



# TEKNIK SIMULASI

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNISBANK**

Created with

 **nitro** PDF<sup>®</sup> professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)



# PENDAHULUAN

---

- TUJUAN MEMPELAJARI SIMULASI

Melalui kuliah ini diharapkan kita dapat mempelajari suatu sistem dengan memanfaatkan komputer untuk meniru (to simulate) perilaku sistem tersebut



## CARA MEMPELAJARI SISTEM

Sistem dapat dipelajari dengan pengamatan langsung atau pengamatan pada model dari sistem tersebut.

- Model dapat diklasifikasikan menjadi model fisik dan model matematik
- Model matematik ada yang dapat diselesaikan dengan solusi analitis, ada yang tidak. Bila solusi analitis sulit didapatkan maka digunakan SIMULASI



# SISTEM

Eksperimen  
dengan sistem  
sebenarnya

Eksperimen  
dengan model

Model Fisik

Model Matematik

Solusi Analitis

**SIMULASI**

Created with

# DEFINISI – DEFINISI :



## SISTEM

- Sekumpulan obyek yang tergabung dalam suatu interaksi dan inter-dependensi yang teratur. Sistem dibedakan menjadi dua tipe yaitu sistem diskrit dan sistem kontinu.

- MODEL

Penyederhanaan dari sistem yang akan dipelajari.

- SIMULASI

Suatu prosedur kuantitatif, yang menggambarkan sebuah sistem, dengan mengembangkan sebuah model dari sistem tersebut dan melakukan sederetan uji coba untuk memperkirakan perilaku sistem pada kurun waktu tertentu.

# Klasifikasi simulasi dalam tiga dimensi:

## ■ Model Simulasi Statik vs. Dinamik

Model statik: representasi sistem pada waktu tertentu.

Waktu tidak berperan di sini.

Contoh: model Monte Carlo.

Model dinamik: merepresentasikan sistem dalam perubahannya terhadap waktu.

Contoh: sistem conveyor di pabrik.

## ■ 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.



## Klasifikasi simulasi dalam tiga dimensi:

---

- Model yang akan dipelajari selanjutnya adalah diskrit, dinamik, dan stokastik, dan disebut model simulasi discrete-event.
- Simulasi discrete-event:  
pemodelan sistem dalam perubahannya terhadap waktu di mana variabel-variabel status berubah secara instan pada titik-titik waktu yang terpisah.

## Penggunaan Simulasi :

Alternatif terakhir, bila cara lain tak dapat digunakan.

- Pada kenyataannya, berdasarkan hasil riset di US tahun 1971, dari 1000 perusahaan :
  - 20 % (paling banyak) menggunakan teknik Simulasi,
  - 21% menggunakan Linier Programming,
  - 2% menggunakan Inventori dan sisanya menggunakan berbagai teknik-teknik lain.

# Mengapa Perlu Simulasi ?

1. Simulasi adalah satu-satunya cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah, jika sistem nyata sulit diamati secara langsung  
Contoh : Jalur penerbangan pesawat ruang angkasa atau satelit.
2. Solusi Analitik tidak bisa dikembangkan, karena sistem sangat kompleks.
3. Pengamatan sistem secara langsung tidak dimungkinkan, karena :
  - sangat mahal
  - memakan waktu yang terlalu lama
  - akan merusak sistem yang sedang berjalan.

## Kekurangan Simulasi :

1. Simulasi tidak akurat.

Teknik ini bukan proses optimisasi dan tidak menghasilkan sebuah jawaban tetapi hanya menghasilkan sekumpulan output dari sistem pada berbagai kondisi yang berbeda. Dalam banyak kasus, ketelitiannya sulit diukur.

2. Model simulasi yang baik bisa jadi sangat mahal, bahkan sering dibutuhkan waktu bertahun-tahun untuk mengembangkan model yang sesuai.

## Kekurangan Simulasi :

3. Tidak semua situasi dapat dievaluasi dengan simulasi

Hanya situasi yang mengandung ketidak-pastian yang dapat dievaluasi dengan simulasi. Karena tanpa komponen acak semua eksperimen simulasi akan menghasilkan jawaban yang sama.

4. Simulasi menghasilkan cara untuk mengevaluasi solusi, bukan menghasilkan cara untuk memecahkan masalah.

Jadi sebelumnya perlu diketahui dulu solusi atau pendekatan solusi yang akan diuji.

