

**LAPORAN TUGAS 7**  
**SYMBOLIC PROCESSING**  
**KOMPUTASI NUKLIR**



Disusun Oleh :

Muhammad Farhan Ramadhany (18/431325/TK/47918)

**PROGRAM STUDI TEKNIK NUKLIR**  
**DEPARTEMEN TEKNIK NUKLIR DAN TEKNIK FISIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS GADJAH MADA**  
**YOGYAKARTA**

**2021**

## Daftar Isi

Daftar Isi .....	i
A. Deskripsi Masalah .....	1
B. Metode Penyelesaian Masalah.....	2
□ Algoritma .....	2
□ Diagram Alir .....	2
C. Implementasi Program.....	3
D. Hasil Komputasi .....	5
E. Penjelasan .....	5

**A. Deskripsi Masalah**

Soal ada di buku [Symbolic Processing with MATLAB](#). Berikut rinciannya :

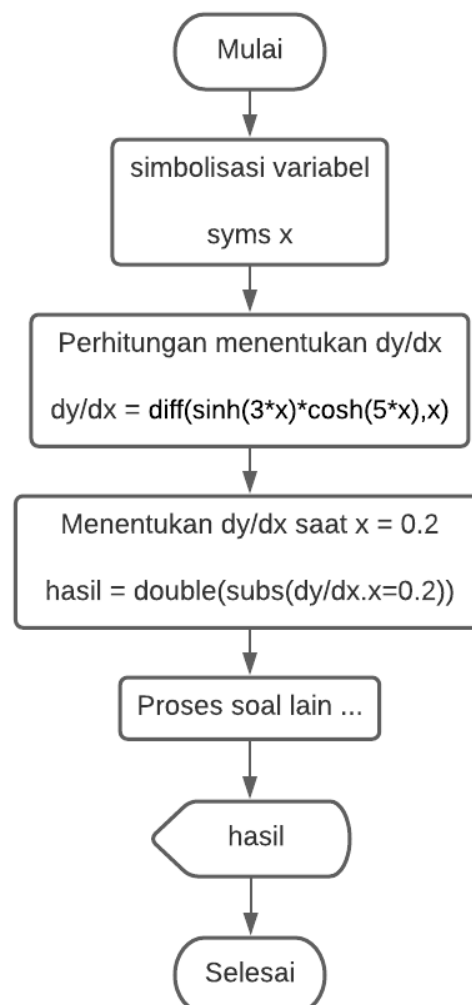
- **T11.3–1** Given that  $y = \sinh(3x) \cosh(5x)$ , use MATLAB to find  $dy/dx$  at  $x = 0.2$ .  
(Answer: 9.2288)
- **T11.3–2** Given that  $z = 5 \cos(2x) \ln(4y)$ , use MATLAB to find  $dz/dy$ .  
(Answer:  $5 \cos(2x)/y$ )
- **T11.3–3** Given that  $y = x \sin(3x)$ , use MATLAB to find  $-y \, dx$ .  
(Answer:  $(\sin(3x) - 3x \cos(3x))/9$ )
- **T11.3–4** Given that  $z = 6y^2 \tan(8x)$ , use MATLAB to find  $\int z \, dy$ .  
(Answer:  $2y^3 \tan(8x)$ )
- **T11.3–5** Use MATLAB to evaluate  $\int_{-2}^5 x \sin(3x) \, dx$   
(Answer: 0.6672)
- **T11.3–6** Use MATLAB to find the first three nonzero terms in the Taylor series for  $\cos x$ .  
(Answer:  $1 - x^2/2 + x^4/24$ )
- **T11.3–7** Use MATLAB to find a formula for the sum  $\sum_{m=0}^{m-1} m^3$   
(Answer:  $m^4/4 - m^3/2 + m^2/4$ )
- **T11.3–8** Use MATLAB to evaluate  $\sum_{n=0}^7 \cos(\pi n)$   
(Answer: 0)
- **T11.3–9** Use MATLAB to evaluate  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x-10}{x^3-125}$   
(Answer: 2/75)
- **Soal 10.** (a) Use MATLAB to solve the polynomial equation  $x^3 + 8x^2 + ax + 10 = 0$  for  $x$  in terms of the parameter  $a$ . (b) Evaluate your solution for the case  $a = 17$ . Use MATLAB to check the answer.
- **Soal 11.** Find the Taylor series for  $e^x \sin x$  about  $x = 0$  in two ways: (a) by multiplying the Taylor series for  $e^x$  and that for  $\sin x$ , and (b) by using the Taylor function directly on  $e^x \sin x$ .

