

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

METODE NUMERIK

- 1. Prof. Dr. Mahidin, S.T., M.T.**
- 2. Dr. Ir. Adisalamun, M.T.**
- 3. Dr. Fauzi, S.T., M.T.**
- 4. Dr. Mukramah, S.T.**
- 5. Prof. Dr. Ir. Mariana, M.Si.**
- 6. Ir. Hisbullah, S.T., M.Eng.Sc.**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
2022**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Mata Kuliah : Metode Numerik

Semester : III

Kode : TEK 207

SKS : 2

Program Studi : Teknik Kimia

- Dosen : 1. Prof. Dr. Mahidin, S.T., M.T.
2. Dr. Ir. Adisalamun, M.T.
3. Dr. Fauzi, S.T., M.T.
4. Dr. Mukramah, S.T.
5. Prof. Dr. Ir. Mariana, M.Si.
6. Ir. Hisbullah, S.T., M.Eng.Sc.

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

| | |
|-------|--|
| CPL-A | Mampu menerapkan matematika, sains, sains alam, dan prinsip <i>engineering</i> untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada proses kimia, dengan menunjukkan sikap religius. |
| CPL-E | Mampu menemukan sumber masalah <i>engineering</i> pada proses, sistem pemrosesan dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses interpretasi data, dan menginternalisasi semangat kemandirian berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa. |

Indikator Kinerja Capaian Pembelajaran (IKC)

| | |
|---------|--|
| IKC-A.1 | Mampu menyelesaikan persamaan matematika dasar untuk memperoleh pemahaman yang dibutuhkan pada aplikasi rekayasa kimia. |
| IKC-E.2 | Mampu menganalisis dan menginterpretasi data dari proses produksi yang melibatkan proses kimia untuk mendapatkan nilai tambah dari produk, |

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

1. Mampu menyelesaikan sistem persamaan linier, persamaan non-linier, dan sistem persamaan non-linier secara numerik (CPL-A)
2. Mampu menyelesaikan diferensial secara numerik (CPL-A)
3. Mampu menyelesaikan interpolasi dan integrasi secara numerik (CPL-E)
4. Mampu menyelesaikan persamaan diferensial biasa (PDB) (masalah nilai awal dan masalah nilai batas), sistem PDB order satu, dan konversi PDB order lebih tinggi menjadi sistem PDB order satu dan mengaplikasikannya dalam menyelesaikan permasalahan teknik kimia sederhana (CPL-E)

Pemetaan CPL Vs CPMK Vs Assesmen

| Tipe Assesmen | Metode Assesmen | Bobot (%) | CPL-A | | CPL-E | |
|---------------|-----------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | | | CPMK 1 | CPMK 2 | CPMK 3 | CPMK 4 |
| Tugas | Tugas 1 | 7,5% | | | | |
| | Tugas 2 | 7,5% | | | | |
| | Tugas 3 | 7,5% | | | | |
| | Tugas 4 | 7,5% | | | | |
| Tes Tertulis | Quiz 1 | 10% | | | | |
| | Quiz 2 | 10% | | | | |
| | U T S | 25% | | | | |
| | U A S | 25% | | | | |

Kriteria Penilaian :

| Nomor | Nilai Angka | Nilai Huruf |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | ≥ 87 | A |
| 2 | 78 < 87 | AB |
| 3 | 69 < 78 | B |
| 4 | 60 < 69 | BC |
| 5 | 51 < 60 | C |
| 6 | 41 < 51 | D |
| 7 | < 41 | E |

JADWAL, URAIAN MATERI DAN KEGIATAN PERKULIAHAN.

RPS minimal memuat komponen-komponen berikut ini : (Sesuai SNPT No 44 Tahun 2015)

