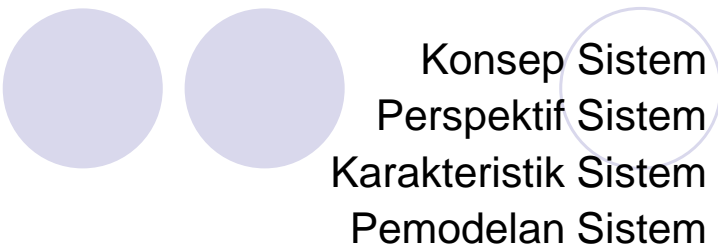


PENGANTAR  
PEMODELAN SISTEM

Konsepsi, Perspektif , Karakteristik Sistem dan  
Pemodelan Sistem



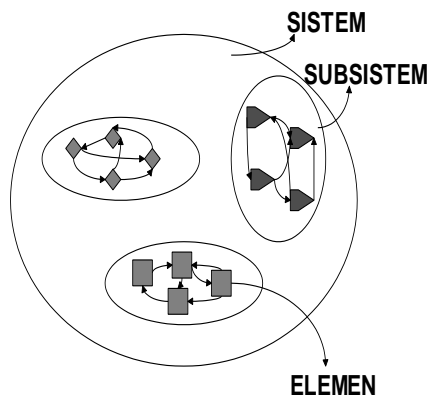
Konsep Sistem  
Perspektif Sistem  
Karakteristik Sistem  
Pemodelan Sistem

## Definisi Kerja Sistem:

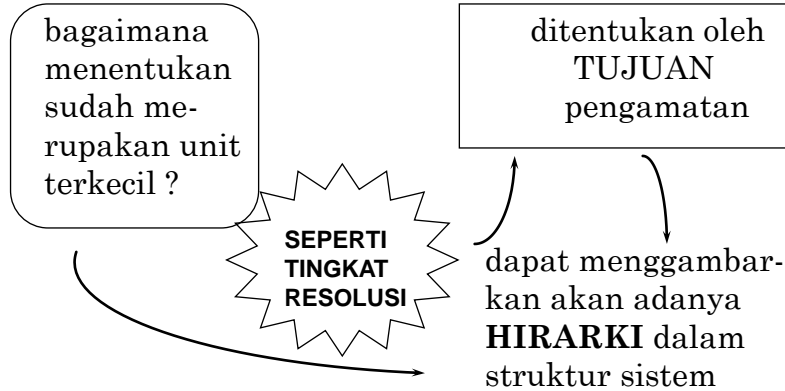
**Sistem adalah kumpulan elemen-elemen (entiti) yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu di dalam suatu lingkungan**

## 1. Elemen Sistem

- Pengertian elemen sistem adalah:  
*unit terkecil dari suatu sistem yang tidak dapat dipecah lagi atau unit terkecil dari sistem yang ingin diamati*



## 2. Elemen Sistem: konsep hirarki

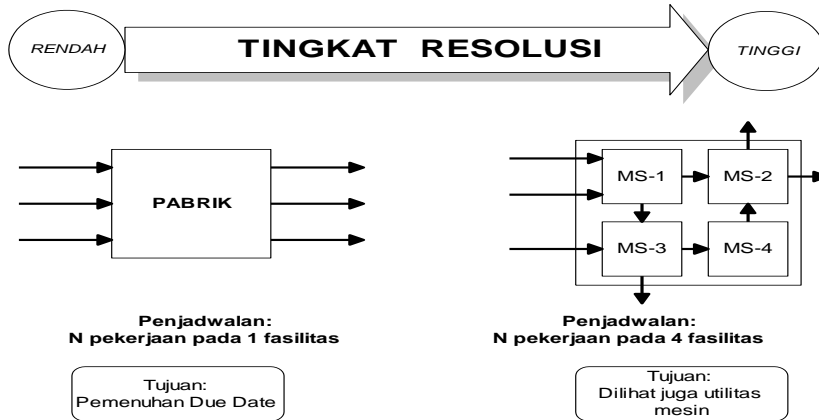


## 3. Elemen Sistem: contoh 1

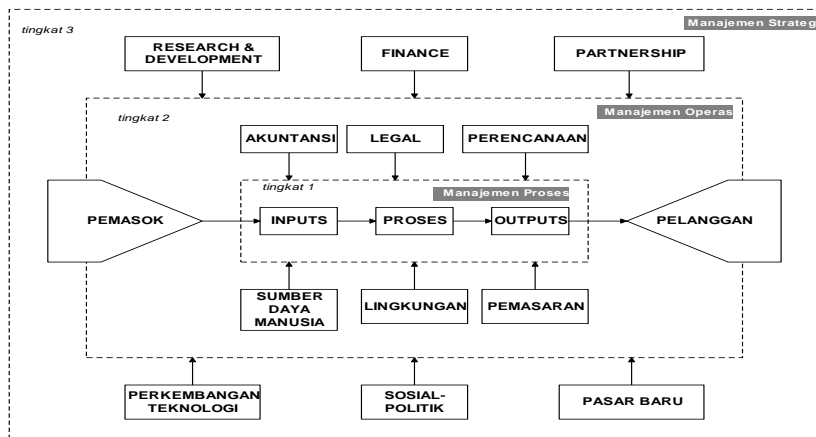
### ILUSTRASI:

- Dalam konsepsi peramalan terdapat *model time series* dan *model kausal*
- Untuk melakukan pemodelan yang dikaitkan dengan jumlah penduduk; dapat digunakan unit wilayah kecamatan, kotamadya, propinsi, dll.
- Penggunaan industri individu vs sektor industri
- Penggunaan nilai rata-rata vs nilai individu
- Dll.

## Elemen Sistem: *contoh 2*



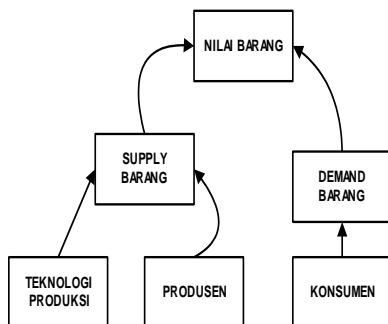
## 4. Elemen Sistem: *Hirarki Sistem pada Sistem Manufaktur*



## 5. Atribut Elemen: *pengertian*

- Adalah perwujudan luar dari bagaimana suatu elemen bisa diketahui
- Merupakan pemberi karakteristik pada elemen sehingga memungkinkan untuk diamati, diukur dan dinilai
- Atribut dipakai untuk melihat secara nyata perilaku elemen sistem
- Dalam pengertian model matematika elemen ini menjadi variabel atau parameter sistem

## 6. Atribut Elemen: *contoh*



<u>Elemen</u>	<u>Atribut</u>
▪ Nilai Barang	Harga
▪ Supply Barang	Jumlah
▪ Demand Barang	Jumlah
▪ Teknologi	Efisiensi Biaya Substitusi
▪ Produsen	Kapasitas
▪ Konsumen	Jumlah

## 7. Atribut Elemen: *implikasi pengertian*

☐ Atribut suatu elemen sistem yang diukur harus sesuai dengan perilaku yang ingin dikaji



bergantung  
contoh: peramalan demand

TUJUAN

Unit (produksi)

Nilai (Rp)  
Pemasaran

☐ Cara pengukuran atribut elemen harus dilakukan secara benar



- alat ukur
- reliability data
- kecukupan data

## 8. Relasi Elemen: *pengertian*

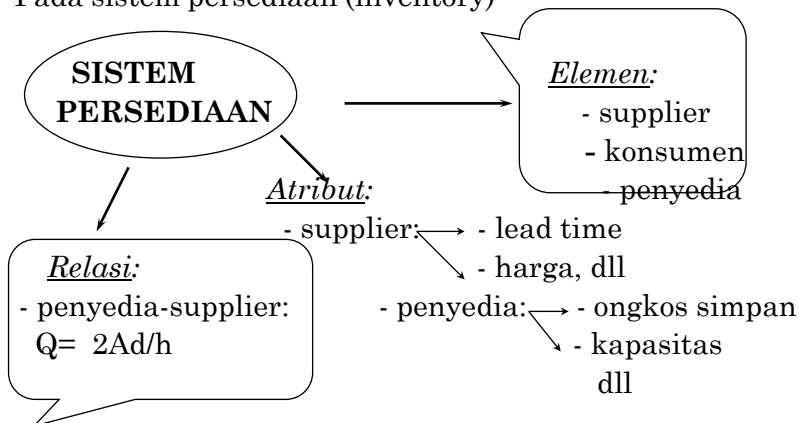
- Antar elemen-elemen dalam sistem terdapat kaitan hubungan satu dengan yang lain dengan konfigurasi masing-masing yang disebut sebagai *relasi elemen*
- Relasi ini yang mengikat elemen-elemen menjadi suatu sistem
- Hubungan antar elemen-elemen oleh relasi ini terjadi melalui atribut-atribut dari elemen-elemen tersebut.
- Pengetahuan akan relasi ini akan memberikan gambaran lebih rinci lagi mengenai perilaku sistem

## 9. Sifat Relasi

- Relasi ini membentuk interaksi antar elemen
- Interaksi bukan bersifat additif (penjumlahan) tetapi bersifat sinergis (the whole sum is greater)
- Oleh sebab itu permasalahan harus dilihat secara sistem karena penyelesaian secara parsial (elemen atau sub sistem saja) akan memberikan penyelesaian sub-optimal.

