



YAYASAN PERGURUAN CIKINI  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640  
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024  
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

**SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK**

Nomor : 277 / 03.1 – G / IX / 2023

SEMESTER **GANJIL** , TAHUN AKADEMIK 2023 / 2024

N a m a	: Edy Supriyadi,H., Ir. MT.	Status Pegawai	: Edukatif Tetap / Tidak Tetap
NIK	: 22870030	Program Studi	: Teknik Elektro / Teknik Mesin
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam / Minggu	Kredit (sks)	Keterangan
<b>I</b> PENDIDIKAN Dan PENGAJARAN	<b>MENGAJAR DI KELAS ( KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM )</b>				
	1. Sistem Kendali Adaptif ( Klas A)			2	Senin, 08:00-09:40
	2. Komponen Sistem Kendali ( Klas A)			2	Senin, 10:00-11:40
	3. Mekatronika ( Klas A)			2	Selasa, 10.00-11.40
	4. Programmable Logic Control & Scada ( Klas A)			2	Jum'at, 10.00-01.40
	5. Sistem Kendali (Teknik Mesin S1 Klas K)			2	Sabtu, 13.00-14.40
	6.				-
	7.				-
	8.				-
	9.				-
	10.				-
	11.				-
	12.				-
	13.				-
	14.				-
	15.				-
	16.				-
	17. Membimbing Skripsi / Tugas Akhir				1
18. Menguji Skripsi / Tugas Akhir				1	
<b>II</b> PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah			1	
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1	
	3. Penulisan Diktat Kuliah				
	4. Menerjemahkan Buku				
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi				
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan				
<b>III</b> PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan				
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan Dan Penelitian				
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				1
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum				
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan				
	6. Komersial / Kesepakatan				
<b>IV</b> UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1. Jabatan Struktural				
	2. Penasehat Akademik				
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah / seminar				1
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro				
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi				1
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintahan				
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi				
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga				
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen – Parlemen Internasional				
Jumlah Total				17	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional  
Penugasan ini berlaku dari tanggal **25 September 2023** sampai dengan tanggal **29 Februari 2024**.



Jakarta, 25 September 2023  
Dekan,

( Dr. Musfirah Cahya F.T.S.Si.,M.Si.)

**Tembusan :**

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Fak. ....
5. Arsip

**BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN**  
**BERITA ACARA PERKULIAHAN**  
**KULIAN OFF-LINE**

**PERIODE SEMESTER GASAL 2023-2024**

MATA KULIAH:

**SISTEM KENDALI KLAS K**

*LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :*

- 1. SK.DEKAN FTI SEMESTER GASAL 2023/2024*
- 2. PRESENSI KEHADIRAN DOSEN DAN MATERI AJAR*
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR*
- 4. NILAI KOMULATIF; KEHADIRAN, TUGAS, UTS DAN UAS*

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**



**Berita Acara Perkuliahan**  
**(Presentasi Kehadiran Dosen)**  
**SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1 FTI - ISTN**

Nama Dosen		: 1. Ir. Edy Supriyadi, MT. 2. M. Fadhli Abdillah, ST.MT		Hari	: Sabtu
Mata Kuliah		: Sistem Kendali / 22171PTM04		Jam	: 13.00-14.40
Kelas		: K		Ruang	:
No.	Hari / Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen
1.	Sabtu / 30-9-23	Pendahuluan; Orientasi mata kuliah Sistem Kendali, penjelasan system penilaian	elearning istn dan Google Meet	1	
2.	Sabtu / 07-10-23	Pengenalan Sis Kendali; Defenisi-defenisi, macam macam klasifikasi Sistem Kendali dan beberapa aplikasinya + Tugas 1	elearning istn dan Google Meet	1	
3.	Sabtu / 14-10-23	Analisa Gambar Dengan Diagram Blok + Tugas 2	elearning istn dan Google Meet	1	
4.	Sabtu / 21-10-23	Analisa Gambar Dengan Grafik Aliran + Tugas 3	elearning istn dan Google Meet	1	
5.	Sabtu / 28-10-23	Analisa Matematis Dengan Transformasi Laplace + Tugas 4	elearning istn dan Google Meet	1	
6.	Sabtu / 04-11-23	Analisa Matematis Dengan Inversed T Lapalace + Tugas 5	elearning istn dan Google Meet	1	
7.	Sabtu / 11-11-23	Review dan Diskusi Tugas 1 sampai dengan Tugas 5	elearning istn dan Google Meet	1	
8.	Sabtu / 18-11-23	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS) SEMESTER GASAL 2023/2024	Ujian di ruangan Prodi Tek Mesin	1	