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|--|---|--|---------------|-------------------------------|---|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | <input type="checkbox"/> Memahami sistem perkuliahan, sistem penilaian, dan tata tertib perkuliahan. <input type="checkbox"/> Mampu menjelaskan maksud dan tujuan Metode Numerik. | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kontrak Perkuliahan ▶ Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan (Galat) (Pengertian, Jenis dan Sumbernya) | Ceramah dan diskusi | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab pertanyaan dalam diskusi | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|--|---|--|---------------|--|--|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | <input type="checkbox"/> Mampu menjelaskan definisi kesalahan dan sumber-sumbernya. <input type="checkbox"/> Mampu menghitung kesalahan absolut dan relatif. | | | | | | |
| 2 | <input type="checkbox"/> Mampu menyelesaikan sistem persamaan linier dengan metode eliminasi Gauss. <input type="checkbox"/> Mampu memahami kapan metode eliminasi Gauss gagal dalam menyelesaikan sistem persamaan linier. <input type="checkbox"/> Mampu memodifikasi metode eliminasi Gauss menjadi metode eliminasi Gauss dengan parsial pivoting untuk mengatasi kegagalan metode sebelumnya. | Penyelesaian Sistem Persamaan Linier: ► Metode Eliminasi Gauss. ► Pivoting. | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mengerjakan tugas dengan cara diskusi kelompok | Ketepatan analisis dan kemampuan mengerjakan tugas dengan baik dan benar | |
| 3 | <input type="checkbox"/> Mampu menyelesaikan sistem persamaan linier untuk matriks tridiagonal. | Penyelesaian Sistem Persamaan Linier | Ceramah, diskusi, dan | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|---|--|---|---------------|--|--|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | <input type="checkbox"/> Mampu menyelesaikan sistem persamaan linier dengan metode iterasi Gauss-Seidel. <input type="checkbox"/> Mengetahui kelebihan dan kegagalan dari metode Gauss-Seidel. <input type="checkbox"/> Mampu menentukan pada kondisi bagaimana metode Gauss-Seidel selalu konvergen. | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Metode Thomas (Untuk Matriks Tridiagonal). ▶ Metode Iterasi Gauss-Seidel. | pembahasan soal-soal | | | pertanyaan dalam diskusi | |
| 4 | <input type="checkbox"/> Mampu memahami materi-materi dari Minggu ke-1 s.d. Minggu ke-3. <input type="checkbox"/> Mampu membuat algoritma metode <i>bisection</i> untuk menyelesaikan persamaan nonlinier tunggal. <input type="checkbox"/> Mampu menggunakan metode <i>bisection</i> untuk menentukan akar dari suatu persamaan nonlinier tunggal. | <ul style="list-style-type: none"> ▶ K u i s ▶ Penyelesaian Persamaan Nonlinier Tunggal <ul style="list-style-type: none"> • Metode <i>bisection</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ujian tertulis. ▶ Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Mengerjakan kuis secara mandiri ▶ Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan analisis dan kemampuan menjawab kuis dengan baik dan benar | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|--|--|--|---------------|--|--|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | <input type="checkbox"/> Mampu menjelaskan kelebihan dan kekurangan metode <i>bisection</i> . | | | | | | |
| 5 | <input type="checkbox"/> Mampu menurunkan formula untuk metode Newton-Raphson dan metode Secant. <input type="checkbox"/> Mampu menggunakan metode Newton-Raphson dan metode secant untuk menyelesaikan persamaan nonlinier tunggal. <input type="checkbox"/> Mampu menjelaskan kekurangan dari metode Newton-Raphson. | Penyelesaian Persamaan Nonlinier Tunggal ▶ Metode Newton-Raphson ▶ Metode Secant | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab pertanyaan dalam diskusi | |
| 6 | Mampu menyelesaikan sistem persamaan nonlinier dengan metode Newton | Penyelesaian Sistem Persamaan Nonlinier ▶ Metode Newton | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mengerjakan tugas dengan cara diskusi kelompok | Ketepatan analisis dan kemampuan mengerjakan tugas dengan baik dan benar | |
| 7 | <input type="checkbox"/> Mampu menyelesaikan sistem persamaan nonlinier dengan metode Newton | ▶ Penyelesaian Sistem Persamaan Nonlinier | Ceramah, diskusi, dan | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|--|---|--|---------------|-------------------------------------|---|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | <input type="checkbox"/> Mampu menurunkan formula pendekatan beda hingga untuk diferensial dari suatu fungsi <input type="checkbox"/> Mampu menggunakan formula yang telah dikembangkan untuk menentukan diferensial suatu fungsi | dengan Metode Newton (Lanjutan) ► Diferensiasi Numerik <ul style="list-style-type: none"> • Metode Beda Hingga (Beda Maju, Beda Mundur, dan Beda Pusat) | pembahasan soal-soal | | | pertanyaan dalam diskusi | |
| 8 | Mampu memahami materi-materi dari Minggu ke-1 s.d. Minggu ke-7 | Ujian Tengah Semester (UTS) | Ujian tertulis | 2 · 50 | Mengerjakan soal UTS secara mandiri | Ketepatan analisis dan kemampuan menjawab UTS dengan baik dan benar | |
| 9 | <input type="checkbox"/> Mampu mendefinisikan integral <input type="checkbox"/> Mampu menurunkan aturan trapesium dan aturan Simpson 1/3 serta aturan Simpson 3/8 <input type="checkbox"/> Mampu menggunakan aturan trapezium dan aturan Simpson dalam | Integrasi Numerik <ul style="list-style-type: none"> ► Aturan Trapesium ► Aturan Simpson 1/3 dan 3/8 | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab pertanyaan dalam diskusi | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|---|--|--|---------------|--|--|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | menyelesaikan masalah-masalah integrasi | | | | | | |
| 10 | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengetahui definisi interpolasi ❖ Mampu menurunkan formula interpolasi linier dan interpolasi kuadrat ❖ Mampu menggunakan rumus interpolasi linier dan interpolasi kuadrat dalam mendapatkan data-data baru diantara titik-titik data yang ada ❖ Mengetahui metode interpolasi mana yang lebih akurat dalam mendapatkan data ❖ Memahami pengertian interpolasi dua dimensi ❖ Mampu melakukan interpolasi dua dimensi | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Interpolasi Satu Dimensi <ul style="list-style-type: none"> • Interpolasi Linier • Interpolasi Kuadrat ▶ Interpolasi Dua Dimensi | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mengerjakan tugas dengan cara diskusi kelompok | Ketepatan analisis dan kemampuan mengerjakan tugas dengan baik dan benar | |
| 11 | <input type="checkbox"/> Mampu menurunkan metode Euler dari deret Taylor | Penyelesaian Persamaan Diferensial Biasa (PDB): | Ceramah, diskusi, dan | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|---|---|---|---------------|--|--|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | <input type="checkbox"/> Mampu menggunakan metode Euler dan metode Runge-Kutta order 4 dalam menyelesaikan PDB MNA Order Satu <input type="checkbox"/> Mampu menentukan pengaruh ukuran interval terhadap keakuratan penyelesaian <input type="checkbox"/> Mengetahui metode mana yang lebih akurat dalam menyelesaikan PDB | Masalah Nilai Awal (MNA) <ul style="list-style-type: none"> • PDB Order Satu Tunggal • Metode Euler • Metode Runge-Kutta Order 4 | pembahasan soal-soal | | | pertanyaan dalam diskusi | |
| 12 | <input type="checkbox"/> Mampu memahami materi-materi dari Minggu ke-9 s.d. Minggu ke-11. <input type="checkbox"/> Mampu menyelesaikan sistem PDB order satu baik menggunakan metode Euler ataupun metode Runge-Kutta order 4 | ▶ K u i s ▶ Penyelesaian Sistem PDB Order Satu | ▶ Ujian tertulis. ▶ Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | ▶ Mengerjakan kuis secara mandiri ▶ Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan analisis dan kemampuan menjawab kuis dengan baik dan benar | |
| 13 | <input type="checkbox"/> Mampu menyelesaikan sistem PDB order satu baik menggunakan metode | ▶ Penyelesaian Sistem PDB Order Satu (Lanjutan) | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|---|---|--|---------------|--|--|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | Euler ataupun metode Runge-Kutta order 4 <input type="checkbox"/> Mampu mengubah PDB order lebih tinggi menjadi sistem PDB order satu dan menyelesaikannya | ► Penyelesaian MNA Order Dua (Mengubah PDB Order Dua menjadi Sistem PDB Order Satu) | | | | pertanyaan dalam diskusi | |
| 14 | <input type="checkbox"/> Mampu mengubah PDB order lebih tinggi menjadi sistem PDB order satu dan menyelesaikannya <input type="checkbox"/> Mampu memahami bagaimana algoritma metode beda hingga dapat menyelesaikan masalah nilai batas <input type="checkbox"/> Mampu menggunakan metode beda hingga dalam menyelesaikan PDB dengan masalah nilai batas | ► Penyelesaian MNA Order Dua (Mengubah PDB Order Dua menjadi Sistem PDB Order Satu) (Lanjutan) ► Penyelesaian PDB: Masalah Nilai Batas • Metode Beda Hingga | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mengerjakan tugas dengan cara diskusi kelompok | Ketepatan analisis dan kemampuan mengerjakan tugas dengan baik dan benar | |
| 15 | <input type="checkbox"/> Mampu memahami bagaimana algoritma metode beda hingga dapat menyelesaikan masalah nilai batas | Penyelesaian PDB: Masalah Nilai Batas ► Metode Beda Hingga (Lanjutan) | Ceramah, diskusi, dan pembahasan soal-soal | 2 · 50 | Mahasiswa berdiskusi kelompok | Ketepatan dan kemampuan menjawab pertanyaan dalam diskusi | |