## 10. Relasi Elemen: *contoh*

- Pada sistem persediaan (inventory)



## 11. Perspektif Sistem

- Sistem sangat rumit sehingga diperlukan cara pemahaman dan penstrukturan yang baik agar diperoleh gambaran mengenai sistem secara lengkap dan menyeluruh.
- Gambaran yang lengkap dan menyeluruh diperlukan agar karakteristik sistem dapat dipelajari, dengan demikian jika ada permasalahan dapat dipecahkan dengan baik
- Perspektif sistem adalah cara memandang sistem sehingga sistem mudah dipelajari dan dipahami

- Perspektif sistem mencoba menemukan penjelasan-penjelasan yang lebih sederhana untuk menghindari kerumitan sistem
- Lebih jauh, maksud peninjauan sistem dengan perspektif tertentu adalah:
  - ▢ diperolehnya ciri khas dari sistem
  - ▢ tergambarkannya kaitan dan hubungan antar komponen sistem dan juga dengan lingkungannya
- Perspektif Sistem:
  1. Perspektif Struktural
  2. Perspektif Fungsional
  3. Perspektif Boundary (Batas) - Lingkungan



## 11.1. Perspektif Struktural Sistem

- Perspektif ini memberikan gambaran struktur fisik sistem; bagaimana komponen-komponen sistem terkonfigurasi dan terstruktur dalam keseluruhan sistem
- Dengan sudut pandang struktural ini dapat diidentifikasi:
  - elemen-elemen sistem
  - atribut dari elemen tersebut
  - keterkaitan elemen-elemen (relasi)

### Contoh 1:

Dalam sistem perancangan lintas produksi, masalah konfigurasi mesin, peralatan dan fasilitas produksi pada lantai pabrik merupakan perspektif struktural dari sistem lintas produksi tersebut.

### Contoh 2:

Pada masalah produktivitas pada suatu perusahaan maka pendefinisian faktor-faktor yang berpengaruh seperti:

- manusia
- peralatan
- manajemen
- material

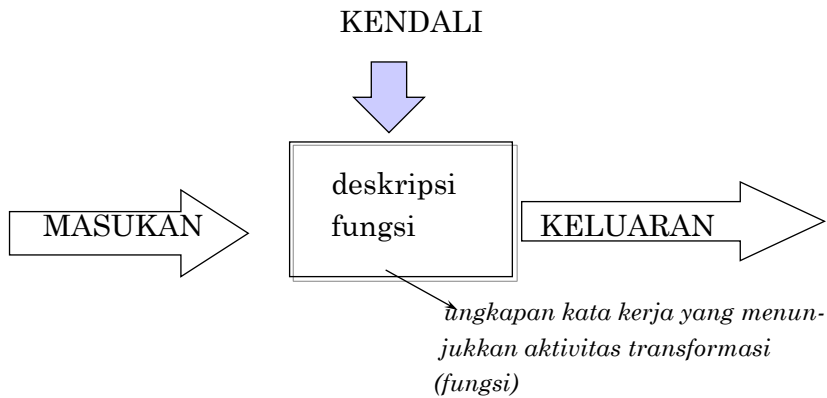
adalah pendefinisian yang diperoleh dari perspektif struktural

## 11.2. Perspektif Fungsional Sistem

- Perspektif fungsional memberikan pandangan sistem dalam bentuk fungsi-fungsi atau aktivitas-aktivitas yang mengubah masukan-masukan ke sistem sehingga menjadi keluaran-keluarannya.
- Memberikan gambaran bagaimana sistem bekerja.
- Jika akan dilakukan rancangan sistem maka dengan mengetahui keluaran yang dispesifikasikan dapat dibuat fungsi-fungsi yang diperlukan untuk mencapainya dalam sistem tersebut
- Jika ingin melakukan perbaikan maka pengenalan fungsi ini membantu penentuan fungsi mana yang harus diperbaiki

- Metode yang biasa dipergunakan untuk memahami fungsi-fungsi yang ada pada suatu sistem adalah dengan analisis terstruktur, yang dilakukan dengan prinsip:
  - analisis dari atas-bawah (top down)
  - modular
  - hirarki
- Pada tahap pertama dianalisis satu fungsi utama saja
- Dilakukan dekomposisi pada hirarki yang lebih rendah yang terdiri dari beberapa fungsi
- Dekomposisi dilakukan sampai semua fungsi telah tergambar
- Pada setiap fungsi digambarkan juga masukan-masukan dan keluaran-keluarannya serta juga kendali yang dilakukan

- Salah satu contoh cara analisis fungsional yang dimaksud adalah menggunakan diagram dengan notasi sbb:



Contoh 1:

Pada sistem perancangan lintas produksi contoh sebelumnya maka perspektif fungsional menjelaskan pola aliran material dari setiap mesin tersebut.

