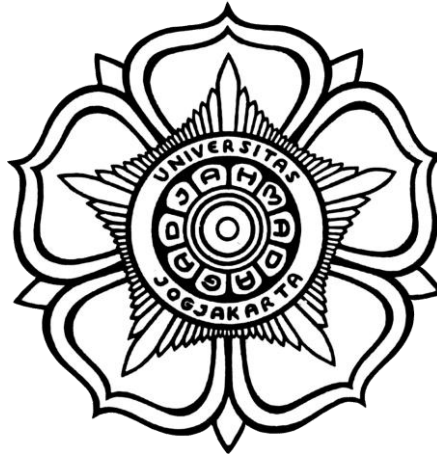


LOGBOOK
“REPRESENTASI RUANG KEADAAN DAN TANGGAP SISTEM”



MII2316 – Praktikum Sistem Kendali
Pengampu : Dr. Dyah Aruming Tyas, S.Si.

Tanggal	: 9 Maret 2022
Nomor Eksperimen	: 2
Grup	: -
Anggota	: Kristian Bima Aryayudha (20/455385/PA/19600)
Asisten	: Ananda Puspa Rahtama

PROGRAM STUDI S1 ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

2021

1. Tujuan Praktikum

- Mampu menemukan zero, pole, dan gain dari suatu sistem.
- Mampu menyatakan suatu sistem dalam model pecahan parsial, representasi ruang keadaan, dan fungsi alih.
- Mampu menunjukkan grafik lokasi pole dan zero dari suatu sistem dan karakteristik dari tanggap impuls, tanggap fungsi langkah, dan sistem ketika mendapatkan masukan.

2. Prosedur yang direncanakan

Soal 1 :

- Menemukan zero, pole, dan gain.
- Menunjukkan grafik lokasi pole dan zero.
- Menyatakan dalam model pecahan parsial dan representasi ruang keadaan.
- Menunjukkan karakteristik dari tanggap impuls, tanggap fungsi langkah, dan ketika mendapatkan masukan.

Soal 2 :

- Menyatakan dalam representasi ruang keadaan, fungsi alih, dan model pecahan parsial.
- Menemukan zero, pole, dan gain.
- Menunjukkan grafik lokasi pole dan zero.
- Menunjukkan karakteristik dari tanggap impuls dan tanggap fungsi langkah.

3. Daftar Peralatan

Nama	Model	S/N
MATLAB	R2021b	

4. Prosedur dan Temuan Aktual

Soal 1 :

Sistem yang diwakili oleh $G(s)$:

$$G(s) = \frac{100}{(s+10)(s^2+4s+10)} = \frac{100}{s^3+14s^2+50s+100}$$

- Zero, pole, dan gain

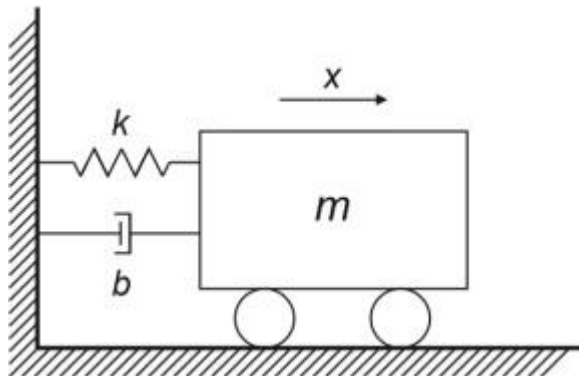
```
num = [0 0 0 100]
den = [1 14 50 100]
sys = tf(num,den)
[z,p,k] = tf2zp(num,den)
```
- Grafik lokasi pole dan zero

```
figure(1)
pzmap(z,p)
grid on
```
- Model pecahan parsial

```
[c,p,k] = residue(num,den)
[num,den] = residue(c,p,k)
```

- d. Representasi ruang keadaan
 $[A,B,C,D] = \text{tf2ss}(\text{num},\text{den})$
- e. Karakteristik dari tanggap impuls
`figure(2)`
`impz(sys)`
`grid on`
- f. Karakteristik dari tanggap fungsi langkah
`figure(3)`
`step(sys)`
`data = stepinfo('sys')`
`grid on`
- g. Karakteristik ketika mendapatkan masukan berupa sinyal sinusoidal $u(t) = 1.5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ selama 5 detik pertama
`figure(4)`
`t = 0:0.1:5;`
`u = 1.5*cos((pi*t)+(pi/4))`
`lsim(sys,u,t)`
`grid on`

