



### RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Program Studi	: Pendidikan Matematika (S1)
Mata Kuliah/Kode/SKS	: Metode Numerik/PMA6330/3
Semester	: 5
Mata Kuliah Prasyarat	: Kalkulus, Aljabar Linier, Persamaan Diferensial
Dosen Pengampu	: Drs. Sahid, M.Sc.
Bahasa Pengantar	: Bahasa Indonesia
Beban Kerja	: Perkuliahan dilaksanakan selama 16 kali pertemuan dengan setiap pekan terdiri atas perkuliahan tatap muka selama 180 menit, tugas tugas terstruktur dengan waktu 150 menit, dan kegiatan mandiri dengan waktu 180 menit.

#### Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah Metode Numerik berbobot 3 SKS dan mencakup materi tentang: galat dalam hampiran numerik, penyelesaian sistem persamaan linier secara numerik, hampiran akar persamaan tak linier secara numerik, interpolasi, penurunan dan pengintegralan secara numerik, dan penyelesaian persamaan diferensial biasa (masalah nilai awal) secara numerik. Beberapa metode numerik untuk menyelesaikan masalah matematika diperkenalkan dalam mata kuliah ini. Sebagai kesatuan mata kuliah ini adalah kegiatan praktik menggunakan program komputer **Euler Maths Toolbox (EMT)** untuk mengimplementasikan algoritma dan penyelesaian masalah matematika terkait secara numerik.

Dalam mata kuliah ini mahasiswa belajar menggunakan berbagai alternatif penyelesaian masalah matematika secara numerik, berlatih berfikir secara sistematis dan algoritmik – yakni menyelesaikan masalah langkah demi langkah untuk menarik suatu kesimpulan. Oleh karena itu, setelah selesai mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat menggunakan metode numerik yang sesuai dengan menggunakan bahasa pemrograman khusus matematika untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika. Kemampuan ini dapat berguna untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika yang tidak dapat diselesaikan secara eksak (analitik).

## **Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)**

CPL 7. Menerapkan konsep dasar pendidikan, konsep pedagogik-didaktik, atau konsep matematika sekolah maupun matematika lanjut dalam menyelesaikan masalah

**CPMK1.** Menjelaskan pengertian metode numerik dan arti penting metode numerik dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika

CPL 2. Menunjukkan tanggung jawab, kemampuan adaptasi, kemandirian, dan kepemimpinan dalam melaksanakan tugas

**CPMK2.** Menjelaskan konsep galat dan konsep-konsep yang terkait dengan galat dalam komputasi numerik, baik secara teoritis maupun praktis

CPL 4. Mampu memanfaatkan TIK secara efektif

**CPMK3.** Menggunakan software khusus matematika (**Euler Maths Toolbox, Octave, SCILAB**, atau **MATLAB**, dll) untuk mengimplementasi algoritma-algoritma di dalam metode numerik

CPL 6. Menguasai secara komprehensif berbagai konsep matematika sekolah dan matematika lanjut

**CPMK4.** Menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menentukan hampiran penyelesaian suatu sistem persamaan linier (SPL)

**CPMK5.** Menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian suatu persamaan tak linier

**CPMK6.** Menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai suatu fungsi (interpolasi)

**CPMK7.** Menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi

**CPMK8.** Menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai integral suatu fungsi

**CPMK9.** Menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian persamaan diferensial biasa (masalah nilai awal)

## Deskripsi Rencana Pembelajaran

Pembelajaran Metode Numerik dilakukan secara terpadu antara pembahasan teori dan kegiatan praktik. Oleh karena itu setiap mahasiswa harus memiliki akses komputer dan program komputer yang diperlukan. Meskipun banyak program komputer yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan algoritma-algoritma di dalam metode numerik, dalam perkuliahan Metode Numerik digunakan software **Euler Maths Toolbox (EMT)**. Terdapat dua alasan utama penggunaan software Euler. Pertama, software ini gratis dan dapat diunduh secara gratis dari situs pengembangnya. Kedua, penggunaan software ini sangat mudah dan ruang kerjanya bersifat terpadu antara catatan berupa teks (tulisan biasa maupun teks matematika), program, dan perintah-perintah untuk melakukan perhitungan matematika, serta tampilan hasil perhitungan dan gambar. Fitur ini tidak dimiliki oleh software lain. Dengan demikian mahasiswa dapat menulis catatan kuliah secara lengkap meliputi catatan teori, program yang mengimplementasikan algoritma, perintah-perintah perhitungan, hasil berupa gambar dan/atau nilai, dan penjelasannya dalam satu ruang kerja.