Contoh 2:

Pada sistem produktivitas yang menjadi contoh sebelumnya maka fungsi-fungsi yang dilakukan setiap elemen yang terlibat dalam proses penentuan produktivitas dijelaskan. Misalkan untuk manusia fungsinya bekerja dengan performansi tertentu

### 11.3. Perspektif Boundary Sistem

- Sistem mempunyai batas (boundary) yang membedakannya dengan lingkungannya.
- Perspektif ini memberikan definisi atas batas yang membedakan sistem dengan lingkungannya serta bagaimana hubungan yang terjadi antara sistem dengan lingkungannya.
- Batas (boundary) ditentukan atas dasar:
  - *Relevansi*: berkaitan dengan tujuan mempelajari sistem
  - *Signifikansi*: berkaitan dengan tingkat agregasi sesuai hirarki sistem

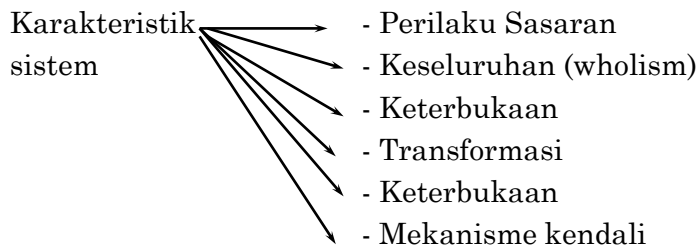
- Lingkungan sistem berarti seluruh obyek atau unsur-unsur yang berada di luar sistem yang berpengaruh pada sistem
  - Pengaruh lingkungan pada sistem disebut **STIMULUS**
  - Pengaruh sistem pada lingkungan disebut **RESPONSE**
- Stimulus:
- memberi efek yang dapat diabaikan
  - efektif mempengaruhi sistem
  - merusak sistem (destructive)
- Pengaruh lingkungan :
    - deterministik
    - beresiko (risk)
    - tak pasti (uncertainty)

## 11.3.1. Ketidakpastian Lingkungan

		KOMPLEKSITAS LINGKUNGAN	
		<i>sederhana</i>	<i>rumit</i>
STABILITAS LINGKUNGAN	<i>stabil</i>	<p><b>KETIDAKPASTIAN RENDAH</b></p> <p>1. Elemen lingkungan sedikit 2. Elemen lingkungan tidak berubah atau berubah secara perlahan</p>	<p><b>KETIDAKPASTIAN AGAK RENDAH</b></p> <p>1. Elemen lingkungan banyak 2. Elemen lingkungan tidak berubah atau berubah secara perlahan</p>
	<i>tak stabil</i>	<p><b>KETIDAKPASTIAN AGAK TINGGI</b></p> <p>1. Elemen lingkungan sedikit 2. Elemen lingkungan berubah secara cepat</p>	<p><b>KETIDAKPASTIAN TINGGI</b></p> <p>1. Elemen lingkungan besar 2. Elemen lingkungan berubah secara cepat</p>

## 12. Karakteristik Sistem

- Sistem mempunyai beberapa karakteristik atau sifat umum yang juga perlu diketahui untuk memahami hakekat suatu sistem



## 12.1. Karakteristik Perilaku Sasaran

- ▣ Sistem selalu berusaha mencapai satu atau beberapa tujuan yang telah ditetapkan
- ▣ Pada sistem integral pada dasarnya tujuan-tujuan dapat dikelompokkan menjadi:
  - kualitas
  - kuantitas
  - waktu
  - biaya
- ▣ Tujuan majemuk ini tidak selalu bisa dipenuhi secara bersamaan; harus ada prioritas
- ▣ Seringkali ada batasan untuk mencapai tujuan ini

## 12.2. Karakteristik Keseluruhan

- ▣ Sistem merupakan keseluruhan dari elemen-elemennya
- ▣ Keseluruhan lebih dari sekedar penjumlahan (sinergi)
- ▣ Contoh:  
*pada kesebelasan sepakbola bukan sekedar penjumlahan ketrampilan 11 pemain tetapi juga team work sehingga menjadi satu kesebelasan yang padu*