## B. Metode Penyelesaian Masalah

### • Algoritma

1. Gunakan fungsi *symbolic* dengan mengetikkan “pkg load symbolic”.
2. Untuk tiap persoalan, definisikan atau simbolisasikan terlebih dahulu variabel-variabel yang terlibat dalam perhitungan. Contohnya nomor 1, definisikan  $x$  dari fungsi  $y = \sinh(3x) \cosh(5x)$ .
3. Lakukan perhitungan sesuai dengan permintaan soal. Fungsi *diff* jika diferensiasi, *int* jika integral, *symsum* jika operasi perhitungan penjumlahan, *taylor* jika ingin membentuk persamaan deret taylor, *limit* jika operasi perhitungan limit. Contohnya  $d(\sinh(3x)\cosh(5x))/dx$  dapat ditulis menjadi `diff(sinh(3*x)*cosh(5*x), x)`.
4. Tampilkan hasil perhitungan.
5. Lanjutkan perhitungan untuk soal yang lain.

### • Diagram Alir



### C. Implementasi Program

```

clear all;clf;clc;
pkg load symbolic;
syms x y m n a;

%-----SOAL 1-----
%T11.3-1 Given that  $y=\sinh(3x) \cosh(5x)$ , use MATLAB
%to find  $dy/dx$  at  $x = 0.2$ 
dydx = diff(sinh(3*x)*cosh(5*x));
hasil1 = double(subs(dydx,x,0.2))

%-----SOAL 2-----
%T11.3-2 Given that  $z = 5 \cos(2x) \ln(4y)$ , use MATLAB to find  $dz/dy$ 
%
hasil2 = diff(5*cos(2*x)*log(4*y),y)

%-----SOAL 3-----
%T11.3-3 Given that  $y = x \sin(3x)$ , use MATLAB to find  $-y dx$ .
%
hasil3 = int(x*sin(3*x))

%-----SOAL 4-----
%T11.3-4 Given that  $z = 6y^2 \tan(8x)$ , use MATLAB to find  $\int z dy$ 
%
hasil4 = int(6*y^2*tan(8*x),y)

%-----a--SOAL 5-----
%T11.3-5 Use MATLAB to evaluate  $\int_{-2}^5 (x \sin(3x) dx)$ 
%
hasil5 = double(int(x*sin(3*x),-2,5))

%-----SOAL 6-----
%T11.3-6 Use MATLAB to find the first three nonzero terms in the
%Taylor series for  $\cos x$ .
%
hasil6 = taylor(cos(x),x,'order',5)

%-----SOAL 7-----
%T11.3-7 Use MATLAB to find a formula for the sum
%for  $m = 0:m-1$  from  $m^3$ 
%
hasil7 = symsum(m^3,0,m-1)

%-----SOAL 8-----
%T11.3-8 Use MATLAB to evaluate summation  $m = 0:7$  from  $\cos(\pi n)$ 
%
hasil8 = double(symsum(cos(pi*n),0,7))

%-----SOAL 9-----
%T11.3-9 Use MATLAB to evaluate  $\lim_{x \rightarrow 5} (2x-10)/(x^3-125)$ 
%
hasil9 = limit((2*x-10)/(x^3-125),5)

%-----SOAL 10-----
%(a) Use MATLAB to solve the polynomial equation
 $x^3 + 8x^2 + ax + 10 = 0$  for  $x$  in terms of the parameter  $a$ .
funksi = x^3+8*x^2+a*x+10==0;
hasil10a = solve(funksi,x)

%(b) Evaluate your solution for the case  $a = 17$ .

