



IMPLEMENTASI

JAVASCRIPT

pada **METODE
NUMERIK**₁

0101

1 01 0 1 00 011

Aditya Nur Hakim
Thoyyibah, T. S. Kom. M. Kom.
Elfi Fauziah, S.Si., M.Si., MPd.



01 0 1

1 1 01 0 1 00 011

00 011

1 1

1 1 0101 01 0 1 00 011



☎ 0858 5343 1992
✉ eureka.media.aksara@gmail.com
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362



IMPLEMENTASI JAVASCRIPT PADA METODE NUMERIK

Aditya Nur Hakim
Thoyyibah, T. S. Kom. M. Kom.
Elfi Fauziah, S.Si., M.Si., MPd.



eureka
media aksara
PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

IMPLEMENTASI JAVASCRIPT PADA METODE NUMERIK

Penulis : Aditya Nur Hakim
Thoyyibah. T. S. Kom. M. Kom.
Elfi Fauziah, S.Si., M.Si., MPd.

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Uli Mas'uliyah Indarwati

ISBN : 978-623-120-122-5

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, DESEMBER 2023**
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 : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena kami dapat menyelesaikan buku ini. Penyusunan buku ini bertujuan untuk memenuhi tugas. Selain itu, penyusunan buku ini juga bertujuan untuk menambah wawasan mengenai “Jaringan”. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait telah membimbing dan memberikan support sehingga penyusunan buku ini terselesaikan. Buku ini terdiri beberapa bab, dimana setiap bab terdapat contoh soal terkait dengan Jaringan.

Akhirnya kami menyadari bahwa buku ini sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, kami menerima kritik dan saran agar penyusunan buku selanjutnya menjadi lebih baik. Untuk itu kami mengucapkan banyak terima kasih dan semoga karya tulis ini bermanfaat untuk kami dan untuk pembaca.

Tangerang Selatan, 10 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1 GALAT MUTLAK DAN GALAT RELATIF, GALAT PEMBULATAN	1
A. Pengertian Galat Mutlak	2
B. Pengertian Galat Relatif	4
C. Pengertian Galat Pembulatan	5
D. Contoh soal galat mutlak menggunakan tools.....	7
E. Contoh soal galat relatif menggunakan tools.....	9
F. Contoh Soal Galat Pembulatan Menggunakan Tools	11
G. Kesimpulan	12
H. Daftar Pustaka.....	13
BAB 2 ITERASI JACOBI DAN ITERASI GAUSS-SEIDEL	14
A. Pendahuluan	14
B. Prinsip Dasar.....	14
C. Konvergensi dan Kriteria Berhenti	15
D. Keuntungan dan Keterbatasan	16
E. Iterasi Gauss-Seidel	16
F. Kesimpulan	17
BAB 3 AKAR NUMERIK PERSAMAAN TAK LINEAR DENGAN METODE BAGI DUA DAN POSISI PALSU, TITIK TETAP.....	23
A. Tujuan Pembelajaran.....	23
B. Uraian Materi.....	24
C. Kesimpulan	39
D. Daftar Pustaka.....	40
BAB 4 AKAR NUMERIK PERSAMAAN TAK LINIER DENGAN NEWTON RAPHSON,METODE TALI BUSUR, PERHITUNGAN AKAR PERSAMAAN DENGAN EMT.....	42
A. Pengertian Persamaan Tak Linear.....	42
B. Peran Akar Persamaan dalam Ilmu dan Teknik	42
C. Tantangan dalam Menemukan Akar Persamaan Tak Linear.....	43
D. Metode Newton-Raphson.....	44

