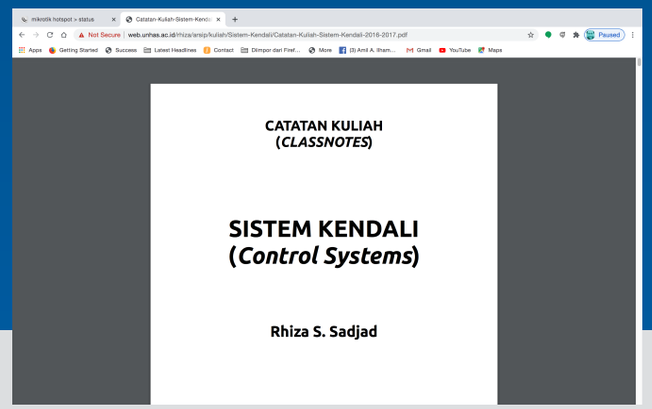
328D4103
Sistem Kendali + Praktikum
MODUL 02
KONVERSI
Model RUANG KEADAAN
ke Model NISBAH ALIH
(ss2tf)

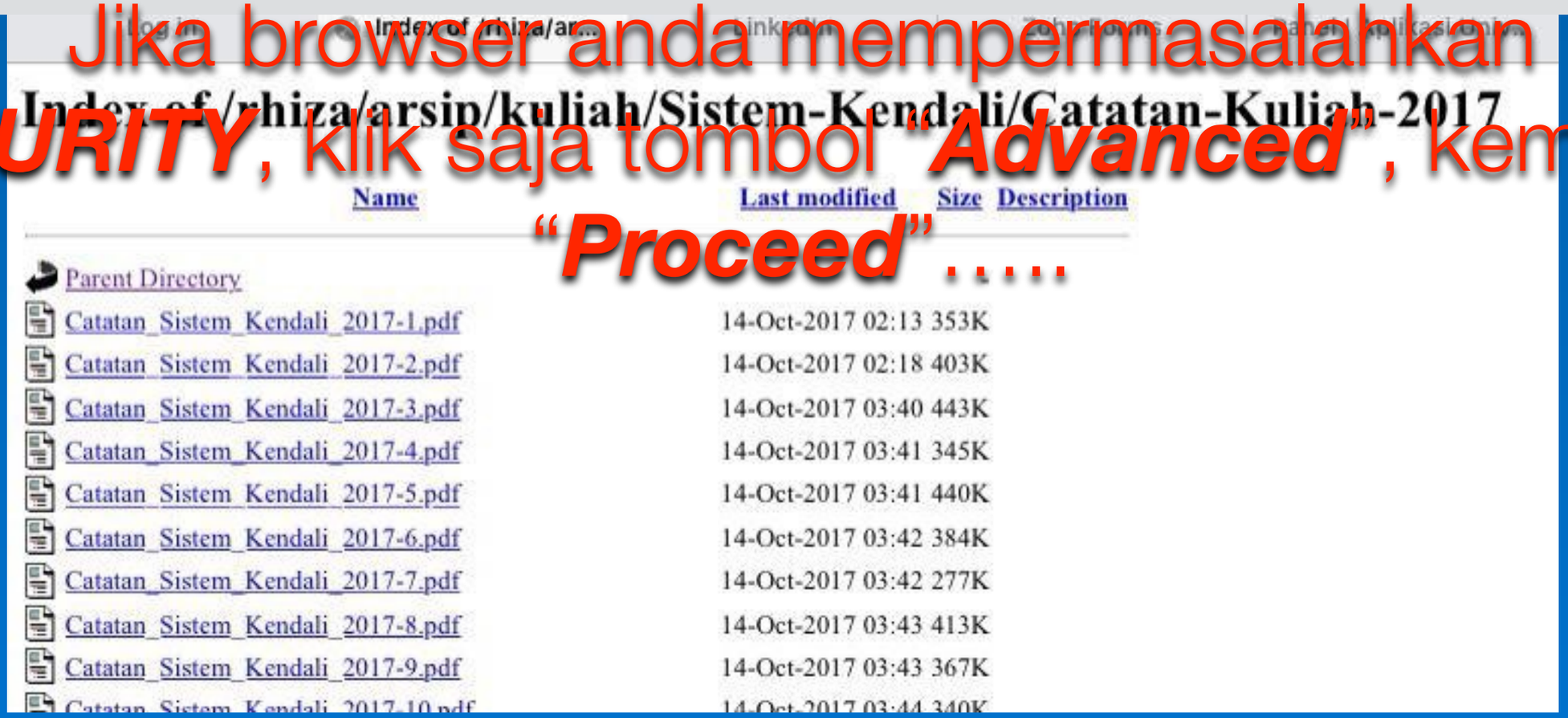
(Semester Awal 2020-2021

MODEL RUANG KEADAAN

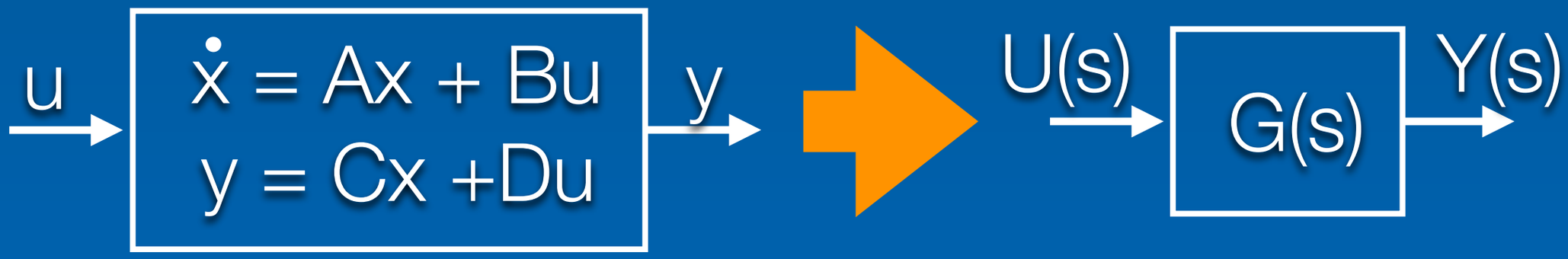


- Sumber pembelajaran: https://web.unhas.ac.id/rhiza/arsip/kuliah/Sistem-Kendali/Catatan-Kuliah-2017/
- Catatan Kuliah Lengkap 2016-2017: https://web.unhas.ac.id/rhiza/arsip/kuliah/Sistem-Kendali/Catatan-Kuliah-Sistem-Kendali-2016-2017.pdf (dibuka *on-line* saja, tidak perlu diunduh)

Jika browser anda mempermasalahkan ***SECURITY***, klik saja tombol "***Advanced***", kemudian "***Proceed***" .....



KONVERSI Model RUANG KEADAAN ke Model NISBAH ALIH
(berlaku hanya untuk sistem SISO)



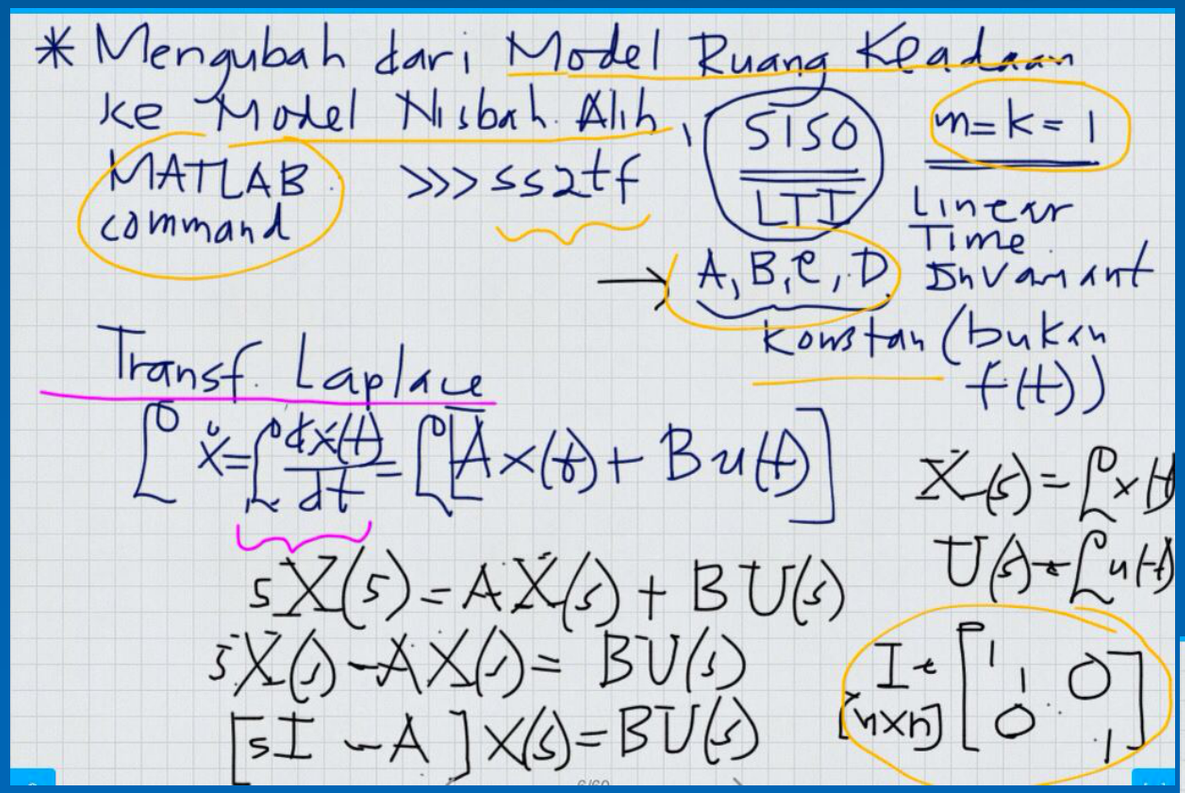
Formula:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = C[sI - A]^{-1} + D$$