**Berita Acara Perkuliahan**  
**(Presentasi Kehadiran Dosen)**  
**SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1 FTI - ISTN**

Nama Dosen	: 1. Ir. Edy Supriyadi, MT. 2. M. Fadhli Abdillah, ST.MT	Hari	: Sabtu		
Mata Kuliah	: Sistem Kendali / 22171PTM04	Jam	: 13.00-14.40		
Kelas	: K	Ruang	:		
No.	Hari / Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen
9	Sabtu / 02-12-23	Pemodelan Matematis Sistem 1 + Tugas 6	elearning istn dan Google Meet	1	
10	Sabtu / 09-12-23	Pemodelan Matematis Sistem 2 + Tugas 7	elearning istn dan Google Meet	1	
11	Sabtu / 16-12-23	Tanggapan Waktu Sistem Orde 1	elearning istn dan Google Meet	1	
12	Sabtu / 23-12-23	Tanggapan Waktu Sistem Orde 2 + Tugas 8	elearning istn dan Google Meet	1	
13	Sabtu / 30-12-23	Kestabilan sistem 1 + Tugas 9	elearning istn dan Google Meet	1	
14	Sabtu / 06-01-24	Kestabilan sistem 2 + Tugas 10	elearning istn dan Google Meet	1	
15	Sabtu / 13-01-24	Review dan Diskusi Tugas 6 sampai dengan Tugas 10	elearning istn dan Google Meet	1	
16	Sabtu / 20-01-24	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER GASAL 23/24</b>	Ujian di ruangan Prodi Tek Mesin	1	

Jakarta, ..... 2024

Kaprodi Teknik Mesin S1 FTI ISTN

Dr. Ir. Koswara, M.Sc.



**DAFTAR HADIR PESERTA KULIAH MAHASISWA  
GANJIL - REGULER - TAHUN 2023/2024**

FAK / JURUSAN  
MATAKULIAH  
KELAS / PESERTA  
KURIKULUM  
DOSEN

Teknik Mesin S1  
Sistem Kendali / 22171PTM04 / 7  
K / 1  
2023  
1. Eddy Supriyadi, Ir. MT.  
2. M. Fadhli Abdillah, ST., MT.

HARI / TANGGAL Sabtu  
JAM KULIAH 13:40-14:40  
RUANG C-1

Hal : 1 / 1

No	N I M	NAMA MAHASISWA	TANGGAL PERTEMUAN								JUMLAH
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	22214702	EVANS BUDYPRAKOSO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8

**CATATAN :**

Perubahan peserta hanya diperkenankan bila ada persetujuan tertulis dari Pelaksana Jurusan.

29/09/2023

Jakarta, .....

Dosen Pengajar,

( Eddy Supriyadi, Ir. MT. )



**DAFTAR HADIR PESERTA KULIAH MAHASISWA  
GANJIL - REGULER - TAHUN 2023/2024**

FAK / JURUSAN  
MATAKULIAH  
KELAS / PESERTA  
KURIKULUM  
DOSEN

Teknik Mesin S1  
Sistem Kendali / 22171PTM04 / 7  
K / 1  
2023  
1. Eddy Supriyadi, Ir. MT.  
2. M. Fadhli Abdullah, ST., MT.

HARI / TANGGAL Sabtu  
JAM KULIAH 13:40-14:40  
RUANG C-1

Hal : 1 / 1

No	NIM	NAMA MAHASISWA	TANGGAL PERTEMUAN								JUMLAH
			9	10	11	12	13	14	15	16	
1	22214702	EVANS BUDYPRAKOSO	/	/	/	/	/	/	/	/	8

**CATATAN :**

Perubahan peserta hanya diperkenankan bila ada persetujuan tertulis dari Pelaksana Jurusan.

Jakarta, .....

Dosen Pengajar,

( Eddy Supriyadi, Ir. MT. )

22/11/2023

# DAFTAR NILAI

## SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2023/2024

Program Studi : Teknik Mesin S1  
Matakuliah : Sistem Kendali  
Kelas / Peserta : K  
Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas  
Dosen : Eddy Supriyadi, Ir. MT.  
M. Fadhli Abdillah, ST. MT

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	35%	35%	0%	0%		
1	22214702	Evans Budyprakoso	100	70	75	56	0	0	69.85	B

Jakarta, 26 January 2024

Dosen Pengajar 1



Eddy Supriyadi, Ir. MT.

