

Mata Kuliah: Analisis Struktur 2 (TS32001) / 4 SKS

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH ANALISIS STRUKTUR 2:

1. Mampu memahami metode Stiffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Struktur berdasarkan derajat kebebasan bergerak (Degree Of Freedom = DOF) dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan pada analisis struktur balok, rangka batang, dan portal untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam dan reaksi. (P1, P2, KK2)
2. Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Stuktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur balok. (P1, P2, KK2)
3. Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Stuktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dalam sumbu lokal, dan kemudian mentransformasikannya ke dalam sumbu global serta mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur rangka batang dan portal. (P1, P2, KK2)
4. Mampu merumuskan dan menggunakan konsep Minimum Total Energi Potensial untuk menurunkan matriks kekakuan pegas, batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, balok, elemen dua dimensi segitiga dan segiempat (P1, P2, KK2)
5. Mampu merumuskan formulasi isoparametrik dan mengaplikasikannya dalam elemen batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, elemen dua dimensi segiempat dan elemen orde tinggi. (P1, P2, KK2)

EVALUASI AKHIR SEMESTER (mg ke 15)

[C2. C3, A2]: 5. Mampu merumuskan formulasi isoparametrik dan mengaplikasikannya dalam elemen batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, elemen dua dimensi segiempat dan elemen orde tinggi. (mg ke 13,14)

[C2. C3, A2]: 4. Mampu merumuskan dan menggunakan konsep Minimum Total Energi Potensial untuk menurunkan matriks kekakuan pegas, batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, balok, elemen dua dimensi segitiga dan segiempat. (mg ke 8, 9,10,11,12)

EVALUASI TENGAH SEMESTER (mg ke 8)

C2. C3, A2]: 3. Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Stuktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dalam sumbu lokal, dan kemudian mentransformasikannya ke dalam sumbu global serta mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur rangka batang dan portal. (mg ke 6, 7)

[C2. C3, A2]: 2. Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Stuktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur balok. (mg 4, 5)

[C2, C3, A2]: 1. Mampu memahami Metode Kekakuan dengan menyusun Matriks Kekakuan Struktur berdasarkan derajat kebebasan bergerak (Degree Of Freedom = DOF) dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan pada analisis struktur balok, rangka batang, dan portal untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam dan reaksi (mg ke 1, 2, 3)

Garis Entry Behavior

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

 UNTAR <small>Universitas Tarumanegara</small>	NAMA PERGURUAN TINGGI FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL					
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tgl Penyusunan		
Analisis Struktur 2	TS32001	4	4	11 Nopember 2022		
Otorisasi	Penanggungjawab Mata Kuliah  Ir. Leo S. Tedianto, MT.	Kepala Bagian Prof. Ir. Roesdiman S., MSc., PhD	Ketua Program Studi Dr. Daniel Christianto, ST, MT.			
Capaian Pembelajaran (CP)	CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) PROGRAM STUDI YANG DIBEBANKAN PADA MATA KULIAH					
	S	Integritas: bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dengan menjunjung tinggi nilai kemanusiaan, integritas, moral, etika, kecintaan terhadap tanah air. Profesional: berkontribusi dalam meningkatkan kedisiplinan, ketataan terhadap hukum, mutu kehidupan, tanggung jawab, motivasi pembelajaran sepanjang hayat. Entrepreneurship: kemandirian, kejuangan, kewirausahaan.				
	P1	Memahami prinsip-prinsip dasar matematika, ilmu dasar, teknologi informasi dan teknik sipil sesuai standar/code yang berlaku, untuk diaplikasikan dalam perencanaan dan perancangan konstruksi bangunan teknik sipil. Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu dan terukur.				
	P2	Memahami proses perencanaan, perancangan, analisis, pelaksanaan, pengawasan, pengoperasian, pemeliharaan, perbaikan/perkuatan, dan pembongkaran bangunan teknik sipil dengan mempertimbangkan aspek keselamatan, kesehatan kerja, efisiensi, dan lingkungan				

