

# CNH2B4 / KOMPUTASI NUMERIK

TIM DOSEN

KK MODELING AND COMPUTATIONAL EXPERIMENT



6

**SOLUSI SISTEM  
PERSAMAAN LINEAR:  
METODE  
FAKTORISASI LU**

## FAKTORISASI LU

- ▶ Metode langsung untuk menyelesaikan sistem persamaan linear: Metode Eliminasi Gauss, Eliminasi Gauss-Jordan, dan **Faktorisasi LU** atau **Dekomposisi LU**.
- ▶ Metode iteratif untuk menyelesaikan sistem persamaan linear: Metode Iterasi Jacobi dan Iterasi Gauss-Seidel.

# MENYELESAIKAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR DENGAN FAKTORISASI LU

- ▶ Sistem persamaan linear:  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$ .
- ▶ Faktorkan matriks  $A$  menjadi perkalian matriks  $L$  dan matriks  $U$  dengan matriks  $L$  adalah matriks segitiga bawah dengan angka 1 pada semua entri diagonal utama dan matriks  $U$  adalah matriks segitiga atas.
- ▶ Persamaan sekarang menjadi  $(LU)\mathbf{x} = \mathbf{b}$ , kemudian bentuk persamaan  $L\mathbf{y} = \mathbf{b}$  dengan  $\mathbf{y} = U\mathbf{x}$ .
- ▶ Selesaikan  $L\mathbf{y} = \mathbf{b}$  dengan substitusi maju.
- ▶ Selesaikan  $U\mathbf{x} = \mathbf{y}$  dengan substitusi mundur.

## FAKTORISASI LU UNTUK MATRIKS 3X3

$$\underbrace{\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}}_A = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ l_{21} & 1 & 0 \\ l_{31} & l_{32} & 1 \end{bmatrix}}_L \underbrace{\begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ 0 & u_{22} & u_{23} \\ 0 & 0 & u_{33} \end{bmatrix}}_U$$

- ▶ Tentukan nilai  $l_{21}$ ,  $l_{31}$ ,  $l_{32}$ ,  $u_{11}$ ,  $u_{12}$ ,  $u_{13}$ ,  $u_{22}$ ,  $u_{23}$ , dan  $u_{33}$ .

## FAKTORISASI LU UNTUK MATRIKS 4X4

$$\underbrace{\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}}_A = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ l_{21} & 1 & 0 & 0 \\ l_{31} & l_{32} & 1 & 0 \\ l_{41} & l_{42} & l_{43} & 1 \end{bmatrix}}_L \underbrace{\begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} & u_{14} \\ 0 & u_{22} & u_{23} & u_{24} \\ 0 & 0 & u_{33} & u_{34} \\ 0 & 0 & 0 & u_{44} \end{bmatrix}}_U$$

- ▶ Tentukan nilai matriks L dan U seperti pada matriks 3x3.

## CONTOH 1

► Tentukan solusi dari SPL berikut:

$$(a) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$(b) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 4 & 2 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -5 \end{bmatrix}$$

## CONTOH 2

- ▶ Faktorkan matriks berikut menjadi matriks L dan U dengan  $l_{ij} = 1$ .

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 2 & 3 \\ -1 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

## CONTOH 3

- ▶ Faktorkan matriks berikut menjadi matriks L dan U dengan  $l_{ij} = 1$ .

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 3 & 3 & 0 \\ 2 & -2 & 1 & 4 \\ -2 & 2 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$



## CONTOH 4

- ▶ Selesaikan SPL berikut ini dengan menggunakan faktorisasi LU dengan  $l_{ij} = 1$ .

$$2x_1 - x_2 + x_3 = -1,$$

$$3x_1 + 3x_2 + 9x_3 = 0,$$

$$3x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 4.$$

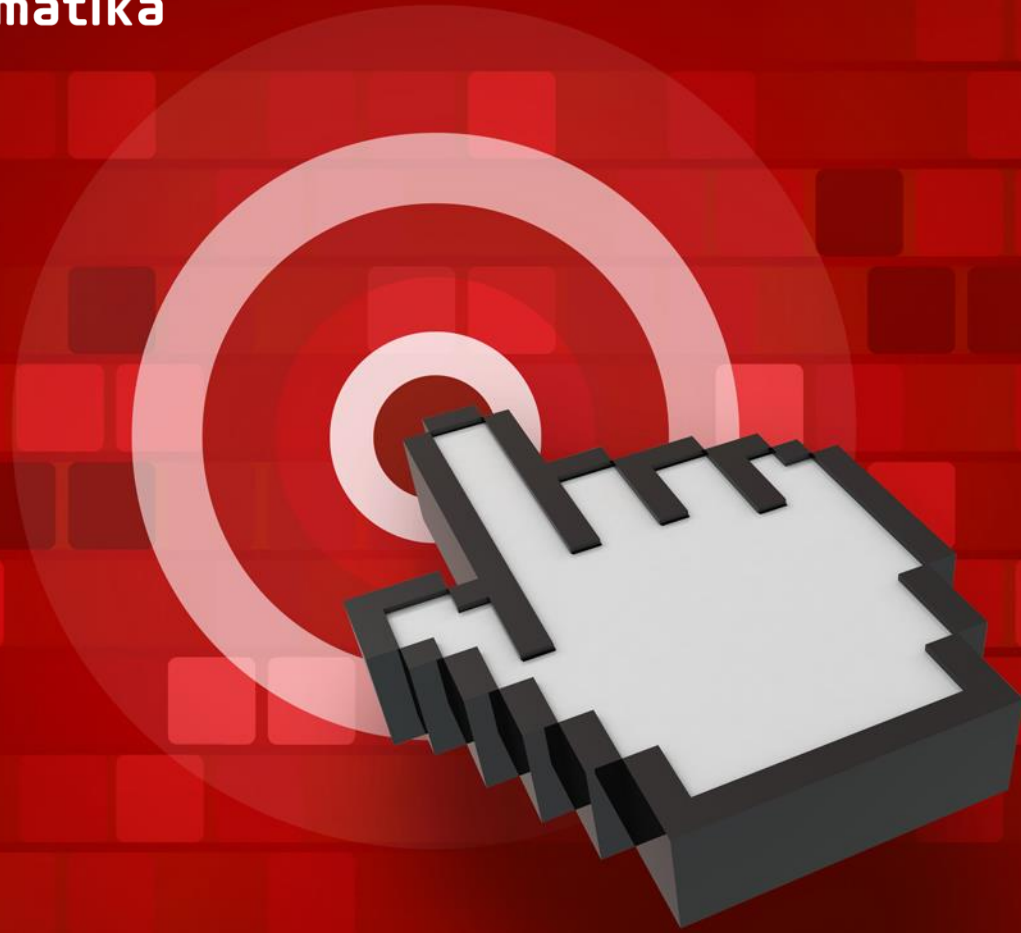
## CONTOH 5

- ▶ Selesaikan SPL berikut ini dengan menggunakan faktorisasi LU dengan  $l_{ij} = 1$ .

$$\begin{aligned}2x_1 &= 3, \\x_1 + 1.5x_2 &= 4.5, \\-3x_2 + 0.5x_3 &= -6.6, \\2x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 &= 0.8.\end{aligned}$$



Fakultas Informatika  
School of Computing  
Telkom University



*THANK YOU*