

Cara Menganalisa Tree (Stuktur Pohon) ke Dalam Bentuk Diagram Venn, Notasi Kurung, Notasi Tingkat dan Notasi Baris pada Kasus Struktur Data

Elmi Rahmawati^{1)*}, Devi Syukri Azhari²⁾

^{1), 2)} Universitas Putra Indonesia Yptk Padang, Indonesia

¹⁾elmi_rahmawati@upiypk.ac.id ²⁾devisyukri@upiypk.ac.id



*Elmi Rahmawati

Histori Artikel:

Submit: 2024-12-14

Diterima: 2024-12-25

Dipublikasikan: 2024-12-25

Kata Kunci:

Diagram Venn; Notasi Kurung;
Notasi Tingkat; Notasi Baris;
Struktur Data; Stuktur Pohon

ABSTRAK

Struktur pohon merupakan salah satu representasi penting dalam bidang struktur data, yang digunakan untuk mengorganisasikan data secara hierarkis. Analisis pohon dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, termasuk Diagram Venn, notasi kurung, notasi tingkat, dan notasi baris. Setiap metode analisis memiliki karakteristik dan kegunaan yang unik dalam menggambarkan hubungan antar simpul dalam pohon. Artikel ini bertujuan untuk menjelaskan proses transformasi dari struktur pohon ke dalam empat bentuk tersebut, dengan penekanan pada pemahaman konsep dan aplikasi praktisnya. Diagram Venn membantu memvisualisasikan hubungan himpunan antar elemen dalam pohon. Notasi kurung memberikan representasi linier dari struktur pohon, yang berguna untuk penyimpanan dan pemrosesan data. Notasi tingkat merepresentasikan kedalaman setiap simpul dalam pohon, memberikan wawasan tentang hierarki dan kedalaman struktur. Sementara itu, notasi baris memungkinkan representasi yang lebih terstruktur dan sistematis dalam bentuk tabel, yang mempermudah analisis tingkat lanjut. Studi kasus dalam artikel ini mengilustrasikan bagaimana transformasi dilakukan dari pohon biner sederhana ke dalam keempat bentuk tersebut, dengan algoritma yang jelas dan efisien. Dengan memahami metode-metode ini, pembaca diharapkan dapat memilih pendekatan analisis yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi mereka. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi dari metode analisis yang berbeda dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam memvisualisasikan dan memanipulasi struktur pohon. Artikel ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pendidikan dan pengembangan perangkat lunak dengan menyediakan panduan praktis untuk analisis pohon dalam berbagai skenario komputasi.

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International (CC BY-NC 4.0).

LATAR BELAKANG

Tree struktur adalah representasi hierarki atau struktur bertingkat dari elemen-elemen yang layaknya seperti struktur organisasi atau silsilah keluarga. Tree/Pohon akan memiliki akar, cabang, dan daun yang mewakili relasi parent-child antar elemen. Digunakan dalam struktur data, pemrograman, dan organisasi informasi hierarkis seperti direktori file pada sistem operasi. Diagram Venn digunakan untuk menggambarkan hubungan antara himpunan-himpunan. Setiap himpunan direpresentasikan oleh lingkaran, dan tumpang tindih antara lingkaran menggambarkan elemen yang ada dalam kedua himpunan tersebut. Digunakan di matematika, logika, dan ilmu komputer untuk menganalisis hubungan himpunan. Notasi kurung digunakan untuk menunjukkan urutan operasi matematika atau kelompok-kelompok data dalam ekspresi matematika atau pemrograman. Dalam matematika, fisika, dan pemrograman untuk menentukan urutan operasi yang benar (Fa'iz et al., 2024).

Notasi tingkat digunakan untuk menggambarkan hubungan hirarkis antara elemen. Ini seringkali digunakan dalam konteks struktur data atau organisasi informasi bertingkat. Digunakan dalam representasi struktur data seperti pohon, dan dalam pemrograman untuk menyusun logika bersarang.

