

# Implementasi metode secant dalam penyelesaian persamaan nonlinear menggunakan microsoft excel dan maple

Kiki Insani Sholihah<sup>1</sup>, Isnaini Qoiriyah<sup>1</sup>, Ari Wibowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah, UIN Raden Mas Said, Surakarta

<sup>2</sup> Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah, UIN Raden Mas Said, Surakarta

[kikiins235@gmail.com](mailto:kikiins235@gmail.com)

Diterima: 12 Juni 2025; Direvisi: 7 Juli 2025; Dipublikasi: 10 Juli 2025

## Abstract

This study aims to implement and compare the effectiveness of the secant method in solving nonlinear equations using two different computational applications microsoft excel and maple. The research adopts a descriptive qualitative approach with a comparative methodology. The secant method, which is part of numerical methods commonly used to determine the roots of nonlinear equations, was separately implemented on each software platform. The process of solving the nonlinear equation through secant iterations was explored and executed independently on both tools. The results of the implementation show that both applications are capable of producing similar root values for the given equation. However, Microsoft Excel offers an advantage in visualizing the iterative process in a detailed and step-by-step manner, allowing users to clearly understand how the solution is derived through each stage of calculation. In contrast, Maple tends to present the final outcome of the iteration process without displaying the detailed steps involved. This study analyzes the strengths and limitations of each application in the context of implementing the secant method for solving nonlinear equations.

**Keywords:** numerical method; secant method; nonlinear equations; microsoft excel; maple

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan membandingkan efektivitas metode secant dalam menyelesaikan persamaan nonlinear menggunakan dua aplikasi komputasi yang berbeda yaitu microsoft excel dan maple. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan komparatif. Metode secant merupakan bagian dari metode numerik yang umum digunakan untuk menyelesaikan akar persamaan nonlinear. Dalam penelitian ini, penyelesaian persamaan nonlinear melalui iterasi metode secant dieksplorasi dan diimplementasikan secara terpisah pada kedua perangkat lunak tersebut. Hasil implementasi menunjukkan bahwa kedua aplikasi mampu memberikan hasil akar persamaan yang sama. Namun, microsoft excel memberikan keunggulan dalam visualisasi proses iterasi secara detail dan bertahap yang memungkinkan pengguna untuk memahami secara jelas bagaimana solusi diperoleh melalui setiap langkah perhitungan. Sementara itu, maple cenderung menyajikan hasil akhir dari urutan iterasi tanpa menampilkan rincian langkah-langkah pengerjaannya. Penelitian ini menganalisis kelebihan dan kekurangan masing-masing aplikasi dalam konteks implementasi metode secant untuk penyelesaian persamaan nonlinear.

**Kata Kunci:** metode numerik; metode secant; persamaan nonlinear; microsoft excel, maple

## 1. PENDAHULUAN

Sistem persamaan nonlinear adalah kumpulan persamaan yang mengandung variabel nonlinear dan penyelesaiannya bertujuan untuk mencari nilai variabel yang memenuhi semua persamaan tersebut. Secara umum, persamaan nonlinear dapat ditulis dalam bentuk  $f(x) = 0$ , di mana  $f(x)$  adalah fungsi nonlinear dari variabel  $x$  (Sunandar & Indrianto, 2020). Persamaan nonlinear ini sering dijumpai dalam berbagai permasalahan matematika. Penyelesaian persamaan nonlinear dapat menggunakan dua pendekatan utama yaitu metode analitik dan metode numerik. Metode analitik akan menghasilkan solusi eksak di mana seringkali terbatas pada persamaan yang relatif sederhana. Dalam kasus persamaan nonlinear yang kompleks metode numerik memberikan solusi yang lebih efektif (Putawa., 2023). Menurut Hutagalung (2017) metode numerik pada proses perhitungan akan sangat membantu untuk menyelesaikan permasalahan persamaan nonlinear yang rumit. Hasanudin (2023) juga menjelaskan bahwa metode numerik menawarkan solusi yang efektif untuk menyelesaikan persamaan non linier tersebut.

Metode numerik yang umum digunakan dalam penyelesaian persamaan nonlinear adalah metode newton-raphson, metode bisection, dan metode secant (Maure & Tulan, 2024). Menurut Erviana dkk (2023) metode secant merupakan salah satu pendekatan numerik untuk menyelesaikan persamaan non-linear yang kompleks. Hal ini disebabkan oleh implementasinya relatif mudah dan sederhana serta sifat konvergensinya yang baik. Sehingga, peneliti memilih metode secant sebagai alternatif yang efisien untuk menyelesaikan persamaan nonlinear. Metode secant adalah modifikasi dari metode newton-raphson yang menggunakan pendekatan selisih terbagi untuk memperkirakan turunan fungsi, sehingga tidak memerlukan perhitungan turunan secara langsung. Metode ini membutuhkan dua tebakan awal dan memiliki laju konvergensi yang lebih lambat dibandingkan metode newton-raphson (Rahayuni dkk., 2016). Jadi, kelebihan dari metode secant ini adalah efektif untuk memperoleh akar-akar persamaan polinomial kompleks atau akar persamaan yang sukar diturunkan karena tidak memerlukan perhitungan turunan fungsi. Rumus umum persamaan nonlinear metode secant yaitu

$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(x_i - x_{i-1})}{f(x_i) - f(x_{i-1})}$$

