

Program ini ditulis dalam file **linierisasi.m**, menjalankannya dilakukan dengan mengetik pada Command Prompt MATLAB:

```
>>> linierisasi
```

```
% LINIERISASI KENDALIAN PENDULUM TERBALIK
clear
clc
g = 10 % percepatan gravitasi 10 m/sec2
l = 0.6 % panjang batang 60 cm
M = 0.25 % Massa kereta 250 gram
m = 0.025 % massa pendulum 25 gram
A = [0 1 0 0; 0 0 -(m*g)/M 0; 0 0 0 1; 0 0 ((M+m)*g)/(M*l) 0] % Matrix A
B = [0; 1/M; 0; -1/(M*l)] % Matrix B
% Nilai Eigen Matrix A:
lambda_A = eig(A)
% Tidak semua ada di sebelah kiri sumbu khayal pada bidang kompleks
% Sistem tidak stabil
%
% Memeriksa KETERKENDALIAN
% Matrix Keterkendalan P:
P = [B A*B A*A*B A*A*A*B]
% Periksa rank matrix P:
rank_P = rank(P)
% Jika rank P = 4 (full rank) maka kendalian sepenuhnya terkendali
% Bisa dirancangan pengendali dengan umpan balik peubah keadaan
% untuk menstabilkan sistem
%
% Penempatan NILAI EIGEN
% Supaya stabil, misalnya nilai eigen matrix [A - BK] ditempatkan di
% (dari keempat nilai eigen) dua REAL NEGATIF dan sepasang KOMPLEKS
% KONYUGASI:
j = sqrt(-1);
lambda_Abaru = [-10; -20; (-0.5 + (j*4)); (-0.5 - (j*4))]
%
% Menggunakan perintah "place" untuk menghitung gain-matrix K:
K = place(A,B,lambda_Abaru)
%
% Memeriksa kembali apakah nilai eigen matrix Abaru = [A - BK] sudah
% pada tempat yang diinginkan:
Abaru = A - B*K
% Nilai Eigen Abaru:
lambda_act = eig(Abaru)
%
% Selanjutnya nilai gain matrix K di-implementasikan pada pendulum
```

Hasil menjalankan program linierisasi:

$g = 10$

$l = 0.6000$

$M = 0.2500$

$m = 0.0250$

$A =$

0	1.0000	0	0
0	0	-1.0000	0
0	0	0	1.0000
0	0	18.3333	0

$B =$

0
4.0000
0
-6.6667

$\text{lambda_A} =$

0
0
4.2817
-4.2817

$P =$

0	4.0000	0	6.6667
4.0000	0	6.6667	0
0	-6.6667	0	-122.2222
-6.6667	0	-122.2222	0

$\text{rank_P} =$

4

$\text{lambda_Abaru} =$

-10.0000
-20.0000
-0.5000 + 4.0000i
-0.5000 - 4.0000i

$K =$

-48.7500 -10.3125 -68.9375 -10.8375

$\text{Abaru} =$

0	1.0000	0	0
195.0000	41.2500	274.7500	43.3500
0	0	0	1.0000
-325.0000	-68.7500	-441.2500	-72.2500