Soal 2:



Spesifikasi sistem pegas

Massa : 1 kg

Konstanta pegas : 1.5 N/m

Koefisien gesek : 0.25 Ns/M

Gaya masukan sistem : 1N

- h. Representasi ruang keadaan
 $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1.5 & -0.25 \end{bmatrix};$
 $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix};$
 $C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix};$
 $D = \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix};$
`sys_ss = ss(A,B,C,D)`
- i. Fungsi alih
`[num,den] = ss2tf(A,B,C,D)`
`sys = tf(num,den)`
- j. Zero, pole, dan gain
`[z,p,k] = ss2zp(A,B,C,D)`

- k. Grafik lokasi pole dan zero


```
figure(5)
pzmap(z,p)
grid on
```
- l. Model pecahan parsial


```
[c,p,k] = residue(num,den)
[num,den] = residue(c,p,k)
```
- m. Karakteristik dari tanggap impuls


```
figure(6)
impz(sys)
grid on
```
- n. Karakteristik dari tanggap fungsi langkah


```
figure(7)
step(sys)
data = stepinfo('sys')
grid on
```

5. Hasil

Soal 1 :

- a. Zero, pole, dan gain

```
num =
    0      0      0    100

den =
    1     14     50    100

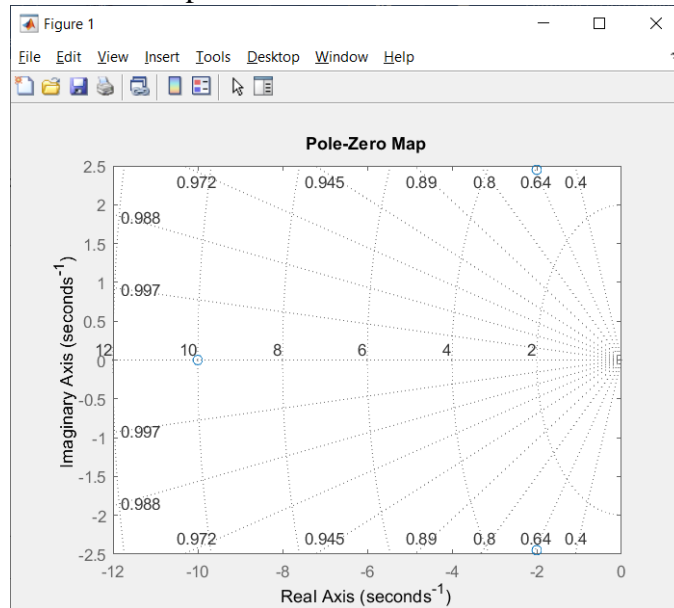
sys =
           100
-----
s^3 + 14 s^2 + 50 s + 100
Continuous-time transfer function.

z =
0x1 empty double column vector

p =
-10.0000 + 0.0000i
-2.0000 + 2.4495i
-2.0000 - 2.4495i

k =
    100
```

b. Grafik lokasi pole dan zero



c. Model pecahan parsial

c =

$$\begin{aligned} &1.4286 + 0.0000i \\ &-0.7143 - 2.3328i \\ &-0.7143 + 2.3328i \end{aligned}$$

p =

$$\begin{aligned} &-10.0000 + 0.0000i \\ &-2.0000 + 2.4495i \\ &-2.0000 - 2.4495i \end{aligned}$$

k =

$$[]$$

num =

$$\begin{bmatrix} -0.0000 & -0.0000 & 100.0000 \end{bmatrix}$$

den =

$$\begin{bmatrix} 1.0000 & 14.0000 & 50.0000 & 100.0000 \end{bmatrix}$$

d. Representasi ruang keadaan

A =

$$\begin{bmatrix} -14.0000 & -50.0000 & -100.0000 \\ 1.0000 & 0 & 0 \\ 0 & 1.0000 & 0 \end{bmatrix}$$