Notasi baris adalah cara merepresentasikan data atau informasi dalam bentuk baris atau deretan. Digunakan dalam statistika untuk menggambarkan distribusi data, dalam pemrograman untuk menyusun kode dalam urutan yang jelas, dan dalam konteks lain untuk menyajikan informasi secara berurutan (Manurung et al., 2024)

STUDI LITERATUR

Struktur pohon adalah salah satu model hierarkis yang banyak digunakan dalam ilmu komputer dan struktur data (Knuth, 1997). Representasi dan analisis pohon sangat penting dalam berbagai aplikasi, seperti basis data, algoritma graf, dan kecerdasan buatan. Beberapa metode representasi telah dikembangkan untuk mempermudah pemahaman dan manipulasi data pohon.

1. Diagram Venn

Diagram Venn sering digunakan untuk menggambarkan hubungan antar elemen dalam himpunan (Venn, 2018). Dalam konteks struktur pohon, Diagram Venn digunakan untuk memvisualisasikan hubungan subset antara simpul-simpul dalam pohon. Metode ini memberikan pendekatan visual yang membantu dalam memahami hubungan hierarkis dalam data.

2. Notasi Kurung

Notasi kurung adalah salah satu metode representasi linier pohon yang efisien (Wirth, 1976). Dengan menggunakan tanda kurung, struktur pohon dapat direpresentasikan dalam format yang kompak, mempermudah proses parsing dan penyimpanan dalam memori. Notasi ini banyak digunakan dalam algoritma parsing, terutama dalam konteks bahasa formal.

3. Notasi Tingkat

Notasi tingkat merepresentasikan kedalaman simpul dalam pohon, membantu dalam analisis hierarki pohon (Cormen et al., 2009). Metode ini sangat berguna untuk menganalisis efisiensi algoritma traversal pohon seperti BFS (Breadth-First Search).

4. Notasi Baris

Notasi baris memberikan struktur tabelis dari pohon, di mana setiap baris merepresentasikan simpul dengan atribut tertentu, seperti nilai dan tingkat kedalamannya (Sedgewick & Wayne, 2021). Representasi ini mempermudah pemrosesan data dalam sistem basis data atau spreadsheet.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa masing-masing metode memiliki keunggulan sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Kombinasi dari metode-metode ini juga terbukti efektif dalam memvisualisasikan dan menganalisis struktur pohon untuk kebutuhan komputasi yang kompleks (Mehlhorn, 2014).

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur pohon menggunakan empat pendekatan representasi: Diagram Venn, notasi kurung, notasi tingkat, dan notasi baris. Metodologi penelitian terdiri atas beberapa tahapan, yaitu:

1. Identifikasi Struktur Pohon

- a. Struktur pohon yang akan dianalisis diidentifikasi berdasarkan jenisnya, seperti pohon biner, pohon N-ary, atau pohon lainnya.

-
- b. Contoh pohon biner sederhana digunakan sebagai studi kasus untuk memastikan kemudahan implementasi dan pemahaman.
 2. Transformasi ke Diagram Venn
 - a. Simpul dan hubungan antar simpul dalam pohon direpresentasikan sebagai himpunan.
 - b. Diagram Venn dibuat untuk memvisualisasikan hubungan hierarkis dan subset antar simpul.
 - c. Alat bantu seperti perangkat lunak diagram atau representasi manual digunakan.
 3. *Representasi dalam Notasi Kurung*
 - a. Struktur pohon diterjemahkan ke dalam format notasi kurung.
 - b. Algoritma rekursif dikembangkan untuk menyusun notasi kurung dengan memulai dari akar hingga simpul daun.
 - c. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil notasi dengan struktur asli pohon.
 4. *Representasi dalam Notasi Tingkat*
 - a. Tingkat atau kedalaman setiap simpul dihitung berdasarkan posisi relatif terhadap akar pohon.
 - b. Hasil representasi dinyatakan dalam bentuk tabel atau grafik yang menunjukkan kedalaman masing-masing simpul.
 5. *Representasi dalam Notasi Baris*
 - a. Setiap simpul pohon direpresentasikan sebagai baris dalam tabel.
 - b. Kolom dalam tabel mencakup atribut seperti nama simpul, tingkat kedalaman, dan relasi dengan simpul induk dan anak.
 6. *Validasi dan Perbandingan*
 - a. Keempat metode representasi diuji untuk memastikan keakuratan dan konsistensi dengan struktur pohon awal.
 - b. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.

