

MATEMATIKA DALAM TEKNIK KENDALI

1. Polinomial

Matlab menyediakan fungsi operasi standard dari polinomial seperti akar polinomial, evaluasi dan turunan dan sebagainya. Adapun fungsi-fungsi Matlab yang digunakan dalam persamaan polinomial adalah

Tabel 1. Fungsi-Fungsi Matlab Untuk Polinomial

Fungsi	Deskripsi
conv	Perkalian polinomial
deconv	Pembagian polinomial
poly	Polinomial dengan akar-akar tertentu
polyder	Turunan polinomial
polyval	Evaluasi polinomial
roots	Menentukan akar-akar polinomial

2. Representasi Polinomial Dengan Matlab

Penggambaran polinomial sebagai vektor baris yang terdiri atas koefesien-koefesien polinomialnya. Contoh persamaan (1) dan (2) berikut

$$p(x) = x^2 + 4x + 5 \quad (1)$$

$$q(x) = x^3 - 2x + 5 \quad (2)$$

Dengan menggunakan Matlab, persamaan (1) dan (2) dapat direpresentasikan sebagai berikut

```
clc
clear all
close all
%
p = [ 1 4 5]
q = [ 1 0 -2 5]
```

Hasil program

```
p =
    1     4     5
q =
    1     0    -2     5
```

3. Akar- Akar Polinomial

Untuk menghitung akar-akar persamaan polinomial digunakan perintah **roots(p)**. Persamaan (1) dan (2) dapat ditentukan akar-akarnya dengan representasi berikut

```
clc
clear all
close all
% Persamaan Polinomial
p = [ 1 4 5]
q = [ 1 0 -2 5]
% Akar - Akar Persamaan Polinomial
p_r = roots(p)
q_r = roots(q)
```

Hasil program

```
p =
    1    4    5
q =
    1    0   -2    5
r =
    1    1    4    2
p_r =
   -2.0000 + 1.0000i
   -2.0000 - 1.0000i
q_r =
   -2.0946
    1.0473 + 1.1359i
    1.0473 - 1.1359i
```

Akar-akar persamaan polinomial (1) dan (2) disimpan dalam bentuk vektor kolom. Untuk mengembalikan ke bentuk koefisien polinomialnya digunakan perintah **poly(r)** dengan representasi sebagai berikut

```
clc
clear all
close all
% Persamaan Polinomial
p = [ 1 4 5]
q = [ 1 0 -2 5]
% Akar - Akar Persamaan Polinomial
p_r = roots(p)
q_r = roots(q)
% Mengembalikan Ke Koefisien Polinomialnya
p_2 = poly(p_r)
q_2 = poly(q_r)
```

Hasil Program

```
p =
    1    4    5
q =
    1    0   -2    5
p_r =
   -2.0000 + 1.0000i
   -2.0000 - 1.0000i
q_r =
   -2.0946
    1.0473 + 1.1359i
    1.0473 - 1.1359i
p_2 =
    1.0000    4.0000    5.0000
q_2 =
    1.0000    0.0000   -2.0000    5.0000
```

4. Karakteristik Polinomial

Untuk menghitung karakteristik polinomial dari sebuah matrik digunakan perintah **poly**. Sebagai contoh untuk matrik A pada persamaan (1) akan ditentukan persamaan polinomialnya pada persamaan (3) berikut

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 6 & 7 & 8 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dengan kode Matlab berikut

```
clc
clear all
close all
% Matrik A
A = [ 1 2 3; 5 3 2; 6 7 8]
%
% Menghitung Karakteristik Matrik
B = poly(A)
```

Hasil program

```
A =
    1    2    3
    5    3    2
    6    7    8
B =
    1.0000   -12.0000   -7.0000   -5.0000
```

Berdasarkan hasil program diperoleh persamaan polinomial dari matrik A pada persamaan (4) berikut

$$B(x) = x^3 - 12x^2 - 7x - 5 \quad (4)$$

Akar-akar dari persamaan polinom (1.32) dihitung dengan menggunakan perintah **roots** dan akar-akar persamaan polinom tersebut juga merupakan persamaan karakteristik atau nilai eigen dari matrik A.

5. Evaluasi Polinomial

Evaluasi polinomial dilakukan untuk menghitung fungsi polinomial pada nilai tertentu dan digunakan fungsi **polyval**. Sebagai contoh dengan menggunakan fungsi polinomial pada persamaan (1) dan (2), evaluasi fungsi polinomial tersebut pada $s = 5$ dengan representasi Matlab berikut

```
clc
clear all
close all
%
p = [ 1 4 5]
q = [ 1 0 -2 5]
%
% Perhitungan Fungsi Polinomial Pada s = 5
p_1 = polyval(p,5)
q_1 = polyval(q,5)
```

Hasil program

```
p =
    1    4    5
q =
    1    0   -2    5
p_1 =
    50
q_1 =
   120
```

6. Perkalian Polinomial

Perkalian polinomial dilakukan untuk menghitung hasil kali dari dua buah fungsi polinomial dan digunakan fungsi **conv**. Sebagai contoh dengan menggunakan fungsi polinomial pada persamaan (1) dan (2) dengan representasi Matlab berikut diperoleh

```
clc
clear all
```

```

close all
%
p = [ 1  4  5]
q = [ 1  0 -2  5]
%
% Perkalian Fungsi Polinomial
pq = conv(p,q)

```

Hasil program

```

p =
     1     4     5
q =
     1     0    -2     5
pq =
     1     4     3    -3    10    25

```

7. Turunan Polinomial

Turunan polinomial dilakukan untuk menghitung deviasi setiap fungsi polinomial dan digunakan fungsi **polyder**. Sebagai contoh dengan menggunakan fungsi polinomial pada persamaan (1) dan (2) serta representasi Matlab berikut

```

clc
clear all
close all
%
p = [ 1  4  5]
q = [ 1  0 -2  5]
%
% Perhitungan Turunan Fungsi Polinomial
p_1 = polyder(p)
q_1 = polyder(q)

```

Hasil program

```

p =
     1     4     5
q =
     1     0    -2     5
p_1 =
     2     4
q_1 =
     3     0    -2

```