B =

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

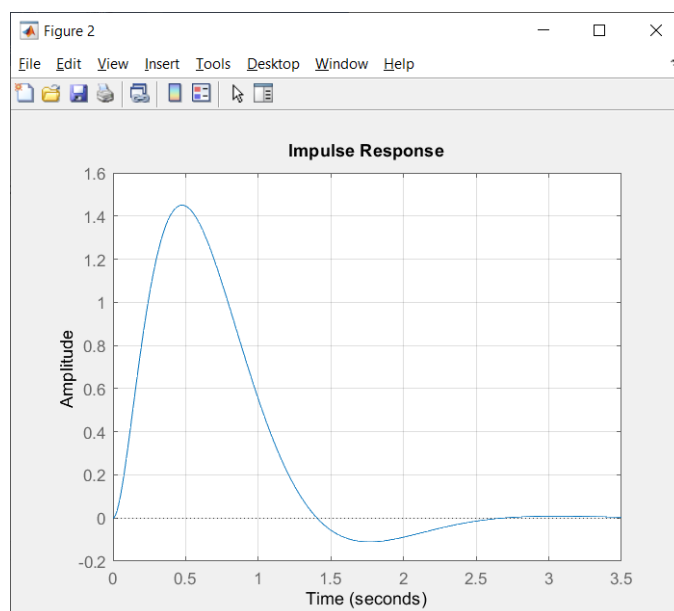
C =

$$\begin{bmatrix} -0.0000 & -0.0000 & 100.0000 \end{bmatrix}$$

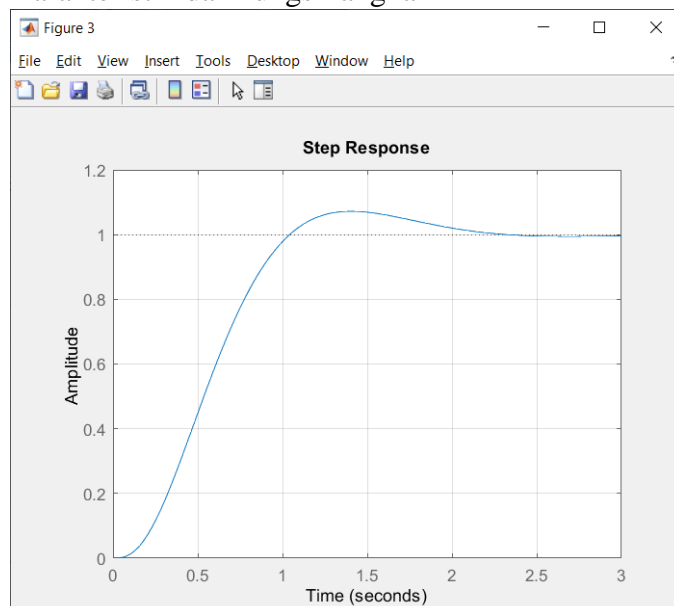
$$D = 0$$

e. Karakteristik dari tanggap impuls

```
data =
  struct with fields:
    RiseTime: 0
    TransientTime: 2.9800
    SettlingTime: 2.6167
    SettlingMin: 115
    SettlingMax: 121
    Overshoot: 5.2174
    Undershoot: 0
    Peak: 121
    PeakTime: 2
```



f. Karakteristik dari fungsi langkah



- g. Karakteristik ketika mendapatkan masukan berupa sinyal sinusoidal $u(t) = 1.5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ selama 5 detik pertama

u =

Columns 1 through 8

1.0607 0.6810 0.2347 -0.2347 -0.6810 -1.0607 -1.3365
-1.4815

Columns 9 through 16

-1.4815 -1.3365 -1.0607 -0.6810 -0.2347 0.2347 0.6810
1.0607

Columns 17 through 24

1.3365 1.4815 1.4815 1.3365 1.0607 0.6810 0.2347
-0.2347

Columns 25 through 32

-0.6810 -1.0607 -1.3365 -1.4815 -1.4815 -1.3365 -1.0607
-0.6810

Columns 33 through 40

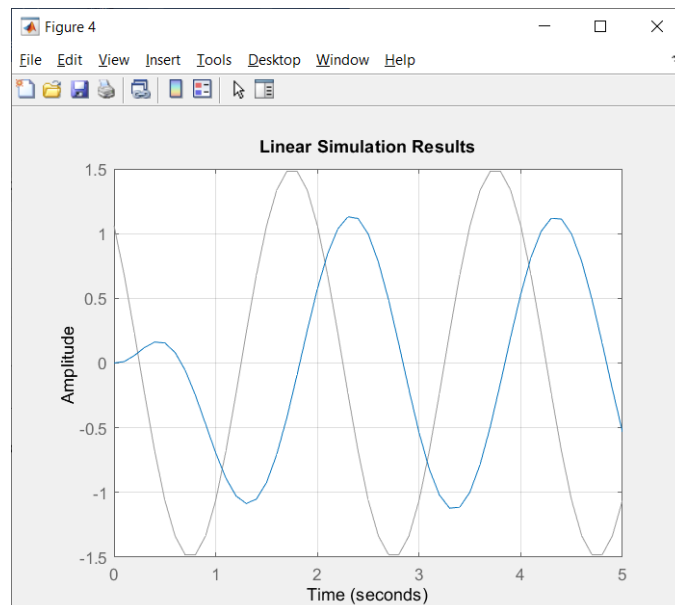
-0.2347 0.2347 0.6810 1.0607 1.3365 1.4815 1.4815
1.3365

