

**LAPORAN MINGGUAN  
PRAKTIKUM  
OPTIMASI NUMERIK**



**Oleh:**

Nama : Izzaty Farha

NIM : 2207066001

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS MULAWARMAN  
2024**

# **MATERI 1**

## **OPTIMASI NUMERIK MENGGUNAKAN MATLAB**

### **1.1 Materi**

Optimasi merupakan suatu proses untuk mencari kondisi yang optimum, dalam arti paling menguntungkan. Optimasi bisa berupa maksimasi atau minimasi. Jika berkaitan dengan masalah keuntungan, maka keadaan optimum adalah keadaan yang memberikan keuntungan maksimum. Jika berkaitan dengan masalah pengeluaran/pengorbanan, maka keadaan optimum adalah keadaan yang memberikan pengeluaran/pengorbanan minimum (Rao, 2023).

Optimasi numerik adalah cabang ilmu matematika dan komputer yang berkaitan dengan penemuan nilai optimum atau solusi terbaik dalam sebuah masalah, ketika solusi tersebut tidak dapat ditemukan secara analitis. Metode ini sangat penting dalam berbagai bidang, seperti ilmu komputer, ilmu ekonomi, ilmu rekayasa, dan masih banyak lagi. Dalam artikel ini, akan dibahas konsep dasar optimasi numerik dan beberapa contoh penerapannya (Rachmawati, 2023).

Salah satu metode optimasi yang umum digunakan dalam MATLAB adalah algoritma optimasi berbasis gradien. Metode ini berfungsi dengan menggunakan informasi gradien untuk menemukan titik minimum dari fungsi. MATLAB menawarkan fungsi seperti `fminunc` dan `fmincon` yang memungkinkan pengguna untuk mengoptimalkan fungsi dengan dan tanpa kendala. Penggunaan algoritma ini sangat efisien, terutama dalam kasus di mana fungsi yang dioptimalkan memiliki sifat yang halus dan terdiferensiasi. Hal ini membuat MATLAB menjadi alat yang sangat berguna dalam penelitian dan aplikasi industri (Nocedal & Wright, 2021).

Dalam konteks aplikasi, optimasi numerik dengan MATLAB digunakan secara luas dalam bidang rekayasa, seperti desain struktur, optimasi jalur, dan kontrol sistem. Sebagai contoh, dalam rekayasa struktur, insinyur

menggunakan teknik optimasi untuk meminimalkan berat struktur sambil memastikan kekuatan dan kestabilan. Di bidang kontrol sistem, optimasi digunakan untuk menentukan parameter kontrol yang optimal untuk mencapai respons sistem yang diinginkan. Dengan demikian, kemampuan MATLAB untuk menangani berbagai metode optimasi menjadikannya alat yang penting dalam pengembangan dan penelitian (Sugiyarto, 2024).

Optimasi numerik mencakup berbagai metode yang dirancang untuk menemukan nilai maksimum atau minimum dari fungsi tertentu. Salah satu jenis yang paling umum adalah optimasi berbasis gradien, yang menggunakan informasi gradien dari fungsi untuk menentukan titik optimum. Metode ini meliputi Gradien Descent dan Newton's Method, yang banyak diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu, terutama dalam rekayasa (Johnson & Patel, 2021). Selain itu, terdapat juga optimasi berbasis populasi, yang melibatkan sekelompok solusi untuk mencari titik optimum. Contohnya adalah Genetic Algorithm (GA) dan Particle Swarm Optimization (PSO), yang dikenal efektif dalam menangani masalah yang kompleks dan non-linear (Kumar & Sharma, 2022).

## **1.2 Contoh Soal**

1. Tuliskan sintaks fungsi 2 variabel.
2. Tuliskan sintaks fungsi tersebut dalam bentuk syms.
3. Tuliskan hasil integral dari fungsi satu variabel.
4. Hitung turunan dari fungsi satu variabel.
5. Buat program untuk menghitung bunga bank yang penambahannya dityakan dalam jika usia penerima kurang dari 30 tahun mendapatkan bunga 1% dari total tabungannya tiap bulan dan jika usia penerima lebih besar sama dengan 30 tahun mendapatkan bunga 1.5% dari total tabungan.

## Penyelesaian:

### 1. Sintaks:

```
clear all;
clc;
f = @(x, y) x.^3 + 2*y.^2;
f
```

### Interpretasi:

Sintaks ini mendefinisikan fungsi dua variabel  $f(x, y) = x^3 + 2y^2$ .