```

```
%Use MATLAB to check the answer.
hasil10b = (double(subs(hasil10a,a,17)))

%-----SOAL 11-----
%Find the Taylor series for  $e^x \sin x$  about  $x = 0$  in two ways:
%(a) by multiplying the Taylor series for  $e^x$  and that for  $\sin x$ 
hh1 = taylor(exp(x),x);
hh2 = taylor(sin(x),x);
hasil11a = simplify(hh1*hh2)

%(b) by using the taylor function directly on  $e^x \sin x$ .
hasil11b = simplify(taylor(exp(x)*sin(x),x,'order',11))
```

#### D. Hasil Komputasi

- Solusi T11.3-1

```
solve = 9.2288
```

- Solusi T11.3-2

```
dzdy = (sym)
```

$$\frac{5 \cos(2x)}{y}$$

- Solusi T11.3-3

```
ans = (sym)
```

$$\frac{x \cos(3x)}{3} - \frac{\sin(3x)}{9}$$

- Solusi T11.3-4

```
ans = (sym)
```

$$3 \cdot 2^y \cdot \tan(8x)$$

- Solusi T11.3-5

```
ans = 0.6672
```

- Solusi T11.3-6

```
ans = (sym)
```

$$\frac{x^4}{24} - \frac{x^2}{2} + 1$$

- Solusi T11.3-7

```
ans = (sym)
```

$$\frac{m^4}{4} - \frac{m^3}{2} + \frac{m^2}{4}$$

- Solusi T11.3-8

```
ans = 0
```

- Solusi T11.3-9

```
ans = (sym) 2/75
```

- Solusi Soal 10

```
xx2 =
```

$$\begin{matrix} -5.0000 + 0.0000i \\ -2.0000 + 0.0000i \\ -1.0000 + 0.0000i \end{matrix}$$

- Solusi Soal 11

```
hasil1 = (sym)
```

$$x^* \left( \frac{x^9}{14400} + \frac{x^8}{2880} - \frac{x^6}{360} - \frac{x^5}{90} - \frac{x^4}{30} + \frac{x^2}{3} + x + 1 \right)$$

```
hasil2 = (sym)
```

$$x^* \left( \frac{x^9}{113400} + \frac{x^8}{22680} - \frac{x^6}{630} - \frac{x^5}{90} - \frac{x^4}{30} + \frac{x^2}{3} + x + 1 \right)$$

## E. Penjelasan

Pada program yang telah dibuat, hasil yang didapatkan telah sesuai dengan kunci jawaban yang telah diberikan pada literatur. Fungsi `sym` dapat digunakan untuk membuat "objek simbolik" di MATLAB atau OCTAVE. Jika argumen input ke `sym` adalah string, hasilnya adalah angka atau variabel simbolik. Jika argumen input adalah skalar atau matriks numerik, hasilnya adalah representasi simbolis dari nilai numerik yang diberikan. Misalnya, mengetik `x=sym('x')` akan membuat variabel simbolis dengan nama `x`, dan mengetik `y=sym('y')` akan membuat variabel simbolis bernama `y`. Mengetik `x=sym('x','real')` memberitahu MATLAB untuk mengasumsikan bahwa `x` adalah nyata. Mengetik `x=sym('x','unreal')` memberitahu MATLAB untuk mengasumsikan bahwa `x` tidak nyata.

Fungsi `syms` memungkinkan untuk menggabungkan lebih dari satu pernyataan ke dalam satu pernyataan saja. Misalnya, mengetik `syms x` sama dengan mengetik `x=sym('x')`, dan mengetik `syms x y u v` akan membuat empat variabel simbolis `x`, `y`, `u`, dan `v`.

