



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Alamat: Karangmalang Yogyakarta – 55281

SILABUS MATAKULIAH

Nama Matakuliah	: Metode Numerik
Kode /SKS	: MAT332/3 SKS
Matakuliah Prasyarat & Kode	: Aljabar Linier (MAT 308), Kalkulus Dif & Int. (MAT 306, 307), Persamaan Diferensial
Program Studi	: Matematika dan Pendidikan Matematika
Semester	: 6
Dosen	: Sahid, MSc.

I. Deskripsi Mata Kuliah

Matakuliah Metode Numerik berbobot 3 SKS (2 SKS Teori dan 1 SKS Praktek) 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 matakuliah ini. Sebagai kesatuan matakuliah ini adalah kegiatan praktik menggunakan program MATLAB untuk menyelesaikan masalah matematika secara numerik. Untuk mengambil matakuliah ini, mahasiswa sudah harus mengambil mata kuliah Aljabar Linier, Kalkulus, dan Persamaan Diferensial. Penggunaan MATLAB dikarenakan program komputer ini sangat cocok untuk komputasi numerik dan memerlukan teknik pemrograman yang sangat sederhana.

Dalam matakuliah 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 MATLAB untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika. Kemampuan ini dapat berguna untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika yang tidak dapat diselesaikan secara eksak (analitik).

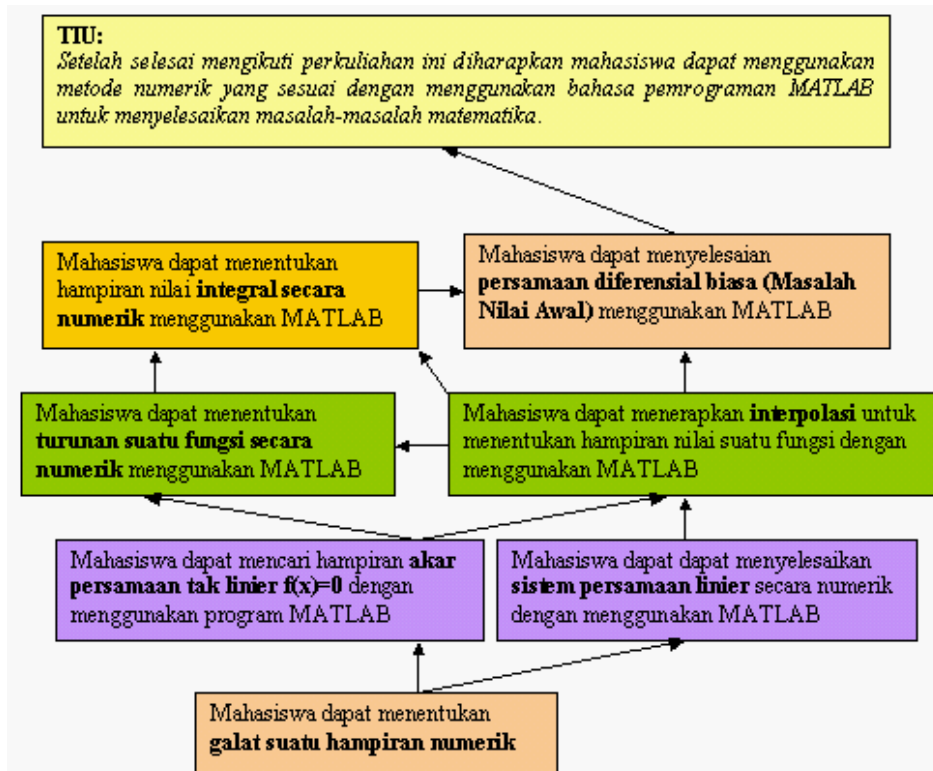
II. Kompetensi Mata Kuliah

Mahasiswa dapat menggunakan metode numerik yang sesuai dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika.

Sesuai dengan cakupan matakuliah, setelah menyelesaikan matakuliah Metode Numerik mahasiswa akan memiliki kemampuan-kemampuan:

1. menentukan galat suatu hampiran numerik,
2. menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menentukan hampiran penyelesaian suatu SPL,
3. menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian suatu persamaan tak linier
4. menggunakan metode numerik (interpolasi) yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai suatu fungsi,
5. menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi,
6. menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai integral suatu fungsi, dan
7. menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian persamaan diferensial biasa (masalah nilai awal).

Kompetensi-kompetensi tersebut saling terkait dan mendukung pencapaian tujuan umum perkuliahan Metode Numerik, sebagaimana digambarkan dalam diagram berikut ini.



III. Jabaran Kegiatan Pembelajaran

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Pokok & Subpokok Bahasan	Strategi Pembelajaran	Referensi
1 – 2	menghitung galat suatu hampiran numerik	Galat hampiran numerik: <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian komputasi dan metode numerik • galat mutlak dan galat relatif • angka signifikan • bilangan titik mengambang • galat pembulatan dan pemotongan • perambatan galat 	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	W1 (1 – 39) W2: Galat
3 – 4	menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian suatu SPL	Penyelesaian SPL secara numerik: <ul style="list-style-type: none"> • Metode Eliminasi Gauss • Iterasi Jacobi • Iterasi Gauss – Seidel • Penyelesaian SPL dengan MATLAB 	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	W1 (54 -100) W2: Penyelesaian SPL secara numerik
5 – 7	menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian suatu persamaan tak linier $f(x)=0$	Akar Numerik Persamaan Tak Linier: <ul style="list-style-type: none"> • Metode Bagi Dua • Posisi Palsu • Titik Tetap • Newton – Raphson • Metode Tali Busur • Perhitungan akar persamaan dengan MATLAB 	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	W1 (121-171) W2: Akar Numerik Persamaan Tak Linier
8 – 9	menggunakan metode numerik (interpolasi) yang sesuai untuk menghitung	Interpolasi: <ul style="list-style-type: none"> • Polinomial bentuk baku • Polinomial Newton & Metode Selisih terbagi Newton 	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	W1 (179-256) W2:

	hampiran nilai suatu fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Polinomial Lagrange • Spline linier, kuadratik, kubik 		Interpolasi
10		Ujian Sisipan		
10 – 12	menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai integral tentu suatu fungsi	Integrasi Numerik: <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Kuadratur • Aturan Jumlah Kanan/Kiri/ Tengah • Aturan Simpson, Simpson 3/8 • Aturan Boole • Metode Romberg • Kuadratur Gauss – Legendre • Perhitungan Kuadratur dengan MATLAB 	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	W1(272-318) W2: Integrasi Numerik
13	menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi	Penurunan Fungsi secara Numerik: <ul style="list-style-type: none"> • Metode Selisih Maju/Mundur/ Pusat • Ekstrapolasi Richardson • Turunan Tingkat Tinggi 	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	W1(325-350) W2: Penurunan Fungsi secara Numerik
14 – 16	menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian persamaan diferensial biasa (masalah nilai awal) $y'(t)=f(t,y)$, $y(t_0)=y_0$	Penyelesaian PD Biasa (Masalah Nilai Awal) secara numerik: <ul style="list-style-type: none"> • Metode Euler • Metode Heun • Metode Runger – Kutta, • Metode Prediktor – Korektor • Penyelesaian PD Biasa dengan MATLAB 	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	W1(364-420) W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal secara numerik

IV. Referensi

Wajib:

- [W1] *Pengantar Komputasi Numerik dengan MATLAB* (2005) oleh Sahid (Penerbit Andi Yogyakarta)
 [W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

- [A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)
 [A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)

V. Penilaian

Bentuk Evaluasi	Prosentase Nilai	Kegiatan Penilaian
Ujian Sisipan	25%	Ujian sisipan (tertulis) dilaksanakan 1x pada minggu ke 10. Penilaian meliputi kebenaran jawaban dan kejujuran.
Tugas	25%	Penilaian tugas & laporan praktikum meliputi: (i) kelengkapan, (ii) keaslian, (iii) ketepatan waktu, dan (iv) kebenaran
Partisipasi	10%	Kehadiran dan keaktifan di dalam mengikuti perkuliahan
Ujian Akhir	40%	Ujian tertulis pada akhir perkuliahan
Total	100%	

RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN (RPP)

1. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Matematika
2. Matakuliah/Kode : Metode Numerik /MAT 332
3. SKS : 3 SKS
4. Semester : 6
5. Alokasi Waktu : 4 x 100 "
6. Kompetensi Dasar : Menghitung galat suatu hampiran numerik
7. Indikator Pencapaian:
 - a. Menjelaskan pengertian metode numerik, galat, sumber galat, dan jenis-jenis galat dalam komputasi numerik
 - b. Menghitung besar galat mutlak dan galat relatif suatu nilai hampiran jika diketahui nilai eksaknya
 - c. Menentukan banyaknya angka signifikan suatu nilai hampiran
 - d. Menghitung besar galat relatif berdasarkan banyaknya angka signifikan suatu hampiran
 - e. Menentukan batas galat akibat pemotongan dan pembulatan
8. Materi Pembelajaran: Galat hampiran numerik (pengertian komputasi dan metode numerik, galat dan perambatan galat, bilangan titik mengambang, angka signifikan, galat pembulatan dan pemotongan)
9. Kegiatan Belajar Mengajar:

Pertemuan ke-1: Arti pentingnya metode numerik dan galat numerik

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Mahasiswa diberikan beberapa contoh permasalahan matematika yang tidak dapat dihitung secara eksak, misalnya nilai e , π , $\sqrt{2}$, $\int_0^1 e^{x^2} dx$ dan ditantang untuk menyebutkan berapa nilai/hasilnya.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, software matematika lainnya (Grapes, GeoGebra, dll.)	W1 (1 – 50) W2: Galat
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mendiskusikan contoh-contoh permasalahan di atas dan menyimpulkan bahwa jawaban masalah-masalah tersebut hanya dapat diperoleh secara numerik berupa hampiran. ➤ Menjelaskan hakekat metode numerik dan operasi hitung yang diperlukan serta bagaimana ciri setiap metode numerik ➤ Mendemonstrasikan cara menghitung hampiran $\sqrt{2}$ secara iteratif dan mahasiswa diminta melakukan iterasi, baik secara manual maupun dengan MATLAB. ➤ Mendemonstrasikan cara menghitung hampiran $\int_0^1 e^{x^2} dx$ dengan jumlah Riemann dan mahasiswa diminta melakukannya menggunakan MATLAB, dengan banyak interval berbeda-beda, kemudian hasilnya didiskusikan. ➤ Mendiskusikan pengertian galat serta sumber-sumber galat dan cara menghitung galat suatu hampiran 	75"			
Kegiatan Penutup	Menyimpulkan arti pentingnya suatu metode numerik, perbedaan nilai eksak dan nilai hampiran, dan hubungan antara nilai eksak, nilai hampiran, dan galat.	10"			
Tindak Lanjut	Memberi tugas kepada mahasiswa untuk mencoba menghitung hampiran $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{7}$, dsb. secara iteratif	5"			

Pertemuan ke-2: Angka signifikan

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan hasil yang diperoleh mahasiswa dalam mengerjakan tugas yang sudah diberikan di akhir pertemuan sebelumnya. Menanyakan banyaknya angka signifikan nilai-nilai hampiran yang diperoleh mahasiswa	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB	W1 (1 – 50) W2: Galat
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan definisi angka signifikan dan memberikan contoh-contohnya ➤ Membahas angka signifikan suatu nilai hampiran beserta contoh-contohnya ➤ Membahas hubungan galat relatif dan angka signifikan disertai contoh-contohnya ➤ Memperkenalkan fenomena pengurangan angka signifikan dan cara menghindarinya disertai contoh-contohnya ➤ Mahasiswa mengerjakan soal latihan untuk menentukan banyaknya angka signifikansuatu nilai hampiran 	75"			
Kegiatan Penutup	Menegaskan kembali pengertian angka signifikan, hubungan angka signifikan dan galat suatu nilai hampiran numerik, dan bagaimana cara menghindari terjadinya pengurangan angka signifikan dalam operasi hitung	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas untuk menentukan banyaknya angka signifikansuatu nilai hampiran dan menentukan operasi hitung yang ekuivalen untuk menghindari pengurangan angka signifikan.	5"			

Pertemuan ke-3: Bilangan titik mengambang (*floating point*) dan galat pembulatan/pemotongan

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menanyakan kepada mahasiswa tentang cara penulisan suatu bilangan desimal ➤ Menanyakan tentang notasi ilmiah ➤ Mahasiswa diminta memberikan beberapa contoh cara menuliskan bilangan desimal dengan notasi ilmiah 	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB	W1 (1 – 50) W2: Galat
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas definisi bilangan titik mengambang dan bilangan titik mengambang normal: mantis, basis, pangkat ➤ Membahas bilangan titik mengambang normal desimal dan bilangan titik mengambang normal biner ➤ Membahas penyimpanan bilangan titik mengambang normal di dalam komputer: pembulatan dan pemotongan serta galat yang terjadi, disertai contoh-contoh ➤ Membahas batas atas galat suatu nilai hampiran karena pemotongan dan karena pembulatan 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Perbedaan bilangan titik mengambang dan titik mengambang normal ➤ Batas atas galat suatu nilai hampiran hasil pembulatan ➤ Batas atas galat suatu nilai hampiran hasil pemotongan 	10"			

Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk 1. Menentukan batas atas galat beberapa nilai hampiran hasil pembulatan 2. Menentukan batas atas galat beberapa nilai hampiran hasil pemotongan 3. Menghitung nilai suatu fungsi menggunakan deret dan menentukan minimal banyak suku yang harus dihitung jika galatnya ditentukan	5"			
---------------	---	----	--	--	--

Pertemuan ke-4: Perambatan galat

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan dan meminta beberapa mahasiswa untuk mengerjakan tugas pertemuan sebelumnya di papan tulis. Meminta mahasiswa untuk menghitung jumlah 2 nilai eksak yang masing-masing merupakan jumlah nilai hampiran dan galatnya.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB	W1 (1 – 50) W2: Galat
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas arti perambatan galat sebagai efek operasi aritmetika nilai-nilai hampiran ➤ Membahas aritmetika interval dengan contoh-contoh ➤ Membahas rumus galat penjumlahan/pengurangan dan contoh-contohnya ➤ Membahas rumus galat perkalian/pembagian dan contoh-contohnya 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: 1. Batas-batas hasil penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, dua nilai eksak yang hanya diketahui nilai-nilai hampirannya 2. Rumus-rumus galat penjumlahan/pengurangan dan perkalian/pembagian	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. mencoba contoh-contoh yang ada pada handout dan buku pegangan 2. mengerjakan soal-soal latihan pada bab 1 W1	5"			

10. Evaluasi

Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk dikerjakan di rumah dan dikumpulkan. Tugas tercantum di dalam handout (W2).

11. Referensi

Wajib:

- [W1] *Pengantar Komputasi Numerik dengan MATLAB* (2005) oleh Sahid (Penerbit Andi Yogyakarta)
[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

- [A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)
[A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)
[A3] Internet: sumber-sumber belajar tentang galat, metode, numerik, bilangan titik mengambang, Java applet/flash untuk simulasi bilangan titik mengambang, dll.

RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN (RPP)

1. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Matematika
2. Matakuliah/Kode : Metode Numerik /MAT 332
3. SKS : 3 SKS
4. Semester : 6
5. Alokasi Waktu : 4 x 100 "
6. Kompetensi Dasar : menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian suatu SPL
7. Indikator Pencapaian:
 - a. Menentukan syarat suatu SPL mempunyai penyelesaian tunggal
 - b. Menyelesaikan suatu SPL dengan menggunakan metode eliminasi Gauss dengan bantuan MATLAB
 - c. Menyelesaikan suatu SPL secara langsung dengan menggunakan MATLAB
 - d. Menyelesaikan suatu SPL dengan metode iterasi Jacobi dalam bentuk iterasi biasa
 - e. Menyelesaikan suatu SPL dengan metode iterasi Jacobi dalam bentuk iterasi matriks
 - f. Menyelesaikan suatu SPL dengan metode iterasi Gauss – Seidel dalam bentuk iterasi biasa
 - g. Menyelesaikan suatu SPL dengan metode iterasi Gauss – Seidel dalam bentuk iterasi matriks
 - h. Menentukan syarat SPL dapat diselesaikan secara iteratif (iterasinya konvergen)
8. Materi Pembelajaran: Penyelesaian SPL secara numerik (metode Eliminasi Gauss, Iterasi Jacobi, Iterasi Gauss – Seidel)
9. Kegiatan Belajar Mengajar:

Pertemuan ke-1: Penyelesaian sistem persamaan linier (SPL): metode langsung

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa metode untuk penyelesaian suatu SPL. Menanyakan kepada mahasiswa syarat suatu SPL mempunyai penyelesaian tunggal.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB	W1 (51 – 128) W2: SPL
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan metode penyelesaian SPL: metode langsung dan metode tak langsung (iteratif) ➤ Membahas penyelesaian SPL secara langsung dengan eliminasi Gauss/Gauss-Jordan, dekomposisi LU, dan menggunakan MATLAB ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan SPL pada soal-soal latihan SPL yang ada di W1 bab 2 ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menyajikan hasil penyelesaian SPL tersebut. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Beberapa metode langsung untuk menyelesaikan suatu SPL 2. Perintah-perintah MATLAB yang dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu SPL secara langsung 	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan soal-soal Latihan 2.2, 2.3, dan 2.4	5"			

Pertemuan ke-2: Metode Jacobi

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa bagaimana hasil yang diperoleh dari penyelesaian suatu SPL dengan menggunakan metode langsung, bagaimana langkah-langkahnya dan penyelesaian yang didapat.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD,	W1 (51 – 128)

Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode iterasi Jacobi: rumus iterasi baris demi baris ➤ Membahas contoh penyelesaian SPL dengan iterasi Jacobi baris demi baris ➤ Membahas metode iterasi Jacobi: rumus iterasi matriks ➤ Membahas contoh penyelesaian SPL dengan iterasi Jacobi dalam bentuk matriks menggunakan MATLAB ➤ Mahasiswa diminta untuk menulis program MATLAB untuk iterasi Jacobi ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan SPL yang sama dengan susunan dan hampiran awal berbeda ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menyampaikan penyelesaian yang didapat dan membandingkannya dengan penyelesaian eksak. ➤ Membahas apakah iterasi Jacobi selalu konvergen, jika tidak konvergen mahasiswa diminta untuk mengubah susunan SPL dan mencoba lagi. 	75"	komputer, software MATLAB	W2: SPL
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu SPL dengan iterasi Jacobi baris demi baris 2. Rumus iterasi Jacobi dalam bentuk iterasi matriks 3. Perintah-perintah MATLAB yang dapat digunakan mengimplementasikan iterasi Jacobi dalam bentuk matriks 	10"		
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan beberapa SPL pada Latihan 2.5 pada W1 dengan iterasi Jacobi dan menyimpulkan apakah iterasinya selalu konvergen.	5"		

Pertemuan ke-3: Metode Gauss-Seidel

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan apakah setiap SPL yang ditugaskan dapat diselesaikan dengan metode Jacobi. Mengingatkan kembali bagaimana langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu SPL dengan iterasi Jacobi.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB	W1 (51 – 128) W2: SPL
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode iterasi Gauss—Seidel: rumus iterasi baris demi baris ➤ Membahas perbedaan metode Jacobi dan Gauss—Seidel ➤ Membahas contoh penyelesaian SPL dengan iterasi Gauss—Seidel baris demi baris ➤ Membahas metode iterasi Gauss—Seidel : rumus iterasi matriks ➤ Membahas contoh penyelesaian SPL dengan iterasi Gauss—Seidel dalam bentuk matriks menggunakan MATLAB ➤ Mahasiswa diminta untuk menulis program MATLAB untuk iterasi Gauss—Seidel ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan SPL yang sama dengan susunan berbeda dan hampiran awal berbeda. ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menyampaikan penyelesaian yang didapat dan membandingkannya dengan penyelesaian eksak. ➤ Membahas apakah iterasi Gauss—Seidel selalu konvergen, jika tidak konvergen mahasiswa diminta untuk mengubah susunan SPL dan 	75"			

	menecoba lagi.			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: 1. Langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu SPL dengan iterasi Gauss—Seidel baris demi baris 2. Rumus iterasi Gauss—Seidel dalam bentuk iterasi matriks 3. Perbedaan metode Jacobi dan Gauss—Seidel dan mana yang lebih cepat konvergen serta alasannya	10"		
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan soal-soal SPL pada Latihan 2.6 W1 dengan iterasi Gauss—Seidel dan menyimpulkan apakah iterasinya selalu konvergen.	5"		

