

# Sistem, Model dan Simulasi

## Sistem dan model

Sistem merupakan kumpulan elemen yang bekerja bersama untuk mencapai tujuan yang diharapkan.

Karakteristik atau ciri-ciri system :

- Sistem terdiri dari berbagai elemen yang membentuk satu kesatuan
- Adanya interaksi, saling ketergantungan dan kerjasama antar elemen
- Sebuah sistem ada untuk mencapai tujuan tertentu
- Memiliki mekanisme / transformasi
- Memiliki lingkungan yang mengakibatkan dinamika system

Tujuan model:

- Akademik:
  - untuk menjelaskan sekumpulan fakta karena belum ada teori
  - Untuk mencari konfirmasi, bila telah ada teori
- Manajerial:
  - Alat pengambilan keputusan
  - Proses belajar
  - Alat komunikasi

## Klasifikasi simulasi :

Model Simulasi Statik vs. Dinamik

- *Model statik*: representasi sistem pada waktu tertentu. Waktu tidak berperan di sini.
- *Model dinamik*: merepresentasikan sistem dalam perubahannya terhadap waktu.

## Model Simulasi Deterministik vs. Stokastik

- *Model deterministik*: tidak memiliki komponen probabilistik (random).
- *Model stokastik*: memiliki komponen input random, dan menghasilkan output yang random pula.