$$sI = \begin{vmatrix} s & 0 \\ 0 & s \end{vmatrix}$$

Penurunan FORMULA

PENURUNAN FORMULA KONVERSI SS2TF

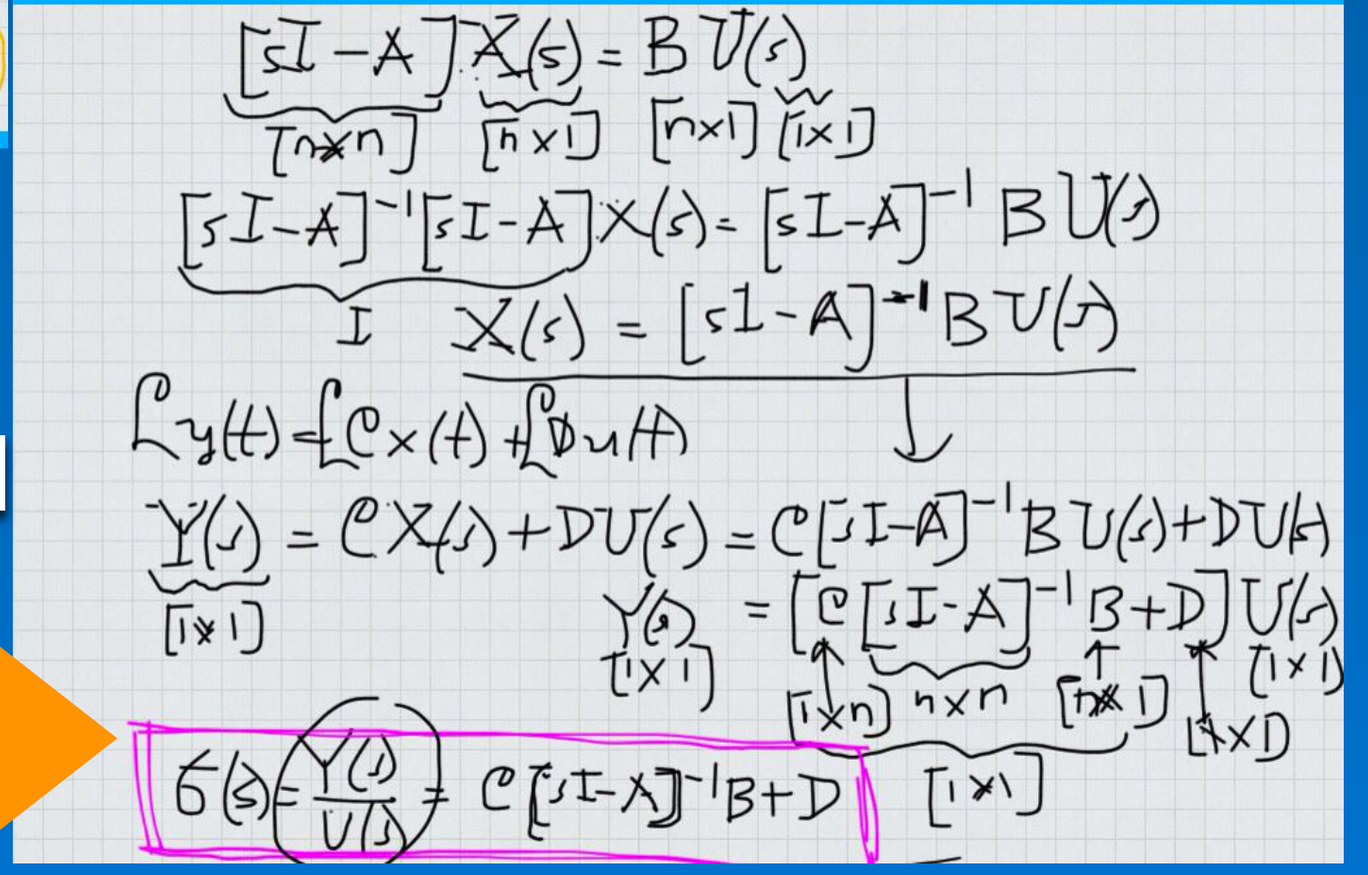


Transformasi Laplace dari PERSAMAAN KEADAAN:

$$sX(s) = A\,X(s) + B\,U)s)$$

$$[sI - A]\,X(s) = B\,U(s)$$

Substitusi X(s) pada: PERSAMAAN KELUARAN



CONTOH SOAL

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \qquad \begin{matrix} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = u \end{matrix}$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x + [0]\, u \rightarrow y = x_1$$

$$G(s) = C[sI - A]^{-1}B + D$$

$$[sI - A] = \begin{bmatrix} s & -1 \\ 0 & s \end{bmatrix} \rightarrow [sI - A]^{-1} = \frac{adj[sI - A]}{\det[sI - A]}$$

$$[sI - A]^{-1} = \frac{\begin{bmatrix} s & 1 \\ 0 & s \end{bmatrix}}{s^2} = \begin{bmatrix} \frac{1}{s} & \frac{1}{s^2} \\ 0 & \frac{1}{s} \end{bmatrix}$$

check: $[sI - A][sI - A]^{-1} = \begin{bmatrix} s & -1 \\ 0 & s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{s} & \frac{1}{s^2} \\ 0 & \frac{1}{s} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

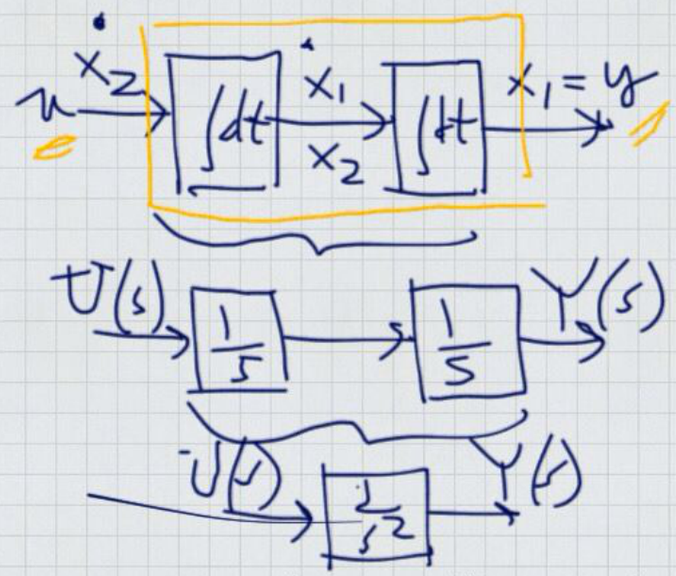
OK!

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} \qquad B = \begin{vmatrix} 0 \\ 1 \end{vmatrix}$$

$$C = \begin{vmatrix} 1 & 0 \end{vmatrix} \qquad D = 0$$

$$G(s) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{s} & \frac{1}{s^2} \\ 0 & \frac{1}{s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{s^2} \\ \frac{1}{s} \end{bmatrix} = \frac{1}{s^2}$$

(double integrator)



$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{s^2}$$

double integrator

TUGAS MANDIRI (tidak dikumpul)

- Tentukan model Nisbah Alih G(s) dari model Ruang Keadaan dengan A = [0 1; -2 -3], B = [0;1], C = [1 0] dan D = [3], tanda “;” berarti ganti baris baru
- Mengapa konversi dari model Ruang Keadaan ke model Nisbah Alih tidak bisa dilakukan untuk sistem MIMO? Pikirkan.
- Carilah akses untuk menggunakan MATLAB !
- Jika sudah dapat akses untuk menggunakan MATLAB, coba gunakan perintah “ >>> ss2tf ” untuk mengerjakan contoh2 soal.

MODUL PEMBELAJARAN SELANJUTNYA

- MODUL 01: (Pengantar/*Review*) Model RUANG KEADAAN (*State Space*)
- **MODUL 02: Konversi Model RUANG KEADAAN ke NISBAH ALIH (ss2tf)**
- MODUL 03: Konversi Model NISBAH ALIH ke RUANG KEADAAN (tf2ss)
- MODUL 04: Transformasi SIMILARITAS
- MODUL 05: TANGGAPAN dan KESTABILAN
- MODUL 06: KETERKENDALIAN dan KETERAMATAN
- MODUL 07: UMPAN-BALIK PEUBAH KEADAAN
- MODUL 08: PRAKTIKUM INDIVIDU

SELAMAT BELAJAR

Semoga SUKSES meraih PRESTASI!