



# Aplikasi Kalkulus di Bidang Informatika

Mata Kuliah Kalkulus – Pertemuan 15

Anggit Wirasto, S.Si., M.Eng.

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Harapan Bangsa

# Tujuan Pembelajaran

- Memahami relevansi kalkulus di bidang informatika.
- Menerapkan konsep kalkulus untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan informatika.
- Mengeksplorasi aplikasi kalkulus dalam algoritma, machine learning, dan grafik komputer.
- Memahami dan mengaplikasikan konsep Area Under the Curve (AUC) dalam analisis model prediktif.

# Pengantar Kalkulus di Bidang Informatika

- **Definisi Kalkulus:**

- Cabang matematika yang mempelajari perubahan kontinu (diferensiasi dan integrasi).

- **Relevansi di Bidang Informatika:**

- Memberikan alat untuk menganalisis dan memodelkan sistem dinamis.
- Penting untuk optimasi, analisis data, dan simulasi.

# Konsep Utama Kalkulus di Informatika

# Diferensiasi

- **Konsep:**
  - Mengukur laju perubahan suatu fungsi.
- **Aplikasi:**
  - **Machine Learning:** Optimasi fungsi biaya menggunakan gradient descent.
  - **Pemrosesan Citra:** Deteksi tepi menggunakan gradien.

# Integrasi

- **Konsep:**
  - Mengukur akumulasi suatu kuantitas.
- **Aplikasi:**
  - **Pemrosesan Sinyal:** Menghitung area di bawah kurva untuk sinyal audio dan citra.
  - **Visi Komputer:** Menemukan area objek dalam citra digital.

# Kalkulus Multivariabel

- **Konsep:**
  - Ekstensi kalkulus untuk fungsi dengan banyak variabel.
- **Aplikasi:**
  - **Jaringan Saraf Tiruan:** Backpropagation bergantung pada turunan parsial.
  - **Pengembangan Game:** Pemodelan fisika untuk lingkungan 3D.

# Persamaan Diferensial

- **Konsep:**
  - Persamaan yang melibatkan turunan, menggambarkan sistem dinamis.
- **Aplikasi:**
  - **Simulasi:** Pemodelan fenomena dunia nyata seperti aliran lalu lintas atau data jaringan.



# Aplikasi di Bidang Informatika

# Masalah Optimasi

- **Contoh:**
  - Menemukan jalur terpendek dalam sebuah graf menggunakan optimasi berbasis kalkulus.
- **Metode:**
  - Multiplikator Lagrange untuk optimasi dengan kendala.

# Algoritma dan Kompleksitas

- Menganalisis pertumbuhan kompleksitas waktu menggunakan analisis asimptotik.

# Machine Learning

- **Gradient Descent:**

- Menggunakan turunan untuk meminimalkan fungsi kesalahan.
- Aplikasi: Pelatihan model klasifikasi, regresi.

# Grafik Komputer

- **Teknik Rendering:**

- Menghitung pantulan cahaya dan bayangan menggunakan integrasi.
- Kurva Bezier untuk transisi halus dalam animasi.

# Kriptografi

- **Kriptografi Kurva Eliptik:**
  - Mengandalkan properti kurva kontinu untuk menghasilkan kunci yang aman.

# Data Science

- **Pemodelan Statistik:**
  - Fitting kurva dan analisis regresi menggunakan kalkulus.
- Contoh: Prediksi tren dalam big data.

# Pengukuran Area Under the Curve (AUC)

- **Konsep:**

- AUC adalah ukuran performa model klasifikasi berdasarkan kurva Receiver Operating Characteristic (ROC).

- **Aplikasi:**

- Menilai kemampuan model dalam membedakan kelas positif dan negatif.
- AUC berkisar antara 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan performa yang baik.

- **Contoh:**

- Menghitung AUC untuk model machine learning dengan Python menggunakan library seperti sklearn.