

PEMODELAN MATEMATIKA

Semester Ganjil 2019-2020

Resmawan

Jurusan Matematika
Universitas Negeri Gorontalo

Agustus 2019

0 Tinjauan Perkuliahan

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung
 - Absensi dilakukan secara online setiap awal perkuliahan

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung
 - Absensi dilakukan secara online setiap awal perkuliahan
- Strategi Perkuliahan : Kuliah Tatap Muka, Kuliah Mandiri, dan Presentasi

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung
 - Absensi dilakukan secara online setiap awal perkuliahan
- Strategi Perkuliahan : Kuliah Tatap Muka, Kuliah Mandiri, dan Presentasi
 - P1-P8 : Kuliah Tatap Muka

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung
 - Absensi dilakukan secara online setiap awal perkuliahan
- Strategi Perkuliahan : Kuliah Tatap Muka, Kuliah Mandiri, dan Presentasi
 - P1-P8 : Kuliah Tatap Muka
 - P9 : Kuliah Mandiri "Menentukan Topik Proyek Pemodelan"

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung
 - Absensi dilakukan secara online setiap awal perkuliahan
- Strategi Perkuliahan : Kuliah Tatap Muka, Kuliah Mandiri, dan Presentasi
 - P1-P8 : Kuliah Tatap Muka
 - P9 : Kuliah Mandiri "Menentukan Topik Proyek Pemodelan"
 - P10 : Presentasi Kelayakan Topik

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung
 - Absensi dilakukan secara online setiap awal perkuliahan
- Strategi Perkuliahan : Kuliah Tatap Muka, Kuliah Mandiri, dan Presentasi
 - P1-P8 : Kuliah Tatap Muka
 - P9 : Kuliah Mandiri "Menentukan Topik Proyek Pemodelan"
 - P10 : Presentasi Kelayakan Topik
 - P11-P14 : Kuliah Mandiri "Implementasi Topik Proyek Pemodelan"

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Jadwal Perkuliahan
- Peraturan
 - Berpakaian rapi dan sopan
 - Tidak memakai jeans/celana bagi wanita
 - Tidak mengenakan asesoris wanita bagi pria
 - Tidak menggunakan HP saat kuliah berlangsung
 - Absensi dilakukan secara online setiap awal perkuliahan
- Strategi Perkuliahan : Kuliah Tatap Muka, Kuliah Mandiri, dan Presentasi
 - P1-P8 : Kuliah Tatap Muka
 - P9 : Kuliah Mandiri "Menentukan Topik Proyek Pemodelan"
 - P10 : Presentasi Kelayakan Topik
 - P11-P14 : Kuliah Mandiri "Implementasi Topik Proyek Pemodelan"
 - P15-P16 : Presentasi Hasil/Output "Proyek Pemodelan"

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi
 - Kehadiran dalam perkuliahan **minimal 80%**

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi
 - Kehadiran dalam perkuliahan **minimal 80%**
 - Nilai **Partisipasi** individu dari kuliah tatap muka dan presentasi, baik sebagai pendengar maupun sebagai presenter

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi
 - Kehadiran dalam perkuliahan **minimal 80%**
 - Nilai **Partisipasi** individu dari kuliah tatap muka dan presentasi, baik sebagai pendengar maupun sebagai presenter
 - Nilai **Tugas** dari Penugasan Kuliah tatap Muka

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi
 - Kehadiran dalam perkuliahan **minimal 80%**
 - Nilai **Partisipasi** individu dari kuliah tatap muka dan presentasi, baik sebagai pendengar maupun sebagai presenter
 - Nilai **Tugas** dari Penugasan Kuliah tatap Muka
 - Nilai **UTS** dari Presentasi 1 : Rataan (Individu + Kelompok)

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi
 - Kehadiran dalam perkuliahan **minimal 80%**
 - Nilai **Partisipasi** individu dari kuliah tatap muka dan presentasi, baik sebagai pendengar maupun sebagai presenter
 - Nilai **Tugas** dari Penugasan Kuliah tatap Muka
 - Nilai **UTS** dari Presentasi 1 : Rataan (Individu + Kelompok)
 - Nilai **UAS** dari Presentasi 2 : Rataan (Individu + Kelompok)

