

ANALISIS NUMERIK “METODE SECANT”

Liyando Hermawan Hasibuan¹, Rizky Saputra²,
Muhammad Arlianto³

¹Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Kalimantan

²Teknik Komputer

I. Abstrack

Metode Secant merupakan salah satu metode numerik yang digunakan untuk mencari akar dari suatu fungsi nonlinear. Metode ini merupakan pengembangan dari metode Newton-Raphson dengan menggantikan turunan pertama fungsi dengan pendekatan selisih terbagi, sehingga tidak memerlukan perhitungan turunan eksplisit. Keunggulan metode Secant dibandingkan metode lain seperti metode Bisection dan Newton-Raphson terletak pada kecepatan konvergensinya yang lebih baik daripada metode Bisection dan tidak memerlukan diferensiasi eksplisit seperti metode Newton-Raphson. Namun, metode ini juga memiliki kelemahan, seperti kemungkinan gagal konvergensi jika pemilihan titik awal tidak sesuai. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis numerik terhadap kinerja metode Secant dengan membandingkan tingkat konvergensi dan jumlah iterasi yang dibutuhkan untuk menemukan akar suatu fungsi terhadap metode lain. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Secant memberikan hasil yang lebih efisien dalam banyak kasus, terutama untuk fungsi yang memiliki turunan sulit dihitung secara analitik.

Kata kunci: Metode Secant, analisis numerik, akar fungsi, konvergensi, iterasi.

II. Pendahuluan

Dalam dunia komputasi dan matematika terapan, metode numerik memiliki peranan penting dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang tidak dapat diselesaikan secara analitik. Salah satu masalah yang sering ditemui adalah pencarian akar dari suatu fungsi non-linear. Berbagai metode telah dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, di antaranya metode Bisection, NewtonRaphson, dan Secant. Metode Secant menjadi pilihan yang menarik karena

memiliki konvergensi yang lebih cepat dibandingkan metode Bisection dan tidak memerlukan perhitungan turunan eksplisit seperti pada metode NewtonRaphson.

Metode Secant bekerja dengan menggunakan pendekatan selisih terbagi untuk menghitung nilai turunan numerik dari fungsi yang sedang dianalisis. Dengan demikian, metode ini hanya membutuhkan dua perkiraan awal untuk memulai proses iterasi. Keunggulan utama metode Secant adalah efisiensinya dalam menemukan akar fungsi dibandingkan dengan metode lainnya, terutama ketika turunan eksplisit dari fungsi sulit atau tidak dapat dihitung dengan mudah.

III. Metode Secant

Metode secant merupakan metode numerik dalam analisis numerik untuk mencari akar fungsi matematika nonlinier. Metode ini merupakan perpanjangan atau perluasan dari metode regula Falsi, pada metode secant, penyelesaian fungsi diperkirakan dengan melakukan pendekatan bilinear dari dua titik pada kurva fungsi.

Metode ini cocok bila turunan suatu fungsi sulit atau tidak diketahui. Metode secant memungkinkan perkiraan solusi fungsi nonlinier tanpa memerlukan informasi tentang turunan fungsi tersebut. Namun keberhasilan metode ini bergantung pada pemilihan titik awal yang tepat dan kemampuannya untuk menyatu ke titik asal yang benar.

Metode Newton-Raphson memerlukan perhitungan pada turunan fungsi, $f'(x)$. Sehingga hal tersebut bisa menyebabkan kesalahan karena tidak semua fungsi mudah dicari turunannya. Turunan fungsi dapat dihilangkan dengan cara menggantinya dengan bentuk lain yang ekivalen, metode modifikasi dari metode Newton-Raphson ini dinamakan metode Secant.

II. Cara Kerja Metode Secant

Cara kerja metode secant hampir sama dengan metode **Newton Raphson**, Tetapi tanpa mengetahui turunan nya dan tanpa tunduk pada singularitas dengan fungsi analitik tersebut. Ini berbeda dalam beberapa point terpenting.

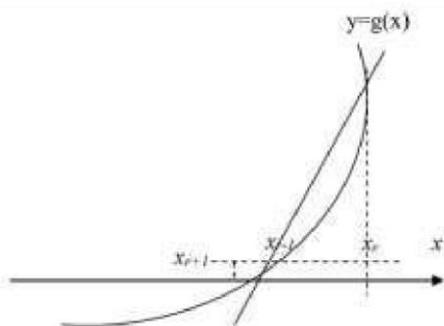
- Pertama, kita memulai dengan dua tebakan awal pada akar nya, agar tebakan ini dengan satu sama lain dan dekat dengan akar, jika tidak beresiko mengalami

perbedaan.

