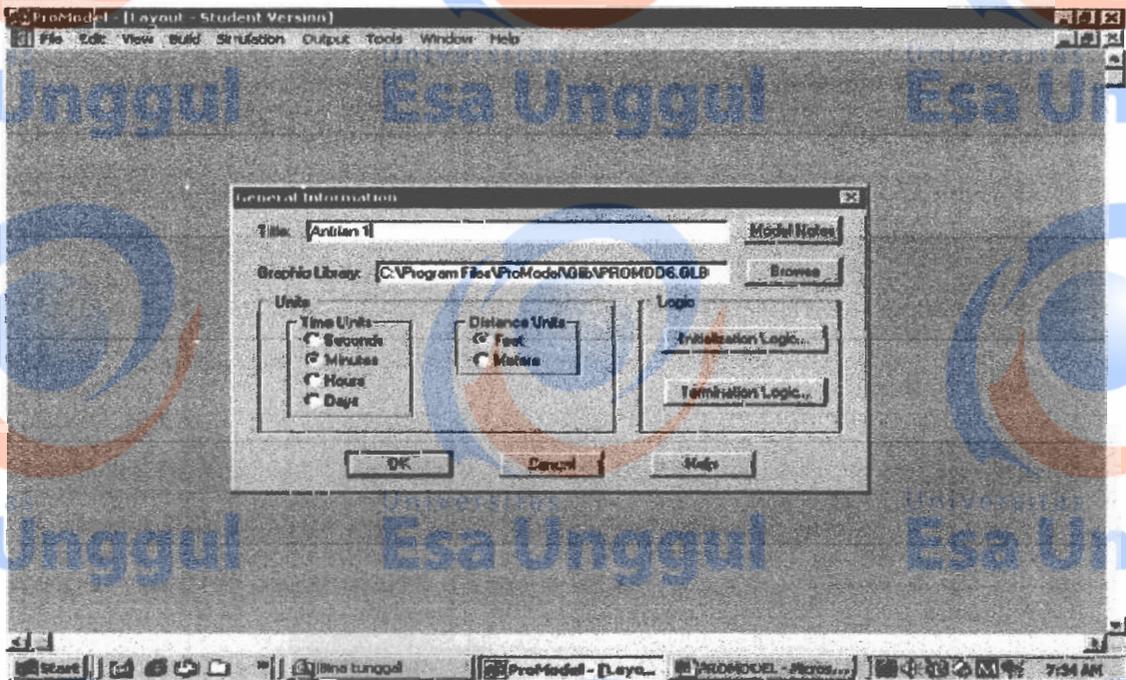
#### LATIHAN 1:

Customer mengunjungi barbershop "X" untuk dipotong rambut. Waktu antara kedatangan customer adalah 10 menit dan berdistribusi eksponensial. Waktu yang diperlukan oleh "X" untuk melakukan pemotongan rambut yaitu dari mulai 8 sampai 10 menit dan berdistribusi Uniform (Mean 9 menit dan Half Range 1 menit). Lakukan simulasi untuk 1 hari (480 menit)

- Berapa banyak customer yang dapat dilayani setiap harinya?
- Berapa jumlah rata-rata waktu tunggu customer? Berapa nilai maksimumnya?
- Berapa rata-rata waktu yang dihabiskan customer selama berada di salon?

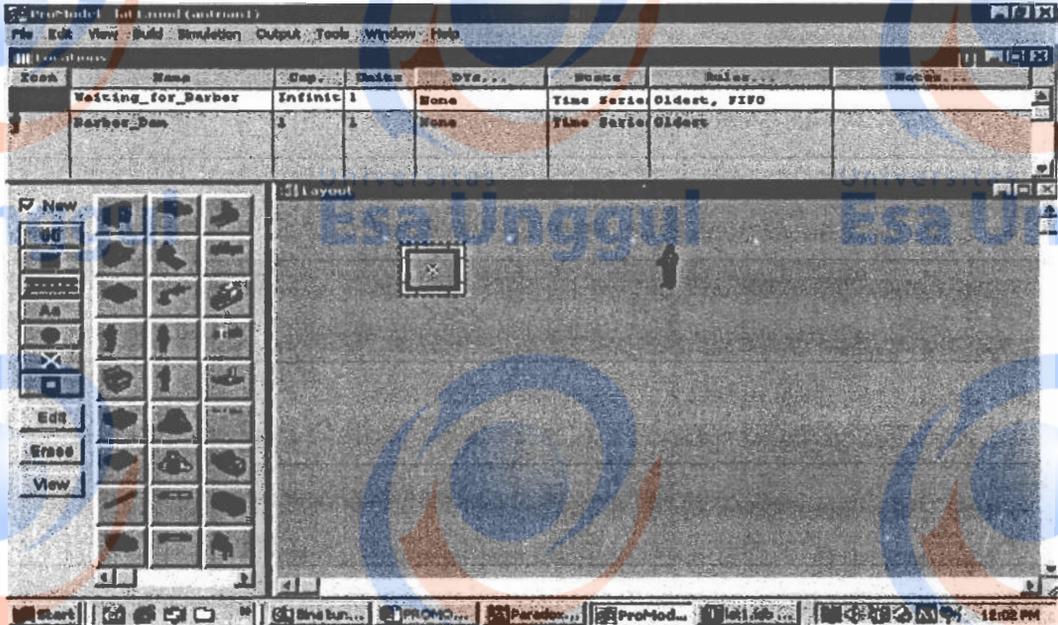
#### **LANGKAH-LANGKAH YANG HARUS DILAKUKAN ADALAH :**

✳ Klik File → New → Beri judul "Antrian 1"

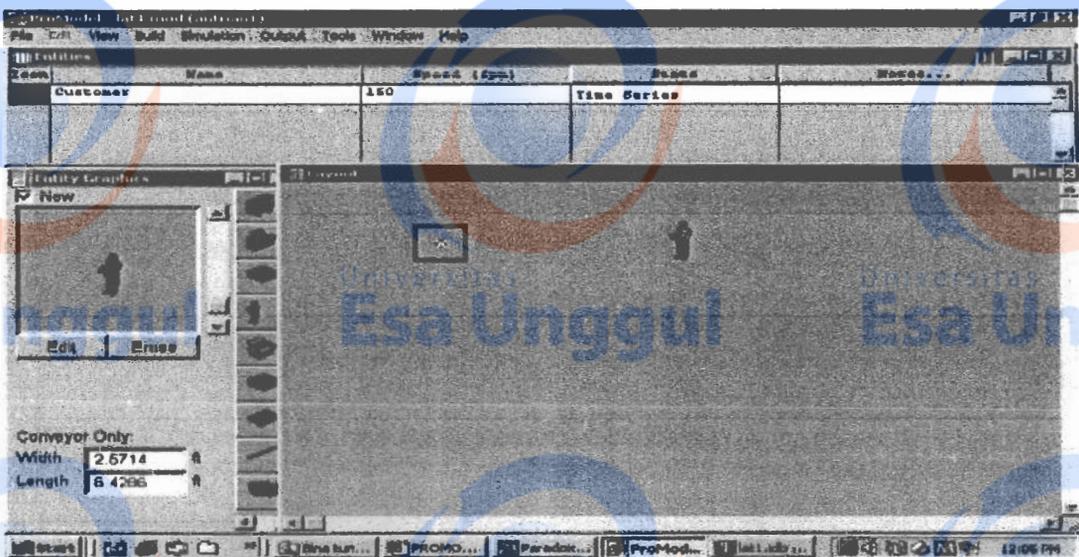


\* Klik Build → Location → Pilih Icon yang ada pada gambar di sebelah kiri dan ubahlah nama kedua icon tersebut, rubahlah Cap dan Rules untuk Icon pertama.

Name	Cap.	Units	Dts	Stats	Rules
Waiting_for_Barber	Infinite	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
Barber_Dan	1	1	None	Time Series	Oldest



\* Klik Build → Entities → Pilih Icon yang ada pada gambar di sebelah kiri dan ubahlah nama icon tersebut menjadi customer.

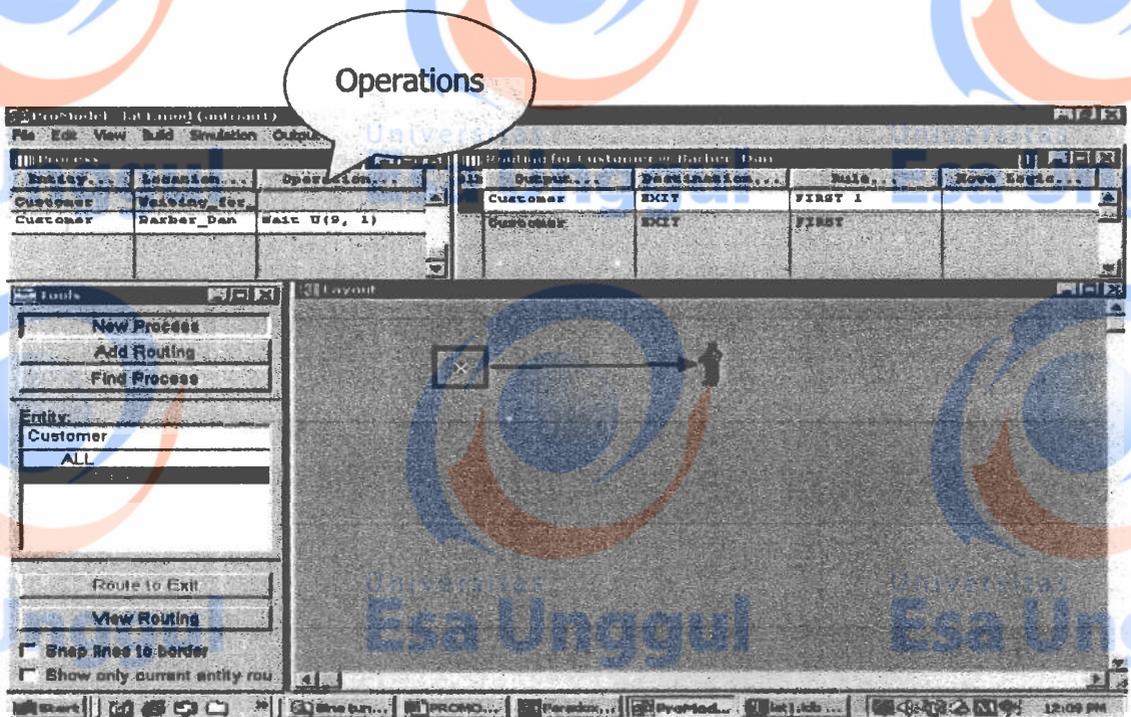


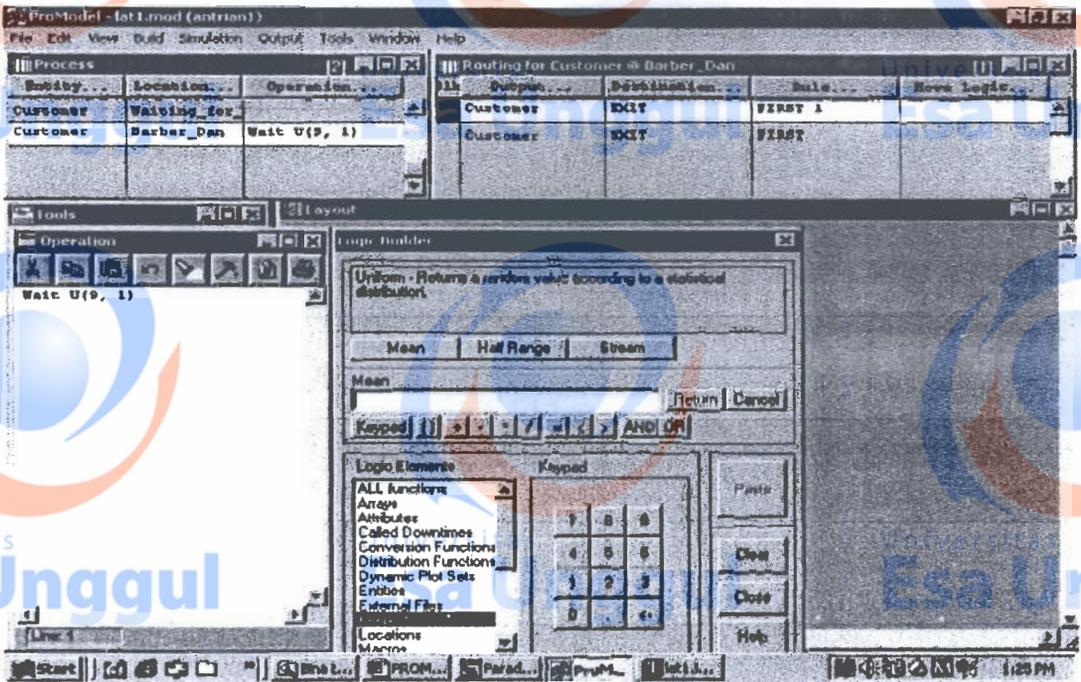
\* Klik Build → Processing → Isilah tabel tersebut dengan menggunakan data sebagai berikut :

Process		
Entity	Locations	Operations
Customer	Waiting for Barber	
Customer	Barber Dan	Wait U(9,1)

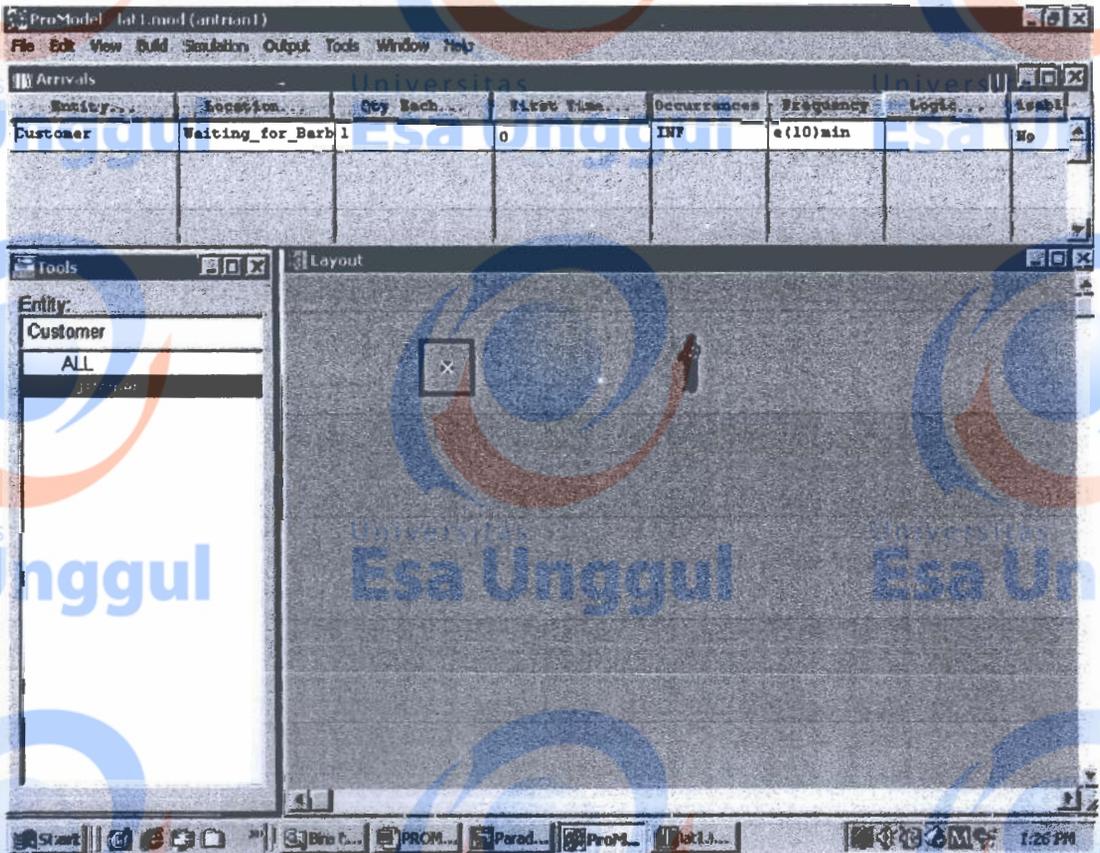
Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Customer	Barber-Dan	FIRST 1	
1	Customer	EXIT	FIRST 1	

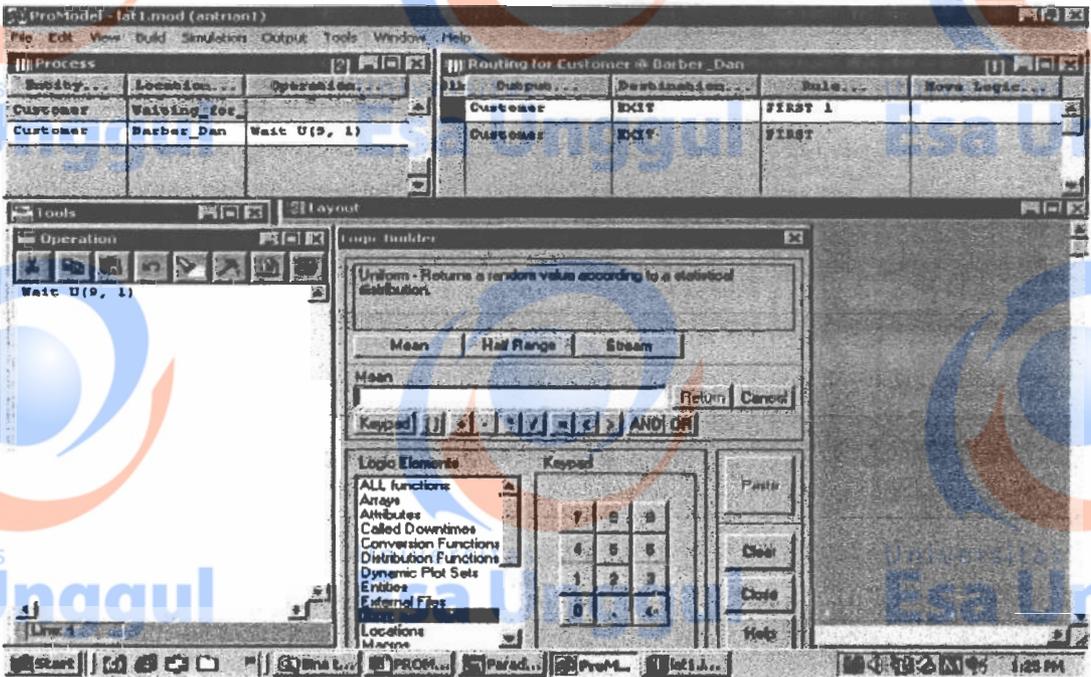
Untuk menggambarkan waktu untuk pemotongan rambut, klik **Operations** pada tabel Proses → Klik gambar palu → klik distribution function, → klik uniform → lalu isilah Mean dengan nilai 9 dan Half Range dengan nilai 1 lalu return dan paste → close tabel logic builder → close tabel operations



