

LAPORAN PRAKTIKUM MATA KULIAH

METODE NUMERIK

PRAKTIKUM 9 – INTEGRASI NUMERIK BERBASIS NEWTON COTES



DISUSUN OLEH:

M0521003 – ADI PRASETYA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

2022

BAB I

ANALISIS SOURCE CODE

1. ANALISIS SOURCE CODE METODE TRAPEZOIDAL

```
1 % M0521003 - Adi Prasetya
2
3 function T = trapezoidal(f,a,b,N)
4     h = (b-a)/N;
5     x = a;
6     S = f(a);
7     for i = 1:N-1
8         x = x+h;
9         S = S+2*f(x);
10    endfor
11    S = S+f(b);
12    T = (h/2)*S;
13 end
```

Pada source code di atas, pada line 3 terdapat function trapezoidal(f, a, b, N) dimana hasil operasi dalam function tersebut akan di-return dalam variabel T. Berikut ini adalah penjelasan untuk masing-masing parameter.

Parameter	Keterangan
f	fungsi yang sudah dideklarasikan sebelumnya
a	batas bawah
b	batas atas
N	jumlah iterasi

Fungsi $f(x)$ akan dibagi menjadi sejumlah N segmen dan nilai h adalah jarak antar x_i dan x_{i+1} . Pada line 4 terdapat operasi untuk mencari nilai h dengan rumus sebagai berikut.

$$h = \frac{b - a}{N}$$

Kemudian, pada line 5 terdapat inisialisasi dimana nilai dari parameter a disimpan ke dalam variabel x . Lalu, pada line 6 terdapat inisialisasi nilai a pada function f yang kemudian hasilnya akan disimpan oleh variabel S . Setelah itu terdapat for loop yang dimulai dari $i = 1$ hingga $i = N - 1$ dimana di dalam for loop tersebut terdapat operasi untuk mencari nilai x dan nilai S dengan rumus sebagai berikut.

$$x = x + h$$

$$S = S + 2 * f(x)$$

Setelah for loop dilakukan, maka nilai S yang dihasilkan dari iterasi ke N-1 akan digunakan dalam operasi untuk mencari nilai S dan nilai T dengan rumus sebagai berikut.

$$S = S + f(b)$$

$$T = \frac{h}{2} * S$$

Hasil akhir dari perhitungan dengan metode trapezoidal akan disimpan dalam variabel T yang kemudian akan dicetak ke command window.

2. ANALISIS SOURCE CODE SIMPSON 1/3

```

1 % M0521003 - Adi Prasetya
2
3 function S13 = simpson13(f,a,b,N)
4     h = (b-a)/N;
5     x = a;
6     S = f(a);
7     for i = 1:N-1
8         x = x+h;
9         if mod(i,2) == 1
10             S = S+4*f(x);
11         else
12             S = S+2*f(x);
13         endif
14     endfor
15     S = S+f(b);
16     S13 = (h/3)*S;
17 end

```

Pada source code di atas, pada line 3 terdapat function simpson13(f, a, b, N) dimana hasil operasi dalam function tersebut akan di-return dalam variabel S13. Berikut ini adalah penjelasan untuk masing-masing parameter.

Parameter	Keterangan
f	fungsi yang sudah dideklarasikan sebelumnya
a	batas bawah
b	batas atas
N	jumlah iterasi

Fungsi $f(x)$ akan dibagi menjadi sejumlah N segmen dan nilai h adalah jarak antar x_i dan x_{i+1} . Pada line 4 terdapat operasi untuk mencari nilai h dengan rumus sebagai berikut.

$$h = \frac{b - a}{N}$$

Kemudian, pada line 5 terdapat operasi assignment dimana nilai dari parameter a dimasukkan ke dalam variabel x . Lalu, pada line 6 terdapat assignment nilai a pada function f yang kemudian hasilnya akan disimpan oleh variabel S . Setelah itu terdapat for loop yang dimulai dari $i = 1$ hingga $i = N - 1$ dimana di dalam for loop tersebut terdapat operasi untuk mencari nilai x dengan rumus sebagai berikut.

$$x = x + h$$

Dalam for loop tersebut terdapat if else condition sebagai berikut.

