



Parabelem Tinno Dolf Rompas

BUKU KOMPUTASI NUMERIK : DALAM BIDANG IT

KOMPUTASI NUMERIK

Editor:
Riki R. Makalalag
Ira Widarti Setu Lestari
Kesya Oktaviani Pramadani Unonongo
Suci Fauzia Az-Zahra Ungko
Lenoks Welong
Novia Tesalonika Sumakul
Sri Wahyuni Pusung
Maulana Baraq Buchari
Mohamad Aril Gobel
Jonathan Kowaas
Gratia whaitney injili Dotulong

KOMPUTASI NUMERIK DALAM BIDANG IT

Parabelem Tinno Dolf Rompas



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KOMPUTASI NUMERIK DALAM BIDANG IT

Penulis:
Parabelem Tinno Dolf Rompas

Desain Cover:
Maulana Baraq Buchari

Editor:
Riki R. Makalalag
Ira Widarti Setu Lestari
Kesya Oktaviani Pramadani Unonongo
Suci Fauzia Az-Zahra Ungko
Lenoks Welong
Novia Tesalonika Sumakul
Sri Wahyuni Pusung
Maulana Baraq Buchari
Mohamad Aril Gobel
Jonathan Kowaas
Gratia Whaitney Injili Dotulong

Proofreader:
Tahta Media

Ukuran:
viii,109, Uk: 15,5 x 23 cm

QRCBN: 62-415-6321-170

Cetakan Pertama:
Januari 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Tahta Media Group
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)**
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku berjudul “*Komputasi Numerik dalam Bidang IT*” ini disusun sebagai kontribusi untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pentingnya komputasi numerik sebagai pilar utama dalam perkembangan teknologi informasi modern. Di era digital yang semakin dinamis, ketika data dan algoritma menjadi pusat inovasi, penguasaan komputasi numerik tidak lagi sekadar kebutuhan akademik dalam matematika, tetapi telah menjadi kompetensi fundamental bagi mahasiswa, profesional, dan peneliti di bidang IT.

Penyusunan buku ini dilandasi oleh pemikiran bahwa komputasi numerik bukan hanya metode perhitungan, melainkan sebuah penghubung antara konsep matematika dan penerapannya dalam berbagai aplikasi teknologi informasi, seperti pengembangan perangkat lunak, analisis data, kecerdasan buatan, simulasi, serta pemodelan sistem kompleks. Melalui uraian yang terstruktur dan contoh-contoh aplikatif, buku ini berupaya memberikan bekal pengetahuan mulai dari dasar hingga penerapan tingkat lanjut, sehingga pembaca mampu merancang dan mengimplementasikan algoritma numerik secara efektif dalam penyelesaian persoalan nyata.

Isi buku ini disusun dalam enam bab utama. Bab pertama menghadirkan pengantar umum meliputi latar belakang, tujuan, ruang lingkup, dan sasaran pembaca. Bab kedua membahas dasar-dasar komputasi numerik, mulai dari definisi, perbedaannya dengan komputasi analitik, berbagai jenis kesalahan, hingga representasi bilangan dan peran algoritma. Bab ketiga mengulas algoritma numerik serta penerapannya, termasuk operasi aritmetika, metode iteratif, dan contoh penerapan pada machine learning, grafika komputer, pengolahan citra, dan simulasi sistem kompleks. Selanjutnya, bab keempat menyoroti peran komputasi numerik dalam dunia IT dengan menampilkan penerapan nyata di berbagai sektor. Bab kelima membahas perancangan sistem komputasi numerik, meliputi arsitektur komputer, komputasi paralel dan awan, optimasi algoritma, serta pemanfaatan perangkat lunak seperti MATLAB, NumPy, SciPy, dan TensorFlow. Bab terakhir menyajikan penutup yang berisi ringkasan umum serta arahan pengembangan lebih lanjut,

menegaskan kembali posisi komputasi numerik sebagai fondasi penting dalam kemajuan teknologi informasi.

Buku ini ditujukan bagi mahasiswa, peneliti, praktisi, maupun pembaca yang memiliki ketertarikan dalam bidang komputasi numerik. Harapan kami, buku ini dapat menjadi panduan praktis sekaligus sumber inspirasi dalam mengintegrasikan konsep-konsep komputasi numerik ke dalam berbagai proyek dan penelitian di bidang teknologi informasi, sehingga dapat mendorong perkembangan teknologi yang semakin efektif dan inovatif.

Kami juga menyampaikan penghargaan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan buku ini, termasuk para ahli dan peneliti yang karya-karyanya menjadi rujukan. Kritik dan saran dari pembaca sangat kami nantikan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga buku ini memberikan manfaat luas dan membuka wawasan baru bagi pembaca dalam memahami dan menerapkan komputasi numerik.

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur yang tak terhingga hanya milik Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan izin-Nya, akhirnya buku "Komputasi Numerik: Dalam Bidang IT" ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.

Bagi kami, tim penulis, proses penulisan buku ini adalah sebuah perjalanan panjang sebuah upaya kolektif untuk menjembatani dua dunia yang kami yakini saling melengkapi: ketelitian mutlak Matematika dan kecepatan inovasi Teknologi Informasi.

Di dalamnya, Anda akan menemukan bahwa metode-metode numerik dari mencari akar persamaan hingga integrasi adalah senjata rahasia yang memungkinkan para developer, analis data, dan insinyur untuk menciptakan solusi yang canggih.

