

# FUNDAMENTAL ALGORITHMMA

**Tim Penulis:**

**Dr. Tertia Avini, S.Kom., M.Kom  
Zumhur Alamin, M. Kom.**

**Giandari Maulani, S.Kom., M.Kom.  
Eza Budi Perkasa, M.Kom.**

# **FUNDAMENTAL ALGORITHMMA**

**Dr. Tertia Avini, S.Kom., M.Kom**  
**Zumhur Alamin, M. Kom.**  
**Giandari Maulani, S.Kom., M.Kom.**  
**Eza Budi Perkasa, M.Kom.**



# FUNDAMENTAL ALGORITHMMA

## **Tim Penulis:**

Dr. Tertia Avini, S.Kom., M.Kom  
Zumhur Alamin, M. Kom.  
Giandari Maulani, S.Kom., M.Kom.  
Eza Budi Perkasa, M.Kom.

**Editor** : Muhamad Rizal Kurnia, M.E., C.Ed.  
**Tata Letak** : Lilis Khalisatul Karimah, S.H.  
**Desain Cover** : Septimike Yourintan Mutiara, S.Gz.  
**Ukuran** : UNESCO 15,5 x 23 cm  
**Halaman** : v, 71  
**E-ISBN** : 978-623-8385-38-6 (PDF)  
**Terbit Pada** : Januari 2024  
**Anggota IKAPI** : No. 073/BANTEN/2023

## **Hak Cipta 2024 @ Sada Kurnia Pustaka dan Penulis**

*Hak cipta dilindungi undang-undang dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.*

## **PENERBIT PT SADA KURNIA PUSTAKA**

Jl. Warung Selikur Km.6 Sukajaya – Carenang, Kab. Serang-Banten  
Email : sadapenerbit@gmail.com  
Website : sadapenerbit.com & repository.sadapenerbit.com  
Telpon/WA : +62 838 1281 8431

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan buku "Fundamental Algoritma" ini dengan baik.

Algoritma memberikan cara sistematis untuk menjalankan suatu proses, baik dalam komputasi maupun dalam bidang matematika. Hal ini dapat diterapkan dalam berbagai konteks, mulai dari pengembangan perangkat lunak, pemrosesan data, hingga masalah kecerdasan buatan dan optimisasi. Algoritma sangat penting karena menjadi dasar dalam pembuatan program komputer dan pengembangan solusi untuk berbagai masalah yang ada. Pada buku ini memberikan wawasan mengenai, Algoritma dan Penerapannya, Teknik Dasar Traversal dan Pencarian, Algoritma Runut-Balik (*Backtracking*), Algoritma Genetika dan Pemrograman Genetika.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan buku ini. Terima kasih kepada rekan-rekan kami yang telah memberikan dukungan moral dan intelektual, serta kepada keluarga kami yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat. Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca agar buku ini dapat lebih bermanfaat di masa yang akan datang.

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB 1 ALGORITMA DAN PENERAPANNYA .....</b>	<b>1</b>
Pengertian Algoritma.....	1
Peran Algoritma di Era Revolusi Industri 5.0 .....	2
Ragam Metode Algoritma dalam Kecerdasan Buatan.....	5
Implementasi Algoritma dalam Kehidupan Manusia.....	9
Daftar Pustaka.....	12
Profil Penulis.....	13
<b>BAB 2 TEKNIK DASAR TRAVERSAL DAN PENCARIAN.....</b>	<b>14</b>
Pendahuluan .....	14
<i>Depth-First Traversal</i> .....	16
<i>Breadth-First Traversal</i> .....	23
Traversal Khusus .....	26
Pencarian Linier .....	27
Pencarian Biner .....	29
Pencarian dengan Hashing.....	33
Algoritma Pencarian Lanjutan ( <i>A* Search</i> ) .....	34
Algoritma Pencarian Lanjutan (Dijkstra).....	35
Analisis Efisiensi.....	36
Implementasi Traversal dan Pencarian dalam Kasus Nyata .....	37
Daftar Pustaka.....	39
Profil Penulis.....	40
<b>BAB 3 ALGORITMA RUNUT-BALIK (<i>BACKTRACKING</i>) .....</b>	<b>41</b>
Pendahuluan .....	41
Konsep Dasar Algoritma Runut-Balik ( <i>Backtracking</i> ) .....	41

Macam-macam Algoritma Runtut-Balik ( <i>Backtracking</i> ) .....	42
Daftar Pustaka .....	56
Profil Penulis .....	57
<b>BAB 4 ALGORITMA GENETIKA DAN PEMROGRAMAN GENETIKA</b> .....	<b>59</b>
Algoritma Genetika .....	59
Kelebihan Algoritma Genetika.....	60
Perbandingan Algoritma Genetika dan Algoritma Pencarian Lainnya .....	61
Teknik Penyandian .....	61
Proses Komputasi .....	62
Pemrograman Genetika .....	69
Daftar Pustaka .....	70
Profil Penulis .....	71



# BAB 1

# ALGORITMA DAN

# PENERAPANNYA

**Dr. Tertia Avini, S.Kom., M.Kom.**  
Universitas Indo Global Mandiri

## Pengertian Algoritma



Algoritma merupakan serangkaian langkah atau instruksi yang terstruktur secara logis yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah. Algoritma memberikan cara sistematis untuk menjalankan suatu proses, baik dalam komputasi maupun dalam bidang matematika. Hal ini dapat diterapkan dalam berbagai konteks, mulai dari pengembangan perangkat lunak, pemrosesan data, hingga masalah kecerdasan buatan dan optimisasi. Algoritma sangat penting karena menjadi dasar dalam pembuatan program komputer dan pengembangan solusi untuk berbagai masalah yang ada.

Penggunaan algoritma memberikan keuntungan signifikan dengan kemampuannya dalam automasi proses, pengambilan keputusan yang terukur berdasarkan data, serta kemampuan untuk mengoptimalkan kinerja dalam bisnis dan industri. Algoritma juga memungkinkan personalisasi layanan dan rekomendasi yang tepat, analisis mendalam terhadap data besar, serta menjadi fondasi bagi inovasi dan pengembangan teknologi, termasuk dalam pengembangan kecerdasan buatan. Dengan kemampuannya dalam

menggunakan teknologi pemrosesan bahasa alami dan algoritma pengenalan suara seperti "Hidden Markov Models" untuk mengidentifikasi dan memproses perintah suara dari pengguna.

### **7. Pengoptimalan Transportasi**

Pengoptimalan Transportasi adalah bidang studi yang memanfaatkan algoritma untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem transportasi. Sebagai contoh, Uber menggunakan algoritma pengoptimalan rute yang dikenal sebagai *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk menentukan jalur terpendek antara penumpang dan tujuan mereka. Pendekatan serupa dapat diterapkan pada pengoptimalan rute dan alokasi sumber daya dalam sistem transportasi publik atau logistik lainnya.

### **8. Analisis Keuangan dan Investasi**

Analisis Keuangan dan Investasi menggunakan algoritma untuk mengoptimalkan keputusan keuangan dan strategi investasi. Sebagai contoh, dalam pengelolaan portofolio, algoritma *Modern Portfolio Theory* (MPT) sering digunakan. Algoritma ini mempertimbangkan korelasi antaraset aset dan menciptakan portofolio yang terdiversifikasi dengan proporsi optimal untuk mencapai tujuan keuangan investor. Selain itu, dalam analisis kredit, algoritma *Credit Scoring* digunakan untuk menilai risiko kredit pelanggan dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti riwayat pembayaran, rasio utang, dan skor kredit. Penerapan algoritma-analgoritma ini membantu para profesional keuangan membuat keputusan yang lebih informasional dan strategis dalam lingkungan yang dinamis.

### **9. Pengelolaan Persediaan dan Rantai Pasokan**

Pengelolaan Persediaan dan Rantai Pasokan melibatkan penggunaan algoritma untuk efisiensi dalam manajemen persediaan dan distribusi produk. Sebagai contoh, perusahaan e-commerce seperti Amazon menerapkan algoritma *Predictive Analytics* dalam pengelolaan persediaan. Algoritma ini menggunakan data historis dan faktor-faktor seperti tren pembelian, musim, dan permintaan pasar untuk meramalkan kebutuhan persediaan di masa depan. Dalam rantai pasokan, algoritma seperti *Dynamic Programming* digunakan untuk

mengoptimalkan pengelolaan stok dan mengurangi biaya transportasi. Penerapan algoritma- ini membantu perusahaan meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko kekurangan persediaan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Penerapan algoritma dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari memengaruhi cara kita berinteraksi dengan teknologi, informasi, dan lingkungan sekitar. Implementasi yang cerdas dari algoritma dapat meningkatkan efisiensi, kemudahan, dan kualitas pengalaman manusia dalam berbagai domain.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Hartatik, Kwintiana, B., Terttiaavini, Nengsih, T. A., Baradja, A., Harto, B., Robet, Sudipa, I. G. I., Handika, I. P. S., Adhichandra, I., & Gugat, R. M. D. (2023). *Data Science - Data Science* (Issue September 2016). [https://www.data-science.ruhr/about\\_us/](https://www.data-science.ruhr/about_us/)
- Heryati, A., Erduandi, & Terttiaavini. (2018). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Pencapaian Prestasi Mahasiswa. *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang, 8 - 9 Maret 2018*, 8-9.
- Marcelina, D., Kurnia, A., & Terttiaavini, T. (2023). Analisis Kluster Kinerja Usaha Kecil dan Menengah Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(October), 293-301.
- Terttiaavini, Saputra, T. S., & Fitriani, A. (2020). Classification of the final project utilized a modified naïve bayes algorithm. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(5). <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/48952020>

## PROFIL PENULIS



### **Dr. Tertia Avini, S.Kom., M.Kom.**

Sejak tahun 1999, penulis telah berdedikasi sebagai Dosen di bidang Ilmu Komputer khususnya Informatika. Pengalamannya dalam mengajar di berbagai Universitas di Kota Palembang telah memberikan kontribusi signifikan dalam bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang

sejalan dengan pengembangan ilmu komputer. Penulis memperoleh gelar Doktor (S3) dalam bidang Informatika dari Universitas Sriwijaya pada tahun 2023. Dia juga memperoleh Gelar Magister (S2) dari Universitas Binadarma tahun 2012 dalam bidang studi yang sama. Gelar Sarjana (S1) Informatika diperoleh dari Universitas Gunadarma tahun 1998 dalam bidang studi Manajemen.

Penulis memiliki pengalaman yang kuat dalam bidang penelitian yang berkaitan dengan pengembangan sistem, pengembangan model, serta analisis sistem. Kepakarannya meliputi *Systems Analyst*, *Data Mining*, *Data Science*, dan *Business Intelligence*. Selain sebagai Dosen, penulis juga telah menghasilkan sejumlah buku akademis dan karya pengabdian yang menjadi referensi penting bagi Dosen dan Mahasiswa di berbagai institusi ilmu komputer. Penulis telah melakukan beberapa penelitian yang didanai oleh Kemendikbudristek dan Universitas Indo Global Mandiri (internal). Fokus penelitiannya terutama terkait dengan bidang keakarannya. Penulis aktif menulis buku dengan harapan memberikan kontribusi yang positif bagi kemajuan bangsa dan negara.

Email Penulis: [avini.saputra@uigm.ac.id](mailto:avini.saputra@uigm.ac.id)

# BAB 2

## TEKNIK DASAR TRAVERSAL DAN PENCARIAN

**Zumhur Alamin, M. Kom.**

Universitas Muhammadiyah Bima

### **Pendahuluan**

Bab ini membahas dua konsep mendasar dalam ilmu komputer yang menjadi dasar dari banyak algoritma, yaitu traversal dan pencarian. Traversal adalah suatu proses yang mengakses setiap elemen atau simpul dalam suatu struktur data secara sistematis, memungkinkan pemrosesan data dengan urutan tertentu. Di sisi lain, teknik pencarian fokus pada identifikasi keberadaan atau lokasi suatu nilai tertentu dalam kumpulan data. Dalam konteks algoritma, pemahaman mendalam tentang definisi dasar traversal dan pencarian membentuk fondasi penting bagi pengembangan solusi algoritma yang efisien dan efektif.

Definisi dasar traversal dan pencarian menjadi landasan utama yang perlu dipahami sebelum melibatkan diri dalam analisis teknik dasar ini. Traversal melibatkan perjalanan melintasi struktur data, seringkali dalam bentuk graf, pohon, atau larik, untuk mengunjungi atau mengakses setiap elemen. Sementara teknik pencarian, fokus pada menemukan posisi atau keberadaan nilai tertentu dalam struktur data. Kejelasan pada konsep dasar ini membuka jalan untuk pembahasan lebih lanjut tentang teknik dan strategi yang dapat diterapkan dalam algoritma traversal dan pencarian.

sederhana, implementasi rekursi DFS seringkali lebih mudah dipahami dan diimplementasikan. Contoh implementasi *Depth-First Traversal* (DFS) menggunakan rekursi dengan contoh sederhana pada graf tidak terarah. Kita akan membuat fungsi DFS yang menggunakan rekursi untuk melakukan penelusuran dalam kedalaman:

```
python
1 def dfs_recursive(graph, node, visited):
2     # Menandai simpul saat ini sebagai telah dikunjungi
3     visited[node] = True
4
5     # Menampilkan simpul yang sedang dikunjungi (opsional)
6     print("Visiting node:", node)
7
8     # Menelusuri semua tetangga simpul yang belum dikunjungi
9     for neighbor in graph[node]:
10        if not visited[neighbor]:
11            dfs_recursive(graph, neighbor, visited)
12
13 # Contoh graf tidak terarah sebagai representasi dengan menggunakan dictionary Python
14 graph_example = {
15     0: [1, 2],
16     1: [0, 3, 4],
17     2: [0, 5],
18     3: [1],
19     4: [1],
20     5: [2]
21 }
22
23 # Inisialisasi array untuk melacak simpul yang sudah dikunjungi
24 visited_nodes = [False] * len(graph_example)
25
26 # Memulai DFS dari simpul 0
27 dfs_recursive(graph_example, 0, visited_nodes)
28
```

**Gambar 2.1: Fungsi Melacak Simpul yang Sudah Dikunjungi Menggunakan Rekursi**  
Sumber: diolah penulis

Dalam contoh ini, kita memiliki fungsi **dfs\_recursive** yang menerima graf, simpul awal, dan array **visited** untuk melacak simpul yang sudah dikunjungi. Fungsi ini secara rekursif memanggil dirinya sendiri untuk menjelajahi tetangga-tetangga dari simpul saat ini yang belum dikunjungi. Dalam setiap langkah, fungsi menandai simpul yang sedang dikunjungi dan menampilkan simpul tersebut, untuk menampilkan adalah opsional. Selanjutnya, fungsi melakukan pemanggilan rekursif untuk setiap tetangga yang belum dikunjungi. Proses ini terus berlanjut hingga semua simpul terhubung telah dikunjungi. Implementasi ini semoga dapat memberikan pemahaman tentang cara rekursi dapat digunakan untuk menerapkan DFS. Selama rekursi, algoritma ini secara efektif

menelusuri jalur yang mendalam dalam graf, memberikan gambaran yang jelas tentang konsep dasar *Depth-First Traversal*.

## 2. Implementasi Menggunakan Iterasi

Implementasi DFS menggunakan iterasi memanfaatkan struktur data tumpukan (*stack*). Dalam metode ini, simpul-simpul yang akan dikunjungi disimpan dalam tumpukan, dan algoritma secara berulang kali mengambil simpul dari tumpukan untuk dianalisis. Pendekatan ini dapat memberikan kontrol langsung terhadap proses penelusuran dan meminimalkan risiko melebihi batas rekursi yang mungkin terjadi pada implementasi rekursi.

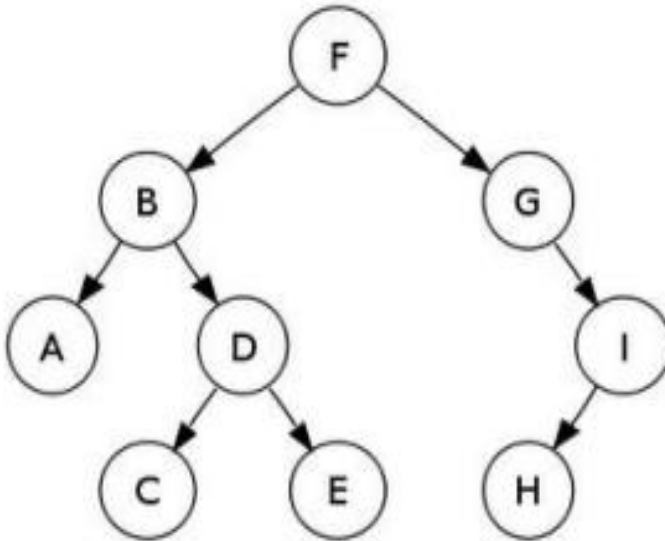
Meskipun memerlukan manajemen tumpukan (*stack*) secara eksplisit, metode iteratif DFS sering digunakan dalam konteks dimana rekursi tidak praktis, seperti ketika struktur data sangat dalam. Berikut dijelaskan implementasi *Depth-First Traversal* (DFS) menggunakan iterasi pada graf tidak terarah dengan contoh dalam beberapa paragraf. Dalam contoh ini, kita akan menggunakan struktur data tumpukan untuk melacak simpul yang akan dikunjungi:

```
python
1 def dfs_iterative(graph, start_node):
2     # Inisialisasi tumpukan untuk melacak simpul yang akan dikunjungi
3     stack = []
4
5     # Inisialisasi set untuk melacak simpul yang sudah dikunjungi
6     visited = set()
7
8     # Dorong simpul awal ke tumpukan
9     stack.append(start_node)
10
11    # Selama tumpukan tidak kosong
12    while stack:
13        # Pop simpul dari tumpukan
14        current_node = stack.pop()
15
16        # Jika simpul belum dikunjungi
17        if current_node not in visited:
18            # Tandai simpul sebagai telah dikunjungi
19            visited.add(current_node)
20
21            # Tampilkan simpul yang sedang dikunjungi (opsional)
22            print("Visiting node:", current_node)
23
24            # Dorong semua tetangga yang belum dikunjungi ke tumpukan
25            stack.extend(neighbor for neighbor in graph[current_node] if neighbor not in visited)
26
```

**Gambar 2.2: Fungsi Melacak Simpul Yang Sudah Dikunjungi Menggunakan Iterasi**

Sumber: diolah penulis

Dalam struktur data pohon, DFS memiliki peran khusus dalam tiga jenis traversal: *in-order*, *pre-order*, dan *post-order*. Traversal ini memberikan cara sistematis untuk mengakses dan memproses simpul-simpul pohon. Sebagai contoh, *in-order* traversal dapat digunakan untuk mendapatkan representasi terurut dari data dalam pohon biner pencarian.



In order: A-B-C-D-E-F-G-H-I

Post order: A-C-E-D-B-H-I-G-F

Pre order: F-B-A-D-C-E-G-I-H

**Gambar 2.5: Pohon Biner Pencarian**

Sumber: diolah penulis

Selain itu, DFS dapat digunakan dalam penelusuran dan analisis struktur data lainnya seperti larik multidimensi atau graf terarah. Dalam semua kasus ini, keunggulan DFS terletak pada kemampuannya untuk menelusuri struktur data secara mendalam, memberikan pandangan yang komprehensif dan mendalam terhadap keterkaitan antarsimpul atau elemen data.

Aplikasi ini membantu pengguna menemukan jalur tercepat atau termudah menggunakan transportasi umum berdasarkan jaringan jalan atau jalur kereta yang kompleks.

#### **4. Penelusuran Informasi dalam Graf Pengetahuan**

Pencarian dalam graf pengetahuan, seperti yang digunakan dalam mesin pencari web atau platform berbasis pengetahuan, dapat melibatkan teknik-traversal seperti DFS atau BFS. Algoritma ini membantu mengidentifikasi dan mengeksplorasi hubungan antar informasi.

#### **5. Pemrosesan Gambar dan Pengenalan Pola**

Dalam pemrosesan gambar dan pengenalan pola, teknik-traversal digunakan untuk mengidentifikasi fitur atau pola tertentu dalam citra. Algoritma pencarian seperti *A\* search* dapat digunakan untuk merancang jalur pergerakan robot atau drone pada pemetaan area tertentu.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Gede Wahyu Antara Dalem, I. B. (2018). Penerapan Algoritma A\* (Star) Menggunakan Graph Untuk Menghitung Jarak Terpendek. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(1), 41-47. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v1i1.253>
- Geeksforgeeks.org. (2023). *Difference between BFS and DFS - GeeksforGeeks*. <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-bfs-and-dfs/>
- Hidayah, A. K., Alam, R. G. G., & Prihandoko, P. (2023). *STRUKTUR DATA DENGAN PYTHON*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Kurant, M., Markopoulou, A., & Thiran, P. (2010). On the bias of BFS (Breadth First Search). *2010 22nd International Teletraffic Congress (ITC 22)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/ITC.2010.5608727>
- Studysmarter.co.uk. (2023). *Linear Search: Algorithm, Techniques, Examples & Advantages*. <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/computer-science/algorithms-in-computer-science/linear-search/>

## PROFIL PENULIS



### **Zumhur Alamin, M. Kom.**

Minat penulis terhadap ilmu komputer dimulai pada tahun 2005. Penulis memulai perjalanan pendidikan di Universitas Muhammadiyah Malang, mengambil jurusan Sarjana Teknik Informatika, dan berhasil meraih gelar sarjana pada tahun 2009. Pada tahun 2014 awal, penulis melanjutkan studi pada program magister Ilmu Komputer (M. Kom.) di Universitas Budi Luhur Jakarta dan berhasil menyelesaikan studi tahun 2015.

Sebagai anak kedua dari enam bersaudara dari pasangan Ir. Zainuddin H. Hamzah dan Nurjanah, S. Sos, S. Pd., penulis telah menunjukkan komitmennya dalam dunia akademis. Kini, sebagai seorang dosen di Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Muhammadiyah Bima sejak tahun 2022, penulis mengampu berbagai mata kuliah, termasuk Algoritma dan Pemrograman, serta memiliki ketertarikan di bidang Software Engineering dan Data Science. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis aktif sebagai peneliti di bidang kepekarannya tersebut. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: [zumhur.amin@gmail.com](mailto:zumhur.amin@gmail.com)

# BAB 3

## ALGORITMA RUNUT-BALIK (*BACKTRACKING*)

Giandari Maulani, S.Kom., M.Kom.  
STIE Putra Perdana Indonesia (PPI)

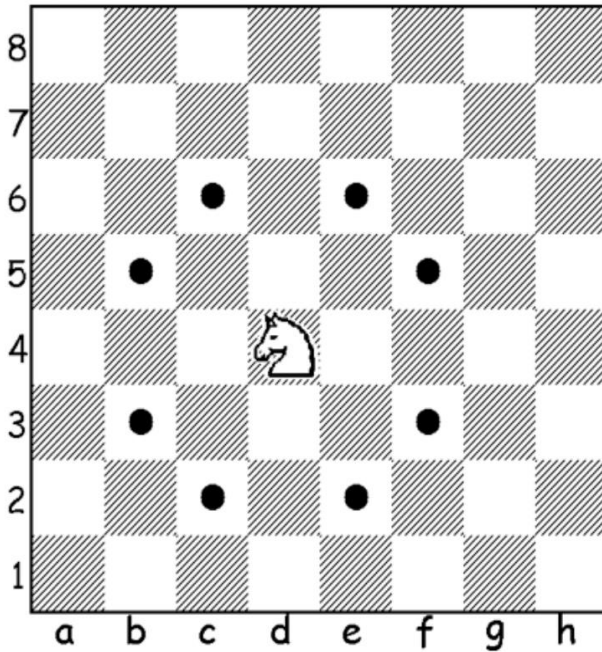
### Pendahuluan

Algoritma Runut-Balik atau *Backtracking* merupakan algoritma traversal DFS (*Depth First Search*) yang berfungsi sebagai pencari solusi permasalahan dengan cepat, akurat dan relevan. Algoritma runut balik dibentuk secara terstruktur dan sistematis untuk melakukan pencarian solusi permasalahan dari seluruh kemungkinan solusi yang ada. Pencariannya dilakukan hanya yang mengarah ke solusi saja dan hal inilah yang menyebabkan algoritma Runut-Balik atau *Backtracking* ini lebih cepat menyelesaikan permasalahan. Algoritma Runut-Balik atau *Backtracking* ini merupakan bentuk algoritma rekursif.

### Konsep Dasar Algoritma Runut-Balik (*Backtracking*)

#### 1. Definisi Algoritma Runut-Balik (*Backtracking*)

Algoritma Runut-Balik (*Backtracking*) adalah algoritma yang digunakan untuk memecahkan masalah secara sistematis, rekursif dan *Finding Solution* dari permasalahan yang ada dan digambarkan ke dalam bentuk Pohon (*Tree*) secara Preorder. Algoritma ini diciptakan oleh D.H. Lehmer di tahun 1950 yang kemudian disempurnakan kembali oleh R.J.Walker, Golomb dan Baumert. Algoritma Runut-Balik (*Backtracking*) ini berbasis pada algoritma *Depth-First Search* (DFS) yang merupakan algoritma pencarian



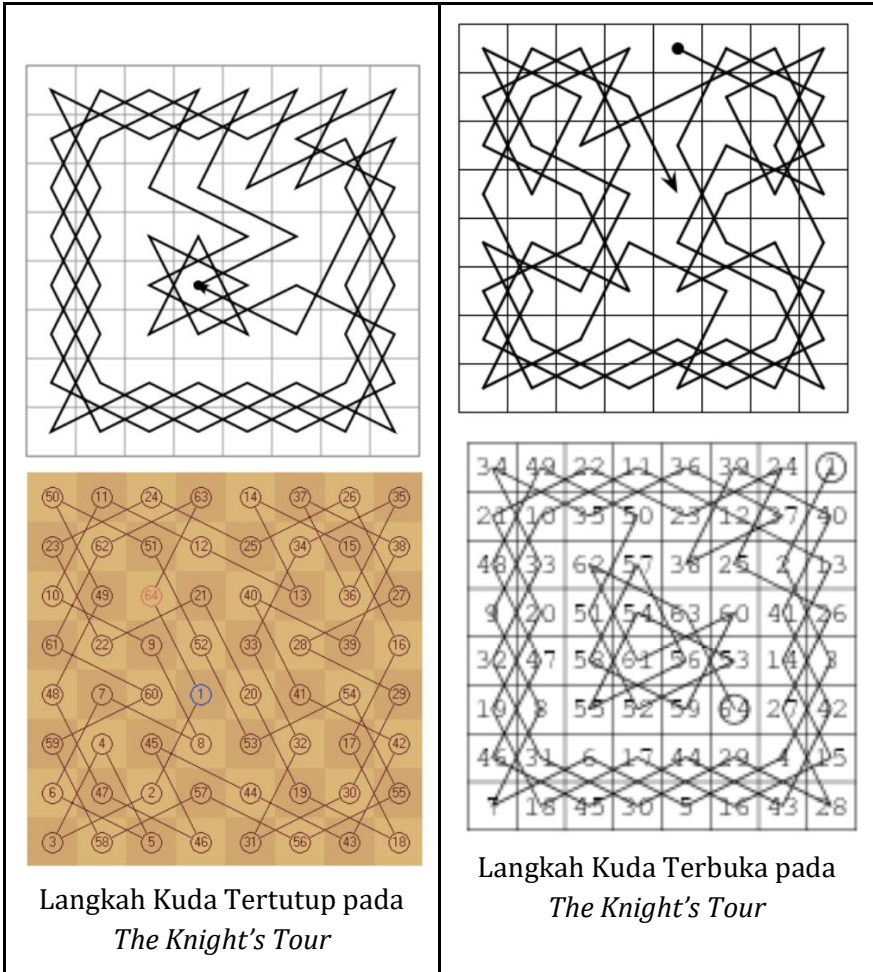
**Gambar 3.6 : Aturan langkah sebuah Kuda pada permainan Catur**

Sumber: Krisnaldi Eka Pramudita

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2009-2010/Makalah0910/MakalahStrukdis0910-112.pdf>

Langkah Kuda Tertutup pada *The Knight's Tour* diperoleh ketika setiap kotak pada papan catur telah seluruhnya terlewati oleh Kuda dan Kuda Kembali pada posisi Kotak semula.

Langkah Kuda Terbuka pada *The Knight's Tour* diperoleh ketika setiap kotak pada papan catur telah seluruhnya terlewati oleh Kuda dan Kuda Tidak Kembali pada posisi Kotak semula.



Langkah Kuda Tertutup pada *The Knight's Tour*

Langkah Kuda Terbuka pada *The Knight's Tour*

**Gambar 3.7 : Langkah Kuda Tertutup dan Terbuka pada *The Knight's Tour***

Sumber: Krisnaldi Eka Pramudita

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2009-2010/Makalah0910/MakalahStrukdis0910-112.pdf>

## **Daftar Pustaka**

- Adiguna, Y., & Swanjaya, D. (2020, August). *Implementasi Algoritma Backtracking untuk Mencari Jalan Keluar Labirin*. In Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi) (Vol. 4, No. 3, pp. 131-136).
- Endarti, S. (2022). *Perpustakaan sebagai tempat rekreasi informasi*. ABDI PUSTAKA: Jurnal Perpustakaan dan Kearsipan, 2(1), 23-28.
- Maulana, D.R. (2022). *Aplikasi Algoritma Backtracking untuk Menentukan Rute sebagai Jawaban atas Persoalan The Knight's Tour pada Permainan Catur*. Institut Teknologi Bandung. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2021-2022/Makalah/Makalah-IF2211-Stima-2022-K2%20%287%29.pdf>
- Mujaddid, S. (2009). *Penerapan Algoritma Runut-Balik (Backtracking) Dalam Penyelesaian Permainan Sudoku*. Dalam <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik>.
- Pramudita, K. E. (2009). *Penerapan Algoritma Runut-Balik dan Graf dalam Pemecahan Knight's Tour*. Bandung: Makalah IF2091 Struktur Diskrit.
- Rahman, F. A., & Anubhakti, D. (2020). *Implementasi Algoritma Backtracking Pada Permainan Sudoku*. Media Informasi Analisa dan Sistem, (1), 67-71.
- Rifqo, M. H., & Apridiansyah, Y. (2017). *Implementasi Algoritma Backtracking Dalam Sistem Informasi Perpustakaan Untuk Pencarian Judul Buku (Studi Kasus Unit Pelayanan Terpadu Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Bengkulu)*. Pseudocode, 4(1), 90-96.
- Susanto, H., Prawitasari, M., Akmal, H., Syurbakti, M. M., & Fathurrahman, F. (2023). *Efektivitas Penggunaan Buku Ajar Mata Kuliah Media Pembelajaran Sejarah*. Jurnal PIPSI (Jurnal Pendidikan IPS Indonesia), 8(1), 1-10.
- Teneng, T., Purwadi, J., & Kurniawan, E. (2011). *Penerapan Algoritma Backtracking Pada Permainan Math Maze*. Jurnal Informatika, 6(2).

## PROFIL PENULIS



### **Giandari Maulani, S.Kom., M.Kom.**

Penulis menyelesaikan pendidikan Strata Dua (S2) pada Universitas Budi Luhur Jakarta dengan jurusan Teknologi Sistem Informasi. Saat ini Penulis bekerja sebagai Dosen Tetap (berstatus Sertifikasi Dosen) pada STIE Putra Perdana Indonesia (PPI) Tangerang dan memiliki 2 (dua) Pekerjaan Online lainnya. Penulis memiliki pengalaman menulis antara lain: Pernah mendapatkan Hibah Pendidikan

Jarak Jauh (PJJ) dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia di tahun 2021 senilai Rp. 49.000.000, pernah mendapatkan Juara III tingkat Nasional Lomba Karya Tulis Inovatif (LKTI) Bidang Pemerintahan di tahun 2021 dan saat ini Penulis memiliki 64 (enam puluh empat) Paper yang telah terpublikasi pada berbagai Jurnal Nasional dengan 5 (Lima) International Journal terindeks Scopus selama rentang tahun 2015-2023.

Mulai Pertengahan tahun 2023 sampai dengan Sekarang, Penulis aktif membuat Buku Kolaborasi dalam bidang Komputer dan bidang Pendidikan, Buku-buku Kolaborasi tersebut antara lain :

- 1) Buku Seni dan Sains CNC DIY: “Jembatan Kreativitas dan Teknologi Mesin”.
- 2) Buku Pendidikan Inklusi.
- 3) Buku Manajemen Mutu Pendidikan.
- 4) Buku Micro Teaching (Teoritis & Praktis).
- 5) Buku Pendidikan Anak Usia Dini.
- 6) Buku Pendidikan Multikultural.
- 7) Buku Bidang IT Fundamental Algoritma.
- 8) Buku Komunikasi Pendidikan.
- 9) Buku Revolusi Pendidikan: Merdeka Belajar Kampus Merdeka/MBKM.
- 10) Buku Manajemen Strategi Menghadapi Industri 5.0.
- 11) Buku Analisa Sistem.

**Algoritma Runut-Balik (*Backtracking*)**

- 12) Buku Pemanfaatan dan Penerapan Internet of Things/IoT di Berbagai Bidang.
- 13) Buku Komputer dan Masyarakat.
- 14) Buku Interaksi Manusia & Komputer.
- 15) Buku *Development of Artificial Intelligence Applications*.
- 16) Buku Penerapan *Data Mining* di berbagai Bidang.
- 17) Buku Rekayasa Perangkat Lunak.

Email Penulis: [maulanigiandari@gmail.com](mailto:maulanigiandari@gmail.com)

# BAB 4

## ALGORITMA GENETIKA DAN PEMROGRAMAN GENETIKA

**Eza Budi Perkasa, M.Kom.**

Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur

### **Algoritma Genetika**

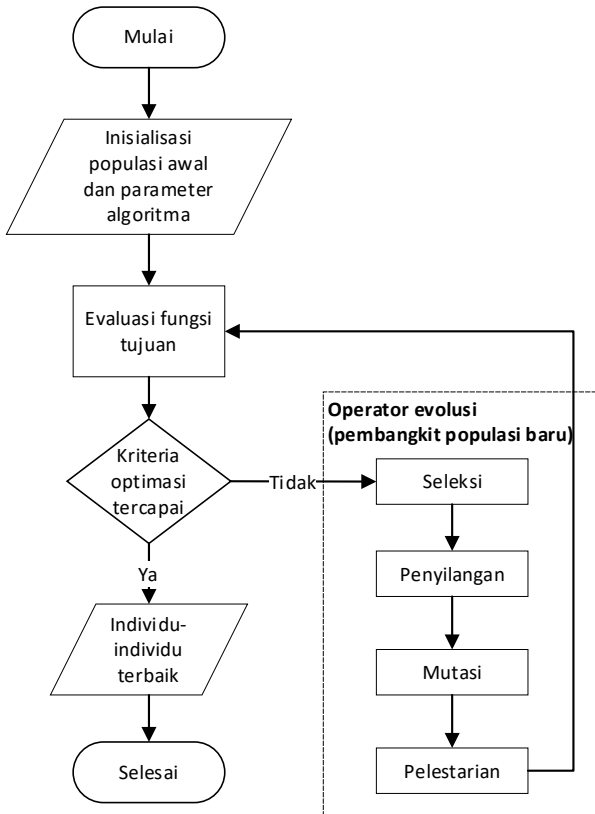
Algoritma genetika (AG) adalah sebuah metode heuristik yang didasarkan atas konsep genetika dan proses seleksi alamiah. Algoritma ini dikembangkan oleh John Holland pada tahun 1975 (Kusumadewi, 2003) dan dipopulerkan oleh David Goldberg pada tahun 1980-an. Pada algoritma ini, proses pencarian solusi atau proses terpilihnya sebuah solusi berlangsung serupa seperti terpilihnya individu untuk bertahan hidup dalam proses evolusi.

Menurut teori evolusi, individu terbentuk secara acak. Individu tersebut kemudian berkembang biak melalui proses reproduksi sehingga terbentuk suatu populasi. Setiap individu dalam populasi memiliki tingkat kebugaran (*fitness*) yang berbeda. Tingkat kebugaran ini menentukan kekuatan untuk tetap bertahan hidup dalam populasi.

Teori evolusi juga menjelaskan tentang adanya proses seleksi alamiah. Suatu individu terpilih secara alamiah dalam proses evolusi yang berlangsung generasi demi generasi.

Dengan menganalogikan contoh sebelumnya, pencarian solusi pada AG dimulai dengan pembangkitan sekelompok “individu” secara acak bernama “kromosom”. Para kromosom tersebut merupakan cikal

Alur proses dari AG dapat dilihat pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2: Alur Proses Algoritma Genetika**

Sumber: Kusumadewi, 2003 (dengan modifikasi)

### 1. Inisialisasi

Populasi awal dibangkitkan secara acak sesuai dengan batasan masalah yang dihadapi. Populasi-populasi berikutnya dibangkitkan dari operator evolusi selama beberapa generasi (iterasi). Sebagian dari generasi baru tersusun atas individu yang bertahan dari generasi sebelumnya dan sebagian lagi berasal dari individu baru yang dilahirkan dari generasi sebelumnya (Zukhri, 2014).

Parameter algoritma yang dapat diberikan adalah ukuran populasi ( $p_{size}$ ), probabilitas penyilangan ( $p_c$ ), dan probabilitas mutasi ( $p_m$ ) serta probabilitas pelestarian ( $p_p$ ) opsional. Terdapat

## Daftar Pustaka

- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mühlenbein, H. & Schlierkamp-Voosen, D. (1993). Optimal Interaction of Mutation and Crossover in the Breeder Genetic Algorithm. *The 5th International Conference on Genetic Algorithms*. San Francisco, AS: Morgan Kaufmann.
- Suwirmayanti, N. L. G. P., Sudarsana, I. M., & Darmayasa, S. (2016). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Journal of Applied Intelligent System*, 1(3), 220-233.
- Suyanto. (2008). *Soft Computing: Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi*. Bandung: Informatika.
- Zukhri, Z. (2014). *Algoritma Genetika: Metode Komputasi Evolusioner untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi*. Yogyakarta: ANDI.

## PROFIL PENULIS



### **Eza Budi Perkasa, M.Kom.**

Penulis merupakan salah satu dosen di Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur program studi Teknik Informatika sejak tahun 2016. Penulis mulai tertarik di dunia komputer sejak SD dan mulai mempelajarinya lebih dalam sejak SMA melalui pelatihan Olimpiade Sains Nasional bidang Informatika pada tahun 2008. Ketertarikan tersebut membuat penulis melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Atma Luhur untuk jenjang Strata 1 program studi Teknik Informatika pada tahun 2010. Saat itu juga, penulis berhak memperoleh beasiswa untuk melanjutkan ke Universitas Budi Luhur jenjang Strata 2 program studi Magister Ilmu Komputer pada tahun 2014.

Penulis memiliki kepakaran di bidang Kecerdasan Tiruan dan Algoritma. Penelitian yang dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Penulis juga memiliki prestasi lainnya berupa peraih medali emas di Olimpiade Nasional 2023 jenjang Umum bidang Matematika, medali perunggu di Olimpiade Rihand Creative Guru 2023 bidang TIK, dan finalis di Olimpiade Rihand Creative Guru 2023 bidang Matematika. Saat ini, penulis juga menduduki jabatan sebagai Sekretaris di Asosiasi Pendidikan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM) Provinsi Kepulauan Bangka Belitung periode 2021-2025.

Email Penulis: [ezabudiperkasa@atmaluhur.ac.id](mailto:ezabudiperkasa@atmaluhur.ac.id)

# FUNDAMENTAL ALGORITHMMA

Algoritma memberikan cara sistematis untuk menjalankan suatu proses, baik dalam komputasi maupun dalam bidang matematika. Hal ini dapat diterapkan dalam berbagai konteks, mulai dari pengembangan perangkat lunak, pemrosesan data, hingga masalah kecerdasan buatan dan optimisasi. Algoritma sangat penting karena menjadi dasar dalam pembuatan program komputer dan pengembangan solusi untuk berbagai masalah yang ada. Pada buku ini memberikan wawasan mengenai, Algoritma dan Penerapannya, Teknik Dasar Traversal dan Pencarian, Algoritma Runut-Balik (*Backtracking*), Algoritma Genetika dan Pemrograman Genetika.