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi
 - Kehadiran dalam perkuliahan **minimal 80%**
 - Nilai **Partisipasi** individu dari kuliah tatap muka dan presentasi, baik sebagai pendengar maupun sebagai presenter
 - Nilai **Tugas** dari Penugasan Kuliah tatap Muka
 - Nilai **UTS** dari Presentasi 1 : Rataan (Individu + Kelompok)
 - Nilai **UAS** dari Presentasi 2 : Rataan (Individu + Kelompok)
 - Nilai Individu dari : Penguasaan Topik

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Mahasiswa mengerjakan proyek berkelompok terdiri dari 3 mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen sesuai jadwal dan kesepakatan
- Pembagian kelompok dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah
- Luaran Proyek Pemodelan
 - 1 Laporan (Format Mengikuti Template Skripsi Matematika)
 - 2 Artikel (Mengikuti Template Jambura Journal of Mathematics)
 - 3 Slide Presentasi
- Evaluasi
 - Kehadiran dalam perkuliahan **minimal 80%**
 - Nilai **Partisipasi** individu dari kuliah tatap muka dan presentasi, baik sebagai pendengar maupun sebagai presenter
 - Nilai **Tugas** dari Penugasan Kuliah tatap Muka
 - Nilai **UTS** dari Presentasi 1 : Rataan (Individu + Kelompok)
 - Nilai **UAS** dari Presentasi 2 : Rataan (Individu + Kelompok)
 - Nilai Individu dari : Penguasaan Topik
 - Nilai Kelompok dari : Kebaruan Topik/Novelty, Laporan, Artikel

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Kriteria Penilaian

Kriteria Penilaian	Bobot
Partisipasi	10%
Tugas	20%
UTS	30%
UAS	40%
Total	100%

0.1 Mekanisme Perkuliahan

- Kriteria Penilaian

Kriteria Penilaian	Bobot
Partisipasi	10%
Tugas	20%
UTS	30%
UAS	40%
Total	100%

- Kriteria Kelulusan

Nilai Akhir (NA)	Predikat	Nilai Akhir (NA)	Predikat
$80 \leq \mathbf{NA} \leq 100$	<i>A</i>	$60 \leq \mathbf{NA} < 65$	<i>B-</i>
$75 \leq \mathbf{NA} < 80$	<i>A-</i>	$55 \leq \mathbf{NA} < 60$	<i>C+</i>
$70 \leq \mathbf{NA} < 75$	<i>B+</i>	$50 \leq \mathbf{NA} < 55$	<i>C</i>
$65 \leq \mathbf{NA} < 70$	<i>B</i>	$45 \leq \mathbf{NA} < 50$	<i>D</i>

0.2 Deskripsi Mata Kuliah

- Deskripsi Matakuliah

Pemodelan Matematika merupakan jembatan penghubung antara ilmu matematika dengan penerapannya dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Mata kuliah ini mengajarkan dan melatih mahasiswa dalam mengasah kemampuan formulasi matematika, problem solving untuk berbagai topik pemodelan yang ditawarkan, kemampuan bekerja dalam kelompok serta kemampuan berkomunikasi baik secara lisan maupun tulisan dalam proses pemodelan. Proses pemodelan disini meliputi identifikasi dan formulasi masalah, konstruksi model matematika, interpretasi, serta perbaikan model.

- Kompetensi Matakuliah

Memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan pemodelan matematika dan menerapkannya pada permasalahan yang terkait.

0.2 Deskripsi Mata Kuliah

- Matakuliah Prasyarat : Kalkulus, Persamaan Diferensial, Aljabar Linear Elementer
- Topik Perkuliahan
 - 1 Pengantar Pemodelan
 - 2 Pemodelan Deterministik Dinamika Populasi
 - 3 Pemodelan Deterministik Penyebaran Penyakit
 - 4 Pemodelan Stokastik Penyebaran Penyakit
- Dosen Pengampu Matakuliah
 - 1 Resmawan
 - 2 Agusyarif Rezka Nuha

0.3 Referensi

- 1 V. Capasso, "Lecture Notes in Biomathematics: Mathematical Structures of Epidemic Systems," New York : Springer-Verlag , 2008.
- 2 E. A. Bender, "An Introduction to Mathematical Modelling," New York : John Wiley & Sons, Inc., 1978.
- 3 C. L. Dym, "Principles of Mathematical Modelling" Second Edition, Elsevier Academic Press, 2004.