	E. Metode Tali Busur (Secant)	46
	F. Metode EMT (Euler, Modified Euler, dan Trapezoidal).....	49
	G. Kesimpulan.....	53
	H. Daftar Pustaka	54
BAB 5	INTERPOLASI POLINOMIAL BENTUK BAKU DENGAN POLINOMIAL NEWTON & METODE SELISIH TERBAGI NEWTON TUJUAN PEMBELAJARAN.....	55
	A. Interpolasi Polinomial.....	58
	B. Polinomial Newton	61
	C. Soal	67
	D. Daftar Pustaka	68
BAB 6	INTERPOLASI POLINOMIAL BENTUK BAKU DENGAN POLINOMIAL LAGRANGE SPLINE LINIER, KUADRATIK, KUBIK	69
	A. Tujuan Pembelajaran	69
	B. Uraian Materi.....	70
	C. Daftar Pustaka	89
BAB 7	INTEGRASI NUMERIK: PENGERTIAN KUADRATUR DENGAN ATURAN JUMLAH KANAN/KIRI/ TENGAH ATURAN SIMPSON, SIMPSON 3/8, ATURAN BOOLE METODE ROMBERG	90
	A. Pengertian Kuadratur	90
	B. Aturan-aturan Kuadratur	90
	C. Contoh Soal.....	95
	D. Kesimpulan.....	105
	E. Daftar Pustaka	105
BAB 8	INTEGRASI NUMERIK DENGAN KUADRATUR GAUSS - LEGENDRE DAN PERHITUB PERHITUNGAN KUADRATUR	106
BAB 9	PENURUNAN FUNGSI SECARA NUMERIK: METODE SELISIH MAJU/MUNDUR/ PUSAT DAN EKSTRAPOLASI RICHARDSON DAN TURUNAN TINGKAT TINGGI.....	114
	A. Tujuan Pembelajaran	114

B. Uraian Materi	115
C. Metode Selisih Maju, Mundur, Pusat, Ekstrapolasi Richardson dan Turunan Tingkat Tinggi	116
D. Contoh Soal Selisih Maju, Selisih Mundur, Selisih pusat, Ekstrapolasi Richardson, dan Turunan Tingkat Tinggi.....	121
E. Kesimpulan	126
BAB 10 PENYELESAIAN PD BIASA (MASALAH NILAI AWAL) SECARA NUMERIK:DENGAN METODE EULER, METODE HEUN, METODE RUNGE - KUTTA, PENYELESAIAN PD BIASA DENGAN EMT.....	128
A. Prinsip Dasar.....	128
B. Metode Heun	130
C. Metode Runge-Kutta	130
D. Daftar Pusaka.....	142
TENTANG PENULIS.....	143

BAB

1

GALAT MUTLAK DAN GALAT RELATIF, GALAT PEMBULATAN

Galat atau biasa disebut error dalam metode numerik adalah selisih yang ditimbulkan antara nilai sebenarnya dengan nilai yang dihasilkan dengan metode numerik. Dalam metode numerik, hasil yang diperoleh bukanlah hasil yang sama persis dengan nilai sejatinya. Akan selalu ada selisih, karena hasil yang didapat dengan metode numerik merupakan hasil yang diperoleh dengan proses iterasi (looping) untuk menghampiri nilai sebenarnya. Walaupun demikian bukan berarti hasil yang didapat dengan metode numerik salah, karena galat tersebut dapat di tekan sekecil mungkin sehingga hasil yang didapat sangat mendekati nilai sebenarnya atau bisa dikatakan galatnya mendekati nol.

$\hat{\alpha}$ = nilai hampiran

α = nilai sejati

ϵ = galat

Maka dirumuskan sebagai berikut :

$$\epsilon = \alpha - \hat{\alpha}$$

BAB 2 | ITERASI JACOBI DAN ITERASI GAUSS- SEIDEL

A. Pendahuluan

Sistem persamaan linear adalah bagian penting dari matematika terapan, ilmu komputer, dan berbagai bidang ilmu lainnya. Ketika kita berhadapan dengan sistem persamaan linear yang rumit atau besar, solusi eksak seringkali sulit atau mahal untuk ditemukan. Inilah tempat di mana metode iteratif seperti Iterasi Jacobi dan Iterasi Gauss-Seidel menjadi sangat berguna. Dalam makalah ini, kami akan membahas kedua metode ini, memberikan pemahaman yang mendalam tentang prinsip-prinsip dasar dan perbedaan mereka.

