AJKPM
e-ISSN 2580-0531
p-ISSN 2580-0337

AMALIAH
JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat
Lembaga Penelitian dan Publikasi UMN Washliyah

ANALISIS TINGKAT KETELITIAN METODE BISEKSI BERDASARKAN NILAI GALAT DALAM MENENTUKAN AKAR PERSAMAAN NONLINIER

Siti Khayroiyah[1], Jelita Aprillia*[2], Risa Dwi Anggraini[3], Windi Sintia Pratiwi[4], Nur Amelia Kartika Nasution[5], Fildzah Nurkhaira Adli[6], Nora Anjana Sari Rangkuti[7], Najwa Azzahra Lubis[8], Nabilah Azzahra[9], Ariansyah Putra Siregar[10]
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muslim Nusantara Al-washliyah Medan
Korespondensi*: jelitaaprillia316@gmail.com

Tanggal diterima:
15 April 2026

Tanggal Publikasi:
15 Mei 2026

Volume: 10
Nomor : 1
Bulan : Mei
DOI
https://doi.org/10.32696/ajpkm.v%vi%i.6729

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat ketelitian metode biseksi dalam menentukan akar persamaan nonlinier berdasarkan nilai galat yang dihasilkan pada setiap iterasi. Permasalahan dalam penelitian ini dilatarbelakangi oleh sulitnya memperoleh solusi eksak dari persamaan nonlinier sehingga diperlukan metode numerik sebagai pendekatan penyelesaian. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dengan melakukan perhitungan secara sistematis melalui proses iterasi.Objek penelitian berupa fungsi nonlinier $f(x) = x^3 + 2x - 2$ dengan interval awal $[0,1]$ yang memenuhi syarat keberadaan akar, yaitu adanya perubahan tanda fungsi pada batas interval. Proses penyelesaian dilakukan dengan metode biseksi melalui pembagian interval secara berulang hingga diperoleh nilai pendekatan yang mendekati akar sebenarnya. Pada setiap iterasi dihitung nilai titik tengah serta nilai galat sebagai indikator tingkat ketelitian metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pendekatan akar yang diperoleh adalah sekitar $x \approx 0{,}7705$. Nilai galat yang dihasilkan mengalami penurunan secara konsisten seiring dengan bertambahnya jumlah iterasi, yang menunjukkan bahwa metode biseksi memiliki sifat konvergen yang stabil.
Kata kunci : metode biseksi, persamaan nonlinier, galat, iterasi, ketelitian.

ABSTRACT

This study aims to analyze the accuracy level of the bisection method in determining the roots of nonlinear equations based on the error values obtained in each iteration. The background of this research is the difficulty of obtaining exact solutions for nonlinear equations, so numerical methods are requmetired as an alternative approach. The method used in this study is a descriptive quantitative approach by performing systematic calculations through an iterative process. The object of this research is a nonlinear function $f(x) = x^3 + 2x - 2$ *with an initial interval of* $[0,1]$, *which satisfies the condition for the existence of a root, indicated by a sign change of the function at the interval boundaries. The solution process is carried out using the bisection method by repeatedly dividing the interval until an approximate value close to the actual root is obtained. In each iteration, the midpoint value and error value are calculated to measure the accuracy level of the method. The results show that the approximate root obtained is* $x \approx 0{,}7705$. *The error value decreases consistently as the number of iterations increases, indicating that the bisection method has a stable convergence property.*
Keywords: bisection method, nonlinear equation, error, iteration, precision.

1. PENDAHULUAN

Persamaan nonlinier merupakan salah satu topik penting dalam matematika yang sering dijumpai dalam berbagai bidang ilmu, seperti teknik, fisika, dan ekonomi. Bentuk persamaan nonlinier umumnya tidak dapat diselesaikan secara eksak menggunakan metode analitik sederhana, sehingga diperlukan pendekatan lain untuk memperoleh solusi yang mendekati nilai sebenarnya(kendall E. Atkinson, 1989). Dalam hal ini, metode numerik menjadi salah satu alternatif yang banyak digunakan karena mampu memberikan solusi berupa nilai hampiran melalui iterasi proses(Analysis, Burden and Faires, 2011).

Metode numerik bekerja dengan menghasilkan pendekatan bertahap terhadap solusi suatu persamaan. Setiap langkah iterasi akan menghasilkan nilai yang semakin mendekati akar sebenarnya. Namun, karena hasil yang diperoleh bukan nilai eksak, maka akan selalu terdapat selisih antara nilai pendekatan dengan nilai sebenarnya yang dikenal sebagai galat. Oleh karena itu, analisis terhadap nilai galat menjadi hal penting untuk mengetahui tingkat ketelitian suatu metode numerik(Chapra, S. C., & Canale, 2015).