Dosen Pengajar 2



M Fadhli Abdillah, ST. MT

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	0	C+	0	D+	0
A-	0	B	1	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

# **ANALISA GAMBAR SISTEM KENDALI**

- PENDAHULUAN
- FUNGSI ALIH
- DIAGRAM BLOK
- REDUKSI DIAGRAM BLOK

# PENDAHULUAN

## **Langkah-langkah dalam analisis dan desain sistem kendali:**

- Penurunan model matematis sistem fisis (Persamaan Differensial)
- Peroleh model linear dari komponen-komponen sistem.
- Gunakan Transformasi Laplace untuk komponen-komponen sistem tsb.
- Turunkan hubungan antara output dengan input masing-masing komponen (Fungsi Alih).
- Diagram blok sistem diperoleh melalui interkoneksi komponen-komponen tsb.
- Gunakan reduksi diagram blok untuk memperoleh fungsi alih sistem.
- Gunakan Signal Flow Graph untuk menggambarkan sistem yang kompleks dan untuk memperoleh fungsi alih sistem melalui Formula Mason.
- Gunakan beberapa metoda analisis dan desain untuk mendapatkan rancangan yang diinginkan.

# FUNGSI ALIH

- Digunakan untuk memudahkan melihat karakteristik suatu sistem.
- Karakteristik suatu sistem tak dipengaruhi oleh jenis input.
- Hanya berlaku untuk sistem linear, invariant waktu.
- Definisi: Perbandingan fungsi Laplace output dengan fungsi Laplace input dengan semua kondisi mula dianggap nol.

Persamaan Differensial orde-n:

$$\begin{aligned}
 a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} \dot{y} + a_n y \\
 = b_0 x^{(m)} + b_1 x^{(m-1)} + \dots + b_{m-1} \dot{x} + b_m x \quad (n \geq m)
 \end{aligned}$$

Bentuk Laplace nya (untuk semua kondisi mula =0):

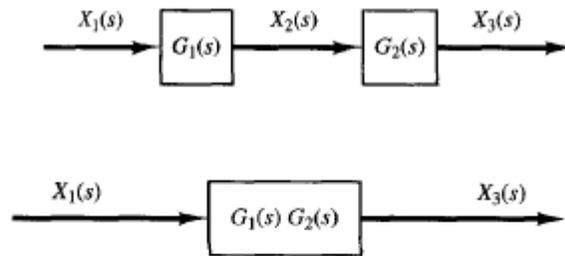
$$[a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_{n-1} s + a_n] Y(s) = [b_0 s^m + b_1 s^{m-1} + \dots + b_{m-1} s + b_m] X(s)$$

Fungsi Alih (untuk input = X(s), output = Y(s)):

$$\begin{aligned}
 \text{Transfer function} = G(s) &= \frac{\mathcal{L}[\text{output}]}{\mathcal{L}[\text{input}]} \Bigg|_{\text{zero initial conditions}} \\
 &= \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{b_0 s^m + b_1 s^{m-1} + \dots + b_{m-1} s + b_m}{a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_{n-1} s + a_n}
 \end{aligned}$$

## □ Fungsi Alih Komponen-komponen Terhubung Secara Serial

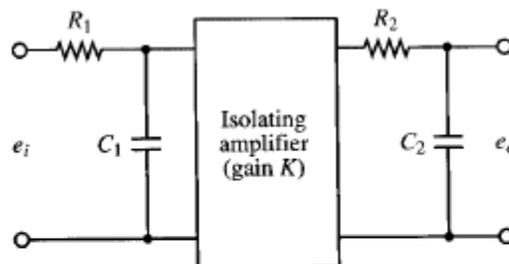
### 1. Tanpa faktor Pembebanan:



$$G_1(s) = \frac{X_2(s)}{X_1(s)} \quad \text{and} \quad G_2(s) = \frac{X_3(s)}{X_2(s)}$$

$$G(s) = \frac{X_3(s)}{X_1(s)} = \frac{X_2(s)X_3(s)}{X_1(s)X_2(s)} = G_1(s)G_2(s)$$

### Contoh:



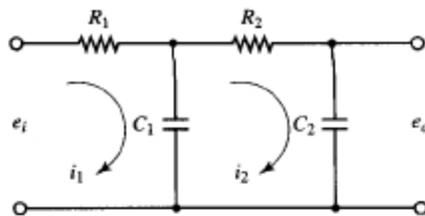
$$\begin{aligned} \frac{E_o(s)}{E_i(s)} &= \left( \frac{1}{R_1 C_1 s + 1} \right) (K) \left( \frac{1}{R_2 C_2 s + 1} \right) \\ &= \frac{K}{(R_1 C_1 s + 1)(R_2 C_2 s + 1)} \end{aligned}$$

---

## 2. Ada Faktor Pembebanan

Banyak sistem kendali memiliki komponen yang membebani satu sama lain.

