

**PENYELESAIAN PERSAMAAN NONLINIER MENGGUNAKAN
METODE MODIFIKASI POTRA-PTAK**

(Skripsi)

Oleh

**ISMAWATI
1617031120**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

SOLLVING NONLINEAR EQUATIONS USING THE POTRA-PTAK MODIFICATION METHOD

By

ISMAWATI

In this paper, Potra-ptak modification method is used to solve nonlinear equations. Matlab is used to solve nonlinear equations computationally. There are five examples used as a comparison between the potra-ptak modification methods. Based on the experimental results, this methods give solutions nonlinear equations that are close to exact value with a smaller error than the other two methods.

Key words: Potra-ptak Modification methods, nonlinear equations

ABSTRAK

PENYELESAIAN PERSAMAAN NONLINIER MENGGUNAKAN METODE MODIFIKASI POTRA-PTAK

Oleh

ISMAWATI

Pada skripsi ini, Metode Modifikasi Potra-ptak digunakan untuk menyelesaikan persamaan nonlinier. Matlab digunakan untuk menyelesaikan persamaan nonlinier secara komputasi. Terdapat lima contoh yang digunakan sebagai pembandingan Metode Modifikasi Potra-ptak dengan dua metode lain. Berdasarkan hasil percobaan metode ini memberikan solusi persamaan nonlinier yang menghampiri nilai eksaknya dengan galat lebih kecil dibandingkan dua metode lain.

Kata kunci: Metode Modifikasi Potra-ptak, persamaan nonlinier

**PENYELESAIAN PERSAMAAN NONLINIER MENGGUNAKAN
METODE MODIFIKASI POTRA-PTAK**

Oleh

ISMAWATI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA MATEMATIKA**

Pada

**Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

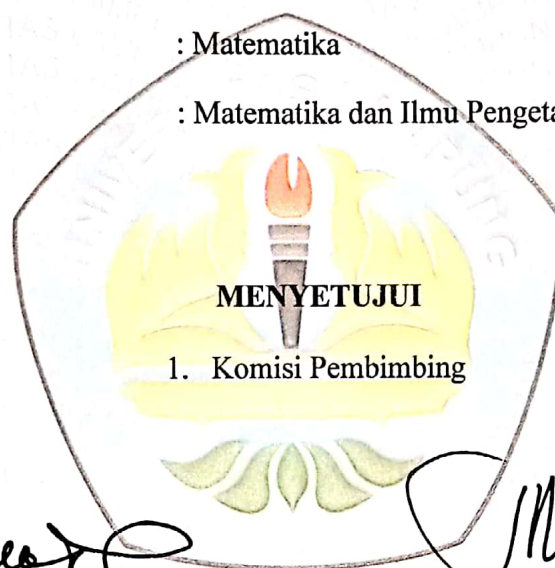
Judul Skripsi : **PENYELESAIAN PERSAMAAN NONLINIER
MENGUNAKAN METODE MODIFIKASI
POTRA-PTAK**

Nama Mahasiswa : **Ismawati**

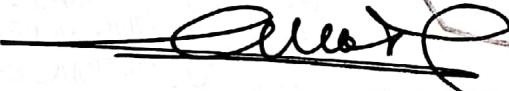
No. Pokok Mahasiswa : 1617031120


Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing


Prof. La Zakaria, S.Si., M.Sc.
NIP 19690213 199402 1 001


Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP 19740316 200501 1 001

2. Ketua Jurusan Matematika

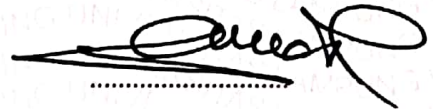


Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP 19740316 200501 1 001

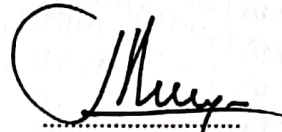
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