- Jika nilai i dimodulo 2 sama dengan 1 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$S = S + 4f(x)$$

- Jika nilai i dimodulo 2 tidak sama dengan 1 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$S = S + 2f(x)$$

Setelah for looping dilakukan, maka nilai S yang dihasilkan dari iterasi ke $N-1$ akan digunakan dalam operasi untuk mencari nilai S dan nilai $S13$ dengan rumus sebagai berikut.

$$S = S + f(b)$$

$$S13 = \frac{h}{3} * s$$

Hasil akhir dari perhitungan dengan metode Simpson 1/3 akan disimpan dalam variabel $S13$ yang kemudian akan dicetak ke command window.

3. ANALISIS SOURCE CODE SIMPSON 3/8

```
1 % M0521003 - Adi Prasetya
2
3 function S38 = simpson38(f,a,b,N)
4     h = (b-a)/N;
5     x = a;
6     S = f(a);
7     for i = 1:N-1
8         x = x+h;
9         if mod(i,3) == 0
10            S = S+2*f(x);
11        else
12            S = S+3*f(x);
13        endif
14    endfor
15    S = S+f(b);
16    S38 = (h*3/8)*S;
17 end
```

Pada source code di atas, pada line 3 terdapat function simpson38(f, a, b, N) dimana hasil operasi dalam function tersebut akan di-*return* dalam variabel T. Kemudian, pada line 4 terdapat operasi untuk mencari nilai h dengan rumus sebagai berikut.

$$h = \frac{b-a}{N}$$

Kemudian, pada line 5 terdapat operasi inisialisasi dimana nilai dari parameter a dimasukkan ke dalam variabel x. Lalu, pada line 6 terdapat assignment nilai a pada function f yang kemudian hasilnya akan disimpan oleh variabel S. Setelah itu terdapat for loop yang dimulai dari i = 1 hingga i = N – 1 dimana di dalam for loop tersebut terdapat operasi untuk mencari nilai x dengan rumus sebagai berikut.

$$x = x + h$$

Dalam for loop tersebut terdapat if else condition sebagai berikut.

- Jika nilai i dimodulo 3 sama dengan 0 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$S = S + 2f(x)$$

- Jika nilai i dimodulo 3 tidak sama dengan 0 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$S = S + 3f(x)$$

Setelah for looping dilakukan, maka nilai S yang dihasilkan dari iterasi ke $N-1$ akan digunakan dalam operasi untuk mencari nilai S dan nilai $S38$ dengan rumus sebagai berikut.

$$S = S + f(b)$$

$$S38 = \frac{h * 3}{8} * S$$

Hasil akhir dari perhitungan dengan metode Simpson 3/8 akan disimpan dalam variabel $S38$ yang kemudian akan dicetak ke command window.

BAB II

ANALISIS PRAKTIKUM (COMMAND WINDOW)

1. ANALISIS PRAKTIKUM SOAL A

a) Pendeklarasian Fungsi

Dilakukan pendeklarasian anonymous function pada command window yang mana anonymous function ini akan digunakan dalam perhitungan pada metode Trapezoidal, Simpson 1/3, dan Simpson 3/8.

```
Command Window
>> f1 = @(x) x.*exp(2*x)
f1 =

@(x) x .* exp (2 * x)
>>
```

Pada command window di atas, dilakukan pendeklarasian anonymous function dengan parameter (x) dengan isi function sebagai berikut.

$$f(x) = xe^{2x}$$

b) Metode Eksak

```
Command Window
>> eks1 = integral(f1, -2, 2)
eks1 = 40.972
>>
```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function `integral(f1, -2, 2)` dimana `f1` adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, -2 sebagai batas bawah, dan 2 adalah batas atas. Kemudian, ditampilkan hasil perhitungan eksaknya sebesar 40.972.

c) Metode Trapezoidal

```
Command Window
>> trapezoidal(f1, -2, 2, 2)
ans = 109.16
>> trapezoidal(f1, -2, 2, 3)
ans = 75.911
>> trapezoidal(f1, -2, 2, 6)
ans = 50.687
>> |
```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function `trapezoidal(f1, a, b, N)` dimana `f1` adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, `a` sebagai batas bawah dari integral, `b` sebagai batas atas dari integral, dan `N` adalah jumlah iterasi yang ingin dilakukan. Kemudian, hasil dari perhitungan trapezoidal dengan $N = 2$, $N = 3$, dan $N = 6$ sebagai berikut.