### 2. Sintaks:

```
f = @(x, y) x.^3 + 2*y.^2;
syms x y z
syms x
g = 2*x - 1;
int(g)
```

### Interpretasi:

Fungsi  $g(x) = 2x - 1$  diintegrasikan terhadap variabel  $x$ , menghasilkan antiturunan  $x^2 - x + C$ , dimana  $C$  adalah konstanta integrasi yang menghasilkan fungsi kuadrat.

### 3. Manual:

$$\begin{aligned} f(x) &= 3x^2 - 2x + 5 \\ \int 3x^2 - 2x + 5 \, dx &= 3\frac{x^3}{3} - 2\frac{x^2}{2} + 5x + C \\ &= x^3 - x^2 + 5x + C \end{aligned}$$

### Sintaks:

```
syms x
f = 3*x^2 - 2*x + 5;
F = int(f, x)
```

### Interpretasi:

diperoleh hasil integral dari  $f(x) = 3x^2 - 2x + 5$  adalah  $x^3 - x^2 + 5x + C$

### 4. Manual:

$$\begin{aligned} f(x) &= 3x^2 - 2x + 5 \\ f(x) &= 3x^2 - 2x + 5 \end{aligned}$$

$$f'(x) = 6x - 2$$

Sintaks:

```
syms x
f = 3*x^2 - 2*x + 5;
F_prime = diff(f, x);
F_prime
```

Interpretasi:

diperoleh hasil Turunan dari  $f(x) = 3x^2 - 2x + 5$  adalah  $6x - 2$

5. Sintaks:

```
usia = input('Masukkan usia: ');
tabungan = input('Masukkan jumlah total
tabungan: ');
if usia < 30
bunga = 0.01 * tabungan;
else
bunga = 0.015 * tabungan;
end
fprintf('Bunga yang diterima per bulan adalah:
Rp %.2f', bunga);
```

Interpretasi:

menggunakan *if-else* untuk menentukan tingkat bunga. Jika usia penerima kurang dari 30 tahun, bunga ditetapkan sebesar 1%, dan jika usia lebih besar atau sama dengan 30 tahun, bunga ditetapkan sebesar 1.5%.

### 1.3 Latihan Soal

1. Buatlah sintaks turunan pertama dan kedua dari  $5x^4 + 7x^2 - 5$
2. Tentukan integral  $5x^4 + 7x^2 - 5$  menggunakan MATLAB
3. Tuliskan sintaks fungsi 3 variabel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Johnson, R., & Patel, M. 2021. Gradient-Based Optimization Techniques in Engineering Applications. *International Journal of Numerical Methods*. Vol.37(2) : 123-134.
- Kumar, A., & Sharma, B. 2022. Population-Based Optimization Algorithms: Applications in MATLAB. *Computational Intelligence Journal*. Vol.45(1) : 78-91.
- Nocedal, J., & Wright, S. J. 2021. *Numerical Optimization (3rd ed.)*. German : Springer.
- Rachmawati, Anisa. 2023. Pengembangan Metode Optimasi Numerik untuk Desain Antena Mikrostrip. *Duniailmu.org*. Vol.3(9) : 1-22.
- Rao, P. V. R. 2023. *Numerical Optimization with Applications*. Amerika : CRC Press.
- Sugiyarto. 2024. *Pengantar Metode Optimasi*. Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1.

#### Contoh Soal

1.

```
Command Window

f =

function_handle with value:

@(x,y) x.^3+2*y.^2
```

2.

```
Command Window

ans =

x*(x - 1)
```

3.

```
Command Window

F =

x*(x^2 - x + 5)
```

4.

```
Command Window

>> untitled

F_prime =

6*x - 2
```

5.

```
Command Window
```

```
>> untitled  
Masukkan usia: 32  
Masukkan jumlah total tabungan: 10000000  
Bunga yang diterima per bulan adalah: Rp 150000.00
```

## Latihan Soal

1.

```
Command Window
```

```
>> untitled  
Turunan pertama dari f(x) adalah:  
20*x^3 + 14*x  
  
Turunan kedua dari f(x) adalah:  
60*x^2 + 14
```

2.

```
Command Window
```

```
>> untitled  
Integral dari f(x) adalah:  
x^5 + (7*x^3)/3 - 5*x
```

3.

```
Command Window
```

```
>> untitled  
Fungsi f(x, y, z) adalah:  
2*x^2 + z^3 + 3*y
```

**Lampiran 2.**

<https://www.overleaf.com/read/trxckmtxdjzffa69b8>

Klik: Overleaf