Columns 41 through 48

1.0607 0.6810 0.2347 -0.2347 -0.6810 -1.0607 -1.3365
-1.4815

Columns 49 through 51

-1.4815 -1.3365 -1.0607



Soal 2 :

h. Representasi ruang keadaan

sys_ss =

A =

	x1	x2
x1	0	1
x2	-1.5	-0.25

B =

	u1
x1	0
x2	1

C =

	x1	x2
y1	1	0

D =

	u1
y1	0

Continuous-time state-space model.

i. Fungsi alih

num =

0	0	1
---	---	---

den =

1.0000	0.2500	1.5000
--------	--------	--------

sys =

1

s^2 + 0.25 s + 1.5

Continuous-time transfer function.

j. Zero, pole, dan gain

z =

0x1 empty double column vector

p =

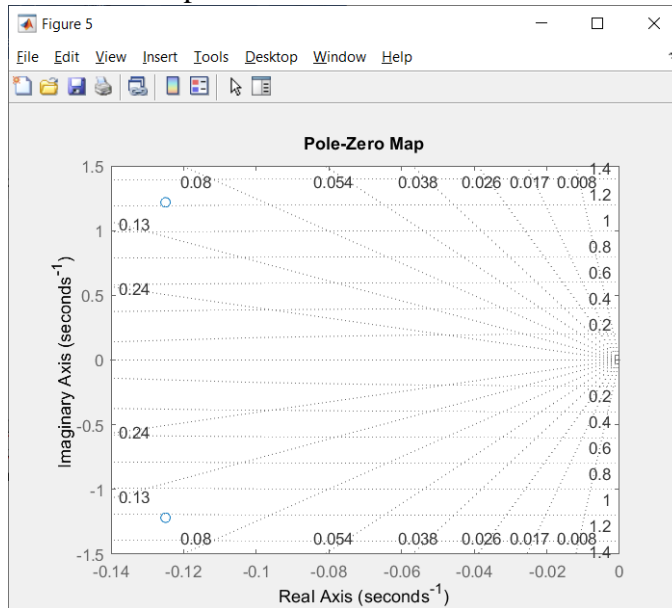
-0.1250 + 1.2183i

-0.1250 - 1.2183i

k =

1

k. Grafik lokasi pole dan zero



l. Model pecahan parsial

```
c =
    0.0000 - 0.4104i
    0.0000 + 0.4104i

p =
   -0.1250 + 1.2183i
   -0.1250 - 1.2183i

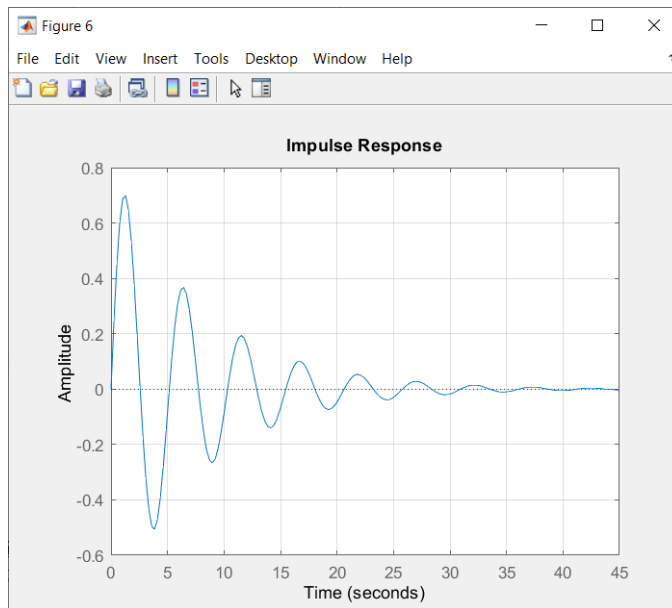
k =
    []

num =
     0     1

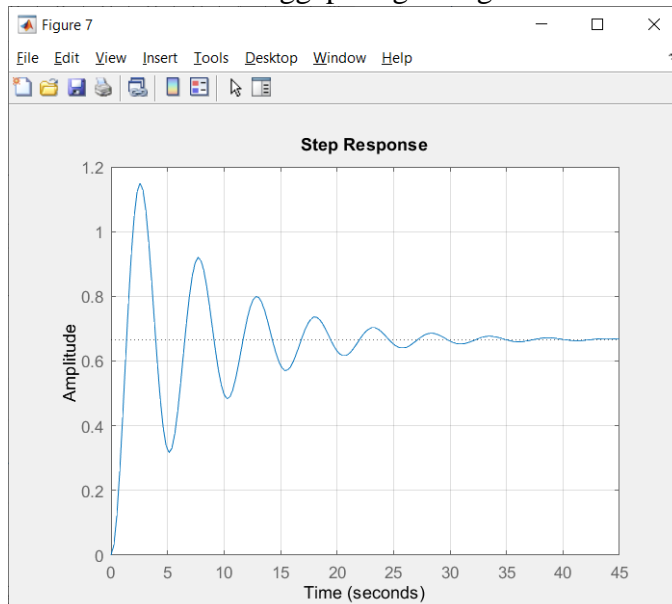
den =
    1.0000    0.2500    1.5000
```

m. Karakteristik dari tanggap impuls

```
data =
  struct with fields:
    RiseTime: 0
    TransientTime: 2.9800
    SettlingTime: 2.6167
    SettlingMin: 115
    SettlingMax: 121
    Overshoot: 5.2174
    Undershoot: 0
    Peak: 121
    PeakTime: 2
```



n. Karakteristik dari tanggap fungsi langkah



6. Analisis dan Diskusi

Soal 1 :

- Zero, pole, dan gain didapatkan dengan menggunakan fungsi `tf2zp()` terhadap `num` dan `den`.
- Grafik lokasi pole dan zero didapatkan dengan menggunakan fungsi `pzmap()` terhadap `z` dan `p`.
- Model pecahan parsial didapatkan dengan menggunakan fungsi `residue()` terhadap `num` dan `den`.
- Representasi ruang keadaan didapatkan dengan menggunakan fungsi `tf2ss()` terhadap `num` dan `den`.
- Karakteristik dari tanggap impuls didapatkan dengan menggunakan fungsi `impz()` terhadap sistem.

- Karakteristik dari tanggap fungsi langkah didapatkan dengan menggunakan fungsi `step()` terhadap sistem.
- Karakteristik ketika mendapatkan masukan berupa sinyal sinusoidal didapatkan dengan menggunakan fungsi `lsim()` terhadap sistem, u , dan t dengan u adalah sinyal sinus dengan frekuensi tertentu dan t adalah durasi sinyal masukan t .

Soal 2 :

- Nilai $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -k/m & -b/m \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/m \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$, $D = \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$ dengan m adalah massa balok, k adalah konstanta pegas, dan b adalah koefisien gesek.
- Representasi ruang keadaan didapatkan dengan menggunakan fungsi `ss()` terhadap A, B, C, D .
- Fungsi alih didapatkan dengan menggunakan fungsi `ss2tf()` terhadap A, B, C, D .
- Zero, pole, dan gain didapatkan dengan menggunakan fungsi `ss2zp()` terhadap A, B, C, D .
- Grafik lokasi pole dan zero didapatkan dengan menggunakan fungsi `pzmap()` terhadap z dan p .
- Model pecahan parsial didapatkan dengan menggunakan fungsi `residue()` terhadap num dan den .
- Karakteristik dari tanggap impuls didapatkan dengan menggunakan fungsi `impz()` terhadap sistem.
- Karakteristik dari tanggap fungsi langkah didapatkan dengan menggunakan fungsi `step()` terhadap sistem.

7. Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan ;

MATLAB dapat digunakan untuk menemukan zero, pole, dan gain dari suatu sistem; menyatakan suatu sistem dalam model pecahan parsial, representasi ruang keadaan, dan fungsi alih; menunjukkan grafik lokasi pole dan zero dari suatu sistem dan karakteristik dari tanggap impuls, tanggap fungsi langkah, dan sistem ketika mendapatkan masukan.

Rekomendasi : Sebaiknya asisten praktikum memberikan video simulasi sebelum praktikum sehingga praktikan dapat memahami praktikum yang akan diadakan.