Pertemuan ke-4: Kekonvergenan metode iterasi

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan apakah setiap SPL yang ditugaskan dapat diselesaikan dengan metode Gauss—Seidel. Menanyakan apabila iterasi Jacobi/Gauss—Seidel tidak konvergen berarti SPLnya tidak mempunyai penyelesaian.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB	W1 (51 – 128) W2: SPL
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Membahas syarat suatu SPL dapat diselesaikan secara iteratif, yakni dominan secara diagonal. ➢ Membahas kekonvergenan iterasi matriks. ➢ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan suatu SPL dengan susunan dan hampiran awal yang berbeda dengan metode Jacobi dan Gauss—Seidel kemudian memeriksa mengapa iterasi konvergen dan mengapa ada yang tidak konvergen. ➢ Membahas galat penyelesaian suatu SPL. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan syarat iterasi Jacobi/Gauss—Seidel untuk menyelesaikan suatu SPL konvergen	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan soal-soal Latihan 2.7 pada W1 bab 2	5"			

10. Evaluasi

Mahasiswa diberi tugas untuk dikumpulkan: menyelesaikan suatu SPL menggunakan MATLAB dengan (1) metode langsung, (2) metode Jacobi, dan (3) metode Gauss—Seidel, dan menjelaskan hasil penyelesaian yang diperoleh.

12. Referensi

Wajib:

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

[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

[A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)

[A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)

[A3] Internet: sumber-sumber belajar tentang SPL, metode penyelesaian SPL, Java applet/slash untuk simulasi metode-metode penyelesaian SPL, dll.

RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN (RPP)

1. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Matematika
2. Matakuliah/Kode : Metode Numerik /MAT 332
3. SKS : 3 SKS
4. Semester : 6
5. Alokasi Waktu : 6 x 100 "
6. Kompetensi Dasar : menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian suatu persamaan tak linier $f(x)=0$
7. Indikator Keberhasilan:
 - a. Menjelaskan pengertian akar suatu persamaan dan interpretasinya secara geometris
 - b. Menentukan derajat suatu akar persamaan
 - c. Menggunakan metode Bagi Dua untuk menghitung hampiran suatu akar persamaan
 - d. Menentukan banyaknya iterasi yang diperlukan pada metode Bagi Dua jika ditentukan besar galat hampiran suatu akar persamaan
 - e. Menggunakan metode Titik Tetap untuk menghitung hampiran suatu akar persamaan
 - f. Menentukan syarat kekonvergenan metode Titik Tetap
 - g. Menggunakan metode Newton – Raphson untuk menghitung hampiran suatu akar persamaan
 - h. Menggunakan metode Newton – Raphson dipercepat untuk menghitung hampiran akar ganda suatu persamaan
 - i. Menggunakan metode Tali Busur untuk menghitung hampiran suatu akar persamaan
 - j. Menjelaskan perbedaan antar metode iterasi untuk menghitung hampiran suatu akar persamaan
8. Materi Pembelajaran:

Akar Numerik Persamaan Tak Linier (Pengertian dan derajat suatu akar persamaan, Metode Bagi Dua, Posisi Palsu, Titik Tetap, Newton – Raphson, Metode Tali Busur)
9. Kegiatan Belajar Mengajar:

Pertemuan ke-1: Akar persamaan nonlinear $f(x) = 0$

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa pengertian akar suatu persamaan dan interpretasinya secara geometris. Menanyakan kepada mahasiswa apakah setiap persamaan dapat diselesaikan dengan rumus (secara eksak).	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet, dll.	W1 (129 – 195) W2: Akar persamaan
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meminta mahasiswa untuk menyelesaikan beberapa persamaan aljabar, trigonometri, eksponensial. ➤ Membahas pengertian derajat akar suatu persamaan dan memberikan contoh-contohnya ➤ Mahasiswa diminta untuk menentukan derajat akar-akar suatu persamaan ➤ Mahasiswa ditantang untuk mencari penyelesaian suatu persamaan yang tidak dapat diselesaikan secara eksak, kemudian mereka diminta menggambar kurva fungsinya dan menaksir nilai akar-akarnya. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. definisi akar suatu persamaan 2. definisi derajat suatu akar persamaan dan cara menentukannya 3. bagaimana cara menaksir akar persamaan yang tidak dapat diselesaikan secara eksak 	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan menyelesaikan suatu persamaan	5"			

	dan menentukan derajat akar-akarnya, menggambar kurva suatu fungsi dan menaksir akar-akar persamaannya.			
--	---	--	--	--

Pertemuan ke-2: Akar persamaan nonlinear $f(x) = 0$ (metode Bagi Dua)

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa terorema nilai antara dalam kalkulus dan kegunaannya untuk menentukan keberadaan akar suatu persamaan pada suatu interval.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode bagi Dua, dll.	W1 (129 – 195) W2: Akar persamaan
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode pengapitan akar untuk menghitung hampiran akar suatu persamaan. ➤ Membahas salah satu metode pengapitan akar, yakni metode bagi dua: secara visual, demonstrasi dengan simulasi, dan contoh soal dengan menggunakan MATLAB. ➤ Membahas kekonvergenan metode bagi dua ➤ Mahasiswa diminta untuk mengerjakan contoh-contoh soal dan soal-soal Latihan 3.1 pada W1 dengan menggunakan metode Bagi Dua. ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menjelaskan hasil penyelesaian yang diperoleh. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. syarat untuk menggunakan metode Bagi Dua 2. langkah-langkah dalam metode Bagi Dua 3. Banyaknya iterasi yang diperlukan dalam metode Bagi Dua apabila galat hampiran akar yang akan dicari ditentukan. 	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan mengerjakan soal-soal Latihan 3.1 pada W1 yang belum dikerjakan di kelas dengan menggunakan metode Bagi Dua.	5"			

Pertemuan ke-3: Akar persamaan nonlinear $f(x) = 0$ (Metode Posisi Palsu)

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa syarat metode bagi Dua dan bagaimana karakteristiknya.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode posisi palsu, dll.	W1 (129 – 195) W2: Akar persamaan
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode Posisi palsu untuk menghitung hampiran akar suatu persamaan: secara visual, demonstrasi dengan simulasi, dan contoh soal dengan menggunakan MATLAB. ➤ Membahas perbedaan metode Posisi Palsu dengan metode Bagi Dua ➤ Mahasiswa diminta untuk mengerjakan contoh-contoh soal dan soal-soal Latihan 3.2 pada W1 dengan menggunakan metode Posisi Palsu. ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menjelaskan hasil penyelesaian yang diperoleh. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. syarat untuk menggunakan metode Posisi Palsu 2. langkah-langkah dalam metode Posisi Palsu 3. Karakteristik metode Posisi Palsu dan perbedaannya dengan metode bagi Dua. 	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan mengerjakan soal-soal Latihan 3.2 pada W1 yang belum dikerjakan di kelas dengan menggunakan metode Posisi Palsu.	5"			

Pertemuan ke-4: Akar persamaan nonlinear $f(x) = 0$ (Metode Titik Tetap)

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa karakteristik metode pengapitan akar untuk menghitung hampiran akar suatu persamaan, yakni menggunakan 2 hampiran (interval) awal. Memperkenalkan metode yang hanya menggunakan sebuah hampiran awal.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode Titik Tetap, dll.	W1 (129 – 195) W2: Akar persamaan
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode Titik Tetap. ➤ Dengan menggunakan sebuah contoh persamaan, mahasiswa diminta untuk mengubah persamaan $f(x)=0$ ke bentuk $x=g(x)$, kemudian melakukan iterasi menggunakan semua bentuk $x=g(x)$ dan melakukan eksperimen iterasi mana yang konvergen. ➤ Membahas kekonvergenan metode Titik Tetap ➤ Mahasiswa diminta untuk menulis program MATLAB yang mengimplementasikan metode Titik Tetap ➤ Mahasiswa diminta untuk mengerjakan contoh-contoh soal dan soal-soal Latihan 3.3 pada W1 dengan menggunakan metode Titik Tetap. ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menjelaskan hasil penyelesaian yang diperoleh. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. bagaimana cara mendapatkan rumus iterasi Titik Tetap untuk menghitung hampiran akar suatu persamaan 2. syarat & kriteria kekonvergenan iterasi Titik tetap 	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan mengerjakan soal-soal Latihan 3.3 pada W1 yang belum dikerjakan di kelas dengan menggunakan metode Titik Tetap.	5"			

Pertemuan ke-5: Akar persamaan nonlinear $f(x) = 0$ (Metode Newton—Raphson)

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa bagaimana kecepatan kekonvergenan metode-metode untuk menghitung hampiran akar suatu persamaan yang sudah dipelajari sebelumnya. Menginformasikan adanya suatu metode yang lebih cepat, yakni Metode Newton—Raphson.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode Newton--Raphson, dll.	W1 (129 – 195) W2: Akar persamaan
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode Newton—Raphson (N-R): secara visual, demonstrasi dengan simulasi, dan contoh soal dengan menggunakan MATLAB. ➤ Membahas syarat dan kekonvergenan N-R ➤ Mahasiswa diminta untuk menulis program MATLAB untuk metode N-R ➤ Mahasiswa diminta untuk mengerjakan contoh-contoh soal dan soal-soal Latihan 3.4 pada W1 dengan menggunakan metode N-R. ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menjelaskan hasil penyelesaian yang diperoleh. ➤ Membahas metode N-R dipercepat untuk menghitung hampiran akar ganda dengan sebuah contoh. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. syarat dan kekonvergenan N-R 2. kecepatan metode N-R dibandingkan metode-metode sebelumnya 3. rumus iterasi N-R dipercepat untuk menghitung 	10"			

	hampiran akar ganda.			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan mengerjakan soal-soal Latihan 3.4 pada W1 yang belum dikerjakan di kelas dengan menggunakan metode N-R.	5"		