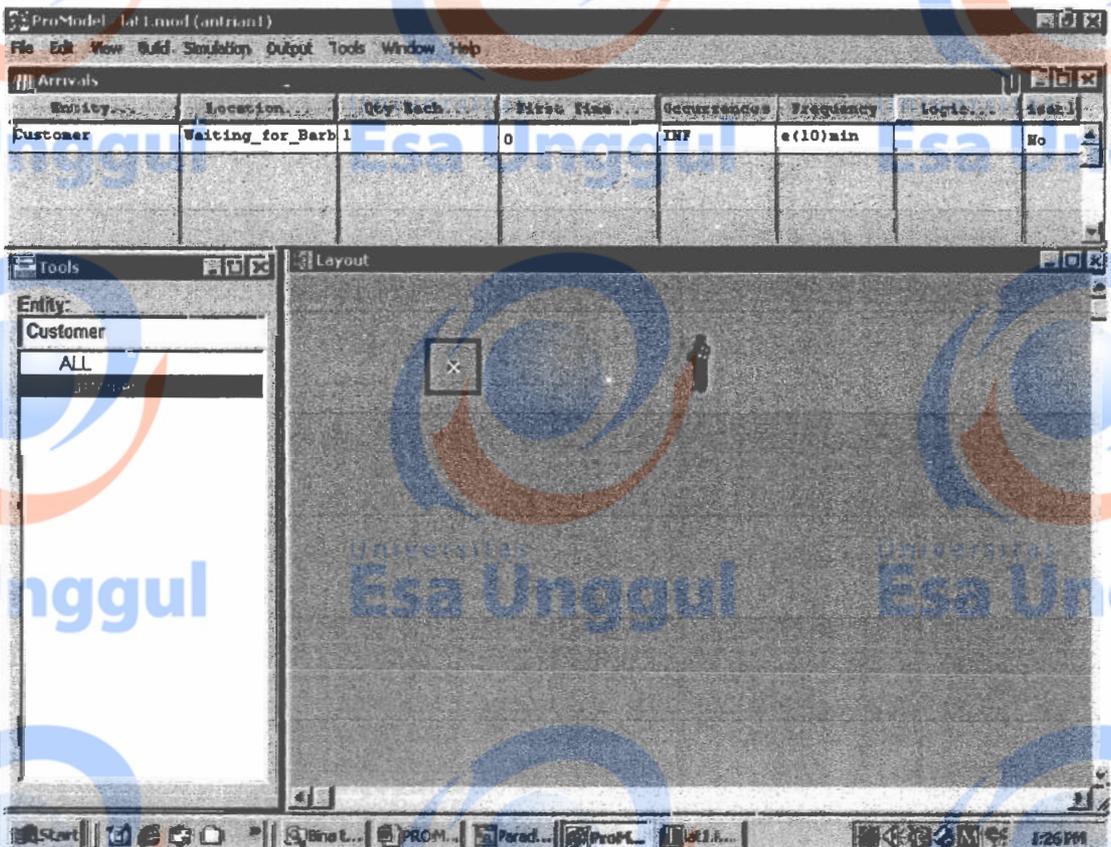


\* Klik Build → Arrival → Isilah kolom Entity dengan nama customer, Location dengan waiting for barber dan Frequency dengan e(10)min

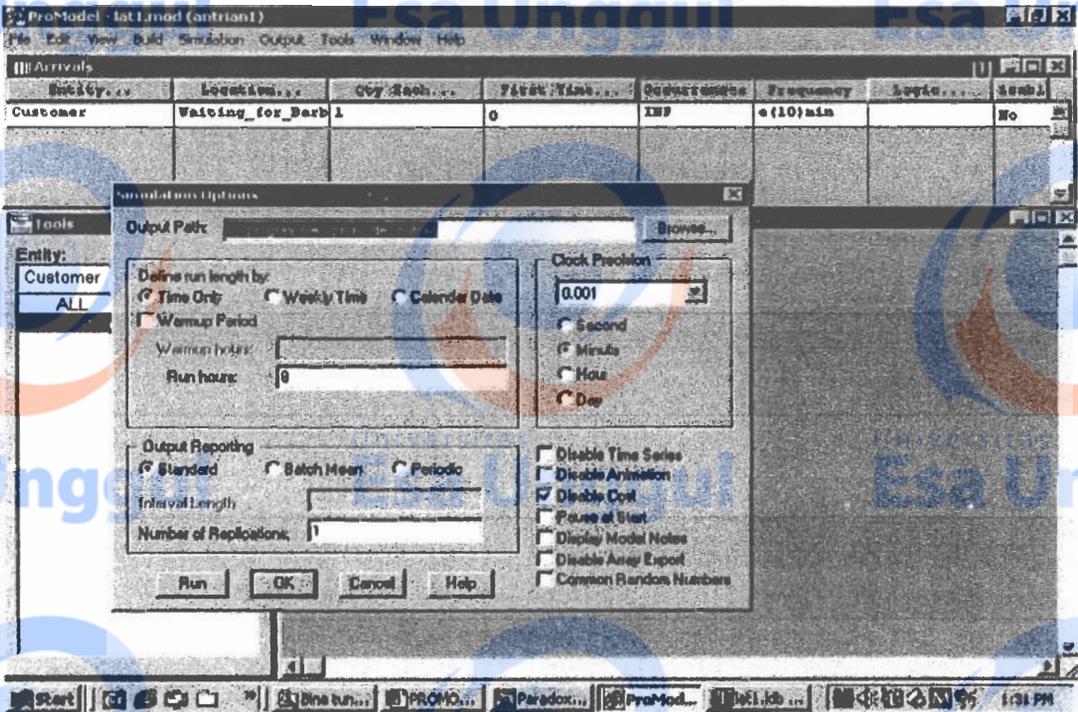




- \* Klik Build → Arrival → Isilah kolom Entity dengan nama customer, Location dengan waiting for barber dan Frequency dengan e(10)min



\* Klik Simulation → Option → Isilah kolom run hours dengan nilai 8 dan Run



\* Hasil yang akan diperoleh dari simulasi tersebut adalah :

- a. Banyaknya customer yang dapat dilayani setiap harinya atau dalam 480 menit adalah sebanyak 47
- b. Rata-rata waktu tunggu customer untuk menunggu di potong rambut adalah 22.95 menit
- c. Waktu tunggu customer selama berada di tempat potong rambut tersebut (dalam sistem) adalah sebesar 32.28 menit.

The screenshot shows a table titled "Entity Activity for Job1" with the following data:

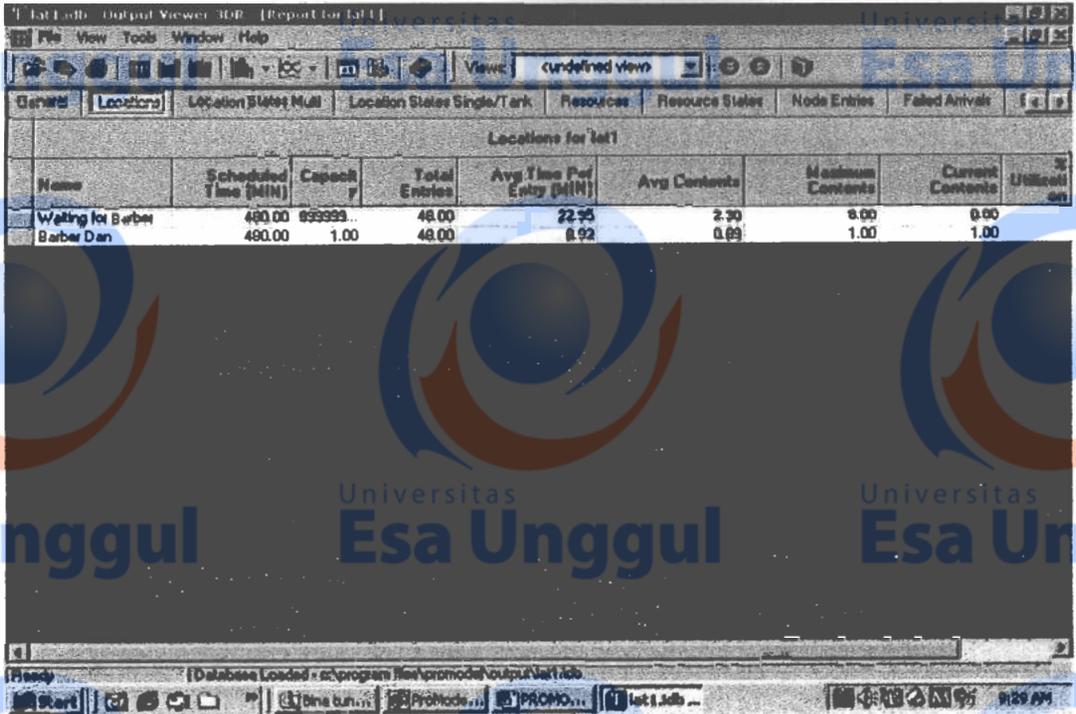
Name	Total Exits	Current Qty in System	Avg Time in System (MIN)	Avg Time in Move Logic (MIN)	Avg Time W/ait For Res (MIN)	Avg Time in Operation (MIN)	Avg Time Blocked (MIN)
Customer	47.00	1.00	32.28	0.00	16.91	8.92	

d. Total waktu operasi adalah 89.15% dan total waktu tunggu adalah 10.85%

The screenshot shows a table titled "Location States Single/Tank for Job1" with the following data:

Name	Scheduled Time (MIN)	Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked	% Down
Barber Dan	480.00	89.15	0.00	10.85	0.00	0.00	0.00

d. Jumlah antrian maksimum adalah 8 orang



The screenshot shows the Oracle Output Viewer interface. The main window displays a table titled 'Locations for lat1'. The table has the following columns: Name, Scheduled Time (MIN), Capacity, Total Entries, Avg Time Per Entry (MIN), Avg Contents, Maximum Contents, Current Contents, and % Utilization. The data rows are:

Name	Scheduled Time (MIN)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Waiting for Barber	480.00	893993...	48.00	22.95	2.30	8.00	0.00	0.00
Barber Dan	480.00	1.00	48.00	0.92	0.69	1.00	1.00	1.00

The taskbar at the bottom shows the system is running 'PRMO...' and 'lat1.job ...'.

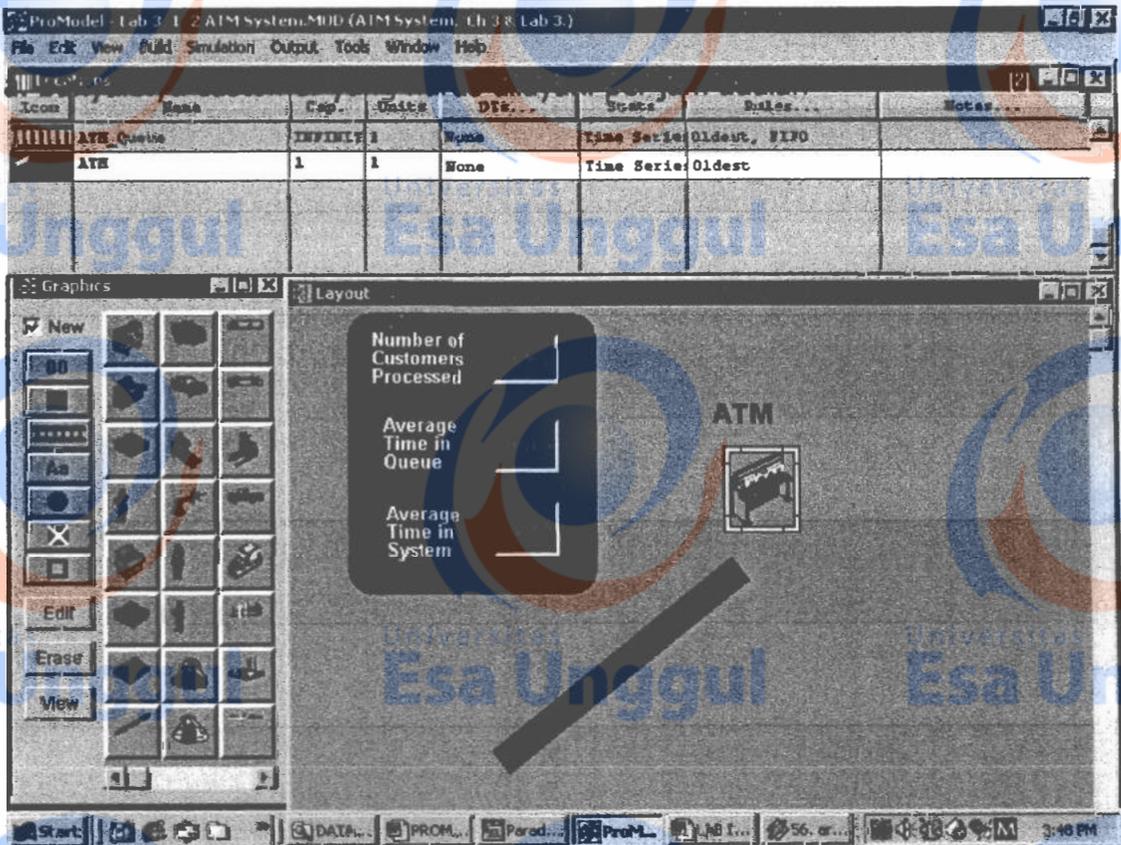
## Contoh 2. Membangun Model ATM

Rata-rata kedatangan customer pada sebuah ATM adalah 3 menit dengan distribusi eksponensial. Pada saat customer sampai di sistem antrian, mereka menunggu untuk mendapatkan giliran masuk ke dalam ATM. Antrian mempunyai jumlah kapasitas yang tidak terbatas. Customer menghabiskan waktunya selama di ATM rata-rata sebesar 2.4 menit dan berdistribusi eksponensial. Bangunlah model ATM dan simulasikan untuk 980 jam.

- Berapa banyak customer yang harus dilayani per jam?
- Berapa waktu tunggu rata-rata customer dalam antrian?
- Berapa waktu tunggu rata-rata customer dalam sistem?
- Berapa jumlah rata-rata dan jumlah maksimum waktu tunggu di dalam antrian?

Jawab :

### 1. Location



## Contoh 2. Membangun Model ATM

Rata-rata kedatangan customer pada sebuah ATM adalah 3 menit dengan distribusi eksponensial. Pada saat customer sampai di sistem antrian, mereka menunggu untuk mendapatkan giliran masuk ke dalam ATM. Antrian mempunyai jumlah kapasitas yang tidak terbatas. Customer menghabiskan waktunya selama di ATM rata-rata sebesar 2.4 menit dan berdistribusi eksponensial. Bangunlah model ATM dan simulasikan untuk 980 jam.

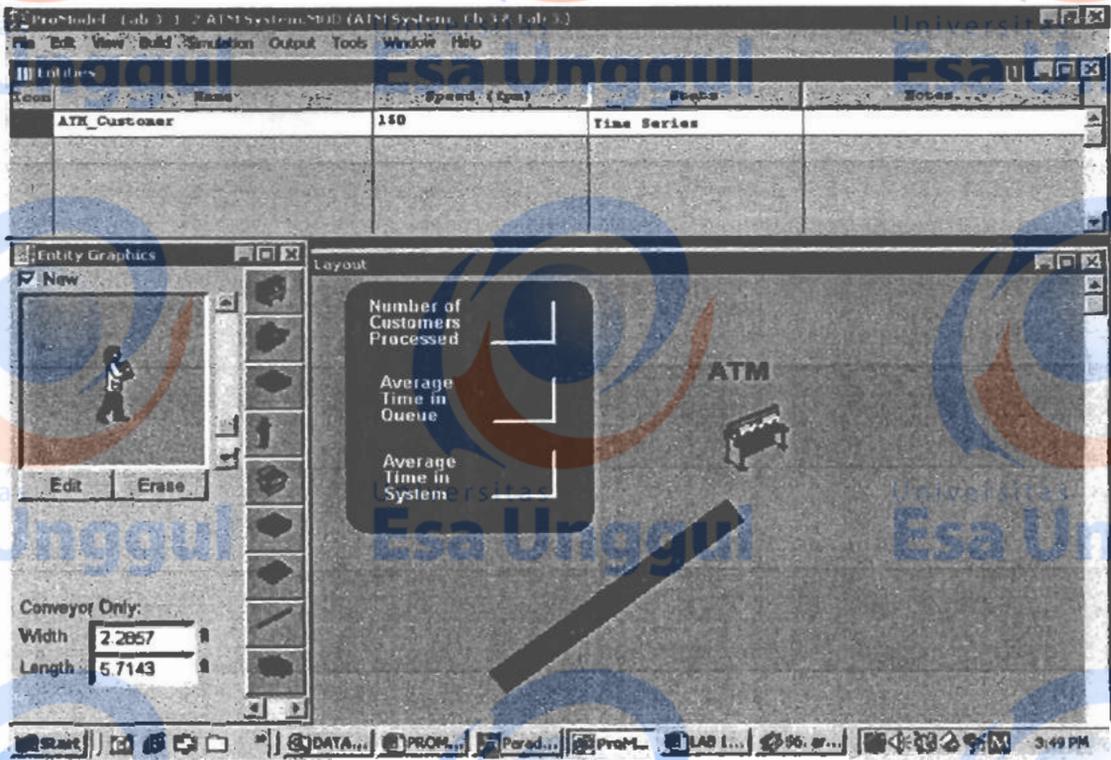
- Berapa banyak customer yang harus dilayani per jam?
- Berapa waktu tunggu rata-rata customer dalam antrian?
- Berapa waktu tunggu rata-rata customer dalam sistem?
- Berapa jumlah rata-rata dan jumlah maksimum waktu tunggu di dalam antrian?

Jawab :

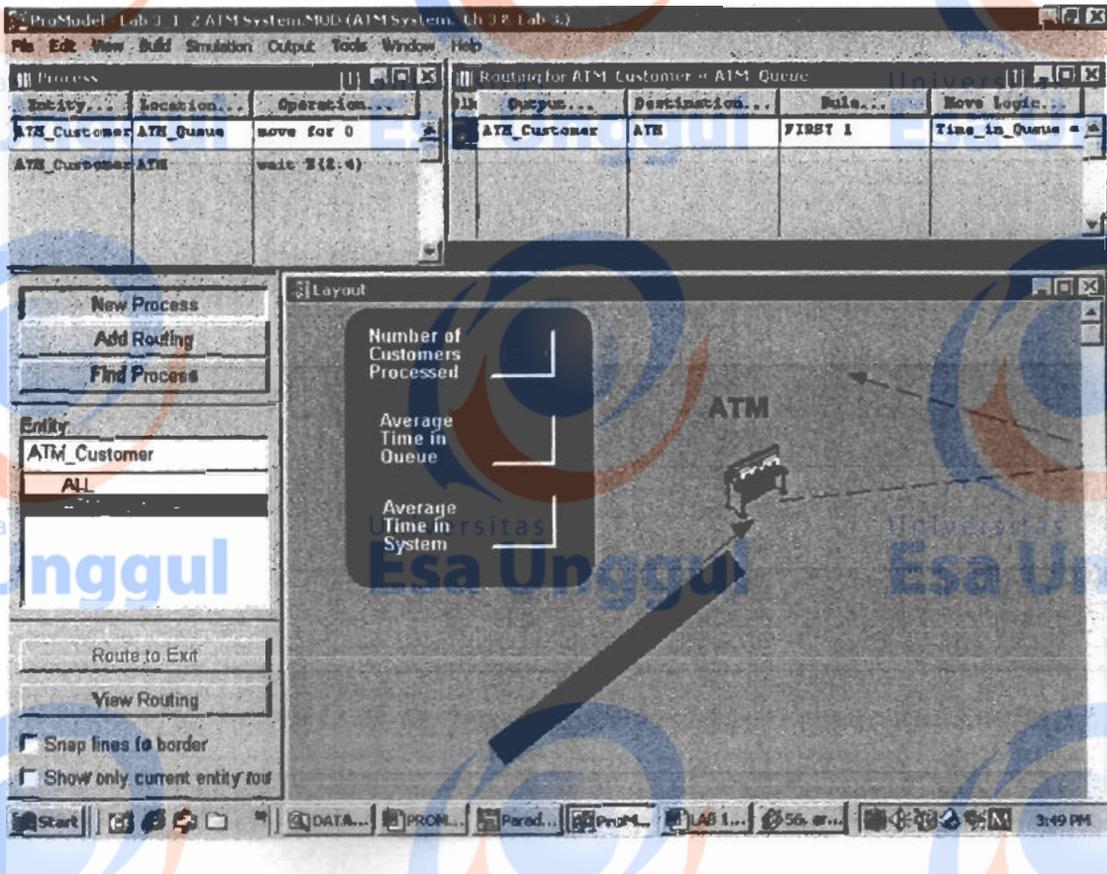
### 1. Location



## 2. Entities



## 3. processing



**Keluaran nilai yang dihasilkan, yaitu :**

Report for lab 3\_1\_2 atm system

Entity Activity for lab 3\_1\_2 atm system

Name	Total Exits	Current Qty in System	Avg Time in System (MIN)	Avg Time in Move Logic (MIN)	Avg Time Wait For Res (MIN)
ATM Customer	24.00	300	2.98	0.00	0.24

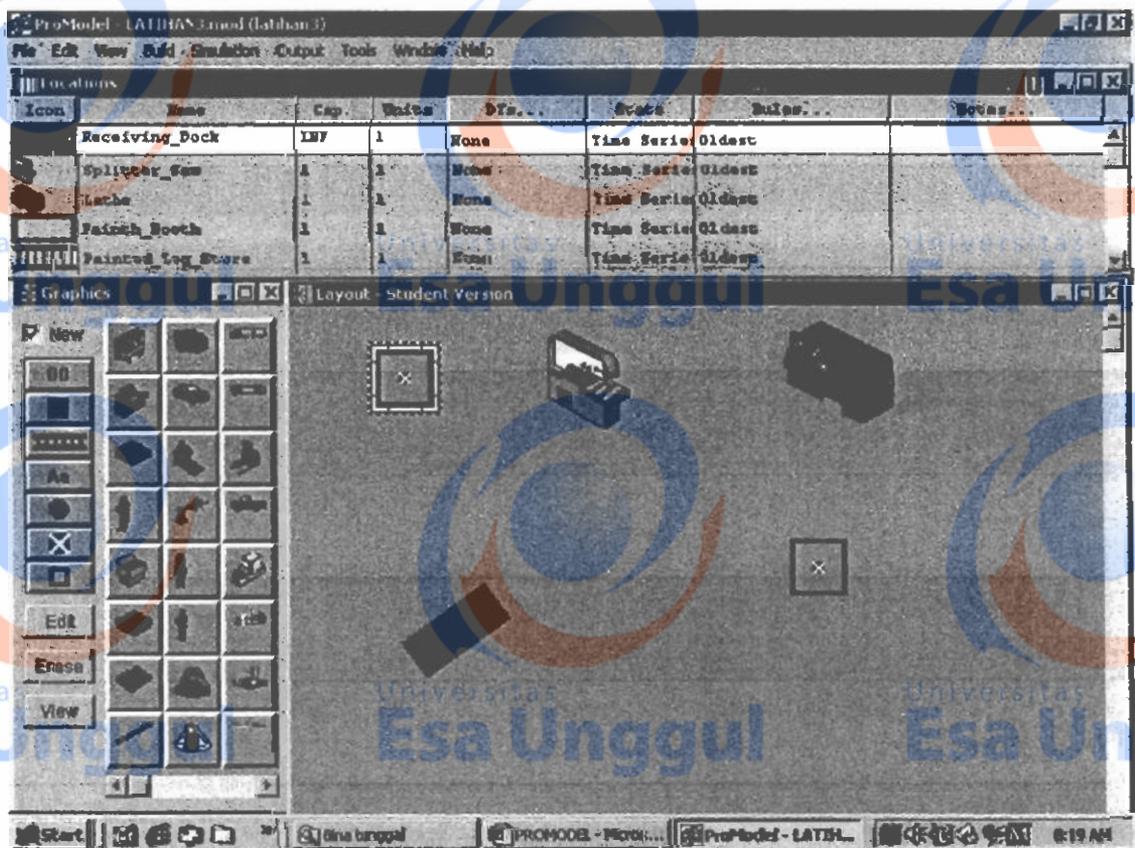
Database Loaded: c:\program files\promodel\output\lab 3\_1\_2 atm system.ldb

### 3. Contoh 3 : Auto Build, Multiple location, Multiple entities

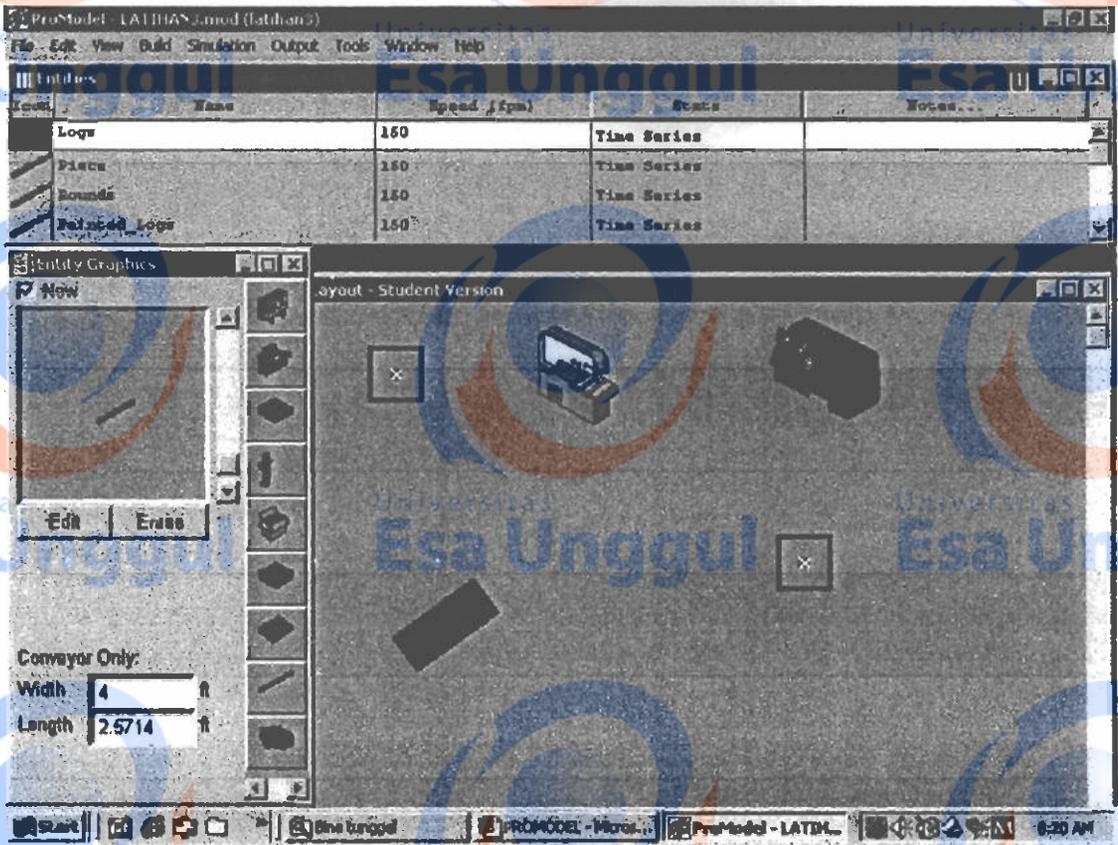
Pabrik Poly Furniture telah menerima kayu gelondongan dengan rata-rata kedatangan adalah 10 menit. Kayu gelondongan dikirim ke splitter dimana empat buah diperoleh dari 1 kayu gelondongan. Waktu untuk splitting adalah (4.1) dan berdistribusi normal. Kayu yang telah dipotong, kemudian dikirim ke mesin bubut dan dibentuk menjadi bentuk triangular (3.6.9) menit sampai menjadi bulat. Kemudian dikirim ke ruang pengecatan. Pengecatan memerlukan waktu 5 menit dan berdistribusi eksponensial. Waktu untuk material handling adalah 1 menit dan terjadi diantara proses. Buatlah simulasi untuk 10 menit.

Langkah-langkah yang dilakukan yaitu :

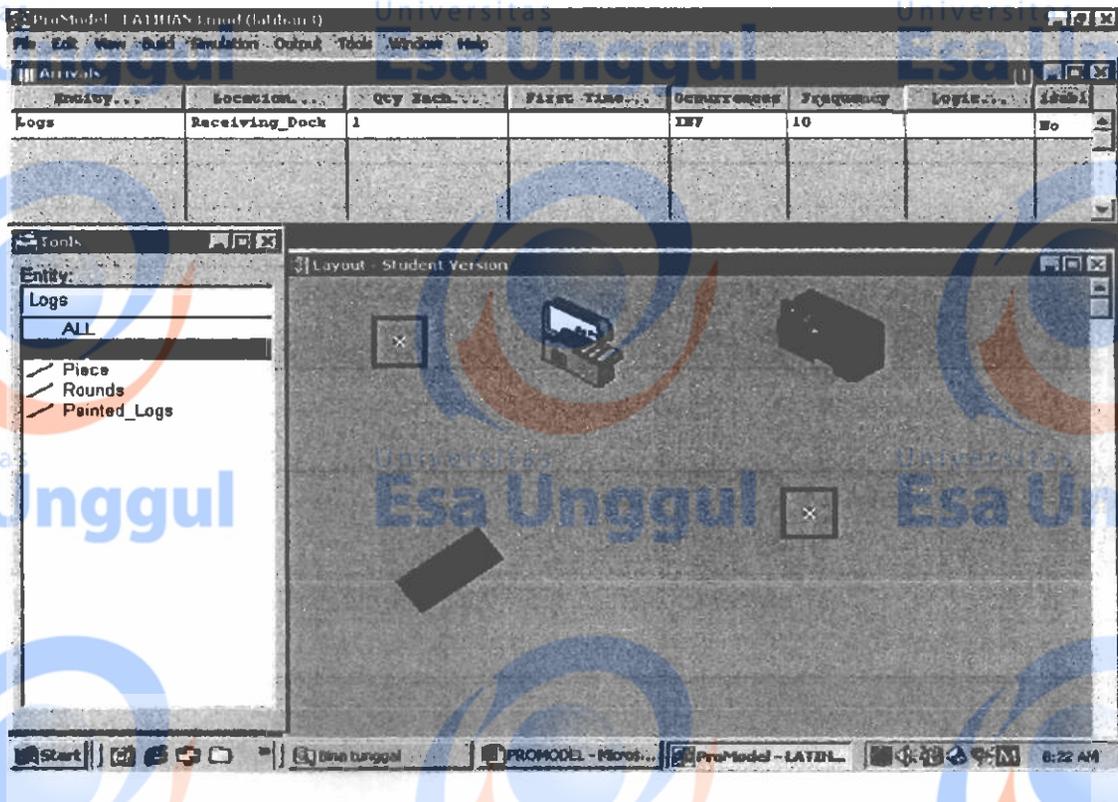
1. Klik AutoBuild pada menu Tools atau lakukan dengan cara yang biasa
- 2.. Klik Location. Buatlah 5 lokasi seperti pada gambar berikut ini :



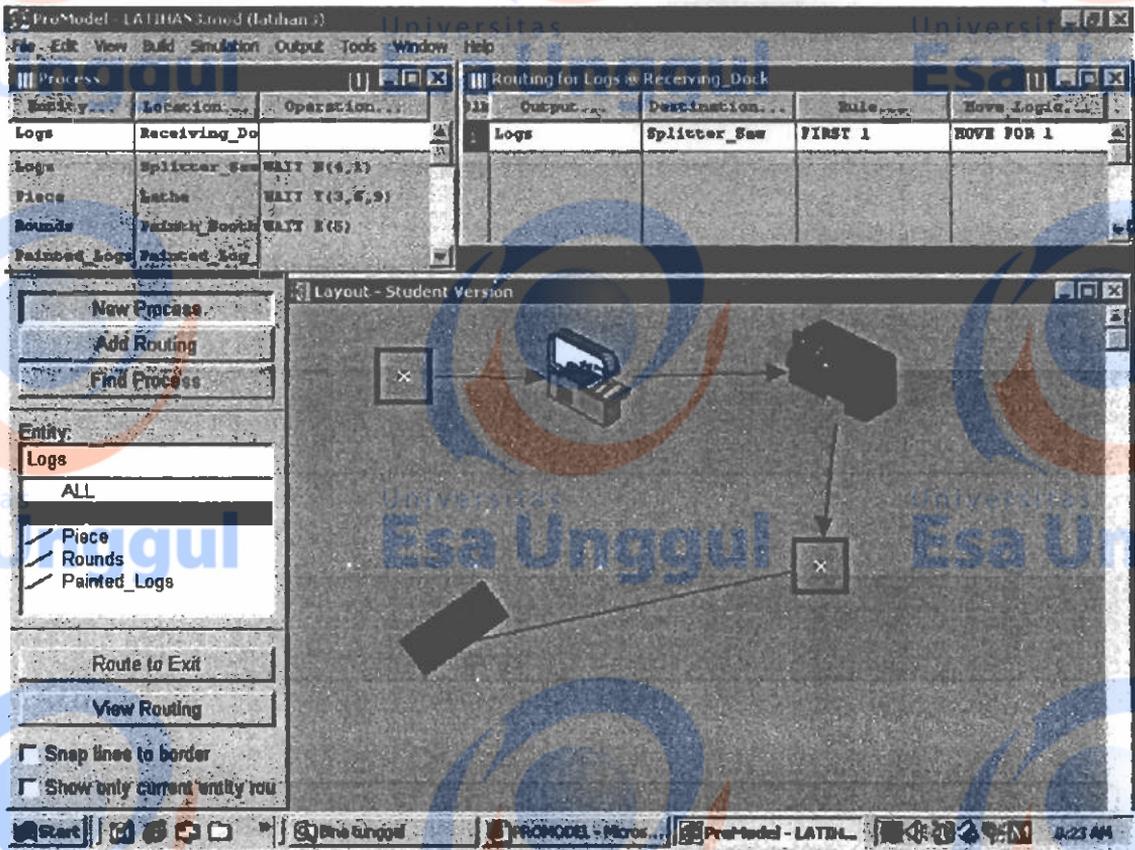
3. Klik Build → entity



3. Klik Build → arrival



3. Klik Build → Processing



Waktu untuk memindahkan material diantara setiap proses, dalam promodel dilakukan dengan menggunakan "Move Logic" yang ada pada routing table. Adapun langkah-langkah yang dilakukannya yaitu :

Klik Run → Simulation → Option

Adapun output yang dihasilkannya yaitu :

The screenshot displays four reports generated by the simulation software for a facility named 'latihan3'. Each report is shown in a separate window with a menu bar (File, View, Tools, Window, Help) and a toolbar. The reports are as follows:

#### Report 1: Locations for latihan3

Name	Scheduled Time (MIN)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents
Receiving Dock	600.00	999999	60.00	206.01	20.60	42
Splitter Saw	600.00	1.00	18.00	31.78	0.98	1
Lathe	600.00	1.00	68.00	7.61	0.86	1
Paint Booth	600.00	1.00	67.00	5.30	0.59	1
Painted Log Store	600.00	1.00	68.00	0.13	0.01	1

#### Report 2: Location States Multi for latihan3

Name	Scheduled Time (MIN)	% Empty	% Part Occupied	% Full	% Down
Receiving Dock	600.00	3.33	96.67	0.00	0.00

#### Report 3: Location States Single/Tank for latihan3

Name	Scheduled Time (MIN)	% Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked	% Down
Splitter Saw	600.00	12.34	0.00	46.7	0.00	62.98	0.00
Lathe	600.00	68.31	0.00	13.78	0.00	17.91	0.00
Paint Booth	600.00	59.14	0.00	40.86	0.00	0.00	0.00
Painted Log Store	600.00	1.40	0.00	98.60	0.00	0.00	0.00

#### Report 4: Entity States for latihan3

Name	% In Mover Logic	% Wait For Res	% In Operation	% Blocked
Log	0.00	0.00	0.00	0.00
Piece	0.00	0.00	0.00	0.00
Round	0.00	0.00	0.00	0.00
Painted Log	1.75	0.00	6.97	91.27

## MODUL IV MENGUJI KECOCOKAN DISTRIBUSI DATA

### I. STAT::FIT

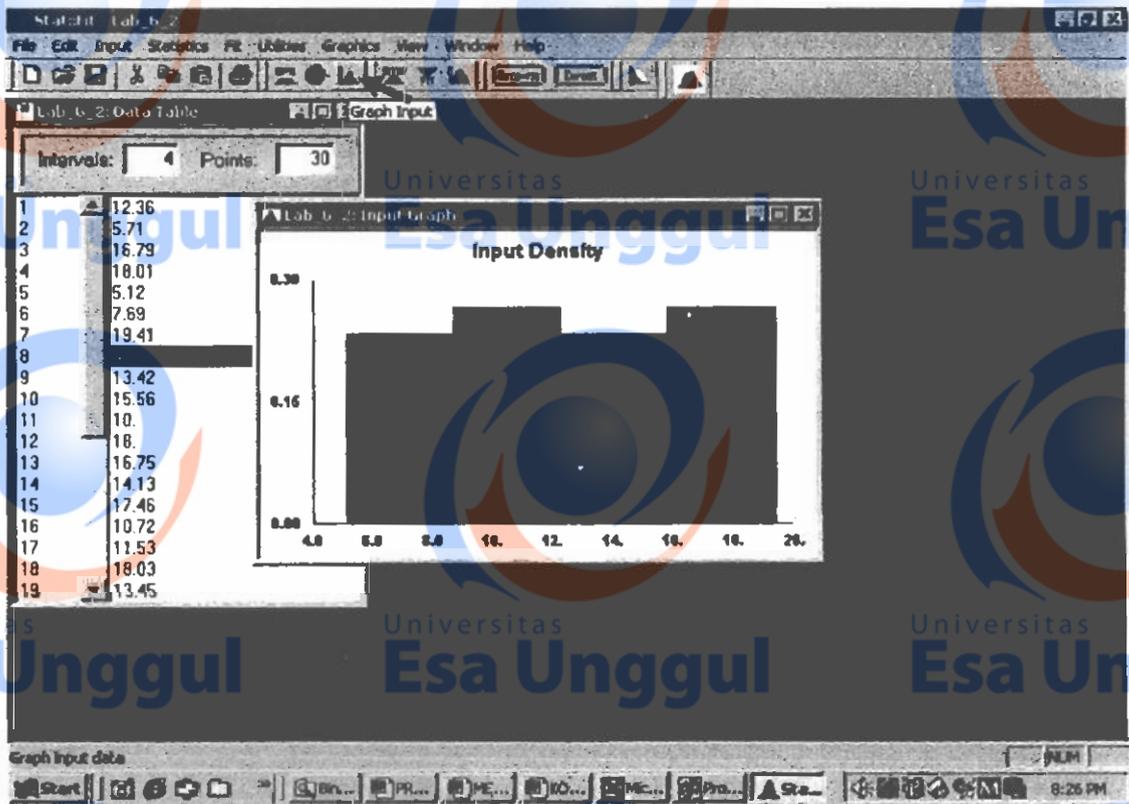
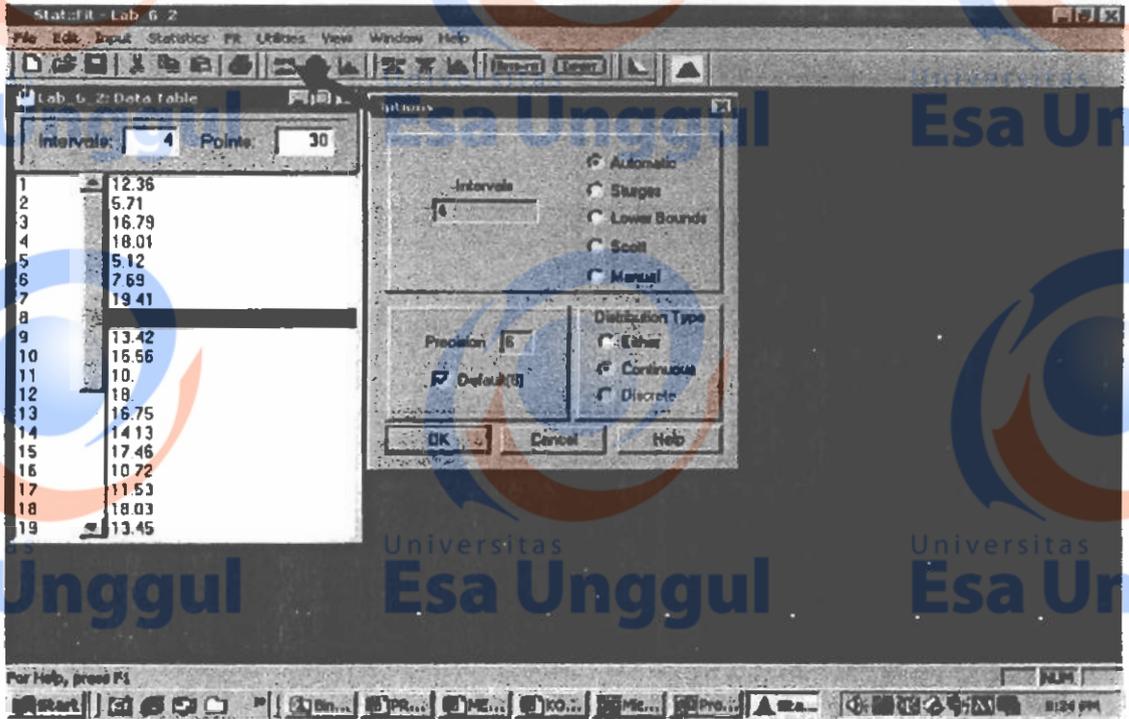
Untuk membuka stat::fit, dapat dilakukan dari menu awal atau

Window Start → Program Menu → Stat::Fit

Stat::Fit hanya dapat dilakukan pada promodel 6.



Stat::Fit dapat digunakan untuk analisa input data dan untuk menguji distribusi kecocokan data. Untuk input data, dapat dilakukan langsung pada window yang tersedia ataupun dapat dilakukan dengan menggunakan program excel lalu di copy ke Stat::Fit. Sedangkan untuk menguji distribusi kecocokan data, dapat dilakukan berdasarkan hasil yang diperolehnya, dengan memilih **AUTO:FIT**. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut :



Statistika Lab 6.2

File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Lab 6.2: Data Table

Intervals: 4 Points: 30

1	12.36
2	5.71
3	16.79
4	18.01
5	5.12
6	7.69
7	19.41
8	8.58
9	13.42
10	15.56
11	10.
12	18.
13	16.75
14	14.13
15	17.46
16	10.72
17	
18	18.03
19	13.45

Lab 6.2: Goodness of Fit

estimates maximum likelihood estimates  
 accuracy of fit 3.e-004  
 level of significance 5.e-002

summary

distribution	Kolmogorov Smirnov	Anderson Darling
Exponential(5.12, 7.21)	0.211	3.8
Lognormal(-42.2, 4., 7.64e-002)	0.121	0.41
Normal(12.3, 4.16)	0.122	0.449
Triangular(3.81, 22., 10.1)	0.138	0.542
Uniform(5.12, 19.4)	0.05e-002	3.88

detail

Exponential  
 minimum = 5.12  
 beta = 7.214  
 Kolmogorov-Smirnov  
 data points 30  
 ks stat 0.211

Calculate estimates and goodness of fit tests

Statistika Lab 6.2

File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Lab 6.2: Data Table

Intervals: 4 Points: 30

1	12.36
2	5.71
3	16.79
4	18.01
5	5.12
6	7.69
7	19.41
8	8.58
9	13.42
10	15.56
11	10.
12	18.
13	16.75
14	14.13
15	17.46
16	10.72
17	
18	18.03
19	13.45

Lab 6.2: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

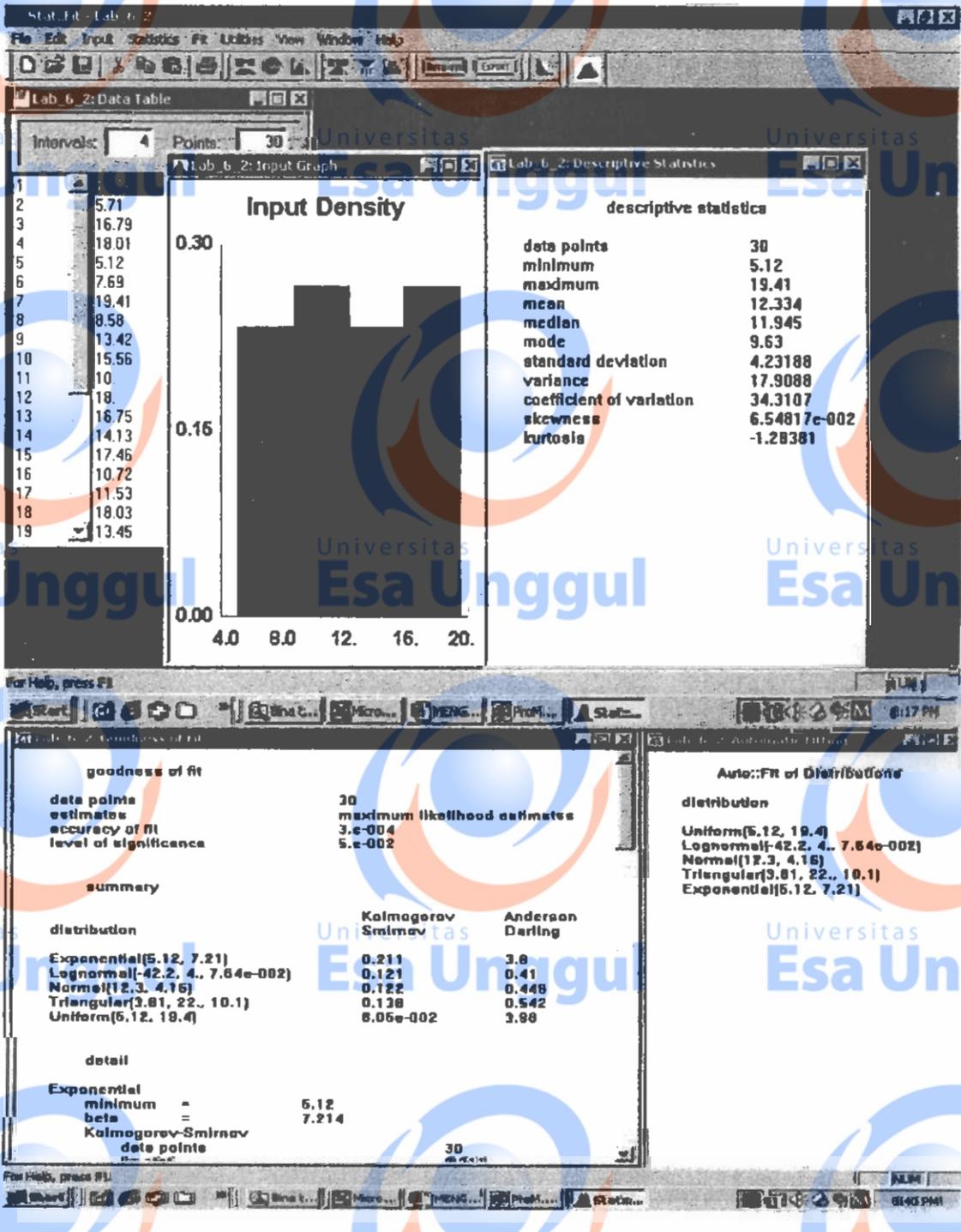
distribution	rank	acceptance
Uniform(5.12, 19.4)	100	do not reject
Lognormal(-42.2, 4., 7.64e-002)	70.6	do not reject
Normal(12.3, 4.16)	60.1	do not reject
Triangular(3.81, 22., 10.1)	52.2	do not reject
Exponential(5.12, 7.21)	3.39	do not reject

Automatically fit distributions to the input data

Untuk Fit menu, terdiri dari Fit setup dialog dan a distribution graph dialog. Fit setup dialog berisi semua distribusi. Satu jenis distribusi harus dipilih sebelum melakukan estimate, test, graphing.

## II. Contoh :

Waktu antar kedatangan mobil di San Dimas Gas Station ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini. Gunakan Stat::Fit untuk menganalisa data dan jenis distribusinya.



## MODUL V

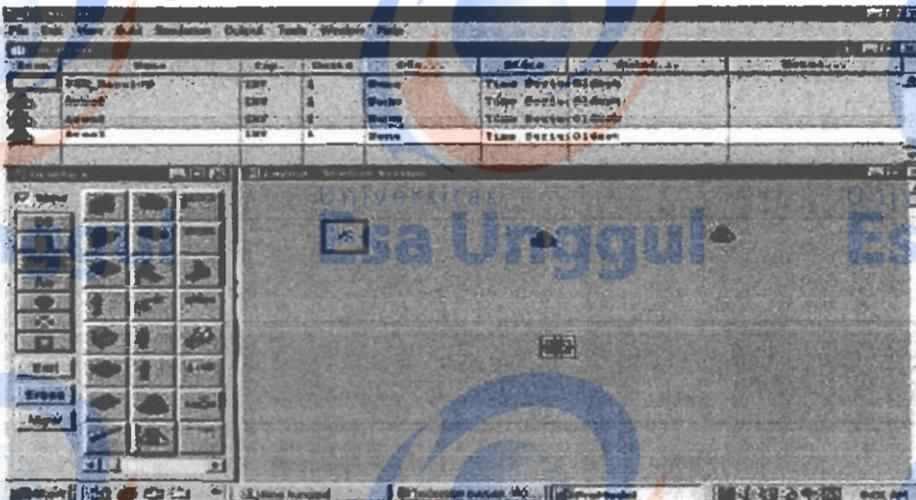
### LATIHAN SOAL DAN TUGAS

#### Contoh 1 :

Jika sebuah departemen di Pomona Electronics, mengassembling tiga jenis PCB yang berbeda. Setiap PCB dikirim ketiga tempat assembling yang berbeda. Permintaan pengiriman berbeda untuk setiap PCB. Waktu untuk mengassembling PCB tergantung kepada jenis dan pengerjannya. Lakukan simulasi untuk mendapatkan 500 PCB pada setiap jenis. Waktu untuk mengassembling setiap PCB berdistribusi eksponensial dengan waktu rata-rata seperti terlihat pada tabel 1 berikut ini :

PCB 1		PCB 2		PCB 3	
Area	Mean time	Area	Mean time	Area	Mean time
1	10	2	5	3	12
2	12	1	6	2	14
3	15	3	8	1	15

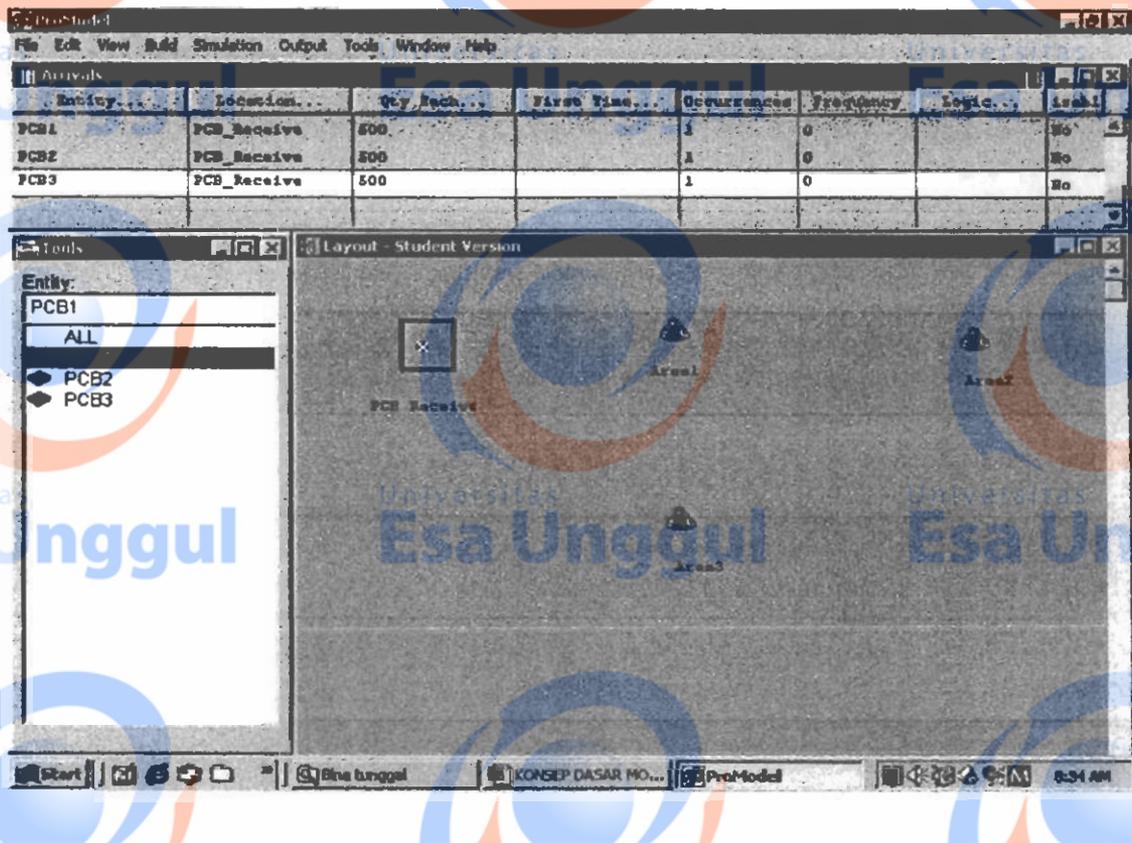
Buat tiga lokasi (Areal1, areal2 dan areal3) sebagai tempat yang menunjukkan bahwa proses assembling selesai dilakukan dan lokasi lain sebagai tempat untuk menerima PCB, dimana semua PCB diterima. Asumsikan bahwa setiap assembling mempunyai kapasitas yang tidak terbatas.



Buat 3 entiti sebagai PCB1, PCB2 dan PCB3.



Buat Arrival Proses. Asumsikan bahwa 1500 PCB ada dalam stock pada saat proses assembling dimulai.



## Processing

**Process**

Entity	Location	Operation
PCB1	PCB_Receive	
PCB1	Area3	wait e (12)
PCB2	Area2	wait e (14)
PCB3	Area1	wait e (15)

**Routing**

ID	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	PCB3	DCIT	FIRST 1	

**Entity List:** PCB1, ALL, PCB2, PCB3

**Buttons:** New Process, Add Routing, Find Process, Route to Exit, View Routing

**Options:** Snap lines to border, Show only current entity you

## Run simulasi

**Report for latihans5**

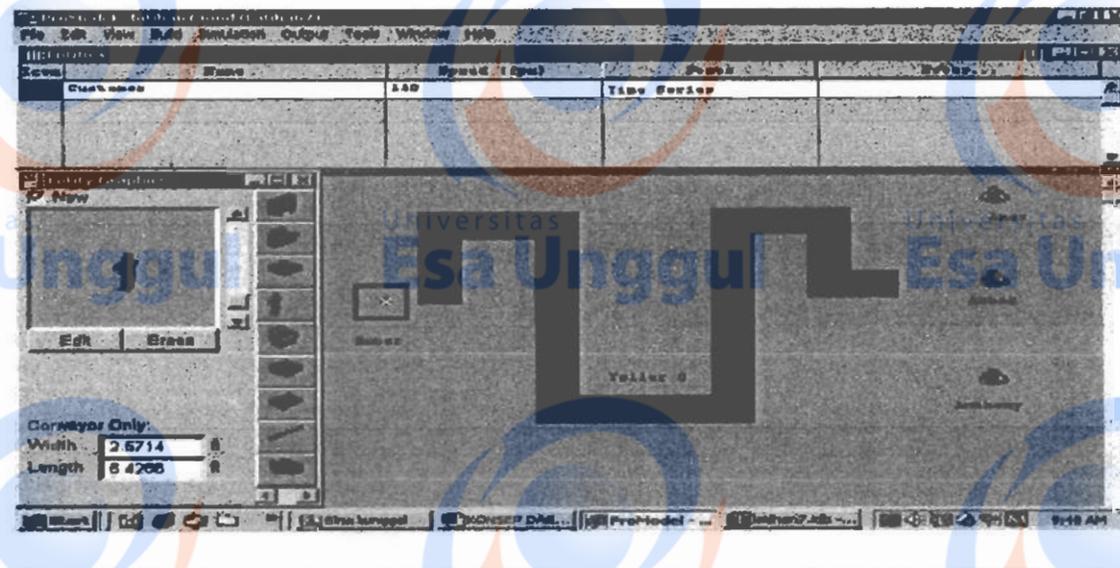
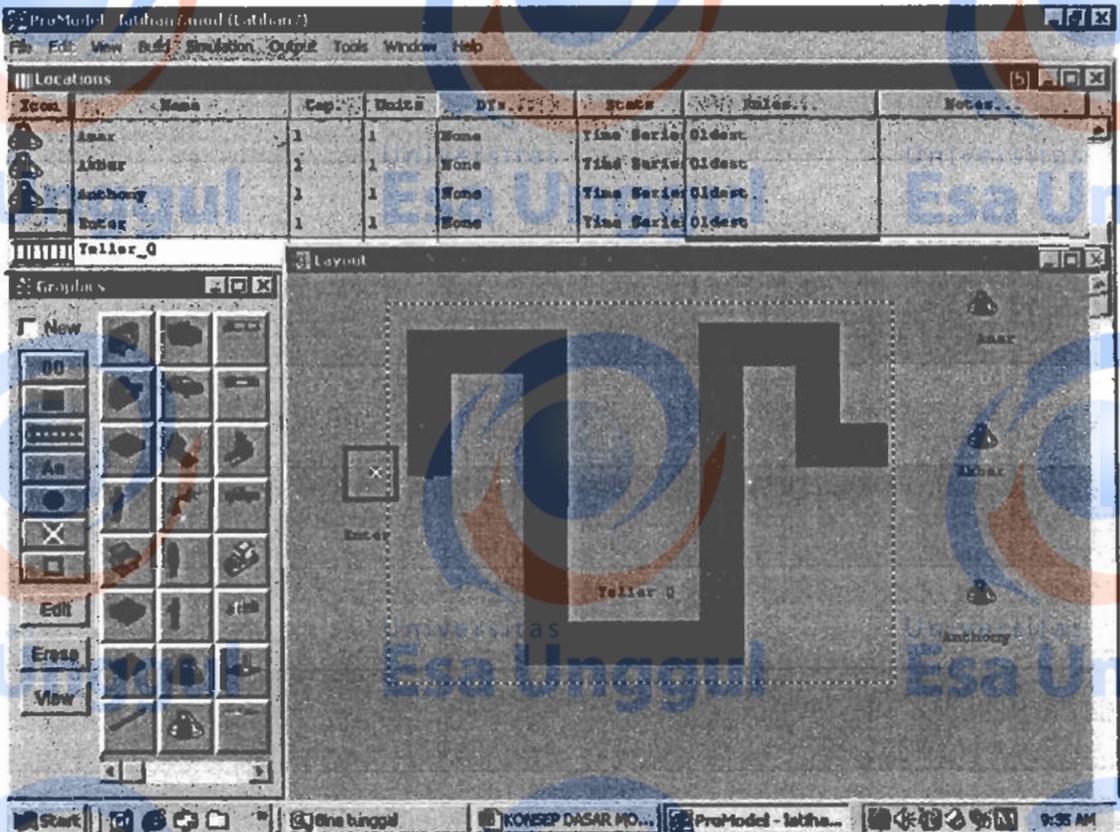
Mode Entities | Failed Activs | Entity Activity | Entity States | Variables | Location Costing | Resource Costing

**Entity Activity for latihans5**

Name	Total Exits	Current Qty in System	Avg Time in System (MIN)	Avg Time in Move Logic (MIN)	Avg Time Wait For Res (MIN)	Avg Time in 0...
PCB1	500.00	0.00	37.57	0.00	0.00	
PCB2	500.00	0.00	18.86	0.00	0.00	
PCB3	500.00	0.00	39.65	0.00	0.00	

Contoh 2 :

Amar, Akbar dan Anthony adalah tiga teller pada salah satu bank di India. Asumsi bahwa kedatangan customer mempunyai distribusi uniform (rata-rata 5 menit dan standar deviasi 4 menit). Semua pelayanan teller mempunyai distribusi uniform (10 ; 6 menit). Jika teller sibuk, customer akan memilih teller yang pertama. Simulasikan untuk 200 customer. Estimasi persentasi waktu sibuk. Teller Q mempunyai panjang 100 kaki.



ProModel - latihan2.mod (Latihan 2)

File Edit View Build Simulation Output Tools Window Help

Arrivals

Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency	Logic...	Arrival
Customer	Enter	1		200	U(5,4)min		No

Tools

Entity

Customer

ALL

Layout

Start | Bina tunggal | KONSEP DAS... | ProModel - ... | latihan2.job ... | 9:49 AM

ProModel - latihan2.mod (Latihan 2)

File Edit View Build Simulation Output Tools Window Help

Process

Entity...	Location...	Operation...
Customer	Enter	
Customer	Taller_0	
Customer	Anar	wait U(10,6)min
Customer	Akbar	wait U(10,6) min
Customer	Anthony	wait U(10,6) min

Routing for Customer & Arrival

Output...	Destination...	Rate...	Event Logic...
Customer	EXIT	FIRST 1	

New Process

Add Routing

Find Process

Entity:

Customer

ALL

Route to Exit

View Routing

Snap lines to border

Show only current entity rou

Start | Bina tunggal | KONSEP DAS... | ProModel - ... | latihan2.job ... | 9:49 AM

latihan7.adb - Output Viewer 3DR - [Report for latihan7]

File View Tools Window Help

Views: <undefined view>

General Locations Location States Multi Location States Single/Task Resources Resource States Node Entries Failed Arrivals

Locations for latihan7

Name	Scheduled Time (MIN)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Amar	1089.72	1.00	85.00	9.71	0.76	1.00	0.00	75.74
Akber	1089.72	1.00	70.00	9.66	0.62	1.00	0.00	62.03
Anthony	1089.72	1.00	45.00	10.23	0.42	1.00	0.00	42.26
Enter	1089.72	1.00	200.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Total Q	1089.72	999999.00	200.00	2.18	0.40	2.00	0.00	1.96

Ready (Database Loaded - c:\program files\promodel\output\latihan7.adb)

Start | Binis Unggul | KONSEP DAS... | Promodel - la... | latihan7.adb... | 9:50 AM

latihan7.adb - Output Viewer 3DR - [Report for latihan7]

File View Tools Window Help

Views: <undefined view>

General Locations Location States Multi Location States Single/Task Resources Resource States Node Entries Failed Arrivals

Location States Single/Task for latihan7

Name	Scheduled Time (MIN)	Operation %	Setup %	Idle %	% Waiting	% Blocked	% Down
Amar	1089.72	75.74	0.00	24.26	0.00	0.00	0.00
Akber	1089.72	62.03	0.00	37.97	0.00	0.00	0.00
Anthony	1089.72	42.26	0.00	57.74	0.00	0.00	0.00
Enter	1089.72	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00

Ready (Database Loaded - c:\program files\promodel\output\latihan7.adb)

Start | Binis Unggul | KONSEP DAS... | Promodel - la... | latihan7.adb... | 9:51 AM

**Contoh 3 :**

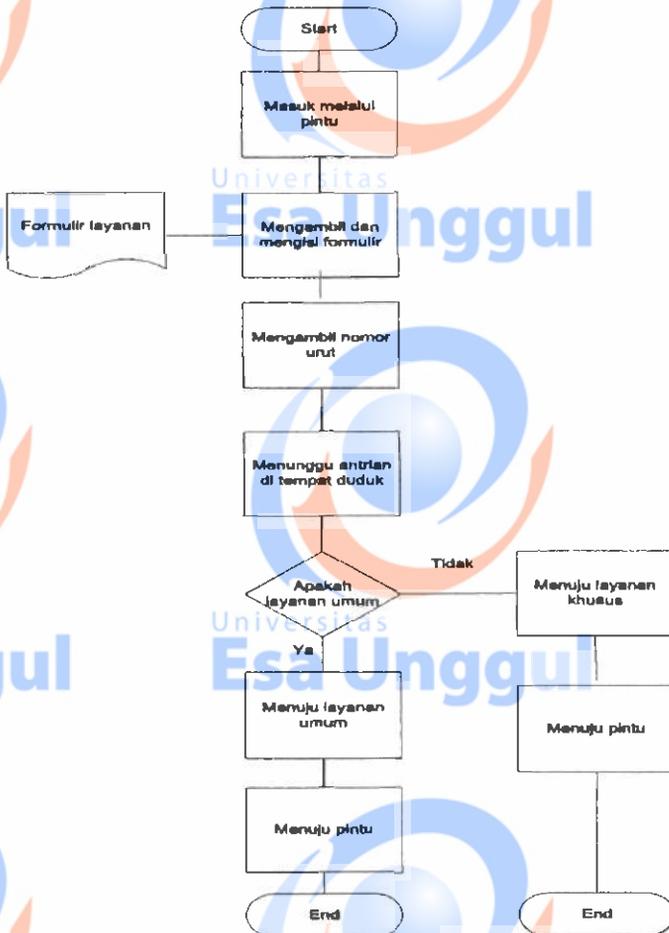
◆ **Tujuan Pembuatan Model**

Tujuan dari pembuatan model adalah untuk mengetahui apakah tempat antrian layanan bank, yaitu jumlah kursi yang mampu menampung jumlah antrian yang ada, sehingga tidak ada nasabah yang mengantri dengan berdiri.

◆ **Scope dan level of Detail**

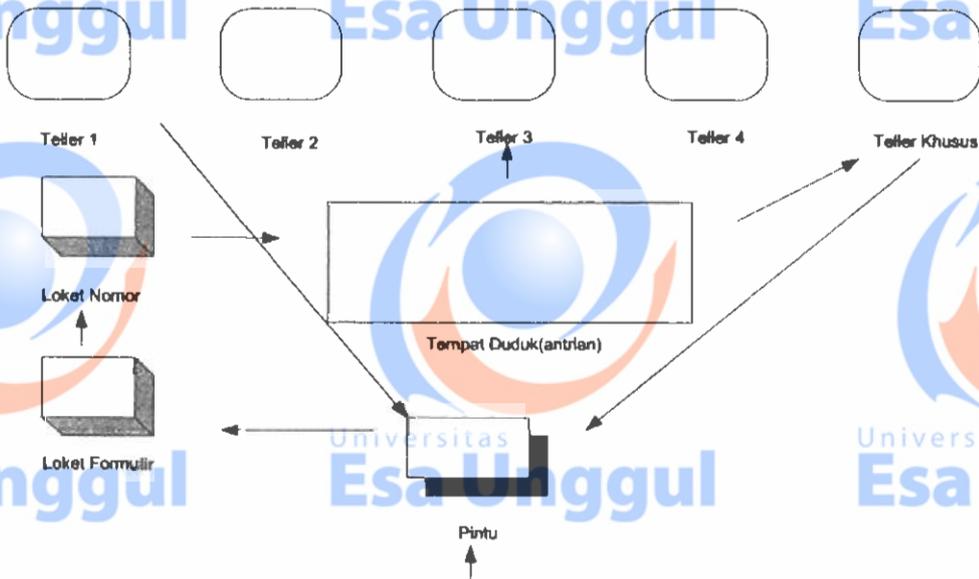
Model ini hanya menjelaskan jumlah kedatangan nasabah pada bank selama 8 jam. Besarnya antrian yang ada dengan waktu operasi yang sudah standart dan berjumlah 4 untuk layanan umum dan 1 untuk layanan khusus. Satuan waktu yang digunakan adalah menit. Sehingga yang diperhatikan dalam model ini adalah kondisi dari kedatangan nasabah serta lamanya waktu layanan.

◆ **Flow Process**



## ◆ Layout Model

Layout dari model sebelum dibuat adalah sebagai berikut:



## ◆ Data yang Dibutuhkan

Untuk membuat model ini data yang dibutuhkan adalah:

- Lokasi(jumlah dan letaknya)
- Entity, nasabah yang meliputi semua karakteristiknya: kecepatan jalan, frekuensi kedatangan, jenis kedatangan
- Proses yang meliputi, lamanya waktu tunggu untuk setiap proses, urutan proses, jenis kegiatan yang dilakukan, dasar pertimbangannya

## I. Buatlah modelnya !!!

## II. Buatlah sebuah model dengan tahapan-tahapan berikut :

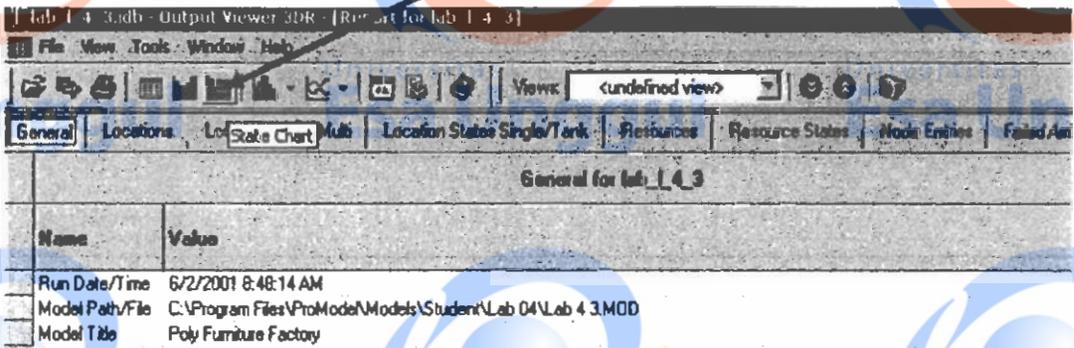
- I. Pendahuluan
- II. Tujuan Pembuatan Model
- III. Scope dan level of Detail
- IV. Flow Process
- V. Layout Model
- VI. Data yang Dibutuhkan
- VII. MODEL AKHIR
- VIII. OUTPUT & ANALISA

MODUL VI  
OUTPUT MODUL  
Esa Unggul

I. Output

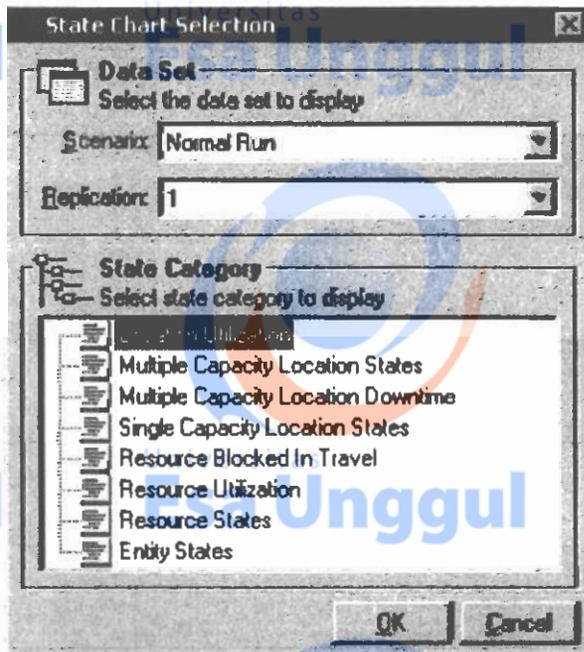
Untuk melihat output dalam bentuk grafik, dapat dilakukan dengan melakukan cara berikut :

1. Pada output viewer, tekan tombol **state chart** seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



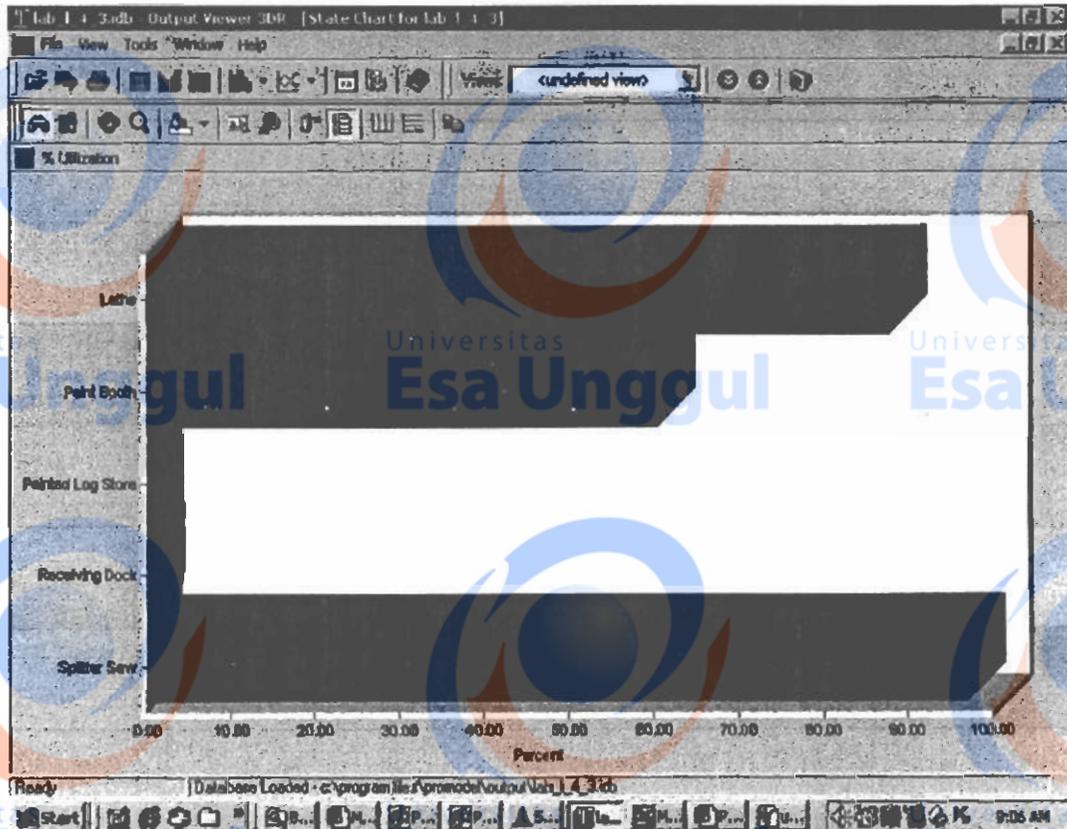
Gambar 1. Tombol state chart

Sehingga akan muncul gambar 2 berikut ini :



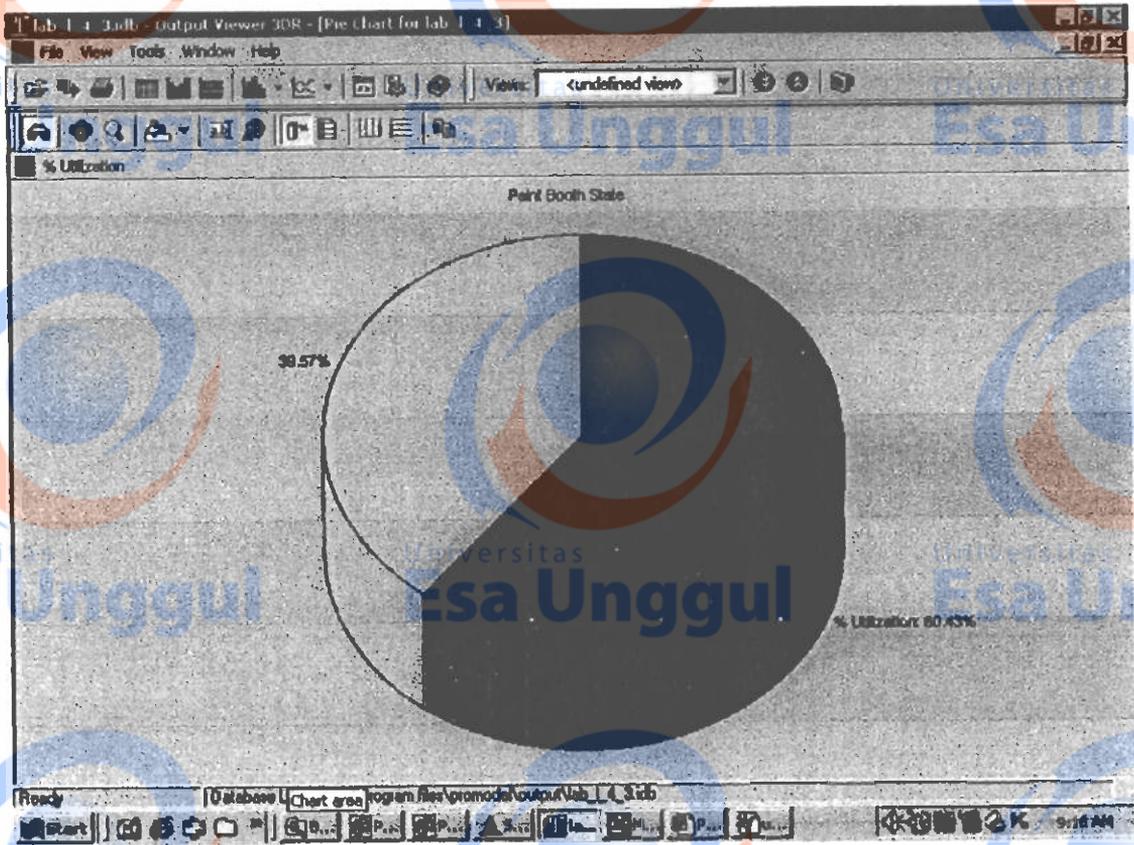
Gambar 2. State Chart selection

Dengan memilih menu-menu yang ada pada gambar 2, maka akan muncul grafik yang diinginkan. Gambar 3 adalah contoh apabila dilakukan pemilihan menu location utilization.



