

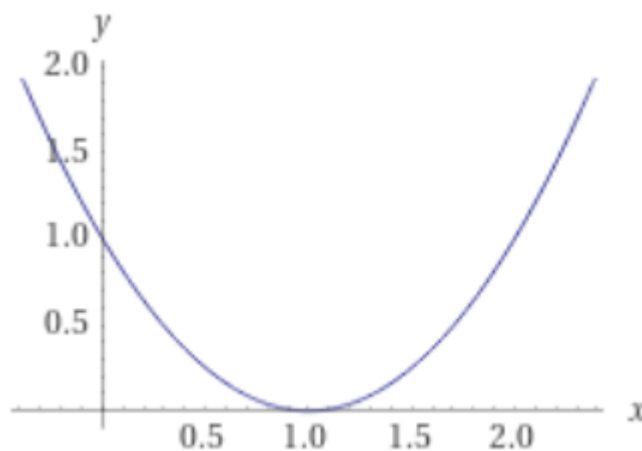
Soal

1. Dapatkan nilai minimum dari $f(x) = (x - 1)^2$
 - Dengan menggunakan metode analitik (diferensial), berapakah nilai minimumnya? Penurunan analitik ditulis dan dibandingkan
 - Dengan metode Golden-Section Search (GSS), berapakah nilai minimumnya? Buat programnya di Python

Jawaban

- Metode Analitik (Diferensial)

Untuk mencari nilai minimum dari fungsi $f(x) = (x - 1)^2$ menggunakan metode analitik diferensial, kita perlu mencari titik stasioner dari fungsi tersebut, yaitu nilai x yang memenuhi persamaan $f'(x) = 0$. Kita juga perlu memeriksa apakah titik tersebut adalah minimum atau maksimum.



Mari kita terapkan metode analitik diferensial untuk mencari nilai minimum dari fungsi $f(x) = (x - 1)^2$:

Hitung turunan pertama dari fungsi $f(x)$

$$f'(x) = \frac{d}{dx}((x - 1)^2) = 2(x - 1)$$

Cari titik stasioner dari fungsi $f(x)$ dengan mencari nilai x yang memenuhi persamaan $f'(x) = 0$

$$2(x - 1) = 0$$

$$x = 1$$

Periksa apakah titik $x = 1$ adalah minimum atau maksimum dengan menghitung turunan kedua dari fungsi $f(x)$

$$f''(x) = \frac{d}{dx}(2(x - 1)) = 2$$

Karena $f'(1) > 0$, maka titik $x = 1$ adalah minimum.

Jadi, **nilai minimum** dari fungsi $f(x) = (x - 1)^2$ menggunakan metode **analitik (diferensial)** adalah $f(1) = 0$.

- Metode *Golden-Section Search* (GSS)

Metode Golden-Section Search (GSS) untuk mencari nilai minimum dari fungsi

$$f(x) = (x - 1)^2:$$

1. Tentukan interval pencarian awal $[a, b]$ dan toleransi yang diinginkan. Misalnya, $a = 0$, $b = 2$, dan toleransi = $1e - 6$.
2. Hitung nilai rasio Golden Section, phi:
$$\phi = (1 + \sqrt{5}) / 2$$
3. Lakukan iterasi Golden-Section Search dengan menggunakan rumus berikut untuk menghitung nilai x_1 dan x_2 :
$$x_1 = b - (b - a) / \phi$$
$$x_2 = a + (b - a) / \phi$$
4. Evaluasi fungsi f pada x_1 dan x_2 :
$$f_{x1} = f(x_1)$$
$$f_{x2} = f(x_2)$$
5. Bandingkan nilai fungsi di x_1 dan x_2 . Jika $f_{x1} < f_{x2}$, maka interval pencarian baru adalah $[a, x_2]$. Jika $f_{x1} > f_{x2}$, maka interval pencarian baru adalah $[x_1, b]$.
6. Ulangi langkah 3 – 5 sampai selisih antara a dan b lebih kecil dari toleransi yang diinginkan.
7. Nilai minimum dari fungsi f adalah $(a + b)/2$ pada iterasi terakhir.