1 Konsep Dasar Pemodelan

1.1 Pendahuluan

- Model sebagai bentuk penyederhanaan realitas memiliki kompleksitas yang lebih rendah daripada realitas itu sendiri.
- Model dikatakan lengkap apabila dapat mewakili berbagai aspek dari realitas yang sedang dikaji.
- Pemodelan merupakan sebuah alat menarik yang dapat memberikan sebuah metode untuk mengeksplorasi sistem yang kompleks.
- Pemodelan
 - Memberi kesempatan bereksperimen dengan sistem tanpa menghancurkan pada saat yang sama
 - Tujuannya adalah bagaimana memperkenalkan beberapa pendekatan pemodelan yang dapat membantu kita untuk memahami bagaimana dunia ini bekerja

1.2 Definisi Model

Definition

- Suatu representasi miniatur atau sebuah formalisasi dalam bahasa tertentu dari suatu objek nyata (sistem, proses, peristiwa).
 - Sebuah penyederhanaan realitas
 - Deskripsi atau analogi yang digunakan untuk membantu memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung.
 - Sistem nyata adalah sistem yang sedang berlangsung dalam kehidupan, sistem yang sedang dijadikan titik perhatian dan dipermasalahkan
-
- Aktivitas pemodelan dapat dilakukan dalam beberapa bahasa baik dengan kata-kata, gambar atau sketsa, model fisik, program komputer, atau rumus matematika.
 - Dalam hal ini kita akan gunakan **bahasa matematika**.

1.3 Definisi Model Matematika

Definition

- Pemodelan adalah proses konstruksi sebuah model dari suatu sistem nyata dalam bahasa formal tertentu.
 - Konstruksi tersebut dapat berupa konstruksi grafis, simbolik, simulasi, dan eksperimen.
 - Model simbolik dapat merupakan suatu rumus atau persamaan.
 - Model simulasi dapat berupa program komputer atau model atau protipe dari pesawat untuk mempelajari tekanan udara.
 - Secara sederhana **model matematika** dapat didefinisikan sebagai suatu konstruksi matematis yang didesain untuk mempelajari suatu fenomena tertentu di dunia nyata.
-
- Kenapa kita perlu **Pemodelan Matematika**?

1.4 Kenapa diperlukan Pemodelan Matematika

Kenapa kita perlu **Pemodelan Matematika**?

- Pemodelan sangat penting bagi dunia sains
- Para ilmuwan memiliki alasan praktis untuk melakukan pemodelan matematika
- Bagi seorang ilmuwan atau matematikawan, ada kegembiraan tersendiri ketika berhasil memecahkan suatu masalah melalui pemodelan matematika

1.5 Tujuan Umum Model

1 Tujuan Akademik:

- Menjelaskan sekumpulan fakta (realita)
- Mencari sebuah konfirmasi

2 Tujuan Manajerial:

- Sebagai alat pengambil keputusan
- Sebagai proses belajar
- Sebagai alat komunikasi

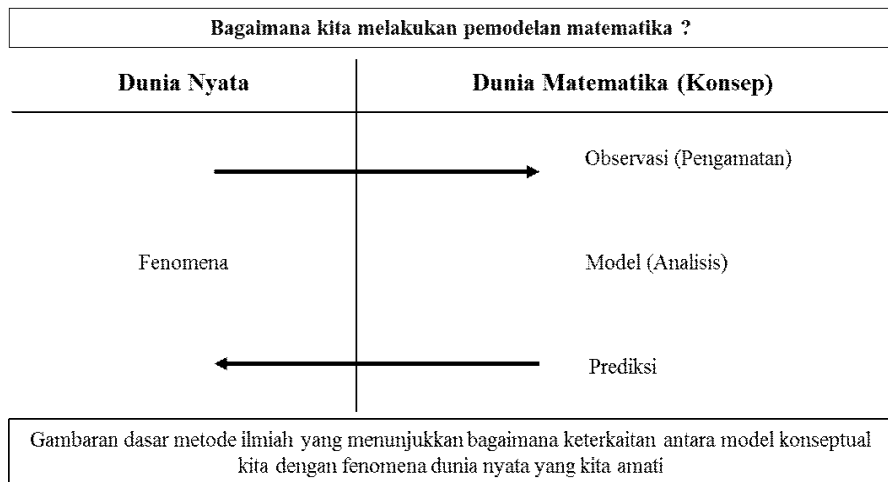
1.6 Keuntungan Penggunaan Model

- 1 Dapat melakukan percobaan pada situasi kompleks
- 2 Hemat biaya
- 3 Hemat waktu
- 4 Fokus pada karakteristik penting permasalahan