Penelitian sebelumnya telah memanfaatkan beragam aplikasi komputasi untuk memfasilitasi penyelesaian akar persamaan nonlinear. Seperti penelitian Panjaitan (2017) yang menggunakan aplikasi matlab sebagai penyelesaian metode secant. Kemudian, penelitian Amelia dkk (2024) juga memanfaatkan aplikasi phyton dalam penyelesaian persamaan nonlinear. Penggunaan aplikasi-aplikasi tersebut secara signifikan mempermudah, mempercepat, dan memungkinkan visualisasi proses perhitungan akar persamaan nonlinear yang kompleks, sehingga analisis dan pencarian solusi menjadi lebih efektif dan efisien (Diana dkk, 2025). Sejalan dengan manfaat yang ditawarkan oleh berbagai aplikasi komputasi, penelitian ini akan secara spesifik

mengeksplorasi kemampuan aplikasi microsoft excel dan maple dalam menyelesaikan akar persamaan nonlinear dengan metode secant.

Microsoft excel dan maple adalah dua perangkat lunak yang sering dimanfaatkan dalam pengolahan data dan penyelesaian masalah matematika. Microsoft excel adalah perangkat lunak lembar kerja yang merupakan bagian dari paket microsoft office. Program ini memungkinkan pengguna untuk mengolah data angka dalam format baris dan kolom serta dapat menjalankan berbagai perhitungan dan analisis (Hambali, 2020). Microsoft excel memiliki beragam fitur yang sangat membantu terutama dalam pengolahan data numerik. Kegunaan utamanya adalah untuk melakukan perhitungan matematika dan statistik (Rozi & Rarasati, 2022). Sejalan dengan penelitian Musa dkk (2023) dan Rianti & Harahap (2021) menyatakan bahwa penggunaan microsoft excel dalam menyelesaikan persamaan nonlinear terbilang relatif sederhana, mudah, dan efektif.

Selain microsoft excel, maple juga merupakan program komputer yang digunakan dalam penyelesaian masalah komputasi. Maple dikembangkan pada tahun 1980 oleh Grup Symbolic Computation di University of Waterloo Ontario Kanada (Arif dkk., 2016). Dalam perangkat lunak maple, berbagai masalah komputasi dapat diselesaikan dengan jawaban yang akurat dan eksplisit. Aplikasi maple juga memiliki beragam kemampuan termasuk mengonversi keluaran ke dalam format lain seperti matlab dan latex (Yalda, 2021). Sejalan dengan itu, Ramdhani (2021) menyatakan bahwa fitur yang tersedia pada maple sangat mendukung penyelesaian berbagai materi matematika termasuk analisis numerik dalam menemukan akar persamaan nonlinear. Berdasarkan kemampuan kedua perangkat lunak tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis implementasi aplikasi microsoft excel dan maple dalam menyelesaikan akar persamaan menggunakan metode secant.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan komparatif. Penyelesaian soal metode secant dikembangkan dan diimplementasikan secara terpisah melalui microsoft excel dan maple. Pada microsoft excel, penyelesaian akar persamaan nonlinear dilakukan dengan pemanfaatan fungsi dan formula yang tersedia. Sementara itu, pada maple digunakan perintah dan fungsi spesifik yang relevan, dimana dapat diakses melalui menu *help*. Selanjutnya, hasil akhir penyelesaian soal ini dibandingkan proses dan waktu komputasinya serta mengevaluasi akurasi hasil penyelesaian antara kedua aplikasi tersebut. Hasil penyelesaian juga dapat divisualisasikan menggunakan grafik melalui aplikasi maple untuk mempermudah interpretasi.

Algoritma metode Secant dalam menyelesaikan persamaan nonlinear secara umum adalah sebagai berikut:

1. Definisikan fungsi  $f(x)$  yang akan dicari akar persamaannya
2. Tentukan nilai tebakan awal ( $x_0$  dan  $x_1$ ) dan nilai iterasi maksimum ( $\varepsilon$ ) sebagai toleransi kesalahan
3. Hitung nilai  $f(x_0)$  dan  $f(x_1)$
4. Hitung  $x_{i+1}$  dengan rumus  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(x_i - x_{i-1})}{f(x_i) - f(x_{i-1})}$
5. Jika nilai  $|x_i - x_{i-1}| > \varepsilon$  ulangi pengerjaan langkah ke 3 dan 4 dengan ketentuan syarat  $x_1 = x_2$  dan  $x_2 = x_1$
6. Hentikan pengerjaan apabila nilai  $|x_i - x_{i-1}| \leq \varepsilon$   
(Pandia & Sitepu, 2021) & (Yana, 2018)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Penyelesaian Metode Secant Menggunakan Microsoft Excel

Microsoft excel adalah lembar kerja yang merupakan bagian dari microsoft office. *Software* ini memungkinkan pengguna untuk mengolah data angka dalam format baris dan kolom serta menjalankan berbagai perhitungan dan analisis (Rianti & Harahap, 2021). Menurut Nurjanah dalam (Simarmata et al., 2023) microsoft excel adalah salah satu aplikasi pada microsoft office yang didesain sebagai mesin kalkulator terstruktur dengan berbagai fungsi bawaan dan kemampuan yang dimilikinya.

