



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Identitas Mata Kuliah

Kode Mata Kuliah : TKS665
Nama Mata Kuliah : **Metode Elemen Hingga**
Bobot Mata Kuliah (sks) : **3**
Semester : **II**
Mata Kuliah Prasyarat : Pemodelan & Amls.Str

Identitas dan Validasi

Dosen Pengembang RPS
Koord. Kelompok Mata Kuliah
Kepala Program Studi

Nama

: Dr.Ir.AP.Rahmadi, MSCE
: Dr.Ir.AP.Rahmadi, MSCE
: Ir. Ary Setyawan, Ph.D

Tanda Tangan

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

Kode CPL

Unsur CPL

CPL-1 : Menerapkan pengetahuan matematika, sains, dan ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan
Apply knowledge of mathematics, science, and engineering to solve complex civil engineering problems

CPL-5 : Memilih dan memanfaatkan teknik, ketrampilan, dan perangkat mutakhir misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi, yang diperlukan untuk praktek rekayasa
Selecting and utilizing techniques, skills, and tools - such as the latest information technology and computing-based tools necessary for engineering practices.

CP Mata kuliah (CPMK)

CPMK-1 : Mampu menentukan dan mengimplementasikan tipe elemen yang cocok untuk memodelkan struktur serta memformulasikan matriks kekakuan elemen sesuai model elemen yang telah ditentukan untuk menghitung perpindahan dan gaya-dalam akibat gaya-luar.

CPMK-2 : Mampu menghitung perpindahan dan gaya-dalam elemen pada struktur yang disusun dari berbagai tipe elemen akibat gaya-luar statis yang dikenakan pada struktur tersebut.

CPMK-3 : Mampu memilih dan memanfaatkan perangkat komputasi yang diperlukan untuk melakukan proses analisis struktur dalam praktek rekayasa teknik sipil

Bahan Kajian Keilmuan

: Pemodelan Struktur.
Model elemen 1-D, 2-D, 3-D

Deskripsi Mata Kuliah

: Metode Elemen Hingga (MEH) adalah metode numeric untuk menghitung gaya-gaya dalam pada model struktur. Pokok bahasan MEH ini meliputi: konsep dasar, metode kekakuan, prinsip energy potensial minimum, problem MEH solid mekanis 1-D (truss, beam, frame), problem MEH 2-D (elemen segitiga, elemen segiempat, elemen linier & elemen non-linier); problem MEH 3-D (axisymmetric, solid element).

Daftar Referensi

: **1. Amar Khenanne, "Finite Element Analysis using Matlab & Abaqus", CRC Press, 2013.**
2. Karlsson & Sorensen, Inc ."Abaqus/CAE User's Manual", 2000.

Tahap	Kemampuan akhir	Materi Pokok	Referensi	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian*	
				Luring	Daring			Indikator/kode CPL	Teknik penilaian dan bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Mahasiswa dpt mengetahui bahwa konsep dasar MEH s.d.penggunaan software berbasis MEH.	1.Konsep dasar MEH. 2.Menghitung luas lingkaran. 3.Mengapa menggunakan MEH. 4.Sejarah perkembangan MEH. 5.Software berbasis MEH.	Ref.1	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-1	CPL-1	10 %
2	Mahasiswa dpt.melakukan operasi matrik untuk menyelesaikan pers.linier simultan.	1. Operasi matrik. 2. Determinan dari matrik. 3. Invers matrik.	Ref.1	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").-		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-2	CPL-1	5 %
3	Mahasiswa dpt.melakukan prosedur umum MEH dari pemilihan jenis elemen truss (1-D)	Truss Element: - Analysis of Truss	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-3	CPL-1	5 %
4	Mhs.dapat menjelaskan & menerapkan metoda analisis struktur Beam Element. Validasi Abaqus	Beam Element - Analysis Beam dg MEH - Contoh Prob.2.1.	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-4	CPL-1	5 %
5	Mhs.dapat menjelaskan & menerapkan metoda analisis struktur Frame Element.	Plane Frame Analysis - Analysis Frame dg.MEH	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-5	CPL-1	10 %
6	Mhs.dapat menjelaskan & menerapkan metoda analisis struktur Grid & space frame	Analysis of Grid and Space Frame							
7	Mahasiswa dapat mepresentasikan hasil analisisnya.	Ujian Tengah Semester.	-	-	-	120 "	UTS	-	5 %

Tahap	Kemampuan akhir	Materi Pokok	Referensi	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian*	
				Luring	Daring			Indikator/kode CPL	Teknik penilaian dan bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Mahasiswa dpt menganalisis & menerapkan model 2-D konsep CST.	FEM 2-D: Constant Strain Triangle	Ref.1	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-1	CPL-1	10 %
9	Mahasiswa dpt menganalisis & menerapkan model 2-D Linear Stran Triangle	FEM 2-D: Linear Strain Triangle	Ref.1	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").-		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-2	CPL-1	5 %
10	Mahasiswa dpt menganalisis & menerapkan model 2-D Rectangular Elm	FEM 2-D: Rectangular Elements	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-3	CPL-1	5 %
11	Mahasiswa dpt menganalisis & menerapkan model 2-D Numerical ev. kekakuan elemen	FEM 2-D: Numerical Evaluation of Element Stiffness	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-4	CPL-1	5 %
12	Mahasiswa dpt menganalisis & menerapkan model 2-D Rectangular Elm	FEM 2-D: Computation of Stresses, Geometric Nonlinearity & Static Condensation	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-5	CPL-1	10 %
13	Mahasiswa dpt menerapkan model 3-D Axisymmetric Elm	FEM 3-D: Finite Element Formulation of Axisymmetric Element	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-5	CPL-1	10 %
14	Mahasiswa dpt menerapkan model 3-D Elmnt.	FEM 3-D: Finite Element Formulation for 3 Dimensional Elements	Ref.1 & Ref.2	Kuliah (50'); Tugas (60"); Mandiri (60").		170 "	Tugas Mandiri: Home assignment-5	CPL-1	10 %
15	Mahasiswa dapat mepresentasikan hasil analisisnya	Ujian Akhir Semester.	-	-	-	120 "	UAS	-	5 %

LAMPIRAN

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Prodi Teknik Sipil FT UNS

Program Studi Teknik Sipil FT UNS merumuskan capaian pembelajaran (learning outcomes [LO]) selaras dengan deskripsi KKN level 6 (setara sarjana) dan kriteria umum yang dirumuskan oleh ABET 2015 dan JABEE 2014. Capaian pembelajaran tersebut menyatakan bahwa lulusan program studi teknik sipil FT UNS mampu:

The Civil Engineering Study Program of Engineering Faculty UNS formulates learning outcomes (LO) in line with the description of KKN level 6 (undergraduate equivalent) and general criteria formulated by ABET 2015 and JABEE 2014. The learning outcomes states that a graduate of the civil engineering course Engineering Faculty UNS is able to:

No.	Kode CPL	Deskripsi CPL
1	CPL-1	Menerapkan pengetahuan matematika, sains, dan ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipil <i>Apply knowledge of mathematics, science, and engineering to solve complex civil engineering problems</i>
2	CPL-2	Merancang dan melaksanakan eksperimen serta menganalisis dan menginterpretasi data berdasar kaidah ilmiah yang benar <i>Design and conduct experiments as well as analyze and interpret data based on correct scientific principles</i>
3	CPL-3	Merancang sistem, komponen, dan proses konstruksi bangunan sipil untuk lebih dari satu konteks ketekniksipil, yakni : gedung, bangunan air, pondasi dan bangunan tanah, jalan, jembatan dan infrastruktur sipil lain, yang memenuhi kriteria desain yang ditetapkan dengan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, dan kemudahan penerapan <i>Design systems, components and construction processes for more than one context of civil engineering; buildings, water structures, foundation and ground buildings, roads, bridges and other civil infrastructure, which meet design criteria, technical standards, performance aspects, reliability, and applicability.</i>
4	CPL-4	Mengidentifikasi, merumuskan, dan memecahkan masalah-masalah rekayasa dalam batasan-batasan keselamatan publik, ekonomis, sosial, etika, dan dampak lingkungan yang realistis. <i>Identify, formulate and solve engineering problems within the limits of public safety, economics, social, ethics, and realistic environmental impacts.</i>
5	CPL-5	Memilih dan memanfaatkan teknik, ketrampilan, dan perangkat mutakhir misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi, yang diperlukan untuk praktek rekayasa <i>Selecting and utilizing techniques, skills, and tools - such as the latest information technology and computing-based tools necessary for engineering practices.</i>
6	CPL-6	Menggunakan konsep-konsep dasar manajemen proyek dan kepemimpinan dalam pekerjaan pelaksanaan, pengawasan, dan operasional konstruksi <i>Using the basic concepts of project management and leadership in construction work, supervision and operational work.</i>
7	CPL-7	Menjalankan peran dan fungsi secara efektif dalam tim dan memelihara jejaring kerja untuk tujuan yang tepat <i>Perform roles and functions effectively on multidisciplinary teams and maintain networking for the right purpose.</i>
8	CPL-8	Mengambil komitmen profesional dan tanggung jawab etis pekerjaan <i>Taking on professional commitment and ethical work responsibilities</i>
9	CPL-9	Berkomunikasi lisan maupun tulisan secara efektif dengan menggunakan sarana gambar teknik dan audio-visual lain yang tepat dengan memperhatikan fungsi, skala, dan sasaran komunikasi <i>Communicate in spoken or written expressions effectively by using technical drawing and other appropriate audio-visual tools with regard to function, scale and target of communication.</i>
10	CPL-10	Membangun wawasan yang luas dan perlu untuk memahami dampak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup, dan social <i>Develop broad insights and needs to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental and social context</i>
11	CPL-11	Menemukenali isu-isu terkini dan mendiskusikan peran profesi teknik sipil menanggapi isu-isu tersebut <i>Identify current issues and discuss the role of the civil engineering profession in addressing these issues</i>
12	CPL-12	Mengenali dan menghayati proses belajar sepanjang hayat <i>Recognize and appreciate lifelong learning</i>

Catatan:

RPS atau istilah lain menurut Standar Nasional Pendidikan Tinggi (Pasal 12 Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015) paling sedikit memuat:

- a) nama program studi, nama dan kode mata kuliah, semester, sks, nama dosen pengampu;
- b) capaian pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah;
- c) kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran untuk memenuhi capaian pembelajaran lulusan;
- d) bahan kajian yang terkait dengan kemampuan yang akan dicapai;
- e) metode pembelajaran;
- f) waktu yang disediakan untuk mencapai kemampuan pada tiap tahap pembelajaran;
- g) pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester;
- h) kriteria, indikator, dan bobot penilaian; dan
- i) daftar referensi yang digunakan.

Penjelasan masing-masing komponen:

- a) Nama program studi : Sesuai dengan yang tercantum dalam ijin pembukaan/ pendirian/operasional program studi yang dikeluarkan oleh Kementerian
Nama dan kode, semester, sks mata kuliah/modul : Harus sesuai dengan rancangan kurikulum yang ditetapkan.
Nama dosen pengampu : Dapat diisi lebih dari satu orang bila pembelajaran dilakukan oleh suatu tim pengampu (*team teaching*), atau kelas parallel.
- b) Capaian pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah (CPMK) : CPL yang tertulis dalam RPS merupakan sejumlah capaian pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah terkait, terdiri dari sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus, dan pengetahuan. Rumusan capaian pembelajaran lulusan yang telah dirumuskan dalam dokumen kurikulum dapat dibebankan kepada beberapa mata kuliah, sehingga CPL yang dibebankan kepada suatu mata kuliah merupakan bagian dari usaha untuk memberi kemampuan yang mengarah pada pemenuhan CPL program studi. Beberapa butir CPL yang dibebankan pada MK dapat direformulasi kembali dengan makna yang sama dan lebih spesifik terhadap MK dapat dinyatakan sebagai capaian pembelajaran Mata Kuliah (CPMK).
- c) Kemampuan akhir yang direncanakan di setiap tahapan pembelajaran (Sub-CPMK) : Merupakan kemampuan tiap tahap pembelajaran (Sub-CPMK atau istilah lainnya yang setara) dijabarkan dari capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK atau istilah lainnya yang setara). Rumusan CPMK merupakan jabaran CPL yang dibebankan pada mata kuliah terkait.
- d) Bahan Kajian (*subject matter*) atau Materi Pembelajaran : Materi pembelajaran merupakan rincian dari sebuah bahan kajian atau beberapa bahan kajian yang dimiliki oleh mata kuliah terkait. Bahan kajian dapat berasal dari berbagai cabang/ ranting/bagian dari bidang keilmuan atau bidang keahlian yang dikembangkan oleh program studi.
Materi pembelajaran dapat disajikan dalam bentuk buku ajar, modul ajar, diktat, petunjuk praktikum, modul tutorial, buku referensi, monograf, dan bentuk-bentuk sumber belajar lain yang setara.
Materi pembelajaran yang disusun berdasarkan satu bahan kajian dari satu bidang keilmuan/keahlian maka materi pembelajaran lebih fokus pada pendalaman bidang keilmuan tersebut. Sedangkan materi pembelajaran yang disusun dari beberapa bahan kajian dari beberapa bidang keilmuan/keahlian dengan tujuan mahasiswa dapat mempelajari secara terintergrasi keterkaitan beberapa bidang keilmuan atau bidang keahlian tersebut.
Materi pembelajaran dirancang dan disusun dengan memperhatikan keluasan dan kedalaman yang diatur oleh standar isi pada SN-Dikti (disajikan pada Tabel-1). Materi pembelajaran sedianya oleh dosen