Salah satu metode numerik yang sering digunakan dalam menentukan akar persamaan nonlinier adalah metode biseksi. Metode ini didasarkan pada prinsip pembagian interval yang mengandung akar menjadi dua bagian secara berulang. Pemilihan metode biseksi didasarkan pada keunggulannya yang relatif sederhana, mudah diterapkan, serta memiliki kestabilan dalam proses konvergensi, meskipun memerlukan jumlah iterasi yang cukup banyak dibandingkan metode lain(Ralston, A., & Rabinowitz, 2001; Chapra, S. C., & Canale, 2015).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode biseksi mampu memberikan hasil yang mendekati akar sebenarnya melalui proses iterasi yang sistematis. Selain itu, nilai galat yang dihasilkan akan semakin kecil seiring dengan bertambahnya jumlah iterasi, sehingga menunjukkan adanya peningkatan tingkat ketelitian metode tersebut. Hal ini menjadikan metode biseksi sebagai salah satu metode yang cukup andal dalam penyelesaian persamaan nonlinier(Burden and Cole, 2011; Kumar, S., & Sharma, 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat ketelitian metode biseksi dengan menggunakan nilai galat sebagai indikator utama dalam menentukan akar persamaan nonlinier. Melalui analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai hubungan antara proses iterasi dan tingkat ketelitian hasil yang diperoleh.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis tingkat ketelitian metode biseksi berdasarkan nilai galat dalam menentukan akar persamaan nonlinier. Pendekatan deskriptif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemaparan proses perhitungan numerik secara sistematis, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan karena melibatkan data berupa hasil perhitungan numerik yang dapat diukur dan dianalisis secara matematis.

Objek penelitian berupa fungsi nonlinier yang dipilih secara sederhana namun representatif untuk menunjukkan karakteristik metode biseksi dalam menentukan akar persamaan. Pemilihan fungsi ini bertujuan untuk memudahkan proses analisis tanpa mengurangi esensi dari metode yang digunakan. Selain itu, fungsi yang digunakan juga memenuhi syarat keberadaan akar dalam suatu interval tertentu, yaitu adanya perubahan tanda nilai fungsi pada batas interval yang ditentukan.

Metode biseksi digunakan sebagai teknik utama dalam penelitian sifat konvergen dan relatif stabil dalam menentukan akar persamaan nonliner(Januari Ritonga, 2019). Metode ini bekerja dengan cara membagi interval awal $[a, b]$ yang mengandung akar menjadi dua bagian secara berulang hingga diperoleh nilai yang mendekati akar sebenarnya(Mutiara Sapriani, Anggidola Putri Siregar, Zariah Sakinah and Harahap, 2026). Proses iteratif yang dilakukan dalam metode ini memungkinkan terjadinya penyempitan interval secara bertahap sehingga menghasilkan nilai pendekatan yang semakin akurat.

Langkah-langkah penelitian dimulai dengan menentukan fungsi nonlinier yang akan dianalisis, kemudian menetapkan interval awal $[a, b]$ yang memenuhi kondisi $f(a) \cdot f(b) < 0$, yang menunjukkan adanya akar pada interval tersebut. Selanjutnya dihitung titik tengah interval menggunakan rumus:

$$c = \frac{a+b}{2}$$

Nilai fungsi pada titik tengah $f(c)$ kemudian dievaluasi untuk menentukan interval baru yang masih mengandung akar. Jika $f(a) \cdot f(b) < 0$, maka interval baru menjadi $[a, c]$. Proses ini dilakukan secara berulang (iteratif) hingga diperoleh nilai pendekatan yang diinginkan.

Untuk mengukur tingkat ketelitian metode, pada setiap interasi dilakukan perhitungan nilai galat. Nilai galat dihitung berdasarkan selisih antara nilai pendekatan pada iterasi ke$-n$ dengan iterasi sebelumnya, yang dirumuskan sebagai:

$$galat = |c_n - c_n - 1|$$

Perhitungan galat ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar perubahan nilai pendekatan pada setiap iterasi. Semakin kecil nilai galat yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat ketelitian metode dalam mendekati akar persamaan.

Data yang diperoleh dari proses iterasi selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel yang memuat nilai batas interval $(a \text{ dan } b)$,titik tengah (c), nilai fungsi pada titik tengah $(f(c))$, serta nilai galat pada setiap iterasi. Penyajian data dalam bentuk tabel bertujuan untuk mempermudah proses analisis serta memberikan gambaran yang jelas mengenai perkembangan nilai pendekatan pada setiap langkah iterasi.