B. Prinsip Dasar

Metode Iterasi Jacobi adalah salah satu metode iteratif yang digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear. Untuk memahami metode ini, pertama-tama kita akan memandang sistem persamaan linear sebagai matriks. Misalkan kita memiliki sistem persamaan linear sebagai berikut:

$$Ax = b$$

Di mana:

1. A adalah matriks koefisien
2. x adalah vektor solusi yang ingin kita cari
3. b adalah vektor hasil

BAB 3

AKAR NUMERIK PERSAMAAN TAK LINEAR DENGAN METODE BAGI DUA DAN POSISI PALSU, TITIK TETAP

A. Tujuan Pembelajaran

Makalah ini membahas Akar Numerik Persamaan Tak Linear Dengan Metode Bagi Dua Dan Posisi Palsu, Titik Tetap dalam Metode Numerik.

Makalah ini bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan penting dalam pemahaman dan penerapan metode-metode numerik dalam mencari akar persamaan tak linier. Dengan merinci tujuan pembelajaran, kita dapat menyajikan klarifikasi yang jelas mengenai apa yang diharapkan dari pembaca setelah membaca makalah ini.

Memahami Prinsip Dasar Metode Bagi Dua: Menggambarkan prinsip dasar yang mendasari metode bagi dua, termasuk bagaimana metode ini membagi interval pencarian dan menggunakan perubahan tanda fungsi untuk mendekati akar.

Mengenal Metode Posisi Palsu (False Position Method): Memahami prinsip dasar metode posisi palsu yang menggunakan interpolasi linear untuk pendekatan akar persamaan tak linier.

Memahami Transformasi Persamaan dengan Metode Titik Tetap: Mendemonstrasikan cara mengubah persamaan tak linier menjadi bentuk persamaan titik tetap, yang merupakan dasar dari metode titik tetap. Kami menjelaskan setiap konsep

BAB 4

AKAR NUMERIK PERSAMAAN TAK LINIER DENGAN NEWTON RAPHSON, METODE TALI BUSUR, PERHITUNGAN AKAR PERSAMAAN DENGAN EMT

A. Pengertian Persamaan Tak Linear

Persamaan tak linear adalah jenis persamaan matematika di mana relasi antara variabel-variabel yang ada tidak dapat diungkapkan dalam bentuk linear. Dalam konteks persamaan tak linear, variabel-variabel tersebut dapat memiliki pangkat-pangkat yang berbeda, produk-produk mereka, atau fungsi-fungsi non-linear lainnya. Umumnya, persamaan tak linear memiliki bentuk umum seperti ini:

$$[f(x) = 0]$$

Di mana $f(x)$ adalah fungsi non-linear dari variabel x . Contoh sederhana persamaan tak linear adalah:

$$[x^2 - 3x + 2 = 0]$$

Persamaan ini tidak dapat diselesaikan secara analitis, sehingga diperlukan metode numerik untuk menemukan akar-akarnya.

B. Peran Akar Persamaan dalam Ilmu dan Teknik

Pencarian akar persamaan tak linear memiliki peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek ilmu dan teknik, termasuk:

BAB 5

INTERPOLASI POLINOMIAL BENTUK BAKU DENGAN POLINOMIAL NEWTON & METODE SELISIH TERBAGI NEWTON TUJUAN PEMBELAJARAN

Pada bab ini, Anda akan mempelajari tentang:

1. Teori dan perhitungan dari polinomial bentuk baku, polinomial Newton, dan metode selisih terbagi Newton.
2. Implementasi dari polinomial Newton dan metode selisih terbagi Newton dalam bahasa pemrograman JavaScript.

Tujuan pembelajaran 1

Teori dan perhitungan dari polinomial bentuk baku, polinomial Newton, dan metode selisih terbagi Newton.

Polinomial bentuk baku adalah suatu bentuk matematika yang merupakan penjumlahan atau pengurangan dari satu suku atau lebih dengan pangkat variabelnya harus bilangan bulat dan tidak negatif. Bentuk umumnya adalah :

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

Dimana a_i adalah koefisien konstan dan n adalah derajat polinomial.