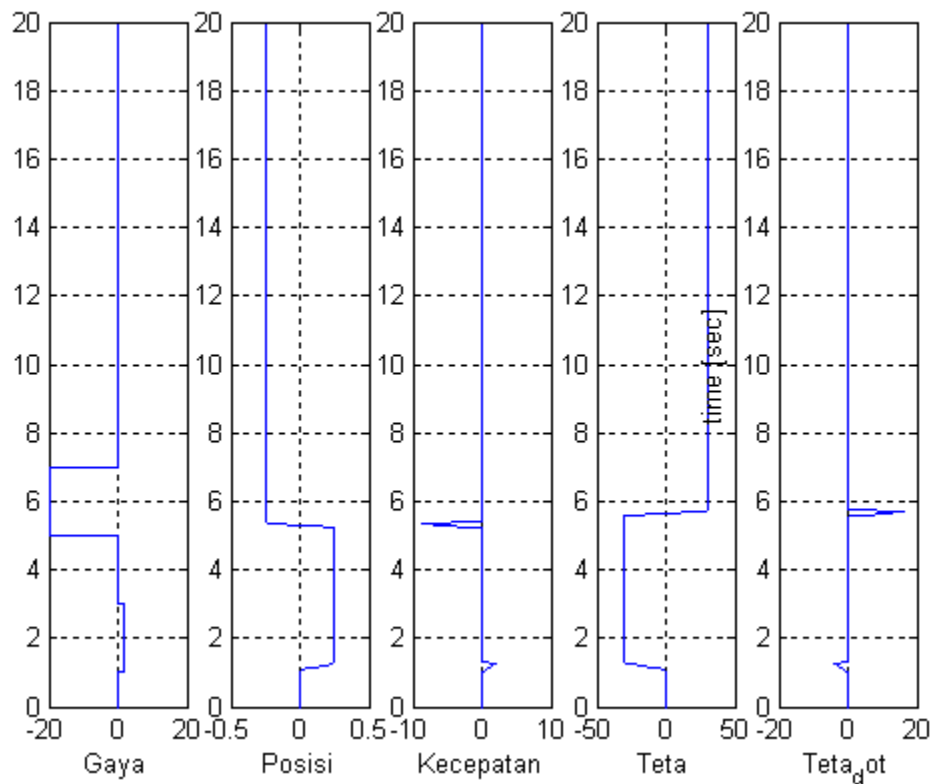
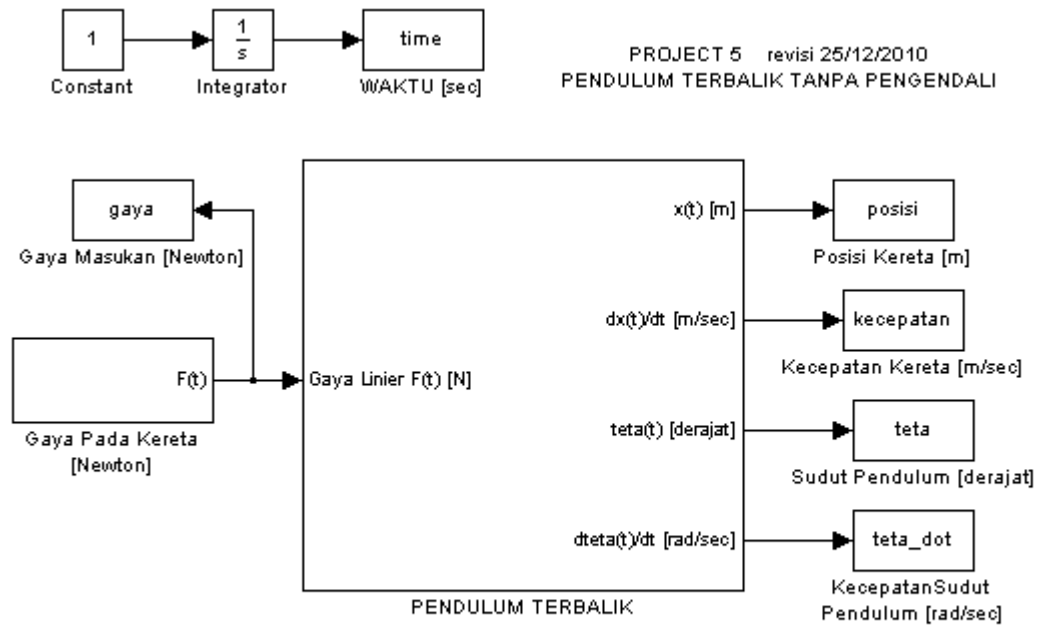
$\text{lambda_act} =$

-20.0000
-10.0000
-0.5000 + 4.0000i
-0.5000 - 4.0000i

>>

Hasil SIMULASI

Pendulum Terbalik TANPA PENGENDALI



Pendulum Terbalik DENGAN PENGENDALI:

