SIMULASI SISTEM

Mata Kuliah Pemodelan & Simulasi

Pertemuan Ke - 4

Riani L.
Jurusan Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia

PreTest

1. Apa yang dimaksud dengan simulasi ?
2. Berikan contoh simulasi yang saudara ketahui (minimal 3) !

2

Definisi Simulasi (1)

- Simulasi adalah proses implementasi model menjadi program komputer (software) atau rangkaian elektronik dan mengeksekusi software tersebut sedemikian rupa sehingga perilakunya menirukan atau menyerupai sistem nyata tertentu untuk tujuan :
  - Mempelajari perilaku sistem
  - Pelatihan
  - Permainan

- Simulasi adalah proses merancang model dari suatu sistem nyata, mengadakan percobaan-perconbaan terhadap model tersebut dan mengevaluasi hasil percobaan tersebut.

Definisi Simulasi (2)

- Simulasi adalah peniruan operasi menurut waktu sebuah proses atau sistem nyata ;
  - Dapat dilakukan secara manual maupun dengan bantuan komputer
  - Menyertakan pembentukan data dan sejarah buatan (artificial history) dari sebuah sistem, pengamatan data dan sejarah, dan kesimpulan yang terkait dengan karakteristik sistem-sistem.
- Untuk mempelajari sebuah sistem, biasanya harus dibuat asumsi-asumsi tentang operasi sistem tersebut.
- Dimana asumsi-asumsi tersebut akan membentuk sebuah model yang akan digunakan untuk memahami sifat/perilaku sistem.

4

Model Simulasi

- Suatu representasi sederhana dari sebuah sistem (proses atau teori).
- Model-model tidak harus memiliki seluruh atribut (hanya disederhanakan, dikontrol, digeneralisasi atau di-idealkan).
- Bagi sebuah model yang akan digunakan, seluruh sifat-sifat relevan-nya harus ditetapkan dalam suatu cara yang praktis, dinyatakan dalam suatu set deskripsi terbatas yang masuk akal (reasonably).
- Sebuah model simulasi harus divalidasi. Setelah divalidasi, maka dapat digunakan untuk menyelediki dan memprediksi perilaku (sifat) sistem, atau menjawab pertanyaan untuk mempertajam pemahaman, pelatihan, prediksi, dan evaluasi alternatif.

Kapan Simulasi Cocok Digunakan ?

- Mempelajari intekasi internal sub-sistem yang kompleks.
- Mengamati sifat model dan hasil keluaran akibat perubahan lingkungan luar atau variabel internal.
- Meningkatkan kinerja sistem melalui pembangunan/pembentukan model.
- Eksperimen desain dan aturan baru sebelum diimplementasikan.
- Alat bantu pelatihan dan pembelajaran dengan biaya yang lebih rendah.
- Visualisasi operasi melalui animasi.
- Masalahnya sulit, memakan waktu lama, atau tidak mungkin diselesaikan melalui metode analitik atau numerik konvensional.

6

Kapan Simulasi Tidak Cocok Digunakan ?

- Jika masalah dapat diselesaikan dengan metode sederhana.
- Jika eksperimen langsung lebih mudah dilakukan
- Jika biaya terlalu mahal.
- Jika sumber daya atau waktu tidak tersedia.
- Jika tidak ada data yang tersedia.
- Jika verifikasi dan validasi tidak dapat dilakukan.
- Jika sistem terlalu kompleks atau tidak dapat didefinisikan.

Bidang-Bidang Aplikasi

- Perancangan dan analisis sistem manufacturing.
- Evaluasi persyaratan hardware dan software untuk sistem komputer.
- Evaluasi sistem persenjataan atau taktik militer yang baru.
- Perancangan sistem komunikasi dan message protokol.
- Perancangan dan pengoperasian fasilitas transportasi. Misalnya jalan tol, bandara, rel kereta api atau pelabuhan.
- Evaluasi sistem keuangan atau ekonomi.

8

KLASIFIKASI MODEL SIMULASI

- **Model Simulasi Statik**

  Representasi sistem pada waktu tertentu.

  Contoh : model Monte Carlo

- **Model Simulasi Dinamik**

  Merepresentasikan sistem dalam perubahannya terhadap waktu.

  Contoh : sistem conveyor di pabrik

- **Model Simulasi Deterministik**

  Tidak memiliki komponen probabilistik (random)

- **Model Simulasi Stokastik**

  Memiliki komponen input random dan menghasilkan output yang random pula.

- **Model Simulasi Kontinyu**

  Status berubah secara kontinyu terhadap waktu.

  Contoh : gerakan pesawat terbang

- **Model Simulasi Diskrit**

  Status berubah secara instan pada titik-titik waktu yang terpisah.

  Contoh : Jumlah nasabah di bank

SIMULASI

- **Peristiwa Diskrit**

  Pemodelan sistem, dimana variabel keadaan berubah pada set waktu yang diskrit.

  Misalnya :

  - Studi kinerja sistem komputer digital
  - Studi sistem antrian bank

- **Peristiwa Kontinu**

  Merupakan sistem dimana keadaan (state)-nya berubah secara kontinu terhadap waktu.

  Misalnya :

  - Studi proses reaksi kimia
  - Gerakan dinamis suatu kendaraan (persamaan gerak)

10

BAHASA SIMULASI

- C dan C++
- Java
- Pascal
- Fortran
- Simscript
- Matlab/Simulink
  - Untuk pemodelan & simulasi sistem dinamis
  - Menyediakan fungsi aljabar linier, matriks, trigonometri, diferensial, dll

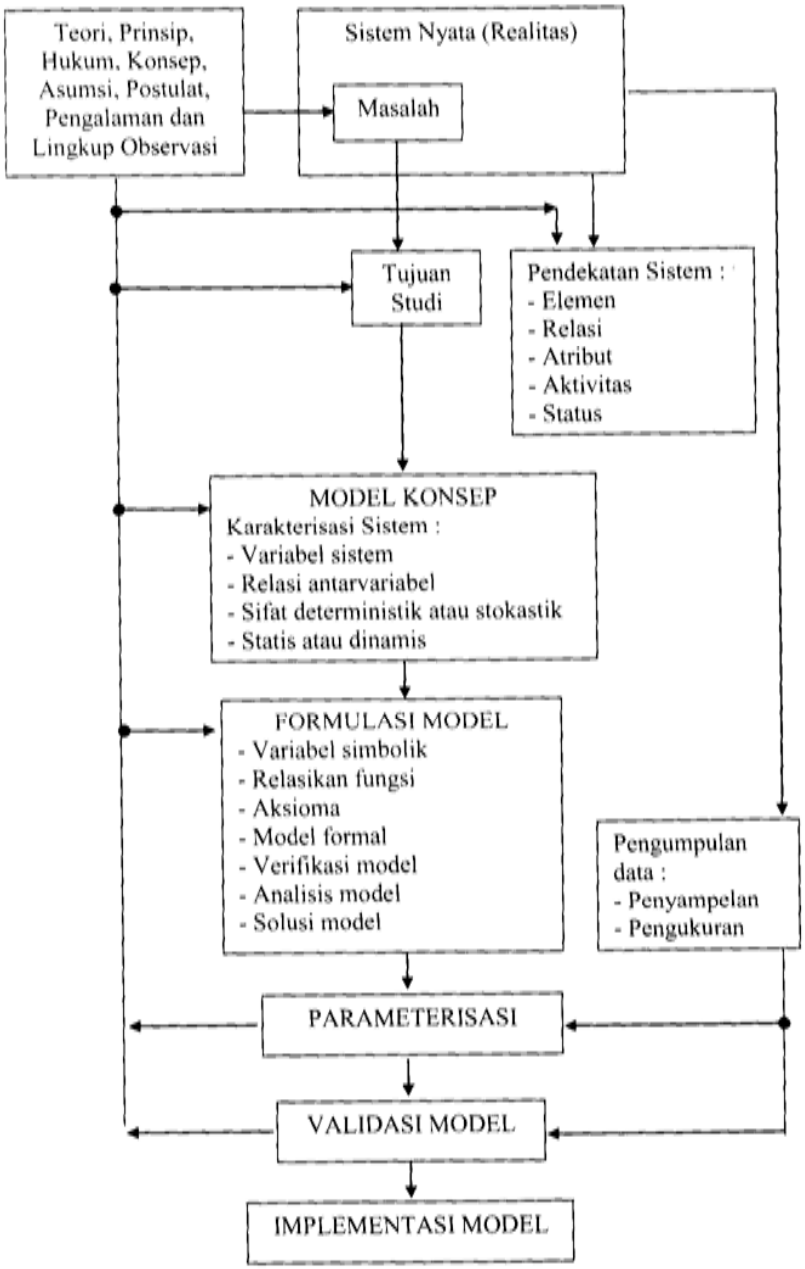
TAHAPAN PENGEMBANGAN MODEL SIMULASI

- Dalam pembetukan model, harus diperhatikan faktor apa saja yang mempengaruhi perilaku dari sistemnya (memperhatikan pengertian konsep sistemnya).

- Tentukan variabel-variabel apa saja yang menentukan performansi sistem yang diamati, lalu bagaimana variabel-variabel tersebut dapat dikendalikan dan diatur.

- Kriteria yang haris dipenuhi dalam memodelkan suatu sistem :
  - Model harus mewakili (merepresentasikan) sistem nyatanya
  - Model merupakan penyederhanaan dari kompleksnya sistem, sehingga diperbolehkan adanya penyimpangan dalam batas-batas tertentu

12


Teori, Prinsip, Hukum, Konsep, Asumsi, Postulat, Pengalaman dan Lingkup Observasi
Sistem Nyata (Realitas)
Masalah
Tujuan Studi
Pendekatan Sistem :
- Elemen
- Relasi
- Atribut
- Aktivitas
- Status
MODEL KONSEP
Karakterisasi Sistem :
- Variabel sistem
- Relasi antarvariabel
- Sifat deterministik atau stokastik
- Statis atau dinamis
FORMULASI MODEL
- Variabel simbolik
- Relasikan fungsi
- Aksioma
- Model formal
- Verifikasi model
- Analisis model
- Solusi model
Pengumpulan data :
- Penyampelan
- Pengukuran
PARAMETERISASI
VALIDASI MODEL
IMPLEMENTASI MODEL

13

Secara implisit, terdapat 6 tahap umum yang selalu muncul dalam pengembangan model & simulasi :

1. Memahami sistem yang akan disimulasikan
   - Memahami cara kerja sistem
   - Output : uraian, context diagram yang menjelaskan hubungan sistem & lingkungannya
2. Mengembangkan model matematis dari sistem
   - Persamaan : diferensial, aljabar linier, logika diskrit, variabel keadaan dll yang disesuaikan dengan karakteristik sistem dan tujuan pemodelan.
   - Output : persamaan matematis, DFD
   - Cari analogi dari sistem/model lain yang sudah ada untuk mempermudah
3. Mengembangkan model matematis untuk simulasi
   - Model matematis dari sistem disederhanakan, tergantung pada tujuan simulasi
   - Berikan beberapa asumsi. Misalnya model non-linier jadi model linier

14

4. Membuat program/software komputer
   - Menentukan bahasa pemrograman yang cocok untuk simulasi komputer (tergantung pada fasilitas yang tersedia pada kompiler untuk mendukung simulasi seperti prosedur, fungsi, GUI, library)
   - Membuat coding sesuai dengan tujuan simulasi
5. Menguji, verifikasi dan validasi output simulasi
   - Tolak ukur baik/tidaknya simulasi adalah sejauh mana kemiripan hasil simulasi jika dibandingkan dengan sistem nyata yang bersangkutan.
   - Pengujian dilakukan pada tingkat modul program untuk menguji fungsi sistem
   - Verifikasi dilakukan untuk membuktikan bahwa hasil implementasi program komputer telah sesuai dengan rancangan model konsep dari sistem nyata
   - Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil output simulasi dengan data dari sistem nyata, yang diperoleh dari hasil pengujian, sensor, sensus
   - Jika validasi tidak bisa diukur, maka dilakukan evaluasi secara subjektif
6. Mengeksekusi program simulasi
   - Dilakukan secara real-time atau offline (tergantung pada tujuan simulasi)

15