Analisis data dilakukan dengan mengamati pola perubahan nilai galat terhadap jumlah iterasi yang dilakukan. Dalam analisis ini, diperhatikan kecenderungan penurunan nilai galat sebagai indikator peningkatan tingkat ketelitian metode. Selain itu, juga dianalisis bagaimana proses penyempitan interval berpengaruh terhadap hasil pendekatan yang diperoleh. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk mengevaluasi efektivitas metode biseksi dalam menentukan akar persamaan nonlinier.

Sebagai tahap akhir, dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan. Kesimpulan ini mencerminkan tingkat ketelitian metode biseksi yang ditinjau dari nilai galat serta hubungan antara jumlah iterasi dan akurasi hasil yang diperoleh. Dengan demikian, metode penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kinerja metode biseksi dalam penyelesaian persamaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode penelitian yang telah dijelaskan, pencarian akar persamaan nonliniar dilakukan menggunakan metode biseksi terhadap fungsi $f(x) = x^3 + 2x - 2$

pada interval awal $[0,1]$. Interval tersebut dipilihbkarena memenuhi syarat $f(a) \cdot f(b) < 0$, sehingga dapat dipastikan terhadap akar pada selang tersebut.

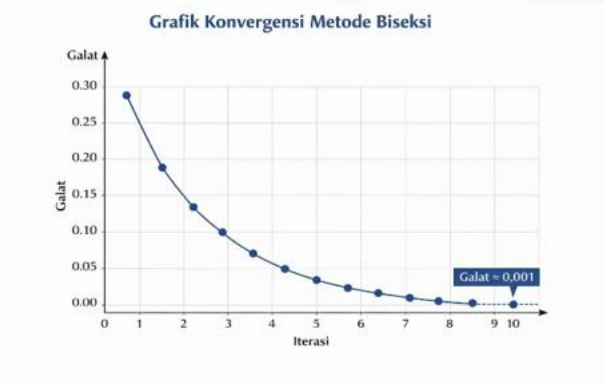
Proses iterasi dilakukan dengan membagi interval menjadi dua bagian secara berulang. Pada setiap iterasi dihitung nilai titik tengah dan ditentukan interval baru yang mengandung akar. Selain itu, dihitung pula nilai galat untuk mengetahui tingkat ketelitian metode. Hasil perhitungan metode biseksi disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Iterasi Metode Biseksi

Iterasi	a	b	c	f(c)	Galat
1	0	1	0.5000	-0.8750	-
2	0.5000	1	0.7500	-0.0781	0.2500
3	0.7500	1	0.8750	0.4200	0.1250
4	0.7500	0.8750	0.8125	0.1660	0.0625
5	0.7500	0.8125	0.7813	0.0420	0.0312
6	0.7500	0.7813	0.7656	-0.0180	0.0157
7	0.7656	0.7813	0.7734	0.0120	0.0078
8	0.7656	0.7734	0.7695	-0.0030	0.0039
9	0.7695	0.7734	0.7715	0.0045	0.0020
10	0.7695	0.7715	0.7705	0.0007	0.0010

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa nilai titik tengah c semakin mendekati akar persamaan pada setiap iterasi. Selain itu, nilai galat mengalami penurunan secara konsisten, yang menunjukkan bahwa hasil pendekatan semakin akurat.

Gambar 1. Grafik Konvergensi Metode Biseksi



Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa nilai galat menurun secara bertahap seiring dengan bertambahnya jumlah iterasi. Grafik menunjukkan pola konvergensi yang stabil tanpa adanya fluktuasi yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa metode biseksi memiliki kestabilan yang baik dalam menentukan akar persamaan nonlinier(Januari Ritonga, 2019).

Jika dikaitkan dengan metode yang digunakan, penurunan nilai galat ini terjadi karena interval yang digunakan semakin sempit pada setiap iterasi. Semakin kecil interval, maka nilai titik tengah yang dihasilkan akan semakin mendekati akar sebenarnya. Hal ini sesuai dengan konsep metode biseksi yang telah dijelaskan pada bagian metode penelitian.

Selain itu, hubungan antara jumlah iterasi dan nilai galat menunjukkan bahwa semakin banyak iterasi yang dilakukan, maka semakin kecil nilai galat yang dihasilkan. Dengan demikian, tingkat ketelitian metode sangat dipengaruhi oleh banyaknya iterasi yang dilakukan.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa metode biseksi memiliki sifat konvergen yang stabil. Meskipun laju konvergensinya relatif lebih lambat dibandingkan metode lain, metode ini tetap memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan karena selalu mempertahankan akar berada dalam interval yang ditentukan.