### 12.3. Karakteristik Keterbukaan

- ▣ Sistem berinteraksi dengan lingkungan dan dipengaruhi oleh lingkungan
- ▣ Dengan keterbukaan ini maka:
  - timbul ketergantungan sistem terhadap sumber-sumber yang terdapat pada lingkungan
  - sistem melakukan adaptasi terhadap tuntutan lingkungan
  - ada bagian dari sistem yang berfungsi khusus menangani hubungan dengan lingkungan

### 12.4. Karakteristik Transformasi

- ▣ Sistem memiliki kemampuan untuk mengubah masukan-masukan (input) tertentu menjadi keluaran-keluaran (output) untuk mencapai tujuannya
- ▣ Transformasi ini terjadi secara bertahap sehingga membentuk rangkaian perubahan input dan output (model input-output)
- ▣ Proses ini dapat dianalisis untuk mengevaluasi sistem dan mencari upaya peningkatan performansi sistem
- ▣ Berkenaan dengan transformasi ini dikenal dua pola yaitu:
  - Black Box System
  - Transparant Box System

## Black Box System

- Black box



- Proses transformasi tidak diketahui dengan jelas  
Contoh : fungsi otak manusia, ramalan cuaca, pola kerusakan mesin.
- Proses transformasi diketahui dengan jelas  
Contoh : proses kimia di pengilangan minyak

## 12.5. Karakteristik Keterhubungan

- ☐ Sistem terdiri dari elemen-elemen atau sub sistem-sub sistem yang saling berhubungan satu dengan yang lain (hubungan horisontal) dan juga berhubungan dengan lingkungan dan sistem yang lebih besar atau supra sistem (hubungan vertikal)
- ☐ Hubungan-hubungan ini yang membentuk karakteristik sistem sehingga perlu diketahui jika ingin mempelajari suatu sistem
- ☐ Keterhubungan ini juga menggambarkan hirarki dalam sistem



## 12.6. Karakteristik Mekanisme Kendali

- ▣ Mekanisme kendali atau umpan balik dipergunakan oleh sistem untuk melakukan adaptasi terhadap perubahan-perubahan
- ▣ Bila terjadi penyimpangan yang terjadi akibat interaksi internal maupun pengaruh lingkungan maka mekanisme kendali akan melakukan koreksi dan penyesuaian
- ▣ Penyesuaian bisa dilakukan dengan tetap berada pada kondisi semula atau berpindah pada kondisi lain
- ▣ Bila mekanisme kendali tidak berjalan sistem akan rusak

## Tinjauan Tentang Pemodelan Sistem

- Untuk mempelajari suatu sistem yang kompleks perlu dibuat MODEL
- 2 Aspek model
  - Representasi : pemetaan dari karakteristik sistem konkrit yang dipelajari
  - Abstraksi : transformasi karakteristik sistem kepada konsep-konsep
- Tujuan dari suatu model
  - Sebagai alat untuk menggambarkan sekumpulan fakta karena belum ada teori dan mencari konfirmasi dari teori yang sudah ada
  - Sebagai alat pengambilan keputusan, proses belajar maupun sebagai alat komunikasi

- 4 keuntungan menggunakan model :
  1. Dapat melakukan analisis dan percobaan dengan situasi yang kompleks
  2. Penghematan dalam deskripsi dan penyelidikan suatu keadaan nyata
  3. Menghemat waktu dalam analisis permasalahan
  4. Memfokuskan perhatian lebih banyak pada karakteristik yang penting dari masalah.
- Model dapat diklasifikasikan berdasarkan :
  1. [Fungsi](#)
  2. [Struktur](#)
  3. [Dimensi](#)
  4. [Aspek waktu](#)
  5. [Aspek informasi](#)
  6. [Tingkat generalisasi](#)
  7. [Keterbukaan](#)
  8. [Kuantifikasi](#)

## Berdasarkan fungsi

- Model deskriptif yang menggambarkan suatu fenomena masa sekarang atau masa lalu tapi tidak memberikan rekomendasi atau meramalkan sesuatu, mis : peta, grafik, foto, tabel dll
- Model prediktif yang memperkirakan atau memproyeksikan perilaku sistem. Model ini mengusulkan konsekuensi dari berbagai strategi. Mis diagram keputusan, teori antrian dll
- Model normatif yang menerangkan baik buruk unjuk laku sistem dan menunjukkan apa yang seharusnya dibuat untuk mencapai tujuan sistem. mis : linier programming, EOQ dll



## Berdasarkan Struktur (morfologi)

- Model Ikonik, yang tepat sama dengan aslinya hanya skalanya berbeda. Mis; maket, pesawat terbang kecil dll
- Model analog, model yang memiliki fisik berbeda tetapi memiliki perilaku yang sama, mis : bagan alir, network graph dll
- Model simbolik, yang menggambarkan perilaku sistem dengan simbol-simbol



