

Pemodelan dan Pengelolaan Data Klasifikasi Tanaman Menggunakan Pohon

Febri Ardiansyah (13505099)

Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha no 10, Bandung
if15099@students.if.itb.ac.id

ABSTRAK

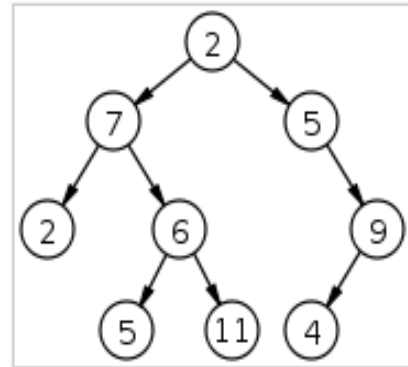
Pohon merupakan topik yang banyak mendapat perhatian, karena model-modelnya sangat berguna untuk aplikasi yang luas, seperti masalah dalam jaringan komunikasi, transportasi, ilmu komputer, dan lain sebagainya. Banyak sekali struktur yang bisa direpresentasikan dengan pohon, dan banyak masalah yang bisa diselesaikan dengan bantuan pohon. Makalah ini membahas bagaimana melakukan klasifikasi dari tanaman berdasarkan ordo dan jenis yang dimilikinya dengan bantuan pohon. Pohon dalam hal ini merupakan salah satu cara yang dapat memberikan hasil maksimal dalam pengklasifikasian tanaman tersebut.

Kata kunci: Pohon, klasifikasi, tanaman.

1. PENDAHULUAN

Suatu sistem pengelolaan basis data merupakan koleksi data dan program untuk mengakses data tersebut. Koleksi data atau yang sering disebut dengan basis data, terdiri dari beberapa informasi yang saling berhubungan satu sama lain. Tujuan utama dari sistem pengelolaan basis data adalah menyediakan suatu cara untuk menyimpan dan mendapatkan informasi tersebut dengan mudah dan efisien.

Banyak terdapat kasus dimana perancang basis data diharuskan memakai struktur data kompleks untuk merepresentasikan data yang ada di basis data. Salah satu dari struktur data kompleks yang ada pada saat ini adalah struktur pohon. Struktur pohon ini merupakan cara untuk merepresentasikan struktur hirarkis yang terdiri dari beberapa simpul (node). Struktur ini merupakan pohon *acyclic* dimana setiap simpul yang terhubung tidak memiliki atau memiliki beberapa simpul *anak*, dan satu simpul *ayah*. Simpul yang tidak memiliki simpul ayah dinamakan simpul akar. Dalam struktur pohon, hanya terdapat satu jalur (path) yang menghubungkan satu simpul ke simpul yang lain. Pengaturan format margin dari makalah mengikuti aturan untuk margin atas bernilai



Gambar 1. Struktur Pohon Sederhana

Saat ini, penggunaan struktur pohon tersebut telah meluas ke berbagai bidang. Beberapa contoh penggunaan struktur pohon antara lain adalah sebagai berikut:

- Internet : struktur logik *Document Object Model*, *Open Directory Project*
- Bisnis : skema penjualan piramida
- Manajemen : struktur organisasi
- Biologi : klasifikasi tanaman dalam botani
- Manajemen proyek : *Work Breakdown Structure*
- Bahasa (sintaks) : struktur pohon frasa

Pada persoalan klasifikasi tanaman, struktur ini dipakai untuk menggambarkan data taksonomi dari tanaman tertentu. Data taksonomi ini berkaitan dengan penempatan suatu tanaman yang teridentifikasi pada kategori dan kelompok tertentu untuk memperlihatkan keterhubungannya dengan tanaman lainnya.

2. Pohon

Pohon (*tree*) merupakan kumpulan simpul (*node*) yang saling terhubung satu sama lain dalam suatu kesatuan yang membentuk layaknya struktur sebuah pohon. Struktur pohon adalah suatu cara merepresentasikan suatu struktur hirarki (*one-to-many*) secara grafis yang mirip sebuah pohon, walaupun pohon tersebut hanya tampak sebagai kumpulan simpul-simpul dari atas ke bawah. Struktur pohon merupakan struktur nonlinear terpenting yang muncul dalam algoritma komputer

2.1 Definisi Formal

Secara formal, pohon ditetapkan sebagai himpunan berhingga T dari satu atau lebih simpul sedemikian sehingga

- ada satu simpul yang ditunjuk khusus disebut akar pohon, akar (T);
- sisa simpul (*node*) (kecuali akar (*root*)) yang dibagi menjadi $m \geq 0$ himpunan *disjoint* T_1, \dots, T_m , dan masing-masing Himpunan ini pada gilirannya akan membentuk pohon. Pohon-pohon T_1, \dots, T_m disebut sebagai *sub pohon* dari akar.