Pertemuan ke-6: Akar persamaan nonlinear $f(x) = 0$ (Metode Tali Busur)

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa tentang metode Posisi Palsu, bagaimana untuk mendapatkan hampiran akar. Menginformasikan bahwa perhitungan yang sama dengan metode Posisi Palsu dapat dipakai, namun tanpa memperhatikan syarat pengapitan akar.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode Tali Busur, dll.	W1 (129 – 195) W2: Akar persamaan
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode Tali Busur, persamaan dan perbedaannya dengan metode Posisi Palsu. ➤ Mendemonstrasikan metode Tali Busur: secara visual, dengan simulasi menggunakan software seperti Java Applet, dan contoh perhitungan menggunakan MATLAB. ➤ Membahas kriteria kekonvergenan metode Tali Busur ➤ Mahasiswa diminta untuk menulis program MATLAB untuk metode Tali Busur ➤ Mahasiswa diminta untuk mengerjakan contoh-contoh soal dan soal-soal Latihan 3.5 pada W1 dengan menggunakan metode Tali Busur. ➤ Beberapa mahasiswa diminta untuk menjelaskan hasil penyelesaian yang diperoleh. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. persamaan dan perbedaan metode Posisi Palsu dan metode Tali Busur 2. kriteria kekonvergenan metode Tali Busur 	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk menyelesaikan mengerjakan soal-soal Latihan 3.5 pada W1 yang belum dikerjakan di kelas dengan menggunakan metode Tali Busur.	5"			

10. Evaluasi

Mahasiswa diberi tugas untuk dikumpulkan, berupa:

- o menyelesaikan beberapa persamaan secara eksak dan menggunakan metode Bagi Dua, Posisi Palsu, Titik Tetap, Newton—Raphson, dan Tali Busur
- o membandingkan hasil yang diperoleh dari metode-metode tersebut
- o membandingkan metode iterasi mana yang paling cepat konvergen
- o menyimpulkan tentang metode iterasi untuk menghitung hampiran akar persamaan berdasarkan hasil eksperimen tersebut.

11. Referensi

Wajib:

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

[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

[A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)

[A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)

[A3] Internet: sumber-sumber belajar tentang menyelesaikan persamaan nonlinier, Java applet/flash untuk metode-metode numerik terkait, dll.

RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN (RPP)

1. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Matematika
2. Matakuliah/Kode : Metode Numerik /MAT 332
3. SKS : 3 SKS
4. Semester : 6
5. Alokasi Waktu : 4 x 100 "
6. Kompetensi Dasar : menggunakan metode numerik (interpolasi) yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai suatu fungsi yang hanya diketahui nilainya di beberapa titik tertentu.
7. Indikator Keberhasilan:
 - a. Menjelaskan pengertian interpolasi dan ekstrapolasi
 - b. Menentukan derajat maksimum polinomial yang menginterpolasikan sejumlah titik tertentu
 - c. Menentukan polinomial dalam bentuk baku yang menginterpolasikan sejumlah titik yang diketahui
 - d. Menentukan polinomial yang menginterpolasikan sejumlah titik yang diketahui secara iteratif dengan menggunakan polinomial Newton
 - e. Menentukan koefisien-koefisien polinomial interpolasi Newton dengan menggunakan metode Selisih Terbagi Newton
 - f. Menentukan polinomial yang menginterpolasikan sejumlah titik yang diketahui secara iteratif dengan menggunakan polinomial Lagrange
 - g. Menjelaskan syarat-syarat spline yang menginterpolasikan sejumlah titik yang diketahui
 - h. Menentukan spline linier, kuadrat, dan kubik yang menginterpolasikan sejumlah titik yang diketahui
8. Materi Pembelajaran: Interpolasi (Polinomial bentuk baku, Polinomial Newton & Metode Selisih terbagi Newton, Polinomial Lagrange, Spline Linier, Spline Kuadrat, Spline Kubik)
9. Kegiatan Belajar Mengajar:

Pertemuan ke-1: Polinomial Interpolasi

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa tentang pengertian interpolasi dan masalah-masalah yang terkait dengan interpolasi. Menanyakan mahasiswa derajat tertinggi polinomial yang dapat dibentuk dengan menggunakan data n titik.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang interpolasi, dll.	W1 (197–300) W2: Interpolasi
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan pengertian interpolasi dan beberapa contoh masalah matematika yang terkait dengan interpolasi, pengertian suatu polinomial menginterpolasikan sejumlah titik yang diketahui. ➤ Dengan menggunakan data beberapa titik yang diketahui, mahasiswa diminta untuk menyebutkan polinomial interpolasinya dan menuliskannya dalam bentuk baku, kemudian memasukkan data titik-titik tersebut ke persamaan polinomial, dan menyelesaikan SPL yang diperoleh untuk mendapatkan koefisien-koefisien polinomial tersebut. ➤ Mendiskusikan mengapa SPL yang diperoleh pasti selalu mempunyai solusi tunggal apabila titik-titik yang diketahui tidak ada yang mempunyai absis sama. ➤ Menjelaskan perintah/fungsi MATLAB untuk membentuk matriks koefisien yang terkait dengan SPL untuk mencari koefisien-koefisien 	75"			

	<p>polinomial bentuk baku yang menginterpolasikan sejumlah titik.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mahasiswa diminta untuk menghitung koefisien-koefisien polinomial interpolasi dalam bentuk baku berdasarkan sejumlah titik yang diketahui, kemudian menggambar titik-titik tersebut bersama dengan kurva polinomial interpolasinya dan menghitung nilai fungsi di titik-titik tertentu. 			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan langkah-langkah untuk menghitung koefisien-koefisien polinomial bentuk baku yang menginterpolasikan sejumlah titik.	10"		
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung koefisien-koefisien polinomial bentuk baku yang menginterpolasikan sejumlah titik. 2. Menentukan polinomial interpolasi dalam bentuk baku berdasarkan data titik-titik yang diketahui kemudian menggambar titik-titiknya beserta kurva polinomialnya. 	5"		

Pertemuan ke-2: Polinomial Newton & Polinomial Lagrange

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan mahasiswa tentang hasil tugas yang sudah dikerjakan dan apakah mereka menemui permasalahan. Jika ada dibahas secara sekilas.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang interpolasi, dll.	W1 (197–300 W2: Interpolasi
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dengan menggunakan data yang sama dengan yang dipakai untuk mencari polinomial bentuk baku, dibahas cara menentukan polinomial interpasli secara rekursif dengan menggunakan polinomial Newton. Setelah polinomialnya didapat, hasilnya disederhanakan ke bentuk baku, mahasiswa diminta untuk membandingkan hasilnya dengan hasil pertemuan sebelumnya. ➤ Dengan menggunakan data yang sama dibahas cara mendapatkan koefisien-koefisien polinomial Newton dengan metode Selisih Terbagi Newton, kemduain hasilnya dibandingkan dengan hasil sebelumnya. ➤ Dengan menggunakan data yang sama, dituliskan polinomial interpolasinya menggunakan polinomial Lagrange kemudian disederhanakan, dan mahasiswa diminta untuk menyimpulkan hasilnya, apakah sama dengan kedua hasil sebelumnya. ➤ Mahasiswa diminta untuk menulis program MATLAB untuk menghitung koefisien-koefisen polinomial Newton. ➤ Mahasiswa dikelompokkan menjadi 3 kelompok dan diberikan data sejumlah titik. Kelompok pertama diminta untuk menentukan polinomial interpolasinya dalam bentuk baku. Kelompok 2 dengan metode selisih terbagi Newton, kemudian disederhanakan. Kelompok 3 dengan menggunakan polinomial Lagrange kemudian disederhanakan. Hasil ketiga kelompok dibandingkan dan didiskusikan. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. cara-cara mendapatkan polinomial interpolasi 2. ketunggalan polinomial interpolasi 3. cara mana yang paling efisien 	10"			

Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. Menulis program MATLAB untuk menggambar kurva polinomial interpolasi berdasarkan data pasangan nilai-nilai (x,y) menggunakan polinomial Lagrange. 2. Mengerjakan soal-soal Latihan 4.2 & 4.3 pada W1	5"			
---------------	--	----	--	--	--

Pertemuan ke-3: Spline Linear dan Kuadratik

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa bagaimana karakteristik polinomial yang menginterpolasikan banyak titik (bersifat osilatif), kemudian memperkenalkan spline sebagai alternatif interpolasi.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang interpolasi, dll.	W1 (197–300 W2: Interpolasi
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan pengertian spline dan syarat-syaratnya. Data titik diurutkan berdasarkan absisnya dari yang terkecil ke absis terbesar. ➤ Membahas spline linier: bentuk umum, syarat-syarat spline linier, cara mendapatkan koefisien-koefisien spline linier, contoh dan kurva spline yang didapat. ➤ Mahasiswa diminta untuk menentukan spline linier berdasarkan data titik-titik yang diketahui, kemudian menggambar kurva splinennya: secara manual dan menggunakan MATLAB. ➤ Membahas spline kuadratik: bentuk umum, syarat-syarat spline kuadratik, cara menghitung koefisien-koefisien spline kuadratik (cara biasa dan cara alternatif), contoh dan kurva spline kuadratik yang didapat. ➤ Mahasiswa diminta untuk menentukan spline kuadratik berdasarkan data titik-titik yang diketahui (yang sudah dipakai sebelumnya untuk mencari spline linier), kemudian menggambar kurva spline linier dan kuadratnya bersama-sama menggunakan MATLAB. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: 1. syarat-syarat spline linier 2. syarat-syarat spline kuadratik 3. cara menentukan koefisien-koefisien spline linier 4. cara menentukan koefisien-koefisien spline kuadratik jika diketahui 1 syarat tambahan.	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung koefisien-koefisien spline linier dan spline kuadratik alami. 2. Mencoba mengerjakan contoh-contoh soal yang terdapat handout dan W1 subbab 4.41.	5"			