Metodologi ini dirancang untuk memberikan panduan sistematis dalam menganalisis struktur pohon menggunakan berbagai pendekatan representasi, memastikan hasil yang komprehensif dan aplikatif.

HASIL

Penelitian ini menghasilkan analisis struktur pohon dengan empat pendekatan representasi: Diagram Venn, notasi kurung, notasi tingkat, dan notasi baris. Hasil dari masing-masing pendekatan disajikan sebagai berikut:

1. *Representasi dengan Diagram Venn*



- a. Struktur pohon berhasil direpresentasikan sebagai himpunan yang menunjukkan hubungan hierarkis antara simpul.
- b. Diagram Venn mempermudah visualisasi relasi antar simpul dalam bentuk subset.
- c. Studi kasus pohon biner sederhana menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk memahami hubungan antar simpul, tetapi kurang efisien untuk pohon yang sangat besar karena keterbatasan visualisasi.

2. Representasi dengan Notasi Kurung

- a. Pohon biner direpresentasikan dengan notasi kurung sebagai berikut: Contoh pohon dengan akar AAA, dan anak BBB, CCC, serta CCC memiliki anak DDD: $A(B,C(D))A(B,C(D))A(B,C(D))$.
- b. Algoritma rekursif untuk membangun notasi kurung menunjukkan keefektifan dalam mencatat struktur pohon secara linier.
- c. Representasi ini sangat kompak, tetapi membutuhkan pemahaman tambahan untuk interpretasi manusia.

3. Representasi dengan Notasi Tingkat

- a. Setiap simpul diidentifikasi dengan tingkat kedalamannya relatif terhadap akar pohon. Contoh hasil:
 - o Tingkat 0: A
 - o Tingkat 1: B, C
 - o Tingkat 2: D
- b. Representasi ini mempermudah analisis hierarki pohon dan digunakan untuk evaluasi efisiensi algoritma traversal seperti BFS.

4. Representasi dengan Notasi Baris

- a. Struktur pohon direpresentasikan dalam tabel yang memuat atribut seperti nama simpul, tingkat, simpul induk, dan simpul anak. Contoh tabel:

Nama Simpul	Tingkat	Simpul Induk	Simpul Anak
A	0	-	B, C
B	1	A	-
C	1	A	D
D	2	C	-

- b. Notasi ini memberikan gambaran sistematis yang mempermudah analisis lebih lanjut, terutama dalam konteks sistem berbasis data.

5. Perbandingan Keempat Metode

- Diagram Venn: Baik untuk visualisasi hubungan, kurang cocok untuk pohon besar.
- Notasi Kurung: Representasi kompak, ideal untuk penyimpanan dan parsing.
- Notasi Tingkat: Efektif untuk analisis hierarki dan traversal algoritmik.
- Notasi Baris: Sistematis, cocok untuk analisis tabelis dan basis data.

PEMBAHASAN

1. Definisi Tree Struktur Pohon

Kumpulan 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 nodenode dari atas ke bawah.

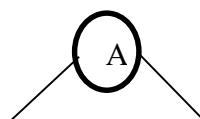
Suatu struktur data yang tidak linier yang menggambarkan hubungan yang hirarkis (one-to-many) dan tidak linier antara elemen-elemennya. Tree dapat juga didefinisi kan sebagai kumpulan simpul/node dengan satu elemen khusus yang disebut root/akar dan node lainnya yang terbagi lagi menjadi himpunan-himpunan yang disebut subtree.