Microsoft excel memiliki kemampuan yang unggul dalam menyajikan data secara tepat, rapi, dan akurat pada informasi yang ditampilkan (Musdalifah et al., 2022). Keunggulan ini tidak terlepas dari berbagai fitur yang dimilikinya, seperti tampilan pengguna yang intuitif, kompatibilitas lintas platform yang memudahkan untuk dipelajari, serta kelengkapan fitur pengolah data seperti *pivot table*. Selain itu, microsoft excel juga hemat dalam penggunaan RAM dan memori, serta mendukung pemrograman dengan *Visual Basic for Applications (VBA)* (Sudarsana et al., 2018).

Contoh kasus persamaan nonlinear menggunakan metode secant dengan microsoft excel yaitu pada fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  dengan tebakan awal  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = 2$ , dan  $\varepsilon = 0,0001$ . Pertama, buka aplikasi microsoft excel dan buat tabel dengan format sebagai berikut:

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0=1$ , $x_1=2$ dan $\varepsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1								
2								
3								
4								
5								

**Gambar 1.** Tabel format awal microsoft excel

Masukkan dua tebakan awal pada kolom  $x_0 = 1$  dan  $x_1 = 2$  di iterasi 1, kemudian hitung  $f(x_0)$  dan  $f(x_1)$  dengan rumus  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ . Masukkan nilai  $x_0$  dan  $x_1$  dalam rumus tersebut, sehingga  $f(x_0) = 1,0000^3 + 1,0000^2 - 3(1,0000) - 3$  dan  $f(x_1) = 2,0000^3 + 2,0000^2 - 3(2,0000) - 3$  dimana nilai  $x$  sesuai dua tebakan awal sehingga menghasilkan  $f(x_0) = -4$  dan  $f(x_1) = 3$ .

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0=1, x_1=2$ dan $\epsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1	1,0000	2,0000	-4,0000	3,0000				
2								
3								
4								
5								

**Gambar 2.** Hasil dari  $f(x_0)$  dan  $f(x_1)$

Untuk menghitung  $x_2$  substitusikan nilai  $x_0, x_1, f(x_0)$ , dan  $f(x_1)$  dalam rumus  $x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)(x_1-x_0)}{f(x_1)-f(x_0)}$  sehingga diperoleh  $x_2 = 2,000000 - \frac{(3,000000)(2,000000-1,000000)}{(2,000000)-(-4,000000)}$  dan menghasilkan nilai  $x_2 = 1,571429$ . Hitung juga  $f(x_2)$  dengan mensubstitusikan  $x_2$  pada fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  didapatkan nilai  $f(x_2) = (1,571429)^3 + (1,571429)^2 - 3(1,571429) - 3$  dihasilkan  $f(x_2) = -1,364431$ . Iterasi metode secant berhenti pada saat yang tepat ketika selisih antar iterasi diambil nilai absolutnya untuk memastikan bahwa perkiraan akar sudah akurat. Absolutkan nilai  $f(x_2)$  dengan format =  $abs(kolomf(x_2))$ .

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0=1, x_1=2$ dan $\epsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1	1,000000	2,000000	-4,000000	3,000000	1,571429	-1,364431	1,364431	
2								
3								
4								
5								

**Gambar 3.** Hasil dari  $x_2, f(x_2)$ , dan  $|f(x_2)|$

Selanjutnya, kolom keterangan akan ditulis pilihan lanjut atau berhenti. Iterasi berlanjut jika nilai  $|f(x_2)| > 0,0001$ , sebaliknya iterasi berhenti jika nilai  $|f(x_2)| < 0,0001$  atau mendekati 0,0001. Tuliskan syarat tersebut dengan format = *if* (kolom $|f(x_2)| < 0,0001$ ; “Berhenti”; “Lanjut”

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0=1, x_1=2$ dan $\epsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1	1,000000	2,000000	-4,000000	3,000000	1,571429	-1,364431	=IF(L5<0,0001;"Berhenti";"Lanjut")	
2								
3								
4								
5								

**Gambar 4.** Pengisian kolom keterangan

Kemudian, lanjutkan pengerjaan iterasi ke-2, hitung  $x_0$  dan  $x_1$  dengan syarat jika  $|f(x_2)| > 0,0001$  maka  $x_1 = x_2, x_0 = x_1$  dan jika  $|f(x_2)| < 0,0001$  maka  $x_2 =$  akar. Untuk menghitung  $x_0$  gunakan format  $= x_1$  (nilai  $x_1$  pada iterasi 1). Sehingga, diperoleh nilai  $x_0$  pada iterasi ke-2 adalah 2,000000 yang sesuai dengan syarat  $x_1 = x_2$ . Kemudian, hitung  $x_1$  dengan format  $= x_2$  (nilai  $x_2$  pada iterasi 1) dan diperoleh nilai  $x_1$  pada iterasi ke-2 adalah 1,571429 yang sesuai dengan syarat yaitu  $x_1 = x_2$ .

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0=1, x_1=2$ dan $\epsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1	1,000000	2,000000	-4,000000	3,000000	1,571429	-1,364431	1,364431	Lanjut
2	2,000000	1,571429						
3								
4								
5								

**Gambar 5.** Hasil dari  $x_0$  dan  $x_1$  pada iterasi ke-2

Pengisian nilai-nilai selanjutnya dapat dilakukan secara otomatis dengan menarik kolom tersebut, sehingga nilai-nilai akan terisi sesuai format yang telah ditetapkan.