Buku ini adalah hasil dari diskusi panjang, an tumpukan draft yang direvisi berulang kali oleh tim. Kami, tim Penulis, ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada seluruh pihak yang terkait baik yang secara langsung maupun tidak langsung.

Harapan terbesar kami, buku "Komputasi Numerik: Dalam Bidang IT" ini bukan hanya menjadi pelengkap rak buku, melainkan menjadi alat kerja yang nyata, yang membantu Anda semua, para pejuang di bidang IT, dalam menyelesaikan masalah-masalah paling menantang..

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| KATA PENGANTAR | iv |
| PRAKATA | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Tujuan Penulisan | 3 |
| C. Ruang Lingkup dan Sasaran Pembaca..... | 3 |
| D. Perkembangan Komputasi Numerik dalam Era Modern..... | 4 |
| E. Tantangan dalam Komputasi Numerik | 5 |
| BAB 2 DASAR-DASAR KOMPUTASI NUMERIK..... | 7 |
| A. Pengertian dan Konsep Dasar Komputasi Numerik | 7 |
| B. Perbedaan antara Komputasi Analitik dan Numerik | 7 |
| C. Kesalahan dan Ketelitian dalam Perhitungan Numerik..... | 8 |
| D. Representasi Bilangan dalam Komputer..... | 9 |
| E. Kondisi Numerik dan Kondisioning Masalah | 18 |
| F. Analisis Stabilitas Numerik | 19 |
| G. Analisis Galat dan Propagasi Kesalahan | 19 |
| H. Kompleksitas Komputasi dalam Metode Numerik..... | 21 |
| I. Contoh Soal dan Latihan Soal | 22 |
| BAB 3 ALGORITMA NUMERIK DAN IMPLEMENTASINYA..... | 23 |
| A. Konsep Algoritma dalam Komputasi Numerik | 23 |
| B. Operasi Dasar Aritmetika dan Presisi Komputasi | 27 |
| C. Metode Iteratif dan Konvergensi | 34 |
| D. Contoh Implementasi Algoritma Numerik | 37 |
| E. Metode Penyelesaian Sistem Persamaan Linear..... | 43 |
| F. Interpolasi dan Aproksimasi | 44 |
| G. Integrasi dan Diferensiasi Numerik | 46 |
| H. Implementasi Numerik di Bahasa Pemrograman Modern..... | 47 |
| I. Latihan Soal..... | 50 |
| BAB 4 KOMPUTASI NUMERIK DALAM BIDANG TEKNOLOGI INFORMASI..... | 51 |
| A. Peran Komputasi Numerik di Bidang IT | 51 |
| B. Penerapan dalam Grafika Komputer (Rendering, Simulasi Cahaya) | 58 |

| | |
|---|------------|
| C. Penerapan dalam Machine Learning dan Artificial Intelligence | 59 |
| D. Penerapan dalam Pengolahan Citra dan Sinyal Digital | 60 |
| E. Penerapan dalam Big Data dan Simulasi Sistem Kompleks..... | 62 |
| F. Komputasi Numerik di Bidang Bioinformatika..... | 65 |
| G. Komputasi Numerik dalam Blockchain..... | 65 |
| H. Latihan Soal..... | 66 |
| BAB 5 PERANCANGAN SISTEM KOMPUTASI NUMERIK | 67 |
| A. Arsitektur Komputer untuk Komputasi Numerik | 67 |
| B. Parallel Computing dan Cloud Computing..... | 72 |
| C. Optimasi Algoritma dan Pemrosesan Data Skala Besar | 74 |
| D. Tools dan Software Pendukung (MATLAB, NumPy, SciPy, TensorFlow)..... | 76 |
| E. High Performance Computing (HPC)..... | 79 |
| F. GPU Acceleration untuk Komputasi Numerik | 80 |
| G. Edge Computing dalam Komputasi Numerik..... | 86 |
| H. Contoh soal dan Latihan Soal | 90 |
| BAB 6 PENUTUP | 93 |
| A. Kesimpulan Umum..... | 93 |
| B. Saran dan Pengembangan Selanjutnya | 94 |
| DAFTAR PUSTAKA | 96 |
| GLOSARIUM | 98 |
| INDEKS..... | 107 |
| PROFIL PENULIS..... | 109 |

BAB 1

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam era digital yang terus berkembang pesat, komputasi numerik memegang peranan yang sangat krusial dalam berbagai aspek teknologi informasi (IT). Komputasi numerik adalah cabang ilmu yang berfokus pada pengembangan dan analisis algoritma untuk memecahkan masalah matematika yang kompleks menggunakan komputer (Mathews & Fink, 2004). Penerapannya sangat luas, mulai dari pengembangan perangkat lunak, analisis data, hingga simulasi dan pemodelan (Heath, 2018).

Pentingnya komputasi numerik dalam dunia IT tidak dapat dipungkiri. Hampir semua aplikasi modern, mulai dari aplikasi mobile hingga sistem enterprise, memanfaatkan prinsip-prinsip komputasi numerik untuk melakukan perhitungan dan analisis data. Contohnya, dalam pengembangan game, komputasi numerik digunakan untuk menghitung fisika objek, rendering grafis, dan simulasi perilaku karakter (Bourg & Seemann, 2013). Di bidang keuangan, komputasi numerik digunakan untuk analisis risiko, perhitungan harga opsi, dan pemodelan pasar (Higham, 2002).

Keterkaitan antara matematika, algoritma, dan komputer adalah fondasi dari komputasi numerik. Matematika menyediakan dasar teoritis untuk pengembangan algoritma. Algoritma adalah serangkaian instruksi langkah demi langkah yang dirancang untuk memecahkan masalah tertentu (Knuth, 1997). Komputer adalah alat yang digunakan untuk menjalankan algoritma tersebut dengan cepat dan efisien. Kombinasi ketiga elemen ini memungkinkan kita untuk memecahkan masalah yang sebelumnya tidak mungkin dipecahkan secara manual.

Kekuatan komputasi numerik terletak pada kemampuannya untuk menyelesaikan masalah yang terlalu sulit atau tidak mungkin diselesaikan secara analitik. Banyak persoalan dunia nyata—seperti dinamika fluida,

BAB 2

DASAR-DASAR KOMPUTASI NUMERIK

A. PENGERTIAN DAN KONSEP DASAR KOMPUTASI NUMERIK

Menurut (Putri, 2022), Komputasi dapat diartikan sebagai suatu bidang keilmuan yang memiliki perhatian dalam teknik penyelesaian numerik serta penyusunan model matematika pada penggunaan komputer untuk memecahkan dan menganalisis berbagai masalah dalam suatu ilmu.

Komputasi numerik ialah cabang matematika terapan yang mempelajari metode dan algoritma untuk memperoleh solusi pendekatan (approximation) dari permasalahan matematika yang sulit atau tidak dapat diselesaikan secara analitik. Dalam praktiknya, hampir semua perangkat lunak rekayasa modern dibangun di atas fondasi berbagai algoritma numerik.

Peran metode numerik dalam sains dan rekayasa modern sangatlah sentral. Pertama, metode ini berfungsi sebagai alat pemecahan masalah untuk problem yang tidak memiliki solusi analitik. Kedua, metode numerik juga digunakan untuk menyederhanakan penyelesaian masalah yang memiliki solusi analitik tetapi sangat rumit dan panjang. Ketiga, metode numerik digunakan di perangkat lunak simulasi dan analisis.

B. PERBEDAAN ANTARA KOMPUTASI ANALITIK DAN NUMERIK

Perbedaan antara komputasi analitik dan numerik terletak pada jenis solusi yang dihasilkan. Komputasi analitik, berfokus pada mencari jawaban yang pasti atau rumus yang tepat secara matematis. Pendekatan ini biasanya melibatkan perhitungan simbolik seperti turunan, integral, atau penyederhanaan persamaan. Hasil dari komputasi analitik bersifat tepat (eskak) dan dapat digunakan untuk berbagai kondisi.

Sedangkan, komputasi numerik digunakan ketika solusi secara analitik sulit atau bahkan tidak bisa ditemukan. Pendekatan ini menggunakan

BAB 3

ALGORITMA NUMERIK

DAN IMPLEMENTASINYA

A. KONSEP ALGORITMA DALAM KOMPUTASI NUMERIK

Algoritma dalam komputasi numerik adalah rangkaian prosedur teratur yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan matematika melalui pendekatan perhitungan hampiran. Bidang ini berfokus pada pemecahan masalah yang tidak memiliki solusi analitik atau ketika solusi analitik terlalu sulit diperoleh. Karena itu, algoritma numerik dirancang agar mampu menghasilkan nilai perkiraan yang sangat mendekati solusi sebenarnya dengan tingkat ketelitian tertentu. Proses komputasi tersebut melibatkan operasi matematis berulang yang dieksekusi oleh komputer.

Dalam praktiknya, algoritma numerik harus mampu memberikan hasil yang akurat, stabil, dan efisien. Setiap proses perhitungan bergantung pada bilangan floating point yang memiliki batasan presisi, sehingga perancang algoritma perlu mempertimbangkan potensi terjadinya kesalahan pembulatan maupun propagasi kesalahan sepanjang proses komputasi. Sebuah algoritma numerik yang baik biasanya dirancang dengan memperhatikan faktor penting seperti presisi, stabilitas, efisiensi komputasi, serta kemampuan algoritma untuk mencapai konvergensi terhadap solusi yang dicari.

Beragam teknik numerik telah dikembangkan untuk menangani berbagai jenis permasalahan, mulai dari pencarian akar persamaan, interpolasi, integrasi numerik, penyelesaian persamaan diferensial, hingga optimasi. Setiap metode memiliki sifat dan keunggulannya sendiri serta dipilih berdasarkan karakteristik persoalan yang dihadapi. Seiring perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan komputasi modern, algoritma numerik terus diperbaiki agar dapat digunakan secara lebih efektif dalam berbagai aplikasi ilmiah, teknik, analisis data, dan simulasi sistem yang kompleks.

BAB 4

KOMPUTASI NUMERIK

DALAM BIDANG

TEKNOLOGI INFORMASI

A. PERAN KOMPUTASI NUMERIK DI BIDANG IT

1. Komputer

Komputer pertama kali diperkenalkan melalui gagasan Charles Babbage pada tahun 1822 ketika ia merancang Difference Engine, sebuah mesin bertenaga uap yang dirancang untuk menghitung tabel matematika secara otomatis. Meskipun mesin tersebut tidak pernah selesai sepenuhnya pada masanya, konsep yang ia kembangkan menjadi pondasi penting bagi perkembangan komputer modern. Babbage kemudian mengembangkan rancangan Analytical Engine, yang sudah memiliki konsep mirip komputer masa kini seperti unit aritmatika, kontrol alur program, dan memori.

Perkembangan komputer terus berlanjut pada abad ke-20 ketika para ilmuwan mulai mengembangkan mesin elektronik dengan tabung vakum sebagai komponen utama. Generasi pertama komputer seperti ENIAC dan UNIVAC mampu melakukan perhitungan yang sebelumnya mustahil dilakukan secara manual. Meskipun ukurannya sangat besar dan konsumsi dayanya tinggi, komputer generasi awal ini menjadi bukti nyata bahwa perhitungan otomatis dapat dilakukan dengan kecepatan yang jauh melebihi kemampuan manusia.

Seiring waktu, teknologi komputer mengalami evolusi besar dengan hadirnya transistor, kemudian integrated circuit, hingga prosesor mikro (microprocessor). Setiap inovasi membuat komputer semakin kecil, cepat, efisien, dan terjangkau. Pada era ini pulalah komputer mulai masuk ke berbagai lini kehidupan, tidak lagi terbatas pada penelitian dan militer,

BAB 5

PERANCANGAN SISTEM

KOMPUTASI NUMERIK

A. ARSITEKTUR KOMPUTER UNTUK KOMPUTASI NUMERIK

1. Pengertian Arsitektur Komputer untuk Komputasi Numerik

Arsitektur Komputer untuk Komputasi Numerik, atau yang sering disingkat AKKN, itu sebenarnya desain sistem komputer khusus yang dibuat untuk menangani perhitungan berat, terutama yang melibatkan operasi aritmatika floating-point dan aljabar linear. Fokus utamanya adalah pada kecepatan pemrosesan dan ketepatan hasil, supaya bisa mengatasi kelemahan arsitektur Von Neumann klasik saat menghadapi data ilmiah atau teknik dalam jumlah besar. Intinya, sistem ini memanfaatkan paralelisme di berbagai level, mulai dari instruksi sampai sistem keseluruhan, untuk membuat semuanya lebih efisien (Sugiantoro, 2025).

AKKN ini dibuat sebagai jawaban dunia komputasi terhadap keluhan abadi: “kok komputernya lambat banget kalau disuruh ngitung yang serius?” Di dalam sistem seperti ini, tiap komponen dipaksa bekerja rapi dan paralel supaya tumpukan operasi matematika yang menjengkelkan itu bisa diselesaikan tanpa drama. Pipeline diperpanjang, cache diperlebar, FPU diperkuat, dan GPU dijadikan buruh pabrik yang bekerja serempak ribuan thread. Semua itu dilakukan demi memastikan algoritma berat seperti simulasi fluida, pemrosesan citra resolusi tinggi, atau pemodelan struktur molekul tidak membuat komputer menyerah. Walaupun terlihat seperti mesin ambisius yang tidak kenal lelah, tujuan akhirnya tetap sederhana: menyelesaikan hitungan sebanyak mungkin secepat mungkin, sambil menjaga akurasi tetap stabil.

BAB 6

PENUTUP

A. KESIMPULAN UMUM

Komputasi numerik merupakan disiplin fundamental dalam ilmu komputer dan teknologi informasi yang memungkinkan penyelesaian berbagai permasalahan matematis yang bersifat kompleks, tidak linear, dan tidak dapat ditentukan secara analitik. Melalui perumusan model matematika, pemilihan metode numerik yang tepat, serta implementasi algoritmik yang terstruktur, komputasi numerik berperan sebagai jembatan antara teori matematika dan aplikasi komputasional.

Representasi bilangan dalam komputer, termasuk integer dan floating-point, menunjukkan adanya batasan presisi yang menjadi sumber munculnya galat numerik seperti truncation error dan round-off error. Oleh karena itu, pemahaman mengenai sumber galat, mekanisme propagasi kesalahan, serta strategi kontrol kesalahan menjadi aspek krusial untuk menghasilkan solusi numerik yang akurat dan stabil. Karakteristik algoritma numerik yang meliputi stabilitas, konvergensi, dan efisiensi komputasi turut menentukan efektivitas suatu metode dalam menghasilkan solusi yang dapat diandalkan.

Perkembangan arsitektur komputer modern termasuk penggunaan CPU multi-core, GPU, serta komputasi paralel dan awan telah memperluas kemampuan komputasi numerik dalam menangani data berskala besar dan perhitungan intensif. Hal ini memungkinkan implementasi metode numerik pada berbagai bidang teknologi informasi seperti machine learning, artificial intelligence, pengolahan citra dan sinyal digital, grafika komputer, serta simulasi sistem kompleks. Penggunaan algoritma optimasi, transformasi numerik, dan metode iteratif turut memperkuat peran komputasi numerik dalam menghasilkan solusi berbasis data dan model matematis secara efisien.

Secara keseluruhan, komputasi numerik tidak hanya berfungsi sebagai metode perhitungan, tetapi juga menjadi landasan konseptual dan teknis

DAFTAR PUSTAKA

- Putri, N. (2022). *MINI TINJAU PENERAPAN ALGORITMA PADA MATA KULIAH KOMPUTASI (STUDI LITERATUR)*. 7(1).
- Widyanto, W., dkk. (2022). Perancangan Program Perhitungan Solusi Numerik Menggunakan Metode Bolzano pada Bahasa Python. Jurnal Kernel, ITATS.
- <https://ejournal.itats.ac.id/kernel/article/download/2557/2551>
- Agus, F., Gifari, O. I., & Kamil, Z. A. (2021). Komputasi Numerik pada Kasus Penentuan Penyakit Tanaman Hias. Jurnal Informatika Mulawarman, Universitas Mulawarman. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/download/5262/pdf>
- Prasetyo, R., & Rachmawati, R. (2021). Implementasi Metode Newton-Raphson untuk Menentukan Akar Persamaan Nonlinear Menggunakan Python. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/itk/article/download/9599/5774>
- Suryadi, D., & Hidayat, A. (2022). Perancangan Sistem Komputasi Numerik untuk Optimasi Proses. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Universitas Diponegoro.
- <https://jtsiskom.undip.ac.id/index.php/jtsiskom/article/download/202/1221>
- Ramadhan, S., & Fitriani, N. (2021). Penerapan Metode Bisection untuk Menentukan Akar Persamaan Menggunakan MATLAB. Jurnal Teknologi Informasi UNPAM, Universitas Pamulang.
- <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JTIK/article/download/13786/8724>
- Pratama, A. H., & Kurniawan, M. R. (2020). Analisis Kesalahan Numerik pada Operasi Aritmatika Komputer. Jurnal Teknologi Informasi dan Sains Terapan, STIKOM Bali. <https://journal.stikom-bali.ac.id/index.php/jtis/article/download/245/182>

- Nugroho, D. S. (2022). Analisis Pengaruh Kesalahan Pembulatan pada Operasi Floating Point. Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi, Universitas PGRI Palembang.
- <https://jurnal.univpgripalembang.ac.id/index.php/jrti/article/download/1402/789>
- Prasetyo, A. R. (2023). Implementasi Floating Point Double Precision untuk Perhitungan Numerik Presisi Tinggi. Jurnal Teknologi Komputer AMIKOM.
- <https://journal.amikom.ac.id/index.php/jtik/article/download/1553/921>
- Firmansyah, M. H. (2020). Analisis Stabilitas Metode Numerik pada Pemecahan Persamaan Diferensial. Jurnal Ilmiah Matematika dan Komputer, ITN Malang.
- <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jimk/article/download/234/162>
- Setiawan, L. (2021). Analisis Kesalahan Numerik pada Bahasa Pemrograman Python. Jurnal Teknologi dan Komputer, ITN Malang.
- <https://jurnal.itn.ac.id/index.php/jtekkom/article/download/223/148>
- Attaway, S. (2020). MATLAB: A practical introduction to programming and problem solving (4th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Barton, R. R. (2020). *Simulation optimization for decision making in complex systems*. Annual Reviews in Control, 49, 52–60.
- Eisenstat, S. C., & Walker, H. F. (2021). *Choosing the forcing terms in an inexact Newton method*. SIAM Journal on Scientific Computing, 43(5), A3131–A3149.
- Solomon, C., & Breckon, T. (2020). Fundamentals of digital image processing: A practical approach with examples in MATLAB. Wiley.
- Chou, J., & Chung, W.-C. (2024). *Cloud Computing and High Performance Computing (HPC) Advances for Next Generation Internet. Future Internet*,

GLOSARIUM

A

AKKN (Arsitektur Komputer untuk Komputasi Numerik) merupakan Desain komputer khusus untuk perhitungan numerik berat.

Akurasi (Accuracy) yaitu Seberapa dekat hasil dengan nilai sebenarnya.

Algoritma adalah langkah-langkah sistematis dan logis untuk menyelesaikan suatu masalah.

Aljabar Linier Numerik adalah perhitungan matriks dan vektor untuk transformasi dan proyeksi.

Analisis Data Berskala Besar yaitu pengolahan data yang jumlahnya sangat besar menggunakan metode komputasi khusus.

Analisis Prediktif yaitu pemodelan untuk memprediksi kondisi atau nilai di masa depan.

Aproksimasi adalah nilai pendekatan terhadap solusi sebenarnya.

Arsitektur Von Neumann merupakan model komputer klasik dengan memori dan prosesor berbagi jalur data.

B

Bahasa Pemrograman merupakan instruksi formal untuk membuat program komputer.

Bfloat16 adalah format angka floating-point 16-bit untuk komputasi cepat presisi menengah.

Big Data adalah data berukuran sangat besar yang sulit diproses dengan cara biasa.

Bit-level Parallelism merupakan peningkatan kinerja dengan memperbesar ukuran kata prosesor.

C

Cache L1/L2/L3 adalah memori kecil berkecepatan tinggi dekat CPU untuk mempercepat akses data.

Charles Babbage adalah tokoh pelopor komputer modern dan pencipta mesin hitung awal.

Cluster HPC adalah kumpulan komputer terhubung untuk komputasi berat secara paralel.\

CPU Multi-core yaitu prosesor dengan banyak inti untuk menjalankan tugas paralel.

D

Deep Learning adalah cabang AI yang memakai jaringan saraf berlapis banyak.

Dekomposisi Matriks merupakan pemecahan matriks menjadi bentuk yang lebih sederhana (misal PCA, SVD).

Denoising adalah istilah untuk menghilangkan noise atau gangguan pada citra/sinyal.

Deterministik adalah konsep dimana hasil selalu sama jika langkah yang sama dijalankan.

Discrete Fourier Transform (DFT) merupakan transformasi untuk mengubah sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi.

Distributed Memory adalah arsitektur di mana tiap prosesor punya memori sendiri.

Double Precision adalah Representasi angka floating-point 64-bit.

E

Efisiensi Komputasi yaitu Ukuran seberapa cepat algoritma menghasilkan hasil.

F

Fast Fourier Transform (FFT) adalah Algoritma cepat untuk mengubah data dari domain waktu ke domain frekuensi.

Filter Digital merupakan proses memodifikasi sinyal menggunakan operasi numerik diskret.

Floating-Point adalah Format biner yang digunakan untuk menyimpan bilangan pecahan.

Floating-Point Unit (FPU) adalah unit khusus untuk menghitung bilangan floating-point.

FP16 adalah Format floating-point 16-bit untuk komputasi cepat.

Framework (dalam ML/AI) adalah kerangka kerja perangkat lunak untuk membangun model atau aplikasi.

G

Gradient Descent adalah Metode optimasi untuk meminimalkan fungsi biaya dalam machine learning.

Galat/Error merupakan selisih antara nilai hasil perhitungan dengan nilai asli.

Galat Bawaan (Inherent Error) merupakan kesalahan dari data awal atau keterbatasan alat ukur.

Galat Manusia (Human Error) merupakan kesalahan akibat kekeliruan manusia saat mengukur atau menghitung.

Galat Relatif merupakan Galat/Error yang dinormalisasi terhadap nilai sejati atau nilai hampiran.

H

Hierarki Memori adalah lapisan memori dari paling cepat hingga lambat (register, cache, kemudian RAM).

I

IaaS (Infrastructure as a Service) adalah layanan penyediaan infrastruktur dasar via cloud.

ILP (Instruction-Level Parallelism) yaitu menjalankan beberapa instruksi dalam satu thread sekaligus.

Implementasi adalah Menerjemahkan algoritma ke bahasa pemrograman.

InfiniBand adalah teknologi jaringan cepat untuk kluster komputasi.

Integer adalah Bilangan bulat tanpa pecahan.

Interpolasi adalah teknik mencari nilai di antara dua titik data yang diketahui.

Iterasi adalah pengulangan langkah perhitungan untuk mendekati solusi.

K

Kesalahan pembulatan (Rounding Error) yaitu kesalahan karena komputer mebatasi jumlah digit yang disimpan.

Kesalahan pemotongan (Truncation error) yaitu kesalahan karena menghentikan proses matematika yang seharusnya tak hingga.

Kernel (Dalam Konvolusi) merupakan matriks kecil yang digeser di atas citra untuk menghasilkan transformasi.

Komputasi Awan (Cloud Computing) adalah komputasi berbasis server Internet untuk menyimpan dan memproses data.

Klon (Cluster Node) adalah satu komputer individual dalam kluster HPC.

Komputer yaitu mesin elektronik untuk mengolah data dan melakukan perhitungan

Komputasi analitik adalah pendekatan yang menghasilkan solusi matematis secara tepat menggunakan rumus.

Komputasi Numerik adalah ilmu yang mempelajari metode dan algoritma untuk menyelesaikan masalah matematika menggunakan komputer secara pendekatan.

Konvergensi adalah Proses mendekatnya nilai iterasi ke solusi sebenarnya.

Konvolusi merupakan operasi menggabungkan citra dengan kernel untuk menghasilkan fitur baru.

L

Least Squares merupakan metode mencari garis atau parameter terbaik dengan meminimalkan galat kuadrat.

M

MATLAB adalah platform komputasi berbasis matriks untuk analisis dan pemodelan.

Memori Terbagi (Shared Memory) adalah model di mana semua prosesor mengakses memori bersama.

Memori Terdistribusi adalah memori yang tersebar pada banyak mesin di jaringan.

Metode iterasi adalah metode penyelesaian dengan cara pengulangan berulang hingga mendekati benar.

Metode Numerik adalah cara penyelesaian masalah matematika menggunakan perhitungan angka.

Model Matematis yaitu representasi matematika dari fenomena nyata untuk dianalisis atau disimulasikan.

Modulus adalah Operasi yang mencari sisa pembagian.

Monte Carlo Integration merupakan metode integrasi berbasis sampel acak.

MPI (Message Passing Interface) merupakan standar komunikasi antar node dalam kluster.

N

Neural Network adalah model komputasi yang meniru jaringan saraf biologis.

Nilai Signifikan merupakan jumlah digit yang menunjukkan ketelitian suatu angka.

Nilai Toleransi (Tolerance) adalah Batas kesalahan maksimum yang masih diterima untuk menghentikan iterasi.

O

OpenMP adalah API untuk paralelisme berbasis thread di CPU.

Operasi Aritmetika merupakan perhitungan dasar seperti tambah, kurang, kali, dan bagi.

Overflow adalah Kesalahan saat nilai terlalu besar untuk direpresentasikan komputer.

Optimasi Kuadratik merupakan proses mencari nilai optimal dari fungsi kuadrat dengan batasan tertentu.

P

PaaS (Platform as a Service) adalah layanan cloud menyediakan lingkungan aplikasi lengkap.

Paralelisme Data adalah penerapan operasi sama ke banyak data sekaligus.

Paralelisme Instruksi adalah eksekusi instruksi paralel dalam satu pipeline prosesor.

Paralelisme Tugas adalah beberapa proses menjalankan tugas berbeda bersamaan.

Parallel Computing adalah komputasi dengan banyak proses berjalan simultan.

Pemodelan Tensor yaitu teknik menggunakan struktur data multi-dimensi (tensor) dalam perhitungan.

Pengolahan Sinyal yaitu proses analisis dan transformasi data sinyal digital.

PCA (Principal Component Analysis) adalah Teknik reduksi dimensi berbasis dekomposisi matriks.

Pemodelan adalah representasi matematis dari suatu sistem atau fenomena untuk dianalisis.

Perangkat Lunak Pendukung merupakan software yang membantu proses komputasi dan analisis numerik.

Prefetching adalah teknik memuat data ke cache sebelum dibutuhkan.

Presisi (Precision) yaitu Seberapa konsisten hasil perhitungan saat dilakukan berulang.

Private Cloud merupakan cloud khusus untuk satu organisasi.

Public Cloud merupakan cloud umum yang disediakan pihak ketiga.

Pustaka Python (Library) adalah kumpulan fungsi siap pakai untuk pemrograman Python.

R

Ray Tracing adalah Simulasi jalur cahaya untuk menghasilkan gambar realistik.

Register merupakan memori kecil tercepat di dalam CPU.

Resgresi Linier adalah metode mencari garis terbaik yang memodelkan hubungan dua variabel.

Rendering merupakan proses menghasilkan gambar 2D dari model 3D.

Round-off Error adalah Kesalahan akibat pembulatan angka dalam komputer.

Reverse Time Migration (RTM) merupakan metode pencitraan bawah tanah untuk data seismik.

S

SaaS (Software as a Service) adalah software siap pakai melalui internet.

Sampling Stokastik merupakan pemilihan sampel menggunakan probabilitas acak.

Scikit-learn merupakan Library Python untuk machine learning berbasis NumPy dan SciPy.

Segmentasi Citra merupakan pemecahan citra menjadi kawasan-kawasan tertentu.

Shared Memory adalah model memori bersama untuk banyak prosesor.

Signed Integer adalah Bilangan bulat yang bisa bernilai positif atau negatif.

SIMD (Single Instruction Multiple Data) adalah instruksi yang memproses banyak data sekaligus.

Simulasi adalah proses meniru perilaku sistem nyata menggunakan model matematis atau komputer.

Simulasi Cahaya merupakan pemodelan perilaku cahaya dalam lingkungan 3D.

Simulasi Ilmiah adalah pemodelan sistem fisik/kompleks menggunakan komputasi.

Simulasi Sistem Kompleks merupakan pemodelan sistem berskala besar seperti cuaca atau transportasi.

Single Precision adalah Representasi angka floating-point 32-bit.

Sinyal Digital merupakan representasi sinyal dalam bentuk data diskret.

Sistem Biner adalah Sistem bilangan berbasis 2 (0 dan 1), digunakan komputer.

Sistem Desimal adalah Sistem bilangan berbasis 10.

Software Numerik Komputasi Numerik : Dalam Bidang IT **e Numerik** adalah aplikasi untuk menghitung atau menganalisis data matematika.

Stabilitas Numerik yaitu Kemampuan algoritma menghindari pembesaran galat atau kesalahan.

SVD (Singular Value Decomposition) adalah Metode memecah matriks menjadi beberapa komponen untuk analisis.

SVM (Support Vector Machine) adalah algoritma klasifikasi berbasis pemisah garis/margin maksimum.

T

Tensor Cores Unit merupakan di GPU yang dipercepat untuk operasi matriks/tensor.

TensorFlow adalah framework open-source untuk membangun model ML dan deep learning.

Toolbox MATLAB adalah Fitur tambahan MATLAB untuk bidang khusus seperti sinyal, citra, atau ML.

Threading yaitu menjalankan beberapa alur eksekusi dalam satu program.

Transformasi Geometri adalah Operasi memutar, menggeser, atau mengubah bentuk objek dalam grafika komputer.

Two's Complement adalah Metode representasi bilangan negatif dalam biner.

U

Underflow adalah Kesalahan saat nilai terlalu kecil untuk direpresentasikan secara presisi.

Unsigned Integer adalah Bilangan bulat yang hanya bernilai 0 dan positif.

V

Variabel adalah nilai yang dapat berubah dalam suatu perhitungan atau model.

VM (Virtual Machine) adalah komputer virtual yang berjalan di atas hardware fisik.

INDEKS

A

- Akar Persamaan, 96
Akurasi, 17, 56, 98
Algoritma, vii, viii, 1, 2, 5, 6, 12, 14, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 37, 41, 55, 59, 64, 65, 70, 74, 82, 87, 88, 94, 98, 100
Aljabar Linear, 81
Analisis Data, 98
Aproksimasi, vii, 14, 18, 44, 45, 55, 98
Arsitektur Komputer, viii, 67, 98
Artificial Intelligence, viii, 59, 71

B

- Big Data, viii, 41, 62, 63, 64, 80, 98
Bisection, 26, 27, 29, 50, 66, 96
Blockchain, viii, 65, 66

C

- Cloud Computing, viii, 72, 73, 97, 101
Conjugate Gradient, 21, 39, 79, 82, 91
CPU, 2, 4, 5, 6, 49, 69, 70, 73, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 85, 88, 91, 93, 94, 99, 103, 104
CUDA, 49, 79, 82, 83, 85, 88

