



Institut Informatika & Bisnis
DARMAJAYA
Keunggulan. Afiliasi. Mutakhir.



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

**MERDEKA
BELAJAR**

Mathematics for Data Science

SSD23402

Chapter 25

Egi Safitri, S.Mat., M.Si

`egisafitri@ darmajaya.ac.id`

January, 2024



Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

- 1** Pengenalan Pemodelan Matematika
 - Definisi dan Pentingnya Pemodelan
 - Tujuan Pemodelan
- 2** Tahap-Tahap Pemodelan
- 3** Contoh Pemodelan Sederhana





Model?

- 1 Model memperlihatkan berbagai hubungan serta kaitan timbal balik sebagai bentuk sebab akibat.
- 2 Model sebagai bentuk penyederhanaan realitas memiliki kompleksitas yang lebih rendah daripada realitas itu sendiri.
- 3 Model dikatakan lengkap apabila dapat mewakili berbagai aspek dari realitas yang sedang dikaji.
- 4 Pemodelan merupakan sebuah alat menarik yang dapat memberikan sebuah metode untuk mengeksplorasi sistem yang kompleks.





- 1 We model all the time, even though we don't think about it
 - Kita memodelkan apa yang kita pikirkan, saat kita bicara, seperti kita membaca, saat kita berkomunikasi
 - Pikiran = model mental dari kenyataan
- 2 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





Definisi Model

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



Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh
Pemodelan
Sederhana

Definisi

- 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.





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh
Pemodelan
Sederhana

WHY?

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





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap
Pemodelan

Contoh
Pemodelan
Sederhana

Tujuan Akademik

- Menjelaskan sekumpulan fakta (realita)
- Mencari sebuah konfirmasi

Tujuan Manajerial

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





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh
Pemodelan
Sederhana

Keuntungan

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





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh
Pemodelan
Sederhana

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





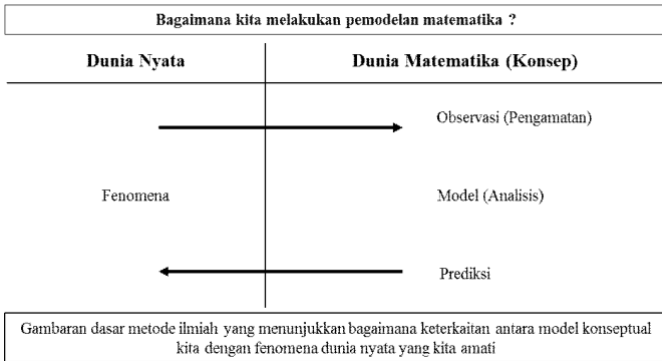
Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap
Pemodelan

Contoh
Pemodelan
Sederhana

Prinsip-prinsip

- 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





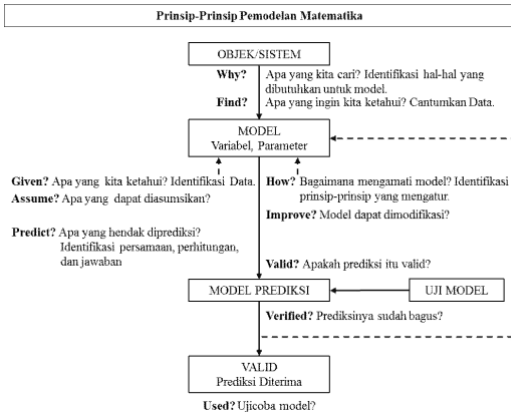
Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

- 1 **Why?** Apa yang kita cari? Identifikasi hal-hal yang dibutuhkan oleh model.
- 2 **Find?** Apa yang ingin kita ketahui? Cantumkan data yang kita cari.
- 3 **Given?** Apa yang kita ketahui? Identifikasi data-data relevan yang tersedia.
- 4 **Assume?** Apa yang dapat diasumsikan? Kenali keadaan yang berlaku.
- 5 **How?** Bagaimana seharusnya kita melihat model ini? Identifikasi prinsip-prinsip fisik yang mengatur.
- 6 **Predict?** Apa yang akan diprediksi? Identifikasi persamaan yang akan digunakan, perhitungan yang akan dibuat, dan jawaban yang akan dihasilkan.





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

- 1 **Valid?** Apakah prediksi itu valid? Identifikasi tes yang dapat dilakukan untuk memvalidasi model, yaitu apakah konsisten dengan prinsip dan asumsinya?
- 2 **Verified?** Apakah prediksinya bagus? Identifikasi tes yang dapat dilakukan untuk memverifikasi model, yaitu apakah bermanfaat dalam hal alasan awal hal itu dilakukan?.
- 3 **Improve?** Bisakah kita perbaiki modelnya? Identifikasi nilai parameter yang tidak cukup diketahui, variabel yang seharusnya sudah disertakan, dan / atau asumsi / batasan yang bisa diangkat. Terapkan loop iteratif "model-validate-verify-improve-predict."
- 4 **Use?** Bagaimana model ini akan diujicobakan? Apa yang akan kita lakukan dengan model itu?.





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan
Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh
Pemodelan
Sederhana

- 1** Identifikasi masalah
 - Mengenalni fenomena atau sistem yang akan dimodelkan
 - Menentukan tujuan dari pemodelan
- 2** Formulasi model matematika
 - Menerjemahkan masalah ke dalam bentuk matematika
 - Memilih variabel, parameter, dan fungsi yang sesuai
- 3** Validasi model
 - Menguji keakuratan dan kegunaan model
 - Membandingkan hasil prediksi dengan data aktual





Contoh Pemodelan 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

$$\begin{aligned} 2(x + 3) = 6y - 4 &\Rightarrow 2x - 6y = -10 &\Leftrightarrow 2x - 6y = -10 \\ x - 8 = 7y &\Rightarrow x - 7y = 8 &\Leftrightarrow 2x - 14y = 16 \\ &&&\underline{8y = -26} \\ &&&y = -4,25 \end{aligned}$$





Contoh Pemodelan Sederhana

Interpretasi:

Usia Ali saat ini adalah -4,25 tahun

Bandingkan dengan fenomena nyata:

Tidak mungkin usia seseorang negatif. Perlu modifikasi model

Modifikasi model:

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

$$x - 8 = 7y$$

Hasil:

$$x = 1 \text{ dan } y = -1.$$

Masih tidak masuk akal. Modifikasi lagi

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

$$x - 8 = 7(y - 8)$$





Contoh Pemodelan Sederhana

Hasil:

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

Hasil ini sudah benar?

Uji Hasil:

- 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 !!!!!
- 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.





Model Berdasarkan Fungsi

Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya

Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

1 Model Deskriptif

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

2 Model Prediktif

- Model yang menjelaskan: bila x terjadi maka akan ada y
- Contoh: Diagram pohon keputusan, antrian

3 Model Normatif

- Model yang memberikan jawaban terbaik dari alternatif yang ada (terikat pada nilai)
- Contoh: model optimasi





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan
Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

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





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

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





Model 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





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan

Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

1 Model Kualitatif

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

2 Model Kuantitatif

- Model yang variabelnya dapat dikuantifikasikan (berupa numerik)
- Contoh model statistik, optimasi, simulasi





Pengenalan Pemodelan Matematika

Definisi dan Pentingnya
Pemodelan
Tujuan Pemodelan

Tahap-Tahap Pemodelan

Contoh Pemodelan Sederhana

1 Model dua dimensi

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

2 Model multidimens

- Model yang terdiri dari banyak faktor penentu,
- Contoh: analisis regresi berganda, model multikriteria, prototipe kapal



Thank You.

Egi Safitri, S.Mat., M.Si

