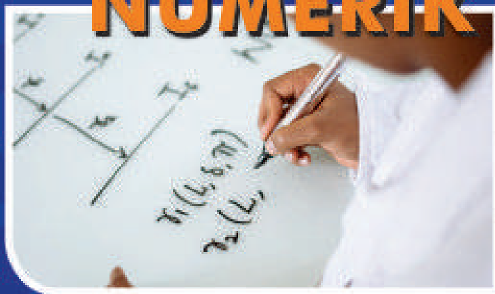
METODE NUMERIK

Jesi Pebralia, S.Pd., M.Si.

METODE NUMERIK



Metode Numerik merupakan suatu cara untuk menyelesaikan persoalan-persoalan dunia nyata menggunakan formulasi hitungan yang sederhana (kali, bagi, tambah, kurang).
Buku ini memuat lima pokok bahasan penting yang meliputi persamaan differensial, integral numerik, persamaan non linier, interpolasi, dan regresi.
Proses pembangunan model matematis pada setiap bab diuraikan secara terperinci dan disertai dengan contoh-contoh soal dengan pembahasan lengkap, sehingga diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari metode numerik secara lebih mudah.

eureka media aksara
Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-487-558-4
9 786234 875584

METODE NUMERIK

Jesi Pebralia, S.Pd., M.Si.

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

METODE NUMERIK

Penulis : Jesi Pebralia, S.Pd., M.Si.

Desain Sampul: Eri Setiawan

Tata Letak : Siwi Rimayani Oktora

ISBN : 978-623-487-558-4

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA,**
DESEMBER 2022
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah menjadikan alam semesta begitu megahnya sehingga mahkluk hidup bisa bernaung di dalamnya. Sholawat beserta salam senantiasa kami sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi pembawa cahaya Islam bagi umat manusia.

Banyak sekali permasalahan-permasalahan yang ada di dunia nyata dapat dicari solusinya melalui proses pemodelan dengan melibatkan hukum-hukum fisika dan formulasi matematika. Melalui model yang dibangun, selain dapat memperoleh solusi, kita juga dapat melakukan prediksi. Akan tetapi, ketika kita sudah dapat membuat model dari suatu permasalahan, tidak jarang kita kesulitan untuk menyelesaikan formalisme persamaan yang digunakan. Oleh sebab itu muncul suatu cara atau metode yang dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih mudah yang hanya melibatkan proses perhitungan sederhana (kali, bagi, tambah, kurang). Metode tersebut dikenal sebagai Metode Numerik.

Buku ini terdiri dari lima bab. Bab 1 berisi materi metode numerik persamaan differensial, bab 2 berisi materi integral numerik, bab 3 berisi materi metode numerik untuk persamaan non linier, bab 4 berisi materi interpolasi, dan bab 5 berisi materi persamaan regresi.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada orang tua, suami dan anak-anak serta keluarga besar yang telah memberikan support sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan baik. Semoga isi dari buku ini dapat memberikan manfaat yang banyak dan semoga Allah SWT melimpahkan keberkahan yang besar bagi penulis, keluarga, dan para pembaca.

Jambi,   Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB 1

PERSAMAAN DIFFERENSIAL

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami konsep turunan atau differensial dari suatu fungsi.
2. Menghitung turunan pertama dari suatu fungsi melalui pendekatan beda maju.
3. Menghitung turunan pertama dari suatu fungsi melalui pendekatan beda mundur.
4. Menghitung turunan pertama dari suatu fungsi melalui pendekatan beda tengah.