Sesuai dengan deskripsi tersebut, model pembelajaran yang digunakan adalah model demonstrasi, tanya jawab, dan praktik langsung dengan pendekatan *student centered learning* dan pemecahan masalah. Di akhir perkuliahan mahasiswa harus menyerahkan hasil pekerjaan proyek yang diberikan oleh dosen di awal atau pertengahan masa perkuliahan.

Semua materi dan bahan kuliah disediakan secara daring di kelas daring, sehingga mahasiswa dapat mengakses dan mengunduh secara bebas dan mudah. Interaksi perkuliahan selain melalui tatap muka mingguan juga dilakukan secara daring melalui kelas daring. Selama masa *new normal* pasca pandemi Covid-19, pertemuan dilakukan secara tatap muka dan virtual melalui konferensi video seperti Zoom, GMeet, atau teknologi lain yang sesuai.

Pertemuan ke	CPMK	Bahan Kajian Pembelajaran	Strategi Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Alokasi Waktu	Referensi
1 – 2	CPMK1 CPMK2 CPMK3	Galat hampiran numerik: <ul style="list-style-type: none"><li>• pengertian dan arti penting komputasi dan metode numerik</li><li>• galat mutlak dan galat relatif</li><li>• angka signifikan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tanya jawab</li><li>• Demonstrasi</li><li>• Praktik</li><li>• Penugasan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Membaca</li><li>• Mendengarkan penjelasan dosen dan bertanya</li><li>• Menulis catatan kuliah dengan software EMT/ Markdown</li><li>• Menjawab pertanyaan dosen</li><li>• Mengerjakan soal</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan pengertian dan arti penting metode numerik, galat, penyajian bilangan dalam komputer, perambatan galat</li><li>• Menghitung hampiran suatu nilai dan galatnya</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kuis (lisan/ tertulis/ interaktif)</li><li>• Tugas tertulis</li></ul>	2 x 150 menit	W1 (1 – 39) W2: Galat A1: Chapt 1, 4 A2: Chapt 1

Pertemuan ke	CPMK	Bahan Kajian Pembelajaran	Strategi Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Alokasi Waktu	Referensi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• bilangan titik mengambang</li> <li>• galat pembulatan dan pemotongan</li> <li>• perambatan galat</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menulis program komputer dengan software EMT dan menggunakannya untuk menyelesaikan soal terkait nilai hampiran dan galat</li> </ul>				
3 – 4	CPMK3 CPMK4	Penyelesaian SPL secara numerik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iterasi Jacobi</li> <li>• Iterasi Gauss – Seidel</li> <li>• Penyelesaian SPL dengan EMT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanya jawab</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca</li> <li>• Mendengarkan penjesan dosen dan bertanya</li> <li>• Menulis catatan kuliah dengan software EMT</li> <li>• Menjawab pertanyaan dosen</li> <li>• Menulis program komputer dengan software EMT dan menggunakannya untuk menyelesaikan soal terkait hampiran penyelesaian SPL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyelesaikan SPL dengan metode Jacobi dan Gauss-Seidel</li> <li>• Menjelaskan syarat metode Jacobi dan Gauss-Seidel konvergen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuis (lisan/ tertulis/ interaktif)</li> <li>• Tugas tertulis</li> </ul>	2 x 150 menit	W1 (54 - 100) W2: Penyelesaian SPL secara numerik A1: Chapt 12 A2: Chapt 7
5 – 7	CPMK3 CPMK5	Akar Numerik Persamaan Tak Linier: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode Bagi Dua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanya jawab</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca</li> <li>• Mendengarkan penjelasan dosen dan bertanya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyelesaikan persamaan nonlinear dengan metode bagi dua,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuis (lisan/ tertulis/ interaktif)</li> </ul>	3 x 150 menit	W1 (121- 171) W2: Akar Numerik