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0=1, x_1=2$ dan $\epsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1	1,000000	2,000000	-4,000000	3,000000	1,571429	-1,364431	1,364431	Lanjut
2	2,000000	1,571429	3,000000	-1,364431	1,705411	-0,247745	0,247745	Lanjut
3	1,571429	1,705411	-1,364431	-0,247745	1,735136	0,029255	0,029255	Lanjut
4	1,705411	1,735136	-0,247745	0,029255	1,731996	-0,000515	0,000515	Lanjut
5	1,735136	1,731996	0,029255	-0,000515	1,732051	-0,000001	0,000001	Berhenti

**Gambar 6.** Penyelesaian metode secant

Perhitungan berhenti pada iterasi kelima di mana  $|f(x_2)| < 0,0001$  yaitu bernilai 0,000001 dan menghasilkan 1,732051.

Berdasarkan analisis numerik menggunakan metode secant, akar-akar persamaan nonlinear  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  dapat diaproksimasi melalui iterasi dengan pemilihan

nilai tebakan awal yang berbeda. Untuk memperoleh nilai akar-akar yang lain, ulangi langkah pengerjaan dengan menetapkan dua nilai tebakan awal yang berbeda. Dengan menetapkan nilai tebakan awal  $x_0 = 2$  dan  $x_1 = 5$ , diperoleh aproksimasi akar persamaan sebesar  $-1,732059143$ .

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0 = -2, x_1 = 5$ dan $\varepsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1	-2,000000	5,000000	-1,000000	132,000000	-1,947368	-0,750547	0,750547	Lanjut
2	5,000000	-1,947368	132,000000	-0,750547	-1,908089	-0,581908	0,581908	Lanjut
3	-1,947368	-1,908089	-0,750547	-0,581908	-1,772552	-0,109657	0,109657	Lanjut
4	-1,908089	-1,772552	-0,581908	-0,109657	-1,741080	-0,023241	0,023241	Lanjut
5	-1,772552	-1,741080	-0,109657	-0,023241	-1,732616	-0,001435	0,001435	Lanjut
6	-1,741080	-1,732616	-0,023241	-0,001435	-1,732059	-0,000021	0,000021	Berhenti

**Gambar 7.** Penyelesaian akar persamaan

Selanjutnya, dengan pemilihan nilai tebakan awal  $x_0 = -5$  dan  $x_1 = 5$ , didapatkan aproksimasi akar persamaan sebesar  $-1,000000$ . Lihat pada tabel:

Dengan metode secant tentukan $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$ dengan $x_0 = -5, x_1 = 5$ dan $\varepsilon = 0,0001$								
i	$x_0$	$x_1$	$f(x_0)$	$f(x_1)$	$x_2$	$f(x_2)$	$ f(x_2) $	Keterangan
1	-5,000000	5,000000	-88,000000	132,000000	-1,000000	0,000000	0,000000	Berhenti

**Gambar 8.** Penyelesaian akar persamaan

Hasil akhir penyelesaian akar persamaan nonlinear metode secant pada fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  diperoleh estimasi akar-akar persamaan non linearnya yaitu  $1,732051$ ;  $-1,732059$ ; dan  $-1,000000$ . Perlu dicatat bahwa akurasi dan konvergensi metode numerik sangat dipengaruhi oleh pemilihan nilai tebakan awal.

### 3.2 Penyelesaian Metode Secant Menggunakan Aplikasi Maple

Maple merupakan salah satu *software* aplikasi yang dapat digunakan untuk perhitungan matematika. Perangkat lunak interaktif ini menggabungkan kemampuan komputasi numerik dan simbolik, visualisasi grafis, serta fleksibilitas pemrograman (Sumardi et al., 2024). Maple digunakan untuk menyelesaikan berbagai persoalan dalam bidang matematika seperti aljabar, kalkulus, persamaan diferensial, dan lain-lain (Qodariyah & Ismai., 2012). Selain itu, penyelesaian persamaan nonlinear dengan metode secant juga dapat diselesaikan dengan aplikasi maple.

Maple memiliki beberapa keunggulan diantaranya maple menjadi program interaktif yang memungkinkan pengguna melakukan perhitungan matematika secara simbolik. Selain itu, maple dilengkapi dengan banyak paket matematika yang siap digunakan. Tidak hanya itu, maple juga dapat difungsikan sebagai bahasa pemrograman, sehingga pengguna memiliki fleksibilitas untuk merancang dan mengimplementasikan algoritma matematika yang baru sesuai kebutuhan (Puspawati & Atmaja., 2014).

Maple mampu melakukan perhitungan matematis secara mudah dan cepat, tanpa mensyaratkan penguasaan bahasa pemrograman komputer tertentu. Keunggulan lain yang ditawarkan adalah kemampuannya mengubah representasi data ke dalam berbagai format, seperti gambar, tabel, grafik, dan simbol, sehingga memudahkan analisis dan interpretasi hasil (Junaidi, 2016). Berikut contoh penyelesaian metode secant menggunakan aplikasi maple pada fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  dengan  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = 2$ , dan  $\varepsilon = 0,0001$ .

Pertama, buka aplikasi maple di komputer dan klik *new worksheet* untuk menampilkan lembar kerja baru. Kemudian tuliskan lingkungan atau paket program *with(student[NumericalAnalysis])* setelah tanda ">" pada lembar kerja maple. Paket ini menyediakan banyak pilihan perintah yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan non-linear dan salah satunya adalah metode secant. Penggunaan paket ini menyederhanakan proses komputasi dan mengurangi kebutuhan untuk menulis kode iterasi dari awal, sehingga mempermudah untuk menafsirkan hasil. Berikut tampilannya:

```
> with(Student[NumericalAnalysis])
[AbsoluteError, AdamsBashforth, AdamsBashforthMoulton, AdamsMoulton, AdaptiveQuadrature,
AddPoint, ApproximateExactUpperBound, ApproximateValue, BackSubstitution, BasisFunctions,
Bisection, CubicSpline, DataPoints, Distance, DividedDifferenceTable, Draw, Euler, EulerTutor,
ExactValue, FalsePosition, FixedPointIteration, ForwardSubstitution, Function,
InitialValueProblem, InitialValueProblemTutor, Interpolant, InterpolantRemainderTerm,
IsConvergent, IsMatrixShape, IterativeApproximate, IterativeFormula, IterativeFormulaTutor,
LeadingPrincipalSubmatrix, LinearSolve, LinearSystem, MatrixConvergence, MatrixDecomposition,
MatrixDecompositionTutor, ModifiedNewton, NevilleTable, Newton, NumberOfSignificantDigits,
PolynomialInterpolation, Quadrature, RateOfConvergence, RelativeError, RemainderTerm, Roots,
RungeKutta, Secant, SpectralRadius, Steffensen, Taylor, TaylorPolynomial,
UpperBoundOfRemainderTerm, VectorLimit]
```

**Gambar 9.** Paket program *numerical analysis*

Setelah paket *NumericalAnalysis* aktif, masukkan fungsi persamaan nonlinear yang ingin dipecahkan akar persamaannya. Ketikkan persamaan  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  pada lembar kerja maple seperti pada gambar dibawah ini:

```
> f := x^3 + x^2 - 3x - 3
```

$$f := x^3 + x^2 - 3x - 3 \quad (2)$$

**Gambar 10.** Masukkan fungsi persamaan nonlinear

Langkah selanjutnya dalam metode secant adalah menentukan dua tebakan awal, yaitu nilai  $x_0$  dan  $x_1$  yang relatif dekat dengan akar persamaan. Dalam contoh ini, pilih 1 dan 2 sebagai tebakan awal. Selain itu, tentukan juga nilai galat atau *error tolerance* yang diinginkan. Nilai galat menentukan tingkat akurasi hasil yang akan dicapai. Dalam kasus ini, nilai galat sebesar 0,0001. Perintah yang dituliskan pada maple adalah *Secant(f, x = [1,2], tolerance = 0.0001)*. Dengan demikian, maple akan secara langsung menampilkan hasil sebagai berikut:

```

> Secant(f, x = [1, 2], tolerance = 0.0001)
1.732050698 (3)

```

**Gambar 11.** Format perintah pada maple

Hasil perhitungan yang ditampilkan adalah 1,732050698. Untuk mengetahui urutan iterasi secara lengkap, tambahkan perintah *output=sequence*. Perintah tersebut akan menampilkan urutan iterasi secara lengkap, termasuk nilai tebakan awal dan hasil perhitungan setiap langkah. Dengan demikian dapat mempermudah analisis pola konvergensi dari metode secant dengan melihat bagaimana tebakan awal secara bertahap mendekati akar persamaan.

```

> Secant(f, x = [1, 2], tolerance = 0.0001,
output = sequence)
1., 2., 1.571428571, 1.705410822, (4)
1.735135771, 1.731996371, 1.732050698

```

**Gambar 12.** Urutan iterasi secara lengkap

Pencarian akar persamaan dengan metode secant pada aplikasi maple dihentikan ketika nilai galat (*error tolerance*) yang ditentukan telah tercapai. Nilai galat ini menunjukkan tingkat akurasi yang diinginkan. Maple akan terus melakukan iterasi hingga perbedaan antara dua iterasi berurutan lebih kecil dari nilai galat yang ditentukan. Perbedaan antara dua iterasi berurutan yaitu kurang dari 0,0001 yang menunjukkan bahwa akar persamaan telah ditemukan dengan tingkat akurasi yang memadai. Untuk mengontrol kriteria penghentian secara eksplisit dan memastikan iterasi berhenti berdasarkan perbedaan absolut antar-iterasi, tambahkan perintah *stoppingcriterion=absolute*. Dengan demikian, hasil akhir dari persamaan dapat dilihat pada gambar:

```

> Secant(f, x = [1, 2], tolerance = 0.0001,
stoppingcriterion = absolute)
1.732050698 (5)

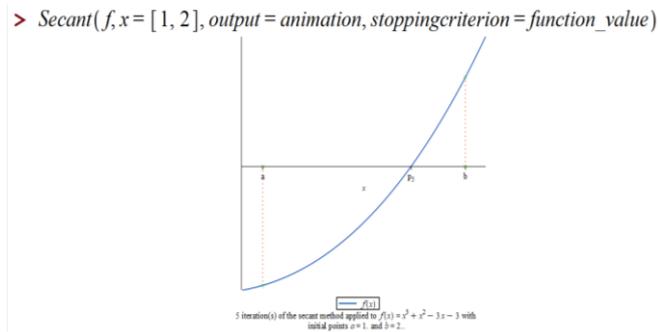
```

**Gambar 13.** Hasil akhir akar persamaan nonlinear

Setelah diabsolutkan, maka hasil yang diperoleh dari penyelesaian persamaan nonlinear pada fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  dengan nilai tebakan awal  $x_1 = 1$  dan  $x_2 = 2$  dan galat 0,0001 adalah 1,732050698.

