

\* PERSAMAAN KEADAAN hasil LINIERISASI:  $F(t) = u$

$$\begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \\ \ddot{x}_3 \\ \ddot{x}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{mg}{M} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & \frac{(M+m)g}{Me} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{M} \\ 0 \\ -\frac{1}{Me} \end{bmatrix} u$$

Bisa diperiksa matrix A nilai-eigen-nya [dengan perintah MATLAB  $\text{eig}(A)$ ] tidak semua di sebelah kiri sumbu khayal pada bidang kompleks, jadi tidak stabil.

Untuk menstabilkan pendulum digunakan 'GAIN MATRIX'  $K = [K_1 \ K_2 \ K_3 \ K_4]$  agar matrix  $\hat{A} = [A - BK]$  nilai-eigen-nya ditempatkan SEMUA di sebelah kiri sumbu khayal pada bidang kompleks dengan menggunakan perintah "place":

$$K = \text{place}(A, B, \text{lambdas})$$

$$\text{lambdas} = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \end{bmatrix} \begin{array}{l} \text{semua di sebelah kiri sumbu khayal} \\ \text{pada bidang kompleks} \\ \text{(TENTUKAN SENDIRI!)} \end{array}$$

\* Dengan memperhitungkan "gain" dari sensor-sensor, nilai-nilai  $[K]$  dapat diterapkan pada simulasi.

\* Perhatian: \* Yang di-stabilkan oleh  $K$  adalah kendalian hasil linierisasi, oleh karena itu ada kemungkinan ketika diterapkan pada model tak-linier-nya "gain matrix"  $K$  ternyata tidak menstabilkan. Dalam hal ini nilai-nilai  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  dan  $\lambda_4$  yang dipilih dapat dipilih ulang.

\* Gain matrix  $[K_1 \ K_2 \ K_3 \ K_4]$  diterapkan pada pengendali dengan memperhitungkan gain dari sensor-sensor.