Pengantar Pemodelan Sistem - PTI

37

## Berdasarkan Dimensi

- Model satu dimensi, yang merupakan model dengan satu variabel yang mempengaruhi sistem konkrit. Mis : model regresi sederhana, peta-peta, foto2 dll
- Model Multidimensi, yang mempunyai lebih dari dua variabel, yang umumnya mengandung banyak variabel. Mis : model reg berganda, prototype pesawat dll



Pengantar Pemodelan Sistem - PTI

38

## Berdasarkan Aspek Waktu

- Model statik, model tanpa memperhitungkan faktor waktu. Mis: EOQ, teori antrian dll
- Model dinamik, model yang memperhitungkan faktor waktu dalam menggambarkan perilaku sistem nyata. Mis: dynamic programming, model peramalan dll



Pengantar Pemodelan Sistem - PTI

39

## Berdasarkan Aspek Informatif

- Model deterministik, kejadian yang akan terjadi telah diketahui secara pasti. Mis: present value, model persediaan dasar
- Model probabilistik, yang merupakan model beresiko dimana keadaan yang akan terjadi diketahui nilai kemungkinannya dan dapat digambar secara probabilistik
- Model tak pasti, dimana kondisi yang datang dan peluang yang berhubungan dengannya tidak diketahui



Pengantar Pemodelan Sistem - PTI

40

## Berdasarkan tingkat generalisasi

- Model khusus , dibuat untuk tujuan khusus agar dapat diterapkan pada masalah-masalah tertentu
- Model Umum, yang dapat diterapkan pada situasi yang berbeda



## Berdasarkan derajat keterbukaan

- Model terbuka, merupakan model yang memiliki satu atau lebih variabel eksogem ( ada interaksi dengan lingkungan). Mis model input output
- Model tertutup, merupakan model yang memiliki semua variabel bersifat endogen (diperoleh dari lingkungan internal dan dapat dikendalikan )

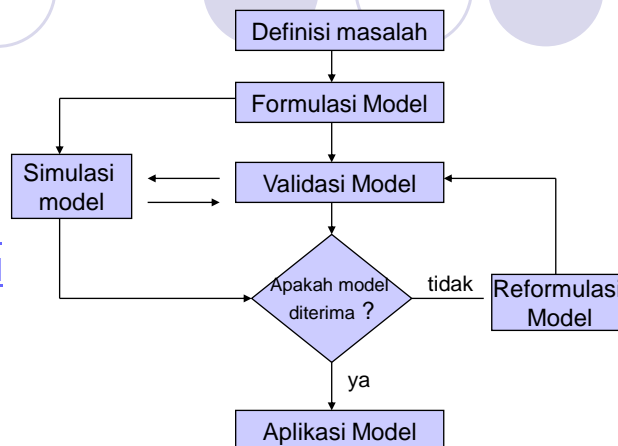


## Berdasarkan derajat Kuantifikasi

- Model mental, merupakan model kualitatif yang masih berada dalam pemikiran seseorang.
- Model verbal, merupakan model kualitatif yang telah dirumuskan secara verbal atau secara tertulis dan umumnya mengikuti model mental
- Model kuantitatif, yang terbagi menjadi: model statistik, optimasi, heuristik dan simulasi

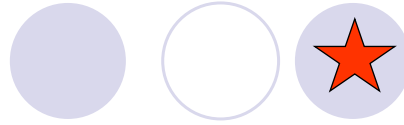
- Secara garis besar model dapat dibangun melalui tahap berikut :

1. [Definisi masalah](#)
2. [Formulasi model awal](#)
3. [Validasi model](#)
4. Reformulasi model
5. [Aplikasi model](#)



Proses pembangunan Model Secara Iteratif

## Definisi Masalah



Definisi masalah adalah tahap pertama dari membuat model.

Mendefinisikan permasalahan hendaknya dirumuskan melalui pertanyaan-pertanyaan yang bersifat spesifik dan jelas.

Pertanyaan yang dibuat jangan terlalu sempit maupun jangan terlalu umum



## Formulasi Model



- **Pemilihan variabel** : harus baik didalam melakukan identifikasi variabel sistem
- **Tingkat agregasi** dan metode kategorisasi : setelah diputuskan variabel yang akan dipakai dalam model selanjutnya adalah bagaimana kategori dari variabel dan tingkat agregasi apa yang tepat.
  - Tingkat agregasi tergantung dari (1) apakah pertanyaan yang dirumuskan sebelumnya oleh model dapat dijawab berdasarkan variabel agregat (2) apakah perilaku hubungan dalam sistem nyata yang dipelajari dapat dijelaskan secara agregat
- **Horizon waktu**: berpengaruh terhadap pembangunan model. Model dinamik lebih disukai daripada model yang statik
- **Spesifikasi model**, dalam tahap ini keputusan yang telah dipilih tentang tujuan dari model akan menjadi dasar spesifikasi model.
- **Kalibrasi Model** : penentuan nilai-nilai dari parameter yang memberikan ketepatan yang tinggi di antara model dan situasi pengamatan.