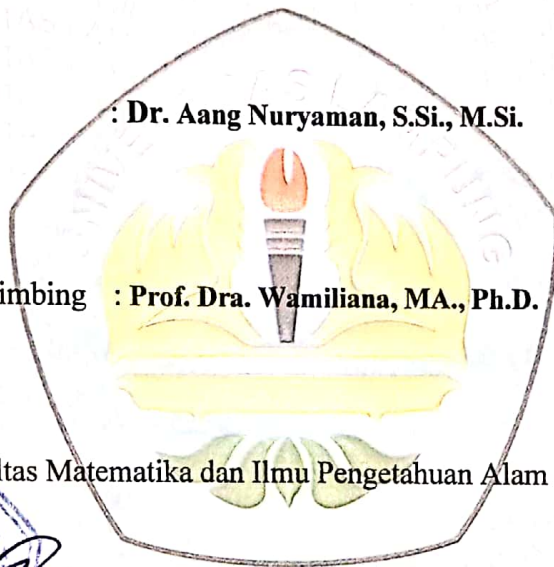
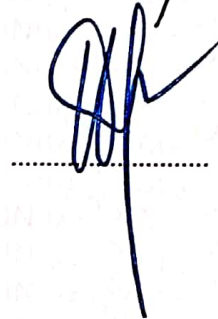
Ketua : Prof. La Zakaria, S.Si., M.Sc.



Sekretaris : Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.



**Penguji
Bukan pembimbing : Prof. Dra. Wamiliana, MA., Ph.D.**



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T.

NIP. 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Januari 2023

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ismawati**
Nomor Pokok Mahasiswa : **1617031120**
Jurusan : **Matematika**
Judul Skripsi : **Penyelesaian Persamaan Nonlinier
Menggunakan Metode Modifikasi Potra-ptak**

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri,
dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau
ditulis orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan studi
pada universitas atau institut lain.

Bandar Lampung, Januari 2023
Yang menyatakan



Ismawati
NPM. 1617031120

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Ismawati, anak kedua dari dua bersaudara dengan ayah bernama Suwarno dan ibu bernama Mukin. Penulis dilahirkan di Dayasakti pada tanggal 20 Juni 1998.

Penulis menyelesaikan pendidikan di TK Dharma Wanita Pertiwi pada tahun 2004, SD Negeri 2 Dayasakti pada tahun 2010, SMP Negeri 2 Tumijajar pada tahun 2013, dan SMA Negeri 1 Tumijajar pada tahun 2016.

Pada tahun 2016 penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Pada tahun 2019 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Cahaya , Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan dan pada tahun yang sama penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Dinas Komunikasi dan Informatika (DISKOMINFO) Kota Metro.

MOTTO

Mati itu pasti. Menjadi tua itu belum pasti.

Jika sudah merasakan tua, Bersyukurlah!

(Anonim)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya dalam menjalani kehidupan.

Ku persembahkan skripsi ini untuk:

Kedua orang tuaku, Bapak Suwarno dan (Alm) Ibu Mukin yang senantiasa mendoakanku dengan ikhlas di setiap waktunya.

Keluarga besar kakakku, Supiah dan keluarga yang tak lupa memberi nasehat dan semangat.

Sahabat-sahabatku seangkatan dan seperjuangan yang selalu memberikan motivasi.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Penyelesaian Persamaan Nonlinier Menggunakan Metode Modifikasi Potra-ptak” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika di Jurusan Matematika Universitas Lampung. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. La Zakaria, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing pertama yang selalu membimbing dan memberi arahan selama penulisan skripsi.
2. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah mengoreksi format penulisan, serta memberikan kritik dan saran selama penulisan skripsi serta selaku pembimbing akademik dan Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung.
3. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, MA, Ph.D., selaku dosen penguji yang telah mengoreksi kekurangan, serta memberi kritik dan saran selama penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
5. Seluruh dosen serta karyawan di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung.

6. Ibu dan Ayah yang senantiasa memberikan motivasi dan doa untuk terselesaikannya skripsi ini.
7. Kakak dan keluarga yang selalu memberikan doa dan semangat untuk terselesaikannya skripsi ini.
8. Para sahabat: Rara, Rani, Evril, Fiqoh, dan Erisa yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
9. Teman-teman Jurusan Matematika angkatan 2016.

