

|                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |                  |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|--------------------|
|  | UNIVERSITAS SUMATERA UTARA<br>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM<br>PROGRAM STUDI SARJANA MATEMATIKA |                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |                  | Kode Dokumen       |
| RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |                  |                    |
| MATA KULIAH (MK)                                                                  | KODE                                                                                                            | Rumpun MK                                                                                                                                                                                                                                                | BOBOT (SKS) |             | SEMESTER         | Tanggal Penyusunan |
| METODE NUMERIK                                                                    | MAT1210                                                                                                         | Mata Kuliah Wajib Prodi                                                                                                                                                                                                                                  | Teori = 2   | Praktik = 1 | II               | 10 Agustus 2026    |
| OTORISASI                                                                         | Pengembang RPS                                                                                                  | Ketua Program Studi                                                                                                                                                                                                                                      |             |             | Ketua LINKUP USU |                    |
|                                                                                   | Prof. Dr. Tulus, M.Si<br>Fidelis Nofertinus Zai, M.Si                                                           | Dr. Mimmy Sari Syah Putri, M.Si                                                                                                                                                                                                                          |             |             | DirPPUSU         |                    |
| Capaian Pembelajaran                                                              | CPL-PRODI yang dibebankan pada MK                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |                  |                    |
|                                                                                   | CPL02                                                                                                           | Memiliki sikap tanggung jawab, percaya diri, etika, dan bermoral.                                                                                                                                                                                        |             |             |                  |                    |
|                                                                                   | CPL03                                                                                                           | Memiliki kemampuan analitik dan berpikir kritis, logis, dan sistematis dalam melakukan penyelesaian permasalahan matematika.                                                                                                                             |             |             |                  |                    |
|                                                                                   | CPL05                                                                                                           | Menelaah konsep teoritis matematika meliputi logika matematika, matematika diskrit, aljabar, analisis, dan geometri, serta teori peluang dan statistika.                                                                                                 |             |             |                  |                    |
|                                                                                   | CPL11                                                                                                           | Mampu berkolaborasi, beradaptasi, dan menjadi pembelajar sepanjang hayat.                                                                                                                                                                                |             |             |                  |                    |
|                                                                                   | Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |                  |                    |
|                                                                                   | Kode CPMK                                                                                                       | Deskripsi CPMK                                                                                                                                                                                                                                           |             |             |                  | Bobot CPMK (%)     |
|                                                                                   | CPMK1                                                                                                           | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar metode numerik, sumber dan propagasi galat, deret Taylor, konvergensi, serta prinsip algoritme untuk memperoleh solusi hampiran permasalahan matematika (C2-C3).                                                |             |             |                  | 20%                |
|                                                                                   | CPMK2                                                                                                           | Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk persamaan nonlinear, interpolasi dan regresi, diferensiasi-integrasi, sistem persamaan linier, nilai eigen, serta persamaan diferensial biasa dan parsial secara manual dan dengan perangkat lunak (C3). |             |             |                  | 30%                |
|                                                                                   | CPMK3                                                                                                           | Mahasiswa mampu menganalisis keakuratan, galat, konvergensi, stabilitas, dan efisiensi serta membandingkan alternatif metode numerik berdasarkan karakteristik masalah dan hasil komputasi (C4-C5).                                                      |             |             |                  | 25%                |
|                                                                                   | CPMK4                                                                                                           | Mahasiswa mampu merancang dan mengomunikasikan solusi numerik terhadap kasus nyata melalui Case Method dan Project Based Learning secara kolaboratif, dengan penggunaan perangkat lunak komputasi secara kritis, transparan, dan terverifikasi (C5-C6).  |             |             |                  | 25%                |
|                                                                                   | Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |                  |                    |



|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | 8. Implementasi dan Analisis Komputasi Numerik<br>- Implementasi algoritme metode numerik menggunakan perangkat lunak komputasi<br>- Perbandingan hasil analitik, pendekatan numerik, dan verifikasi galat                                                                                                                                                          |
| PUSTAKA           | UTAMA:<br>1. Burden, R. L., Faires, J. D., & Burden, A. M. (2016). Numerical Analysis, 10th Edition. Cengage Learning.<br>2. Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015). Numerical Methods for Engineers, 7th Edition. McGraw-Hill Education.<br>3. Kincaid, D., & Cheney, W. (2012). Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing, 3rd Edition. Brooks/Cole. |
|                   | PENDUKUNG:<br>1. Gerald, C. F., & Wheatley, P. O. (2011). Applied Numerical Analysis, 7th Edition. Pearson.<br>2. Quarteroni, A., Sacco, R., & Saleri, F. (2007). Numerical Mathematics, 2nd Edition. Springer.                                                                                                                                                     |
|                   | PENDUKUNG:<br>1. Buku ajar/handout Metode Numerik dari dosen pengampu.<br>2. Dokumentasi MATLAB/Octave/Python dan pustaka komputasi numerik yang digunakan dalam praktikum.<br>3. Pedoman penggunaan AI generatif dan integritas akademik yang ditetapkan dosen/program studi.                                                                                      |
| Dosen Pengampu    | Prof. Dr. Tulus, M.Si.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Matakuliah syarat | Kalkulus dan Aljabar Linier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Minggu ke- | Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)                                                                                                                  | Penilaian                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         | Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)                                                                                                                      | SDGS         | Bobot Penilaian (%) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
|            |                                                                                                                                                             | Indikator                                                                                                                                                                                                         | Kriteria dan Bentuk                                                                     | Asinkronus                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sinkrons                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                         |              |                     |
| (1)        | (2)                                                                                                                                                         | (3)                                                                                                                                                                                                               | (4)                                                                                     | (5)                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (6)                                                                                                                                                                                                                                                                      | (7)                                                                                                                                                     | 8            | (9)                 |
| 1          | Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan konsep dasar metode numerik, sumber dan propagasi galat, deret Taylor, serta strategi problem solving dan verifikasi (C2-C3). | 1. Ketepatan menjelaskan peran metode numerik dan solusi hampiran.<br>2. Ketepatan membedakan sumber galat dan propagasinya.<br>3. Ketepatan menggunakan deret Taylor untuk menilai pendekatan numerik.           | Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum<br>Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).       | BM [(1 x (2 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan latihan galat.<br>PT [(1 x (2 x 60 menit))]: Tugas 1 - analisis galat pada perhitungan numerik sederhana. AI boleh digunakan untuk penjelasan alternatif, tetapi hasil wajib diverifikasi dan penggunaannya dicatat.<br>Moda: LMS USU. | TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: orientasi, galat, deret Taylor, dan diskusi.<br>Praktik [(1 x 170 menit)]: eksperimen pembulatan, pemotongan, dan propagasi galat dengan perangkat lunak. Media: PPT, papan tulis, MATLAB/Octave/Python.<br>Metode: Discovery Learning. | 1. Dasar Metode Numerik dan Galat:<br>- Sumber/propagasi galat<br>- Deret Taylor<br>- Algoritme, solusi hampiran, verifikasi                            | SDG 4, SDG 9 | Tugas: 5%           |
| 2-3        | Sub-CPMK 2: Mampu menerapkan dan menganalisis metode penyelesaian persamaan nonlinear dan polinomial berdasarkan galat dan konvergensinya (C3-C4).          | 1. Ketepatan menerapkan biseksi, iterasi titik tetap, Newton, sekan, dan Horner.<br>2. Ketepatan menentukan kriteria berhenti dan estimasi galat.<br>3. Kemampuan membandingkan kecepatan dan syarat konvergensi. | Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz<br>Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan praktikum formatif. | BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan akar persamaan dan analisis konvergensi.<br>PT [(2 x (2 x 60 menit))]: implementasi beberapa metode dan perbandingan residual. Kuis tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain.<br>Moda: LMS USU.                                                               | TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: algoritme akar persamaan, galat, dan konvergensi.<br>Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi biseksi/fixed-point/Newton/sekan; AI dapat membantu debugging kode yang kemudian diverifikasi.<br>Metode: Guided Discovery & Practice.     | 2. Persamaan Nonlinear dan Polinomial:<br>- Biseksi dan iterasi titik tetap<br>- Newton dan sekan<br>- Akar jamak dan Horner<br>- Galat dan konvergensi | SDG 4, SDG 9 | Kuis: 5%            |

| Minggu ke- | Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)                                                                                                       | Penilaian                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                | Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                           | Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)                                                                                                                  | SDGS 8               | Bobot Penilaian (%) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
|            |                                                                                                                                                  | Indikator                                                                                                                                                                                                                                     | Kriteria dan Bentuk                                                                                            | Asinkronus                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinkrons                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |                      |                     |
|            |                                                                                                                                                  | (3)                                                                                                                                                                                                                                           | (4)                                                                                                            | (5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (6)                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |                      |                     |
| 4-5        | Sub-CPMK 3: Mampu membangun interpolasi dan regresi serta mengevaluasi ketepatan hasilnya (C3-C4).                                               | 1. Ketepatan membangun interpolasi Lagrange dan Newton.<br>2. Ketepatan menerapkan spline kubik dan kuadrat terkecil.<br>3. Ketepatan membedakan interpolasi/regresi dan mengevaluasi galat model.                                            | Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum<br>Bentuk: Tugas 2 individu dan praktikum (non-tes).                | BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan interpolasi/regresi dan membaca data contoh.<br>PT [(2 x (2 x 60 menit))]: Tugas 2 - membangun dan membandingkan interpolasi dengan regresi pada satu set data. AI boleh membantu membuat kasus uji atau memeriksa kode; hasil matematis wajib diverifikasi.<br>Moda: LMS USU.    | TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: interpolasi, regresi, dan galat.<br>Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi Lagrange/Newton/spline serta regresi linier/nonlinear dan visualisasi hasil.<br>Metode: Collaborative Learning & Practice.                   | 3. Interpolasi dan Regresi:<br>- Lagrange, Newton differences<br>- Spline kubik<br>- Kuadrat terkecil<br>- Regresi linier/eksponensial/polinomial   | SDG 4, SDG 9         | Tugas: 5%           |
| 6-7        | Sub-CPMK 4: Mampu menerapkan dan membandingkan diferensiasi serta integrasi numerik untuk menyelesaikan kasus kontekstual (C3-C5).               | 1. Ketepatan menggunakan formula diferensiasi dua/tiga titik dan data tabulasi.<br>2. Ketepatan menerapkan trapesium, Simpson, Gaussian, dan Romberg.<br>3. Kemampuan menganalisis galat dan memilih metode sesuai karakteristik fungsi/data. | Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL<br>Bentuk: Case Method 1 - analisis kasus diferensiasi/integrasi numerik.    | BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan diferensiasi/integrasi dan telaah kasus.<br>PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 1 - membandingkan minimal dua metode dan menjelaskan sumber perbedaan hasil. AI dapat membantu eksplorasi skenario, tetapi keputusan metode dan interpretasi harus disusun mahasiswa.<br>Moda: LMS USU. | TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: formula diferensiasi, Newton-Cotes, Gaussian, Romberg, dan galat.<br>Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi quadrature dan studi sensitivitas terhadap ukuran langkah.<br>Metode: Case Method & Small Group Discussion. | 4. Diferensiasi dan Integrasi Numerik:<br>- Formula dua/tiga titik<br>- Newton-Cotes<br>- Trapesium, Simpson 1/3 dan 3/8<br>- Gaussian dan Romberg  | SDG 4, SDG 9         | CM: 10%             |
| 8          | UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     |                      | 15%                 |
| 9-10       | Sub-CPMK 5: Mampu menyelesaikan sistem persamaan linier dan masalah nilai eigen serta memverifikasi residual, galat, dan konvergensinya (C3-C5). | 1. Ketepatan eliminasi Gauss/Gauss-Jordan dan pivoting.<br>2. Ketepatan faktorisasi Doolittle/Cholesky dan iterasi Jacobi/Gauss-Seidel.<br>3. Ketepatan power method serta verifikasi residual dan konvergensi.                               | Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL<br>Bentuk: Case Method 2 - pemilihan metode untuk sistem linier/nilai eigen. | BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan sistem linier dan nilai eigen.<br>PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 2 - memilih metode langsung/iteratif, menguji residual, dan membandingkan efisiensi. AI boleh membantu code review/debugging; seluruh koreksi dan verifikasi dicatat.<br>Moda: LMS USU.                           | TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: metode langsung, faktorisasi, metode iteratif, dan nilai eigen.<br>Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi Gauss/Jacobi/Gauss-Seidel/power method dan uji residual.<br>Metode: Case Method.                              | 5. Sistem Persamaan Linier dan Nilai Eigen:<br>- Gauss, pivoting, Gauss-Jordan<br>- Doolittle, Cholesky<br>- Jacobi, Gauss-Seidel<br>- Power method | SDG 4, SDG 9, SDG 16 | CM: 15%             |

| Minggu ke- | Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)                                                                                                                         | Penilaian                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        | Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                       | Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)                                                                                                                                                       | SDGS                 | Bobot Penilaian (%) |     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|
|            |                                                                                                                                                                    | Indikator                                                                                                                                                                                                                                              | Kriteria dan Bentuk                                                                                                    | Asinkronus                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sinkrons                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                          |                      |                     |     |
|            |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |                      |                     | (1) |
| 11-12      | Sub-CPMK 6: Mampu menyelesaikan masalah nilai awal, sistem PDB, persamaan orde tinggi, dan masalah nilai batas serta menganalisis galat dan kestabilannya (C3-C5). | 1. Ketepatan menerapkan Taylor, Picard, Euler, Heun, dan Runge-Kutta.<br>2. Ketepatan menyelesaikan sistem PDB/persamaan orde tinggi dan shooting.<br>3. Kualitas analisis galat, kestabilan, dokumentasi, dan verifikasi hasil.                       | Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL<br>Bentuk: PBL - Milestone 1 (proposal, desain algoritme, dan prototipe).            | BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian referensi, latihan PDB, dan perumusan proyek.<br>PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih kasus, merancang algoritme, membuat prototipe, dan menyusun rencana verifikasi. Prompt penting/koreksi AI wajib didokumentasikan.<br>Moda: LMS USU.                       | TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: PDB nilai awal/nilai batas, galat dan kestabilan. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi Euler/Heun/RK/shooting dan klinik proyek. Metode: Project Based Learning.                                                  | 6. Persamaan Diferensial Biasa:<br>- Taylor dan Picard<br>- Euler dan Heun<br>- Runge-Kutta<br>- Sistem/orde tinggi<br>- BVP dan shooting                                                | SDG 4, SDG 9, SDG 16 | PBL: 10%            |     |
| 13-14      | Sub-CPMK 7: Mampu membangun diskretisasi persamaan diferensial parsial dan mengintegrasikan metode numerik dalam proyek berbasis kasus nyata (C4-C6).              | 1. Ketepatan mengklasifikasikan PDP dan membangun persamaan beda.<br>2. Ketepatan mendiskretisasi persamaan Laplace/Poisson dan menyelesaikan sistem hasil diskretisasi.<br>3. Kualitas verifikasi, interpretasi, dan perbandingan metode pada proyek. | Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL<br>Bentuk: PBL - Milestone 2 (implementasi, eksperimen, validasi, dan laporan awal). | BM [(2 x (2 x 60 menit))]: penyempurnaan proyek dan analisis hasil.<br>PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 2 - implementasi penuh, pengujian, validasi, visualisasi, dan dokumentasi. AI boleh membantu debugging/alternatif visualisasi; hasil wajib dapat direproduksi dan diverifikasi.<br>Moda: LMS USU. | TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: klasifikasi PDP, finite difference, Laplace dan Poisson. Praktik [(2 x 170 menit)]: diskretisasi, solusi komputasional, grid refinement, dan klinik proyek. Metode: Project Based Learning & Collaborative Learning. | 7. Persamaan Diferensial Parsial:<br>- Klasifikasi PDP<br>- Persamaan beda<br>- Laplace dan Poisson<br>- Verifikasi diskretisasi<br>8. Integrasi proyek                                  | SDG 4, SDG 9, SDG 16 | PBL: 10%            |     |
| 15         | Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan hasil proyek Metode Numerik secara ilmiah dan transparan (C5-C6).                | 1. Kejelasan metode dan alur komputasi.<br>2. Kekuatan verifikasi dan interpretasi hasil.<br>3. Kualitas dokumentasi, reproduktibilitas, komunikasi, dan transparansi penggunaan AI.                                                                   | Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL<br>Bentuk: Presentasi/demonstrasi proyek dan laporan final.                          | BM [(1 x (2 x 60 menit))]: finalisasi laporan, kode, dan bahan presentasi.<br>PT [(1 x (2 x 60 menit))]: refleksi kontribusi anggota, audit dokumentasi, deklarasi AI, dan finalisasi repositori/berkas proyek.<br>Moda: LMS USU.                                                                                 | TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: refleksi dan sintesis metode numerik. Praktik [(1 x 170 menit)]: presentasi, demonstrasi, tanya jawab, dan evaluasi proyek. Metode: Project Based Learning & Presentation.                                           | Presentasi dan demonstrasi proyek Metode Numerik:<br>- Metode dan implementasi<br>- Verifikasi dan interpretasi<br>- Dokumentasi dan reproduktibilitas<br>- Dokumentasi proses komputasi | SDG 4, SDG 9, SDG 16 | PBL: 5%             |     |
| 16         | UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |                      |                     | 20% |

Catatan sesuai dengan SN Dikti Permendikbud No 3/2020:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.

2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Teknik penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri, P = Praktik.

RENCANA ASESMEN

| Bentuk Evaluasi              | Sub-CPMK      | Instrumen Penilaian [Frekuensi]        |                                    | Tagihan (bukti)                                                                     | Bobot Penilaian (%) |
|------------------------------|---------------|----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                              |               | Formatif                               | Sumatif                            |                                                                                     |                     |
| Tugas Individu               | Sub-CPMK 1, 3 | Umpan balik [2 kali]                   | Rubrik Tugas/Praktikum [2 kali]    | Lembar penyelesaian, kode/hasil komputasi, dan catatan AI bila digunakan            | 10%                 |
| Kuis/Post-test               | Sub-CPMK 2    | Umpan balik [1 kali]                   | Rubrik Quiz [1 kali]               | Jawaban kuis di LMS/lembar jawaban                                                  | 5%                  |
| Case Method (CM)             | Sub-CPMK 4-5  | Umpan balik dan diskusi kasus [2 kali] | Rubrik CM/PBL [2 kasus]            | Analisis kasus, lembar kerja/kode, laporan, dan presentasi                          | 25%                 |
| Project Based Learning (PBL) | Sub-CPMK 6-7  | Umpan balik berkala [3 milestone]      | Rubrik CM/PBL [1 proyek]           | Proposal, kode, data/input, hasil verifikasi, laporan, slide/demo, dan deklarasi AI | 25%                 |
| Ujian Tengah Semester        | Sub-CPMK 1-4  | Umpan balik [1 kali]                   | Rubrik Ujian Esai/Praktik [1 kali] | Lembar jawaban/berkas                                                               | 15%                 |
| Ujian Akhir Semester         | Sub-CPMK 5-7  | Umpan balik [1 kali]                   | Rubrik Ujian Esai/Praktik [1 kali] | Lembar jawaban/berkas                                                               | 20%                 |
| Total                        |               |                                        |                                    |                                                                                     | 100%                |

Penjelasan:

1. Tugas 10% - Dua tugas individu masing-masing 5% untuk menilai ketepatan metode, proses perhitungan, implementasi sederhana, verifikasi hasil, serta kemampuan menjelaskan solusi pada galat, interpolasi, dan regresi.
2. Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur penguasaan konsep dan algoritme penyelesaian persamaan nonlinear serta analisis galat/konvergensi. AI tidak digunakan pada kuis kecuali dosen menetapkan lain.
3. Case Method (CM) 25% - Dua studi kasus terstruktur (10% dan 15%) pada diferensiasi-integrasi serta sistem linier/nilai eigen yang menilai kemampuan memilih metode, menganalisis alternatif, mengimplementasikan solusi, mengevaluasi galat, dan memberikan rekomendasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

4. Project Based Learning (PBL) 25% - Satu proyek kelompok bertahap (milestone 10% + 10% + finalisasi/presentasi 5%) yang menilai perumusan masalah, desain algoritme, implementasi PDB/PDP atau kasus relevan, validasi, dokumentasi, reproduktibilitas, kolaborasi, serta komunikasi ilmiah.
5. UTS 15% - Ujian mencakup Sub-CPMK 1-4. Penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan ujian terbuka berbantuan alat.
6. UAS 20% - Ujian mencakup Sub-CPMK 5-7. Penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan ujian terbuka berbantuan alat. Pada Tugas, CM, dan PBL, penggunaan AI harus transparan dan seluruh keluaran wajib diverifikasi.

RUBRIK PENILAIAN

Rubrik Penilaian Quiz (Post-test)

| Nilai per butir soal | Kriteria                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 (>81)              | Jawaban tepat dan lengkap; konsep, pemilihan metode, langkah algoritmik/perhitungan, estimasi galat, dan interpretasi hasil benar serta konsisten. |
| 3 (71-80)            | Konsep dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada detail perhitungan, kriteria berhenti, galat, atau interpretasi.                  |
| 2 (60-70)            | Sebagian langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan konsep atau perhitungan yang memengaruhi kualitas hasil.                                |
| 1 (<60)              | Metode atau konsep utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman metode numerik yang memadai.                    |

Skor kuis = jumlah nilai per butir soal / banyak soal (skor maksimal = 100)

Rubrik Penilaian Case Method (CM) dan Project Based Learning (PBL)

| KATEGORI                                      | 4<br>Sangat Baik                                                                                                                                                                                                         | 3<br>Baik                                                                                                  | 2<br>Cukup                                                                                      | 1<br>Kurang                                                                                                                         | Nilai |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                               | > 81                                                                                                                                                                                                                     | 71 -80                                                                                                     | 60 – 70                                                                                         | < 60                                                                                                                                |       |
| Perumusan Masalah dan Tujuan                  | Masalah, asumsi, variabel, tujuan numerik, dan kriteria keberhasilan dirumuskan sangat jelas serta relevan dengan konteks kasus/proyek.                                                                                  | Perumusan masalah dan tujuan jelas dengan kekurangan kecil pada asumsi atau kriteria keberhasilan.         | Masalah cukup teridentifikasi tetapi asumsi, tujuan, atau kriteria keberhasilan belum lengkap.  | Masalah dan tujuan tidak jelas atau tidak sesuai dengan konteks.                                                                    |       |
| Ketepatan Pemilihan Metode                    | Metode dipilih sangat tepat, disertai argumentasi teori, syarat penerapan, alternatif pembanding, dan alasan komputasional yang kuat.                                                                                    | Metode tepat dan argumentasi memadai; pembandingan alternatif masih terbatas.                              | Metode cukup sesuai tetapi alasan pemilihan lemah atau mengabaikan beberapa syarat penting.     | Metode tidak sesuai atau dipilih tanpa argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.                                                |       |
| Implementasi, Hasil, dan Verifikasi           | Algoritme/kode berjalan benar, hasil akurat, dan diverifikasi dengan residual, solusi pembanding, grid refinement, estimasi galat, atau cara relevan lainnya.                                                            | Implementasi benar dan verifikasi memadai dengan kekurangan kecil pada dokumentasi atau pengujian.         | Implementasi hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas sehingga keandalan hasil belum kuat. | Implementasi tidak berjalan/tidak sesuai dan hasil tidak diverifikasi.                                                              |       |
| Analisis Galat, Konvergensi, dan Interpretasi | Galat, konvergensi, stabilitas/efisiensi dianalisis kritis; hasil diinterpretasikan secara kontekstual dan batas metode dijelaskan.                                                                                      | Analisis dan interpretasi baik dengan beberapa detail yang belum mendalam.                                 | Analisis galat/konvergensi hanya sebagian dan interpretasi masih deskriptif.                    | Tidak ada analisis yang memadai atau interpretasi bertentangan dengan hasil.                                                        |       |
| Kolaborasi, Dokumentasi, dan Komunikasi       | Kontribusi anggota jelas, dokumentasi lengkap dan reproduktif, presentasi sistematis, serta kelompok mampu menjawab pertanyaan dengan argumentasi kuat.                                                                  | Kolaborasi dan komunikasi baik; dokumentasi cukup lengkap dengan kekurangan kecil.                         | Pembagian kerja atau dokumentasi kurang jelas; presentasi/argumentasi masih terbatas.           | Kolaborasi lemah, dokumentasi tidak memadai, atau kelompok tidak mampu mempertanggungjawabkan hasil.                                |       |
| Perangkat Lunak dan AI Generatif              | Perangkat lunak/AI digunakan proporsional sebagai alat bantu; prompt penting, koreksi, dan peran AI dinyatakan transparan; seluruh keluaran diverifikasi dan mahasiswa mampu menjelaskan hasil tanpa bergantung pada AI. | Penggunaan alat sesuai dan dinyatakan; sebagian besar keluaran diverifikasi dengan dokumentasi yang cukup. | Penggunaan alat cukup dominan, dokumentasi AI kurang lengkap, atau verifikasi hanya sebagian.   | Keluaran perangkat lunak/AI diterima tanpa verifikasi, penggunaan AI disembunyikan, atau AI menggantikan penalaran utama mahasiswa. |       |

Catatan: Penggunaan AI generatif tidak menggantikan penalaran, perhitungan, verifikasi, atau tanggung jawab akademik mahasiswa. Mahasiswa wajib dapat menjelaskan dan mempertanggungjawabkan seluruh hasil yang diserahkan.