## Simulasi dan Validasi Model



Dalam tahap ini ada empat kriteria yang dapat dijadikan bahan evaluasi suatu model

- Ketepatan (*accuracy*), ketepatan model menunjukkan sejauhmana model itu mampu meramalkan keadaan yang akan datang secara tepat
- Kesahihan (*validity*), menyangkut validitas dari struktur model, bentuk hubungan di antara variabel-variabel
- Kestabilan (*constancy*), menyangkut kestabilan dari nilai dugaan parameter yang harus bersifat konstan sepanjang waktu.
- Ketersediaan variabel penduga, menyangkut ketersediaan variabel kunci di masa yang akan datang, agar suatu model dapat dipergunakan.

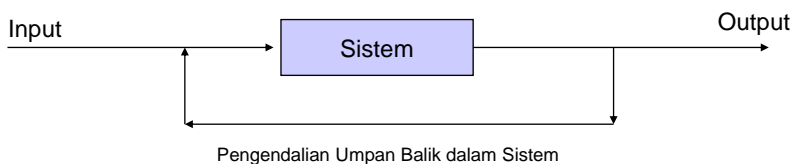
## Aplikasi Model

- Setelah model dibangun dan apabila berdasarkan pengujian model ternyata memuaskan, dalam pengertian bahwa model dapat diterima sebagai sesuatu yang mampu menjelaskan perilaku sistem nyata dalam batas-batas tertentu yang dapat diterima, maka model dapat diaplikasikan



## Pengendalian Umpan Balik Dalam Sistem

- Agar suatu sistem dapat berfungsi secara optimum, maka diperlukan pengendalian terhadap sistem. Dengan demikian perlu ditambahkan pengaturan umpan balik (*feed back loop*) pada model dasar sistem.



Pengantar Pemodelan Sistem - PTI

49

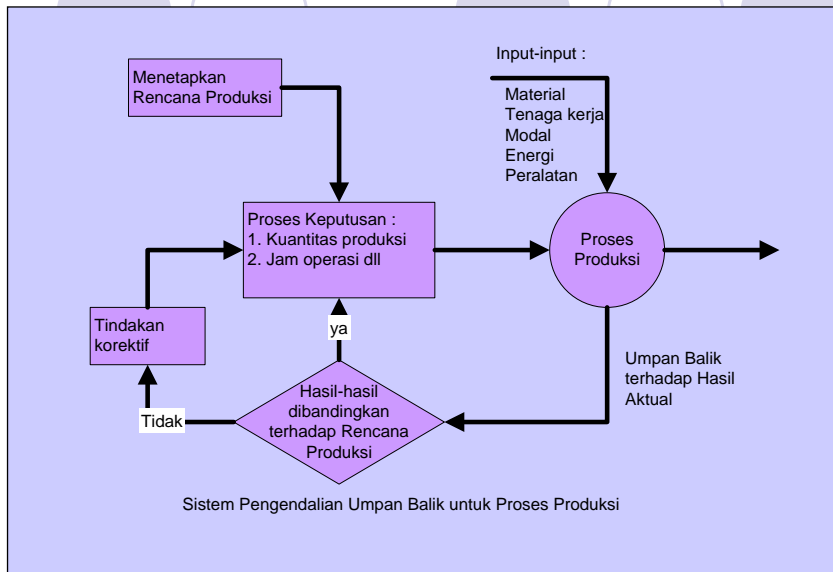
## Karakteristik Sistem dengan Pengendalian Umpan Balik

- Dipengaruhi oleh unjuk laku (*performance*) yang lalu
- Hasil-hasil dari tindakan yang lalu mempengaruhi tindakan yang akan datang
- Mengetahui unjuk laku sistem itu dan secara otomatis dapat melakukan penyesuaian-penyesuaian (*modifikasi*)
- Output tergantung pada input dan input tergantung pada output

$$\text{Output} = f(\text{input}) \text{ dan } \text{Input} = f(\text{output})$$

Pengantar Pemodelan Sistem - PTI

50



## CONTOH-CONTOH SISTEM

- ✚ **Sistem lalu lintas**
- ✚ **Sistem suatu perusahaan penggajian kayu**
  - ➔ Sudut pandang insinyur teknik industri
  - ➔ Sistem untuk maksimasi keuntungan
  - ➔ sistem minimasi biaya