KK2	Mampu merencanakan, merancang, menganalisis, melaksanakan, mengawasi, mengoperasikan, memelihara, memperbaiki/memperkuat, dan membongkar bangunan teknik sipil dengan memanfaatkan teknologi dan piranti lunak mutakhir serta mempertimbangkan aspek keselamatan, kesehatan kerja, efisiensi, dan lingkungan.
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)	
CPMK1	Mampu memahami metode Stiffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Struktur berdasarkan derajat kebebasan bergerak (Degree Of Freedom = DOF) dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan pada analisis struktur balok, rangka batang, dan portal untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam dan reaksi. (S, P1, P2, KK2)(pertemuan ke 1,2, 3)
CPMK2	Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Stuktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur balok. (S, P1, P2, KK2) (pertemuan 4, 5)
CPMK3	Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Stuktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dalam sumbu lokal, dan kemudian mentransformasikannya ke dalam sumbu global serta mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur rangka batang dan portal. (S, P1, P2, KK2) (pertemuan ke 6, 7)
CPMK4	Mampu merumuskan dan menggunakan konsep Minimum Total Energi Potensial untuk menurunkan matriks kekakuan pegas, batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, balok, elemen dua dimensi segitiga dan segiempat (S, P1, P2, KK2) (mg ke 8, 9,10,11,12)
CPMK5	Mampu merumuskan formulasi isoparametrik dan mengaplikasikannya dalam elemen batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, elemen dua dimensi segiempat dan elemen orde tinggi. (S, P1, P2, KK2) (mg ke 13,14)
PETA CPL-CPMK	MATRIK CPMK TERHADAP CPL
	CP S KU1 KU2 KU3 P1 P2 KK1 KK2 KK3 JUMLAH
	CPMK1 1 3 2 4 10
	CPMK2 1 3 2 4 10
	CPMK3 3 9 6 12 30
	CPMK4 2 6 4 8 20
	CPMK 5 3 9 6 12 30
JUMLAH 10 30 20 40 100	
Diskripsi Singkat Mata Kuliah	Pada mata kuliah ini mahasiswa belajar tentang menganalisis struktur berdasarkan metode kekakuan dengan operasi matriks, melalui Metode <i>Stiffness</i> , Metode <i>Direct Stiffness</i> dan Metode Elemen Hingga. Studi kasus yang dibahas meliputi struktur balok, portal, rangka batang dan struktur bidang dua dimensi (<i>plane stress</i>), dengan menggunakan bantuan piranti lunak sebagai alat bantu analisisnya.
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	1. Pengenalan Metode Kekakuan (<i>Stiffness Method</i>). Menyusun Matriks Kekakuan Struktur, vektor beban, persamaan keseimbangan gaya dan menghitung perpindahan, reaksi dan gaya-gaya dalam serta menggambar bidang momen