Pertemuan ke-4: Spline Kubik

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa syarat-syarat spline secara umum dan menanyakan syarat-syarat spline kubik.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes,	W1 (197–300 W2: Interpolasi
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meminta mahasiswa untuk menuliskan bentuk umum spline kubik. ➤ Membahas cara menentukan koefisien-koefisien spline kubik berdasarkan syarat-syarat yang harus dipenuhi. 	75"			

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mahasiswa ditanya ada berapa koefisien spline kubik dan berapa persamaan linier yang didapat berdasarkan semua syarat yang harus dipenuhi. Kekurangan 2 persamaan dipenuhi dengan menambah 2 asumsi untuk spline kubik. ➤ Membahas cara alternatif untuk mendapatkan spline kubik dengan menyelesaikan lebih sedikit persamaan linier, disertai dengan contoh menggunakan data beberapa titik kemudian hasilnya digambar. ➤ Mahasiswa diminta untuk menentukan spline kubik yang menginterpolasikan sejumlah titik dengan 2 syarat tambahan, kemudian menggambar kurva splinennya. 		Java Applet tentang interpolasi, dll.
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan banyaknya koefisien yang harus dihitung untuk mendapatkan spline kubik dan banyaknya persamaan yang diperoleh berdasarkan syarat-syarat spline kubik dan spline kubik akan didapat dengan memberikan 2 syarat tambahan.	10"	
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung koefisien-koefisien spline kubik yang memenuhi 2 syarat tambahan. 2. Mengerjakan soal-soal Latihan 4.4 pada W1 	5"	

10. Evaluasi

- a. Mahasiswa diberi tugas untuk menentukan dan menggambar secara bersama-sama polinomial interpolasi dan spline linier, kuadratik, kubik, berdasarkan data beberapa titik dan 1 syarat tambahan untuk spline kuadratik dan 2 syarat tambahan untuk spline kubik. Hasilnya dikumpulkan.
- b. UJIAN SISIPAN (MID SEMESTER) dengan materi mencakup semua materi yang sudah dibahas.

11. Referensi

Wajib:

- [W1] *Pengantar Komputasi Numerik dengan MATLAB* (2005) oleh Sahid (Penerbit Andi Yogyakarta)
[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

- [A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)
[A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)
[A3] Internet: sumber-sumber belajar tentang interpolasi, spline, Java applet/flash tentang interpolasi dan spline, dll.

RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN (RPP)

1. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Matematika
2. Matakuliah/Kode : Metode Numerik /MAT 332
3. SKS : 3 SKS
4. Semester : 6
5. Alokasi Waktu : 6 x 100 "
6. Kompetensi Dasar : menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai integral tentu suatu fungsi
7. Indikator Keberhasilan:
 - a. Menjelaskan pengertian kuadratur
 - b. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan jumlah Riemann (aturan jumlah kiri, jumlah tengah, dan jumlah kanan)
 - c. Menurunkan rumus aturan trapesium dasar dan rumus aturan trapesium majemuk
 - d. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan trapesium majemuk
 - e. Menurunkan rumus aturan Simpson dasar dan rumus aturan Simpson majemuk
 - f. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan Simpson majemuk
 - g. Menentukan syarat untuk menghitung hampiran suatu integral tentu dengan aturan Simpson majemuk
 - h. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan Simpson 3/8 majemuk
 - i. Menentukan syarat untuk menghitung hampiran suatu integral tentu dengan aturan Simpson 3/8 majemuk
 - j. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan Boole majemuk
 - k. Menentukan syarat untuk menghitung hampiran suatu integral tentu dengan aturan Boole majemuk
 - l. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan trapesium majemuk secara rekursif
 - m. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan Simpson majemuk secara rekursif
 - n. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan Boole majemuk secara rekursif
 - o. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan metode Romberg
 - p. Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan kuadratur Gauss-Legendre
 - q. Menghitung hampiran suatu integral tentu secara langsung menggunakan fungsi-fungsi yang sudah tersedia di MATLAB.
8. Materi Pembelajaran:

Integrasi Numerik (Pengertian Kuadratur, Aturan Jumlah Kanan/Kiri/ Tengah, Aturan Trap[esium, Aturan Simpson, Aturan Simpson 3/8, Aturan Boole, Metode Romberg, Kuadratur Gauss – Legendre, Perhitungan Kuadratur dengan MATLAB)
9. Kegiatan Belajar Mengajar:

Pertemuan ke-1: Pengertian Kuadratur, Aturan Jumlah Kiri/Kanan/Tengah

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Menantang mahasiswa untuk menghitung intergral-integral tentu $\int_0^1 e^{-x^2} dx$, $\int_0^\pi x^\pi \sin \sqrt{x} dx$. Menanyakan bagaimana menghitung $\int_a^b f(x) dx$ jika yang diketahui hanya nilai-nilai $(x_k, f(x_k))$, $k = 1, 2, \dots, n$; $x_1 = a$, $x_n = b$	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB,	W1 (301— 363 W2: Integrasi

Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan pengertian kuadratur sebagai jumlah berbobot nilai-nilai suatu fungsi dan digunakan sebagai hampiran nilai suatu integral tentu. ➤ Menanyakan mahasiswa tentang jumlah Riemann dan hubungannya dengan kuadratur. ➤ Menghitung hampiran integral tentu dengan menggunakan jumlah kiri/kanan/tengah: secara visual, demonstrasi dengan simulasi, dan contoh perhitungan menggunakan MATLAB. ➤ Mahasiswa diminta untuk membandingkan hasil kuadratur dengan jumlah kiri, jumlah kanan, dan jumlah tengah, mana yang lebih akurat dan mengapa. ➤ Mahasiswa diminta untuk menghitung hampiran integral yang ditanyakan di awal pertemuan dengan menggunakan jumlah kiri/kanan/tengah, kemudian memperbanyak subintervalnya dan membandingkan hasilnya. Perhitungan dilakukan dengan bantuan MATLAB dan ditanyakan banyaknya subinterval yang diperlukan untuk mendapatkan hampiran yang galatnya kurang dari $1/1000000$. 	75"	GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang kuadratur, dll.	Numerik
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. hakekat kuadratur sebagai jumlah nilai-nilai fungsi berbobot 2. bobot-bobot pada jumlah kiri/kanan/tengah 	10"		
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung kuadratur jumlah kiri, jumlah kanan, dan jumlah tengah 2. Mengerjakan soal-soal integral tentu dengan menggunakan jumlah kiri/kanan/tengah jika galatnya ditentukan kurang dari $1/1000000$. 	5"		

Pertemuan ke-2: Aturan Trapezium

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa polinomial interpolasi, rumus luas trapesium. Meminta mahasiswa untuk menuliskan persamaan garis yang melalui titik $(x_k, f(x_k))$ dan $(x_{k+1}, f(x_{k+1}))$.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang kuadratur, dll.	W1 (301—363) W2: Integrasi Numerik
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas rumus aturan trapesium dasar dan rumus aturan trapesium majemuk untuk menghitung hampiran $\int_a^b f(x)dx$. ➤ Meminta mahasiswa untuk menurunkan rumus aturan trapesium dasar dan rumus aturan trapesium majemuk. ➤ Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan trapesium secara manual maupun dengan MATLAB. ➤ Mahasiswa diminta untuk menentukan bahayaknya subinterval yang diperlukan pada aturan trapesium agar hampiran integral tentu yang didapat mempunyai galat kurang dari nilai yang diberikan. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. banyaknya subinterval yang diperlukan dalam aturan trapesium untuk menghitung hampiran suatu integral tentu. 2. Cara mudah mengingat rumus aturan trapesium. 	10"			

Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung kuadratur dengan aturan trapesium majemuk. 2. Mengerjakan soal-soal integral tentu dengan menggunakan aturan trapesium majemuk jika galatnya ditentukan kurang dari 1/1000000.	5"		
---------------	--	----	--	--

Pertemuan ke-3: Aturan Simpson, aturan Simpson 3/8, aturan Boole

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa tentang banyaknya subinterval yang diperlukan dalam aturan trapesium untuk menghitung hampiran suatu integral tentu agar hampiran yang didapat mempunyai galat kurang dari nilai yang diberikan. Adakah metode lain yang memerlukan lebih sedikit subinterval?	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang kuadratur, dll.	W1 (301—363 W2: Integrasi Numerik
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memberitahukan rumus-rumus dasar aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole serta rumus-rumus majemuknya untuk menghitung hampiran $\int_a^b f(x)dx$. ➤ Memotivasi mahasiswa untuk menurunkan rumus-rumus dasar aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole serta rumus-rumus majemuknya dengan mengintegrasikan polinomial-polinomial interpolasi kuadratik, kubik, dan berderajat 4. ➤ Menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole dengan MATLAB kemudian membandingkan hasil ketiganya. ➤ Mahasiswa diminta untuk menentukan banyaknya subinterval yang diperlukan pada aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole agar hampiran integral tentu yang didapat mempunyai galat kurang dari nilai yang diberikan dan membandingkan metode mana yang memerlukan paling sedikit subinterval. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: 1. Banyaknya subinterval yang dapat dipakai pada aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole untuk menghitung hampiran suatu integral tentu. 2. Cara mudah mengingat rumus aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole.	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. Menulis program-program MATLAB untuk menghitung kuadratur dengan masing-masing aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole. 2. Mengerjakan soal-soal integral tentu dengan menggunakan aturan Simpson, Simpson 3/8, dan Boole jika galatnya ditentukan kurang dari 1/1000000 (ada di handout).	5"			