Misal : Tingkat kedua rangkaian ( $R_2C_2$ ) membebani tingkat pertama ( $R_1C_1$ ).



Persamaan Rangkaian:

$$\frac{1}{C_1} \int (i_1 - i_2) dt + R_1 i_1 = e_i$$

$$\frac{1}{C_1} \int (i_2 - i_1) dt + R_2 i_2 + \frac{1}{C_2} \int i_2 dt = 0$$
$$\frac{1}{C_2} \int i_2 dt = e_o$$

Dalam Bentuk Laplace

$$\frac{1}{C_1 s} [I_1(s) - I_2(s)] + R_1 I_1(s) = E_i(s)$$
$$\frac{1}{C_1 s} [I_2(s) - I_1(s)] + R_2 I_2(s) + \frac{1}{C_2 s} I_2(s) = 0$$
$$\frac{1}{C_2 s} I_2(s) = E_o(s)$$

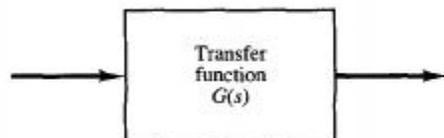
Fungsi Alih:

$$\frac{E_o(s)}{E_i(s)} = \frac{1}{(R_1 C_1 s + 1)(R_2 C_2 s + 1) + R_1 C_2 s}$$
$$= \frac{1}{R_1 C_1 R_2 C_2 s^2 + (R_1 C_1 + R_2 C_2 + R_1 C_2) s + 1}$$

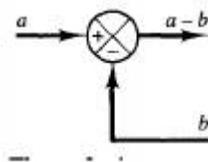
---

# DIAGRAM BLOK

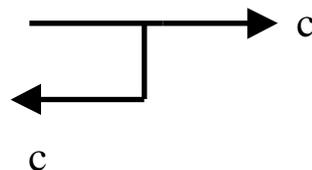
- Tidak praktis menggambarkan karakteristik setiap komponen dalam suatu sistem kendali.
- Karakteristik sekelompok komponen yang membentuk suatu fungsi tertentu (sub-sistem) diwakili oleh satu blok fungsi alih.
- Diagram blok: Interkoneksi antar beberapa blok fungsional sehingga membentuk suatu sistem kendali (loop terbuka / tertutup).
- Diagram blok dapat menggambarkan sifat-sifat dinamis suatu sistem dan aliran sinyal, tetapi tak menggambarkan konstruksi fisik sistem tsb.
- Suatu sistem fisis yang berbeda dapat saja memiliki diagram blok yang sama (misal: analogi sistem mekanis  $\leftrightarrow$  elektrik ).
- Komponen-komponen dasar:
  - Blok fungsional



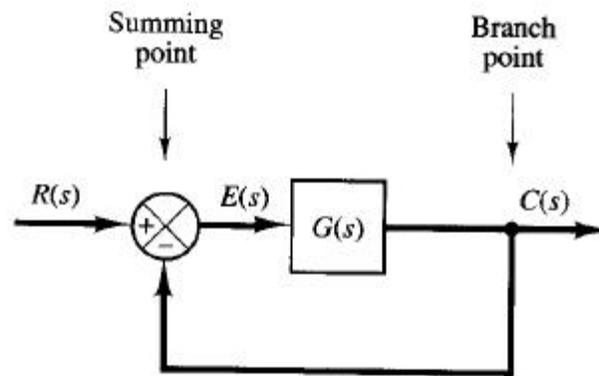
- Titik penjumlah (summing point)



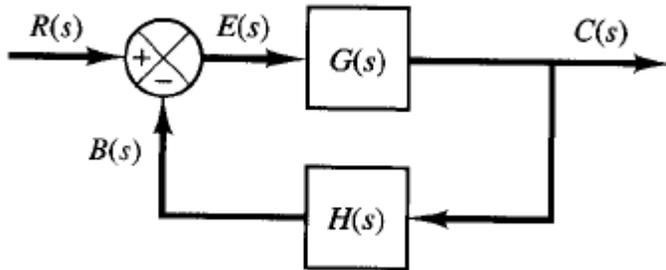
- Percabangan



Contoh:



## FUNGSI ALIH SISTEM LOOP TERBUKA, FUNGSI ALIH LINTASAN MAJU DAN FUNGSI ALIH SISTEM LOOP TERTUTUP



**Fungsi Alih Loop terbuka:**

$$\frac{B(s)}{E(s)} = G(s)H(s)$$

**Fungsi Alih Lintasan Maju:**

$$\frac{C(s)}{E(s)} = G(s)$$

**Fungsi Alih Loop tertutup:**

$$\begin{aligned} C(s) &= G(s)E(s) \\ E(s) &= R(s) - B(s) \\ &= R(s) - H(s)C(s) \end{aligned}$$

Atau:

$$C(s) = G(s)[R(s) - H(s)C(s)],$$

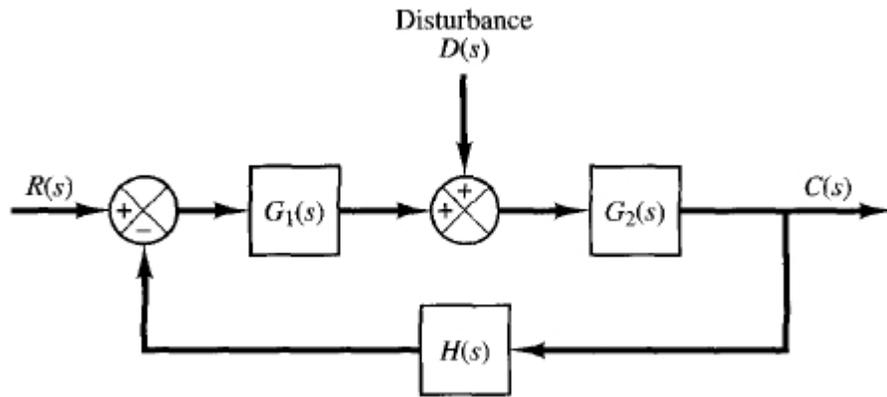
Sehingga:

---

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1+G(s)H(s)}$$

---

## MODEL SISTEM LOOP TERTUTUP DENGAN GANGGUAN



- Anggap sistem mula-mula tanpa error, sehingga respons sistem terhadap gangguan saja:

$$\frac{C_D(s)}{D(s)} = \frac{G_2(s)}{1 + G_1(s)G_2(s)H(s)}$$

- Bila gangguan dianggap tak ada, maka respons sistem terhadap input referensi:

$$\frac{C_R(s)}{R(s)} = \frac{G_1(s)G_2(s)}{1 + G_1(s)G_2(s)H(s)}$$

- Respons total terhadap keduanya:

$$\begin{aligned} C(s) &= C_R(s) + C_D(s) \\ &= \frac{G_2(s)}{1 + G_1(s)G_2(s)H(s)} [G_1(s)R(s) + D(s)] \end{aligned}$$

Bila:

$$|G_1(s)H(s)| \gg 1 \text{ dan } |G_1(s)G_2(s)H(s)| \gg 1$$

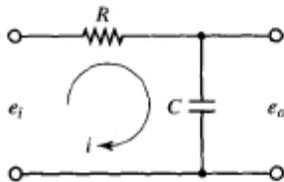
Maka:  $\frac{C_D(s)}{D(s)} \approx 0$ , sehingga pengaruh gangguan dapat ditekan  
(baca: keuntungan sistem loop tertutup).

# MENGGAMBAR DIAGRAM BLOK

## Prosedur:

1. Tulis persamaan dinamis setiap komponen sistem.
2. Nyatakan dalam bentuk Laplace nya dengan asumsi kondisi mula = 0.
3. Gambarkan masing-masing komponen dalam bentuk blok-blok fungsional.
4. Gabungkan blok-blok tsb sehingga membentuk diagram blok lengkap sistem (loop tertutup).

## Contoh:



$$i = \frac{e_i - e_o}{R}$$

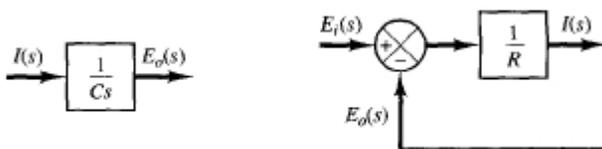
$$e_o = \int i dt$$

Bentuk laplace nya:

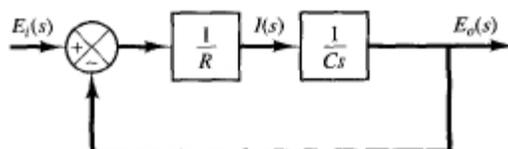
$$I(s) = \frac{E_i(s) - E_o(s)}{R}$$

$$E_o(s) = \frac{I(s)}{Cs}$$

Blok-blok pembentuk sistem:



Penggabungan:



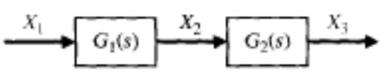
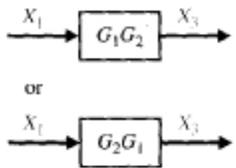
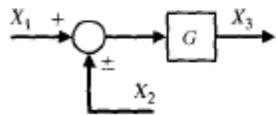
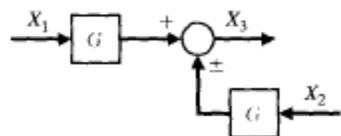
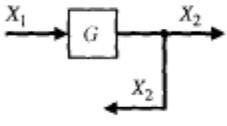
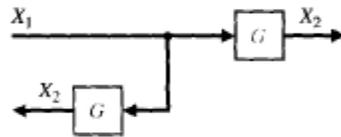
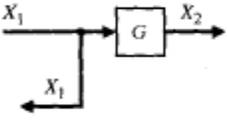
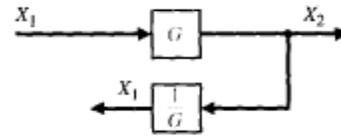
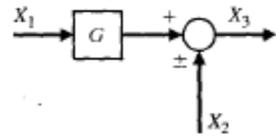
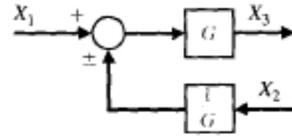
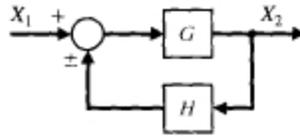
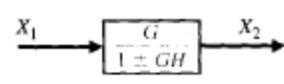
# REDUKSI DIAGRAM BLOK

- Blok-blok hanya dapat dihubungkan secara seri bila tak ada pengaruh pembebanan.
- Blok-blok yang terhubung seri tanpa faktor pembebanan dapat diganti dengan blok tunggal dengan fungsi alihnya adalah perkalian masing-masing fungsi alih blok-blok tsb.
- Diagram blok kompleks dapat disederhanakan melalui reduksi bertahap dengan aturan-aturan tertentu.
- Perkalian fungsi alih beberapa blok dalam arah lintasan maju harus tetap.
- Perkalian fungsi alih beberapa blok dalam loop harus tetap.

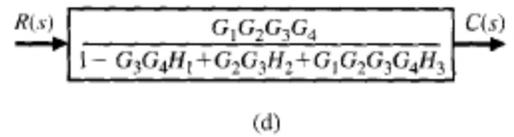
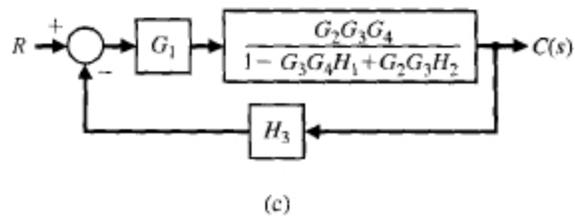
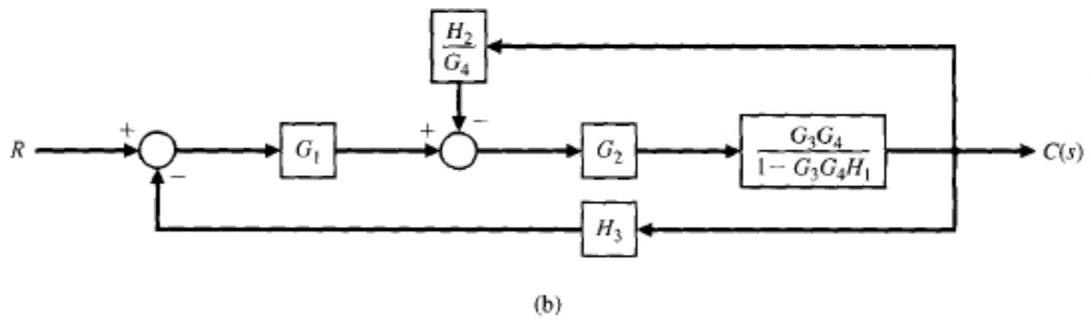
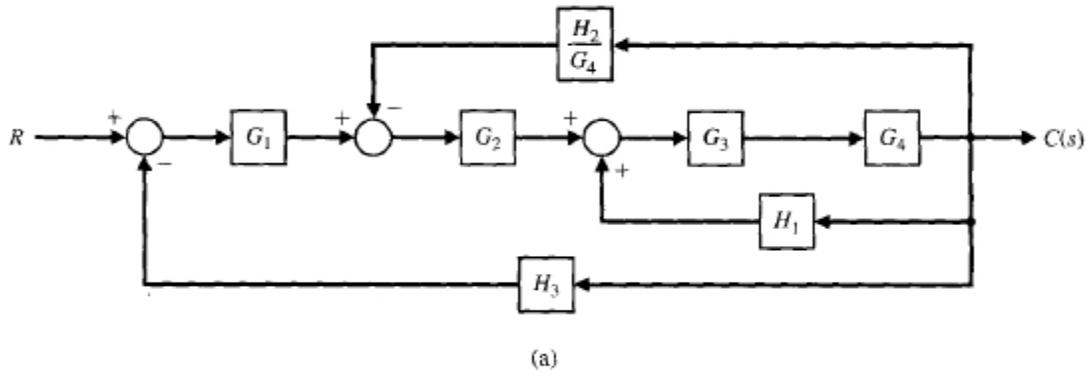
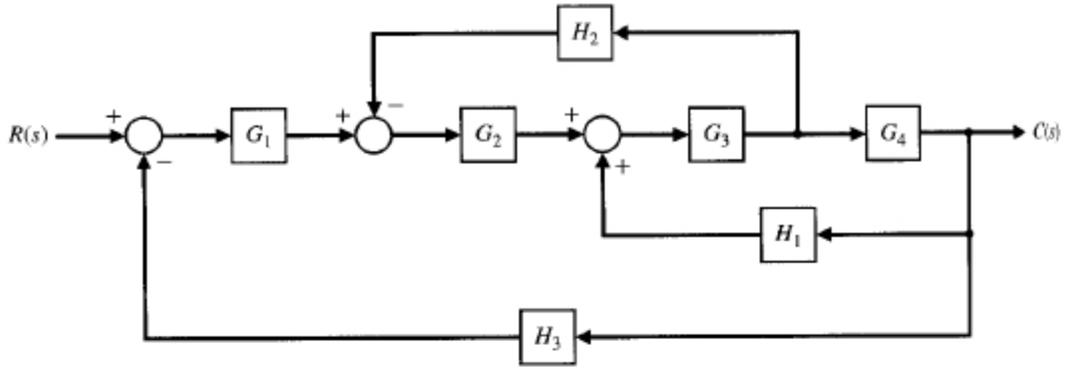
Tabel: Aturan-Aturan Penyederhanaan Diagram Blok