Bandar Lampung, Januari 2023
Penulis

Ismawati

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

I. PENDAHULUAN

| | | |
|-----|------------------------------|---|
| 1.1 | Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 | Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 | Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.4 | Manfaat Penelitian..... | 3 |

II. TINJAUAN PUSTAKA

| | | |
|-------|---------------------------|---|
| 2.1 | Persamaan Nonlinier | 4 |
| 2.2 | Deret Taylor | 4 |
| 2.3 | Metode Numerik | 5 |
| 2.3.1 | Galat | 5 |
| 2.3.2 | Algoritma | 6 |
| 2.3.3 | <i>Flowchart</i> | 7 |
| 2.3.4 | <i>Pseudocode</i> | 7 |
| 2.3.5 | Metode Newton | 8 |
| 2.3.6 | Metode Newton Ganda | 8 |
| 2.3.7 | Metode Potra-ptak | 9 |

III. METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian | 10 |
| 3.2 | Metode Penelitian..... | 10 |

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Metode Iterasi Tiga Langkah Pada Persamaan Nonlinier | 12 |
|-----|--|----|

| | | |
|-----|---|----|
| 4.2 | Kekonvergenan Metode Modifikasi Potra-ptak..... | 12 |
| 4.3 | Penyelesaian Persamaan Nonlinier Menggunakan Metode Newton..... | 17 |
| 4.4 | Penyelesaian Persamaan Nonlinier Menggunakan Metode Newton Ganda..... | 22 |
| 4.5 | Penyelesaian Persamaan Nonlinier Menggunakan Metode Modifikasi Potra-ptak..... | 26 |

V. KESIMPULAN

| | | |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 38 |
| 5.2 | Saran | 38 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Struktur Hubungan dan Jenis Algoritma..... | 7 |
| 2. Grafik Kekonvergenan Contoh 1 Metode Newton..... | 22 |
| 3. Grafik Kekonvergenan Contoh 1 Metode Newton Ganda | 26 |
| 4. Diagram Alir Metode Modifikasi Potra-ptak | 28 |
| 5. Grafik Kekonvergenan Contoh 1 Metode Modifikasi Potra-ptak | 32 |
| 6. Grafik Kekonvergenan Contoh 2 Metode Modifikasi Potra-ptak | 35 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Hasil Nilai Hampiran Contoh 1 Metode Newton | 21 |
| 2. Hasil Nilai Hampiran Contoh 1 Metode Newton Ganda | 25 |
| 3. Hasil Nilai Hampiran Contoh 1 Metode Modifikasi Potra-ptak..... | 32 |
| 4. Hasil Nilai Hampiran Contoh 2 Metode Modifikasi Potra-ptak..... | 34 |
| 5. Perbandingan Metode Newton, Newton Ganda, Modifikasi Potra-ptak..... | 36 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu alat untuk memecahkan suatu fenomena, biasanya dalam bentuk rumusan. Artinya, fenomena tersebut dapat dipecahkan bila dirumuskan dalam bahasa matematika. Pada umumnya permasalahan yang berkaitan dengan model matematika banyak muncul dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan, seperti bidang fisika, kimia, ekonomi atau pada persoalan rekayasa (*engineering*) seperti teknik sipil, teknik mesin, teknik elektro, dan sebagainya.

Salah satu topik yang hangat diperbincangkan dalam ilmu matematika adalah teknik untuk mendapatkan solusi persamaan nonlinier dalam bentuk

$$f(x) = 0 \quad (1.1)$$

Ketika menyelesaikan Persamaan (1.1), sering muncul masalah bahwa tidak ada metode analitik yang dapat digunakan untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, digunakan metode numerik dalam penghitungan matematis yang sifatnya iterasi atau sering disebut dengan metode iterasi. Metode Iterasi yang sangat populer untuk menyelesaikan Persamaan (1.1) adalah metode Newton, dengan bentuk iterasinya sebagai berikut:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}, \quad f'(x_n) \neq 0, n = 0, 1, 2, \dots, \quad (1.2)$$