Pada *symbolic processing*, dapat digunakan variabel simbolik dalam ekspresi dan sebagai argumen fungsi. Seperti menggunakan operator `+` `-` `*` `/` `^` dan fungsi bawaan seperti yang digunakan dengan kalkulasi numerik. Misalnya mengetik

```
>> syms x y
>> s = x + y;
>> r = sqrt(x^2 + y^2);
```

Suku `s=x+y` dan `r=sqrt(x^2+y^2)` adalah contoh ekspresi simbolis. Kemudian pada persamaan diferensial, jika ekspresi berisi lebih dari satu variabel, fungsi `diff` beroperasi pada variabel `x`, atau variabel yang paling dekat dengan `x`, kecuali disuruh melakukan sebaliknya. Jika ada lebih dari satu variabel, fungsi `diff` menghitung turunan parsial. Contohnya sebagai berikut :

```
>> syms x y
>> diff(sin(x*y))
ans =
    cos(x*y)*y
```

Untuk fungsi perhitungan yang lain, seperti integral, limit, penjumlahan, dan sebagainya, dapat menggunakan ekspresi simbolis sebagai berikut :



Command	Description
<code>diff(E)</code>	Returns the derivative of the expression $E$ with respect to the default independent variable.
<code>diff(E,v)</code>	Returns the derivative of the expression $E$ with respect to the variable $v$ .
<code>diff(E,n)</code>	Returns the $n$ th derivative of the expression $E$ with respect to the default independent variable.
<code>diff(E,v,n)</code>	Returns the $n$ th derivative of the expression $E$ with respect to the variable $v$ .
<code>int(E)</code>	Returns the integral of the expression $E$ with respect to the default independent variable.
<code>int(E,v)</code>	Returns the integral of the expression $E$ with respect to the variable $v$ .
<code>int(E,a,b)</code>	Returns the integral of the expression $E$ with respect to the default independent variable over the interval $[a, b]$ , where $a$ and $b$ are numeric quantities.
<code>int(E,v,a,b)</code>	Returns the integral of the expression $E$ with respect to the variable $v$ over the interval $[a, b]$ , where $a$ and $b$ are numeric quantities.
<code>int(E,m,n)</code>	Returns the integral of the expression $E$ with respect to the default independent variable over the interval $[m, n]$ , where $m$ and $n$ are symbolic expressions.
<code>limit(E)</code>	Returns the limit of the expression $E$ as the default independent variable goes to 0.
<code>limit(E,a)</code>	Returns the limit of the expression $E$ as the default independent variable goes to $a$ .
<code>limit(E,v,a)</code>	Returns the limit of the expression $E$ as the variable $v$ goes to $a$ .
<code>limit(E,v,a,'d')</code>	Returns the limit of the expression $E$ as the variable $v$ goes to $a$ from the direction specified by $d$ , which may be <code>right</code> or <code>left</code> .
<code>symsum(E)</code>	Returns the symbolic summation of the expression $E$ .
<code>taylor(f,x,a)</code>	Gives the fifth-order Taylor series for the function defined in the expression $f$ , evaluated at the point $x = a$ . If the parameter $a$ is omitted the function returns the series evaluated at $x = 0$ .

Untuk soal nomor 10 dapat menggunakan fungsi simbolik `solve` saja. Contohnya pada fungsi `S=solve(eqn, var)` menyelesaikan persamaan `eqn` untuk variabel `var`. Jika tidak menetapkan `var`, fungsi `symvar` menentukan variabel yang akan dipecahkan. Misalnya, selesaikan `(x+1==2,x)` akan menghasilkan solusi  $x + 1 = 2$  untuk  $x$ . Hasil yang didapatkan pada nomor 10 (a) cukup panjang dan tampilan di octave sulit dibaca sehingga tidak bisa ditampilkan ke layar. Oleh karena itu hanya dilampirkan hasil 10 (b) saja.

Kemudian untuk soal nomor 11, bagian (a) dapat diselesaikan satu per satu kemudian kedua deret Taylor dikalikan. kemudian pada bagian (b) jika diselesaikan langsung menggunakan fungsi `taylor`. Order tertinggi yang dianalisis adalah orde 10, dapat diamati bahwa pembagi akan sama pada orde ke-6 dan jika lebih dari itu nilai sudah akan mengalami perubahan.