	Original Block Diagrams	Equivalent Block Diagrams
1		
2		
3		
4		
5		

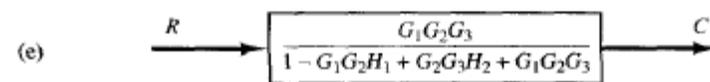
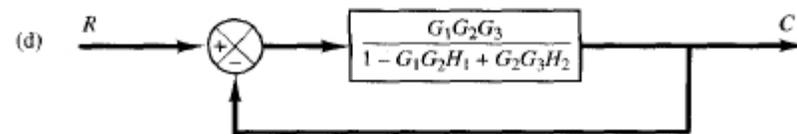
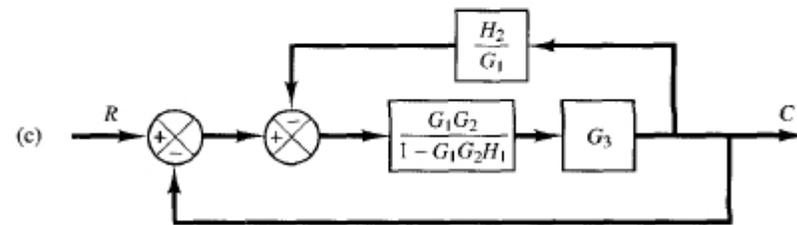
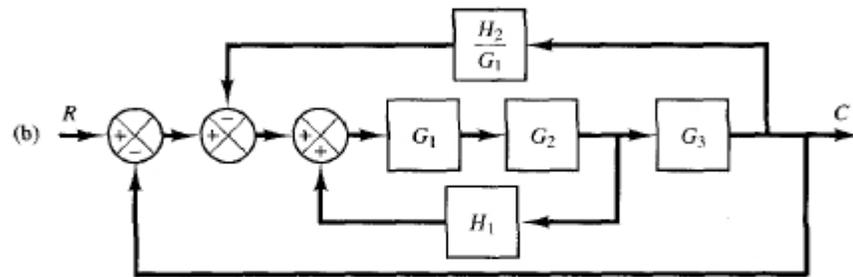
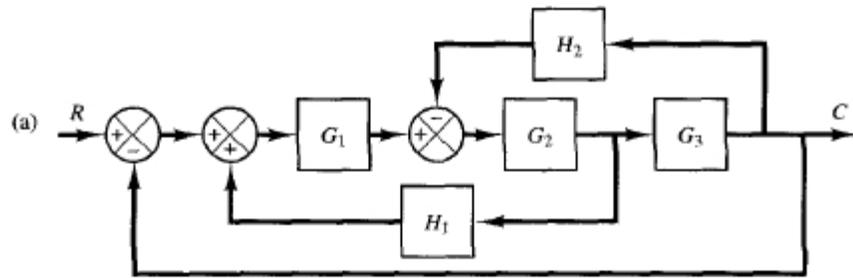
**TABLE Block Diagram Transformations**