# Aplikasi Studi Simulasi

- Design dan analisa sistem manufaktur
- Mengetahui kebutuhan software dan hardware untuk sebuah sistem komputer.
- Mengevaluasi sistem persenjataan baru, dalam bidang militer
- Menentukan pengaturan dalam sistem inventory/persediaan.
- Mendesign sistem transportasi
- Mendesign sistem komunikasi
- Mengevaluasi sistem pelayanan dalam bidang perbankan.
- Mengevaluasi sistem ekonomi dan finansial.

# Pendekatan Tiga Langkah untuk membangun Model Simulasi yang valid dan dapat dipercaya

## Langkah 1.

Membangun sebuah model dengan usaha melibatkan informasi semaksimal mungkin.

- Berdiskusi dengan para 'pakar' sistem
- Melakukan observasi terhadap sistem
- Memanfaatkan Teori yang ada
- Memanfaatkan hasil dari Model simulasi yang sama dan relevan
- Menggunakan pengalaman atau intuisi

- Memanfaatkan Teori yang ada
- Memanfaatkan hasil dari Model simulasi yang sama dan relevan
- Menggunakan pengalaman atau intuisi

## ■ Langkah 2.

Menguji asumsi-asumsi model secara empiris

Jika distribusi probabilitas secara teoritis cocok dengan observasi dan digunakan sebagai input untuk model simulasi, dapat diuji dengan pembuatan grafik dan uji goodness-of-fit

Jika beberapa himpunan data diobservasi untuk fenomena random yang sama, maka perbaikan dari penggabungan data tersebut dapat ditentukan dengan uji Kruskal-Wallis

Created with



Salah satu utiliti yang sangat berguna adalah analisis sensitivitas

- Langkah 3.

Menentukan seberapa representatif data output Simulasi

# VALIDASI, VERIFIKASI, DAN DISAIN SIMULASI

## Verifikasi:

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

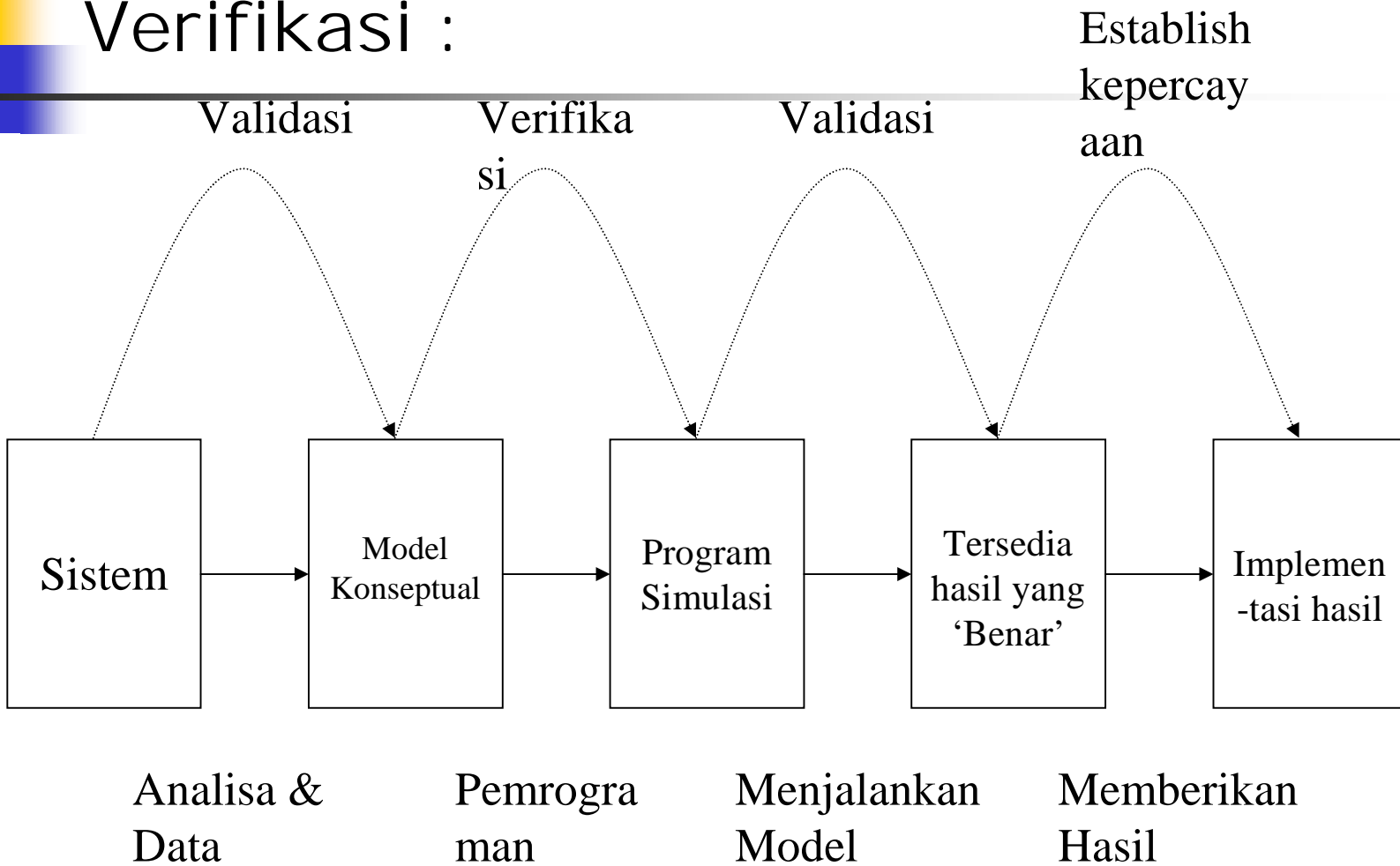
Verifikasi memeriksa penerjemahan model simulasi konseptual (mis., flowchart dan asumsi-asumsi) menjadi program yang berjalan dengan benar.

## 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.

# Waktu dan hubungan dari Validasi dan Verifikasi :



Created with

 **nitro** PDF professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# Prinsip-prinsip Pemodelan Simulasi yang Valid

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

Acuan untuk menentukan tingkat detail 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 detail model.
- Mulailah dengan detail tingkat “menengah”, yang dapat diubah jika perlu.



## Prinsip-prinsip Pemodelan Simulasi yang Valid

- Jangan mulai dengan terlalu banyak detail, tetapi model tersebut juga harus punya tingkat detail yang cukup agar credible.
- Tingkat detail model harus konsisten dengan jenis data yang tersedia.
- Waktu dan biaya merupakan faktor utama dalam menentukan detail 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 detail.

# Verifikasi Program Komputer Simulasi

Delapan teknik yang dapat digunakan untuk mendebug 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.

# Verifikasi Program Komputer Simulasi

- 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.

# Verifikasi Program Komputer Simulasi

- 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.

# Pandangan Umum Mengenai Validasi

1. Ekperimen dengan model simulasi merupakan pengganti dari eksperimen dengan sistem yang ada atau yang diusulkan. Dengan demikian, tujuan ideal dari validasi adalah menjamin bahwa model simulasi cukup baik sehingga dapat digunakan untuk mengambil keputusan bagi sistem.
2. Kemudahan atau kesulitan proses validasi bergantung pada kompleksitas sistem yang dimodelkan dan apakah versi sistem tersebut sudah ada.
3. Model simulasi dari sistem yang kompleks hanya dapat merupakan pendekatan sistem yang sebenarnya.

## Pandangan Umum Mengenai Validasi

4. Model simulasi harus selalu dikembangkan untuk sekumpulan tujuan tertentu. Model yang valid untuk satu tujuan belum tentu valid untuk tujuan lainnya.
5. Catatan asumsi-asumsi model simulasi harus di-update secara teratur, dan akhirnya menjadi laporan akhir.
6. Model simulasi harus divalidasi relatif terhadap ukuran-ukuran kinerja yang nantinya dipakai untuk pengambilan keputusan.



## Pandangan Umum Mengenai Validasi

---

7. Validasi bukan sesuatu yang harus diusahakan setelah model simulasi selesai dikembangkan, melainkan, pengembangan model dan validasi harus dilakukan bersamaan sepanjang studi simulasi.
8. Umumnya tidak mungkin melakukan validasi statistik antara data output model dan data output sistem ybs (jika ada), bergantung pada sifat data tsb.