



"Dari Angka Ke Makna"

Komputasi Numerik dan Analisis Sentimen dengan Python (Pemula)



Disusun Oleh:

Prof. Dr.-Ing. Drs. Parabelem Tinno Dolf Rompas, M. T., Kezia Cantika
Saroinsong, Ronauli Siregar, Olgraciella Elizabeth Manitik, Novianti
Gandawari, Shella Sasoeng, Dea Runtukahu, Nathasya Dodi, Rahasti Fitri
Ifanto, Argentino Kawengian, Brooklyn Lolowang, Pauleverteer Tamboto,
Richie Mangala, dan Stevanus Tandiapa

DARI ANGKA KE MAKNA:
KOMPUTASI NUMERIK DAN ANALISIS SENTIMEN
DENGAN PYTHON (PEMULA)

Prof. Dr.-Ing. Drs. Parabelem Tinno Dolf Rompas, M. T.,
Kezia Cantika Saroinsong | Ronauli Siregar
Olgraciella Elizabeth Manitik | Novianti Gandawari
Shella Sasoeng Dea Runtukahu | Nathasya Dodi
Rahasti Fitri Ifanto | Argentino Kawengian
Brooklyn Lolowang | Pauleverteen Tamboto
Richie Mangala | Stevanus Tandiapa



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).

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**DARI ANGKA KE MAKNA:
KOMPUTASI NUMERIK DAN ANALISIS SENTIMEN
DENGAN PYTHON (PEMULA)**

Penulis:

Prof. Dr.-Ing. Drs. Parabelem Tinno Dolf Rompas, M. T. | Kezia Cantika Saroinsong
Ronauli Siregar | Olgraciella Elizabeth Manitik | Novianti Gandawari
Shella Sasoeng | Dea Runtukahu | Nathasya Dodi | Rahasti Fitri Ifanto
Argentino Kawengian | Brooklyn Lolowang | Pauleverteem Tamboto
Richie Mangala | Stevanus Tandiapa

Desain Cover:
Penulis

Editor:
Tahta Media

Proofreader:
Tahta Media

Ukurannya:
viii, 133, Uk: 15,5 x 23 cm

QRCBN: 62-415-3413-972

Cetakan Pertama:
September 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Tahta Media Group
All Right Reserved

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP

Perumahan Mitra Utama Residence 3 Blok A no 1, Sawahan, Tempel,
Kec. Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57557

email: tahtaliterasimedia@gmail.com

website: <http://store.tahtamedia.co.id/>

Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Mahakuasa atas segala berkat dan cinta kasih-Nya senantiasa melimpah dalam kehidupan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku komputasi numerik yang berjudul “Dari Angka ke Makna: Komputasi Numerik dan Analisis Sentimen dengan Python (Pemula)” ditujukan bagi pemula yang hendak mempelajari hubungan komputasi numerik dan analisis sentiment.

Meskipun penulis sudah membuat buku ini sebaik mungkin, tetap akan ada kekurangannya, karena itu diharapkan masukan dan kritikan yang membangun dari pembaca untuk kebaikan bersama. Dan terselesaikannya buku ini karena ada dukungan dan bantuan dari berbagai pihak oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Tondano
Penulis

PRAKATA

Buku ini ditulis sebaik mungkin supaya pemula boleh dapat mengikuti pembelajaran dengan baik, sebelumnya dijelaskan teori terlebih dahulu untuk membantu teman-teman memahami dasarnya lalu diikuti contoh penerapan komputasi numerik ke pemrograman dengan menganalisis kesehatan mental mahasiswa menggunakan algoritma *Random Forest* dan *Support Vector Machine*, penulis harap teman-teman boleh memanfaatkan buku ini untuk menambah pengetahuan, dapat dipelajari dan diikuti dengan menyenangkan.

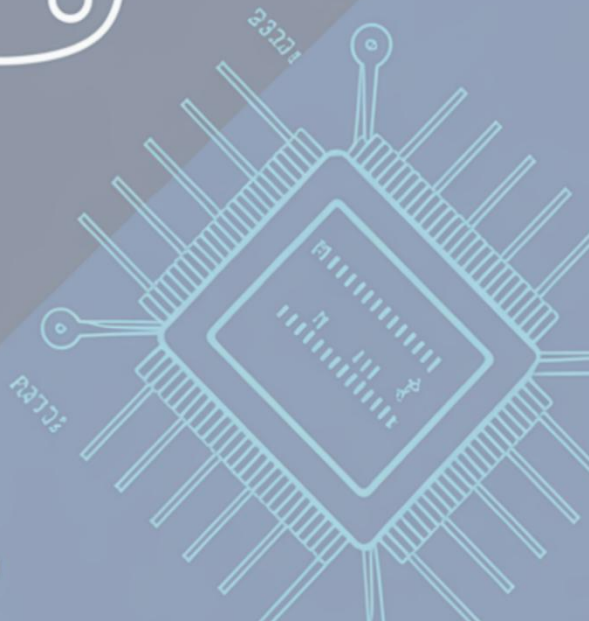
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN DARI DUNIA ANGKA KE DUNIA MAKNA.....	1
A. Tujuan.....	2
B. Pengantar: Komputasi Numerik dalam Kehidupan Modern ...	2
C. Mengapa Python Menjadi Alat Utama dalam Sains Data	5
D. Hubungan antara Angka, Data, dan Makna	9
E. Contoh Soal.....	10
F. Soal Latihan.....	12
BAB 2 MENGENAL KOMPUTASI NUMERIK	13
A. Tujuan.....	14
B. Pendahuluan.....	14
C. Sejarah dan Perkembangan Komputasi Numerik	20
D. Komponen Utama Numerik.....	25
E. Contoh Soal.....	31
F. Soal Latihan.....	34
BAB 3 PYTHON UNTUK KOMPUTASI NUMERIK	35
A. Tujuan.....	36
B. Pendahuluan.....	36
C. Instalasi Python.....	36
D. Library Pyhton.....	47
E. Operasi Dasar Numerik.....	52
F. Contoh Soal.....	62
G. Soal Latihan.....	63
BAB 4 DARI TEKS KE ANGKA: DASAR ANALISIS SENTIMEN	65
A. Tujuan.....	66

B. Apa itu Analisis Sentimen?	66
C. Tantangan Data Teks.....	69
D. Konsep Representasi Numerik.....	72
E. Mengubah Teks menjadi Vector dengan Python	73
F. Contoh Soal.....	77
G. Soal latihan dan beberapa contoh soal tambahan.....	78
BAB 5 MENERAPKAN KOMPUTASI NUMERIK UNTUK ANALISIS SENTIMEN	84
A. Tujuan.....	85
B. Pendahuluan.....	85
C. Kesehatan Mental Mahasiswa	87
D. <i>Algoritma Random Forest dan Support Vector Machine</i>	88
E. Persiapan Lingkungan Belajar: Google Colab	90
F. Implementasi Analisis Sentimen	92
G. Contoh Soal.....	110
H. Soal Latihan.....	115
BAB 6 KESIMPULAN DAN ARAH MASA DEPAN	118
A. Tujuan.....	119
B. Ringkasan Perjalanan Bab Sebelumnya	119
C. Hubungan Angka, Teks, dan Makna	119
D. Keterbatasan dan Tantangan.....	120
E. Arah Masa Depan	120
F. Penutup.....	120
GLOSARIUM	122
INDEX	130
PROFIL PENULIS.....	132

BAB 1

**PENDAHULUAN :
DARI DUNIA ANGKA KE DUNIA MAKNA**



BAB 1

PENDAHULUAN DARI DUNIA ANGKA KE DUNIA MAKNA

A. TUJUAN

Membuka wawasan pembaca tentang apa itu komputasi numerik dan mengapa penting di era data digital.

B. PENGANTAR: KOMPUTASI NUMERIK DALAM KEHIDUPAN MODERN

Di era digital saat ini, semua bidang kehidupan bergantung pada data, angka, dan perhitungan yang kompleks, untuk meraih sebuah tujuan ataupun solusi dari sebuah masalah secara digital, agar tujuan dan solusi digital tersebut dapat tercapai peran tersebut diambil oleh metode-metode komputasi numerik. Komputasi numerik adalah inti dari ilmu komputasi dan dapat didefinisikan sebagai penerapan metode matematika dan algoritma komputasi untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan angka dengan bantuan program yang kita buat di komputer.

1. Peran Komputasi Numerik di Era Digital

Seiring dengan berkembangnya teknologi digital, volume data meningkat secara eksponensial, volume data yang besar ini dikenal dengan istilah big data. Data ini tidak memiliki arti tanpa kemampuan untuk memproses dan menganalisisnya. Di sinilah komputasi numerik berperan. Metode numerik ini, nantinya akan

mengolah berbagai jenis dan banyak data yang masih kotor atau mentah diubah menjadi informasi yang bermakna.

Contohnya:

- a. Dibiidang perbankan, perhitungan bunga, risiko kredit, dan analisis investasi dilakukan menggunakan algoritma numerik untuk memastikan ketepatan dan efisiensi.
 - b. Pada sistem navigasi GPS, komputasi numerik digunakan untuk menghitung posisi secara akurat berdasarkan sinyal satelit, memperkirakan jarak, serta menentukan rute tercepat.
 - c. Dalam kecerdasan buatan (AI) dan machine learning, komputasi numerik menjadi inti dari proses pelatihan model yang melibatkan ribuan hingga jutaan perhitungan parameter matematika.
2. Transformasi Data menjadi Informasi Bermakna

Komputasi numerik menjadi salah satu dasar ilmu yang akan melakukan pemrosesan data yang masih mentah menjadi sebuah informasi yang dapat diinterpretasikan.

Biasanya proses ini melibatkan beberapa tahapan diantaranya:

- a. Pengumpulan Data–Data dikumpulkan dari berbagai sumber (sensor, internet, transaksi, atau eksperimen).
- b. Pemrosesan Numerik – Data kemudian diolah menggunakan algoritma numerik, seperti interpolasi, regresi, atau optimisasi, untuk mendapatkan hubungan atau pola tertentu.
- c. Analisis dan Visualisasi – Hasil komputasi divisualisasikan dalam bentuk grafik, peta, atau laporan agar lebih mudah dipahami oleh manusia.
- d. Pengambilan Keputusan–Informasi yang telah diolah menjadi dasar untuk kita mengambil langkah atau keputusan yang lebih akurat yang berupa bukti (*data-driven decision making*).

Komputasi numerik di dunia digital pada umumnya digunakan untuk memperkirakan waktu tempuh, optimalisasi rute, menentukan harga secara dinamis berdasarkan supply and demand, dan masih banyak lagi. Sebagai contoh ada di perusahaan penyedia jasa transportasi online. Semua keputusan tersebut dihasilkan dari perhitungan numerik yang cepat dan akurat. Komputasi numerik tidak berdiri sendiri, tetapi terintegrasi dengan berbagai bidang teknologi modern, contohnya seperti:

- a. *Internet of Things*: Perangkat pintar mengumpulkan data secara real-time yang kemudian diolah secara numerik untuk memantau kondisi lingkungan, cuaca, atau mesin industri.
 - b. Kecerdasan Buatan: Algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*) seperti regresi linier, neural networks, dan deep learning bekerja berdasarkan prinsip komputasi numerik untuk melatih model dari data numerik.
 - c. Simulasi dan Pemodelan: Di bidang teknik, fisika dan matematika, komputasi numerik digunakan untuk memprediksi perilaku sistem yang kompleks, seperti pergerakan fluida, getaran struktur, atau penyebaran penyakit dan lain-lain.
3. Dampak terhadap Pengambilan Keputusan

Dengan menggunakan metode-metode komputasi numerik, kita dapat menemukan proses pengambilan tindakan atau keputusan yang lebih cepat, objektif, dan akurat. Dalam dunia bisnis, analisis numerik dapat memprediksi tren pasar dan membantu manajemen menentukan strategi yang optimal. Dalam pemerintahan, perhitungan numerik digunakan untuk perencanaan anggaran, proyeksi ekonomi, dan pengelolaan infrastruktur. Sebagai contoh:

- a. Prediksi cuaca menggunakan model numerik atmosfer membantu pemerintah mengantisipasi bencana alam.
- b. Sistem kesehatan menggunakan algoritma numerik untuk menganalisis data pasien dan mendeteksi penyakit sejak dini.
- c. Perencanaan kota cerdas (*smart city*) menggunakan perhitungan numerik untuk mengoptimalkan konsumsi energi, transportasi, dan pengelolaan sampah.

Secara keseluruhan, komputasi numerik adalah fondasi dari dunia digital modern. Ia memungkinkan manusia memanfaatkan kekuatan komputer untuk memecahkan masalah kompleks yang tidak dapat diselesaikan secara manual. Melalui pengolahan data secara numerik, kita dapat memperoleh informasi yang bermakna, membuat keputusan yang lebih cerdas, dan menciptakan teknologi yang semakin efisien dan adaptif terhadap kebutuhan manusia.

C. MENGAPA PYTHON MENJADI ALAT UTAMA DALAM SAINS DATA

Untuk menerapkan perhitungan numerik yang kompleks dan banyak tidak bisa hanya sekedar menggunakan perhitungan manual kita butuh alat yang mengefisiensi perhitungan kita yaitu Bahasa Pemrograman. Dalam dua dekade terakhir, Python telah berkembang menjadi salah satu bahasa pemrograman paling berpengaruh di dunia, terutama di bidang ilmu data dan komputasi numerik. Kesuksesan Python tidak hanya berasal dari kemampuannya yang kuat, tetapi juga karena kesederhanaannya, fleksibilitasnya, serta dukungan ekosistem pustaka (*library*) yang sangat kaya. Kombinasi faktor-faktor ini menjadikan Python sebagai bahasa utama bagi para ilmuwan data, peneliti, dan insinyur modern.

1. Kemudahan Sintaks dan Pembelajaran

Salah satu alasan utama mengapa Python begitu populer adalah sintaksnya yang sederhana dan mudah dipahami. Python dirancang agar mirip dengan bahasa manusia, sehingga kode yang ditulis lebih mudah dibaca dan dipelajari, bahkan bagi pemula sekalipun. Contoh sederhana:

```
for i in range(5):  
    print("Halo, Dunia!")
```

Kode di atas jelas, ringkas, dan mudah dimengerti. Hal ini berbeda dengan bahasa pemrograman lain seperti C++ atau Java yang membutuhkan lebih banyak baris kode untuk tugas yang sama.

Kemudahan ini sangat membantu dalam ilmu data, karena ilmuwan data sering kali berasal dari latar belakang matematika, statistika, atau ekonomi, bukan dari ilmu komputer murni. Dengan Python, mereka dapat dengan cepat mempelajari pemrograman dan fokus pada analisis data tanpa harus terhambat oleh kompleksitas teknis bahasa.

2. Dukungan Pustaka (*Library*) yang Luas dan Kuat

Python memiliki ekosistem pustaka yang sangat luas untuk kebutuhan sains data dan komputasi numerik. Beberapa pustaka utama yang menjadi fondasi penting antara lain:

a. NumPy (*Numerical Python*)

Pustaka dasar untuk perhitungan numerik. Menyediakan struktur data array yang efisien dan operasi matematika tingkat tinggi. NumPy menggantikan perhitungan manual dengan fungsi cepat yang dioptimalkan. Contohnya operasi matriks, transformasi Fourier, atau perhitungan statistik dasar.

b. Pandas

Digunakan untuk analisis dan manipulasi data. Dengan struktur DataFrame, Pandas memungkinkan pengguna untuk membaca, membersihkan, dan menganalisis data dalam format tabel (seperti Excel atau CSV) dengan sangat efisien. Contohnya pemrosesan data keuangan, analisis data pelanggan, atau pengelolaan data survei.

c. SciPy (*Scientific Python*)

Diperluas dari NumPy, SciPy menyediakan fungsi untuk perhitungan ilmiah seperti optimisasi, integrasi numerik, pemecahan persamaan diferensial, dan analisis statistik.

d. Matplotlib dan Seaborn

Dua pustaka populer untuk visualisasi data. Mereka memungkinkan pembuatan grafik, diagram, dan plot ilmiah dengan kualitas tinggi untuk keperluan laporan dan publikasi.

e. Scikit-learn

Digunakan untuk pembelajaran mesin (*machine learning*), menyediakan algoritma seperti regresi, klasifikasi, klusterisasi, dan reduksi dimensi. Scikit-learn menjadi dasar bagi banyak proyek kecerdasan buatan modern.

Pustaka-pustaka ini bekerja secara terintegrasi, sehingga pengguna dapat menggabungkan berbagai fungsi untuk melakukan analisis data lengkap mulai dari pembersihan data, analisis statistik, hingga pembuatan model prediksi.

3. *Open-Source* dan Komunitas Global yang Aktif

Python bersifat open-source, artinya siapa pun dapat menggunakannya, memodifikasinya, dan berkontribusi dalam pengembangannya tanpa biaya. Keuntungan dari sifat open-source ini antara lain:

- a. Tidak memerlukan lisensi komersial.
- b. Dapat dijalankan di berbagai sistem operasi (Windows, Linux, macOS).
- c. Memiliki pembaruan dan inovasi yang cepat karena kontribusi dari jutaan pengembang di seluruh dunia.

Selain itu, komunitas Python sangat besar dan aktif. Banyak forum, dokumentasi, dan kursus daring yang tersedia secara gratis. Hal ini memudahkan pengguna baru untuk belajar serta memecahkan masalah teknis dengan cepat. Contoh komunitas besar meliputi *Stack Overflow* sebagai media diskusi antar programmer, Kaggle komunitas spesifik yang berkaitan dengan ilmu data dan machine learning, selanjutnya GitHub yang berisikan *repository* atau kode-kode open source yang dikembangkan komunitas, di mana ribuan proyek berbasis Python ada di sana secara terbuka.

4. Integrasi dengan Teknologi Modern

Python tidak hanya kuat dalam analisis data, tetapi juga mudah diintegrasikan dengan teknologi modern lainnya, seperti:

- a. Big Data
Dapat terhubung dengan platform seperti Hadoop dan Spark untuk pemrosesan data berskala besar.
- b. Kecerdasan Buatan (AI) dan Deep Learning
Framework populer seperti TensorFlow, PyTorch, dan Keras semuanya menggunakan Python sebagai bahasa utama.
- c. *Web Development* dan API
Melalui *framework* seperti Flask dan Django, Python dapat menghubungkan hasil analisis data dengan aplikasi web.
- d. Automasi dan *Internet of Things* (IoT)
Python digunakan untuk mengotomatisasi tugas-tugas berulang dan mengontrol perangkat pintar.

Kemampuan ini menjadikan Python sebagai bahasa yang serbaguna dapat digunakan mulai dari eksperimen sains, penelitian akademik, hingga pengembangan aplikasi komersial berskala besar.

5. Efisiensi dalam Analisis, Visualisasi, dan Pembelajaran Mesin

Python menjadi bahasa pilihan utama dalam ilmu data karena memungkinkan pengguna melakukan seluruh alur kerja data dalam satu lingkungan:

- a. Pengumpulan Data: Membaca data dari file, web, atau basis data.
- b. Pembersihan dan Analisis: Menghapus data duplikat, menghitung statistik, dan menemukan pola.
- c. Visualisasi: Menyajikan hasil analisis dalam bentuk grafik interaktif.
- d. Pemodelan dan Pembelajaran Mesin: Melatih model untuk prediksi dan klasifikasi.
- e. Implementasi dan Pelaporan: Menyimpan hasil dalam bentuk laporan atau sistem otomatis.

Kelebihan ini membuat Python sangat efisien bagi ilmuwan data yang ingin menghemat waktu dan tenaga tanpa harus berpindah-pindah platform.

D. HUBUNGAN ANTARA ANGKA, DATA, DAN MAKNA

Dalam kehidupan kita sehari-hari, tidak jauh dari masalah yang melibatkan angka, dimana angka sering dipandang sebagai representasi kuantitatif yang bersifat objektif, seperti jumlah penjualan, suhu udara, atau hasil ujian. Namun, angka-angka tersebut sendiri tidak memiliki makna secara langsung. Makna baru terungkap setelah menjalani analisis yang mengaitkan data tersebut dengan

situasi di kehidupan nyata, yang pada akhirnya memberikan pandangan dan pemahaman yang lebih mendalam.

Pada skala yang lebih komprehensif, inti dari seluruh aktivitas analisis data sejatinya adalah proses metamorfosis dari sekadar data numerik mentah menjadi pemahaman yang memiliki nilai guna. Transformasi ini memegang peranan sentral dan tak tergantikan di hampir seluruh disiplin ilmu modern, mulai dari upaya membedah fenomena sosial dan merumuskan strategi bisnis, hingga akselerasi riset dalam sains dan teknologi mutakhir.

Dalam ekosistem ini, komputasi numerik hadir bukan hanya sebagai metode hitung, melainkan sebagai instrumen analitis yang vital. Ia berfungsi menjembatani kesenjangan dengan mengolah data kuantitatif yang sekilas tampak abstrak, acak, atau tidak saling berhubungan menjadi struktur informasi yang logis dan koheren. Melalui proses komputasi inilah, deretan angka dapat diterjemahkan menjadi wawasan strategis (*insights*) yang valid, yang pada akhirnya menjadi landasan krusial bagi pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efektif.

E. CONTOH SOAL

1. Berdasarkan definisi dari komputasi numerik dalam kehidupan modern. Jelaskan peran utama dari metode-metode komputasi numerik dalam konteks penyelesaian masalah di era digital ini!

Jawaban:

Peran utama dari metode-metode komputasi numerik adalah untuk mengambil alih tanggung jawab dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan data, angka, dan perhitungan yang kompleks di era digital. Tujuan dari peran ini adalah untuk

memungkinkan tercapainya tujuan atau solusi dari sebuah masalah secara digital.

2. Jelaskan bagaimana Komputasi Numerik menjembatani kesenjangan antara volume data yang besar (Big Data) dan kebutuhan akan informasi yang bermakna!

Jawaban:

Komputasi Numerik menjembatani kesenjangan antara Big Data (volume data yang besar dan mentah) dan kebutuhan akan informasi bermakna dengan cara menyediakan metode dan algoritma untuk memproses dan menganalisis data mentah tersebut.

3. Jelaskan tahapan proses dari data mentah hingga pengambilan keputusan yang melibatkan Komputasi Numerik!

Jawaban:

Proses mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat diinterpretasikan dan digunakan untuk pengambilan keputusan melibatkan empat langkah utama:

- a. Pengumpulan Data: Data mentah dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti sensor, internet, transaksi, atau eksperimen.
- b. Pemrosesan Numerik: Data yang sudah dikumpulkan diolah menggunakan algoritma numerik (seperti interpolasi, regresi, atau optimisasi) untuk menemukan hubungan atau pola tertentu dalam data.
- c. Analisis dan Visualisasi: Hasil dari perhitungan numerik disajikan dalam bentuk visual (grafik, peta, atau laporan) agar lebih mudah dipahami oleh manusia.
- d. Pengambilan Keputusan: Informasi yang sudah diolah dan divisualisasikan menjadi dasar yang akurat dan berbasis bukti (*data-driven decision making*) untuk membuat Keputusan.

F. SOAL LATIHAN

1. Jelaskan secara singkat tiga manfaat utama yang diperoleh dari penggunaan metode-metode komputasi numerik dalam proses pengambilan keputusan!
2. Mengapa Python telah menjadi bahasa pemrograman paling berpengaruh di bidang komputasi numerik dan ilmu data dalam dua dekade terakhir? Jelaskan peran utama yang diemban oleh Bahasa Pemrograman dalam konteks perhitungan numerik kompleks, dan sebutkan tiga faktor kunci yang mendukung kesuksesan Python di bidang ini.
3. Ekosistem pustaka Python memungkinkan ilmuwan data melakukan analisis data secara terintegrasi. Jelaskan peran fundamental dari pustaka NumPy dalam komputasi numerik!

BAB 2

MENGENAL KOMPUTASI NUMERIK

```
Found = 0;system("cls");  
ch());fclose(fp);}  
nt i = 0, isFound = 0;system("cls");
```

```
Found = 0;system("cls");  
1);getch();fclose(fp);};fclose(fp);}  
ound = 0;system("cls");ClearConsoleToColors(15, 1);  
er the date(DD/MM): ");scanf("%d%d", &DD, &MM);  
er the Note(50 character max): ");fflush(stdin);  
ToColors(15, 1);  
= 'a';while(1){system("cls");scanf("%d", &choice);  
xy(5,15);;getch();fclose(fp);};if(R.mm == mm)
```

```
Found = 0;system("cls");  
b");if(fp == NULL){printf("Error in opening the file");  
e(&R, sizeof(R), 1, fp){gotoxy(5,12);ClearConsoleToColors(15, 1);  
il to save!!\a");ClearColor();}gotoxy(1,1);  
14);ClearConsoleToColors(15,1);ClearColor();  
s");scanf("%d",&choice);if(R.mm == mm)
```

BAB 2

MENGENAL KOMPUTASI NUMERIK

A. TUJUAN

Memberi dasar teori dan konsep penting.

B. PENDAHULUAN

Komputasi numerik itu teman-teman, kalau dijelaskan dengan sederhana, sebenarnya itu cuma cara kita dalam memakai angka untuk menyelesaikan masalah matematika yang rumit banget kalau kita hitung manual. Jadi bukan yang pakai simbol-simbol rumit seperti di aljabar murni, tapi lebih ke perhitungan berulang yang pelan-pelan mendekati hasil yang benar. Biasanya persoalan yang susah itu dicoba dulu diubah ke bentuk langkah-langkah yang bisa dimengerti komputer. Setelah itu barulah dihitung kadang lama, kadang cepat yang penting hasilnya masih masuk akal dan cukup dekat dengan nilai sebenarnya. Karena metode ini praktis, makanya dipakai di banyak bidang yang butuh hitungan cepat dan sedikit fleksibel, seperti teknik, fisika, ekonomi, atau bahkan hal-hal yang melibatkan data sosial. Secara umum, ruang lingkup komputasi numerik mencakup berbagai aspek berikut:

1. Pemecahan Persamaan dan Sistem Persamaan

Komputasi numerik sebenarnya luas banget, teman-teman. Salah satu hal yang paling sering kita temui adalah soal bagaimana cara menyelesaikan persamaan, entah itu yang sederhana atau yang bentuknya sudah ribet karena melibatkan

banyak variabel. Ada persamaan yang bisa selesai pakai rumus aljabar, tapi banyak juga yang nggak bisa cepat-cepat begitu. Jadi ya, mau tidak mau kita pakai metode numerik seperti Newton-Raphson atau secant. Intinya sih, cara kerja metode ini sederhana saja kita mencoba mendekati nilai yang dicari pelan-pelan, langkah demi langkah, sampai hasilnya terasa cukup dekat dan masuk akal.

Hal yang mirip juga terjadi waktu kita ketemu sistem persamaan linear yang biasanya muncul di fisika, ekonomi, teknik, dan sebagainya. Kalau jumlah persamaannya banyak, ya jelas nggak mungkin kita hitung satu-satu secara manual. Jadi, teman-teman biasanya akan pakai metode seperti eliminasi Gauss, LU, Jacobi, atau Gauss-Seidel. Metode-metode ini memang dirancang supaya tetap cepat dan efisien meskipun persamaannya bisa sampai ratusan atau ribuan. Makanya penyelesaian sistem linear ini dianggap penting banget dalam komputasi modern, karena banyak simulasi atau perhitungan besar itu sebenarnya berdiri di atas metode numerik yang kelihatannya sederhana tadi.

2. Representasi dan Operasi Bilangan di Komputer

Salah satu bagian penting dalam komputasi numerik adalah bagaimana komputer menyimpan dan memproses angka. Di dalam komputer, bilangan tidak disimpan dalam bentuk matematika ideal seperti yang kita bayangkan, tetapi dalam bentuk biner yang jumlah bit-nya terbatas. Secara umum, ada dua cara utama komputer merepresentasikan angka:

- a. Bilangan titik tetap (*fixed-point*): Jumlah digit sebelum dan sesudah titik desimal ditetapkan. Representasi ini digunakan dalam sistem yang memerlukan kecepatan tinggi dan

kestabilan, misalnya dalam sistem tertanam (embedded systems).

- b. Bilangan titik mengambang (*floating-point*): Titik desimal dapat “mengambang”, memungkinkan komputer merepresentasikan angka yang sangat besar atau sangat kecil dengan efisien. Namun, representasi ini dapat menimbulkan galat pembulatan (*round-off error*) karena keterbatasan presisi.

Kesalahan kecil akibat keterbatasan presisi ini bisa bertambah dari satu langkah perhitungan ke langkah berikutnya, sehingga hasil akhirnya bisa melenceng jauh jika algoritmanya tidak stabil. Karena itu teman-teman, memahami standar IEEE 754 yang menjadi acuan internasional untuk aritmetika floating-point sangat penting dalam setiap pekerjaan numerik. Higham (2002) menyampaikan kalau memahami cara komputer menyimpan angka dan bagaimana operasi aritmetika berlangsung adalah dasar dari pembuatan algoritma numerik yang akurat dan stabil.

3. Perbandingan Komputasi Analog dan Digital

Teman-teman komputer analog itu bekerja dengan data yang sifatnya terus berubah, misalnya suhu, tekanan, atau tegangan listrik. Nah sedikit saja ada perubahan, alatnya langsung ikut berubah juga. Dulu ada alat seperti differential analyzer yang dipakai untuk menghitung persamaan diferensial lewat gerakan fisiknya tapi hasilnya kadang kurang akurat dan susah banget kalau mau dapat ulang hasil yang sama.

Sementara itu, komputer digital yang kita pakai setiap saat bekerja dengan data yang bentuknya putus-putus, biasanya dalam kode biner. Karena datanya jelas, komputer digital jadi bisa menghitung jauh lebih presisi dan stabil. Setelah komputer elektronik berkembang, metode numerik langsung ikut naik kelas karena perhitungan yang berat bisa selesai dalam waktu singkat.

Keunggulan komputer digital ada pada akurasinya, cara kerjanya yang fleksibel, dan kemampuannya menjaga hitungan tetap stabil. Makanya hampir semua metode numerik modern sekarang dijalankan di komputer digital. Lebih cepat, gampang diprogram, dan hasilnya bisa diulang kapan saja tanpa repot.

4. Analisis Kesalahan dan Akurasi Perhitungan

Komputasi numerik berfokus pada kualitas dan keandalan hasil tersebut. Dalam setiap perhitungan numerik, kesalahan (*error*) tidak dapat dihindari. Kesalahan ini bisa berasal dari dua sumber utama:

- a. Kesalahan aproksimasi (*truncation error*): Terjadi karena metode numerik menggunakan pendekatan matematis yang memotong deret atau menyederhanakan model.
- b. Kesalahan pembulatan (*round-off error*): Muncul karena keterbatasan representasi bilangan di komputer, terutama dalam format floating-point.

Analisis kesalahan bertujuan untuk menilai seberapa jauh hasil perhitungan menyimpang dari nilai sebenarnya dan bagaimana kesalahan tersebut dapat dikendalikan. Metode yang stabil secara numerik akan menjaga agar kesalahan kecil tidak tumbuh besar selama proses komputasi, sedangkan metode yang tidak stabil dapat menyebabkan hasil yang sepenuhnya salah meskipun langkah awalnya benar. Konsep stabilitas dan konvergensi menjadi inti dari analisis numerik.

Menurut Burden & Faires (2010), dua metode numerik dapat menghasilkan hasil yang sama secara teoritis, tetapi hanya metode yang stabil yang dapat memberikan hasil yang benar secara praktis di komputer.

GLOSARIUM

A

- **Akurasi (*Accuracy*)**

Metrik numerik untuk mengukur proporsi prediksi model yang benar dari total kasus yang diuji.

- **Algoritma**

Prosedur logis atau langkah-langkah berurutan yang sistematis dan rasional yang digunakan untuk memecahkan masalah matematika.

- **Ambiguitas**

Keadaan di mana satu kata atau kalimat dapat memiliki lebih dari satu makna, yang menjadi tantangan besar dalam pemrosesan teks.

- **Analisis Sentimen**

Cabang dari *Natural Language Processing* (NLP) yang fokus pada pemahaman makna emosional (positif, negatif, netral) yang terkandung dalam teks.

- **Aproksimasi (*Approximation*)**

Proses mengganti persoalan matematis yang kompleks (tidak memiliki solusi eksak) dengan model yang lebih sederhana untuk memperoleh solusi yang mendekati nilai sebenarnya.

B

- ***Bag of Words* (BoW)**

Metode representasi teks yang menganggap dokumen sebagai kumpulan kata tanpa memperhatikan urutan atau struktur gramatikalnya, nilai fitur merepresentasikan frekuensi kemunculan kata.

- ***Big Data***

Big data adalah sekumpulan data yang memiliki volume atau ukuran yang sangat besar yang terdiri dari data yang terstruktur (*structured*), semi-terstruktur (*semi structured*), dan tidak terstruktur (*unstructured*) yang dapat berkembang seiring waktu berjalan.

C

- ***Case Folding***

Tahap dalam preprocessing teks di mana semua teks diubah menjadi huruf kecil agar konsisten dan memudahkan analisis.

- ***Cross-validation***

Cross-validation (validasi silang) adalah sebuah teknik statistik dalam machine learning untuk menilai dan menguji kinerja sebuah model secara objektif dengan membagi dataset menjadi beberapa bagian.

D

- **Dekomposisi Matriks**

Teknik numerik yang memecah matriks menjadi produk matriks lain (seperti LU, QR, dan SVD), yang digunakan dalam reduksi data, analisis regresi, dan representasi model.

- ***Deep Learning***

Sub-bidang *Machine Learning* yang menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis-lapis untuk memodelkan abstraksi data tingkat tinggi, sangat penting dalam NLP modern.

- **Diskrit (Data Diskrit)**

Data yang berbentuk bilangan biner yang dioperasikan oleh komputer digital, yang merepresentasikan angka dan simbol.

- **Document-Term Matrix**

Matriks yang dihasilkan oleh Count Vectorizer atau TF-IDF, merepresentasikan dokumen dalam bentuk baris dan kata unik (*term*) sebagai kolom, dengan nilai bobot.

E

- **Efisiensi**

Proses perhitungan yang dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya (waktu dan memori komputer) seoptimal mungkin.

- **Error (Galat)**

Perbedaan antara solusi yang diperoleh secara numerik dengan solusi eksak atau nilai sebenarnya.

F

- ***Filtering***

Tahap pra-pemrosesan di mana token atau kata yang tidak penting atau tidak relevan (*stopwords*) dihapus dari data teks untuk memfokuskan analisis pada kata-kata bermakna.

- ***Floating-Point***

Representasi bilangan di komputer di mana titik desimal dapat "mengambang", memungkinkan komputer merepresentasikan angka yang sangat besar atau sangat kecil.

G

- ***Gradient Descent***

Algoritma optimasi numerik yang digunakan untuk menemukan parameter model (*machine learning*) yang meminimalkan fungsi loss secara iteratif.

I

- **IDE (*Integrated Development Environment*)**

Aplikasi perangkat lunak yang menyediakan fasilitas komprehensif bagi programmer untuk pengembangan kode, termasuk editor kode, debugger, dan otomatisasi build.

- **Iterasi (*Iteration*)**

Proses pengulangan langkah perhitungan untuk memperbaiki hasil hingga mencapai kondisi konvergensi solusi yang diinginkan.

- **Interporasi**

Interpolasi adalah sebuah metode matematika untuk memperkirakan nilai yang tidak diketahui di antara dua atau lebih nilai yang sudah diketahui

K

- **Kestabilan Numerik**

Kemampuan suatu algoritma untuk menghasilkan hasil yang akurat meskipun terjadi gangguan kecil (seperti *round-off error*) selama proses komputasi.

- **Konvergensi**

Kondisi di mana perbedaan antara dua hasil iterasi berturut-turut sudah sangat kecil, menandakan bahwa hasil perhitungan semakin mendekati nilai sebenarnya.

- **Komputasi Paralel**

Komputasi paralel adalah teknik komputasi yang memecah masalah besar menjadi bagian-bagian kecil untuk diselesaikan secara bersamaan oleh beberapa prosesor atau komputer

L

- ***Logistic Regression***

Salah satu algoritma klasifikasi yang menggunakan optimasi numerik untuk menemukan parameter yang meminimalkan fungsi loss.

M

- ***Machine Learning (ML)***

Bidang di mana komputasi numerik menjadi inti dari proses pelatihan model, melibatkan ribuan hingga jutaan perhitungan parameter matematika.

- ***Metode Analitik***

Metode analitik adalah metode penyelesaian masalah (terutama matematika) yang menggunakan rumus dan aturan baku untuk mendapatkan solusi yang tepat (sejati) dan tidak bersifat pendekatan

N

- ***Natural Language Processing (NLP)***

Cabang kecerdasan buatan yang berfokus pada bagaimana komputer dapat memahami, menafsirkan, dan menghasilkan bahasa manusia secara alami.

- ***Neural Networks***

Algoritma pembelajaran mesin yang bekerja berdasarkan prinsip komputasi numerik, digunakan dalam deep learning untuk melatih model dari data numerik.

- ***Normalisasi (Normalization)***

Proses menyamakan bentuk kata (agar konsisten) dan/atau scaling fitur sebelum optimasi untuk kestabilan model.

- **NumPy (*Numerical Python*)**

Pustaka dasar dalam Python untuk komputasi numerik yang menyediakan dukungan untuk struktur data array multidimensi dan operasi matematika tingkat tinggi.

O

- **Optimasi (*Optimization*)**

Proses mencari nilai parameter yang meminimalkan atau memaksimalkan fungsi tertentu, biasanya disebut fungsi objektif atau loss function.

- ***Out-of-Core Computation***

Out-of-Core Computation (Komputasi Luar-Inti) adalah metode atau algoritma yang dirancang untuk memproses himpunan data yang ukurannya terlalu besar untuk dimuat ke dalam memori utama komputer (RAM) secara keseluruhan.

P

- **Pandas**

Pustaka Python untuk analisis dan manipulasi data, menggunakan struktur DataFrame untuk mengolah data dalam format tabel (seperti Excel atau CSV) secara efisien.

- **Precision (Presisi)**

Dalam evaluasi model, ini mengukur proporsi prediksi positif yang benar dari semua yang diprediksi positif.

R

- ***Recall***

Metrik evaluasi yang mengukur kemampuan model untuk mengidentifikasi semua kasus positif yang sebenarnya.

- ***Round-off Error***

Galat (kesalahan) pembulatan yang terjadi karena komputer hanya dapat menyimpan bilangan dengan jumlah digit terbatas, terutama dalam format *floating-point*.

- **Regresi**

Regresi adalah metode statistik untuk menganalisis hubungan antara satu variabel dependen (yang ingin diprediksi) dan satu atau lebih variabel independen (yang digunakan sebagai prediktor)

S

- ***Scikit-learn***

Pustaka Python untuk pembelajaran mesin (*machine learning*), menyediakan algoritma seperti regresi, klasifikasi, dan klusterisasi.

- ***Stemming***

Proses memotong akhiran atau imbuhan kata sehingga tersisa bentuk dasar (*stem*), yang dilakukan menggunakan pustaka seperti Sastrawi untuk Bahasa Indonesia.

- ***Stochastic Gradient Descent (SGD)***

Metode optimasi iteratif yang berbasis stokastik, menjadi pilihan utama karena efisiensinya dalam menangani data besar secara bertahap (mini-batch).

- ***Support Vector Machine (SVM)***

Algoritma supervised learning untuk klasifikasi, yang berfungsi dengan mencari garis pemisah terbaik (*hyperplane*) yang dapat memisahkan kelas data secara optimal.

T

- ***TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)***

Teknik statistik numerik yang mengubah teks menjadi representasi numerik, memberi bobot lebih tinggi pada kata yang jarang muncul di seluruh dokumen tetapi sering muncul dalam dokumen tertentu

- **Tokenisasi (*Tokenizing*)**

Tahap dalam preprocessing teks di mana teks yang sudah dibersihkan dipecah menjadi unit-unit kecil yang disebut token (biasanya berupa kata atau istilah).

V

- **Vektorisasi Teks**

Proses mengubah data tekstual menjadi representasi numerik (vektor angka) agar dapat diproses oleh algoritma machine learning, juga dikenal sebagai ekstraksi fitur.

- ***Vector Space Model (VSM)***

Vector Space Model (VSM) adalah model aljabar yang merepresentasikan dokumen dan kueri sebagai vektor untuk menghitung kesamaan atau relevansi di antara keduanya.

INDEX

A

Akurasi (Accuracy), 122
Algoritma, vii, 4, 18, 30, 33, 88,
122, 124, 126, 128
Analisis Sentimen, iv, vii, 66,
78, 81, 89, 92, 122, 133
Aproksimasi (Approximation),
122

B

Big Data, 8, 11, 123

C

Case Folding, 97, 123

D

Deep Learning, 8, 80, 81, 83,
123

E

Efisiensi, 18, 124
Ekstraksi Fitur, 79, 103
Error (Galat), 27, 124

F

Filtering, 101, 124
Floating-Point, 124

G

Gradient Descent, 124, 128

I

IDE (Integrated Development
Environment), 125
Implementasi, vii, 9, 76, 92
Internet of Things (IoT), 8
Iterasi (Iteration), 125

K

Kecerdasan Buatan (AI), 8
Kestabilan Numerik, 125
Klasifikasi, 50, 75
Komputasi Numerik, iv, vi, 2,
11, 20, 22, 25, 31, 36, 133
Konvergensi, 29, 125

M

Machine Learning (ML), 83,
126
Matplotlib, 7, 49, 59, 64, 91
Matriks, 52, 56, 62, 123, 124

N

Natural Language Processing
(NLP), 78, 122, 126

NumPy (Numerical Python), 6,
47, 127

P

Pandas, 7, 47, 48, 49, 90, 91, 127

Preprocessing Data, 95

Python, iv, vi, vii, 5, 6, 7, 8, 9,
12, 36, 38, 40, 43, 44, 47, 48,
49, 50, 52, 63, 73, 76, 81, 85,
86, 90, 91, 92, 119, 127, 128,
133

R

Random Forest, v, vii, 87, 88,
89, 106, 107, 108, 109, 119

Representasi Numerik, vii, 72

S

Sarkasme, 80

Scikit-learn, 7, 47, 48, 50, 90, 91,
128

Stemming, 100, 112, 116, 128

Support Vector Machine
(SVM), 88, 89, 128

T

TensorFlow, 8, 51

Term Frequency (TF), 74, 77

Text Cleaning, 98

Tokenisasi (Tokenizing), 129

V

Vector Space Model (VSM),
129

Vektorisasi Teks, 129

PROFIL PENULIS

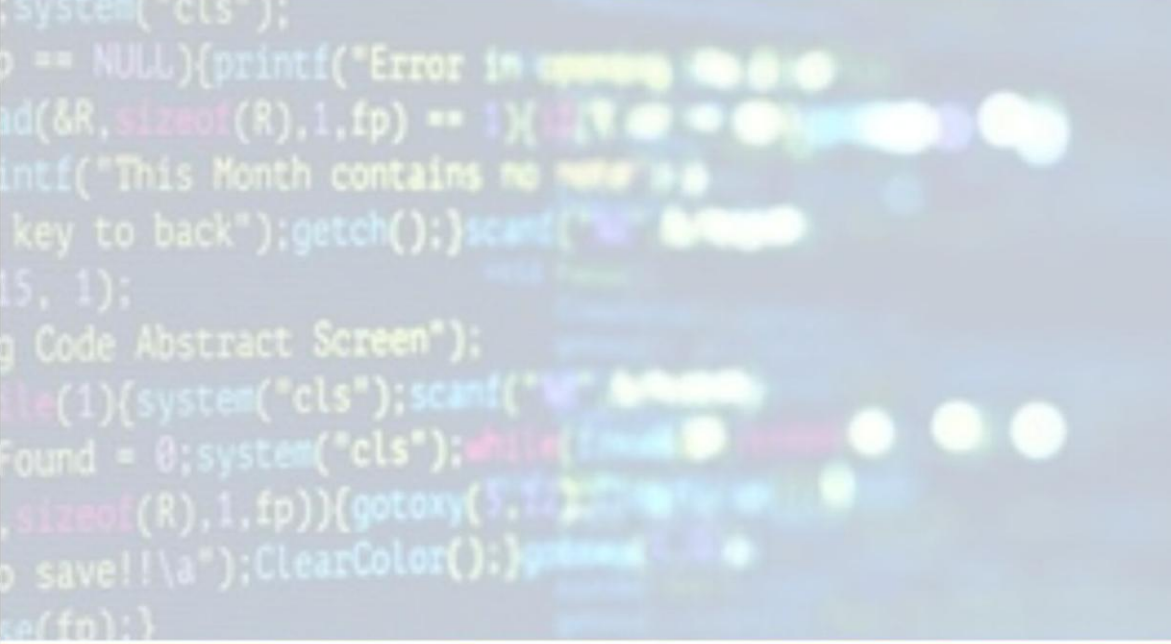


Prof. Dr. -Ing. Drs. Parabelem Tinno Dolf Rompas, M. T. adalah Dosen di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado (Unima) yang lahir di Rumoong Atas pada 17 Desember 1965. Beliau menyelesaikan pendidikan S-1 di IKIP Negeri Manado, S-2 di Universitas Gadjah Mada, dan S-3 di Universite Aix-Marseille III, 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.

Buku ini juga hasil kolaborasi akademik dengan para penulis memiliki minat dalam bidang Komputasi Numerik, pemrograman Python, dan Analisis Sentimen, yang terefleksi dalam struktur bab buku ini.

Berikut adalah nama-nama kontributor dalam penyusunan buku ini **Kezia Cantika Saroinsong, Novianti Gandawari, Nathasya Dodi, Rahasti Fitri Ifanto, Dea Runtukahu, Richie Mangala, Shella Sasoeng, Ronauli Siregar, Stevanus Tandiapa, Brooklyn Lolowang, Pauleverteen Tamboto, dan Argentino Kawengian.**

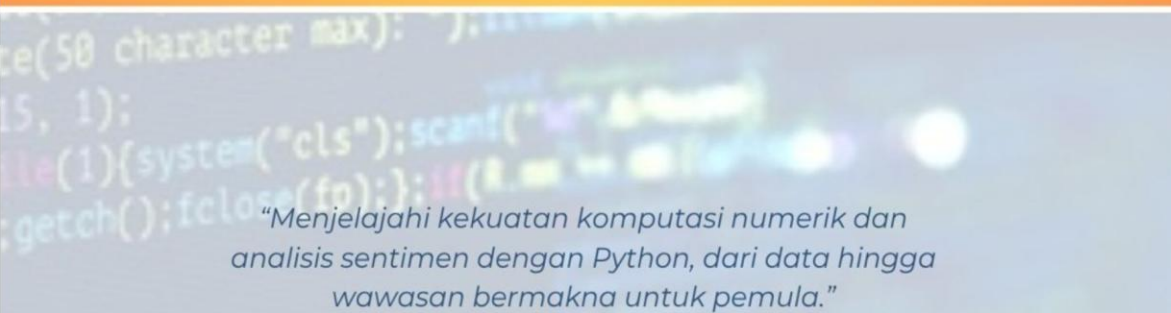




“Dari Angka Ke Makna”

Komputasi Numerik dan Analisis Sentimen dengan Python (Pemula)

@ 2025



“Menjelajahi kekuatan komputasi numerik dan analisis sentimen dengan Python, dari data hingga wawasan bermakna untuk pemula.”



IKAPI
IKATAN AKADEMIK KOMPUTER INDONESIA

CV. Tahta Media Group
Sukoharjo, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.co.id
Ig : [tahtamedia](https://www.instagram.com/tahtamedia)
Telp/WA : +62 896 5427 3996



QRGBN : 62-415-3413-972