2.2 Terminologi

Beberapa terminologi yang digunakan dalam mendeskripsikan pohon adalah sebagai berikut:

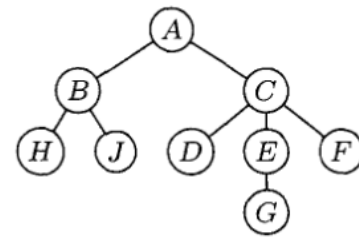
- Predecessor (*predecessor*) : simpul yang berada di atas simpul tertentu
- Suksesor (*successor*) : simpul yang berada di bawah simpul tertentu
- Leluhur (*ancestor*) : seluruh simpul yang terletak sebelum node tertentu dan terletak pada jalur (*path*)
- Keturunan (*descendant*) : seluruh simpul yang terletak setelah simpul tertentu dan terletak pada jalur yang sama
- Ayah (*parent*) : predecessor satu level di atas suatu simpul
- Anak (*child*) : suksesor satu level di bawah suatu simpul
- Saudara (*sibling*) : simpul-simpul yang memiliki ayah yang sama
- Sub pohon (*subtree*) : suatu simpul beserta keturunan
- Ukuran (*size*) : banyaknya simpul dalam suatu pohon
- Tinggi (*height*) : banyaknya tingkatan dalam suatu pohon
- Akar (*root*) : simpul khusus yang tidak memiliki predecessor
- Daun (*leaf*) : simpul-simpul dalam pohon yang tidak memiliki suksesor
- Derajat (*degree*) : banyaknya anak dalam suatu simpul

2.3 Representasi Pohon

2.3.1 Representasi Grafis

Struktur pohon dapat direpresentasikan secara grafis dalam beberapa cara lain yang sebenarnya tidak mirip pohon sebenarnya. Gambar 2 menunjukkan tiga diagram

yang mencerminkan diagram struktur pohon konvensional yang ditunjukkan oleh Gambar II-1



Gambar 2 Diagram pohon konvensional

2.3.2 Representasi Internal

Pada representasi internal, struktur pohon digambarkan secara abstrak dalam memori lokal. Pada kasus pohon biner, salah satu teknik merepresentasikan struktur pohon secara internal yaitu dengan menggunakan *linked list* secara rekursif. *Linked list* yang digunakan adalah *double linked list non circular*. Berikut ini adalah contoh implementasi struktur pohon dalam *linked list* yang ditulis dalam bahasa C.

```
/*Deklarasi struct*/
typedef struct Tree {
    int data;
    Tree *left;
    Tree *right;
}
/*Deklarasi variabel*/
Tree *pohon;
```

2.3.3 Representasi Eksternal

Banyak cara untuk merepresentasikan struktur pohon secara eksternal. Beberapa cara yang dipakai dengan merepresentasikan struktur pohon dalam basis data relasional atau skema XML. Dalam basis data relasional, struktur pohon digambarkan dengan hubungan *one-to-many relationship*.

2.4 Jenis-Jenis Pohon

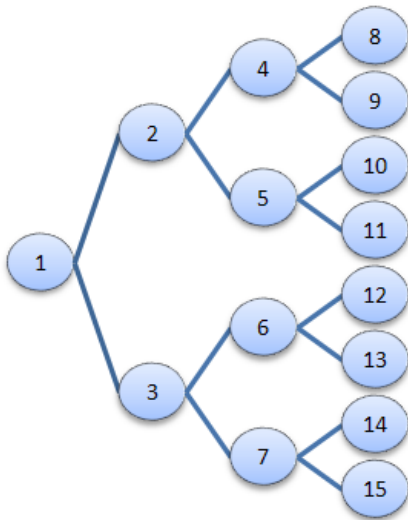
Berdasarkan sifat statik-dinamik-nya, pohon dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

- Pohon statik : pohon yang memiliki struktur dan simpul yang tetap karena bentuk pohonnya sudah ditentukan
- Pohon dinamik : pohon yang memiliki struktur dan simpul yang berubah-ubah karena proses penambahan (*insert*) dan penghapusan (*delete*)

Namun, berdasarkan sifat pohon secara umum, beberapa jenis pohon yang terdapat hingga saat ini yaitu : *heap*, *B-tree*, *binary-tree*, *balanced-tree*, *multiway tree*, *complete tree*, *search tree*, *digital tree*

2.4.1 Pohon Biner

Pohon biner (*binary tree*) merupakan suatu pohon dengan syarat bahwa tiap simpul hanya boleh memiliki maksimal dua sub pohon dan kedua sub pohon tersebut harus terpisah. Pada pohon biner, tiap simpul maksimal hanya boleh memiliki dua anak. Gambar 3 menunjukkan salah satu contoh pohon biner.



