

# Modul 8: Teori Pohon dalam Struktur Data

## Struktur Hierarkis, Pohon Merentang Minimum, dan Penelusuran

Kusuma Web

June 18, 2026

# Konsep Pohon (Tree)

## Definisi Pohon

Dalam matematika diskrit, **Pohon (Tree)** adalah jenis graf khusus yang terhubung (connected) dan tidak mengandung sirkuit sama sekali (acyclic).

## Karakteristik Teoretis Pohon dengan $n$ simpul:

- Jika  $G$  adalah pohon, maka  $G$  memiliki tepat  $n - 1$  buah sisi ( $|E| = |V| - 1$ ).
- Penambahan satu sisi baru pada pohon dipastikan akan membentuk tepat satu sirkuit baru.
- Setiap pasang simpul unik di dalam pohon dihubungkan oleh tepat satu lintasan tunggal.

## Terminologi Pohon Berakar (Rooted Tree)

- **Akar (Root):** Simpul utama paling atas tanpa orang tua (parent).
- **Daun (Leaf):** Simpul paling luar yang tidak memiliki anak (child).
- **Tinggi (Height):** Panjang lintasan maksimum dari akar menuju daun terjauh.

# Pohon Biner & Algoritma Penelusuran (Traversal)

## Pohon Biner Pencarian (Binary Search Tree - BST)

Pohon biner di mana untuk setiap simpul  $N$ :

- Nilai semua simpul di sub-pohon kiri selalu **lebih kecil** dari nilai  $N$ .
- Nilai semua simpul di sub-pohon kanan selalu **lebih besar atau sama dengan** nilai  $N$ .

Menghasilkan efisiensi pencarian rata-rata senilai  $\mathcal{O}(\log n)$ .

## Tiga Metode Penelusuran Pohon secara Rekursif:

- **Preorder (Akar - Kiri - Kanan):** Kunjungi akar terlebih dahulu, lalu telusuri sub-kiri, kemudian sub-kanan.
- **Inorder (Kiri - Akar - Kanan):** Telusuri sub-kiri, kunjungi akar, lalu telusuri sub-kanan. Menghasilkan data berurutan terurut menaik (sorted) pada BST.
- **Postorder (Kiri - Kanan - Akar):** Telusuri sub-kiri, telusuri sub-kanan, lalu kunjungi akar. Sangat cocok untuk penghapusan struktur memori pohon.

# Pohon Merentang Minimum (Minimum Spanning Tree - MST)

## Definisi MST

Diberikan graf terhubung berbobot  $G$ . **Spanning Tree** dari  $G$  adalah sub-graf berupa pohon yang memuat seluruh simpul  $G$ . **MST** adalah Spanning Tree dengan akumulasi bobot sisi terkecil.

## Dua Algoritma Utama Pencarian MST (Greedy Method):

### 1. Algoritma Kruskal

- 1 Urutkan seluruh sisi dari bobot terkecil hingga terbesar.
- 2 Ambil sisi demi sisi secara berurutan.
- 3 Masukkan sisi ke dalam MST hanya jika penambahannya tidak membentuk sirkuit (menggunakan struktur data *Disjoint-Set*).

### 2. Algoritma Prim

- 1 Mulai dari satu simpul acak sebagai pohon MST awal.
- 2 Cari sisi berbobot terkecil yang menghubungkan pohon MST saat ini dengan simpul luar.
- 3 Tambahkan sisi dan simpul tersebut ke pohon MST.

## 1. Kompresi Data (Huffman Coding)

Algoritma Huffman mengompresi data tanpa kehilangan informasi (*lossless compression*) menggunakan pohon biner:

- Karakter dengan frekuensi kemunculan tinggi diberi kode bit pendek; karakter jarang diberi kode bit panjang.
- Kode bit dihasilkan dari pembacaan lintasan pohon Huffman (cabang kiri = 0, kanan = 1).

## 2. Parse Tree dalam Interpreter & Compiler

Kompiler bahasa pemrograman menerjemahkan kode sumber menjadi pohon analisis sintaks (*Parse Tree*) untuk mengevaluasi prioritas operasi aritmatika sebelum diubah menjadi bahasa mesin.