B. Definisi Umum Differensial

Turunan atau differensial dari suatu fungsi $f(x)$ menggambarkan seberapa besar perubahan suatu variabel terhadap variabel lainnya. Sebagai contoh, besaran kecepatan didefinisikan sebagai besarnya perubahan posisi terhadap waktu. Dalam hal ini, besaran posisi merupakan variabel bebas dan besaran waktu merupakan variabel terikat. Persamaan differensial adalah persamaan yang di dalamnya terdapat suatu fungsi untuk satu variabel atau lebih, yang menghubungkan nilai fungsi itu sendiri beserta turunannya (Ramin, 2019). Bentuk umum differensial yaitu,

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \quad (1.1)$$

Untuk mendapatkan nilai turunan fungsi $f(x)$ secara numerik, maka Δx harus berhingga, sehingga persamaan (1.1) menjadi,

BAB 2

INTEGRAL NUMERIK

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami konsep integral numerik.
2. Menurunkan persamaan integral numerik berdasarkan metode Riemann.
3. Menurunkan persamaan integral numerik berdasarkan metode trapezoid.
4. Menurunkan persamaan integral numerik berdasarkan metode Simpson 1/3.
5. Menghitung nilai integral suatu fungsi menggunakan metode Riemann.
6. Menghitung nilai integral suatu fungsi menggunakan metode trapezoid.
7. Menghitung nilai integral suatu fungsi menggunakan metode Simpson 1/3.

B. Definisi Integral

Integrasi merupakan proses untuk menghitung luas daerah di bawah suatu kurva. Integral dari suatu fungsi $f(x)$ merupakan luas daerah yang berada di bawah kurva $f(x)$. Dalam bidang sains, integral sangat penting dan dapat diterapkan untuk pemodelan, prediksi, dan proses pemahaman fenomena-fenomena fisis. Akan tetapi, untuk menemukan solusi eksak dari integral suatu fungsi kadangkala sangatlah sulit. Pada bab ini, akan dijelaskan beberapa metode yang dapat digunakan untuk mencari solusi numerik dari integral suatu fungsi.

BAB 3

SISTEM PERSAMAAN NON-LINIER

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Menghitung akar persamaan non-linier menggunakan metode bagi dua (*bisection*).
2. Menghitung akar persamaan non-linier menggunakan metode posisi palsu (*false position*)
3. Menghitung akar persamaan non-linier menggunakan metode Newton-Raphson.
4. Menghitung akar persamaan non-linier menggunakan metode Secant.

B. Definisi Persamaan Non Linier

System persamaan dapat dikategorikan sebagai persamaan non-linier jika pada variabel mempunyai pangkat lebih dari satu. Persamaan non-linier dapat dituliskan dalam bentuk persamaan polynomial ataupun dalam bentuk deret Taylor dengan orde lebih dari satu. Penyelesaian persamaan non-linier dalam bentuk sederhana, misalnya persamaan kuadrat dapat diselesaikan secara analitik dengan menggunakan metode pemfaktoran ataupun menggunakan rumus ABC. Akan tetapi, untuk persamaan non-linier yang lebih kompleks penyelesaian secara analitik sulit untuk dilakukan dan bahkan tidak mungkin. Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan penyelesaian secara numerik. Pada bab ini akan dibahas empat metode penyelesaian persamaan non-linier secara numerik yaitu metode bagi dua, metode posisi palsu, metode Newton-Raphson, dan metode Secant. Sebelum masuk ke pembahasan metode pennyelesaian system persamaan

BAB 4 INTERPOLASI

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab interpolasi diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami jenis-jenis interpolasi berdasarkan persamaan polynomial yang digunakan, meliputi interpolasi linier, interpolasi kuadratik, dan interpolasi kubik.
2. Menurunkan persamaan interpolasi melalui metode langsung.
3. Menyelesaikan persoalan interpolasi melalui metode langsung.
4. Menurunkan persamaan interpolasi melalui metode beda terbagi Newton.
5. Menyelesaikan persoalan interpolasi melalui metode beda terbagi Newton.
6. Menurunkan persamaan interpolasi melalui metode Lagrange.
7. Menyelesaikan persoalan interpolasi melalui metode Lagrange.

B. Definisi Umum Interpolasi

Interpolasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari nilai suatu variabel terikat (variabel yang berada pada sumbu-y) diantara titik-titik data (x, y) yang telah diketahui nilainya (Mastroianni dan Milovanovic, 2008).

BAB 5 REGRESI

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami konsep analisis regresi.
2. Membedakan metode analisis regresi linier dan regresi non linier.
3. Menurunkan persamaan regresi linier untuk sejumlah data tertentu.
4. Menurunkan persamaan regresi non linier untuk sejumlah data tertentu.
5. Menghitung nilai koefisien korelasi pada model regresi yang digunakan.
6. Menghitung nilai koefisien determinasi pada model regresi yang digunakan.

B. Definisi Regresi

Regresi merupakan metode analisis data statistik yang dipakai untuk memprediksi hubungan antara sebuah variabel terikat dan variabel bebas. Pada analisis metode regresi, jumlah variabel yang digunakan dapat berjumlah lebih dari satu variabel. Metode ini juga bisa digunakan untuk menilai kekuatan hubungan antara variabel dengan perkiraan masa depan.

Analisis regresi merupakan salah satu metode paling dasar di bidang analisis data. Dengan menggunakan regresi, kita bisa menyesuaikan fungsi pada data yang tersedia dan mencoba memprediksi hasil untuk titik data yang akan datang atau yang tertunda. Terdapat banyak jenis teknik analisis regresi dan penggunaan masing-masing metode tergantung

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik (bps,go,id) (diakses pada 25 Juli 2022).

Bashier, E. B. (2020). *Practical Numerical and Scientific Computing with MATLAB® and Python*. CRC Press.

Dixit, N. D., & Mathur, P. K. 2021. Comparision of Numerical Accuracy of Bisection, Newton Raphson, Falsi-Position And Secant Methods. Advances in Mathematics: Scientific Journal 10, no.12, 3733–37436.

Esfandiari, R. S. (2017). *Numerical methods for engineers and scientists using MATLAB®*. Crc Press.

Kythe, P. K., & Schäferkotter, M. R. (2004). *Handbook of computational methods for integration*. Chapman and Hall/CRC.

Massaron, L., & Boschetti, A. (2016). *Regression analysis with Python*. Packt Publishing Ltd.

Mastroianni, G., & Milovanovic, G. (2008). *Interpolation processes: Basic theory and applications*. Springer Science & Business Media.

Moin, P. (2010). *Fundamentals of engineering numerical analysis*. Cambridge University Press.

TENTANG PENULIS

Jesi Pebralia, S.Pd., M.Si., lahir di Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 2 Februari 1992. Ia menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Jagalana pada tahun 2004. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah di SMPN 2 Tanjung Raja dan selesai pada tahun 2007. Setelah itu, ia melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Tanjung Raja dan selesai pada tahun 2010. Jenjang Pendidikan tinggi S1 ditempuhnya pada tahun 2010 sampai 2014 di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Sriwijaya. Kemudian ia melanjutkan Pendidikan S2 pada tahun 2014 sampai 2016 di Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Institut Teknologi Bandung. Bidang minatnya adalah Fisika Teori dan Fisika Komputasi. Pada tahun 2019, ia menjadi tenaga pengajar di Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi (FST), Universitas Jambi. Selama menjadi dosen, ia aktif melaksanakan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Dalam bidang pengajaran, sejalan dengan bidang minatnya ia mengampuh mata kuliah yang berhubungan dengan Fisika Teori dan Fisika Komputasi, diantara mata kuliah yang diampuhnya antara lain mata kuliah Metode Numerik, Algoritma dan Pemrograman, Fisika Komputasi, Fisika Matematika, dan Fisika Kuantum. Di bidang penelitian, ia membuat penelitian diantaranya yang berkaitan dengan penyelesaian permasalahan dunia nyata, misalnya penelitian mitigasi bencana kebakaran hutan dan lahan menggunakan system monitoring jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT). Kemudian di bidang pengabdian kepada masyarakat, ia mengimplementasikan pengalaman dan pengetahuan diantaranya dalam bentuk workshop peningkatan softskills dan penguasaan perangkat lunak yang mendukung pembuatan karya tulis ilmiah.