Selain itu, dengan menambahkan langkah kedua pada Persamaan (1.2), Traub (1964) memperoleh prosedur iterasi baru dengan bentuk iterasi, yaitu :

$$y_n = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad (1.3)$$

$$x_{n+1} = y_n - \frac{f(y_n)}{f'(y_n)} \quad (1.4)$$

Selanjutnya Persamaan (1.2) dimodifikasi dengan menambahkan langkah-langkah, sehingga diperoleh metode iterasi sebagai berikut:

$$x_{n+1} = y_n - \frac{f(x_n) + f(y_n)}{f'(x_n)} \quad (1.5)$$

dengan

$$y_n = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad (1.6)$$

Metode pada Persamaan (1.5) dan (1.6) disebut metode Potra-ptak. Metode Potra-ptak sebelumnya pernah dibahas oleh Argyros dan George (2021). Pada penelitian ini akan dikaji metode yang dikembangkan oleh Traub (1964) yang dikenal dengan nama metode iterasi Newton Ganda dan memodifikasinya menjadi metode iterasi tiga langkah. Selanjutnya akan diperoleh sebuah persamaan baru hasil dari modifikasi metode Potra-ptak pada iterasi ketiga untuk menyelesaikan persamaan nonlinier.

1.2 Rumusan Masalah

Guna menyelesaikan persamaan nonlinier dapat dilakukan dengan metode numerik. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendapat solusi umum dari masalah persamaan nonlinier, salah satunya metode Newton. Penelitian yang akan dilakukan dalam skripsi ini adalah penelitian untuk menjawab pertanyaan yang menjelaskan untuk apa dan bagaimana persamaan baru dapat diperoleh dengan metode modifikasi Potra-ptak pada metode iterasi tiga langkah.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah memodifikasi metode Newton Ganda sehingga menjadi metode iterasi tiga langkah dan memodifikasi metode Potra-ptak pada iterasi ketiga untuk menyelesaikan persamaan nonlinier.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang metode iterasi tiga langkah dalam menentukan solusi persamaan nonlinier.
2. Memberikan wawasan mengenai ilmu matematika.
3. Memberikan masukan bagi para peneliti yang menganalisis metode iterasi tiga langkah khususnya metode Modifikasi Potra-ptak dalam menentukan solusi persamaan nonlinier.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persamaan Nonlinier

Secara umum, semua persamaan memiliki bentuk $f(x) = 0$. Bentuk persamaan tersebut dikatakan nonlinier jika f adalah bentuk fungsi nonlinier dari variabel x . Contoh bentuk persamaan nonlinier dari persamaan adalah:

$$f(x) = (x - 1)^3 - 1 = 0$$

Menyelesaikan persamaan nonlinier melibatkan penentuan solusi dari persamaan nonlinier, dimana solusi dari persamaan $f(x) = 0$ adalah nilai x yang membuat nilai $f(x)$ sama dengan nol (Basuki, 2005).

2.2 Deret Taylor

Deret Taylor berasal dari matematikawan Inggris, Brook Taylor. dimana deret Taylor adalah deret yang paling penting untuk menurunkan suatu metode numerik. Berikut adalah teorema yang berkaitan dengan deret Taylor:

Teorema 2.2.1

Misalkan f adalah fungsi yang di mana turunan ke- $(n + 1)$ -nya $f^{(n+1)}(x)$ ada untuk setiap x pada selang terbuka I yang mengandung a . Jadi, untuk setiap $x \in I$,

$$f(x) = f(a) + f'(a)(x - a) + \frac{f''(a)}{2!}(x - a)^2 + \frac{f'''(a)}{3!}(x - a)^3 + \dots + \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x - a)^n + R_n(x), \quad (2.1)$$

Dengan sisanya $R_n(x)$ dinyatakan dengan rumus :

$$R_n(x) = \frac{f^{(n+1)}(c)}{(n+1)!} (x-a)^{n+1} \quad (2.2)$$

Dan c adalah titik diantara x dan a (Purcell, 2003).