Salah satu keunggulan signifikan dari maple adalah mampu menghasilkan visualisasi grafik dan gambar. Untuk memvisualisasikan hasil akar persamaan yang diperoleh dari metode secant tuliskan perintah *Secant(f, x = [1, 2], output = animation, stoppingcriterion = function\_value)*. Perintah tersebut, akan menghasilkan animasi visual yang

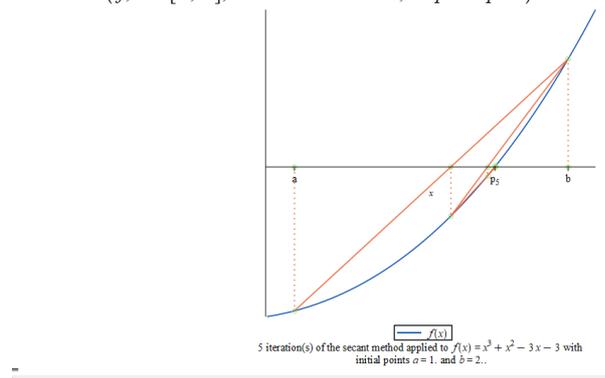
menunjukkan bagaimana perkiraan akar bergerak menuju akar sebenarnya pada setiap iterasi metode secant. Lihat pada gambar 6.



**Gambar 14.** Visualisasi hasil persamaan akar

Kemudian, untuk membuat grafik dari persamaan tersebut tambahkan perintah `output=plot` dalam sintak perintah secant. Dengan menambahkan perintah ini, maple akan menghasilkan grafik yang menampilkan fungsi persamaan dan titik-titik yang merepresentasikan secara visual bagaimana metode secant mendekati akar persamaan melalui serangkaian iterasi.

> `Secant(f, x = [1, 2], tolerance = 0.0001, output = plot)`



**Gambar 15.** Grafik penyelesaian persamaan nonlinear

Fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  dengan menetapkan nilai tebakan awal  $x_0 = 1$  dan  $x_1 = 2$  diperoleh hasil akar persamaan sebesar 1,732050698. Selanjutnya, akan dicari nilai akar persamaan lain yang memenuhi fungsi tersebut. Untuk menentukan nilai akar persamaan yang lain, ulangi langkah yang sama dan gunakan pasangan nilai tebakan awal yang berbeda dengan sebelumnya. Misal, masukkan nilai tebakan awal yang berbeda dengan sebelumnya. Misal, masukkan nilai tebakan awal  $x_0 = -2$  dan  $x_1 = 5$  maka diperoleh nilai akar persamaan  $x_2 = -1,732050815$ . Lihat pada gambar:

$$f := x^3 + x^2 - 3x - 3 \quad (2)$$

$$f := x^3 + x^2 - 3x - 3 \quad (3)$$

$$\text{Secant}(f, x = [-2, 5], \text{tolerance} = 0.0001) \quad (4)$$

$$-2., 5., -1.947368421, -1.908089301, -1.772552057, -1.741080338, -1.732616276, -1.732059143, -1.732050815 \quad (5)$$

$$\text{Secant}(f, x = [-2, 5], \text{tolerance} = 0.0001, \text{stoppingcriterion} = \text{absolute}) \quad (5)$$

**Gambar 16.** Hasil akar persamaan

Selanjutnya, dengan pemilihan nilai tebakan awal  $x_0 = -5$  dan  $x_1 = 5$ , didapatkan aproksimasi akar persamaan sebesar -1,0000000.

$$f := x^3 + x^2 - 3x - 3 \quad (2)$$

$$f := x^3 + x^2 - 3x - 3 \quad (3)$$

$$\text{Secant}(f, x = [-5, 5], \text{tolerance} = 0.0001) \quad (4)$$

$$-5., 5., -1.000000000, -1.000000000 \quad (5)$$

$$\text{Secant}(f, x = [-5, 5], \text{tolerance} = 0.0001, \text{stoppingcriterion} = \text{absolute}) \quad (5)$$

**Gambar 17.** Hasil akar persamaan

Sehingga hasil akhir penyelesaian akar persamaan nonlinear metode secant pada fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  diperoleh estimasi akar-akar persamaan non linearnya yaitu 1,732050698; -1,732050815; dan -1,000000000.

### 3.3 Penyelesaian Metode Secant dengan Microsoft Excel & Maple

Hasil akar-akar persamaan fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  diperoleh perbedaan yang sangat kecil antara kedua aplikasi tersebut. Microsoft excel memberikan hasil 1,732051; -1,732059; dan -1,000000 sementara maple menghasilkan nilai 1,732050698; -1,732050815; dan -1,000000000. Meskipun demikian, pendekatan yang ditawarkan oleh kedua aplikasi komputasi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Microsoft excel memberikan kebebasan dalam memilih jumlah digit dibelakang koma. Microsoft excel memberikan visibilitas yang lebih mendalam terhadap proses penyelesaian melalui representasi iterasi yang jelas dan terstruktur. Microsoft excel juga dapat diamati setiap langkah perhitungannya secara detail dan akurat, yang memungkinkan pemahaman yang lebih baik mengenai bagaimana solusi tersebut dicapai. Namun, microsoft excel tidak memiliki fungsi bawaan untuk metode secant, sehingga pengguna perlu membuat formula iteratif sendiri. Ini bisa menjadi kendala bagi yang tidak terbiasa dengan pemrograman.