Gambar 3 Pohon Biner

Pohon biner dibedakan menjadi tiga yaitu :

- Pohon biner penuh (*full binary tree*) : pohon biner yang semua simpulnya (kecuali daun) pasti memiliki 2 anak dan tiap sub pohon memiliki panjang jalur yang sama
- Pohon biner lengkap (*complete binary tree*) : pohon biner yang semua simpulnya (kecuali daun) pasti memiliki 2 anak dan tiap pohon boleh memiliki panjang jalur yang berbeda

Pohon biner miring (*skewed binary tree*) : pohon biner yang semua simpulnya (kecuali daun) hanya memiliki satu anak

2.5 Operasi-Operasi Pohon

Operasi-operasi pohon secara umum yaitu :

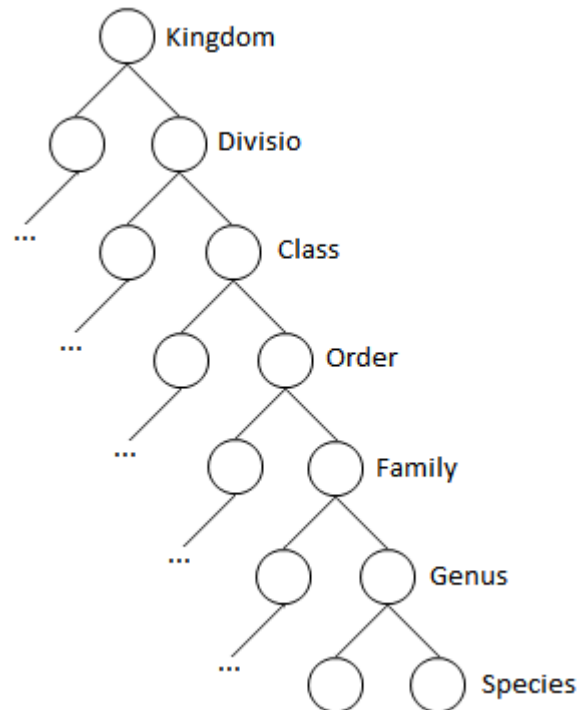
- Insert : menambahkan simpul pada sebuah posisi tertentu dalam pohon
- Delete : menghapus suatu simpul
- Find : mencari simpul di dalam pohon

- Traverse : operasi kunjungan terhadap simpul-simpul di dalam pohon dimana masing-masing pohon akan dikunjungi sekali
- Count : menghitung jumlah simpul dalam pohon
- Height : menghitung kedalaman sebuah pohon
- Find Min dan Find Max : mencari nilai terkecil dan terbesar pada pohon
- Child : mengetahui anak dari sebuah simpul (jika punya)

3. Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi tanaman menunjuk ke bagaimana ahli biologi mengelompokkan dan mengkategorikan spesies dari organisme berupa tanaman.

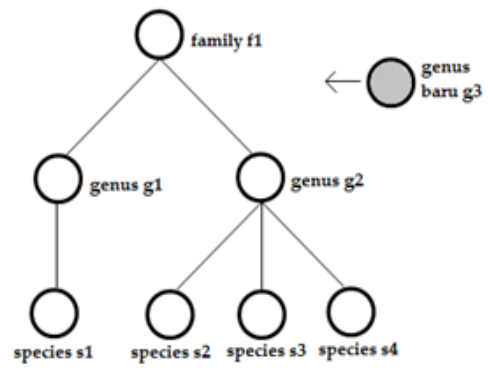
Pada persoalan klasifikasi tanaman, struktur ini dipakai untuk menggambarkan data taksonomi dari tanaman tertentu. Data taksonomi ini berkaitan dengan penempatan suatu tanaman yang teridentifikasi pada kategori dan kelompok tertentu untuk memperlihatkan keterhubungannya dengan tanaman lainnya. Secara umum, perankingan pada struktur taksonomi tanaman dapat dilihat pada Gambar 4. Namun untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1, yakni aturan ranking pada *International Code of Botanical Nomenclatur*.



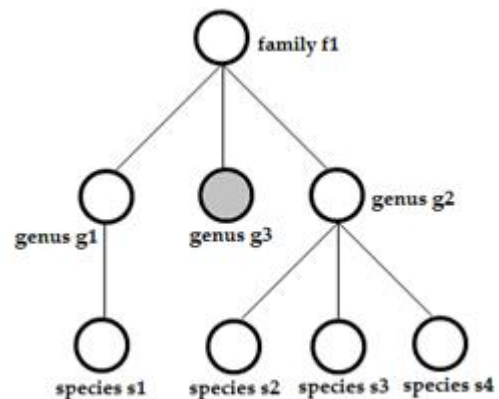
Gambar 4 Struktur Ranking Utama dari Taksonomi