2.3 Metode Numerik

Metode numerik adalah teknik untuk menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan operasi aritmatika. Berbagai permasalahan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dapat dijabarkan dalam bentuk persamaan matematika. Jika sebuah persamaan memiliki bentuk sederhana, maka solusinya dapat dibuat secara analitis. Namun pada umumnya bentuk persamaan sulit untuk diselesaikan secara analitik, sehingga penyelesaiannya dilakukan secara numerik. Hasil dari solusi numerik merupakan nilai perkiraan atau pendekatan dari penyelesaian analitis atau solusi eksak. Karena merupakan nilai pendekatan, maka terdapat kesalahan terhadap nilai eksak. Nilai kesalahan tersebut harus cukup kecil terhadap tingkat kesalahan yang ditetapkan. Dalam metode numerik, terdapat beberapa bentuk proses hitungan atau algoritma untuk menyelesaikan suatu jenis persamaan matematis. Hitungan numerik dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu bentuk prosedur komputasi paling efisien yang membutuhkan waktu komputasi tercepat (Triatmodjo, 2002).

2.3.1 Galat

Akar persamaan matematika hanya memberikan perkiraan yang mendekati nilai eksak (sebenarnya) dari solusi analitik. Ini berarti bahwa dalam solusi numerik terdapat kesalahan terhadap nilai eksaknya. Dalam metode numerik, sering dilakukan pendekatan secara iteratif. Pada pendekatan tersebut perkiraan saat ini dibuat berdasarkan perkiraan sebelumnya. Dalam hal ini, kesalahan adalah selisih antara perkiraan sebelumnya dan perkiraan saat ini, dan kesalahan relatif diberikan dalam bentuk berikut:

$$\varepsilon_a = \frac{p_*^{n+1} - p_*^n}{p_*^{n+1}} \times 100\% \quad (2.3)$$

dengan:

p_*^n : nilai perkiraan pada iterasi ke n

p_*^{n+1} : nilai perkiraan pada iterasi ke $n + 1$

(Triatmodjo, 2002).

2.3.2 Algoritma

Algoritma adalah serangkaian instruksi atau instruksi yang dibuat secara jelas dan sistematis berdasarkan urutan yang logis untuk menyelesaikan suatu masalah.

French (1948) menyatakan beberapa konsep yang berkaitan dengan masalah desain program, yaitu keterampilan komputasi, kesulitan dan akurasi. Untuk keperluan program matematika dan ilmu komputer, metode yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

1. Diagram Alir (*Flowchart*)
2. Kode Semu (*Pseudocode*)
3. Algoritma Fundamental.

Knuth (1973) menyatakan bahwa 5 komponen utama dalam algoritma adalah *finiteness*, *definiteness*, *input*, *output*, dan *effectiveness*. Sedangkan dalam perancangan suatu algoritma harus ada 3 komponen, yaitu :

1. Komponen masukan (*input*)

Komponen ini biasanya mencakup pemilihan variabel, jenis variabel, tipe variabel, konstanta dan parameter (dalam suatu fungsi).

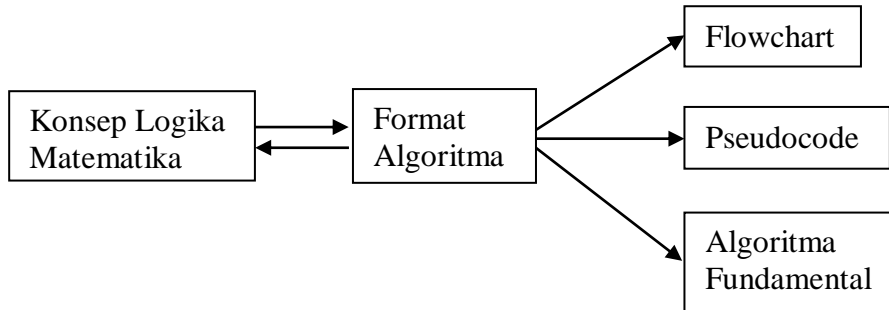
2. Komponen keluaran (*output*)

Komponen ini adalah tujuan dari perancangan algoritma dan program. Masalah yang diselesaikan dalam algoritma dan program akan ditampilkan di komponen keluaran. Karakteristik *output* yang baik adalah benar (menjawab) permasalahan dan tampilan yang ramah pengguna (*user friendly*).

3. Komponen Proses (*Proccesing*)

Komponen ini merupakan bagian utama dan terpenting dalam mendesain suatu algoritma. Pada bagian ini terdapat logika masalah, logika algoritma (sintaksis

dan semantik), rumusan, metode (rekursi, perbandingan, penggabungan, pengurangan dan lain-lain)



Gambar 1. Struktur Hubungan dan Jenis Algoritma.

2.3.3 Flowchart

Menurut Indrajani (2011), *Flowchart* adalah representasi grafis dari langkah-langkah dan urutan prosedur dalam suatu program, biasanya mempengaruhi penyelesaian masalah khusus yang memerlukan studi dan evaluasi lebih lanjut. *Flowchart* terbagi menjadi 5 jenis *flowchart*, antara lain *system flowchart*, *document flowchart*, *schematic flowchart*, *program flowchart*, *process flowchart*.

2.5.3 Pseudocode

Pseudocode adalah cara penulisan algoritma yang menyerupai bahasa pemrograman tingkat tinggi. *Pseudocode* menggunakan bahasa yang sangat mirip dengan bahasa pemrograman. Biasanya, *pseudocode* menggunakan bahasa yang lebih mudah dipahami secara universal dan juga lebih ringkas daripada algoritma. *Pseudocode* berisi deskripsi dari algoritma pemrograman komputer yang menggunakan struktur yang disederhanakan dari beberapa bahasa pemrograman tetapi dimaksudkan hanya untuk dipahami manusia. Sementara komputer tidak dapat memahami *pseudocode*. Agar komputer dapat memahami notasi

pseudocode, pertama-tama harus diterjemahkan ke dalam sintaks bahasa pemrograman komputer. (Ridho, 2013:5)

2.6 Metode Newton

Metode Newton diturunkan dari turunan deret Taylor orde satu. Banyak peneliti menggunakan metode ini untuk menjadi metode dengan konvergensi lebih baik, yang membuat metode ini sangat populer. Asumsikan fungsi f dapat diekspansi di sekitar $x = x_n$ menggunakan deret Taylor dengan x_n pendekatan $f(x) = 0$, jika $f(x)$ diekspansi di sekitar $x = x_n$ sampai orde pertama, maka diperoleh:

$$f(x) = f(x_n) + (x - x_n)f'(x_n)' \quad (2.4)$$

Karena $f(x_n) = 0$, selanjutnya distribusikan $x = x_{n+1}$ ke Persamaan (2.4) sehingga menjadi:

$$\begin{aligned} 0 &= f(x_n) + (x - x_n)f'(x_n) \\ (x_{n+1} - x_n)f'(x_n) &= f(x_n) \\ x_{n+1} - x_n &= \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \\ x_{n+1} &= x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad n = 0, 1, 2, \dots \end{aligned} \quad (2.5)$$

Persamaan (2.5) merupakan metode Newton (Mathews, 1992).

2.7 Metode Newton Ganda

Belakangan ini, beberapa peneliti telah melakukan berbagai macam pendekatan untuk meningkatkan orde konvergensi suatu metode iterasi. Salah satunya adalah metode Newton Ganda dengan orde konvergensi empat. Bentuk umum dari metode Newton Ganda adalah:

$$z_n = y_n - \frac{f(y_n)}{f'(y_n)} \quad (2.6)$$

dengan

$$y_n = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad (2.7)$$

(Traub, 1964).

2.8 Metode Potra-Ptak

Diberikan persamaan metode Potra-ptak sebagai berikut :

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n) + f(y_n)}{f'(x_n)} \quad \text{untuk } n = 0, 1, 2, \dots \quad (2.8)$$

dan

$$y_n = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad (2.9)$$

(Arif dan Nizam, 2016).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2021/2022, bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan metode Newton Ganda dengan bentuk:

$$y_n = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$
$$x_{n+1} = y_n - \frac{f(y_n)}{f'(y_n)}$$

Kemudian ditambahkan langkah ketiga menggunakan metode Potra-ptak dalam bentuk:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n) + f(y_n)}{f'(x_n)}$$
$$y_n = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

