

Pengantar Struktur Data



Subhan Hafiz Nanda Ginting, Hansi Effendi, Suresh Kumar,
Waris Marsisno, Yuliana Ria Uli Sitanggang, Khoerul Anwar,
Ni Putu Linda Santiari, Sigit Setyowibowo, Toar Romario Sigar,
Ibnu Atho'llah, Dwipo Setyantoro, Ni Nyoman Emang Smrti

Pengantar Struktur Data

Subhan Hafiz Nanda Ginting, Hansi Effendi, Suresh Kumar, Waris Marsisno, Yuliana Ria Uli Sitanggang, Khoerul Anwar, Ni Putu Linda Santiari, Sigit Setyowibowo, Toar Romario Sigar, Ibnu Atho'illah, Dwipo Setyantoro, Ni Nyoman Emang Smrti



PT. MIFANDI MANDIRI DIGITAL

Pengantar Struktur Data

Subhan Hafiz Nanda Ginting, Hansi Effendi, Suresh Kumar, Waris Marsisno, Yuliana Ria Uli Sitanggang, Khoerul Anwar, Ni Putu Linda Santiari, Sigit Setyowibowo, Toar Romario Sigar, Ibnu Atho'llah, Dwipo Setyantoro, Ni Nyoman Emang Smrti

ISBN: 978-623-88663-0-4

Editor : Sarwandi, M.Pd.T

Penyunting : Miftahul Jannah

Desain sampul : Rifki Ramadhan

Penerbit

PT. Mifandi Mandiri Digital

Redaksi

Komplek Senda Residence Jl. Payanibung Ujung D
Dalu Sepuluh-B Tanjung Morawa Kab. Deli Serdang
Sumatera Utara

Distributor Tunggal

PT. Mifandi Mandiri Digital

Komplek Senda Residence Jl. Payanibung Ujung D Dalu
Sepuluh-B Tanjung Morawa Kab. Deli Serdang Sumatera
Utara

Cetakan Pertama, Agustus 2023

Hak Cipta © 2023 by PT. Mifandi Mandiri Digital

Hak cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

Kata Pengantar

Selamat datang dalam buku "**Pengantar Struktur Data**". Buku ini adalah panduan komprehensif yang dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konsep dasar dan pentingnya struktur data dalam pengembangan perangkat lunak. Dalam era di mana informasi menjadi semakin berharga, pengelolaan dan manipulasi data dengan efisien menjadi kunci keberhasilan dalam dunia teknologi.

Struktur data adalah landasan yang mendasari desain perangkat lunak yang efisien dan efektif. Melalui buku ini, kita akan menjelajahi beragam struktur data, mulai dari array sederhana hingga struktur yang lebih kompleks seperti linked list, stack, queue, tree, dan graph. Pemahaman yang kuat tentang struktur data akan membantu pembaca mengembangkan solusi perangkat lunak yang optimal, baik dalam hal kinerja maupun skalabilitas.

Buku ini dirancang untuk menjadi panduan yang ramah bagi pembaca dari berbagai latar belakang, termasuk para mahasiswa, pengembang perangkat lunak pemula, dan siapa pun yang tertarik untuk memperdalam pemahaman tentang struktur data. Setiap konsep akan dijelaskan dengan bahasa yang sederhana dan disertai dengan contoh-contoh praktis guna membantu pembaca memahami konsep tersebut dengan baik.

Seiring dengan penjelasan konsep struktur data, buku ini juga memberikan wawasan tentang bagaimana struktur data digunakan dalam dunia nyata, seperti dalam pengembangan aplikasi, pengolahan data besar, kecerdasan buatan, dan banyak bidang lainnya. Ini akan memberikan pembaca gambaran yang lebih luas tentang relevansi struktur data dalam industri teknologi modern.

Kami berharap bahwa buku "**Pengantar Struktur Data**" ini akan menjadi sumber pengetahuan yang berharga dan membantu Anda memahami konsep struktur data secara

mendalam. Terima kasih telah memilih buku ini sebagai panduan Anda. Selamat menikmati perjalanan Anda dalam memahami dunia yang menarik dari struktur data!

Medan, Juli 2023

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
 BAB 1 KONSEP STRUKTUR DATA	 1
Pendahuluan	1
Struktur Data	2
 BAB 2 TIPE DATA	 14
Pendahuluan	14
Pengertian Tipe Data	15
Tipe Data Primitif	17
Tipe Data Terstruktur	20
 BAB 3 POINTER	 24
Pendahuluan	24
Pengertian dan Tujuan Pointer	24
Bekerja dengan Pointer	26
Aplikasi Pointer	30
Jebakan Penunjuk dan Praktik Terbaik	33
Studi Kasus dan Contoh	36
Kesimpulan dan Rekap	44
 BAB 4 VARIABEL DAN KONSTANTA	 48
Pendahuluan	48
Identifer dan Reserved Words	49
Variabel	51
Konstanta	57
 BAB 5 STACK	 59
Pendahuluan	59
Pengertian Stack	59
Operasi dalam Stack	61
Implementasi Stack	63
 BAB 6 QUEUE	 69
Pendahuluan	69
Operasi Dasar Antrian	70
Kerja dari Antrian	70
Prinsip Kerja EnQueue	71

Prinsip Kerja DeQueue	71
Tipe Queue	74
Aplikasi Queue	88
BAB 7 ARRAY	90
Pendahuluan	90
Deklarasi dan Penggunaan Array	91
Akses dan Manipulasi Elemen Array	93
Jenis-Jenis Array	95
Penggunaan Array dalam Pemecahan Masalah Nyata	100
BAB 8 LINK LIST	105
Pendahuluan	105
Linked List vs Array	106
Jenis-Jenis Linked List	107
BAB 9 TREE	121
Pendahuluan	121
Terminologi TREE	122
Binary Tree	123
Binary Search Tree (BST)	128
BAB 10 STRUKTUR DATA GRAPH	136
Pendahuluan	136
Tipe-tipe Graph	137
Representasi Graph	140
Traversal Graph	143
Tranversal Digraph	144
Shortest Path	146
Minimum Spanning Trees	148
BAB 11 SORTING	152
Pendahuluan	152
Insertion Sort	153
Selection Sort	154
Exchange Sort	156
BAB 12 SEARCHING	161
Pendahuluan	161
Algoritma Searching	162

Daftar Pustaka 174
Tentang Penulis 180

BAB 1 KONSEP STRUKTUR DATA

Pendahuluan

Dalam dunia komputasi, pengelolaan data yang efektif menjadi hal yang sangat penting, terutama dengan pertumbuhan data yang semakin besar dan kompleks. Inilah mengapa konsep struktur data menjadi sangat relevan. Struktur data merujuk pada cara data diatur dan disimpan di dalam komputer atau penyimpanan lainnya agar dapat diakses dan dimanipulasi dengan efisien.

Dalam pemrograman, pemilihan jenis struktur data memiliki dampak yang signifikan pada kinerja program, kompleksitas kode, dan penggunaan sumber daya komputer. Struktur data tidak hanya tentang cara sederhana seperti larik atau daftar, tetapi juga melibatkan konsep lebih kompleks seperti tumpukan, antrian, pohon, dan graf. Setiap jenis struktur data memiliki karakteristik khusus, kelebihan, dan kelemahan yang mempengaruhi cara data dapat diolah, dimodifikasi, dan dicari.

Pentingnya pemahaman tentang struktur data tidak hanya berlaku dalam pemrograman, tetapi juga dalam berbagai bidang lain seperti ilmu komputer, basis data, bioinformatika, dan pengolahan citra. Dengan memahami prinsip dasar dan performa berbagai struktur data, kita dapat merancang solusi yang efisien dan optimal untuk berbagai masalah di dunia teknologi informasi. Karenanya, pemahaman tentang struktur data serta cara mereka berinteraksi dengan algoritma merupakan langkah penting

BAB 2 TIPE DATA

Pendahuluan

Selamat datang di Bab 2! Pada bab ini, kita akan memasuki dunia yang menarik tentang tipe data dalam pemrograman. Mungkin kamu pernah mendengar istilah "tipe data" sebelumnya, tapi apa sebenarnya artinya? Nah, di bab ini, kita akan mengupas tuntas konsep tersebut.

Tipe data merupakan bagian penting dalam pemrograman. Mereka berperan dalam mengelompokkan dan mengatur nilai-nilai yang ada dalam program kita. Bayangkan tipe data sebagai wadah yang membantu kita menyimpan dan memanipulasi informasi dengan lebih terstruktur.

Sebagai contoh, bayangkan kamu memiliki beberapa data seperti nama, umur, dan nilai. Dengan menggunakan tipe data yang tepat, kita dapat mengelompokkan nama-nama dalam satu wadah, umur-umur dalam wadah lain, dan nilai-nilai dalam wadah yang berbeda pula. Hal ini memudahkan kita dalam menyimpan dan mengakses data dengan cara yang terorganisir.

Analogi wadah ini dapat membantu kita memahami peran tipe data dalam pemrograman. Seperti ketika kita mengatur barang-barang di rumah, tipe data membantu kita mengorganisir dan menyimpan nilai-nilai dalam program kita. Dengan tipe data yang tepat, kita dapat dengan mudah mencari, mengubah, dan menggunakan nilai-nilai tersebut sesuai kebutuhan.

Pentingnya pemahaman tentang tipe data tidak bisa

BAB 3 POINTER

Pendahuluan

Kita akan memulai perjalanan yang mengasyikkan menuju pointer, sebuah konsep penting dalam struktur data. Pointer adalah komponen mendasar dari bahasa pemrograman, memungkinkan kita memanipulasi alamat memori dan mengakses data dengan lebih efisien dan fleksibel. Memahami pointer sangat penting untuk mengembangkan algoritma yang efisien dan mengimplementasikan struktur data yang kompleks. Jadi, mari selami dan jelajahi dunia penunjuk yang menakjubkan bersama-sama.

Pengertian dan Tujuan Pointer

Pertama, mari kita definisikan pointer dan mengapa itu penting. Secara sederhana, pointer adalah variabel yang menyimpan alamat memori dari variabel lain. Anggap saja sebagai "penunjuk" yang mengarahkan kita ke lokasi di memori tempat data yang kita inginkan berada. Menggunakan pointer memungkinkan kita untuk mengakses dan memanipulasi data secara tidak langsung, memungkinkan kita membangun struktur data yang dinamis dan melakukan manajemen memori yang efisien.

Salah satu contoh klasik penggunaan pointer adalah dalam pemrograman C. Di C, pointer banyak digunakan untuk alokasi memori dinamis, memungkinkan kita mengalokasikan memori saat runtime dan melepaskannya

BAB 4 VARIABEL DAN KONSTANTA

Pendahuluan

Untuk mengimplementasikan suatu struktur data diperlukan bahasa pemrograman komputer tertentu. Sebagaimana bahasa natural, bahasa yang digunakan dalam pemrograman komputer juga memiliki kumpulan karakter dasar dan berbagai aturan yang berlaku untuk membentuk kata yang pada gilirannya digunakan untuk membentuk pernyataan ketika menulis suatu program komputer.

Suatu program komputer pada umumnya menggunakan berbagai jenis data dan menerapkan cara tertentu untuk menyimpan suatu nilai data. Dalam hal ini nilai data yang dimaksud dapat berupa angka (bilangan) atau karakter. Untuk menyimpan nilai data tersebut, setiap bahasa pemrograman pada dasarnya memiliki pendekatan masing-masing. Namun demikian secara umum terdapat dua opsi yang dapat digunakan untuk menyimpan nilai data, yaitu dengan menggunakan konstanta atau variabel.

Konstanta dan variabel merupakan elemen fundamental dari suatu program komputer. Bahkan sebagian besar orang berpendapat bahwa suatu program komputer pada dasarnya tidak lebih dari sekedar mendefinisikan variabel dan atau konstanta yang kemudian dilakukan manipulasi menggunakan sekumpulan operasi, sesuai keperluan.

Penggunaan variabel dan konstanta dapat mempermudah pengimplementasian struktur data pada

BAB 5 STACK

Pendahuluan

Stack atau tumpukan merupakan struktur data linier yang mengikuti prinsip LIFO (last in first out), yaitu elemen yang terakhir dimasukkan ke dalam tumpukan merupakan elemen yang pertama kali akan dibuang dari tumpukan. Drozdek (2013, hal. 131) mengilustrasikan struktur data *Stack* sebagai proses penumpukan nampan di suatu kafetaria. Setiap nampan baru akan ditumpukkan di atas tumpukan nampan yang sudah ada dan nampan terakhir di dalam tumpukan merupakan nampan pertama yang dapat diambil dari tumpukan tersebut.

Stack merupakan salah satu struktur data penting, terutama dalam pemrosesan sistem seperti kompilasi dan kontrol program (Balagurusamy, 2019). Bahkan dapat dikatakan kalau *Stack* merupakan salah satu struktur data yang paling penting dan bermanfaat dalam sains komputer (Das, 2006).

Bab ini akan membahas tentang pengertian, operasi yang dapat dilakukan, dan implementasi struktur data *Stack*.

Pengertian *Stack*

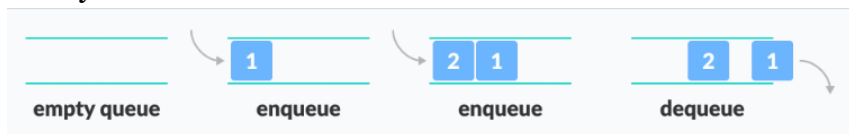
Stack merupakan struktur data linier di mana penambahan elemen baru ke dalam tumpukan dan pengambilan elemen dari tumpukan yang ada hanya dapat dilakukan pada tempat yang sama, yaitu pada bagian

BAB 6 QUEUE

Pendahuluan

Setelah tumpukan, abstraksi data paling sederhana berikutnya adalah antrian (*Queue*). Seperti halnya tumpukan, antrian dapat divisualisasikan dengan banyak contoh yang bisa dikenali dari kehidupan sehari-hari. Ilustrasi sederhananya adalah antrian orang yang menunggu masuk ke dalam teater. Hal yang membuat antrian berbeda dari tumpukan adalah antrian terbuka di kedua ujungnya Gambar 12. Properti dasar dari antrian adalah bahwa item disisipkan di salah satu ujung (bagian belakang array) dan dihapus dari yang lain. Ini berarti bahwa urutan item yang dihapus cocok dengan urutan yang dimasukkan. Sama seperti tumpukan yang dideskripsikan sebagai wadah LIFO (last-in, first-out), ini berarti antrian dapat dideskripsikan sebagai FIFO (first in, first out)

Antrian mengikuti aturan FIFO - yaitu identitas data yang dimasukkan lebih awal akan diproses mendahului data lainnya. Data dimasukkan ke dalam antrian melalui satu ujung dan dihapus darinya array menggunakan ujung lainnya.



Gambar 12. Ilustrasi proses antrian

Contoh antrian dalam kehidupan sebenarnya adalah jalur lalu lintas satu arah, di mana kendaraan yang masuk

BAB 7 ARRAY

Pendahuluan

Dalam dunia pemrograman, struktur data array merupakan salah satu konsep yang paling dasar dan penting. Array adalah struktur data yang digunakan untuk menyimpan kumpulan elemen dengan tipe data yang sama. Setiap elemen dalam array memiliki posisi yang disebut indeks, yang digunakan untuk mengakses dan memanipulasi nilai elemen tersebut.

Array sering kali digunakan untuk menyimpan dan mengelola kumpulan data dalam pemrograman. Dalam array, elemen-elemen disusun secara berurutan dan dapat diakses dengan menggunakan indeks yang dimulai dari 0. Misalnya, dalam array integer dengan 5 elemen, indeksnya berkisar dari 0 hingga 4 (Visser, 2006).

Kelebihan utama dari struktur data array adalah kemampuannya untuk menyimpan dan mengakses data secara efisien. Dengan menggunakan indeks, kita dapat langsung mengakses nilai elemen tertentu tanpa perlu mencari melalui seluruh koleksi data. Hal ini membuat array sangat berguna dalam situasi di mana kita perlu mengakses dan memanipulasi elemen-elemen secara berulang (Suhendar, 2019).

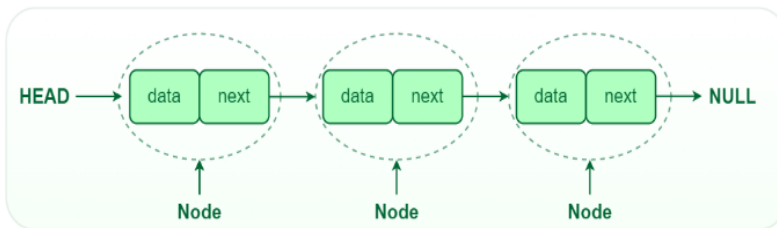
Selain itu, array juga memungkinkan kita untuk melakukan operasi matematis, pengurutan, pencarian, dan banyak operasi lainnya dengan mudah. Kita dapat memodifikasi nilai elemen dalam array, menambahkan elemen baru, menghapus elemen, atau mengganti nilai elemen yang ada.

BAB 8 LINK LIST

Pendahuluan

Silahkan tambahkan pendahuluan sesuai dengan tema bab-nya, paling sedikit 3 paragraf.

Linked List adalah struktur data linier, di mana elemen tidak disimpan di lokasi yang berdekatan, tetapi ditautkan menggunakan pointer. Linked List membentuk rangkaian node yang terhubung, dimana setiap node menyimpan data dan alamat dari node berikutnya. (GeeksforGeeks, Understanding the basics of Linked List, 2023)



Gambar 28. Linked List

Struktur Node: Node dalam linked list biasanya terdiri dari dua komponen:

Data: Ini memegang nilai aktual atau data yang terkait dengan node.

Next Pointer: Ini menyimpan alamat memori (referensi) dari node berikutnya dalam urutan.

Head and Tail: linked list diakses melalui simpul kepala, yang menunjuk ke simpul pertama dalam daftar. Node terakhir dalam daftar menunjuk ke NULL, menunjukkan akhir dari daftar. Simpul ini dikenal sebagai

BAB 9 TREE

Pendahuluan

Pada bab ini, kita akan membahas salah satu struktur data non-linier terpenting dan sangat fleksibel dalam komputasi TREE. Terminologi utama dalam struktur data pohon berasal dari pohon keluarga, dengan istilah "parent," "child," "ancestor," dan "descendant" menjadi kata yang paling umum digunakan untuk menggambarkan hubungan.

TREE terdiri dari node (simpul) yang saling terhubung melalui garis-garis yang disebut edge (cabang). Node pertama pada pohon akan disebut root (akar), sedangkan node yang tidak memiliki anak disebut leaf (daun). Setiap node dapat memiliki satu atau lebih anak atau disebut subtree yang terhubung langsung melalui cabang.

Struktur data TREE sangat berguna dalam berbagai aplikasi seperti pemodelan hirarki organisasi, pemrosesan dan penyimpanan kata, implementasi struktur data lanjutan seperti heap dan set asosiatif, serta banyak algoritma yang melibatkan pengorganisasian data secara hierarkis.

BAB 10 STRUKTUR DATA GRAPH

Pendahuluan

Dalam bab ini, akan dibahas struktur data graph dalam pemrograman dan bagaimana graph digunakan dan dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai tantangan pemrograman. Dalam bab ini dibahas juga pengertian graph, tipe-tipe graph, representasi, serta algoritma-algoritma yang melibatkan penggunaan graph.

Graph adalah kumpulan node/vertex (simpul) yang terhubung oleh edge (sisi) yang menggambarkan hubungan antara simpul-simpul tersebut. Simpul dapat merepresentasikan entitas seperti orang, tempat, atau konsep, sedangkan sisi merepresentasikan hubungan atau koneksi antara entitas tersebut.

$$G = (V, E)$$

Dimana: G = Graph, Grafik

V = Vertex, Simpul, Node, Titik

E = Edge, Sisi, Tepi

Algoritma graph adalah serangkaian langkah atau prosedur yang dirancang untuk memanipulasi atau menganalisis data yang terstruktur dalam bentuk graph. Algoritma graph memungkinkan untuk melakukan berbagai operasi pada graph, termasuk analisis jaringan, optimisasi rute, pengenalan pola, dan masih banyak lagi. Algoritma-algoritma ini sangat penting dalam memecahkan masalah yang melibatkan entitas dan hubungan antara entitas tersebut.

BAB 11 SORTING

Pendahuluan

Pada kehidupan sehari-hari, aktivitas mengurutkan sesuatu adalah hal yang sangat biasa dilakukan. Menyusun barisan pada sebuah kegiatan upacara, dimana peserta upacara diurutkan mulai yang terpendek di barisan terdepan hingga yang paling tinggi di akhir barisan, menyusun dokumen pada sebuah filing cabinet sesuai dengan kronologis waktu pembuatan dokumen-dokumen tersebut, menyusun kartu kehadiran siswa sekolah sesuai dengan urutan abjad nama siswa, dan banyak lain lagi.

Pada beberapa kasus pemrograman, seperti aplikasi kamus elektronik, aplikasi buku telepon, sistem informasi perpustakaan, dan lainnya, untuk memudahkan proses pencarian data perlu dilakukan proses pengurutan data pada program tersebut, atau dilakukan mekanisme penempatan data terurut pada saat data tersebut diinput pada program tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengurutan data (sorting) kerap digunakan dan penting untuk dipahami dalam mempelajari struktur data.

Terdapat banyak metode pengurutan data, seperti Insertion Sort, Selection Sort, Bubble Sort, Heap Sort, Merge Sort, Radix Sort, dan banyak lainnya. Namun, dari antara sekian metode tersebut ada 3 (tiga) algoritma dasar yang kerap digunakan pada proses pengurutan data, yaitu metode:

1. Insertion Sort
2. Selection Sort

BAB 12 SEARCHING

Pendahuluan

Searching atau pencarian adalah proses yang sangat penting dalam dunia pemrograman, karena pencarian ini merupakan menemukan data kembali yang telah disimpan di media penyimpanan. Data yang telah disimpan sudah dapat dipastikan akan dicari dan ditampilkan kembali baik untuk berbagai kebutuhan seperti pelaporan, proses update atau koreksi serta proses delete atau hapus.

Dalam proses pencarian diperlukan masukkan berupa data yang dicari yang menjadi kunci pencarian di dalam data yang telah disimpan. Kunci yang digunakan untuk pencarian harus memiliki tipe yang sama dengan field tempat data yang akan dicari.

Hasil dari pencarian adalah indeks atau urutan tempat data disimpan. Pada saat pencarian ada dua kemungkinan yang terjadi pertama data ditemukan dan diketahui indeks data disimpan dan yang kedua adalah data tidak ditemukan.

Algoritma pencarian (searching algorithm) adalah algoritma yang menerima argument K (sebagai kunci), dan dengan langkah-langkah tertentu akan mencari rekaman yang kuncinya bernilai K. (Insap Santosa, 2004). Algoritma pengurutan dan pencarian memuat banyak sekali konsep dasar pemrograman, yaitu: (Rinaldi Munir, 2011)

1. Runtunan (sequence). Kaidah pemrograman yang menyatakan bahwa perintah-perintah dalam program Komputer akan dieksekusi menurut urutan

Daftar Pustaka

- Abdul Kadir, 2015. “Teori dan Aplikasi Struktur Data menggunakan Java”, Andi Publisher.
- Asyiknya Belajar Struktur Data di Planet C++. (n.d.). (n.p.): Elex Media Komputindo.
- B Herawan, H. (2022). Buku Algoritma Dan Struktur Data.
- Balagurusamy, E. (2019). Data Structures. McGraw Hill Education (India) Private Limited.
- Chaniago, M. B., & Sastradipraja, C. K. (2022). Buku Ajar Algoritma dan Struktur Data. Kaizen Media Publishing.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). Introduction to Algorithms (3rd ed.). The MIT Press.
- Das, V. V. (2006). Principles of Data Structures Using C and C++. New Age International Publisher.
- Das, V. V. (2006). Principles of Data Structures Using C and C++. New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.
- Drozdek, A. (2013). Data Structures and Algorithms in C++ (Fourth Edi). Cengage Learning.
- Dwi Rahmatya, M. (2020). Praktikum Array Dan Struct.
- Efendi, Y. (2022). Buku Ajar Pendidikan Algoritma dan Struktur Data.
- Efendi, Y. (2022). Buku Ajar Pendidikan Algoritma dan Struktur Data.

- GeeksforGeeks. (2023, 3 29). Linked List vs Array. Diakses dari <https://www.geeksforgeeks.org/linked-list-vs-array/>
- GeeksforGeeks. (2023, 6 7). Understanding the basics of Linked List. Diakses dari <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-linked-list/>
- Gotooru, N. (2023, 06 25). double-ended-queue. Retrieved from [java2novice.com/: https://www.java2novice.com/data-structures-in-java/queue/double-ended-queue/](https://www.java2novice.com/data-structures-in-java/queue/double-ended-queue/)
- Hariyanto, B. (2000). Buku Teks Ilmu Komputer Struktur Data. Informatika.
- Info. (n.d.). Retrieved 7 7, 2023, from <http://www.flowgorithm.org/about/info.htm>
- Jay Wengrow, 2018. “Data Structures and Algorithms: Level Up Your Core Programming Skills 1st Edition, Kindle Edition”.
- Johnson, M. (2018). Programming Language Pragmatics. Morgan Kaufmann.
- Lafore, R. (2017). Data Structures and Algorithms in Java. Sams Publishing.
- Lafore, R. (2017). Data Structures and Algorithms in Java. Sams Publishing.
- Lee, M. (2009). Programing: C++ Programming for the Absolute Beginner (Second Ed.). CENGAGE Learning.
- Log2Base2. (2023, 5 9). Linked List. Diakses dari

<https://www.log2base2.com/data-structures/linked-list/linked-list-in-c.html>

Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, David M. Mount, 2011, "Data Structures and Algorithms in C++", Second Edition, John Wiley & Sons.

Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Michael H. Goldwasser, 2014, "Data Structures and Algorithms in Java™", Sixth Edition, John Wiley & Sons.

Muhamad, A. (2013). Buku Algoritma dan Pemrograman.

Munir, R. (2011). Algoritma dan pemrograman / Rinaldi Munir. Retrieved 7 7, 2023, from <http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/buku/detail/algoritma-dan-pemrograman-rinaldi-munir-42910.html>

Noname. (2023, 5 1). queue. Retrieved from www.programiz.com:
<https://www.programiz.com/dsa/queue>

Novia Hasdyna, H., & Rozzi Kesuma Dinata, D. Buku Pembelajaran Struktur Data Dalam Pemrograman C++.

Pal, D., & Halder, S. (2018). Data Structure & Algorithm With C. Alpha Science International Ltd.

Prata, S. (2013). C Primer Plus (6th ed.). Addison-Wesley Professional.

Pratama, M. A. (2020). Struktur Data Array Dua Dimensi Pada Pemrograman C++.

Putri, M. P., Barovih, G., Azdy, R. A., Yuniansyah, Y.,

- Saputra, A., Sriyeni, Y., Rini, A., & Admojo, F. T. (2022). *Algoritma Dan Struktur Data*.
- Rosa, A. S. (2018). *Struktur Data Terapan Dalam Berbagai Bahasa Pemrograman Buku Pemrograman*.
- Sabila, N. K. (n.d.). *Pembahasan Struktur Data Dan Bahasa Pemograman*.
- Santosa, P. I. (1992). *Struktur data menggunakan turbo pascal 6.0* / P. Insap Santosa. Retrieved 7 7, 2023, from <http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/buku/detail/struktur-data-menggunakan-turbo-pascal-p-insap-santosa-36991.html>
- Santosa, P. I. (n.d.).
- Schilthuisen, C. (2019). *Optimized C++*. O'Reilly Media.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms* (3rd ed.). The MIT Press.
- Seacord, R. C. (2005). *Secure Coding in C and C++*. Addison-Wesley Professional.
- Sedgewick, R., & Wayne, K. (2011). *Algorithms* (4th ed.). Addison-Wesley Professional.
- Sedgewick, R., & Wayne, K. (2011). *Algorithms* (4th ed.). Addison-Wesley Professional.
- Setyaningsih, E. (2012). *Struktur Data*. Akprind Press.
- Siahaan, V. (2020). *Buku Resep Algoritma dan Struktur Data dengan Java*. Balige Publishing.

- Siahaan, V. (2020). Buku Resep Algoritma dan Struktur Data dengan Java. Balige Publishing.
- Smith, J. (2010). C Programming Language. Addison-Wesley.
- Stroustrup, B. (1997). The C++ Programming Language (Third Ed.). Addison Wesley.
- Struktur Data & Pemrograman Dengan Pascal. (n.d.). (n.p.): Penerbit Andi.
- Struktur Data Dan Implementasi Algoritma (SDIA): Pemrograman Python C C++ Java. (2022). (n.p.): Zayid Musiafa.
- Struktur Data Dengan Python. (2021). (n.p.): Ahlimedia Book.
- Suhendar, A. (2019). Struktur data sederhana (statis array).
- Suryawan, F., Thamrin, H., Anggoro, D. A., Supriyanti, W., & Ardiyanto, Y. (2020). Modul Praktikum Algoritma & Struktur Data Versi 4.3. Muhammadiyah University Press.
- Tarigan, W. (2022). Algoritma Pemrograman dan Struktur Data.
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, 2009, "Introduction to Algorithms", Third Edition, The MIT Press, Massachusetts London.
- Visser, H. J. (2006). Array and phased array antenna basics. John Wiley & Sons.
- w3resource. (2023, 5 20). C Programming Exercises,

Practice, Solution: Linked List. Diakses dari https://www.w3resource.com/c-programming-exercises/linked_list/index.php

- Weiss, M. A. (2016). Data Structures and Algorithm Analysis in C++. Pearson. Jones, P., & Ohlund, J. (2012). Advanced C Programming. Pearson Education.
- Weiss, M. A. (2016). Data Structures and Algorithm Analysis in C++. Pearson. Davis, J. (2016). Low-Level Programming: C, Assembly, and Program Execution on Intel® 64 Architecture. Apress.
- Zein, A., & Eriana, E. S. (2022). Algoritma Dan Struktur Data. Unpampress.

Tentang Penulis



Subhan Hafiz Nanda Ginting, Lahir dan besar di Medan dengan latar belakang pendidikan S2 Teknik Informatika dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini aktif sebagai dosen tetap prodi Sistem Informasi fakultas Teknologi Universitas Battuta. Selain mengajar penulis juga aktif dalam organisasi bidang keilmuan seperti APTIKOM, IPKIN, KORIKA. Bidang keahlian penulis berfokus kepada Software Engineering, Expert System dan Computer Network.



Hansi Effendi, buku ini adalah salah satu karya dan inshaa allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Suresh Kumar, S.T., M.Si, Lahir di Kota Tanjung Balai, Provinsi Sumatera Utara, pada tanggal 7 September 1976. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Elektro jurusan Ilmu Komputer dari Universitas Trisakti pada tahun 2001 dan Magister Ilmu Manajemen dari Universitas Sumatera Utara pada tahun 2004. Sedang menempuh program Doktor Ilmu Manajemen di Universitas Padjadjaran, Jawa Barat. Beliau menjabat sebagai Head of Business Administration di President University sejak tahun 2016 dan menjadi anggota Asosiasi Administrasi Bisnis Indonesia (AIABI) hingga saat ini. Ia menjadi Wakil Ketua Peradi Bersatu Advisory pada 2021 dan menjadi konsultan bisnis di Vijay Learning Center, lembaga pendidikan di Kota Tanjungbalai dan tutor bahasa Inggris di President Development Center. Bidang studi yang diminati adalah Literasi Digital, Statistika, Matematika Bisnis, Metodologi Riset, Bisnis Ritel, Manajemen Operasi, dan Kewirausahaan. Aktif sebagai reviewer artikel di beberapa Sinta dan jurnal terindeks internasional.



Dr. Drs. Waris Marsisno, M.Stat. adalah dosen Prodi Komputasi Statistik di Politeknik Statistika Jakarta. Bab yang ditulisnya dalam buku ini merupakan salah satu karya dan mudah-mudahan secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Dr. Yuliana Ria Uli Sitanggang, SSI, MSi, buku ini adalah salah satu karya dan semoga akan segera disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan. Penulis merupakan dosen tetap pada Prodi Komputasi di Politeknik Statistika STIS dan Widyaiswara di Pusdiklat Badan Pusat Statistik.



Khoerul Anwar, buku ini adalah salah satu karya dan inshaa allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Ni Putu Linda Santiari, Saat ini penulis aktif mengajar di ITB STIKOM Bali prodi Sistem Informasi. Buku ini adalah salah satu karya dan semoga bisa secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Sigit Setyowibowo, buku ini adalah salah satu karya dan inshaa allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Toar Romario Sigar, ST., M.Kom Pendidikan penulis dimulai pada pendidikan strata 1 selesai di Universitas Katolik De la Salle Manado pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika tahun 2012 Pendidikan strata 2 penulis selesai di Universitas Diponegoro pada Magister Sistem Informasi pada tahun 2016. Pengalaman praktisi, penulis pernah bekerja di PT Kawanua Dasa Pratama dan peran mengajar di SMK PPN Kalasey. Namun saat ini penulis memilih untuk fokus mengabdikan diri sebagai Dosen tetap dan aktif mengajar di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi PETRA. Penulis memiliki kepakaran dibidang Sistem Informasi.



Ibnu Atho'illah, S.T., M.T. Lahir di Pasuruan, 20 Agustus 1975. Penulis memulai Pendidikan di SD Nahdlatul Ulama Pasuruan Jawa Timur tahun 1982. Alumni SMPN 2 Pasuruan tahun 1991, dan SMAN 1 Pasuruan tahun 1994. Setelah tamat SMA, penulis melanjutkan Pendidikan S1 di Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang Jurusan Teknik Kimia lulus tahun 1999. Pada tahun yang sama melanjutkan studi S2 di Universitas Gadjah Mada (UGM) di jurusan yang sama. Setelah lulus pada tahun 2002 sempat bekerja di PT. Kutrindo Indonesia (2002 – 2006). Selepas tahun 2006 penulis banyak berkecimpung di dunia Pendidikan, Pengajaran dan Pelatihan. Pada tahun 2009 – sekarang, penulis merupakan dosen pengajar di STMIK Bandung Bali, juga di tahun 2011 – sekarang sebagai Instruktur IT di LPK Emerald Informatika Bali.

buku ini adalah salah satu karya dan Insya Allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Dwipo Setyantoro, adalah seorang ayah dari 3 anak yang dilahirkan di Jakarta pada pertengahan Mei 1969. Penulis menyelesaikan studi S-1 di Ilmu Komputer Universitas Indonesia pada tahun 1995 dan melanjutkan studi S-2 di program studi Magister Manajemen Sistem Informasi di Universitas Gunadarma. Penulis mengawali karirnya sebagai dosen pada tahun 2008 dan mengajar di beberapa kampus ternama di Jakarta. Mata kuliah yang kerap diampu adalah Algoritma dan Pemrograman, Basis Data, Struktur Data, serta Analisa & Perancangan Sistem Informasi. Buku ini adalah salah satu karya penulis dan semoga secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Ni Nyoman Emang Smrti, lahir di Banyuwangi, 21 Februari 1973. Pendidikan dasar di SDK Santa Maria Banyuwangi lulus Tahun 1985. Alumni 1988 SMPN 2 Banyuwangi dan Alumni 1991 SMAN 2 Banyuwangi. Tahun 1992 melanjutkan Pendidikan D3 STIKI Malang, kemudian melanjutkan jenjang S1 sampai dengan tahun 1999. Tahun 2010 melanjutkan ke jenjang S2 di Universitas Udayana. Pengalaman kerja dari tahun 1994 – 1997 Asisten Laboratorium di STIKI Malang. Tahun 2000 – 2004 Dosen di STIK PGRI Banyuwangi. Tahun 2005 – sekarang dosen dpk LLDIKTI wilayah VIII dan di Tempatkan di STMIK Bandung Bali.



Dalam dunia yang semakin terhubung dan tergantung pada teknologi, pemahaman tentang bagaimana data diorganisir dan dimanipulasi menjadi kunci untuk mengembangkan solusi perangkat lunak yang efisien dan efektif. "Pengantar Struktur Data" adalah buku yang mengajak pembaca untuk menjelajahi dunia konsep dasar struktur data dan pentingnya perannya dalam pengembangan perangkat lunak modern.

Buku ini memulai perjalanan dengan menguraikan konsep dasar struktur data seperti array dan linked list. Penjelasan yang jelas dan disertai contoh nyata membantu pembaca memahami cara kerja dan kegunaan masing-masing struktur. Dari situ, pembaca diajak untuk memahami bagaimana stack dan queue dapat digunakan untuk mengatasi berbagai tantangan dalam pemrograman.

Baik bagi mahasiswa yang ingin memahami dasar-dasar struktur data atau pengembang perangkat lunak yang ingin mengasah pemahaman mereka, "Pengantar Struktur Data" memberikan panduan yang komprehensif dan mudah diikuti. Buku ini bukan hanya sekadar menjelaskan teori, tetapi juga memberikan gambaran praktis tentang bagaimana struktur data memengaruhi cara kita membangun dan menggunakan teknologi di sekitar kita.

**DITERBITKAN OLEH
PT. MIFANDI MANDIRI DIGITAL**



Jln Payanibung Ujung D
Dalu Sepuluh-B, Tanjung Morawa
Kab. Deli Serdang Sumatera Utara

ISBN 978-623-88663-0-4

