

Modul 6: Kombinatorika & Teori Peluang Diskrit

Kaidah Pencacahan, Analisis Probabilitas, dan Ruang Keadaan

Kusuma Web

June 18, 2026

Kaidah Dasar Pencacahan

Aturan Penjumlahan & Perkalian

- **Aturan Penjumlahan:** Jika pekerjaan pertama dapat dilakukan dengan n_1 cara dan pekerjaan kedua dengan n_2 cara (saling lepas), maka total cara melakukan salah satu pekerjaan adalah $n_1 + n_2$.
- **Aturan Perkalian:** Jika pekerjaan pertama dapat dilakukan dengan n_1 cara, diikuti oleh pekerjaan kedua dengan n_2 cara, maka total cara melakukan keduanya berturut-turut adalah $n_1 \times n_2$.

Permutasi & Kombinasi

- **Permutasi ($P(n, r)$):** Penyusunan objek di mana **urutan diperhatikan** (misal: penyusunan antrian/password).

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

● **Kombinasi ($C(n, r)$):** Pemilihan objek di mana urutan diabaikan (misal: membentuk

Prinsip Sarang Burung (Pigeonhole Principle)

Prinsip Dasar PHP

Jika terdapat n burung dara dimasukkan ke dalam k sarang, dan $n > k$, maka paling sedikit terdapat satu sarang yang ditempati oleh dua atau lebih burung dara.

Generalisasi Dirichlet PHP

Jika N objek ditempatkan ke dalam k kotak, maka paling sedikit ada satu kotak yang memuat minimal:

$\left\lceil \frac{N}{k} \right\rceil$ objek (di mana $\lceil \dots \rceil$ melambangkan fungsi pembulatan ke atas / ceiling).

Contoh Kasus Komputasi

Berapa jumlah pengguna minimal di sebuah platform website agar dapat dijamin minimal terdapat 2 pengguna yang memiliki inisial nama depan dan nama belakang yang persis sama?

Jawaban: Alfabet memiliki 26 huruf. Kombinasi inisial dua huruf adalah $26 \times 26 = 676$

Teori Peluang Diskrit & Teorema Bayes

Definisi Peluang Klasik

Peluang terjadinya peristiwa E dalam ruang sampel diskrit S didefinisikan sebagai rasio kardinalitas:

$$P(E) = \frac{|E|}{|S|}$$

Peluang Bersyarat (Conditional Probability)

Peluang terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B telah terjadi terlebih dahulu:

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Teorema Bayes (Bayes' Theorem)

Sangat penting untuk pembelajaran mesin (machine learning) berbasis probabilitas:

Penerapan Kombinatorika & Peluang dalam Sains Data

1. Klasifikasi Naive Bayes (Machine Learning)

Algoritma klasifikasi teks yang sangat populer (seperti pendeteksi spam email) memanfaatkan Teorema Bayes:

$$P(\text{Spam} \mid \text{Kata-kata}) = \frac{P(\text{Kata-kata} \mid \text{Spam}) \cdot P(\text{Spam})}{P(\text{Kata-kata})}$$

Sistem menghitung peluang suatu email diklasifikasikan sebagai spam berdasarkan kemunculan kata kunci tertentu.

2. Analisis Keamanan Enkripsi / Password

Kombinatorika digunakan untuk menghitung entropi keamanan sistem keamanan. Panjang password N karakter dengan variasi C tipe karakter menghasilkan total ruang kunci sebanyak C^N kemungkinan kombinasi. Analisis ini mendasari ketahanan password terhadap serangan *Brute-force*.