## SISTEM LALU LINTAS

---

- **Komponen-komponen sistem :**  
Persimpangan jalan, cabang jalan, belokan jalan, dan kareketristik fisik lainnya
- **Hubungan antar komponen :**  
Perbedaan kondisi geografis masing-masing komponen terhadap komponen lainnya dan bagaimana mereka berhubungan satu sama lainnya



---

## ■ **Perilaku, Aktivitas Atau Proses Transformasi Sistem**

- **Sistem lalu lintas menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya. Transformasi input berupa kendaraan pada suatu lokasi awal menjadi output berupa kendaraan pada lokasi yang dituju**
- **Lingkungan**  
Kondisi dimana orang dan kendaraan pergi dari suatu tempat ke tempat lain



---

### \* Input

Input utama sistem adalah orang-orang yang ingin berpergian dari suatu tempat ketempat lain dan jenis kendaraan yang digunakan.

Input yang bersifat abstrak adalah pengaturan operasional traffic control pada persimpangan lalu lintas

### ○ Output

Orang-orang dan kendaraan yang keluar dari berbagai titik pada sistem lalulintas. Output abstraknya misalnya berupa pemilihan rute yang terpendek atau tercepat



---

### \* Kepentingan (interest) tertentu dari peninjau

\* Orang-orang yang berkepentingan dengan sistem adalah traffic engineer.

\* Tujuan studi tentang jalan raya diantaranya untuk mengetahui laju arus lalulintas pada daerah-daerah jalan yang penting atau krusial pada saat kondisi lalulintas padat.



## SISTEM SUATU PERUSAHAAN PENGGERGAJIAN KAYU

---

- Sistem transformasi berupa input kayu gelondongan diolah menjadi produk kayu untuk output berupa bangunan dan tukang kayu seperti; balok, papan, dll
- Seorang Insinyur Teknik Industri melihatnya sebagai suatu sistem produksi
- Bagi Para Pemilik melihatnya sebagai suatu sistem untuk memperoleh pengembalian modal atas investasi yang mereka tanamkan
- Seorang Ahli Manajemen melihatnya sebagai sistem pemenuhan kebutuhan konsumen dengan harga yang seminimal mungkin



## Sudut Pandang Insinyur Teknik Industri

---

- ✚ Dipandang sebagai suatu sistem produksi
- ✚ Fokus utamanya adalah komponen-komponen fisik dari operasi pengolahan kayu gelondongan menjadi produk akhir
- ✚ Aktivitas komponen-komponen berupa pemindahan, pemotongan, dan pengeringan kayu
- ✚ Hubungan antar aktivitas berupa urutan pekerjaan (*sequence*)
- ✚ Kepentingan tertentu adalah memperoleh tata letak pabrik yang baik, sistem pengangkutan material dan proses operasi yang baik guna diperoleh kapasitas produksi maksimum



## Sistem untuk Maksimasi Keuntungan

---

- Sudut pandang pemilik berhubungan dengan resiko keuangan dalam menjalankan perusahaan
- Inputnya berupa : proyeksi harga dan ketersediaan kayu gelondongan dari berbagai jenis, atau tingkat proyeksi permintaan berbagai jenis hasil kayu olahan sebagai fungsi dari harga jual
- Outputnya berupa : proyeksi penjualan produk kayu olahan, atau proyeksi laba dari cashflow
- Proses Transformasi tidak hanya mengubah kayu gelondongan menjadi berbagai jenis kayu olahan tetapi menciptakan kemakmuran/kesejahteraan yang pada awal tahun anggaran hingga akhir tahun



## Sistem Minimasi Biaya

---

- Sudut pandang ilmu manajemen digunakan untuk memperoleh biaya operasi yang minimum
- Input sistem berupa : pengklasifikasian kayu berdasarkan jenis, tingkatan dan kualitas menurut kebutuhan proses, atau detail jadwal pemenuhan permintaan pelanggan
- Outputnya berupa : jumlah produk kayu olahan yang dihasilkan atau total biaya yang diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan



## Sistem Minimasi Biaya

---

- \* Sudut pandang ilmu manajemen digunakan untuk memperoleh biaya operasi yang minimum
- \* Input sistem berupa : pengklasifikasian kayu berdasarkan jenis, tingkatan dan kualitas menurut kebutuhan proses, atau detail jadwal pemenuhan permintaan pelanggan
- \* Outputnya berupa : jumlah produk kayu olahan yang dihasilkan atau total biaya yang diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan