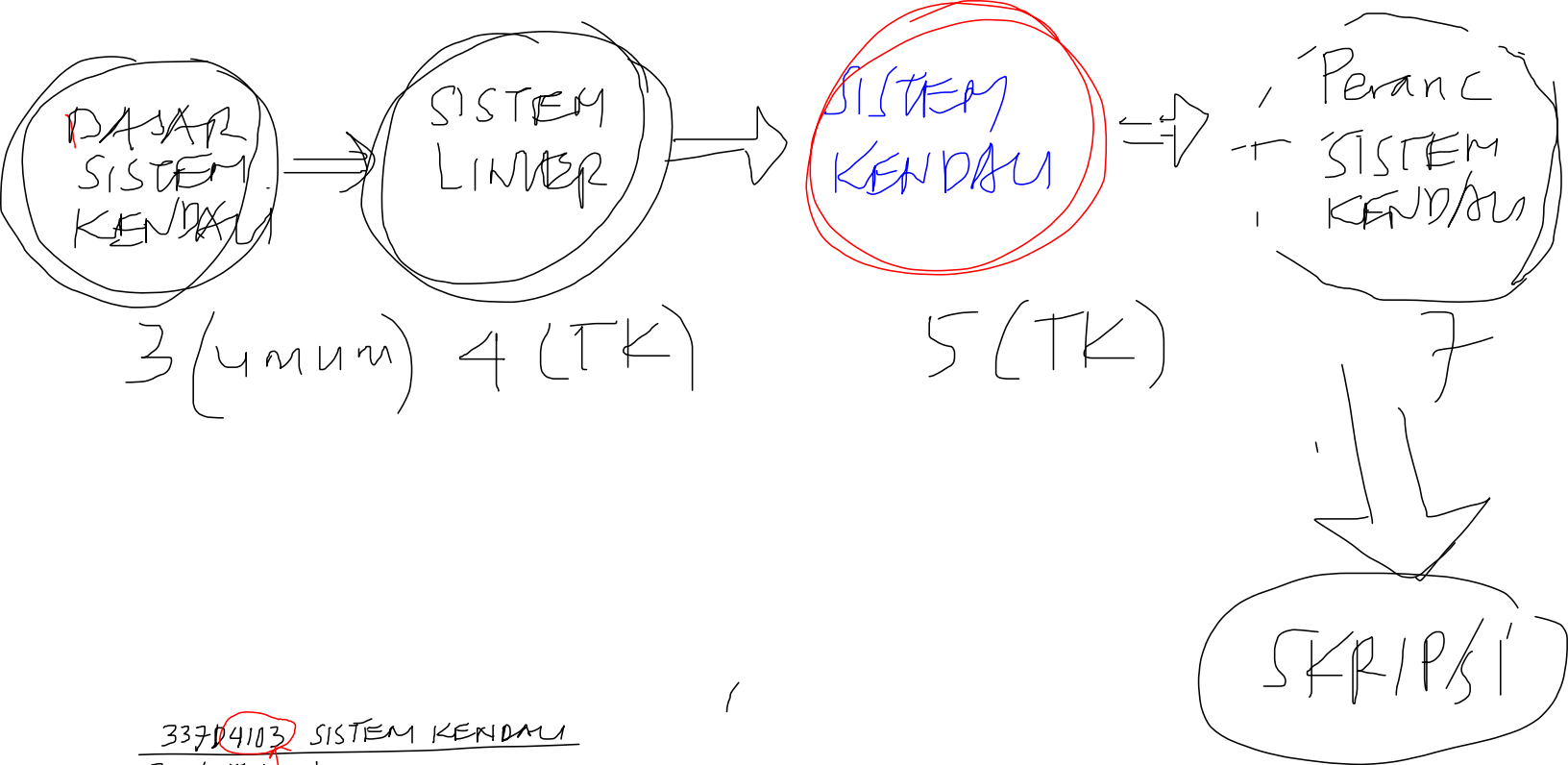




33704103 SISTEM KENDALI
Rinat Jadhav

3 SKS. * 1 SKS : pekan 1 s/d 8 RIZ
1 SKS : pekan 9 s/d 16 AEU
1 SKS : PRAKTIKUM.
- Praktikum Individu
- Praktikum Kelompok

3 SKS

Penilaian N.A = $\frac{RIZ + AEU + PRAKTIKUM}{3}$

3

← kurang lebih

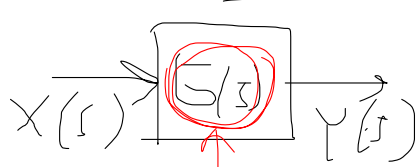
Link : <http://www.unhas.ac.id/rhiza/arsip/kuliah/>

RIZ : $\left[\begin{array}{l} \text{TEST 1 (pekan ke-8)} \\ \text{TEST 2 (pekan ke-16)} \end{array} \right]$
→ Nilai RIZ : $\frac{\text{Test 1} + \text{Test 2}}{2}$

Silabus dapat dilihat di:

<http://www.unhas.ac.id/rhiza/arsip/kuliah/silabus-2008/>

- * Hanya memperlihatkan hubungan Input-output saja, tidak memperlihatkan DINAMIKA INTERNAL sistem



$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$$

* Model Ruang Keadaan bersifat lebih UMUM (general) dari Model Nisbah Alih: semua sistem yang dapat dimodelkan dengan model Nisbah Alih akan dapat dimodelkan dengan Model Ruang Keadaan, tapi belum tentu sebaliknya.

* Model Nisbah Alih hanya dapat memodelkan sistem linier. Model Ruang Keadaan dapat memodelkan sistem Tak Linier juga.

LTV LTI saja

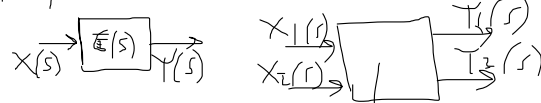
Apa kelebihan Model Nisbah Alih?
 Pratik & dan Sederhana

Model Ruang Keadaan

State Space Model

Kekurangan Model Nisbah-Alih (Transfer Function) :

* Hanya cocok untuk sistem "sederhana", SISO



4 (empat) Nisbah Alih

Model Ruang Keadaan bisa untuk sistem MIMO

$$\begin{cases} G_1(s) = \frac{Y_1(s)}{X_1(s)} \mid X_2(s) = 0 \\ G_2(s) = \frac{Y_2(s)}{X_1(s)} \mid X_2(s) = 0 \\ G_3(s) = \frac{Y_1(s)}{X_2(s)} \mid X_1(s) = 0 \\ G_4(s) = \frac{Y_2(s)}{X_2(s)} \mid X_1(s) = 0 \end{cases}$$

* Analisis dengan model Nisbah Alih lebih efektif untuk "pencil & paper", sulit untuk simulasi dengan komputer