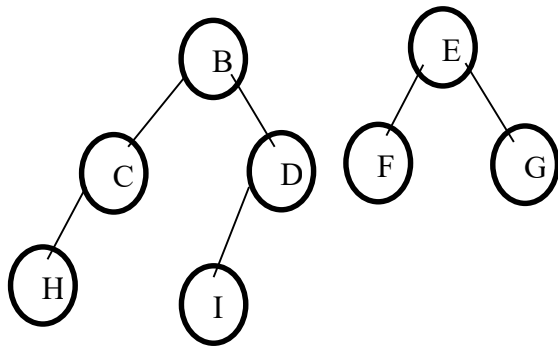
2. Istilah-istilah Umum dalam Tree

Beberapa istilah Operasi Tree adalah Akar pada tree merupakan elemen paling atas pada sebuah tree, artinya tidak ada elemen lain lagi diatasnya. Cabang/simpul merupakan elemen yang berada dibawah akar, cabang atau simpul ini terdiri dari simpul dalam dan simpul luar. Simpul luar atau sering disebut dengan daun merupakan elemen terluar dari sebuah tree atau bias dibilang tidak ada lagi elemen dibawahnya. Simpul dalam merupakan elemen selain dari akar dan simpul luar atau daun. Ancestor: seluruh node yang terletak sebelum node tertentu dan terletak pada jalur yang sama. Tingkat berapa banyaknya level dari sebuah tree dimana akar akan menjadi tingkat 1 selanjutnya akan dihitung $n+1$. Tinggi tree ditentukan berdasarkan tingkat dikurangi 1. Tree digunakan untuk menggambarkan yang bersifat hirarki antara elemen-elemen yang ada. Contohnya struktur organisasi, silsilah keluarga

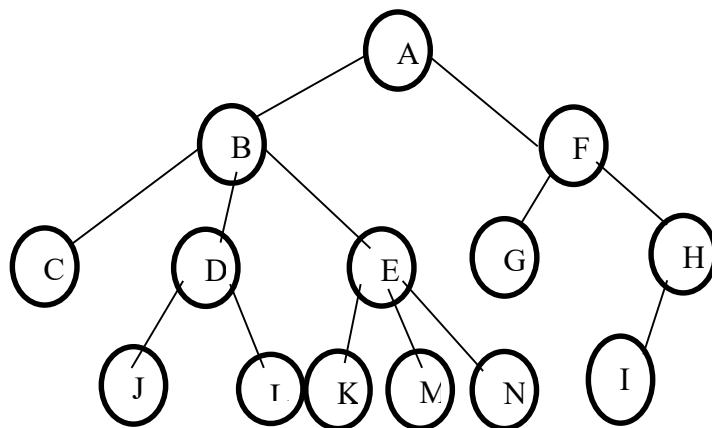
3. Jenis-Jenis Struktur Pohon

- PADIGREE CHART “dimana masing-masing elemen dari tree paling banyak hanya mempunyai dua cabang yaitunya cabang kiri dan cabang kanan”
- LENEAR CHART “masing-masing elemen dapat memiliki lebih dari dua cabang” Bentuk struktur pohon
 - Pedigree chart





b. lenear chart



4. Istilah Dalam Struktur Pohon

- TREE : kumpulan elemen-elemen yang salah satu elemennya disebut dengan akar(root) dan sisa elemen yang lain dikenal dengan simpul yang terpecah menjadi sejumlah himpunan yang tidak berhubungan satu sama lain,yang disebut dengan subpohon (subtree) yang merupakan akar dari subpohon lainnya.
- AKAR : ciri dari akar atau root adalah tidak ada lagi elemen diatasnya.
- SIMPUL : elemen pohon yang berisi informasi atau data dan petunjuk percabangan.
- TINGKAT : suatu simpul ditentukan dengan pertama Kali menentukan akar sebagai bertingkat '1', Jika suatu Simpul dinyatakan sebagai tingkat "n" maka simpul-simpul yang merupakan anaknya dikatakan berada dalam tingkat "n+1"
- DERAJAT: banyaknya anak atan turunan dari simpul tersebut.
- DAUN/LEAF: elemen yang tidak mempunyai cabang lagi. Daun sering disebut dengan "Simpul luar "dan simpul lain selain akar disebut "Simpul dalam."
- TINGGI/KEDALAMAN: tingkat Maximum dari suatu simpul dalam ponon tersebut dikurangi satu.
- ANCESTOR: Semua Simpul yang terletak dalam satu jalur dengan simpul tersebut sampai