Secara keseluruhan, hasil yang diperoleh baik dalam bentuk tabel maupun grafik menunjukkan bahwa metode biseksi efektif digunakan untuk menentukan akar persamaan nonlinier dengan tingkat ketelitian yang baik berdasarkan nilai galat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode biseksi mampu digunakan untuk menentukan akar persamaan nonlinier dengan tingkat ketelitian yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil iterasi yang menghasilkan nilai pendekatan akar sebesar $x \approx 0{,}7705$, yang semakin mendekati nilai sebenarnya seiring dengan bertambahnya jumlah iterasi.

Nilai galat yang dihitung pada setiap iterasi menunjukkan penurunan yang konsisten. Semakin banyak iterasi yang dilakukan, maka semakin kecil nilai galat yang dihasilkan. Hal ini membuktikan bahwa metode biseksi memiliki sifat konvergen yang stabil dalam mendekati solusi persamaan nonlinier.

Selain itu, hasil yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik menunjukkan bahwa proses iterasi berjalan secara sistematis dan menghasilkan pola penurunan galat yang teratur. Dengan demikian, tingkat ketelitian metode biseksi sangat dipengaruhi oleh jumlah iterasi yang dilakukan serta interval awal yang dipilih.

Secara keseluruhan, metode biseksi dapat dikatakan sebagai metode yang efektif dan andal dalam menentukan akar persamaan nonlinier, terutama dalam kasus yang membutuhkan kestabilan dan kepastian konvergen.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Pertama, penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode numerik lain seperti metode Newton-Raphson atau regula falsi untuk dibandingkan dengan metode biseksi, sehingga dapat diketahui metode yang lebih efisien dalam hal kecepatan konvergensi dan tingkat ketelitian.

Kedua, penelitian dapat dikembangkan dengan menggunakan fungsi nonlinier yang lebih kompleks untuk melihat kinerja metode biseksi dalam kondisi yang lebih bervariasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana metode biseksi mampu mempertahankan kestabilannya dalam berbagai jenis permasalahan.

Ketiga, penggunaan bantuan perangkat lunak atau aplikasi komputasi dapat dipertimbangkan untuk mempermudah proses perhitungan dan meningkatkan akurasi hasil. Selain itu, visualisasi dalam bentuk grafik dapat diperbanyak untuk memperjelas analisis hasil yang diperoleh.

Dengan adanya pengembangan tersebut, diharapkan penelitian mengenai metode numerik, khususnya metode biseksi, dapat memberikan kontribusi yang lebih luas dalam penyelesaian berbagai permasalahan matematika.

REFRESINSI

Burden, R.L. and Cole, B. (2011) *numerical analysis*.Analysis, N., Burden, E.R.L. and Faires, J.D. (2011) "Numerical Differentiation & Integration Numerical Differentiation I Introduction to Numerical Differentiation."

Burden, R.L. and Cole, B. (2011) *numerical analysis*.

Chapra, S. C., & Canale, R.P. (2015) "Numerical Methods for Engineers," *McGraw-Hill Education*. [Preprint]. Available at: https://doi.org/https://doi.org/10.1036/007339792X.

Januari Ritonga, D.S. (2019) "PERBANDINGAN KECEPATAN KONVERGENSI AKAR PERSAMAAN NONLINIER METODE TITIK TETAP DENGANMETODE NEWTONRAPHSONMENGGUNAKANMATLAB," *IINFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi)*, XI(2), pp. 51–64.

kendall E. Atkinson (1989) *Introduction to Numerical Analysis*, *Technometrics*. Available at: https://doi.org/10.2307/1266655.

Kumar, S., & Sharma, R. (2017) "Analysis of Bisection Method for Solving Nonlinear Equations," *International Journal of Applied Mathematics*. [Preprint]. Available at: https://doi.org/https://doi.org/10.12732/ijam.v30i1.5.

Mutiara Sapriani, Anggidola Putri Siregar, Zariah Sakinah, T.W.T.W. and Harahap, A. (2026) "Menentukan Akar Persamaan Menggunakan Metode Bagi Metode Bagi Dua (Bisection)," *Journal of Innovative and Creativity*, 6(1), pp. 5180–5183.

Ralston, A., & Rabinowitz, P. (2001) "A First Course in Numerical Analysis," *Dover Publications* [Preprint]. Available at: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8726-4.