Tabel Laplace

$$\mathcal{L}^{-1} \frac{1}{s+2} = \dots = e^{-2t}$$

$$\frac{1}{s+a} \rightarrow e^{-at}$$

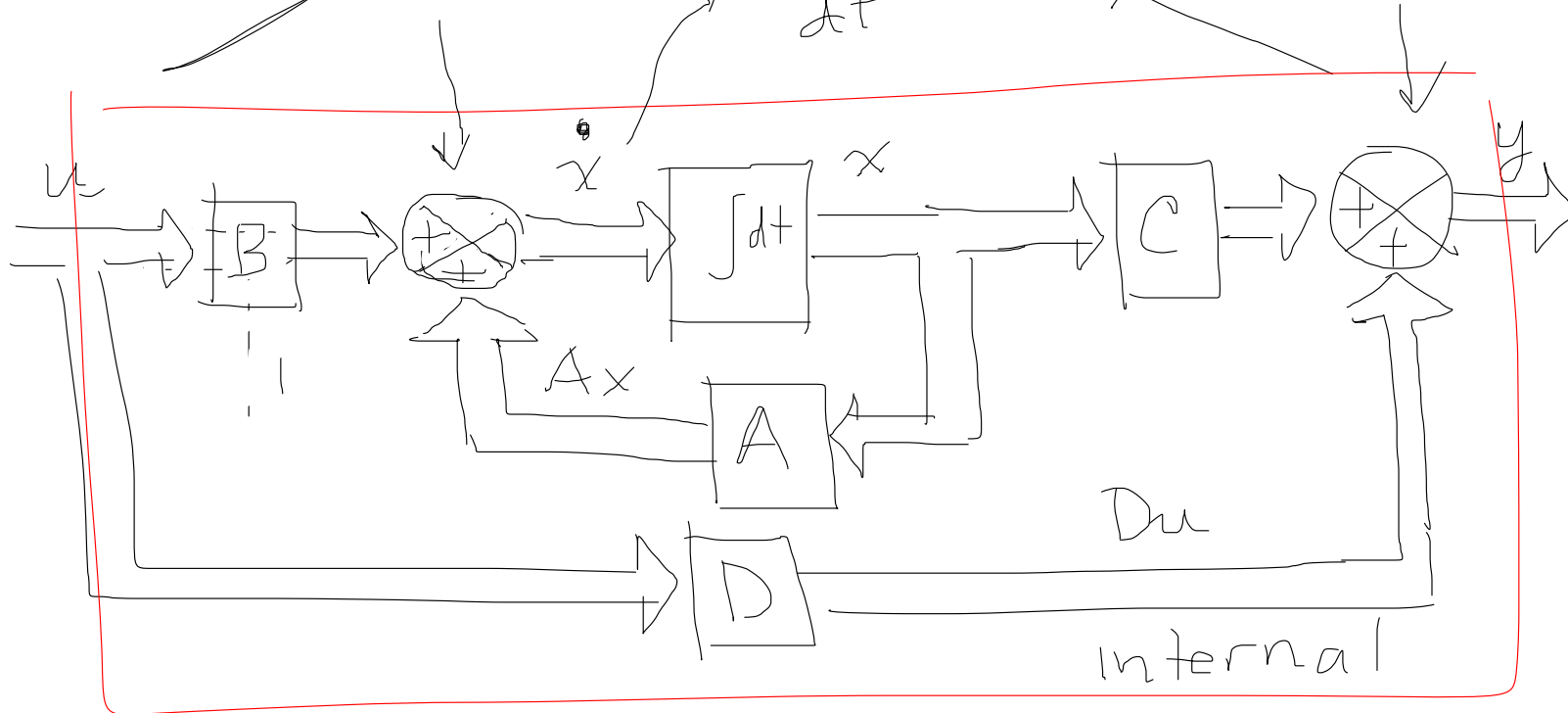
Model Ruang Keadaan (State space)



Bagan Kotak

$$\frac{dx(t)}{dt}$$

dinamika



Pertamaan :

Keadaan

(1) Persamaan (Masukan);

(2) Persamaan Keluaran :

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx + Du$$

Aljabar Matriks (Aljabar Linier)

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

Dimensi: $A [n \times n]$, $B [n \times m]$, $x [n \times 1]$, $u [m \times 1]$

Definisi:

$$u \triangleq u(t) = \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \\ \vdots \\ u_m(t) \end{bmatrix} \text{ vektor kolom } [m \times 1]$$

masukkan INPUT

$$y \triangleq y(t) = \begin{bmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ \vdots \\ y_k(t) \end{bmatrix} \text{ vektor kolom } [k \times 1]$$

keluaran OUTPUT

$$x \triangleq x(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{bmatrix} \text{ vektor kolom } [n \times 1]$$

peubah keadaan (state variable)

$$\dot{x} \triangleq \frac{dx(t)}{dt} = \begin{bmatrix} \frac{dx_1(t)}{dt} \\ \frac{dx_2(t)}{dt} \\ \vdots \\ \frac{dx_n(t)}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \vdots \\ \dot{x}_n \end{bmatrix} \text{ vektor kolom } [n \times 1]$$

Contoh: Suatu sistem mempunyai 3 masukan, 4 keluaran dan 5 peubah-keadaan. Tentukan dimensi matriks A, B, C dan D

Jawab: $m=3$, $n=5$, $k=4$

$$A [n \times n] \rightarrow A [5 \times 5]$$

$$B [n \times m] \rightarrow B [5 \times 3]$$

$$C [k \times n] \rightarrow C [4 \times 5]$$

$$D [k \times m] \rightarrow D [4 \times 3]$$

Catatan:

* Jika matriks A, B, C dan D semuanya berisi KONSTANTA, maka sistem linier yang time-invariant (LTI)

* Jika di antara matriks A, B, C dan D ada yang berisi peubah fungsi waktu t, maka sistem

linier time-varying (LTV)

* Selain itu sistem tak linier

* Model Nisbah Ahl hanya dapat memodelkan sistem LTI saja

Next Contoh