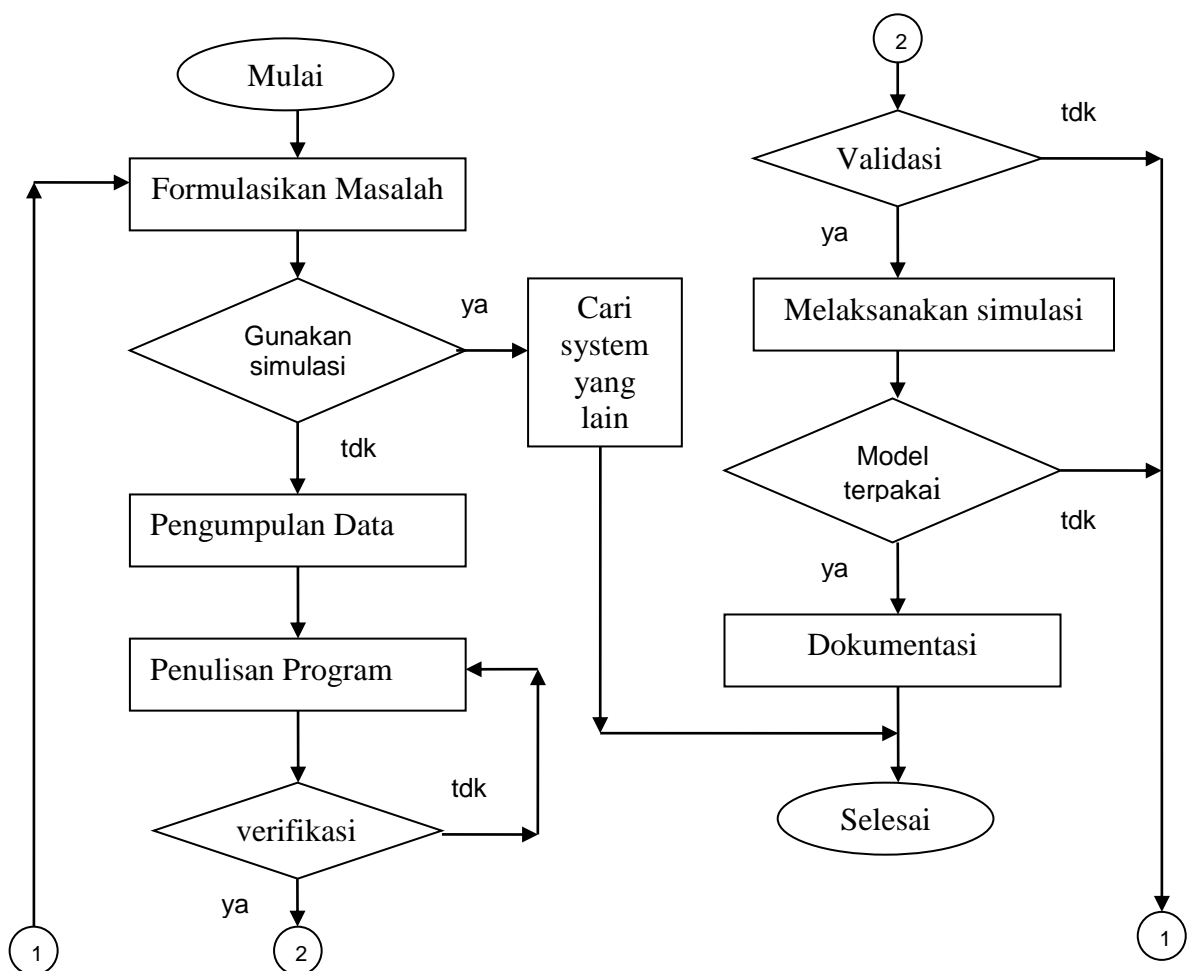
### Model Simulasi Kontinu vs. Diskrit

- *Model kontinu*: status berubah secara kontinu terhadap waktu, mis. gerakan pesawat terbang.
- *Model diskrit*: status berubah secara instan pada titik-titik waktu yang terpisah, mis. jumlah customer di bank.

### Simulasi discrete-event:

pemodelan sistem dalam perubahannya terhadap waktu di mana variabel-variabel status berubah secara instan pada titik-titik waktu yang terpisah.

### Langkah-langkah dalam studi Simulasi secara garis besar



## **1. Merumukan masalah**

Adanya suatu permasalahan ditandai dengan munculnya gejala. Untuk mengetahui permasalahan yang sebenarnya, maka perlu mengumpulkan informasi secara aktual sesuai dengan kejadian lapangan dan semua gejala yang ditimbulkannya.

Pencarian informasi tersebut bisa dilakukan dengan mencari jawaban dari pertanyaan : apa , bagaimana, mengapa, dimana, kapan dan siapa .

## **2. Menentukan tujuan penelitian**

Setelah pokok permasalahan ditemukan, tentukan tujuan penelitian untuk membatasi pengembangan ataupun penyelesaian masalah.

Untuk membuat suatu model, tidak semua kondisi dapat dipastikan kejadiannya. Untuk kondisi yang sangat sulit diprediksikan dengan pasti, diberikan asumsi. Dengan tujuan yang telah ditetapkan, akan didapat batasan yang pasti pada saat pengembangan penyelesaian masalah sesuai kebutuhan metode dan teori yang dijadikan landasannya pengembangannya.

## **3. Mengembangkan penyelesaian masalah**

Tahap ini merupakan awal penyelesaian masalah. Jika tahap ini tidak sesuai dengan kebutuhan maka seluruh penelitian tidak dapat digunakan seperti yang di harapkan. Dalam tahap ini pendekatan teoritis dilakukan dengan menggunakan metode tertentu sebagai alternative cara menyelesaikan masalah. Ketika data pendukung pengamatan di lapangan dan tujuan telah ditentukan, tindakan berikutnya adalah menganalisis data tersebut. Dari proses analisis akan didapatkan suatu ketentuan yang berupa asumsi, kendala, sebab akibat dari satu variable dengan variable yang lain, serta factor lain yang berhubungan dengan pembuatan model.

#### 4. **Verifikasi:**

menentukan program komputer simulasi bekerja sebagaimana mestinya, yaitu sama dengan men-debug program komputer.

Verifikasi memeriksa penerjemahan *model simulasi konseptual* (mis., flowchart dan asumsi-asumsi) menjadi program yang berjalan dengan benar.

Proses pengujian terhadap model tersebut perlu dilakukan. Jika pengujian model yang diharapkan dengan pengembangan aplikasi dapat dipastikan tidak timpang maka proses penyesuaian metode yang digunakan dalam model akan mampu memberikan alternative tanpa harus mengubah model.

#### 5. **Validasi**

Berkenaan dengan menentukan apakah model konseptual simulasi (bukan program komputer) merupakan representasi yang akurat dari sistem yang dipelajari.