Gambar 3. Grafik dari location utilization

Untuk melihat tingkat utilitas dalam bentuk *pie chart* dari masing-masing lokasi, dapat dilakukan dengan melakukan double klik pada grafik untuk masing-masing lokasi yang sudah ada seperti yang adapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tingkat utilitas dalam bentuk *pie chart*

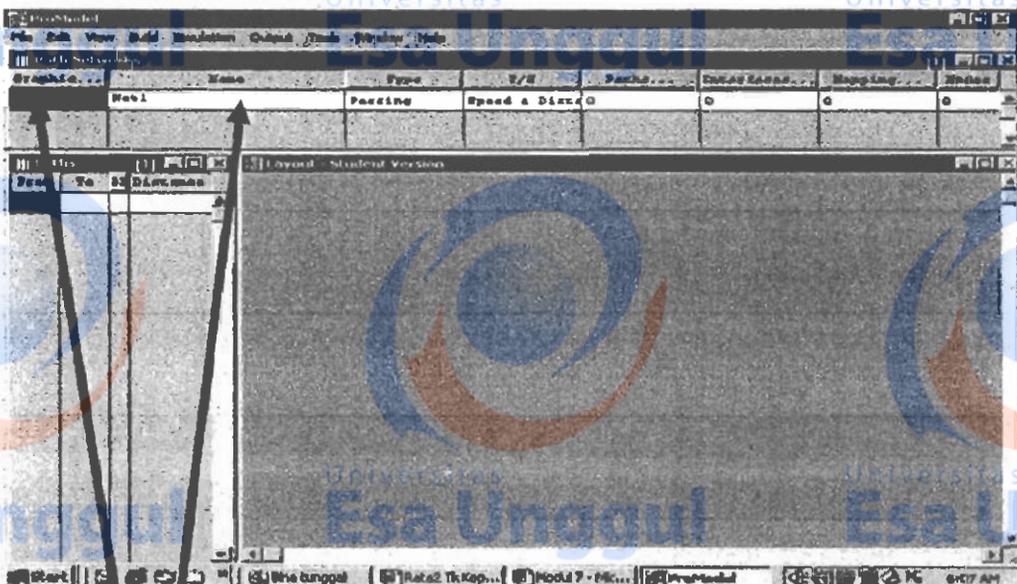
## MODUL VII PATH NETWORKS & RESOURCES

### I. Kegunaan Path Network:

Untuk menentukan arah dan jalur yang ditempuh oleh resource yang mengiringi entity ketika bergerak dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

### Cara membuat Path Network :

#### 1. Build – Path Networks



Warna graphic dapat dirubah dengan double click

Tuliskan nama

#### 2. Pilih type dari Path network :

- **Passing network**, jika entity dan resource diperbolehkan untuk mendahului satu dengan lainnya
- **Non Passing Network**  
Hanya terdiri dari satu track, dimana pada network ini masing-masing entity atau resource tidak dapat melewati entity atau resources yang mendahuluinya.
- **Crane Network**, mendefinisikan daerah kerja dan titik-titik interface dari jembatan crane.

- Pilih dasar pergerakan (T/S) yang diinginkan : *Time atau Speed and Distance*. Pilihan ini tidak aktif untuk tipe jaringan Crane Network.
  - Time**, Pengukuran antara titik-titik path network dilakukan berdasarkan waktu tempuh resources dari titik yang satu ke titik yang lainnya.
  - Speed and Distance**, Pengukuran antara titik-titik path network dilakukan berdasarkan kecepatan gerak resources dan jarak dari titik yang satu ke titik yang lainnya. Kecepatan resources dimasukkan pada saat mendefinisikan resources.
- Click paths. Buat jaringan yang diinginkan dengan melakukan click kiri location dan tarik ke lokasi yang dituju dengan click kanan untuk mengakhirinya. Untuk menghapus jaringan, klik kanan. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Path Network

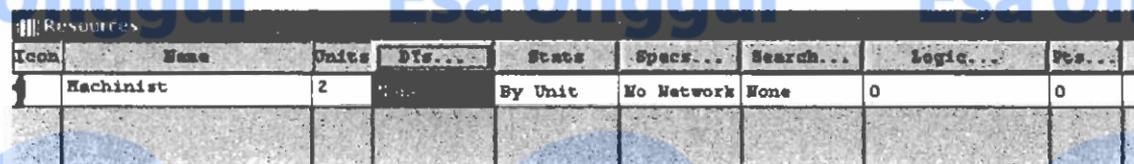
- Buat interface ke lokasi yang diinginkan untuk membuat hubungan antara node dengan lokasi. Hal ini dilakukan jika entity akan diambil atau diletakkan oleh resources ke suatu lokasi tertentu.
- Cara membuat interface adalah click kiri pada node hingga terbentuk garis putus-putus, kemudian klik kiri sekali lagi pada lokasi yang memiliki node tersebut.
- Jika dari suatu lokasi terdapat beberapa path (jalur) yang menuju ke lokasi lainnya, maka Promodel akan secara otomatis mencari jalur terpendek. Namun, jika sistem yang disimulasikan mengharuskan untuk melewati jalur yang telah ditentukan, maka tekan **Mapping (penentuan jalur)**.

## II. RESOURCES

Resources adalah sumber daya untuk melaksanakan operasi tertentu, seperti memindahkan entity, melakukan operasi atau melakukan maintenance pada lokasi-lokasi dalam suatu sistem. Contoh : operator, forklift, truk dan sebagainya. Untuk resources yang bergerak, harus ditempatkan pada path network tertentu. Pergerakan ini biasanya disebabkan oleh aktivitas transportasi entity antar lokasi, misalnya operator yang mengangkut barang ke lokasi lain.

Langkah-langkah yang dapat dilakukan :

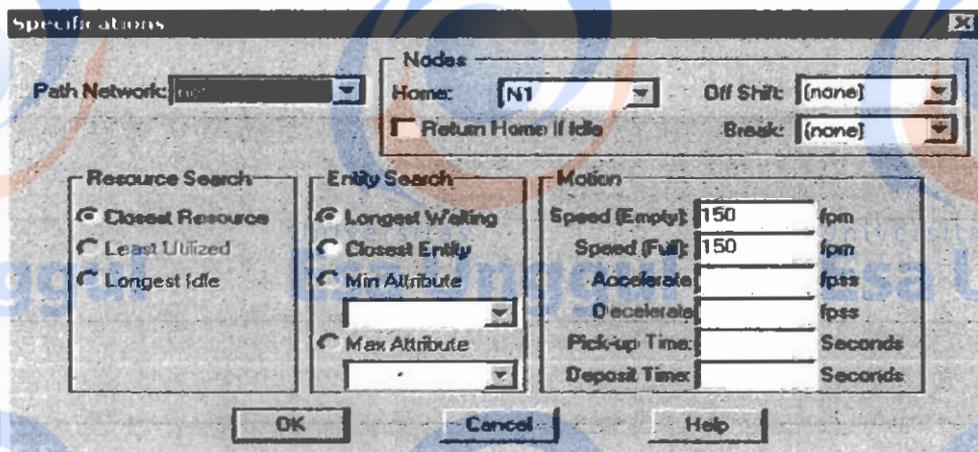
1. Klik Build – Resources



Icon	Name	Units	Dfr...	Stats	Spec...	Search...	Logic...	Pts...
	Machinist	2		By Unit	No Network	None	0	0

Gambar 3. Resources

- a. Untuk units dapat bernilai antara 1 sampai 999
- b. Untuk Stats, terdapat beberapa pilihan yaitu :
  - **None**, Tidak ada statistik yang dikumpulkan
  - **Basic**, Penggunaan (utilitas) rata-rata dan waktu aktivitas rata-rata direkan secara kolektif untuk semua resources
  - **By unit**, statistik dikumpulkan untuk tiap unit secara individual dan kolektif
- c. Specs, digunakan untuk membuka kotak dialog *Resources Specifications* yang digunakan untuk menentukan path network, mendefinisikan kecepatan resources, dll.



Gambar 4. Resources Specifications

**Keterangan Gambar 4:**

- **Path network**, menunjukkan path network yang akan diikuti oleh resources
  - **Home**, menentukan posisi awal pada awal simulasi
  - **Off Shift**, menunjukkan lokasi yang harus dituju oleh resources untuk kembali ke posisi awal jika tidak dalam keadaan bekerja.
  - **Break**, menunjukkan lokasi yang harus dituju pada saat break (istirahat).
  - **Resources search**, jika sebuah entity membutuhkan resources dan jika terdapat beberapa resources yang sama, sehingga dapat dipilih sesuai aturan yang ada.
  - **Entity search**, jika dua atau lebih entity membutuhkan resources dalam waktu bersamaan dan tidak terdapat perbedaan prioritas, maka resources harus memilih entity yang akan dilayani dengan mengikuti pilihan yang ada.
- c. **Logic**, Jika path network sudah ditugaskan (assigned), pilih field ini untuk mendefinisikan beberapa pilihan logic untuk dieksekusi kapan saja sebuah resources akan memasuki atau meninggalkan node path.
- d. **Pts**, jika path network sudah ditugaskan (assigned), pilih field ini untuk mendefinisikan point-point resources.

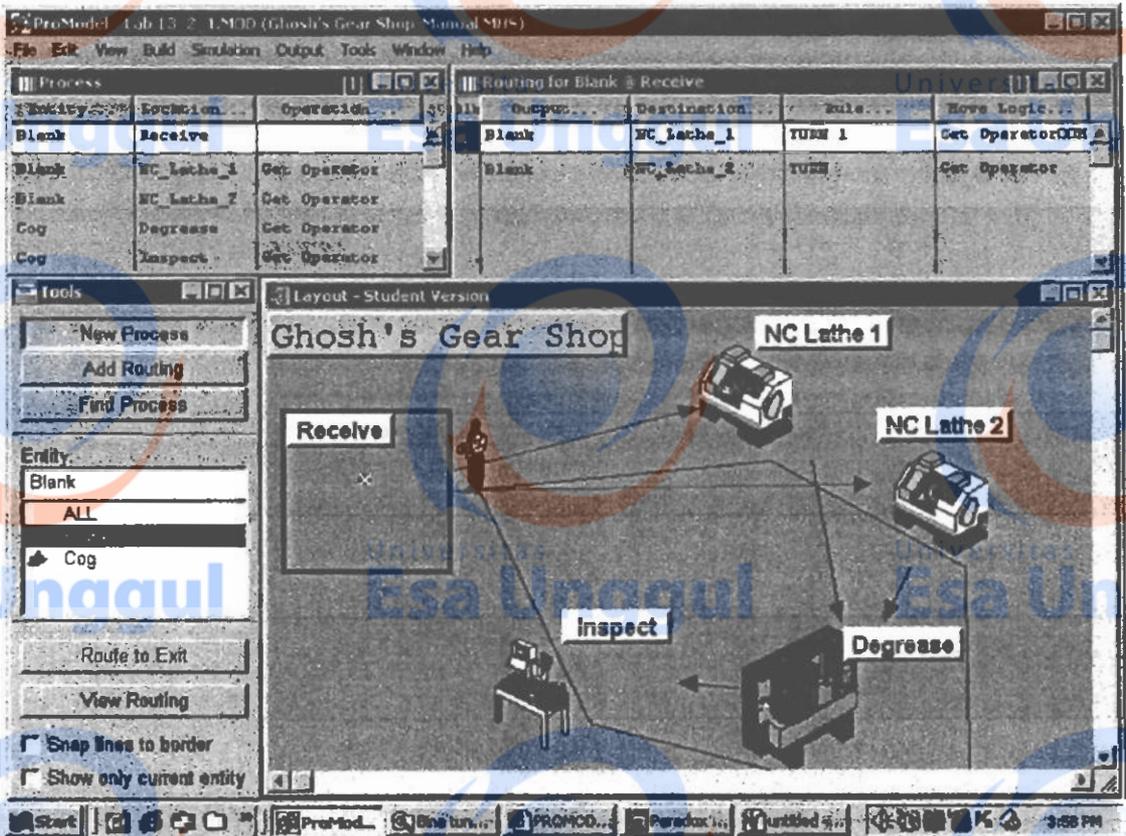
### III. Contoh :

Ghosh's Gear Shop mempunyai 2 NC lathe, degreaser dan inspection equipment. Sebuah Plat (*blanks*) diterima di receiving area untuk dilanjutkan ke machining (mesin lathe 1 atau mesin lathe 2) dan berubah menjadi cog (roda gigi) untuk dilanjutkan ke mesin degrease, dan inspection equipment. Seorang operator memindahkan barang tersebut dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

Rata-rata kedatangan Barang adalah 10 per jam (berdistribusi eksponensial). Proses di machining sampai inspection berdistribusi uniform ( $15 \pm 5$ ), uniform ( $5 \pm 1$ ) dan normal (8,4) menit. Waktu yang diperlukan untuk memindahkan barang antar lokasi adalah 2 menit dan berdistribusi eksponensial. Buat model simulasi untuk 100 menit.

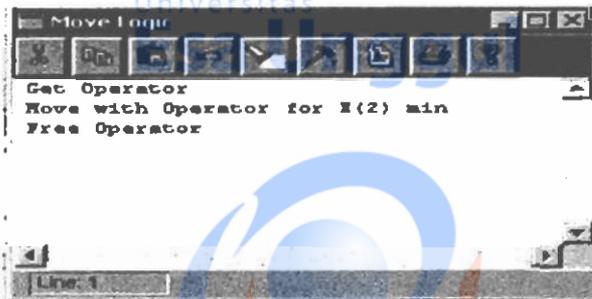


Icon	Name	Speed (rpm)	Status	Notes...
	Blank	150	Time Series	
	Cog	150	Time Series	

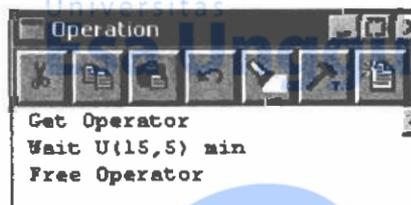


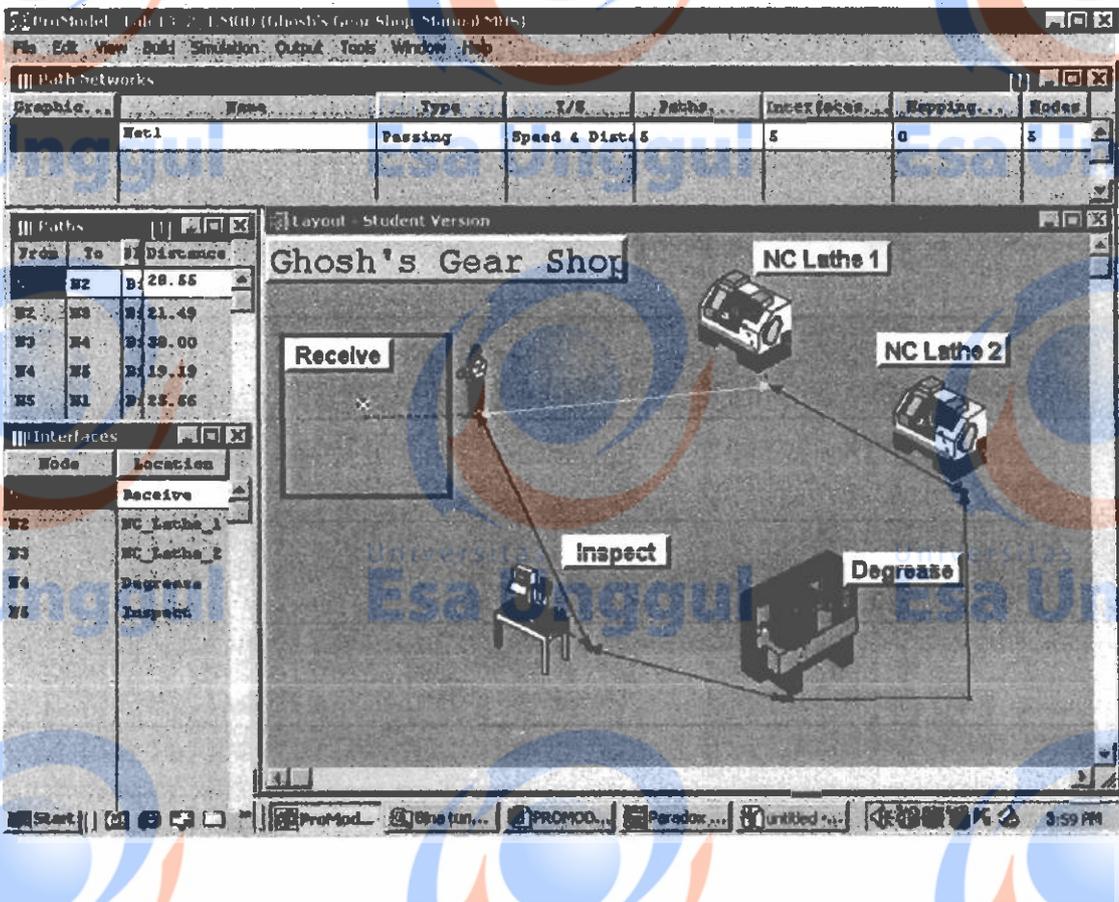
Adapun move logic yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