Polinomial Newton adalah interpolasi polinomial untuk suatu himpunan titik data yang diketahui. Polinomial ini dinamai dari penemunya, Isaac Newton. Bentuk umumnya adalah

BAB 6

INTERPOLASI POLINOMIAL BENTUK BAKU DENGAN POLINOMIAL LAGRANGE SPLINE LINIER, KUADRATIK, KUBIK

A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan pengetahuan tentang definisi INTERPOLASI (Interpolasi Polinomial Bentuk Baku Dengan Polinomial Lagrange Spline linier, Kuadratik, Kubik), di antaranya :

1. Pengertian Interpolasi
2. Interpolasi Kuadratik
3. Interpolasi Kubik
4. Polinom Lagrange

BAB 7

INTEGRASI NUMERIK: PENGERTIAN KUADRATUR DENGAN ATURAN JUMLAH KANAN/KIRI/ TENGAH ATURANSIMPSON, SIMPSON 3/8, ATURAN BOOLEMETODE ROMBERG

A. Pengertian Kuadratur

Kuadratur adalah metode numerik dalam matematika yang digunakan untuk mengestimasi nilai integral dari suatu fungsi. Integral merupakan operasi matematika yang mengukur luas di bawah kurva fungsi di antara dua batas tertentu. Metode kuadratur berusaha untuk mendekati integral ini dengan menggunakan sejumlah titik tertentu pada domain integral.

B. Aturan-aturan Kuadratur

1. Aturan Jumlah Kanan

Metode ini menghitung integral dengan menggunakan sumbu kanan dari tiap subinterval yang dibagi dalam interval integrasi. Pendekatan ini memberikan perkiraan yang kurang akurat dibandingkan metode lain yang lebih canggih.

$$\text{Rumus : } \int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=1}^n f(x_i) \cdot \Delta x$$

1. $\Delta x = \frac{b-a}{n}$ adalah lebar setiap segmen
2. x_i adalah titik-titik pada interval $[a, b]$ yang diperoleh dengan membagi interval tersebut menjadi n segmen, dan titik-titik ini berada pada batas kanan dari masing-masing segmen.

BAB 8 | INTEGRASI NUMERIK DENGAN KUADRATUR GAUSS - LEGENDRE DAN PERHITUB PERHITUNGAN KUADRATUR

Sampai saat ini kita telah membahas kaidah integrasi yang berbasis titik-titik data diskrit dengan metode Newton-Cotes. Sebelum melakukan perhitungan integrasi, kita harus membentuk tabulasi titik-titik diskrit yang berjarak sama. Titik-titik diskrit tersebut harus berawal dan berakhir di ujung-ujung selang a dan b . Trapesium-trapesium yang menghampiri daerah integrasi harus berawal dan berakhir di ujung-ujung selang tersebut. Batasan ini mengakibatkan galat yang dihasilkan dengan mekanisme ini ternyata cukup besar.

Misalnya bila kita menggunakan kaidah trapesium unutup menghitung $\int_{-1}^1 f(x) dx$, maka daerah integrasi dalam selang $[-1,1]$ dihampiri dengan sebuah trapesium yang luasnya adalah

$$I = \int_{-1}^1 f(x) dx \approx \frac{h}{2}[f(1) + f(-1)] \approx f(1) + f(-1) \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (1)}$$

BAB 9

PENURUNAN FUNGSI SECARA NUMERIK: METODE SELISIH MAJU/MUNDUR/PUSAT DAN EKSTRAPOLASI RICHARDSON DAN TURUNAN TINGKAT TINGGI

A. Tujuan Pembelajaran

Pembelajaran mengenai penurunan fungsi secara numerik dan berbagai metode yang digunakan dalam analisis numerik memiliki beberapa tujuan utama, yaitu:

1. **Memahami Konsep Dasar Analisis Numerik:** Tujuan utama dari pembelajaran ini adalah memahami konsep dasar analisis numerik, khususnya dalam konteks penurunan fungsi. Ini mencakup pemahaman tentang mengapa dan bagaimana metode numerik digunakan untuk menghitung turunan fungsi.
2. **Mengenal Metode Selisih:** Pembelajaran ini bertujuan untuk memperkenalkan metode-metode dasar seperti Selisih Maju, Selisih Mundur, dan Selisih Pusat. Tujuannya adalah agar mahasiswa dapat mengaplikasikan metode-metode ini untuk menghitung turunan fungsi dengan tepat.
3. **Memahami Ekstrapolasi Richardson:** Tujuan lain adalah memahami konsep ekstrapolasi Richardson, sebuah metode yang digunakan untuk meningkatkan akurasi perhitungan turunan numerik. Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi situasi di mana metode ini dapat berguna.
4. **Mengetahui Turunan Tingkat Tinggi:** Tujuan pembelajaran ini juga mencakup pemahaman tentang turunan tingkat tinggi dalam konteks analisis numerik. Ini termasuk pemahaman tentang metode-metode yang digunakan untuk

BAB 10

PENYELESAIAN PD BIASA (MASALAH NILAI AWAL) SECARA NUMERIK: DENGAN METODE EULER, METODE HEUN, METODE RUNGE - KUTTA, PENYELESAIAN PD BIASA DENGAN EMT

Persamaan diferensial biasa (PDB) adalah salah satu topik penting dalam matematika yang banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu, seperti fisika, kimia, biologi, dan teknik.

Metode numerik adalah suatu teknik matematika yang menggunakan pendekatan diskrit untuk menyelesaikan masalah matematika. Metode numerik dapat digunakan untuk menyelesaikan PDB dengan cara memecah persamaan tersebut menjadi beberapa bagian kecil dan menyelesaikannya secara bertahap. Beberapa metode numerik yang umum digunakan untuk menyelesaikan PDB antara lain metode Euler, metode Heun, metode Runge-Kutta, dan EMT (Exponential Matrix Time Stepping).

Bagian 1 : Metode Euler

A. Prinsip Dasar

Metode Euler adalah salah satu metode numerik sederhana yang digunakan untuk menyelesaikan Persamaan Differensial Biasa (ODE) dengan masalah nilai awal. Metode ini mengaproksimasi solusi ODE dengan mengambil langkah diskret dalam ruang waktu. Metode ini termasuk dalam kategori metode explicit, artinya solusi pada waktu selanjutnya hanya bergantung pada solusi pada waktu sebelumnya. Cara kerja metode Euler adalah dengan membagi interval waktu tertentu menjadi beberapa subinterval yang lebih kecil. Kemudian, nilai

D. Daftar Pusaka

[https://www.scribd.com/document/328022004/Contoh-Soal
Metode-Poligon-Dan-Heun-Dengan-Matlab](https://www.scribd.com/document/328022004/Contoh-Soal-Metode-Poligon-Dan-Heun-Dengan-Matlab)

[https://www.slideshare.net/dinanabila1/bab-8-persamaan-
differensialbiasa](https://www.slideshare.net/dinanabila1/bab-8-persamaan-differensialbiasa)

<https://www.slideshare.net/ruthdian33/metode-euler>

[https://www.baktikominfo.id/id/informasi/pengetahuan/ba
hasa_pemrograman_python_pengertian_sejarah_kelebih
an_dan_kekurangannya-954](https://www.baktikominfo.id/id/informasi/pengetahuan/bahasa_pemrograman_python_pengertian_sejarah_kelebihan_dan_kekurangannya-954)

[https://www.logique.co.id/blog/2020/11/18/keuntungan-
pengertian-javascript/](https://www.logique.co.id/blog/2020/11/18/keuntungan-pengertian-javascript/)

TENTANG PENULIS



Aditya Nur Hakim. Mahasiswa yang sedang menempuh S1 di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik. Saat ini adalah mahasiswa Universitas Pamulang. Aktif menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah.



Thoyyibah. T. S. Kom. M. Kom. Lulus S1 di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2011. Lulus S2 di IPB tahun 2014. Lulus S3 di BINUS tahun 2023. Saat ini adalah dosen tetap Universitas Pamulang. Mengampu mata kuliah Komunikasi Data, Jaringan, Automata, Kecerdasan Buatan, Logika Informatika dll. Aktif menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah. Beberapa kali menjadi pemakalah seminar prosiding nasional dan Internasional.



Elfi Fauziah, S.Si., M.Si., MPd. Menyelesaikan Pendidikan S2 Matematika FMIPA Universitas Indonesia, S1 Matematika FMIPA Universitas Sumatera Utara dan S2 Manajemen Pendidikan Pasca Sarjana Universitas Negeri Jakarta. Dosen Tetap Universitas Pamulang, mengampu beberapa matakuliah ; Kalkulus, Metode Numerik, Aljabar Linier dan Matriks, di Program Studi Teknik Informatika.