| Minggu Ke- | Kemampuan Akhir Yang Diharapkan | Bahan Kajian (Materi Pelajaran) | Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran | Waktu Belajar | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Kriteria Penilaian (Indikator) | Bobot Nilai |
|------------|--|-----------------------------------|--|---------------|-------------------------------------|---|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| | <input type="checkbox"/> Mampu menggunakan metode beda hingga dalam menyelesaikan PDB dengan masalah nilai batas | | | | | | |
| 16 | Mampu memahami materi-materi dari Minggu ke-9 s.d. Minggu ke-15 | Ujian Akhir Semester (UAS) | Ujian tertulis | 2 · 60 | Mengerjakan soal UAS secara mandiri | Ketepatan analisis dan kemampuan menjawab UAS dengan baik dan benar | |
| | | | | | | T o t a l | |

Sumber Belajar/ Referensi

1. Chapra, S. C., 2018, *Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists*, 4th Ed., McGraw Hill Book Co., New York.
2. Gilat, A. and V. Subramaniam, 2014, *Numerical Methods for Engineers and Scientists. An Introduction with Applications using MATLAB*→, 3rd Ed., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
3. Kiusalaas, J., 2010, *Numerical Methods in Engineering with MATLAB*, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press.
4. Riggs, J.B., 1988, *An Introduction to Numerical Methods for Chemical Engineers*, Texas Tech University Press, Texas.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Kimia,



Dr. Fauzi, S.T., M.T.
NIP. 19700811 199803 1 003

Banda Aceh, 22 Agustus 2022
Koordinator/ Penanggungjawab,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Adisalamun", is written above the name and NIP of the signatory.

Dr. Ir. Adisalamun, MT
NIP. 19670527 199303 1 003