1. Untuk routing pada process yang pertama adalah :



2. Untuk process di NC Lathe 1 adalah :





ProModel - Lab 13\_2\_1.MOB (Ghosh's Gear Shop- Manual MHS)

File Edit View Build Simulation Output Tools Window Help

Resources

Icon	Name	Units	DTs...	Stats	Specs...	Search...	Logic...	Rep...	W...
	Operator	1	None	By Unit	Mat1, M1	None	0	1	

Output yang diperoleh :

Lab 13\_2\_1.Lab - Output Viewer 3DR [Report for lab 13\_2\_1]

File View Tools Window Help

View: undefined view

General Locations Location States Multi Location States Single/Tank Resources Resource States Node Entries Failed An

Locations for lab 13\_2\_1

Name	Scheduled Time (MIN)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents
Receive	6000.00	999999...	307.00	1187.86	59.76	109.00	107.00
NC Lathe 1	6000.00	1.00	100.00	51.01	0.85	1.00	1.00
NC Lathe 2	6000.00	1.00	100.00	51.15	0.85	1.00	1.00
Inspect	6000.00	1.00	197.00	8.78	0.29	1.00	0.00
Degrease	6000.00	1.00	198.00	29.29	0.97	1.00	1.00

File View Tools Window Help

View: [ ]

General Locations Location States Multi Location States Single/Tank Resources Resource States Node Entries Failed An

Location States Multi for lab 13\_2\_1

Name	Scheduled Time (MIN)	% Empty	% Part Occupied	% Full	% Down
Receive	6000.00	0.57	99.43	0.00	0.00

General Locations Location States Multi Location States Single/Tank Resources Reso

Location States Single/Tank for lab 13\_2\_1

Name	Scheduled Time (MIN)	% Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked	% Down
NC Lathe 1	6000.00	25.12	0.00	14.99	10.28	49.61	0.00
NC Lathe 2	6000.00	24.71	0.00	14.76	10.07	50.46	0.00
Inspect	6000.00	25.86	0.00	71.19	2.95	0.00	0.00
Degrease	6000.00	16.55	0.00	3.35	80.10	0.00	0.00

Resources for lab 13.2.1							
Name	Units	Scheduled Time (MIN)	Number Times Used	Avg Time Per Usage (MIN)	Avg Time Travel To Use (Min)	Avg Time Travel To Part (MIN)	
Operator	1.00	6000.00	1189.00	4.77	0.27	0.00	

Entity Activity for lab 13.2.1						
Name	Total Exits	Current Qty In System	Avg Time In System (MIN)	Avg Time In Move Logic (MIN)	Avg Time Wait For Res (MIN)	Avg Time In Operation (MIN)
Blank	0.00	109.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cog	197.00	1.00	1260.14	25.29	15.25	27.90

2. Dari soal di atas, seandainya tugas operator diganti oleh conveyor, buatlah simulasi untuk 100 menit.

ProModel - Lab 13.2.2.M0D (Ghosh's Gear Shop - Automated MHS)

File Edit View Build Simulation Output Tools Window Help

Icon	Name	Cap	Units	DTs	State	Rules	Focus
	Receive	inf	1	None	Time Series		
	NC_Lathe_1	1	1	None	Time Series	Oldest	
	NC_Lathe_2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Inspect	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Degrease	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Conv1	INFINITY	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Conv2	INFINITY	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Conv3	INFINITY	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	

Ghosh's Gear Shop

NC Lathe 1

NC Lathe 2

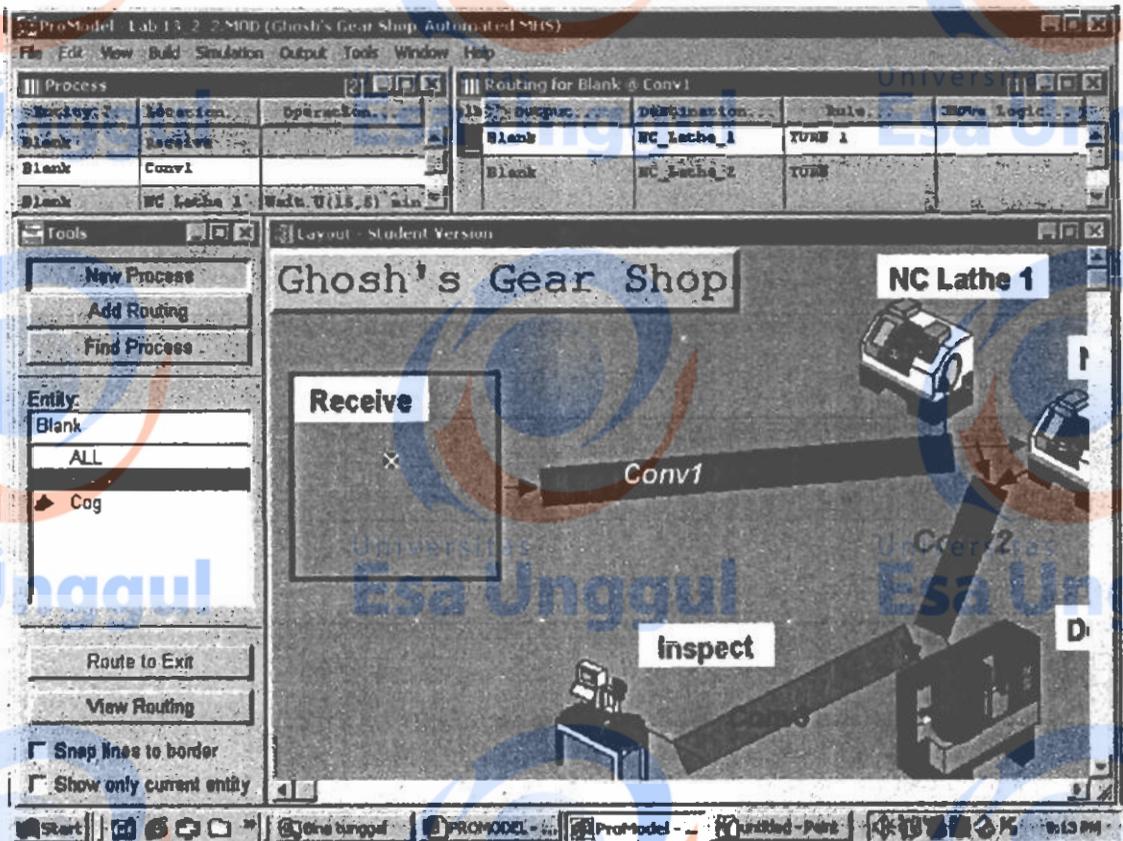
Receive

Conv1

Conv2

Inspect

Degrease



Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency	Logic...
Blank	Receive	1	0	inf	1(6) min	

Perbedaan yang paling nyata adalah, dalam penggunaan conveyor pada soal ini, tidak diperlukan adanya path network.

Adapun output yang dapat diperolehnya adalah :



Report for lab 13\_2\_2

General | Locations | Location States Multi | Location States Single/Tank | Resources | Resource States | No

Locations for lab 13\_2\_2

Name	Scheduled Time (MIN)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents
Receive	2537.35	999999...	417.00	212.12	34.86	81.00
NC Lathe 1	2537.35	1.00	164.00	15.47	1.00	1.00
NC Lathe 2	2537.35	1.00	162.00	15.62	1.00	1.00
Inspect	2537.35	1.00	313.00	8.01	0.99	1.00
Degrease	2537.35	1.00	321.00	7.31	0.92	1.00
Conv1	2537.35	999999...	343.00	117.60	15.90	17.00
Conv2	2537.35	999999...	324.00	32.80	4.19	7.00
Conv3	2537.35	999999...	320.00	48.54	6.12	7.00

Report for lab 13\_2\_2

General | Locations | Location States Multi | Location States Single/Tank | Resources | Resource States | No

Location States Single/Tank for lab 13\_2\_2

Name	Scheduled Time (MIN)	% Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked	% Down
NC Lathe 1	2537.35	97.28	0.00	0.03	0.00	2.69	0.00
NC Lathe 2	2537.35	97.36	0.00	0.24	0.00	2.40	0.00
Inspect	2537.35	98.78	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
Degrease	2537.35	62.99	0.00	7.55	0.00	29.46	0.00

Catatan tambahan untuk move logic (definisinya dapat dilihat pada Modul III).

1. Perintah **CREATE**, **SPLIT**, **UNGROUP**, **UNLOAD** dan **MOVE** yang lain tidak boleh mengikuti perintah **MOVE**.
2. Jika perintah **MOVE** diikuti oleh waktu gerakannya, Contoh **MOVE 2 sec**. Artinya kecepatan entity dan panjang antrian diabaikan.
3. Jika waktu **MOVE** tidak ditentukan, maka waktu pergerakan dalam antrian akan dihitung berdasarkan panjang antrian dan kecepatan entity (jika panjang antrian dan kecepatan entity tidak didefinisikan maka waktu pindahannya adalah nol).

## MODUL VIII

### ATTRIBUT & STATEMENT

Atribut adalah variabel yang berhubungan dengan lokasi individu atau entity. Atribut seperti variabel, bisa bertipe integer atau real. Atribut diklasifikasikan sebagai berikut :

#### 1. Atribut entity

Sebuah entity mempunyai atribut hanya ketika berada di dalam sistem dan dapat digunakan dalam konteks yang berhubungan dengan entity seperti arrival logic, operation logic, location exit logic, routing quantity designations, routing priority designations dll.

#### 2. Atribut lokasi

Atribut lokasi adalah atribut yang berhubungan dengan lokasi tertentu. Atribut lokasi hanya dapat digunakan oleh entity atau downtime pada lokasi yang digunakan, untuk sejumlah tempat dimana atribut lokasi dapat digunakan

Langkah untuk membuat atribut :

1. Click **Build, More Elements**
2. Pilih **attributes**

#### I. Atribut dan statement **JOIN**

##### **Kegunaan :**

Menggabungkan sejumlah entity tertentu ke dalam entity lain yang sedang diproses di dalam lokasi yang sama. Entity-entity yang digabungkan berasal dari perintah **JOIN** dan berubah identitasnya setelah digabungkan.

#### II. Atribut dan statement **GROUP/UNGROUP**

##### **Kegunaan :**

Menggabungkan sejumlah *tipe entity tertentu* ke dalam *unit tunggal entity*. Entity-entity itu terdiri dari group entity yang disimpan dan diaktifkan kembali ketika perintah ungroup dijalankan.

#### III. Atribut dan statement **LOAD/UNLOAD**

##### **Kegunaan :**

Mengisi dengan jumlah tertentu (atau sampai sejumlah tertentu dengan batasan waktu) dari entity yang sedang diproses dari lokasi yang sama. Entity-entity yang diisi tersebut tetap menggunakan identitasnya di proses selanjutnya melalui pernyataan unload. Entity yang diisi harus dirutekan ke lokasi ini dengan menggunakan aturan routing LOAD.

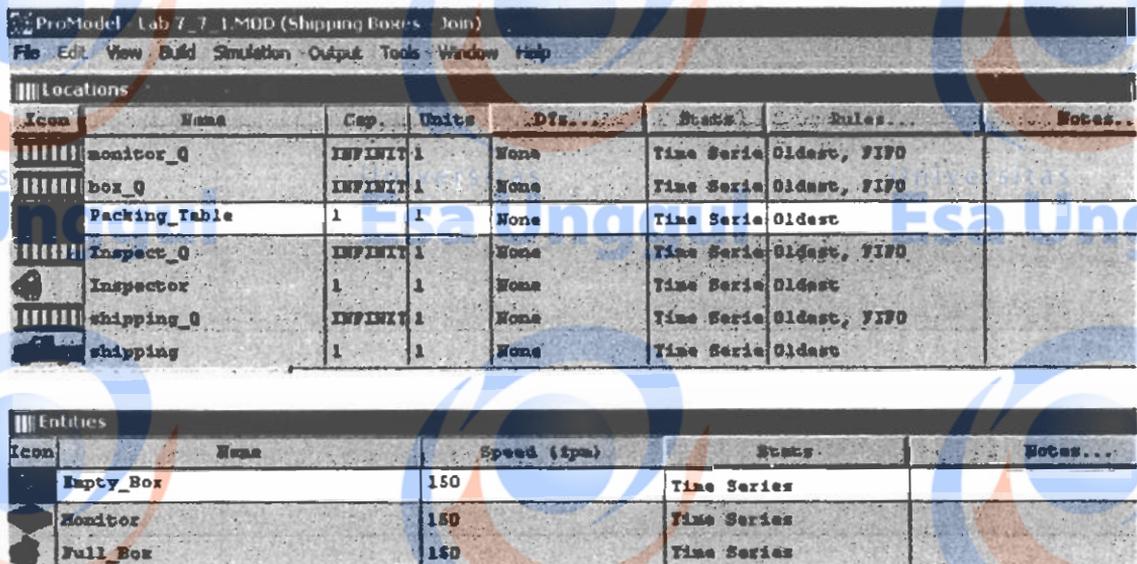
#### IV. Atribut dan statement **COMBINE**

##### **Kegunaan :**

Menggabungkan sejumlah tipe entity tertentu ke dalam entity tunggal yang bisa diganti namanya.

##### **CONTOH :**

*Shipping Boxes unlimited computer* tiba pada lokasi pertama (*monitor Q*) setiap 15 menit dan berdistribusi exponential dan dipindahkan ke *packing table*. Boxes tiba di *Box Q* setiap 15 menit sekali dan berdistribusi eksponensial yang juga dipindahkan ke *Packing Table*. Pada *Packing Table*, monitor dimasukkan kedalam box. Proses packing berdistribusi normal (5,1) menit. Hasil packing dikirimkan ke *inspector (Inspect Q)*. Inspector memeriksa isi box dengan waktu yang diperlukannya berdistribusi normal (4,2) menit. Setelah diinspeksi, box-box dikirim ke truk pada *shipping doc (Shipping\_Q)*. Proses loading berdistribusi uniform (5,1)menit. Simulasikan untuk 100 jam.

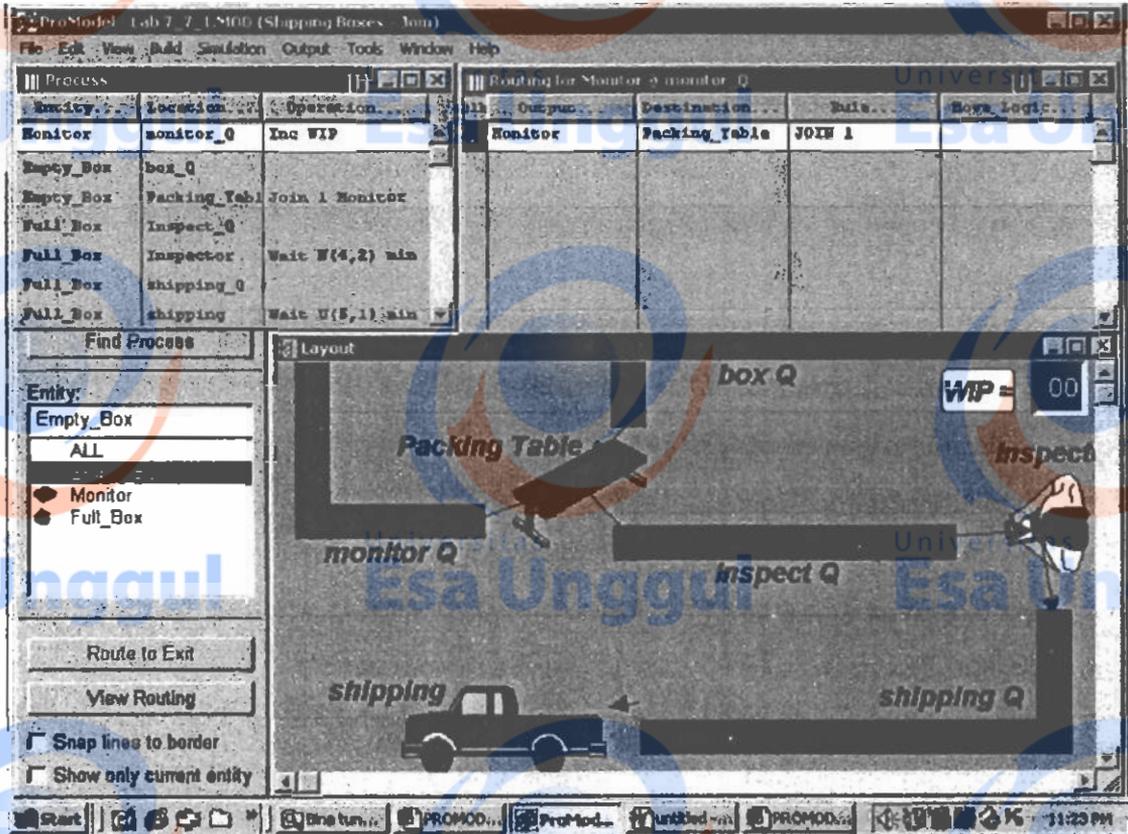


The screenshot shows the ProModel interface with two tables: Locations and Entities.

Icon	Name	Cap.	Units	Dis...	Stats	Rules...	Notes...
	monitor_Q	INFINITY	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	box_Q	INFINITY	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Packing_Table	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Inspect_Q	INFINITY	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Inspector	1	1	None	Time Series	Oldest	
	shipping_Q	INFINITY	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	shipping	1	1	None	Time Series	Oldest	

Icon	Name	Speed (fpm)	Stats	Notes...
	Empty_Box	150	Time Series	
	Monitor	150	Time Series	
	Full_Box	150	Time Series	



ProModel - Lab 7\_7\_1.MOD (Shipping Boxes - Join)

File Edit View Build Simulation Output Tools Window Help

Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency	Logic...
Monitor	monitor_Q	1		inf	e(15) min	
Empty_Box	box_Q	1		inf	e(15) min	

Jika pada persoalan di atas dimodifikasi dengan dimilikinya material handling (Sebut Joe), yang mengembalikan palet dari Shipping Q ke packing table melalui conveyor dan Joe melakukan proses loading ke pallet berdistribusi uniform (3,1) min dan mengirim palet ke shipping conveyor. Asumsi 1 palet di dalam sistem. Simulasikan untuk 10 jam.

Icon	Name	Cap.	Units	Sta...	Stats	Order...	Notes...
	CONV1	INFINITY	1	None	Time Series: Oldest	FIFO	
	CONV2	INFINITY	1	None	Time Series: Oldest	FIFO	
	SHIPPING CONV	INFINITY	1	None	Time Series: Oldest	FIFO	
	SHIPPING DOCK	1	1	None	Time Series: Oldest		
	Packing Table	1	1	None	Time Series: Oldest		
	Load zone	1	1	None	Time Series: Oldest		
	Shipping Q	INFINITY	1	None	Time Series: Oldest	FIFO	



Icon	Name	Speed (fpa)	Stats	Notes...
	Monitor	150	Time Series	
	Box	150	Time Series	
	Empty_Box	150	Time Series	
	Pallet_	150	Time Series	

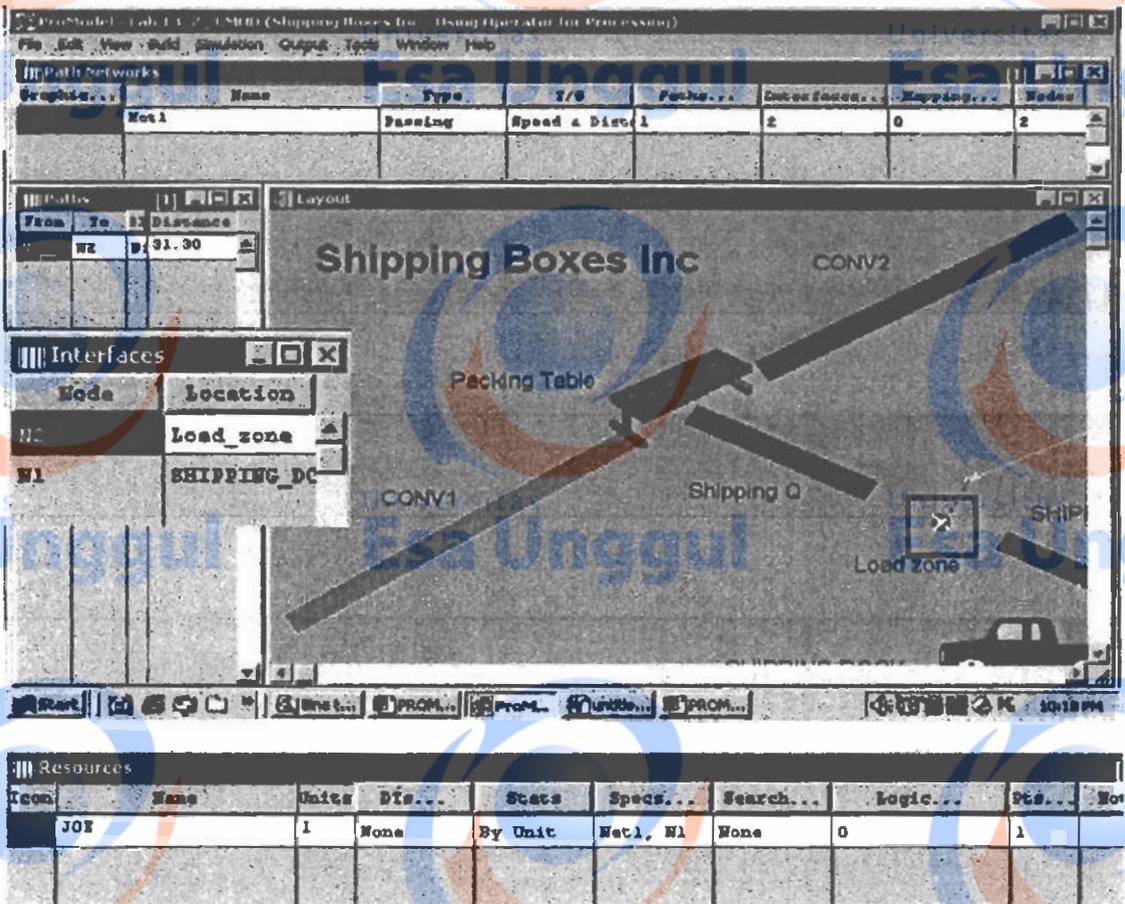
Entity...	Location...	Operation...
Monitor	CONV1	
Empty_Box	CONV2	
Empty_Box	Packing_Table	JOIN 1 Monitor
Box	Shipping_Q	WAIT Q
Pallet_	Load_zone	load 1
Pallet_	SHIPPING_CONV	
Pallet_	SHIPPING_DOCK	UNLOAD 1
Box	SHIPPING_DOCK	

Routing for Monitor @ CONV1

Operation

JOIN 1 Monitor  
WAIT N(5,1)





Sehingga simulasinya adalah sebagai berikut :



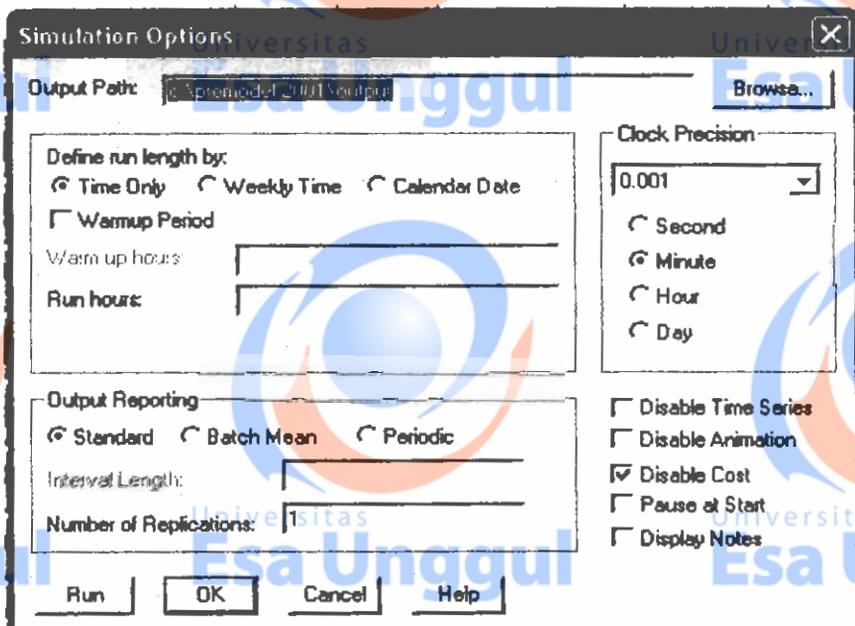
## MODUL IX KETERANGAN TAMBAHAN DARI MODUL-MODUL SEBELUMNYA

### I. MENJALANKAN SIMULASI

Sebelum menjalankan model, ada beberapa setting yang dapat diatur agar simulasi dapat berjalan sesuai keinginan kita.

LANGKAH-LANGKAH YANG DAPAT DILAKUKAN :

1. Pada pulldown menu, pilih **simulation – option**, maka akan muncul Gambar 1 berikut ini :



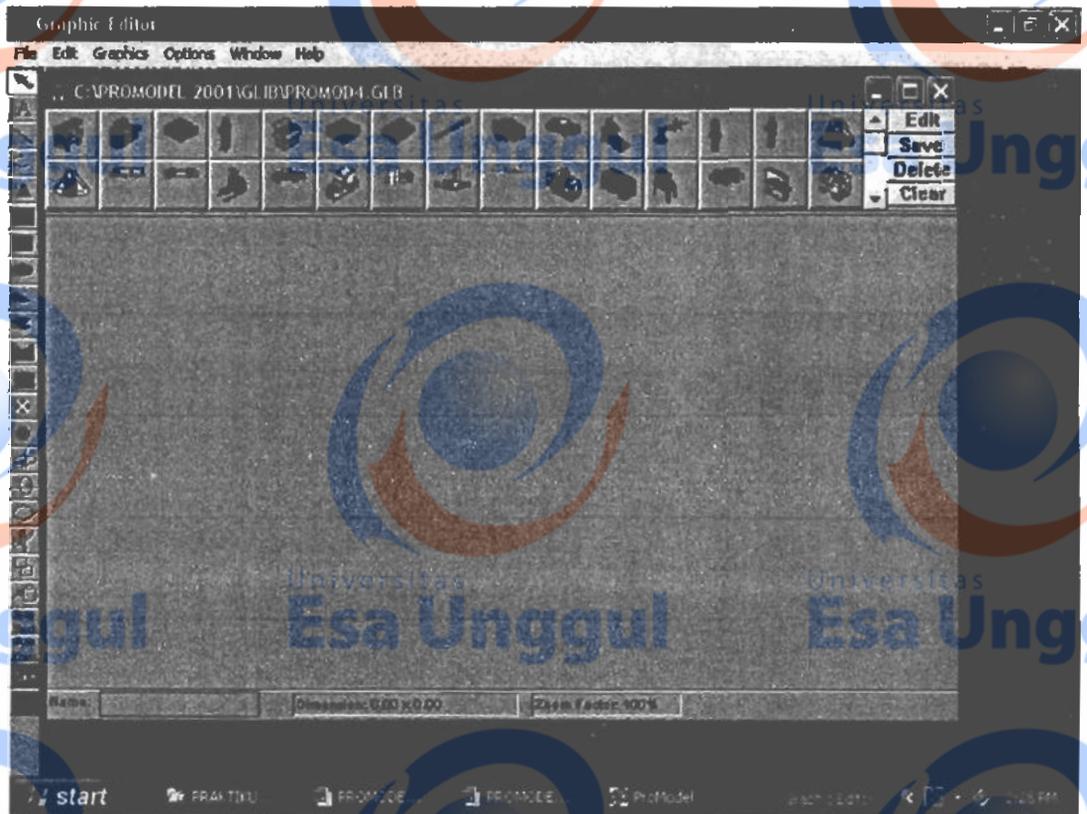
#### Keterangan :

- a. **Define Run Length by Date**, yaitu apakah kita akan menjalankan simulasi berdasarkan tanggal tertentu atau hanya ditentukan jangka waktunya (lamanya saja)
  - b. **Run Hours**, menentukan lama pendataan statistik selama simulasi berjalan
  - c. **Warmup Hours**, menentukan berapa lama simulasi berjalan sebelum mulai dilakukan pendataan secara statistik
  - d. **Output Reporting**, menentukan bagaimana report akan dibuat
  - e. **Number of Replication**, menentukan berapa banyak simulasi akan diulang
  - f. **Clock Precision**, menentukan tingkat ketelitian perhitungan waktu yang diinginkan
  - g. **Disable time series**, Menonaktifkan perhitungan statistic secara time series
  - h. **Disable animation**, Menonaktifkan animasi selama simulasi
  - i. **Disable Cost**, Menonaktifkan perhitungan biaya dalam simulasi
  - j. **Display note**, menampilkan catatan yang sudah dibuat sebelumnya
  - k. **Output Reporting**, menentukan bagaimana report akan dibuat
2. Setelah pengisian selesai dilakukan, pilih **Simulation-Run**

## MENGIMPOR GAMBAR DARI AUTOCAD

Dalam pemilihan location, dapat diambil pula grafik yang dibuat pada file AutoCad, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pada file autocad, di export dalam file \*.wmf. Kemudian pada software promodel pilih menu Tool kemudian pilih **graphic editor**..... sehingga muncul dialog box seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Graphic Editor

2. Pilih menu **Edit** pada dialog box tersebut kemudian pilih **Import Graphic**.....buka file gambar yang telah berekstension wmf tersebut kemudian save dalam graphic library tersebut, sehingga pada pembuatan general information gunakan graphic library yang telah dibuat.

## I. LOCATION TABLE WINDOW :

1. **Icon**, merupakan petunjuk grafik yang mewakili lokasi yang bersangkutan
2. **Name**, merupakan nama dari lokasi, nama harus dimulai dengan huruf dan tidak boleh ada spasi (digantikan "\_")
3. **Cap**, (capacity) adalah banyaknya produk yang dapat diproses dalam satu unit waktu
4. **Unit**, merupakan banyaknya unit lokasi tersebut.
5. **Dts**, merupakan pilihan untuk mensetting Down Times dari mesin dapat berdasarkan waktu, banyak material yang masuk ataupun lama pemakaian
6. **Stat**, merupakan pilihan seberapa detail lokasi tersebut akan dicatat secara statistic pada saat simulasi dijalankan, time series merupakan pilihan paling detail (detail ini juga akan mempengaruhi besarnya resources computer untuk me-run model anda)
7. **Rules**, merupakan aturan bagaimana barang akan masuk, keluar dan diproses di lokasi tersebut, apakah FIFO, LIFO, random dan sebagainya, seperti berikut :
8. **Notes**, digunakan untuk menambahkan keterangan mengenai lokasi yang bersangkutan.

## SELECTING INCOMING ENTITIES

- a. **Oldest by priority** : memilih entity yang menunggu terlama di antara entity dalam prioritas rute tertinggi
- b. **Random**, : memilih secara acak dengan probabilitas yang sama untuk seluruh entity yang menunggu
- c. **Least available Capacity** : memilih entity yang datang dari lokasi dengan kapasitas paling sedikit
- d. **Last selected Location** : memilih entity yang datang dari lokasi yang terakhir dipilih
- e. **Highest Attribute Value** : memilih entity dengan nilai atribut tertinggi untuk atribut yang telah dispesifikasikan
- f. **Lowest Attribute Value** : memilih entity dengan nilai atribut terkecil untuk atribut yang telah dispesifikasikan

## QUEUING FOR OUTPUT

- a. **No Queuing** : entity yang telah menyelesaikan proses operasinya pada lokasi tertentu bebas untuk ke lokasi lain dimana entity lain di depannya juga telah menyelesaikan proses operasi yang akan dimasukinya tersebut.
- b. **By Tipe** : entity yang telah selesai dikerjakan menunggu output dari FIFO berdasarkan tipe entity.
- c. **Highest Attribute Value** : memilih entity yang telah selesai dan menunggu dengan nilai atribut tertinggi dengan atribut yang telah dispesifikasikan.
- d. **Lowest Attribute Value** : memilih entity yang telah selesai dan menunggu dengan nilai atribut terkecil dengan atribut yang telah dispesifikasikan.

## SELECTING A UNIT (HANYA DIISI PADA KONDISI JUMLAH UNIT LOCATION > 1)

- a. **First Available** : memilih unit pertama yang tersedia
- b. **By Turn** : pemilihan secara bergantian diantara unit yang tersedia

- c. **Most Available Capacity** : memilih unit yang mempunyai kapasitas yang memungkinkan. Aturan ini tidak berlaku pada unit berkapasitas tunggal.
- d. **Fewest Entries** : pilih unit yang tersedia dengan kedatangan paling jarang
- e. **Random** : pilih unit yang tersedia secara acak
- f. **Longest Empty** : pilih unit yang telah kosong untuk waktu paling lama.

## II. ENTITIES (BAHAN/PRODUK)

- 1. **Icon**, merupakan petunjuk grafik yang mewakili entity yang bersangkutan pada saat simulasi dijalankan.
- 2. **Name**, merupakan nama dari entity
- 3. **Speed (Fpm)**, digunakan untuk menentukan kecepatan entity yang bergerak sendiri (bukan kecepatan entity yang akan diproses), dengan default 50 m per menit

## III. PROCESSING (KETERANGAN TAMBAHAN PADA TOOLS WINDOWS)

- 1. **Add Routing**, digunakan untuk membuat rute berganda pada suatu proses
- 2. **Find Process**, untuk mencari proses dari suatu jenis entity pada location tertentu
- 3. **Route to Exit**, digunakan bila proses telah berakhir dan suatu entity menempuh rute keluar dari system
- 4. **View Routing**, untuk melihat proses yang ditunjuk pada layout, sangat berguna pada layout yang sangat besar sehingga tidak semua location dapat dilihat sekaligus.
- 5. **Snap Lines to Border**, apabila saat membuka rute pada layout, garis proses hanya menempel pada bingkai location.
- 6. **Show only Current Entity Routes**, untuk mengaktifkan rute yang melibatkan entity yang dipilih saja.

## II. MOVE LOGIC

### 1. MOVE

Digunakan dalam conveyor. Waktu perpindahan entity di conveyor, didasarkan atas panjang dan kecepatan conveyor serta panjang dan lebarnya entity. Perintah Move akan menggerakkan entity sampai ke ujung antrian dimana entity akan mengalami proses selanjutnya. Waktu pergerakan dapat dihitung sbb :

$$\text{Time} = \frac{\text{Conveyor length} - \text{Entity Length or Width}}{\text{Conveyor speed}}$$

### 2. MOVE FOR

Digunakan untuk menentukan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan entity. Waktu pindah bias dinolkan agar kejadian untuk entity lain dapat berjalan bersamaan pada saat simulasi sebelum logika tambahan lain diproses

Cara penulisan : Move For (Waktu)  
Contoh : Move For N(8,1)

### 3. MOVE ON

Digunakan untuk menggerakkan entity sepanjang path network.

Cara penulisan : Move On (path network)  
Contoh : Move On Statpath1

### 4. MOVE WITH

Untuk menggerakkan entity menggunakan resources yang didesain khusus seperti forklift. Resource digunakan untuk melakukan perpindahan dan hanya dibebaskan jika digunakan pernyataan THEN FREE

Contoh : Move with forklift1,55 THEN FREE

Jika tidak ada pernyataan yang berhubungan dengan move, entity secara langsung ke lokasi berikut dan langsung memulai menjalankan logika operasi untuk lokasi berikutnya.

Universitas  
**Esa Unggul**  
MODUL X  
ELEMEN LOGIKA (VARIABEL)

Variabel adalah suatu simbol yang dipergunakan untuk menyimpan suatu nilai numerik tertentu.. Tipe variabel dapat real ataupun integer. Terdapat dua jenis variabel global dan lokal.

**Cara mendefinisikan variabel global adalah :**

- Build
- More Elements
- Variable (global),

Sehingga akan muncul tabel edit variabel seperti di bawah ini :

File Edit View Build Simulation Output Tools Window Help					
Variables (global)					[2]
Icon	ID	Type...	Initial value	Stats...	Note
Yes	WIP	Integer	0	Time Series	
Yes	Var1	Integer	0	Time Series	

- Icon : Pilih YES jika ingin menampilkan icon variabel pada layout.
- ID : Menunjukkan nama dari variabel,
- Type : Untuk memilih tipe variabel (Real/Integer).
- Initial Value : Untuk menentukan nilai awal dari variabel
- Stats... : Untuk mengumpulkan statistik dari masing-masing variabel.

Terdapat beberapa pilihan, yaitu :

- None : Tidak dilakukan pengumpulan statistik untuk variabel selama simulasi berlangsung.
- Basic : Mengumpulkan nilai statistik dasar seperti total perubahan, rata-rata perubahan (menit), nilai sekarang dan nilai rata-rata.
- Time Series : Mengumpulkan seluruh statistik dasar ditambah nilai historis berdasarkan waktu atau pengamatan.