- atau tim dosen selalu diperbaharui sesuai dengan perkembangan IPTEK.
- e) Metode Pembelajaran : Pemilihan bentuk dan metode pembelajaran didasarkan pada keniscayaan bahwa kemampuan yang diharapkan telah ditetapkan dalam suatu tahap pembelajaran sesuai dengan CPL. Bentuk pembelajaran berupa: kuliah, responsi, tutorial, seminar atau yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara. Sedangkan metode pembelajaran berupa: diskusi kelompok, simulasi, studi kasus, pembelajaran kolaboratif, pembelajaran kooperatif, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, atau metode pembelajaran lain, yang dapat secara efektif memfasilitasi pemenuhan capaian pembelajaran lulusan.
- Pada bentuk pembelajaran terikat ketentuan estimasi waktu belajar mahasiswa yang kemudian dinyatakan dengan bobot
- f) Waktu : Waktu merupakan takaran beban belajar mahasiswa yang diperlukan sesuai dengan CPL yang hendak dicapai. Waktu selanjutnya dikonversi dalam satuan sks, dimana 1 sks setara dengan 170 menit per minggu per semester. Sedangkan 1 semester terdiri dari 16 minggu termasuk ujian tengah semester (UTS) dan ujian akhir semester (UAS). Penetapan lama waktu di setiap tahap pembelajaran didasarkan pada perkiraan bahwa dalam jangka waktu yang disediakan rata-rata mahasiswa dapat mencapai kemampuan yang telah ditetapkan melalui pengalaman belajar yang dirancang pada tahap pembelajaran tersebut.
- g) Pengalaman belajar mahasiswa dalam bentuk tugas : Pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam des-kripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester, adalah bentuk kegiatan belajar mahasiswa yang dinyatakan dalam tugas-tugas agar mahasiswa mampu men-capai kemampuan yang diharapkan di setiap tahapan pembelajaran. Proses ini termasuk di dalamnya kegiatan penilaian proses dan penilaian hasil belajar mahasiswa.
- h) Kriteria, indikator, dan bobot penilaian : Penilaian mencakup prinsip edukatif, otentik, objektif, akuntabel, dan transparan yang dilakukan secara terintegrasi. Kriteria menunjuk pada standar keberhasilan mahasiswa dalam sebuah tahapan pembelajaran, sedangkan indikator merupakan unsur-unsur yang menunjukkan kualitas kinerja mahasiswa. Bobot penilaian merupakan ukuran dalam persen (%) yang menunjukkan persentase penilaian keberhasilan satu tahap belajar terhadap nilai keberhasilan keseluruhan dalam mata kuliah.
- i) Daftar referensi : Berisi buku atau bentuk lainnya yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran mata kuliah.