Berikut adalah kode Python (kode program juga dapat diakses melalui:

<https://github.com/mfadliridhani/golden-section-search>) untuk implementasi Metode

Golden-Section Search (GSS) pada fungsi $f(x) = (x - 1)^2$:

```
import math

# Define the function to be minimized
def f(x):
    return (x-1)**2

# Define the golden section ratio
phi = (1 + math.sqrt(5)) / 2

# Define the initial interval and tolerances
a = 0
b = 2
tolerance = 1e-6
```

```
# Define the iterations for the Golden-Section Search
iter = 0
while True:
    # Calculate the values of x1 and x2
    x1 = b - (b - a) / phi
    x2 = a + (b - a) / phi

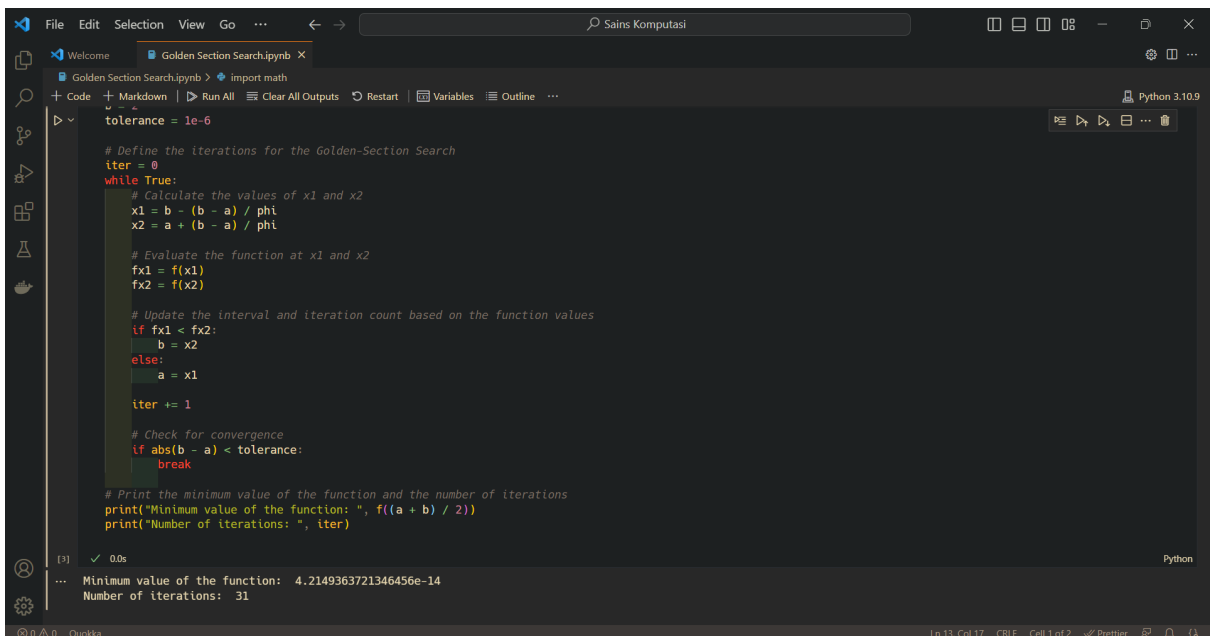
    # Evaluate the function at x1 and x2
    fx1 = f(x1)
    fx2 = f(x2)

    # Update the interval and iteration count based on the function values
    if fx1 < fx2:
        b = x2
    else:
        a = x1

    iter += 1

    # Check for convergence
    if abs(b - a) < tolerance:
        break

# Print the minimum value of the function and the number of iterations
print("Minimum value of the function: ", f((a + b) / 2))
print("Number of iterations: ", iter)
```



```
File Edit Selection View Go ... Sains Komputasi
Golden Section Search.ipynb X
Golden Section Search.ipynb > import math
+ Code + Markdown | Run All | Clear All Outputs | Restart | Variables | Outline ... Python 3.10.9

tolerance = 1e-6

# Define the iterations for the Golden-Section Search
iter = 0
while True:
    # Calculate the values of x1 and x2
    x1 = b - (b - a) / phi
    x2 = a + (b - a) / phi

    # Evaluate the function at x1 and x2
    fx1 = f(x1)
    fx2 = f(x2)

    # Update the interval and iteration count based on the function values
    if fx1 < fx2:
        b = x2
    else:
        a = x1

    iter += 1

    # Check for convergence
    if abs(b - a) < tolerance:
        break

# Print the minimum value of the function and the number of iterations
print("Minimum value of the function: ", f((a + b) / 2))
print("Number of iterations: ", iter)

[3] ✓ 0.0s
... Minimum value of the function: 4.2149363721346456e-14
Number of iterations: 31

Python
Ln 13, Col 17 CRLF Cell 1 of 2 Prettier
```

Nilai minimum dari fungsi $f(x) = (x - 1)^2$ menggunakan metode **golden-section search (GSS)** adalah 4.2149363721346456e-14 atau dengan kata lain 0,0000000000000042149363721346456 atau **sama dengan 0**