Pertemuan ke	CPMK	Bahan Kajian Pembelajaran	Strategi Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Alokasi Waktu	Referensi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posisi Palsu</li> <li>• Titik Tetap</li> <li>• Newton – Raphson</li> <li>• Metode Tali Busur</li> <li>• Perhitungan akar persamaan dengan EMT</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menulis catatan kuliah dengan software EMT/Markdown</li> <li>• Menjawab pertanyaan dosen</li> <li>• Menulis program komputer dengan software EMT dan menggunakannya untuk menyelesaikan soal terkait hampiran akar persamaan nonlinier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posisi palsu, titik tetap, Newton-Raphson, dan tali busur</li> <li>• Menjelaskan persamaan dan perbedaan metode-metode numerik untuk penyelesaian suatu persamaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tugas tertulis</li> </ul>		Persamaan Tak Linier A1: Chapt 5-6 A2: Chapt 2
8 – 9	CPMK3  CPMK6	Interpolasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polinomial bentuk baku</li> <li>• Polinomial Newton &amp; Metode Selisih terbagi Newton</li> <li>• Polinomial Lagrange</li> <li>• Spline linier, kuadratik, kubik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanya jawab</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca</li> <li>• Mendengarkan penjelasan dosen dan bertanya</li> <li>• Menulis catatan kuliah dengan software EMT/Markdown</li> <li>• Menjawab pertanyaan dosen</li> <li>• Menulis program komputer dengan software EMT dan menggunakannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan pengertian interpolasi dan perbedaannya dengan ekstrapolasi dan regresi</li> <li>• Menentukan polinomial yang menginterpolasikan sejumlah titik yang diketahui dan menggambarannya</li> <li>• Menentukan spline yang menginterpo-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuis (lisan/ tertulis/ interaktif)</li> <li>• Tugas tertulis</li> </ul>	2 x 150 menit	W1 (179-256) W2: Interpolasi A1: Chapt 17-18 A2: Chapt 3

Pertemuan ke	CPMK	Bahan Kajian Pembelajaran	Strategi Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Alokasi Waktu	Referensi
				untuk menyelesaikan soal terkait interpolasi	lasikan sejumlah titik yang diketahui dan menggambar-nya			
10	CPMK1 s.d. CPMK6	Ujian Sisipan (UTS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis</li> </ul>	Mengerjakan soal tes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menguasai materi Galat, penyelesaian masalah SPL, Akar persamaan, dan Interpolasi secara numerik</li> </ul>	Skor tes tertulis (uraian dan objektif)	1 x 150 menit	
11 – 12	CPMK3 CPMK7	Integrasi Numerik: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian Kuadratur</li> <li>Aturan Jumlah Kanan/Kiri/Tengah</li> <li>Aturan Simpson, Simpson 3/8</li> <li>Aturan Boole</li> <li>Metode Romberg</li> <li>Kuadratur Gauss – Legendre</li> <li>Perhitungan Kuadratur dengan EMT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanya jawab</li> <li>Demonstrasi</li> <li>Praktik</li> <li>Penugasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membaca</li> <li>Mendengarkan penjelasan dosen dan bertanya</li> <li>Menulis catatan kuliah dengan software EMT/Markdown</li> <li>Menjawab pertanyaan dosen</li> <li>Menulis program komputer dengan software EMT dan menggunakannya untuk menyelesaikan soal terkait integrasi numerik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian kuadratur</li> <li>Menghitung hampiran nilai integral tentu menentukan galatnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuis (lisan/ tertulis/ interaktif)</li> <li>Tugas tertulis</li> </ul>	2 x 150 menit	W1 (272-318) W2: Integrasi Numerik A1: Chapt 19-20 A2: Chapt 4

Pertemuan ke	CPMK	Bahan Kajian Pembelajaran	Strategi Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Alokasi Waktu	Referensi
13	CPMK3 CPMK8	Penurunan Fungsi secara Numerik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode Selisih Maju/Mundur/Pusat</li> <li>• Ekstrapolasi Richardson</li> <li>• Turunan Tingkat Tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanya jawab</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca</li> <li>• Mendengarkan penjelasan dosen dan bertanya</li> <li>• Menulis catatan kuliah dengan software EMT/Markdown</li> <li>• Menjawab pertanyaan dosen</li> <li>• Menulis program komputer dengan software EMT dan menggunakannya untuk menyelesaikan soal terkait hampiran turunan fungsi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuis (lisan/tertulis/interaktif)</li> <li>• Tugas tertulis</li> </ul>	1 x 150 menit	W1 (325-350)  W2: Penurunan Fungsi secara Numerik  A1: Chapt 21 A2: Chapt 4
14 – 15	CPMK3 CPMK9	Penyelesaian PD Biasa (Masalah Nilai Awal) secara numerik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode Euler</li> <li>• Metode Heun</li> <li>• Metode Runge – Kutta,</li> <li>• Penyelesaian PD Biasa dengan EMT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanya jawab</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca</li> <li>• Mendengarkan penjelasan dosen dan bertanya</li> <li>• Menulis catatan kuliah dengan software EMT/Markdown</li> <li>• Menjawab pertanyaan dosen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan pengertian penyelesaian PD biasa (masalah nilai awal) secara numerik dan bedanya dengan penyelesaian eksak</li> <li>• Menghitung penyelesaian PD biasa (masalah nilai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuis (lisan/tertulis/interaktif)</li> <li>• Tugas tertulis</li> </ul>	2 x 150 menit	W1 (364-420)  W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal secara numerik  A1: Chapt 22 A2: Chapt 5

Pertemuan ke	CPMK	Bahan Kajian Pembelajaran	Strategi Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Alokasi Waktu	Referensi
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Menulis program komputer dengan software EMT dan menggunakannya untuk menyelesaikan soal terkait hampiran penyelesaian PD biasa</li> </ul>	awal) secara numerik dan menggambar grafiknya			
16	CPMK1 s.d. CPMK9	Ujian Akhir Semester (UAS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengerjakan soal tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menguasai materi Galat, penyelesaian masalah SPL, Akar persamaan, Interpolasi, turunan fungsi, integrasi, dan masalah nilai awal secara numerik</li> </ul>	Skor tes tertulis (uraian dan objektif)	1 x 150 menit	

### Panduan Penilaian

1. Penilaian dilakukan untuk mengukur semua capaian pembelajaran, seperti sudah tertulis di tabel di atas.
2. Selain penilaian pengetahuan dan keterampilan juga dilakukan penilaian sikap (khususnya sikap disiplin, sopan-santun, kemandirian, dan tanggung jawab) pada setiap pertemuan dengan menggunakan teknik observasi dan/atau penilaian diri dengan menggunakan asumsi bahwa pada dasarnya setiap mahasiswa memiliki sikap yang baik. Mahasiswa tersebut diberi nilai sikap yang kurang baik apabila menunjukkan secara nyata sikap kurang baik dibandingkan sikap mahasiswa pada umumnya atau sikap yang seharusnya. Hasil penilaian sikap tidak menjadi komponen nilai akhir mahasiswa, melainkan sebagai salah satu syarat kelulusan. Mahasiswa akan lulus dari mata kuliah ini apabila memiliki sikap yang baik.
3. Nilai akhir mata kuliah mencakup hasil penilaian pengetahuan dan keterampilan dengan komponen yang terdiri atas kuis, tugas, tes tertulis (UTS) dan (UAS), dan produk proyek tugas akhir. Bobot masing-masing komponen penilaian adalah sebagai berikut.



No	CPMK	Objek Penilaian	Bentuk & Teknik Penilaian	Bobot
1	CPMK1 - CPMK9	Jawaban mahasiswa	Kuis (lisan/tertulis/interaktif)	10%
2	CPMK1 - CPMK9	Jawaban/hasil pekerjaan mahasiswa	Penugasan (Tugas-tugas Tertulis)	25%
3	CPMK1 - CPMK6	Jawaban/hasil pekerjaan mahasiswa	Tes tertulis (UTS)	20%
4	CPMK1 - CPMK9	Jawaban/hasil pekerjaan mahasiswa	Tes Tertulis (UAS)	20%
5	CPMK1 - CPMK9	Hasil pekerjaan mahasiswa	Proyek Tugas Akhir Kuliah	25%
Total				100%

## Referensi

### Wajib:

[W1] *Pengantar Komputasi Numerik dengan MATLAB* (2005) oleh Sahid (Penerbit Andi Yogyakarta)

[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2021, FMIPA UNY)

### Anjuran:

[A1] *Applied Numerical Methods with Matlab for Engineers and Scientists*, 4th edition (2018) oleh Steve Chapra. (The McGraw-Hill Companies, Inc.)

[A2] *Numerical Analysis*, 9<sup>th</sup> edition (2011), oleh Richard L. Burden & J. Douglas Faires. (Brooks/Cole, Cengage Learning.)

Mengetahui  
Ketua Jurusan

Dr. Sri Andayani  
NIP. 197204261997022001

Yogyakarta, 20 Agustus 2021

Dosen



Sahid, MSc.  
NIP. 196509051991011001

**Lampiran: Lembar Observasi/Jurnal Penilaian Sikap**

Catatan kasus khusus terkait sikap disiplin, sopan-santun, kemandirian, dan tanggung jawab mahasiswa selama mengikuti perkuliahan

No	Nama dan NIM Mahasiswa	Kejadian	Hari/tanggal	Keterangan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
dst				