Transformation	Original Diagram	Equivalent Diagram
1. Combining blocks in cascade		
2. Moving a summing point behind a block		
3. Moving a pickoff point ahead of a block		
4. Moving a pickoff point behind a block		
5. Moving a summing point ahead of a block		
6. Eliminating a feedback loop		

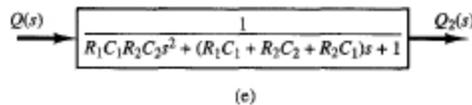
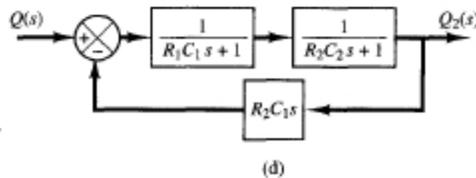
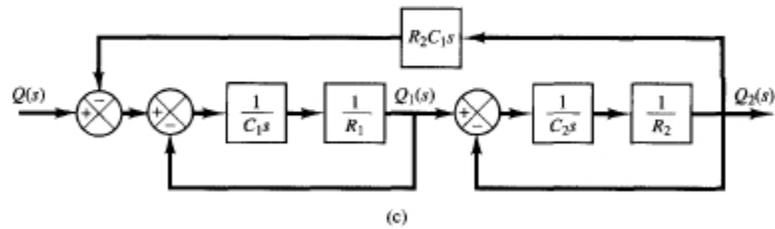
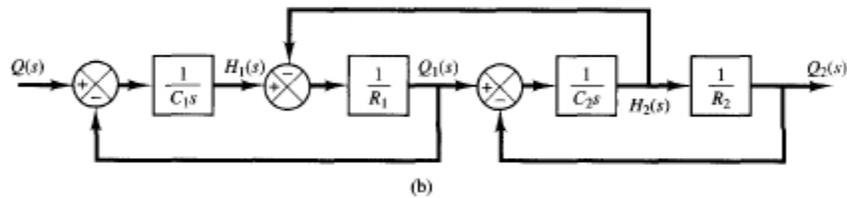
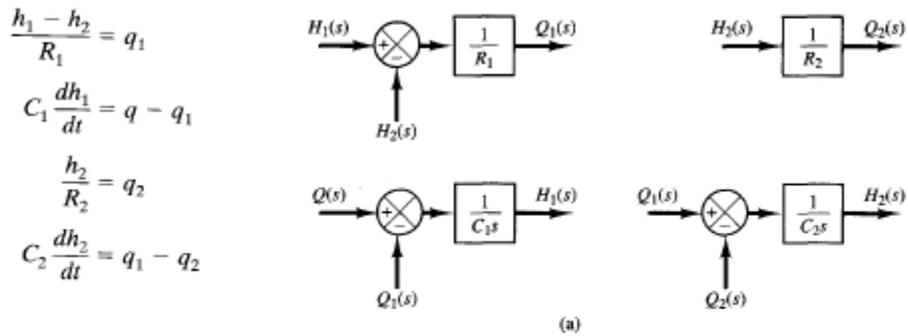
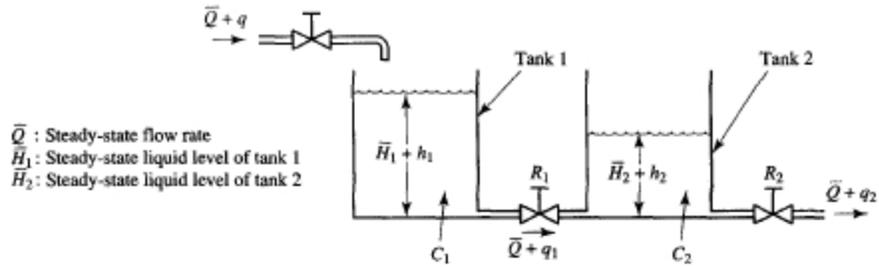
# Contoh:



## Contoh:



# Contoh:



# Tugas 2

## Sederhanakan Blok Diagram di bawah ini :