1.7 Kriteria Model yang Baik

- 1 Tingkat generalisasi yang tinggi
 - Makin tinggi makin baik \Rightarrow kemampuan pemecahan masalah makin besar
- 2 Mekanisme transparansi
 - Diketahui mekanisme pemecahan masalah \Rightarrow rekonstruksi
- 3 Potensial untuk dikembangkan
 - Membuka kemungkinan pengembangan model
- 4 Peka terhadap perubahan asumsi
 - Tidak pernah berakhir, ada celah berasumsi

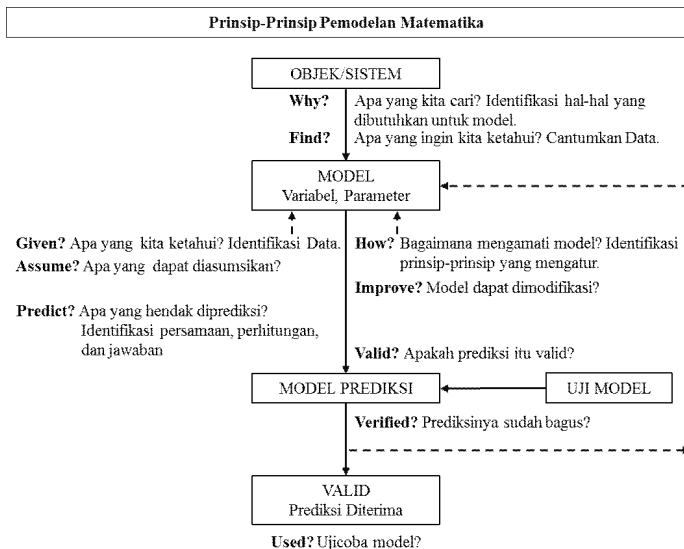
1.8 Skema Pemodelan Matematika



1.9 Prinsip-Prinsip Pemodelan Matematika

- 1 **Elaborasi**
Pemodelan dapat dimulai dengan yang sederhana dan secara bertahap dielaborasi hingga diperoleh model yang representative.
- 2 **Sinektik**
Pemodelan dapat dikembangkan dengan metode yang dibuat untuk mengembangkan pengenalan masalah secara analogis.
- 3 **Iteratif**
Pemodelan terkadang diperlukan pengulangan dan peninjauan kembali

1.9 Prinsip-Prinsip Pemodelan Matematika



1.10 Langkah-Langkah Konstruksi Model Matematika

- 1 Identifikasi masalah yang menarik
- 2 Identifikasi variabel dan parameter yang berpengaruh
- 3 Tambahkan asumsi secukupnya jika diperlukan
- 4 Perumusan model matematika berdasarkan informasi yang tersedia
- 5 Kajian matematis terhadap model (Analisis dan Perhitungan)
- 6 Kesimpulan matematis
- 7 Interpretasi
- 8 Uji atau bandingkan dengan masalah nyata
- 9 Modifikasi model

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Fenomena nyata yang diamati:
3 tahun yang akan datang, 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali. 8 tahun yang lalu, usia ayah adalah 7 kali usia Ali.

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Fenomena nyata yang diamati:
3 tahun yang akan datang, 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali. 8 tahun yang lalu, usia ayah adalah 7 kali usia Ali.
- Identifikasi variabel dan parameter yang berpengaruh:
Misal x = umur ayah saat ini, y = usia Ali saat ini