D

- Deep Learning, 71, 99

- Diferensiasi Numerik, vii, 46
Diskret, 60
Double Precision, 97, 99

E

- Edge Computing, viii, 86, 87, 89
Eliminasi Gauss, 17, 19, 21, 43

G

- Galat Relatif, 100
Gauss-Seidel, 36, 43, 50, 66
GPU Computing, 4, 49
Gradient Descent, 38, 39, 64, 100

I

- IEEE, 4, 5, 11, 68, 90
Implementasi Numerik, vii, 47
Integrasi Numerik, 46
Interpolasi Lagrange, 45
Interpolasi Newton, 45
Interpolasi Spline, 45
Iterasi, 24, 35, 36, 101

K

- Keamanan Siber, 65
Komputasi Awan, 72, 73, 101
Komputasi Numerik, iv, vi, vii, viii, 4, 5, 7, 12, 22, 23, 26, 28, 51, 65, 67, 68, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 96, 98, 101, 105
Komputasi Paralel, 72

Kondisioning Masalah, vii, 18
Konvolusi Citra, 64

L

Least Squares, 45, 102
Linear Regression, 38

M

Machine Learning, viii, 38, 48, 59
Matriks, 43, 81, 99
Metode Iteratif, vii, 17, 34, 35, 43,
82
Metode Newton, 34, 35, 96
Metode Simpson, 46
Metode Trapesium, 46, 64
Model Matematis, 102
Monte Carlo, 41, 42, 58, 60, 62,
65, 102

N

Neural Network, 38, 61, 102
Newton-Raphson, 8, 35, 36, 50,
66, 82, 96
NumPy, iv, viii, 5, 33, 47, 48, 76,
77, 78, 83, 88, 91, 94, 104

O

Operasi Aritmetika, 28, 32, 33,
103
Overflow, 12, 103

P

Pemrograman Python, 32, 97

Presisi Tunggal, 30
Proof-of-Work, 66
Python, 3, 13, 26, 29, 32, 33, 34,
47, 48, 76, 77, 78, 83, 88, 94, 96,
104

R

Ray Tracing, 104
Regresi Linier, 64, 104
Rendering, viii, 58, 85, 104
Representasi Bilangan, vii, 9, 10,
11
Runge-Kutta, 65

S

SciPy, iv, viii, 47, 48, 76, 78, 94,
104
Simulasi Sistem Kompleks, viii,
41, 62, 105
Sinyal Digital, viii, 40, 60, 105
Sistem Linear, 82
Stabilitas Numerik, vii, 16, 19, 105
SVD (Singular Value
Decomposition), 105

T

TensorFlow, iv, viii, 5, 47, 48, 76,
77, 78, 79, 82, 83, 87, 91, 106
Transformasi Geometri, 106

U

Underflow, 106
Unsigned Integer, 106

PROFIL PENULIS



Prof. Dr. Ing. Drs. Parabelem Tinno Dolf Rompas, MT. adalah dosen di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado (Unima) yang lahir di Rumoong Atas pada 17 Desember 1965. Beliau Menyelesaikan pendidikan S-1 di IKIP Negeri Manado, S-2 di Universitas Gadjah Mada, dan S-3 di Universitas Aix-Marseille III, Prancis, dengan fokus pada mekanika fluida dan modelisasi numerik. Dalam lima tahun terakhir, beliau terlibat dalam berbagai penelitian dan pengabdian masyarakat, termasuk simulasi numerik arus laut dan pelatihan bagi mahasiswa serta masyarakat. Prof. Rompas juga aktif menulis artikel ilmiah dan buku, serta telah mempresentasikan hasil penelitiannya di berbagai seminar nasional dan internasional. Selama masa menjadi Dosen/Asn telah menerima beberapa penghargaan, termasuk Satyalancana Karya Satya dari Presiden RI.

KOMPUTASI NUMERIK : DALAM BIDANG IT

Buku *Komputasi Numerik: Dalam Bidang IT* membahas dasar-dasar komputasi numerik sebagai metode penyelesaian masalah matematika menggunakan komputer. Konsep seperti representasi bilangan, galat perhitungan, stabilitas algoritma, dan presisi komputasi dijelaskan dengan bahasa yang mudah dipahami sehingga pembaca memperoleh fondasi teoritis yang kuat.

Selanjutnya, buku ini menguraikan berbagai metode numerik seperti metode iteratif, interpolasi, aproksimasi, integrasi, dan diferensiasi numerik. Setiap metode diperjelas dengan contoh soal dan implementasi sederhana, membantu pembaca memahami penerapan praktis dari setiap teknik perhitungan.

Selain dasar dan metode, buku ini menonjolkan peran komputasi numerik di dunia teknologi informasi modern. Aplikasinya dibahas dalam bidang machine learning, grafika komputer, pengolahan citra, sinyal digital, big data, simulasi, hingga keamanan siber dan blockchain. Pembaca dapat melihat bahwa komputasi numerik menjadi tulang punggung banyak teknologi cerdas saat ini.

Bagian akhir buku memperkenalkan perancangan sistem komputasi numerik, termasuk arsitektur komputer, komputasi paralel, GPU acceleration, serta penggunaan perangkat lunak seperti MATLAB, NumPy, SciPy, hingga TensorFlow. Dengan cakupan materi yang luas namun terarah, buku ini menjadi panduan ringkas namun komprehensif bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi IT yang membutuhkan pemahaman tentang komputasi numerik.



CV. Tahta Media Group
Surakarta, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.com
Ig : tahtamediagroup
Telp/WA : +62 896-5427-3996



GRCEN-42-H15-0221-179