2. Selanjutnya $f'(y_n)$ pada metode Newton Ganda akan ditaksir menggunakan metode penyetaraan sehingga diperoleh metode baru iterasi tiga langkah sebagai berikut:

$$y_n = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

$$z_n = y_n - \frac{f(y_n)}{N_x},$$

$$x_{n+1} = y_n - \frac{f(y_n) + f(z_n)}{N_x},$$

dengan

$$N_x \approx \frac{f'(x_n)f^2(x_n)}{f^2(x_n) + 2f(x_n)f(y_n) + f^2(y_n)}$$

Keterangan : $f'(x_n)$ = Turunan Pertama fungsi $f(x_n)$

$$f^2(x_n) = \text{Nilai } (f(x_n))^2$$

$$f^2(y_n) = \text{Nilai } (f(y_n))^2$$

3. Selanjutnya menyelesaikan persamaan nonlinier menggunakan metode modifikasi Potra-ptak pada metode iterasi tiga langkah.
4. Menentukan kesimpulan.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa solusi persamaan nonlinier dapat ditentukan secara numerik dengan menggunakan metode Modifikasi Potra-ptak. Solusi tersebut diperoleh dengan terlebih dahulu membuat algoritma dan mengimplementasikannya ke dalam program Matlab. Berdasarkan kasus yang diteliti terlihat bahwa dengan menggunakan metode Modifikasi Potra-ptak menghasilkan galat yang lebih kecil dibandingkan dengan Metode Newton dan Metode Newton Ganda.

5.2 Saran

Penelitian ini hanya membahas metode Modifikasi Potra-ptak dalam menyelesaikan persamaan nonlinier, tetapi belum membahas metode Modifikasi Potra-ptak dalam menyelesaikan sistem persamaan nonlinier. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian yang belum dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Argyros, I.K. dan George, S. 2021. Ball Convergence of Potraptak Type Method With Optimal Fourth Order of Convergene. *Journal of Numerical Analysis and Approximation Theory* Vo 50 no 1 pp 33-51.
- Arif, M. dan Nizam, M.M. 2016. Metode Iterasi Tiga Langkah dengan Orde Konvergensi Enam untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinier. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika* Vol 2 no 2.
- Basuki, A. 2005. *Metode Numerik dan Algoritma Komputasi*. Andi Publisher, Yogyakarta.
- Berberian, S.K. 1999. *Fundamental of Real Analysis*. Springer, New York.
- Chun, C. 2008. Some Fourth-Order Iterative Methods for Solving Nonlinier Equations. *Applied Mathematics and Computation*.
- French, C.S. 1948. *Sejarah dan Penerapan Algoritma*. Andi, Yogyakarta.
- Indrajani. 2011. *Perancangan Basis Data Dalam All In 1*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Knuth, D.E. 1973. *The Art of Computer Programming Volume I*. Addison-Wesley Company, Inc.
- Mathews, J.H. 1992. *Numerical Methods for Mathematics Sciense and Engineering*. Prentice Hall International, London.
- Purcell, E.J. 2003. *Kalkulus*. Erlangga, Jakarta.

Ridho, A.B., Karlita, T., dan Ahsan, A.S. 2013. *Logika dan Algoritma* [Online]. Tersedia: <http://desy.lecturer.pens.ac.id/Logika%20Algoritma/Buku%20Logika%20Algoritma.pdf>. [5 September 2022]

Susila, I.N. 1993. *Dasar-Dasar Metode Numerik*. PPTKPT, Jakarta.

Triatmodjo, B. 2002. *Metode Numerik Dilengkapi dengan Program Komputer*. Beta Offset, Yogyakarta.

Traub, J.F. 1964. *Iterative Methods for the Solution of Equation*. Prentice Hall, Englewood Cliffs. New Jersey.

Vulandari, R.T. 2017. *Metode Numerik-Teori, Kasus, dan Aplikasi*. Mavendra Pers, Surabaya.

Wahyuni, D. dan Elisawati. 2019. Metode Iterasi Tiga Langkah untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinear dengan Menggunakan Matlab. *JISKa* Vo 4 No 2.