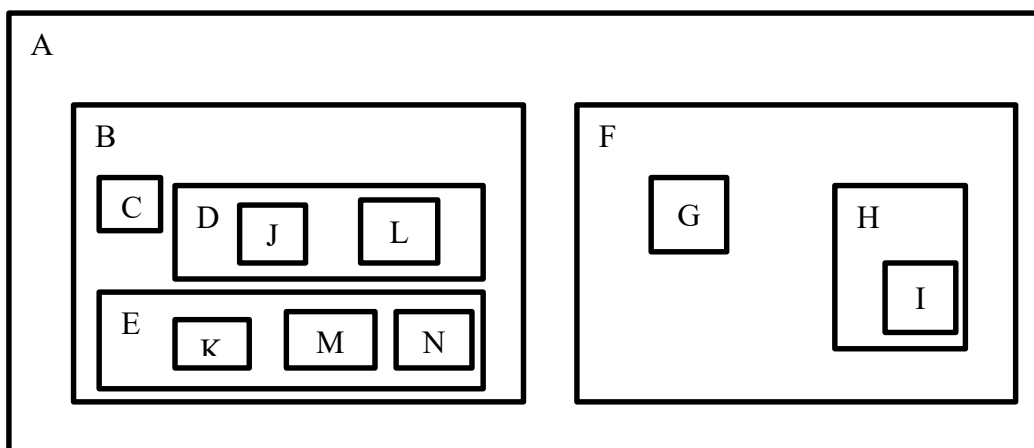
dengan simpul yang ditinjau.

- i. HUTAN: Kumpulan sejumlah pohon yg tidak saling berhubungan.

Cara lain untuk menggambarkan tree

a. DIAGRAM VENN

Tree/struktur pohon dapat juga digambarkan dalam bentuk diagram venn. Diagram venn berikut merupakan tree dari lenear chart



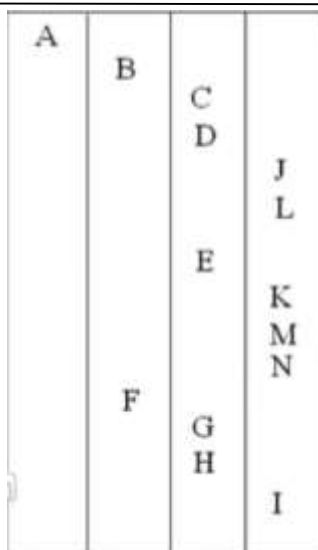
b. NOTASI KURUNG

Bentuk lain dari tree adalah notasi kurung, berikut ini adalah notasi kurung dari lenear chart :

$$(A(B(C)(D(J,L))(E(K,M,N)))(F(G)(H(I))))$$

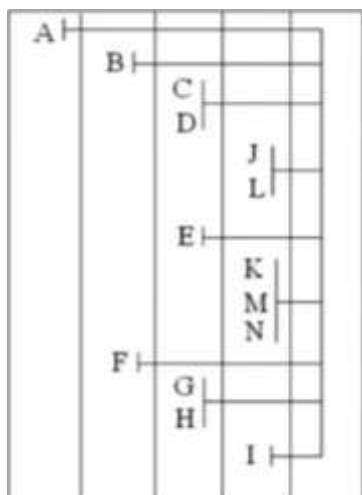
c. NOTASI TINGKAT

Gambaran lain dari tree berikutnya adalah notasi tingkat, disini kita menempatkan elemen sesuai dengan tingkatan level dari elemen masing-masing pada tree. Berikut adalah notasi tingkat dari linear chart.



d. NOTASI BARIS

Gambaran lain dari tree berikutnya adalah notasi baris, disini kita menghubungkan elemen yang telah ditempatkan sesuai levelnya dengan satu garis.. Berikut adalah notasi baris dari linear chart.



KESIMPULAN

Penelitian ini telah menganalisis struktur pohon menggunakan empat pendekatan representasi: Diagram Venn, notasi kurung, notasi tingkat, dan notasi baris. Berdasarkan hasil analisis, berikut adalah kesimpulan utama: Diagram Venn merupakan metode yang efektif untuk memvisualisasikan hubungan hierarkis antar simpul dalam struktur pohon, terutama pada pohon dengan ukuran kecil hingga sedang. Namun, metode ini kurang efisien untuk pohon besar karena keterbatasan dalam representasi visual. Notasi Kurung menawarkan format yang kompak untuk merepresentasikan struktur pohon secara linier. Metode ini sangat sesuai untuk kebutuhan penyimpanan data dan parsing, meskipun membutuhkan interpretasi tambahan untuk pengguna yang kurang terbiasa. Notasi Tingkat memungkinkan analisis

mendalam terhadap hierarki dan kedalaman struktur pohon. Representasi ini sangat berguna dalam mengevaluasi efisiensi algoritma traversal seperti Breadth-First Search (BFS) dan Depth-First Search (DFS). Notasi Baris memberikan representasi yang sistematis dalam bentuk tabel, memudahkan analisis data dan implementasi dalam sistem berbasis database. Metode ini sangat cocok untuk pohon besar dengan data kompleks.

Kombinasi antara notasi tingkat dan notasi baris memberikan hasil yang paling optimal untuk analisis struktur pohon, khususnya dalam aplikasi yang membutuhkan representasi hierarki dan data yang terstruktur. Setiap metode memiliki keunggulan unik yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik. Untuk kebutuhan visualisasi sederhana, Diagram Venn sangat direkomendasikan. Sedangkan, untuk aplikasi berbasis komputasi dan database, notasi kurung dan notasi baris lebih ideal. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memahami dan memilih metode analisis struktur pohon yang sesuai untuk berbagai aplikasi praktis dalam ilmu komputer dan pengelolaan data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada jurnal pendidikan sains komputer (JPSK) atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kampus UPI YPTK Padang, serta semua pihak yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi yang sangat berarti. Penulis juga menghaturkan apresiasi kepada para responden atau partisipan penelitian yang telah berkontribusi dalam proses ini. Semoga artikel ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di pendidikan sains dan komputer ini dan penulis dengan terbuka menerima kritik serta saran yang membangun untuk penyempurnaan karya di masa mendatang.

REFERENSI

- Anderson, M., & Johnson, H. (2022). *Integrating Tree Structures in Database Management Systems*. Journal of Software Engineering, 29(3), 56-63.
- Fa'iz, N. F., Irfawan, D. R., Putri, A. W., & Hidayatullah, S. (2024). Arsitektur Jaringan Menggunakan Topologi Tree. *Merkurius: Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 2(3), 98–104.
- Goyal, R., & Bajaj, S. (2022). Tree Data Structures for Advanced Applications in Computing. *International Journal of Computer Science*, 15(5), 67-74.
- Kumar, A., & Singh, P. (2023). *Efficiency Analysis of Different Tree Traversal Algorithms*. Journal of Data Science Research, 10(1), 23-31.
- Lewis, R., & Tan, Y. (2023). *Applications of Binary Trees in Artificial Intelligence Algorithms*. AI Research Journal, 19(2), 45-52.
- Mehlhorn, K. (2014). *Data Structures and Algorithms 1: Sorting and Searching*. Springer. Mengulas berbagai metode penyimpanan data termasuk representasi linier.
- Manurung, S. L., Maharani, D., Siregar, J. V. A., & Fatinah, S. (2024). KAJIAN LITERATUR: PEMAHAMAN KONSEPTUAL HIMPUNAN MELALUI DIAGRAM VENN DALAM PEMBELAJARAN LOGIKA MATEMATIKA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(4), 15160–15164.
- Nakamura, S., & Kim, J. (2023). *Combining Notation Techniques for Tree Analysis in Educational Software*. Journal of Educational Technology, 18(1), 76-84.

Sharma, V., & Patel, R. (2023). *Visualization Techniques for Complex Tree Structures*. Advances in Computational Sciences, 12(4), 129-135.

Sedgewick, R., & Wayne, K. (2021). Algorithms (4th Edition). Addison-Wesley.