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Fenomena nyata yang diamati:
3 tahun yang akan datang, 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali. 8 tahun yang lalu, usia ayah adalah 7 kali usia Ali.
- Identifikasi variabel dan parameter yang berpengaruh:
Misal x = umur ayah saat ini, y = usia Ali saat ini
- Perumusan model matematika berdasarkan informasi yang tersedia:

$$2(x + 3) = 6y - 4$$

$$x - 8 = 7y$$

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Fenomena nyata yang diamati:
3 tahun yang akan datang, 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali. 8 tahun yang lalu, usia ayah adalah 7 kali usia Ali.
- Identifikasi variabel dan parameter yang berpengaruh:
Misal x = umur ayah saat ini, y = usia Ali saat ini
- Perumusan model matematika berdasarkan informasi yang tersedia:

$$2(x + 3) = 6y - 4$$

$$x - 8 = 7y$$

- Perhitungan dan Kesimpulan

$$2(x + 3) = 6y - 4 \Rightarrow 2x - 6y = -10 \Leftrightarrow 2x - 6y = -10$$

$$x - 8 = 7y \Rightarrow x - 7y = 8 \Leftrightarrow 2x - 14y = 16$$

$$\underline{8y = -26}$$

$$y = -4,25$$

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Interpretasi:
Usia Ali saat ini adalah $-4,25$ tahun

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Interpretasi:
Usia Ali saat ini adalah $-4,25$ tahun
- Bandingkan dengan fenomena nyata:
Tidak mungkin usia seseorang negatif. Perlu modifikasi model

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Interpretasi:
Usia Ali saat ini adalah -4,25 tahun
- Bandingkan dengan fenomena nyata:
Tidak mungkin usia seseorang negatif. Perlu modifikasi model
- Modifikasi model:

$$\begin{aligned}2(x + 3) &= 6(y + 3) - 4 \\ x - 8 &= 7y\end{aligned}$$

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Interpretasi:
Usia Ali saat ini adalah -4,25 tahun
- Bandingkan dengan fenomena nyata:
Tidak mungkin usia seseorang negatif. Perlu modifikasi model
- Modifikasi model:

$$\begin{aligned}2(x + 3) &= 6(y + 3) - 4 \\ x - 8 &= 7y\end{aligned}$$

- Hasil:
 $x = 1$ dan $y = -1$.

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Interpretasi:
Usia Ali saat ini adalah -4,25 tahun
- Bandingkan dengan fenomena nyata:
Tidak mungkin usia seseorang negatif. Perlu modifikasi model
- Modifikasi model:

$$\begin{aligned}2(x + 3) &= 6(y + 3) - 4 \\ x - 8 &= 7y\end{aligned}$$

- Hasil:
 $x = 1$ dan $y = -1$.
- Masih tidak masuk akal. Modifikasi lagi

$$\begin{aligned}2(x + 3) &= 6(y + 3) - 4 \\ x - 8 &= 7(y - 8)\end{aligned}$$

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:
 $x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.
- Hasil ini sudah benar?

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:
 $x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.
- Hasil ini sudah benar?
- Uji Hasil:

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:
 $x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.
- Hasil ini sudah benar?
- Uji Hasil:
 - 1 3 tahun yang akan datang

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?
- $2 \times 46 = 6 \times 16 - 4$?

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?
- $2 \times 46 = 6 \times 16 - 4$?
- Ternyata benar. Horreee !!!!!

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?
- $2 \times 46 = 6 \times 16 - 4$?
- Ternyata benar. Horreee !!!!!

- 2 8 tahun yang lalu

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?
- $2 \times 46 = 6 \times 16 - 4$?
- Ternyata benar. Horreee !!!!!

- 2 8 tahun yang lalu

- Usia ayah 35 dan usia Ali 5 tahun. Apakah usia ayah adalah 7 kali usia Ali?

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?
- $2 \times 46 = 6 \times 16 - 4$?
- Ternyata benar. Horreee !!!!!

- 2 8 tahun yang lalu

- Usia ayah 35 dan usia Ali 5 tahun. Apakah usia ayah adalah 7 kali usia Ali?
- $35 = 7 \times 5$?

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?
- $2 \times 46 = 6 \times 16 - 4$?
- Ternyata benar. Horreee !!!!!

- 2 8 tahun yang lalu

- Usia ayah 35 dan usia Ali 5 tahun. Apakah usia ayah adalah 7 kali usia Ali?
- $35 = 7 \times 5$?
- Yessss. Masalah terselesaikan

1.11 Contoh Model Matematika Sederhana

- Hasil:

$x = 43$ dan $y = 13$. Nah, ini masuk akal.

- Hasil ini sudah benar?

- Uji Hasil:

- 1 3 tahun yang akan datang

- Usia ayah 46 tahun, usia Ali 16 tahun. Apakah 2 kali usia ayah adalah 4 tahun lebih muda dari 6 kali usia Ali?
- $2 \times 46 = 6 \times 16 - 4$?
- Ternyata benar. Horreee !!!!!