N	Trapezoidal
2	109,16
3	75,911
6	50,687

d) Metode Simpson 1/3

```

Command Window
>> simpson13(f1, -2, 2, 2)
ans = 72.773
>> simpson13(f1, -2, 2, 3)
ans = 50.451
>> simpson13(f1, -2, 2, 6)
ans = 42.278
>>

```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function simpson13(f1, a, b, N) dimana f1 adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, a sebagai batas bawah dari integral, b sebagai batas atas dari integral, dan N adalah jumlah iterasi yang ingin dilakukan. Kemudian, hasil dari perhitungan Simpson 1/3 dengan N = 2, N = 3, dan N = 6 sebagai berikut.

N	Simpson 1/3
2	72,773
3	50,451
6	42,278

e) Metode Simpson 3/8

```

Command Window
>> simpson38(f1, -2, 2, 2)
ans = 81.870
>> simpson38(f1, -2, 2, 3)
ans = 58.110
>> simpson38(f1, -2, 2, 6)
ans = 43.377
>> |

```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function simpson38(f1, a, b, N) dimana f1 adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, a sebagai batas bawah dari integral, b sebagai batas atas dari integral, dan N adalah jumlah iterasi yang ingin dilakukan. Kemudian, hasil dari perhitungan Simpson 3/8 dengan N = 2, N = 3, dan N = 6 sebagai berikut.

N	Simpson 3/8
2	81,870
3	58,110
6	43,377

2. ANALISIS PRAKTIKUM SOAL B

a) Pendeklarasian Fungsi

Dilakukan pendeklarasian anonymous function pada command window yang mana anonymous function ini akan digunakan dalam perhitungan pada metode Trapezoidal, Simpson 1/3, dan Simpson 3/8.

```
Command Window
>> f2 = @(x) x.^2 + sin(2*x)
f2 =

@(x) x .^ 2 + sin (2 * x)
```

Pada command window di atas, dilakukan pendeklarasian anonymous function dengan parameter (x) dengan fungsi sebagai berikut.

$$f(x) = x^2 + \sin(2x)$$

b) Metode Eksak

```
Command Window
>> eks2 = integral(f2, 0, 10)
eks2 = 333.63
>> |
```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function `integral(f2, 0, 10)` dimana `f2` adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, 0 sebagai batas bawah, dan 10 adalah batas atas. Kemudian, ditampilkan hasil perhitungan eksaknya sebesar 333.63.

c) Metode Trapezoidal

```
Command Window
>> trapezoidal(f2, 0, 10, 2)
ans = 374.56
>> trapezoidal(f2, 0, 10, 3)
ans = 356.93
>> trapezoidal(f2, 0, 10, 6)
ans = 337.92
>>
```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function `trapezoidal(f2, a, b, N)` dimana `f2` adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, `a` sebagai batas bawah dari integral, `b` sebagai batas atas dari integral, dan `N` adalah jumlah iterasi yang ingin dilakukan. Kemudian, hasil dari perhitungan trapezoidal dengan `N = 2`, `N = 3`, dan `N = 6` sebagai berikut.

N	Trapezoidal
2	374,560
3	356,930
6	337,920

d) Metode Simpson 1/3

```

Command Window
>> simpson13(f2, 0, 10, 2)
ans = 331.23
>> simpson13(f2, 0, 10, 3)
ans = 263.48
>> simpson13(f2, 0, 10, 6)
ans = 331.58
>> |

```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function `simpson13(f2, a, b, N)` dimana `f2` adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, `a` sebagai batas bawah dari integral, `b` sebagai batas atas dari integral, dan `N` adalah jumlah iterasi yang ingin dilakukan. Kemudian, hasil dari perhitungan Simpson 1/3 dengan $N = 2$, $N = 3$, dan $N = 6$ sebagai berikut.

N	Simpson 1/3
2	331,230
3	263,480
6	331,580

e) Metode Simpson 3/8

```

Command Window
>> simpson38(f2, 0, 10, 2)
ans = 326.78
>> simpson38(f2, 0, 10, 3)
ans = 338.48
>> simpson38(f2, 0, 10, 6)
ans = 333.33
>> |

```

Pada command window di atas, dilakukan pemanggilan function `simpson38(f2, a, b, N)` dimana `f2` adalah fungsi anonymous yang sudah dideklarasikan sebelumnya, `a` sebagai batas bawah dari integral, `b` sebagai batas atas dari integral, dan `N` adalah jumlah iterasi yang ingin dilakukan. Kemudian, hasil dari perhitungan Simpson 3/8 dengan $N = 2$, $N = 3$, dan $N = 6$ sebagai berikut.

N	Simpson 3/8
2	326,780
3	338,480
6	333,330