

# **MODUL KULIAH**

**Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan**

---

---

## **MEKANIKA TEKNIK IV (METODE MATRIX KEKAKUAN)**



**Slamet Widodo, S.T., M.T.**

---

---

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
2007**

## Kata Pengantar

Modul ini disusun guna membantu para mahasiswa tingkat diploma maupun sarjana pada Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta dalam mempelajari mata kuliah Mekanika Teknik IV, khususnya dalam materi Metode Matrix.

Pokok bahasan dalam buku ini diawali dengan aljabar matrix yang merupakan dasar perhitungan dalam analisis struktur menggunakan metode matrix kekakuan, dilanjutkan konsep dasar metode matrix kekakuan yang disajikan pada bab 2. Bab 3 membahas permasalahan tentang analisis struktur rangka batang bidang (*plane truss*). Bab 4 menyajikan analisis struktur balok, sedangkan analisis struktur portal bidang (*plane frame*) disajikan pada bab 5. Untuk mempermudah pemahaman, di dalamnya juga terdapat contoh-contoh kasus yang berkaitan dengan bidang teknik sipil, yang diselesaikan menggunakan sistem satuan Amerika (*US System*) dan SI (*Syste'me International d'Unite's*).

Akhir kata semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang sebaik-baiknya bagi para mahasiswa, sedangkan kepada para ahli, akademisi maupun praktisi di bidang teknik sipil diharapkan dorongan dan saran yang dapat digunakan untuk menyempurnakan isi buku ini di masa mendatang.

Yogyakarta, Desember 2007

Penyusun

# Daftar Isi

<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>ii</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>iii</b>
<b>Bab 1. Aljabar Matrix</b> .....	<b>1</b>
Pengertian Matrix .....	1
Operasi Matrix .....	3
Penyelesaian Persamaan Simultan Linear .....	14
<b>Bab 2. Konsep Dasar Metode Matrix Kekakuan</b> .....	<b>16</b>
Metode Matrix .....	16
Metode Kekakuan .....	17
Derajat Ketidak-Tentuan Kinematis .....	19
Prosedur Analisis Struktur .....	22
<b>Bab 3. Analisis Struktur <i>Plane Truss</i></b> .....	<b>25</b>
Kekakuan <i>Plane Truss</i> .....	25
Transformasi Sumbu .....	28
Matrix Kekakuan Elemen dalam Sumbu Global .....	31
Perhitungan Tegangan Elemen <i>Plane Truss</i> .....	32
Contoh Penerapan .....	33
<b>Bab 4. Analisis Struktur Balok</b> .....	<b>41</b>
Kekakuan balok .....	41
<i>Element Load</i> .....	44
Contoh Penerapan .....	47
<b>Bab 5. Analisis Struktur <i>Plane Frame</i></b> .....	<b>50</b>
Kekakuan <i>Plane Frame</i> .....	50
Transformasi Sumbu .....	54
Contoh Penerapan .....	57
<b>Daftar Pustaka</b>	

## Daftar Pustaka

- Bambang Suhendro, *Analisis Struktur Metode Matrix*, Beta Offset, (2000).
- Binsar Hariandja, *Analisis Struktur Berbentuk Rangka Dalam Formulasi Matrix*, Aksara Hutasada, Bandung, (1997).
- Logan, D.L., *A First Course in the Finite Element Method*, PWS-Kent Publishing Company, Boston, (1992).
- Supartono dan Teddy Boen, *Analisa Struktur dengan Metode Matrix*, UI-Press, Jakarta, (1984).
- Weaver, W. and Gere, J.M., *Matrix Analysis of Framed Structures 2<sup>nd</sup> Edition*, Van Nostrand Reinhold Company, (1980).