Tabel 1 Perangkingan Taksonomi Tanaman

Ranks	Primary ranks	Secondary ranks	Further ranks
1	kingdom (regnum)		subregnum
2	division atau phylum (divisio, phylum)		subdivisio atau subphylum
3	class (classis)		subclassis
4	order (ordo)		subordo
5	family (familia)		subfamilia
		tribe (tribus)	subtribus
6	genus (genus)		subgenus
		section (sectio)	subsectio
		series	subseries
7	species (species)		subspecies
		variety (varietas)	subvarietas
		form (forma)	subforma



Gambar 5 Genus G3 akan Dimasukkan ke Pohon

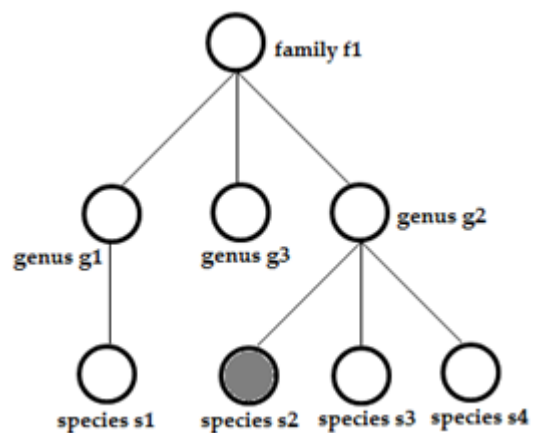


Gambar 6 Genus G3 Menjadi Anggota Pohon

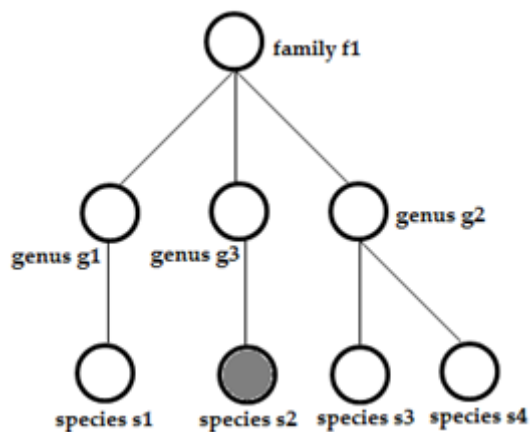
Selain operasi *insert*, operasi *update* juga perlu diperhatikan. Operasi *update* yang dilakukan dapat berupa operasi *update* terhadap data tanaman tertentu atau terhadap struktur taksonominya. Contoh operasi *update* yang dilakukan pada struktur taksonomi adalah dengan meng-*update* ayah dari species s2 dari genus g2 menjadi genus g3 (Gambar 7 dan Gambar 8).

4. Penerapan Pohon pada Klasifikasi Tanaman

Pengelolaan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang memanfaatkan model yang dihasilkan pada tahap pemodelan data. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan operasi-operasi seperti *insert*, *update*, dsb. Operasi *insert* yang dilakukan dapat berupa operasi *insert* terhadap data tanaman tertentu atau operasi *insert* terhadap struktur taksonomi (misalnya : *insert* genus baru) sehingga dapat mengubah struktur taksonomi yang sebelumnya. Gambar 6 memperlihatkan bagaimana operasi *insert* genus g3 terhadap struktur taksonomi yang telah ada sehingga menghasilkan struktur yang baru, yaitu gambar 7.



Gambar 7 Update Terhadap Ayah dari S2



Gambar 8 Ayah dari S2 Menjadi Genus G3

Pengelolaan data yang dilakukan juga akan mempertimbangkan teknologi basis data yang akan dipakai. Pengelolaan data akan bersifat lebih spesifik pada penggunaan teknologi basis data atau *tools* tertentu yang cocok untuk diterapkan pada model kasus klasifikasi tanaman.

5. KESIMPULAN

Pohon merupakan salah satu pendekatan yang dapat memberikan hasil maksimal untuk pemodelan klasifikasi tanaman. Terutama pada saat akan dilakukan penambahan dan pengurangan salah satu bagian dari perangkian taksonomi tanaman.

Optimasi terhadap pemodelan pohon dapat dilakukan dengan memanfaatkan model yang dihasilkan pada tahap pemodelan data dan sekaligus mempertimbangkan penggunaan teknologi basis data atau *tools* tertentu sehingga memungkinkan operasi-operasi pada data berstruktur pohon untuk kasus klasifikasi tanaman dengan mudah dan efisien.

REFERENSI

- [1] West, Matthew. Fowler, Julian. 1999. *Developing High Quality Data Models*. The European Process Industries STEP Technical Liaison Executive (EPITL).
- [2] Ponniah, Paulraj. 2007, *Data Modeling Fundamentals*, Wiley.
- [3] International Association for Plant Taxonomy. 2000. *International Code of Botanical Nomenclature (Saint Louis Code)*, Electronic version.
- [4] www.britannica.com/EBchecked/topic/603964/tree