- 2 8 tahun yang lalu

- Usia ayah 35 dan usia Ali 5 tahun. Apakah usia ayah adalah 7 kali usia Ali?
- $35 = 7 \times 5$?
- Yessss. Masalah terselesaikan

- Kesimpulan

Usia Ali saat ini adalah 13 tahun, sementara ayahnya berusia 43 tahun.

" LATIHAN 1 "

- 1 Jika kita ingin mengamati suatu perilaku atau fenomena dalam dunia nyata, kegiatan apakah yang biasanya dilakukan!
- 2 Jelaskan keuntungan dan kelemahan melakukan eksperimen sehingga orang merasa perlu mengembangkan metode lain dalam mempelajari sistem dunia nyata!
- 3 Apakah yang dimaksud dengan metode lain pada soal nomor 2) dan bagaimana prosedur melaksanakan metode tersebut?
- 4 Apa saja yang menarik seorang pembuat model dalam memahami suatu sistem?
- 5 Temukan permasalahan disekitar anda dan tetapkan tujuan yang ingin dicapai atau pertanyaan yang ingin dijawab. Sertakan asumsi-asumsi untuk membantu anda dalam memecahkan masalah. (Ingat Prinsip-Prinsip dalam Pemodelan)

2 Klasifikasi Model

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata
 - Contoh: struktur organisasi, tampak atas tata letak fasilitas, laporan keuangan, peta, daftar isi

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata
 - Contoh: struktur organisasi, tampak atas tata letak fasilitas, laporan keuangan, peta, daftar isi
- Model Prediktif

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata
 - Contoh: struktur organisasi, tampak atas tata letak fasilitas, laporan keuangan, peta, daftar isi
- Model Prediktif
 - Model yang menjelaskan: bila x terjadi maka akan ada y

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata
 - Contoh: struktur organisasi, tampak atas tata letak fasilitas, laporan keuangan, peta, daftar isi
- Model Prediktif
 - Model yang menjelaskan: bila x terjadi maka akan ada y
 - Contoh: Diagram pohon keputusan, antrian

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata
 - Contoh: struktur organisasi, tampak atas tata letak fasilitas, laporan keuangan, peta, daftar isi
- Model Prediktif
 - Model yang menjelaskan: bila x terjadi maka akan ada y
 - Contoh: Diagram pohon keputusan, antrian
- Model Normatif

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata
 - Contoh: struktur organisasi, tampak atas tata letak fasilitas, laporan keuangan, peta, daftar isi
- Model Prediktif
 - Model yang menjelaskan: bila x terjadi maka akan ada y
 - Contoh: Diagram pohon keputusan, antrian
- Model Normatif
 - Model yang memberikan jawaban “terbaik” dari alternatif yang ada (terikat pada nilai)

2.1 Berdasarkan Fungsi

- Model Deskriptif
 - Menjelaskan/menggambarkan kembali mekanisme yang terjadi/sistem nyata
 - Contoh: struktur organisasi, tampak atas tata letak fasilitas, laporan keuangan, peta, daftar isi
- Model Prediktif
 - Model yang menjelaskan: bila x terjadi maka akan ada y
 - Contoh: Diagram pohon keputusan, antrian
- Model Normatif
 - Model yang memberikan jawaban “terbaik” dari alternatif yang ada (terikat pada nilai)
 - Contoh: model optimasi

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda
 - Contoh: Layout fasilitas

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda
 - Contoh: Layout fasilitas
- Model analog

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda
 - Contoh: Layout fasilitas
- Model analog
 - Fisik berubah, proses dapat dilihat dari persamaannya

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda
 - Contoh: Layout fasilitas
- Model analog
 - Fisik berubah, proses dapat dilihat dari persamaannya
 - Contoh: sistem peredaran darah dengan selang, jaringan lalu lintas dengan jaringan listrik

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda
 - Contoh: Layout fasilitas
- Model analog
 - Fisik berubah, proses dapat dilihat dari persamaannya
 - Contoh: sistem peredaran darah dengan selang, jaringan lalu lintas dengan jaringan listrik
- Model Simbolik

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda
 - Contoh: Layout fasilitas
- Model analog
 - Fisik berubah, proses dapat dilihat dari persamaannya
 - Contoh: sistem peredaran darah dengan selang, jaringan lalu lintas dengan jaringan listrik
- Model Simbolik
 - Fisik dan proses sudah mengalami modifikasi (behavior) dengan menggunakan simbol untuk menjelaskan dunia nyata

2.2 Berdasarkan Struktur

- Model Ikonik
 - Model yang mempertahankan sebagian sifat-sifat fisik yang diwakili / dimodelkan, terkadang skala berbeda
 - Contoh: Layout fasilitas
- Model analog
 - Fisik berubah, proses dapat dilihat dari persamaannya
 - Contoh: sistem peredaran darah dengan selang, jaringan lalu lintas dengan jaringan listrik
- Model Simbolik
 - Fisik dan proses sudah mengalami modifikasi (behavior) dengan menggunakan simbol untuk menjelaskan dunia nyata
 - Contoh: rumus ABC, hukum Pithagoras

2.3 Berdasarkan Acuan Waktu

- Model Statik

2.3 Berdasarkan Acuan Waktu

- Model Statik
 - Model yang tidak mempersoalkan perubahan-perubahan karena waktu (bebas)

2.3 Berdasarkan Acuan Waktu

- Model Statik
 - Model yang tidak mempersoalkan perubahan-perubahan karena waktu (bebas)
 - Contoh: struktur organisasi, Model laba yang diharapkan

2.3 Berdasarkan Acuan Waktu

- Model Statik
 - Model yang tidak mempersoalkan perubahan-perubahan karena waktu (bebas)
 - Contoh: struktur organisasi, Model laba yang diharapkan
- Model Dinamik

2.3 Berdasarkan Acuan Waktu

- Model Statik
 - Model yang tidak mempersoalkan perubahan-perubahan karena waktu (bebas)
 - Contoh: struktur organisasi, Model laba yang diharapkan
- Model Dinamik
 - Model yang menunjukkan perubahan setiap saat akibat aktivitasnya → dapat diturunkan sebagai $f(t)$

2.3 Berdasarkan Acuan Waktu

- Model Statik
 - Model yang tidak mempersoalkan perubahan-perubahan karena waktu (bebas)
 - Contoh: struktur organisasi, Model laba yang diharapkan
- Model Dinamik
 - Model yang menunjukkan perubahan setiap saat akibat aktivitasnya → dapat diturunkan sebagai $f(t)$
 - Contoh: model pertumbuhan populasi

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)
 - Contoh: diagram pohon keputusan, peta kendali mutu

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)
 - Contoh: diagram pohon keputusan, peta kendali mutu
- Model konflik

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)
 - Contoh: diagram pohon keputusan, peta kendali mutu
- Model konflik
 - Sifat alamiah pengambil keputusan berada dalam pengendalian lawan

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)
 - Contoh: diagram pohon keputusan, peta kendali mutu
- Model konflik
 - Sifat alamiah pengambil keputusan berada dalam pengendalian lawan
 - Contoh: model kompetisi, model posisi tawar

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)
 - Contoh: diagram pohon keputusan, peta kendali mutu
- Model konflik
 - Sifat alamiah pengambil keputusan berada dalam pengendalian lawan
 - Contoh: model kompetisi, model posisi tawar
- Model tidak pasti (uncertainty)

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)
 - Contoh: diagram pohon keputusan, peta kendali mutu
- Model konflik
 - Sifat alamiah pengambil keputusan berada dalam pengendalian lawan
 - Contoh: model kompetisi, model posisi tawar
- Model tidak pasti (uncertainty)
 - Model yang dikembangkan untuk menghadapi ketidakpastian mutlak

2.4 Berdasarkan Acuan Tingkat Ketidakpastian

- Model deterministik
 - Model dalam situasi yang pasti (probabilitas sempurna)
 - Contoh: model laba, model persediaan Wilson
- Model probabilistik
 - Model yang mencakup distribusi probabilitas untuk input/proses (situasi probalistik)
 - Contoh: diagram pohon keputusan, peta kendali mutu
- Model konflik
 - Sifat alamiah pengambil keputusan berada dalam pengendalian lawan
 - Contoh: model kompetisi, model posisi tawar
- Model tidak pasti (uncertainty)
 - Model yang dikembangkan untuk menghadapi ketidakpastian mutlak
 - Contoh: model maksimin-minimaks, model teori permainan

2.5 Berdasarkan Derajat Kuantifikasi

- Model Kualitatif

2.5 Berdasarkan Derajat Kuantifikasi

- Model Kualitatif
 - Model yang menggambarkan mutu (baik/buruk)

2.5 Berdasarkan Derajat Kuantifikasi

- Model Kualitatif
 - Model yang menggambarkan mutu (baik/buruk)
 - Contoh proses belajar manusia

2.5 Berdasarkan Derajat Kuantifikasi

- Model Kualitatif
 - Model yang menggambarkan mutu (baik/buruk)
 - Contoh proses belajar manusia
- Model Kuantitatif

2.5 Berdasarkan Derajat Kuantifikasi

- Model Kualitatif
 - Model yang menggambarkan mutu (baik/buruk)
 - Contoh proses belajar manusia
- Model Kuantitatif
 - Model yang variabelnya dapat dikuantifikasikan (berupa numerik)

2.5 Berdasarkan Derajat Kuantifikasi

- Model Kualitatif
 - Model yang menggambarkan mutu (baik/buruk)
 - Contoh proses belajar manusia
- Model Kuantitatif
 - Model yang variabelnya dapat dikuantifikasikan (berupa numerik)
 - Contoh model statistik, optimasi, simulasi

2.6 Berdasarkan Dimensi

- Model dua dimensi

2.6 Berdasarkan Dimensi

- Model dua dimensi
 - Model yang terdiri dari dua faktor (dimensi),

2.6 Berdasarkan Dimensi

- Model dua dimensi
 - Model yang terdiri dari dua faktor (dimensi),
 - Contoh: model pegas, regresi linear

2.6 Berdasarkan Dimensi

- Model dua dimensi
 - Model yang terdiri dari dua faktor (dimensi),
 - Contoh: model pegas, regresi linear
- Model multidimensi

2.6 Berdasarkan Dimensi

- Model dua dimensi
 - Model yang terdiri dari dua faktor (dimensi),
 - Contoh: model pegas, regresi linear
- Model multidimensi
 - Model yang terdiri dari banyak faktor penentu,

2.6 Berdasarkan Dimensi

- Model dua dimensi
 - Model yang terdiri dari dua faktor (dimensi),
 - Contoh: model pegas, regresi linear
- Model multidimensi
 - Model yang terdiri dari banyak faktor penentu,
 - Contoh: analisis regresi berganda, model multikriteria, prototipe kapal

" All Models are Wrong ... Some Models are Useful "

- Semua model salah karena mereka selalu lebih sederhana dari kenyataan, dan dengan demikian beberapa fitur dari sistem kehidupan nyata bisa disalahtafsirkan atau diabaikan dalam model

" All Models are Wrong ... Some Models are Useful "

- Semua model salah karena mereka selalu lebih sederhana dari kenyataan, dan dengan demikian beberapa fitur dari sistem kehidupan nyata bisa disalahtafsirkan atau diabaikan dalam model
- Apa penggunaan pemodelan?

" All Models are Wrong ... Some Models are Useful "

- Semua model salah karena mereka selalu lebih sederhana dari kenyataan, dan dengan demikian beberapa fitur dari sistem kehidupan nyata bisa disalahtafsirkan atau diabaikan dalam model
- Apa penggunaan pemodelan?
 - Ketika berhadapan dengan sesuatu yang kompleks, kita cenderung untuk mempelajarinya bertahap, melihat beberapa bagian secara utuh dan mengabaikan beberapa bagian lain untuk mendapatkan gambaran yang lebih besar

" All Models are Wrong ... Some Models are Useful "

- Semua model salah karena mereka selalu lebih sederhana dari kenyataan, dan dengan demikian beberapa fitur dari sistem kehidupan nyata bisa disalahtafsirkan atau diabaikan dalam model
- Apa penggunaan pemodelan?
 - Ketika berhadapan dengan sesuatu yang kompleks, kita cenderung untuk mempelajarinya bertahap, melihat beberapa bagian secara utuh dan mengabaikan beberapa bagian lain untuk mendapatkan gambaran yang lebih besar
 - Itulah yang kita lakukan ketika membangun model, sehingga model sangat penting untuk memahami dunia di sekitar kita.