Jika model simulasi dan hasilnya diterima oleh manajer/client sebagai valid, dan digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan, berarti model tersebut *credible*.

Proses ini sebagai kendali agar asumsi, batasan dan variable yang diperlukan saat proses benar-benar langsung dikaitkan dalam suatu proses di dalam aplikasi yang dibangun.

Penyajian aplikasi ini diharapkan mampu memberikan alternative pengambilan keputusan dengan memberikan berbagai startegi pilihan yang mudah dimengerti oleh mereka yang bertanggung jawab.

Validasi (dianalisis secara statistic data dapat mewakili) dapat dilakukan dengan membandingkan model output dengan system yang sebenarnya

Pengujian subyektif

- dengan pakar menilai hasil output berdasarkan kemahiran dalam sistem dan pengalaman

pengujian obyektif

- menggunakan statistik
- membandingkan data sebenarnya dengan hasil simulasi

## **6. Implementasi dan hasil jawaban masalah**

Penyajian dari aplikasi yang disesuaikan dengan model diharapkan mampu menerjemahkan permasalahan dan fungsi aplikasi yang dibangun kepada seluruh orang yang berinteraksi dengan aplikasi tersebut. Proses ini juga mampu menggambarkan prosedur operasional yang mudah dimengerti dan mudah dilaksanakan oleh orang yang bertanggung jawab terhadap penyelesaian permasalahan tersebut.

## **Prinsip-prinsip Pemodelan Simulasi yang Valid**

Umumnya tidak diperlukan adanya korespondensi satu-satu antara setiap elemen sistem dengan elemen model.

Acuan untuk menentukan tingkat detil model simulasi:

- Di awal studi, definisikan dengan hati-hati:
  1. isu yang akan diteliti
  2. pengukuran kinerja untuk evaluasi
  3. konfigurasi sistem alternatif
- Gunakan analisis “pakar” dan analisis sensitifitas untuk membantu menentukan tingkat detil model.
- Mulailah dengan detil tingkat “menengah”, yang dapat diubah jika perlu.
- Jangan mulai dengan terlalu banyak detil, tetapi model tersebut juga harus punya tingkat detil yang cukup agar credible.
- Tingkat detil model harus konsisten dengan jenis data yang tersedia.
- Waktu dan biaya merupakan faktor utama dalam menentukan detil model.
- Jika jumlah faktor (aspek yang diteliti) pada studi cukup besar, gunakan model simulasi “kasar” atau model analitik untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang penting sebelum mengembangkan model simulasi yang detil.

## **Verifikasi Program Komputer Simulasi**

Delapan teknik yang dapat digunakan untuk men-debug program komputer dari model simulasi:

Teknik 1:

Dalam mengembangkan model simulasi, tulis dan debug program komputer dalam bentuk modul atau subprogram.

Teknik 2:

Disarankan agar lebih dari satu orang membaca program komputer jika model simulasi yang dikembangkan besar. Penulis program itu sendiri mungkin tidak dapat memberikan kritik yang baik.

Teknik 3:

Jalankan simulasi dengan beberapa setting parameter input dan lihat apakah outputnya masuk akal.

Teknik 4:

Lakukan "trace", di mana status sistem yang disimulasi, yaitu: daftar event, variabel status, cacahan statistik, dsb., dicetak setelah masing-masing event terjadi dan dibandingkan dengan perhitungan manual untuk melihat apakah program bekerja sebagaimana mestinya.

Teknik 5:

Jika mungkin, model harus dijalankan dengan asumsi-asumsi yang disederhanakan di mana karakteristik yang sebenarnya diketahui atau dapat dihitung dengan mudah.

Teknik 6:

Pada beberapa model simulasi, akan sangat menolong jika ada animasi output simulasi yang dapat diteliti.

Teknik 7:

Tuliskan mean dan varians sampel untuk setiap distribusi probabilitas input simulasi dan bandingkan dengan mean dan varians yang diinginkan (mis., historikal).

Langkah ini menentukan apakah nilai-nilai input dibangkitkan dengan benar dari distribusi-distribusi tsb.

Teknik 8:

Gunakan paket simulasi untuk memperkecil jumlah baris kode yang dibutuhkan.