	<p>2. Pengenalan Metode Kekakuan Langsung (<i>Direct Stiffness Method</i>). Diskritisasi struktur, menyusun Matriks Kekakuan elemen struktur, sumbu lokal dan sumbu global, merakit Matriks Kekakuan Struktur, menyusun vektor beban, persamaan keseimbangan gaya dan menghitung perpindahan, reaksi dan gaya-gaya dalam setiap elemen struktur dan menggambar bidang momennya.</p> <p>3. Pengenalan Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>) dan konsep Minimum Total Energi Potential untuk menurunkan Matriks Kekakuan Elemen dan aplikasinya pada elemen batang dan elemen dua dimensi.</p> <p>4. Formulasi isoparametrik untuk menurunkan Matriks Kekakuan elemen dua dimensi.</p> <p>5. Mengenal beberapa perangkat lunak sebagai alat bantu untuk mengaplikasikan metode <i>Direct Stiffness</i> & Metode Elemen Hingga.</p>				
Daftar Referensi	<p>1. Weaver, William & James M. Gere. <i>Matrix Analysis of Framed Structures</i>. D. Van Nostrand, 1980.</p> <p>2. Logan, Daryl L., <i>A First Course in the Finite Element Method</i>, 5th Edition, Cengage Learning, 2012</p> <p>3. Cook R.D., Malkus ,D.S.,Plesha. M.E. <i>Concepts and Applications of Finite Element Analysis..3rd edition</i> , John Wiley ,1989</p>				
Media Pembelajaran	<table border="0"> <tr> <td>Perangkat lunak:</td><td>Perangkat keras :</td></tr> <tr> <td>Microsoft Excel Wolfram Mathematica Ms Team</td><td>Laptop dan LCD Projector</td></tr> </table>	Perangkat lunak:	Perangkat keras :	Microsoft Excel Wolfram Mathematica Ms Team	Laptop dan LCD Projector
Perangkat lunak:	Perangkat keras :				
Microsoft Excel Wolfram Mathematica Ms Team	Laptop dan LCD Projector				
Nama Dosen Pengampu	Ir. Leo S. Tedanto, MT.				
Mata kuliah prasyarat (Jika ada)	Analisis Struktur 1				

Minggu Ke-	Capaian Pembelajaran (Sub-CPMK)	Materi (Bahan Kajian)	Indikator Keberhasilan	Metode Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber/ Media	Penilaian & Bentuk	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
1	Mampu memahami Metode Kekakuan dengan menyusun Matriks Kekakuan Struktur berdasarkan derajat kebebasan bergerak (Degree Of Freedom = DOF) dan mengaplikasikannya dalam persamaan keseimbangan pada analisis struktur balok ,	<ul style="list-style-type: none"> Pengenalan dasar Metode Kekakuan, mereview Derajat kinematis tak tertentu (Degree of Freedom), Menentukan matriks kekakuan struktur Persamaan keseimbangan gaya-gaya, menghitung reaksi dan gaya-gaya dalam 	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menghitung dan menjelaskan jumlah derajat kebebasan bergerak (Degree of Freedom) pada suatu struktur Ketelitian dan sistematika dalam analisis dengan metode kekakuan 	<ul style="list-style-type: none"> Simulasi Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (1)	Kuliah Tutorial	

	mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam dan reaksi.	• Aplikasi pada Balok					
2, 3	Mampu memahami Metode Kekakuan dengan menyusun Matriks Kekakuan Struktur berdasarkan derajat kebebasan bergerak (Degree Of Freedom = DOF) dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan pada analisis struktur rangka batang dan Portal , mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam dan reaksi.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi pada Rangka Batang 2D • Aplikasi pada Portal 2D 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menghitung dan menjelaskan jumlah derajat kebebasan bergerak (Degree of Freedom) pada suatu struktur • Ketelitian dan sistematika dalam analisis dengan metode kekakuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi • Studi kasus 	TM: 4x(2x50') PT: 4x(2x60') BM: 4x(2x60')	Ref (1)	10% Kuliah Tutorial
4, 5	Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Struktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dan mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur balok.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Introduction to Direct Stiffness Method</i>, Diskritisasi Struktur, Formulasi matriks <i>Stiffness</i> elemen balok, merakit matriks <i>Stiffness</i> global struktur balok • Merakit vector gaya, menghitung <i>displacement</i>, menghitung gaya-gaya dalam dan reaksi peletakan • Aplikasi pada Balok 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menghitung dan menjelaskan jumlah derajat kebebasan bergerak (Degree of Freedom) pada suatu struktur • Ketelitian dan sistematika dalam analisis dengan metode kekakuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi • Studi kasus 	TM: 4x(2x50') PT: 4x(2x60') BM: 4x(2x60')	Ref (1)	10% Kuliah Tutorial
6, 7	Mampu memahami metode Direct Siffness dengan menyusun Matriks Kekakuan Struktur yang dirakit dari elemen-elemen struktur dalam sumbu lokal, dan kemudian mentransformasikannya ke	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian sumbu local dan sumbu global, Matriks transformasi, Transformasi matriks <i>Stiffness</i> elemen sumbu lokal menjadi matriks <i>Stiffness</i> sumbu global • Aplikasi pada Struktur Rangka Batang 2D 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menghitung dan menjelaskan jumlah derajat kebebasan bergerak (Degree of Freedom) pada suatu struktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi • Studi kasus 	TM: 4x(2x50') PT: 4x(2x60') BM: 4x(2x60')	Ref (1)	30% Kuliah Tutorial

	dalam sumbu global serta mengaplikasikan persamaan keseimbangan dalam analisis untuk mendapatkan perpindahan, gaya-gaya dalam & reaksi dengan contoh pada struktur rangka batang dan portal	<ul style="list-style-type: none"> Aplikasi pada Struktur Portal 2D 	<ul style="list-style-type: none"> Ketelitian dan sistematika dalam analisis dengan metode kekakuan 				
8	Ujian Tengah Semester (UTS)						
9	Mampu merumuskan dan menggunakan konsep Minimum Total Energi Potensial untuk menurunkan matriks kekakuan pegas, batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, balok, elemen dua dimensi segitiga dan segiempat	<p>Pendahuluan & Review <i>Direct Stiffness Method.</i></p> <p>Prinsip Energi Potensial pada struktur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan tentang konsep Energi Potensial. Ketelitian dan sistematika menghitung Total Energi Potensial dalam struktur 	<ul style="list-style-type: none"> Simulasi Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (2)	Kuliah Tutorial
10		Fungsi Interpolasi atau Fungsi Bentuk (shape function)	Ketelitian dan sistematika menghitung pendekatan fungsi dengan fungsi interpolasi	<ul style="list-style-type: none"> Simulasi Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (2)	Kuliah Tutorial
11		Integrasi Garis & Integrasi Ganda	Ketelitian dan sistematika menghitung pendekatan integrasi dengan memanfaatkan fungsi interpolasi / fungsi bentuk	<ul style="list-style-type: none"> Simulasi Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (2)	Kuliah Tutorial

12		Prinsip Minimum Total Potensial Energi untuk menurunkan matriks Kekakuan Elemen Batang Uniaxial – 2 dan 3 Nodal atau lebih	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang konsep Energi Potensial • Ketelitian dan sistematika menghitung Total Energi Potensial dalam struktur batang uniaxial 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi • Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (2)	Kuliah Tutorial
13		Prinsip Minimum Total Potensial Energi untuk menurunkan matriks Kekakuan Elemen Balok	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang konsep Energi Potensial • Ketelitian dan sistematika menghitung Total Energi Potensial dalam struktur balok 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi • Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (2)	Kuliah Tutorial
14		Teori Tegangan dan Plane Stress Problem Elemen Segi Tiga Linear (CST) Elemen Persegi Panjang Linear (Q4)	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang konsep struktur tegangan bidang • Ketelitian dan sistematika dalam menghitung struktur tegangan bidang dengan elemen CST & Q4 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi • Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (2)	20% Kuliah Tutorial
15	Mampu merumuskan formulasi isoparametrik dan mengaplikasikannya dalam elemen batang uniaxial dua, tiga atau lebih nodal, elemen dua dimensi segiempat dan elemen orde tinggi. (mg ke 13,14)	Formulasi Isoparametrik untuk elemen batang uniaxial. Formulasi Isoparametrik untuk elemen Q4. Fungsi perpindahan dan fungsi bentuk untuk elemen Q8, Q9 dan Q12	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang konsep formulasi isoparametrik • Ketelitian dan sistematika dalam menghitung struktur batang uniaxial dan elemen Q4 dengan formulasi isoparametrik 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi • Studi kasus 	TM: 2x(2x50') PT: 2x(2x60') BM: 2x(2x60')	Ref (2)	30% Kuliah Tutorial
16	Ujian Akhir Semester (UAS)						