Pertemuan ke-4: Metode Romberg

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan mahasiswa banyaknya subinterval yang dapat dipakai pada aturan trapesium, Simpson dan Boole untuk menghitung hampiran suatu integral tentu dan yang berlainan untuk ketiganya secara umum.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software	W1 (301—363 W2:

Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas aturan trapesium rekursif, aturan Simpson rekursif, dan aturan Boole rekursif untuk menghitung hampiran $\int_a^b f(x)dx$ dengan menggunakan 2^n subinterval. ➤ Meminta mahasiswa untuk menghitung hampiran suatu integral tentu dengan menggunakan aturan trapesium majemuk secara langsung dan recara rekursif dengan MATLAB dan membandingkan hasilnya. ➤ Meminta mahasiswa untuk menghitung hampiran suatu integral tentu (sama dengan sebelumnya) dengan menggunakan aturan Simpson majemuk secara langsung dan recara rekursif dengan MATLAB dan membandingkan hasilnya. ➤ Meminta mahasiswa untuk menghitung hampiran suatu integral tentu (sama dengan sebelumnya) dengan menggunakan aturan Boole majemuk secara langsung dan recara rekursif dengan MATLAB dan membandingkan hasilnya. ➤ Membahas generalisasi hubungan antara aturan trapesium rekursif, aturan Simpson rekursif, dan aturan Boole rekursif menjadi aturan Romberg: tabel perhitungan dan contoh pemakaiannya untuk integral yang sama yang sudah dikerjakan sebelumnya. 	75"	MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang kuadratur, dll.	Integrasi Numerik
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Hubungan antara aturan trapesium majemuk, aturan Simpson majemuk, aturan Boole majemuk, dan generalisasinya jika interval integrasi dibagi menjadi 2^n subinterval sama lebar. 2. Cara mudah mengingat rumus dalam metode Romberg dan tabel perhitungannya. 3. Membaca tabel perhitungan dengan metode Romberg dalam kaitannya dengan metode trapesium, Simpson, dan Boole. 	10"		
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung kuadratur dengan metode Romberg. 2. Mengerjakan soal-soal integral tentu dengan menggunakan metode Romberg jika galatnya ditentukan kurang dari $1/1000000$ (ada di handout dan Latihan 5.4 pada W1). 	5"		

Pertemuan ke-5: Kuadratur Gauss—Legendre

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Mengingatkan mahasiswa bagaimana cara mempartisi (ditentukan sebarang atau sama panjang sub-subintervalnya) interval integrasi pada metode trapesium, Simpson, Boole, Romberg untuk menghitung hampiran $\int_a^b f(x)dx$. Selanjutnya mahasiswa dimotivasi apakah tidak ada cara lain, partisipasinya dipilih sehingga galat hampiran yang diperoleh minimum.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang kuadratur, dll.	W1 (301—363 W2: Integrasi Numerik
Kegiatan Utama	➤ Menginformasikan kepada mahasiswa cara memilih titik-titik x_1, x_2, \dots, x_n pada interval $[a, b]$ dan konstanta-konstanta c_1, c_2, \dots, c_n untuk meminimumkan galat $\sum_{k=1}^n c_k f(x_k)$ jika digunakan sebagai hampiran nilai $\int_a^b f(x)dx$, yakni x_k merupakan pembuat nol polinomial	75"			

	<p>Legendre $P_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} (x^2 - 1)^n$ dan $c_k = \frac{2(1-x_k)^2}{n^2 [P_{n-1}(x_k)]^2}$. Selanjutnya diinformasikan bahwa nilai x_k dan c_k sudah dibuat tabel untuk beberapa nilai n ($n=2, 3, 4, 5, 6$) dalam kasus interval integrasinya $[-1, 1]$.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Memberikan tantangan mahasiswa untuk menghitung nilai-nilai x_k dan c_k dengan menggunakan polinomial Legendre tersebut. ➤ Membahas contoh-contoh penggunaan aturan Gauss—Legendre 2 titik dan 3 titik, serta translasi $\int_a^b f(x) dx$ menjadi $\int_{-1}^1 f(t) dt$ agar dapat dihitung dengan menggunakan aturan gauss-Legendre. ➤ Mahasiswa diminta untuk mengerjakan soal-soal Latihan 5.5 pada W1 dan beberapa mahasiswa diminyta untuk menyajikan hasilnya di papan tulis. 			
Kegiatan Penutup	<p>Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana syarat agar dapat menggunakan aturan Gauss—Legendre untuk menghitung hampiran $\int_a^b f(x) dx$. 2. Cara mentranslasikan $\int_a^b f(x) dx$ menjadi $\int_{-1}^1 f(t) dt$ agar dapat dihitung dengan aturan Gauss—Legendre. 	10"		
Tindak Lanjut	<p>Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung kuadratur dengan aturan Gauss—Legendre. 2. Mengerjakan soal-soal integral tentu pada Latihan 5.5 W1 yang belum diselesaikan di kelas. 	5"		

Pertemuan ke-6: Perhitungan Kuadratur langsung menggunakan fungsi-fungsi MATLAB

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	<p>Menanyakan kepada mahasiswa ada berapa aturan/ rumus kuadratur yang sudah dipelajari dan bagaimana jika ingin menggunakan rumus-rumus tersebut dengan MATLAB (yakni dengan menuliskan perintah-perintah atau menulis program-program yang sesuai. Menanyakan kepada mahasiswa apakah MATLAB sudah menyediakan perintah-perintah atau fungsi yang siap digunakan untuk menghitung hampiran suatu integral tentu dengan melihat panduan MATLAB.</p>	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, dll.	W1 (301—363 W2: Integrasi Numerik
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menginformasikan beberapa fungsi MATLAB yang sudah tersedia dan langsung dapat digunakan untuk menghitung hampiran $\int_a^b f(x) dx$, yakni quad, quad8, quadl. ➤ Meminta mahasiswa untuk melihat panduan penggunaan fungsi-fungsi quad, quad8, quadl dan cara serta ketentuan-ketentuan di dalam menggunakan fungsi-fungsi tersebut. ➤ Menghitung hampiran suatu integral tentu (misalnya menghitung panjang kurva, dll.) dengan menggunakan fungsi MATLAB quad atau quadl. ➤ Menghitung hampiran suatu integral ganda (misalnya menghitung volume, dll.) dengan menggunakan fungsi MATLAB dblquad. 	75"			

Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan adanya beberapa fungsi MATLAB untuk menghitung hampiran integral tentu, baik integral tunggal maupun integral ganda.	10"		
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. Menghitung hampiran integral tentu (misalnya untuk menghitung luas daerah di bawah kurva, menghitung panjang kurva, menghitung volume benda putar, dll.) dengan metode Romberg dan fungsi-fungsi MATLAB, dan 2. Membandingkan hasilnya.	5"		

10. Evaluasi

Tugas untuk dikumpulkan (dalam waktu 1 minggu) berupa:

- 1) Menghitung integral suatu polinomial berderajat 3 dengan metode trapesium, Simpson, Simpson 3/8, dan Boole, kemudian dibandingkan hasilnya dengan nilai eksaknya, dan disimpulkan.
- 2) Menyelesaikan soal-soal aplikasi integral (luas, panjang kurva, volume benda, dll.) secara numerik dengan metode Romberg dan menggunakan fungsi-fungsi siap pakai di MATLAB, kemudian dibandingkan hasilnya.

11. Referensi

Wajib:

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

[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

[A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)

[A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)

[A3] Sumber-sumber Internet tentang kuadratur.

RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN (RPP)

1. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Matematika
2. Matakuliah/Kode : Metode Numerik /MAT 332
3. SKS : 3 SKS
4. Semester : 6
5. Alokasi Waktu : 2 x 100 "
6. Kompetensi Dasar : menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi
7. Indikator Keberhasilan:
 - a. Menjelaskan perbedaan nilai turunan secara eksak dan secara numerik.
 - b. Menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan metode selisih maju dua titik
 - c. Menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan metode selisih mundur dua titik
 - d. Menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan metode selisih pusat dua titik dan empat titik
 - e. Menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan ekstrapolasi Richardson
 - f. Menghitung hampiran nilai turunan tingkat tinggi suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan metode selisih maju/pusat/mundur
 - g. Menghitung hampiran nilai turunan suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan turunan polinomial interpolasi
8. Materi Pembelajaran: Penurunan Fungsi secara Numerik (Metode Selisih Maju/Mundur/ Pusat, Ekstrapolasi Richardson, Turunan Tingkat Tinggi, turunan dengan polinomial interpolasi)
9. Kegiatan Belajar Mengajar:

Pertemuan ke-1:

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa definisi turunan suatu fungsi dan definisi-definisi yang ekuivalen. Menanyakan kepada mahasiswa deret Taylor untuk $f(x + h)$ dan $f(x - h)$.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang turunan/ gradien, dll.	W1 (365—398 W2: Menghitung Hampiran Turunan Fungsi
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas rumus-rumus hampiran untuk nilai turunan suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan definisi-definisi turunan dan deret Taylor. Rumus-rumus tersebut dikenal dengan nama rumus-rumus selisih maju 2 titik, rumus selisih mundur 2 titik, dan rumus selisih pusat 2 titik. ➤ Membahas galat hampiran turunan yang menggunakan 2 titik sebanding dengan kudrat lebar langkahnya. ➤ Menurunakn rumus selisih pusat 4 titik sebagai hampiran turunan. ➤ Membahas rumus ekstrapolasi Richardson berdasarkan rumus-rumus selisih pusat 2 titik dan 4 titik dengan lebar langkah $h, 2h, 4h, \dots, 2^{n-1}h$ dan generalisasinya. ➤ Membahas contoh perhitungan hampiran nilai turunan dengan menggunakan metode ekstrapolasi Richardson dan membaca hasil perhitungannya. ➤ Membahas perhitungan hampiran turunan 	75"			

	suatu fungsi menggunakan polinomial interpolasi dengan mengambil beberapa nilai fungsi untuk menentukan polinomial interpolasinya kemudian diturunkan sebagai hampiran turunan fungsi lainnya.			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: 1. Prinsip metode numerik untuk menghitung hampiran nilai turunan fungsi sebenarnya hanya dengan meniadakan limit. 2. Analogi metode ekstrapolasi Richardson untuk menghitung hampiran turunan dan metode Romberg untuk menghitung hampiran integral tentu.	10"		
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung hampiran turunan fungsi dengan rumus ekstrapolasi Richardson. 2. Mengerjakan soal-soal Latihan 6.1 pada W1.	5"		