- Kedua, alih-alih menggunakan turunan analitis, kita menghitung garis potong secara numerik, dengan menyatakan bahwa garis tersebut dekat dengan turunan.

Dengan menggambar garis di antara $f(x)$ pada dua tebakan kita, akar dari garis tersebut memberi kita tebakan berikutnya untuk akar fungsi. Saat metode ini menyatu, tebakan mendekati nol.

III. Contoh Penyelesaian



Gambar 1

Berdasarkan gambar 1 di atas dapat kita hitung Gradiens :

$$f'(x) = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_r) - f(x_{r-1})}{x_r - x_{r-1}} \quad AC = \frac{f(x_r)}{x_r}$$

Jika dinyatakan kedalam rumus Newton-Raphson menjadi :

$$x_{r-1} = x_r - \frac{f(x_r)}{f'(x_r)} \text{ Sehingga}$$

di peroleh :

$$x_{r-1} = x_r - \frac{f(x_r)(x_r - x_{r-1})}{f(x_r) - f(x_{r-1})}$$

$f(x_{r-1})$

Yang kemudian di sebut rumus Metode Secant, dalam metode ini juga di perlukan tebakan awal yaitu x_0 dan x_1 dan literasi berhenti bila $|x_{r+1} - x_r| < \epsilon$.

IV. Menghitung dengan Metode Secant

Menggunakan metode Secant untuk menghitung salah satu akar persamaan $(x) = e^x + 5x^2x_0 = 0.5$ dan $x_1 = 1$

i	x_i	$f(x_i)$	$f(x_{i-1})$	$(x_i - x_{i-1})$	x_{i+1}	$x_{i+1} - x_i$
0	0.5	0.393168	0	0.5	0	-0.5
1	1	-2.3	0.393168	0.5	0.572994	-0.42701
2	0.572994	0.125114	-2.3	-0.42701	0.595024	0.02203
3	0.595024	0.035541	0.125114	0.02203	0.602765	0.008741
4	0.603765	-0.00111	0.035541	0.008741	0.603501	-0.00026
5	0.603501	1.04E-05	-0.00111	-0.00026	0.603503	2.44E-06

Dari table diatas hampiran akar $x = 0.603501$

V. KESIMPULAN

Sepintas memang metode secant mirip dengan metode regula falsi, namun sesungguhnya prinsip dasar keduanya berbeda, adapun perbedaannya adalah sebagai berikut :

- Pada metode regula falsi, diperlukan dua buah nilai awal a dan b (ujung-ujung selang) sedemikian sehingga $f(a)f(b) < 0$ Sedangkan pada metode Secant juga diperlukan dua buah nilai awal x_0 dan x_1 (tebakan awal akar), tetapi tidak harus $f(x_0)f(x_1) < 0$.
- Iterasi kedua, pada metode Regula-Falsi perpotongan garis lurus dengan sumbu-x tetap berada di dalam selang yang mengandung akar. Sedangkan perpotongan garis lurus dengan sumbu-x mungkin menjauhi akar.
- Berdasarkan poin 2, pada metode Regula Falsi hasil iterasinya selalu konvergen, sedangkan pada metode Secant mungkin divergen.

Penting untuk di ingat :

- Pemilihan tebakan $(x_0)x_1$ yang bijak sangat penting untuk konvergensi metode.
- Penting untuk memantau konvergensi dan memastikan bahwa metode tidak mengalami divergensi.
- Akurasi akar dapat di tingkatkan dengan melakukan lebih banyak iterasi atau dengan mengubah kriteria berhenti.

REFERENSI

- D. Wungguli, G. S. Mokoagow, N. Nurwan, dan A. R. Nuha, "Varian Metode Secant Halley Newton Bebas Turunan Kedua dengan Orde Konvergensi Enam dan Konvergen Empat," *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, vol. 7, no. 1, pp. 43-52, Maret 2022.
- S. Putra, "Metode Secant-Midpoint Newton untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinear," *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 1-7, 2013.
- D. Wungguli, G. S. Mokoagow, dan N. Nurwan, "Metode Secant-Trapezium Newton Bebas Turunan Kedua dengan Orde Konvergensi Empat," *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 1-10, 2021
- S. Putra, "Kombinasi Metode Newton dengan Metode Secant untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinear," *Eksakta*, vol. 13, no. 2, pp. 24-30, 2012
- A. A. Pratama, F. B. Laksono, M. Muza'in, dan M. H. Isnaen, "Analisis Keefisienan Metode NewtonRaphson, Metode Secant, dan Metode Bisection dalam Mengestimasi Implied Volatilities Saham Apple Inc., AAPL," *Jurnal Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 8-12, Januari 2023