Hal tersebut sejalan dengan penelitian Rozi & Rarasati (2022) microsoft excel dinilai sebagai aplikasi yang ramah pengguna, mudah diakses melalui berbagai perangkat serta mampu menyederhanakan perhitungan dan menyajikan hasil yang terperinci, termasuk penentuan kriteria penghentian iterasi. Penelitian Endaryono (2019) menunjukkan

bahwa microsoft excel mampu digunakan untuk menghitung akar persamaan nonlinear dengan akurasi tinggi mencapai 15 digit di belakang koma. Bahkan pada metode secant memberikan hasil yang sangat detail dengan nilai kesalahan hingga 30 digit di belakang koma.

Sebaliknya, maple secara otomatis akan menghasilkan nilai akar persamaan dengan hasil akhir sembilan digit dibelakang koma. Aplikasi maple cenderung menyajikan hasil akhir tanpa menampilkan rincian langkah-langkah penyelesaian. Hal ini mungkin lebih efisien untuk mendapatkan jawaban dengan cepat, namun kurang memberikan wawasan mengenai tahapan komputasi yang terjadi. Pemilihan aplikasi yang tepat bergantung pada kebutuhan pengguna, apakah mereka memerlukan pemahaman mendalam tentang proses iterasi atau hanya membutuhkan hasil akhir yang akurat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ramdhani (2021) maple dapat mempersingkat waktu pengerjaan soal, sintaknya mudah dipahami, dan aplikasi tersebut memberikan jawaban yang akurat terhadap soal-soal yang dibahas. Menurut Yalda (2021) juga mengatakan bahwa maple memiliki kemampuan komputasi yang baik, dan sangat berguna untuk menganalisis metode perolehan akar persamaan nonlinear suatu fungsi.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan implementasi metode secant pada microsoft excel dan maple, untuk menyelesaikan persamaan nonlinear dapat disimpulkan bahwa kedua perangkat lunak tersebut mampu menghasilkan akar persamaan yang ekuivalen akan tetapi, terdapat sedikit perbedaan dalam penyajian proses penyelesaian. Hasil akar-akar persamaan fungsi  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$  pada microsoft excel memberikan hasil 1,732051; -1,732059; dan -1,000000 sementara maple menghasilkan nilai 1,732050698; -1,732050815; dan -1,000000000. Perbedaan tersebut hanya terletak pada selisih angka di belakang koma. Microsoft excel unggul dalam menyajikan tahapan iterasi secara rinci dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai alur perhitungan metode secant. Sebaliknya, maple lebih fokus pada penyediaan hasil akhir tanpa memperlihatkan detail iterasi. Pemilihan antara microsoft excel dan maple dalam mengimplementasikan metode secant bergantung pada preferensi pengguna dan kebutuhan akan pemahaman mendalam terhadap proses komputasi. Jika transparansi langkah-langkah iterasi menjadi prioritas, microsoft excel menjadi pilihan yang lebih baik. Namun, jika efisiensi dalam mendapatkan hasil akhir lebih diutamakan, maple dapat menjadi alternatif yang efektif.

#### 5. REFERENSI

Amelia, S. Y., Aryani, D., Warsito, A. B., & Purnomo, Y. (2024). Comparison of the Number of Iterations of Roots of Non-Linear Equations in the Regula Falsi Method, Secant Method, and Bisection Method using Python. *Formosa Journal of Science and*

- Technology* (FJST), 3(5), 971–986.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.55927/fjst.v3i5.9331>
- Arif, Z., Halikin, I., & Agustin, I. H. (2016). *Panduan Maple untuk Guru SMA dalam Pembelajaran Matematika Interaktif*.  
[https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/78299%0Ahttps://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/78299/Ziaula%2CIkhsanulH%2CIkaHA\\_Buku\\_PanduanMaple16bagiguruSMA\\_%28MIPA%29.pdf?sequence=1](https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/78299%0Ahttps://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/78299/Ziaula%2CIkhsanulH%2CIkaHA_Buku_PanduanMaple16bagiguruSMA_%28MIPA%29.pdf?sequence=1)
- Diana, P. S., Safiah, S., Oktasari, N., & Khoiriyah, S. (2025). Pembelajaran Matriks dengan Software Maple: Studi Kuantitatif pada Mahasiswa Matematika Universitas Muhammadiyah Pringsewu. *JEID Journal of Educational Integration and Development*, 5(1), 39–50.
- Endaryono. (2019). Aplikasi Microsoft Excel untuk Program Penghitungan Penentuan Nilai Golden Ratio menggunakan Persamaan Kuadrat Metode Numerik. *Simposium Nasional Ilmiah dengan Tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat)*, November, 449–459.  
<https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.377>
- Erwana, B. S., Amrullah, Triutami, T. W., & Subarinah, S. (2023). Efisiensi Penyelesaian Numerik Persamaan Non-Linear dengan Metode Newton Raphson dan Metode Secant Menggunakan Program Software Berbasis Python. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(3), 1719–1729.
- Hambali, M. R. (2020). Menyelesaikan Masalah Persamaan Linear menggunakan Microsoft Excel. *Jurnal Matematika*, 19(2), 19–24.  
<https://journals.unisba.ac.id/index.php/Matematika>
- Hasanudin, A. (2023). *Calculation of Loan Amount when Cooperatives Do Not Make Profits with Non-Linear Equation Method using Secant and its Implementation with Matlab*. 8(1), 17–22.
- Hutagalung, S. N. (2017). Pemahaman Metode Numerik (Studi Kasus Metode New-Rhapon) menggunakan Pemrograman Matlab. *Jurnal Teknologi Informasi (JurTI)*, 1(1), 95–100.
- Junaidi. (2016). Penggunaan Software Maple dalam Pembelajaran Matematika pada Materi Integral. *Visipena Journal*, 7(2), 197–207.  
<https://doi.org/10.46244/visipena.v7i2.335>
- Maure, O. P., & Tulan, H. (2024). Studi Komparasi Beberapa Metode Numerik dalam Mengaproksimasi Akar-Akar Persamaan Non Linear. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 6(1), 1–12. <https://journal.unwira.ac.id/index.php/ASIMTOT>
- Musa, L. A. D., Hardianto, Tanal, A. N., Munir, N. P., & Hasmita. (2023). Efektivitas Buku Ajar Metode Numerik Berbantuan Microsoft Excel pada Mahasiswa Pendidikan Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 689–696. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6362>
- Musdalifah, M., Satriani, S., Najib, A., & Abadi, A. U. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Microsoft Excel Terhadap Pengolahan Data Penelitian Mahasiswa UIN Alauddin Makassar. *Educational Leadership: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(2), 191–199. <https://doi.org/10.24252/edu.v1i2.26713>
- Pandia, W., & Sitepu, I. (2021). Penentuan Akar Persamaan Non Linier dengan Metode Numerik. *Jurnal Mutiara Pendidikan*, 6(2), 122–129.
- Panjaitan, M. (2017). Pemahaman Metode Numerik menggunakan Pemrograman Matlab (Studi Kasus: Metode Secant). *Jurnal Teknologi Informasi*, 1(1), 89–94.

- Puspadewi, K. R., & Atmaja, I. M. D. (2014). Pemanfaatan Program Aplikasi Maple sebagai upaya Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Kalkulus I Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Mahasaraswati Denpasar Tahun Ajaran 2014/2015. *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*, 04(01), 40–48.
- Putawa, R. A. (2023). Metode Numerik dalam Perspektif Pragmatisme dan Relevansinya dengan Bidang Keteknikan. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 6(1), 60–65.
- Qodariyah, E., & Ismai, A. D. (2012). Pembelajaran Kalkulus dengan Bantuan Maple. *Jurnal Humanity*, 8(September), 144–154.
- Rahayuni, I. A. E., Dharmawan, K., & Harini, L. P. I. (2016). Perbandingan Keefisienan Metode Newton-Raphson, Metode Secant, dan Metode Bisection dalam Mengestimasi Implied Volatilities Saham. *E-Jurnal Matematika*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.24843/mtk.2016.v05.i01.p113>
- Ramdhani, V. (2021). Penggunaan Software Maple pada Pembelajaran Persamaan Diferensial Biasa. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 70–80. <https://doi.org/10.30656/gauss.v4i1.2985>
- Rianti, W., & Harahap, E. (2021a). Pengolahan Data Hasil Penjualan Online menggunakan Aplikasi Microsoft Excel Online Sales Result Data Processing Using Microsoft Excel Application. 20(2), 69–76.
- Rianti, W., & Harahap, E. (2021b). Pengolahan Data Hasil Penjualan Online Menggunakan Aplikasi Microsoft Excel Online Sales Result Data Processing using Microsoft Excel Application. *Jurnal Matematika*, 20(2), 69–76.
- Rozi, S., & Rarasati, N. (2022). Template Metode Numerik pada Excel untuk Menemukan Solusi dari Persamaan Nonlinier. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 11(1), 33–47.
- Simarmata, E., Mone, F., Patricia, Y., Laja, W., Bete, H., Naimnule, M., Kenjam, J., & Chrisinta, D. (2023). Pelatihan Charting dengan Microsoft Excel sebagai Sarana Pembelajaran Matematika di SMP Kristen Kefamenanu. *Journal of Community Empowerment*, 2(2). [https://ejournal.unib.ac.id/kreativasi/index\\_Vol.2](https://ejournal.unib.ac.id/kreativasi/index_Vol.2)
- Sudarsana, I. K., Simarmata, J., Swasgita, I. P. H. Y., Suciati, N. P., Rudiadnyana, I. M., RN, K. B., & Anggraeni, P. K. N. (2018). *Teknologi dan Aplikasinya dalam Dunia Pendidikan*.
- Sumardi, S. R., Papriani, N. P., Hisyam, M., Kahar, R. D., Musakar, & B, W. A. F. (2024). Penerapan Aplikasi Maple pada Pembelajaran Matematika Materi Operasi Aritmatika dan Derivatif/ Turunan di Panti Asuhan Muhamaddiyah Abepura Jayapura. 2(2), 1–11. <https://doi.org/10.31957/ejpipt.v2i2.211>
- Sunandar, E., & Indrianto. (2020). Perbandingan Metode Newton-Raphson & Metode Secant untuk mencari Akar Persamaan dalam Sistem Persamaan Non-Linier. *Jurnal Pengkajian Penerapan Teknik Informatika*, 13(1), 72–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.33322/petir.v13i1.893>
- Yalda, Q. (2021). Numerical Solution of Nonlinear Equations in Maple. *International Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, 4(4), 34–37.
- Yana, R. (2018). *Solusi Persamaan Polynomial dengan Modifikasi Metode Secant*.