Pertemuan ke-2:

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan kepada mahasiswa definisi turunan tingkat tinggi suatu fungsi dan definisi-definisi yang ekuivalen. Menanyakan kepada mahasiswa rumus-rumus hampiran turunan tingkat satu suatu fungsi.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang turunan/ gradien, dll.	W1 (365— 398 W2: Menghitung Hampiran Turunan Fungsi
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas rumus-rumus hampiran untuk nilai turunan tingkat 2, 3, dst. suatu fungsi di suatu titik dengan menggunakan rumus-rumus hampiran turunan pertama dan deret Taylor. ➤ Membahas galat hampiran turunan tingkat tinggi sesuai dengan banyaknya titik yang dipakai dan lebar langkahnya. ➤ Membahas contoh perhitungan hampiran nilai turunan kedua suatu fungsi dengan menggunakan rumus-rumus yang berbeda (2 titik, 3 titik, 5 titik, lebar langkah yang berbeda-beda) dan membandingkan hasilnya dengan nilai eksak. ➤ Membahas contoh perhitungan hampiran nilai turunan ketiga suatu fungsi dengan menggunakan rumus-rumus yang berbeda (4 titik dan 6 titik, lebar langkah berbeda-beda) dan membandingkan hasilnya dengan nilai eksak. ➤ Membahas contoh perhitungan hampiran nilai turunan tingkat tinggi suatu fungsi dengan menggunakan polinomial interpolasi menggunakan 3, 4, dan 5 titik. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <i>Cara untuk mendapatkan rumus-rumus hampiran nilai turunan suatu fungsi, yakni dengan rumus-rumus hampiran turunan pertama, menggunakan deret Taylor, dan menggunakan polinomial interpolasi.</i>	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung hampiran turunan tingkat tinggi suatu fungsi dengan rumus yang hasilnya paling akurat 2. Mengerjakan soal-soal Latihan 6.2 pada W1.	5"			

10. Evaluasi

Mahasiswa diberi tugas untuk dikumpulkan (tugas ada di handout).

11. Referensi

Wajib:

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

[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

[A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)

[A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)

[A3] Sumber-sumber di Internte tentang hampiran turunan secara numerik.

RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN (RPP)

1. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Matematika
2. Matakuliah/Kode : Metode Numerik /MAT 332
3. SKS : 3 SKS
4. Semester : 6
5. Alokasi Waktu : 6 x 100 "
6. Kompetensi Dasar : menggunakan metode numerik yang sesuai untuk menghitung hampiran penyelesaian persamaan diferensial biasa (masalah nilai awal) $y'(t)=f(t,y)$, $y(t_0)=y_0$
7. Indikator Keberhasilan:
 - a. Menjelaskan penyelesaian eksak suatu persamaan diferensial
 - b. Menjelaskan penyelesaian eksak suatu masalah nilai awal
 - c. Menjelaskan penyelesaian numerik suatu masalah nilai awal
 - d. Menghitung penyelesaian numerik suatu masalah nilai awal dengan metode Euler
 - e. Menghitung penyelesaian numerik suatu masalah nilai awal dengan metode Heun (RK2)
 - f. Menghitung penyelesaian numerik suatu masalah nilai awal dengan metode RK4
 - g. Menghitung penyelesaian numerik suatu masalah nilai awal dengan metode Prediktor – Korektor
 - h. Menghitung penyelesaian numerik suatu masalah nilai awal dengan menggunakan fungsi-fungsi yang sudah disediakan MATLAB.
8. Materi Pembelajaran: Penyelesaian PD Biasa (Masalah Nilai Awal) secara numerik: (Metode Euler, Metode Heun, Metode Runger – Kutta, Metode Prediktor – Korektor, Penyelesaian PD Biasa dengan MATLAB)
9. Kegiatan Belajar Mengajar:

Pertemuan ke-1: Interpretasi suatu persamaan diferensial secara visual (medan arah) dan solusi numerik suatu masalah nilai awal

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/ Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan mahasiswa pengertian persamaan diferensial, masalah nilai awal, penyelesaian suatu persamaan diferensial, penyelesaian suatu masalah nilai awal $y'(t) = f(t, y), y(t_0) = y_0$. Mahasiswa ditantang untuk menyelesaikan suatu persamaan diferensial atau masalah nilai awal yang rumit dan memikirkan alternatif penyelesaian yang lebih mudah.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang medan arah (<i>gradient field</i>), dll.	W1 (399—463 W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meminta mahasiswa untuk menyelesaikan beberapa persamaan diferensial dan satu/dua orang diminta menyajikan di papan tulis. ➤ Meminta mahasiswa untuk menyelesaikan beberapa masalah nilai awal dari persamaan-persamaan diferensial sebelumnya. ➤ Membahas penyelesaian suatu masalah nilai awal secara numerik sebagai himpunan titik-titik $\{(t_k, y_k) k = 0, 1, 2, \dots, n\}$ dengan (t_0, y_0) diketahui. ➤ Membahas interpretasi $y'(t) = f(t, y)$ secara visual sebagai medan arah pada bidang $\{(t, y) a \leq t \leq b, c \leq y \leq d\}$, yakni di setiap titik (t, y) terdapat gradien (arah) garis singgung terhadap kurva solusi $y = g(t)$ sebesar $y'(t) = f(t, y)$. Demonstrasi medan arah dengan menggunakan MATLAB. ➤ Membahas penyelesaian suatu persamaan diferensial dengan menggunakan medan arah, yakni setiap kurva dapat diperoleh dengan 	75"			

	<p>mengikuti medan-medan arah yang sealur, karena setiap vektor arah menunjukkan garis singgung kurva penyelesaian.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mahasiswa diminta untuk menggambar medan arah suatu persamaan diferensial dan salah satu solusi eksak jika diketahui syarat awalnya. ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan beberapa persamaan diferensial secara eksak kemudian menggambar beberapa kurva solusi eksak menggunakan medan arah. 			
Kegiatan Penutup	<p>Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. perbedaan solusi suatu persamaan diferensial dan masalah nilai awal secara eksak dan penyelesaian masalah nilai awal secara numerik. 2. Bagaimana interpretasi suatu persamaan diferensial secara visual sebagai medan arah. 	10"		
Tindak Lanjut	<p>Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menggambar medan arah suatu persamaan diferensial pada bidang yang batas-batasnya diketahui. 2. Mengerjakan soal-soal Latihan 7.1 pada W1. 	5"		

Pertemuan ke-2: Metode Euler

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	<p>Menanyakan mahasiswa arti turunan suatu fungsi di suatu titik, yakni hubungan antara nilai turunan dan kurva fungsi tersebut.</p> <p>Mengingatkan mahasiswa persamaan garis lurus yang melalui suatu titik dan gradiennya diketahui.</p>	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode Euler.	W1 (399—463 W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode Euler untuk menghitung titik-titik $\{t_k, y_k\} k = 0, 1, 2, \dots, n\}$ sebagai hampiran penyelesaian masalah nilai awal $y'(t) = f(t, y), y(t_0) = y_0$. Dalam hal ini, karena (t_0, y_0) diketahui, titik-titik berikutnya diperoleh dengan menggunakan garis singgung yang melalui titik yang sudah diketahui. Pembahasan dilakukan secara demonstrasi visual. Pembahasan akan mendapatkan rumus Euler untuk menghitung y_{k+1} setelah y_k diketahui, sedangkan nilai-nilai t_k ditentukan secara bebas. ➤ Membahas contoh penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan metode Euler. Perhitungan dilakukan dengan bantuan MATLAB, kemudian titik-titik yang diperoleh digambar bersama kurva solusi eksaknya. ➤ Mendiskusikan bagaimana hasil/penyelesaian yang diperoleh dengan metode Euler dibandingkan dengan solusi eksak, bahwa makin lama penyelesaiannya semakin tidak akurat dan untuk memperoleh penyelesaian yang cukup akurat lebar langkah harus dibuat sekecil mungkin. ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan beberapa masalah nilai awal yang penyelesaiannya sebelumnya sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya, dengan menggunakan metode Euler kemudian menggambar titik-titik yang didapat bersama kurva solusi eksak. 	75"			
Kegiatan Penutup	<p>Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. prinsip yang dipakai dalam metode Euler untuk mendapat hampiran penyelesaian suatu 	10"			

	<p>masalah nilai awal.</p> <p>2. Rumus Euler untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal.</p>			
Tindak Lanjut	<p>Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk:</p> <p>1. Menulis program MATLAB untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan menggunakan metode Euler.</p> <p>2. Mengerjakan soal-soal Latihan 7.2 pada W1.</p>	5"		

Pertemuan ke-3: Metode RK2 (Heun)

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	<p>Menanyakan mahasiswa kelebihan dan kekurangan metode Euler untuk menyelesaikan suatu masalah nilai awal $y'(t) = f(t, y), y(t_0) = y_0$.</p> <p>Mengingatkan mahasiswa metode Trapesium untuk menghitung hampiran suatu integral $\int_{x_k}^{x_{k+1}} f(x) dx$.</p>	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode RK2 (Heun).	W1 (399—463 W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode RK2 (Heun) untuk menghitung titik-titik $\{(t_k, y_k) \mid k = 0, 1, 2, \dots, n\}$ sebagai hampiran penyelesaian masalah nilai awal $y'(t) = f(t, y), y(t_0) = y_0$. Dalam hal ini, karena (t_0, y_0) diketahui, titik-titik berikutnya diperoleh dengan menggunakan metode Trapesium untuk menghitung $\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t, y) dt$ dan menggunakan metode Euler untuk menghampiri nilai y_{k+1} pada hasil integral tersebut. Pembahasan akan mendapatkan rumus RK2 (Heun) untuk menghitung y_{k+1} setelah y_k diketahui, sedangkan nilai-nilai t_k ditentukan secara bebas dengan lebar langkah h (artinya, $t_{k+1} = t_k + h$). ➤ Membahas contoh penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan metode Euler dan RK2 (Heun). Perhitungan dilakukan dengan bantuan MATLAB, kemudian titik-titik yang diperoleh digambar bersama kurva solusi eksaknya. ➤ Mendiskusikan bagaimana hasil/penyelesaian yang diperoleh dengan metode Euler dan RK2 (Heun) dibandingkan dengan solusi eksak. ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan beberapa masalah nilai awal yang penyelesaiannya sebelumnya sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya, dengan menggunakan metode Euler dan RK2 (Heun) kemudian menggambar titik-titik yang didapat bersama kurva solusi eksak. 	75"			
Kegiatan Penutup	<p>Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan:</p> <p>1. prinsip yang dipakai dalam metode RK2 (Heun) untuk mendapat hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal.</p> <p>2. Rumus RK2 (Heun) untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal.</p>	10"			
Tindak Lanjut	<p>Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk:</p> <p>1. Menulis program MATLAB untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan menggunakan metode RK2 (Heun).</p> <p>2. Mengerjakan soal-soal Latihan 7.3 pada W1 dengan metode RK2 (Heun).</p>	5"			

Pertemuan ke-4: Metode RK4

Tahap	Kegiatan	Alokasi	Strategi	Alat/	Referensi
-------	----------	---------	----------	-------	-----------

		Waktu	Pembelajaran	Media	
Pendahuluan	Menanyakan mahasiswa bagaimana prinsip dalam metode RK2 (Heun) menggunakan metode apa saja dan alternatif lain yang dapat digunakan untuk menghitung hampiran suatu integral $\int_{x_k}^{x_{k+1}} f(x) dx$.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes, Java Applet tentang metode RK4.	W1 (399—463 W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode RK4 untuk menghitung titik-titik $\{t_k, y_k\} k = 0, 1, 2, \dots, n\}$ sebagai hampiran penyelesaian masalah nilai awal $y'(t) = f(t, y), y(t_0) = y_0$. Dalam hal ini, karena (t_0, y_0) diketahui, titik-titik berikutnya diperoleh menggunakan metode Simpson untuk menghitung $\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t, y) dt$ dengan titik perantara $\frac{1}{2}h = \frac{1}{2}(t_k + t_{k+1})$ dan menggunakan metode Euler untuk menghampiri nilai $y_{k+\frac{1}{2}}$ dan y_{k+1} pada hasil integral tersebut. Pembahasan akan mendapatkan rumus RK4 untuk menghitung y_{k+1} setelah y_k diketahui, sedangkan nilai-nilai t_k ditentukan secara bebas dengan lebar langkah h (artinya, $t_{k+1} = t_k + h$). ➤ Membahas contoh penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan metode Euler, RK2 (Heun) dan RK4. Perhitungan dilakukan dengan bantuan MATLAB, kemudian titik-titik yang diperoleh digambar bersama kurva solusi eksaknya. ➤ Mendiskusikan bagaimana hasil/penyelesaian yang diperoleh dengan metode Euler, RK2 (Heun), dan RK4 dibandingkan dengan solusi eksak. ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan beberapa masalah nilai awal yang penyelesaiannya sebelumnya sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya, dengan menggunakan metode Euler, RK2 (Heun) dan RK4 kemudian menggambar titik-titik yang didapat bersama kurva solusi eksak. 	75"			
Kegiatan Penutup	Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan: <ol style="list-style-type: none"> 1. prinsip yang dipakai dalam metode RK4 untuk mendapat hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal. 2. Rumus RK4 untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal. 	10"			
Tindak Lanjut	Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan menggunakan metode RK4. 2. Mengerjakan soal-soal Latihan 7.3 pada W1 dengan metode RK4. 	5"			

Pertemuan ke-5: Metode Prediktor—Korektor

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan mahasiswa persamaan dan perbedaan metode Euler dan metode Rungre—Kutta (RK) untuk menghitung hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal $y'(t) = f(t, y), y(t_0) = y_0$. Persamaannya adalah selalu menggunakan gradien $f(t_k, y_k)$ untuk menghitung y_{k+1} . Perbedaannya, metode RK menggunakan suatu rumus integrasi untuk mendapatkan nilai y_{k+1} yang lebih baik.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB, GeoGebra, Grapes,	W1 (399—463 W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal

	Memotivasi mahasiswa dengan alternatif lain yang dapat dilakukan, misalnya gradien-gradien yang sudah dihitung sebelumnya selalu dipakai.			Java Applet tentang metode Prediktor-Korektor.	
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas metode prediktor—korektor Euler—Trapeسيوم untuk menghitung titik-titik $\{t_k, y_k\} k = 0, 1, 2, \dots, n\}$ sebagai hampiran penyelesaian masalah nilai awal $y'(t) = f(t, y), y(t_0) = y_0$. Dalam hal ini, karena (t_0, y_0) diketahui, titik-titik berikutnya diperoleh menggunakan metode Euler dan aturan Trapesium. Perhitungan y_{k+1}, setelah y_k diketahui, dilakukan secara iteratif: <ul style="list-style-type: none"> (1) Prediktor: $y_{k+1,0} = y_k + hf(t_k, y_k)$ (2) Korektor: $y_{k+1,j} = y_k + \frac{h}{2} [f(t_k, y_k) + f(t_{k+1}, y_{k+1,j-1})]$ untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$ dengan n ditentukan bebas atau setelah $y_{k+1,n} - y_{k+1,n-1} < \epsilon$ untuk suatu nilai ϵ yang ditentukan. ➤ Membahas contoh penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan metode Euler—Trapeسيوم. Perhitungan dilakukan dengan bantuan MATLAB, kemudian titik-titik yang diperoleh digambar bersama kurva solusi eksaknya. ➤ Mendiskusikan bagaimana hasil/penyelesaian yang diperoleh dengan metode Euler—Trapeسيوم dibandingkan dengan solusi eksak. ➤ Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan beberapa masalah nilai awal yang penyelesaiannya sebelumnya sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya, dengan menggunakan metode Euler—Trapeسيوم kemudian menggambar titik-titik yang didapat bersama kurva solusi eksak. 	75"			
Kegiatan Penutup	<p>Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. prinsip yang dipakai dalam metode prediktor—korektor untuk mendapat hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal. 2. Rumus iterasi metode Euler—Trapeسيوم untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal. <p>Memotivasi mahasiswa untuk mempelajari metode-metode prediktor—korektor yang lain.</p>	10"			
Tindak Lanjut	<p>Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis program MATLAB untuk menghitung titik-titik hampiran penyelesaian suatu masalah nilai awal dengan menggunakan metode Euler—Trapeسيوم. 2. Mengerjakan soal-soal Latihan 7.3 pada W1 dengan metode Euler—Trapeسيوم. 	5"			

Pertemuan ke-6: Penyelesaian Masalah Nilai Awal dengan MATLAB secara langsung

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu	Strategi Pembelajaran	Alat/Media	Referensi
Pendahuluan	Menanyakan mahasiswa pengalamannya belajar MATLAB dalam mengikuti kuliah Aplikasi Komputer, apakah sudah pernah menyelesaikan suatu masalah nilai awal langsung menggunakan fungsi-fungsi yang sudah tersedia.	10"	Tanya jawab Demonstrasi Praktik Penugasan	Papan tulis, proyektor LCD, komputer, software MATLAB	W1 (399—463) W2: Penyelesaian Masalah Nilai Awal
Kegiatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memberitahukan kepada mahasiswa beberapa fungsi MATLAB yang dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah nilai awal. ➤ Meminta mahasiswa untuk mempelajari aturan dan cara menggunakan fungsi-fungsi MATLAB 	75"			

	<p>untuk menyelesaikan suatu masalah nilai awal, termasuk syarat dan parameter-parameter yang diperlukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Membahas langkah-langkah penyelesaian suatu masalah nilai awal secara numerik dengan menggunakan fungsi MATLAB yang sudah tersedia. ➤ Membahas contoh penyelesaian numerik suatu masalah nilai awal dengan menggunakan fungsi MATLAB, kemudian menggambar titik-titik yang didapat. ➤ Membahas contoh penyelesaian numerik suatu sistem persamaan diferensial dengan syarat awal menggunakan fungsi MATLAB, kemudian menggambar titik-titik yang didapat. ➤ Membahas contoh penyelesaian numerik suatu persamaan diferensial tingkat tinggi dengan syarat awal menggunakan fungsi MATLAB, kemudian menggambar titik-titik yang didapat. ➤ Membahas contoh penyelesaian numerik suatu sistem persamaan diferensial tingkat tinggi dengan syarat awal menggunakan fungsi MATLAB, kemudian menggambar titik-titik yang didapat. 			
Kegiatan Penutup	<p>Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Beberapa fungsi MATLAB dan metode yang terkait untuk menyelesaikan masalah nilai awal. 2. Langkah-langkah menyelesaikan suatu masalah nilai awal langsung menggunakan fungsi MATLAB. 	10"		
Tindak Lanjut	<p>Memberikan tugas kepada mahasiswa untuk: Mengerjakan soal-soal Latihan 7.6 dan &.7.7 pada W1 dengan menggunakan MATLAB.</p>	5"		

10. Evaluasi

Mahasiswa diberi tugas untuk dikumpulkan (ada di handout).

11. Referensi

Wajib:

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

[W2] *Handout Metode Numerik* (Sahid, 2008-2009, FMIPA UNY)

Anjuran:

[A1] *Applied Numerical Analysis*, 5th edition (1994), oleh Curtis F. Gerald & Patrick O. Wheatly. (Adison Wisley Pub. Comp.)

[A2] *Elementary Numerical Analysis* (1993) oleh Kendall Atkinson. (John Wiley & Sons)

[A3] Sumber-sumber di Internet tentang penyelesaian suatu persamaan diferensial dan masalah nilai awal secara eksak maupun secara numerik.