Rubrik Penilaian Ujian Esai

| Kategori                      | Sangat Baik<br>> 81                     | Baik<br>71 -80      | Cukup<br>60 – 70                                 | Kurang<br>< 60            | Nilai |
|-------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|-------|
| Pemahaman terhadap Pertanyaan | Memahami pertanyaan dengan tepat sekali | Memahami pertanyaan | Tidak memahami pertanyaan secara penuh dan tepat | Tidak memahami pertanyaan |       |

| Kategori          | Sangat Baik<br>> 81                                                                                                                                                               | Baik<br>71 -80                                                                                                                            | Cukup<br>60 – 70                                                                                                                  | Kurang<br>< 60                                                                                                                     | Nilai |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Isi               | Jawaban menunjukkan pemahaman mendalam terhadap teori dan metode numerik; pemilihan algoritme, langkah perhitungan, analisis galat, serta interpretasi terintegrasi dengan tepat. | Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; metode dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada analisis galat atau interpretasi.  | Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan konsep/perhitungan dan analisis galat atau interpretasi belum memadai. | Jawaban menunjukkan ketidakpahaman terhadap konsep/metode yang ditanyakan sehingga penyelesaian tidak dapat dipertanggungjawabkan. |       |
| Kejelasan Tulisan | Semua gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.                                                                                                                          | Sebagian besar gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.                                                                         | Sebagian gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.                                                                       | Gagasan tulisan tidak disampaikan dengan baik dan jelas.                                                                           |       |
| Kejelasan Bahasa  | Menggunakan Bahasa asing /Indonesia dengan baik dan benar sedikit kesalahan tatabahasa dan pilihan kata yang tidak mengganggu pemahaman                                           | Menggunakan Bahasa asing /Indonesia dengan baik dan benar dengan sedikit kesalahan tatabahasa dan pilihan kata yang mengganggu pemahaman. | Menggunakan Bahasa asing /Indonesia dengan cukup baik dan benar dengan beberapa kesalahan tatabahasa dan pilihan kata             | Tidak menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan baik dan benar karena tulisan memuat banyak kesalahan tatabahasa dan pilihan kata  |       |

## INTEGRASI SDGs DALAM MATA KULIAH

| SDGs                                                        | Relevansi dengan Mata Kuliah                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SDG 4 (Pendidikan Berkualitas)                              | Mata kuliah mengembangkan kemampuan analitis, komputasional, problem solving, komunikasi ilmiah, dan pembelajaran mandiri melalui teori, praktik, Case Method, dan PBL.             |
| SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)                | Metode numerik dan komputasi ilmiah mendukung pemodelan, simulasi, rekayasa, optimisasi, serta pengembangan solusi berbasis komputasi dalam sains, teknologi, dan industri.         |
| SDG 16 (Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh) | Pembelajaran menekankan integritas akademik, keterlacakan proses komputasi, transparansi penggunaan AI, verifikasi hasil, dan tanggung jawab atas keputusan berbasis model numerik. |

## Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum

| Deskripsi                                                 | Sangat Baik<br>> 81                                                                                                                         | Baik<br>71 -80                                                                                                        | Cukup<br>60 – 70                                                                                                             | Kurang<br>< 60                                                                                                                  | Nilai |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                           | 4                                                                                                                                           | 3                                                                                                                     | 2                                                                                                                            | 1                                                                                                                               |       |
| Ketepatan metode, perhitungan, dan hasil                  | Metode sangat tepat; langkah algoritmik/perhitungan valid; hasil akurat; galat/residual dan interpretasi diperiksa secara kritis.           | Metode tepat dan hasil umumnya akurat; terdapat sedikit kekurangan pada detail perhitungan, galat, atau interpretasi. | Metode cukup sesuai, tetapi beberapa kesalahan memengaruhi hasil atau interpretasi.                                          | Metode tidak sesuai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau penyelesaian tidak selesai.                                  |       |
| Implementasi, dokumentasi, dan verifikasi                 | Kode/lembar kerja terstruktur, dapat dijalankan ulang, terdokumentasi lengkap, dan hasil diverifikasi dengan metode yang tepat.             | Implementasi berjalan dan dokumentasi serta verifikasi memadai dengan sedikit kekurangan.                             | Implementasi hanya sebagian berjalan atau dokumentasi/verifikasi belum lengkap.                                              | Implementasi/kode tidak berjalan atau tidak tersedia; dokumentasi dan verifikasi tidak memadai.                                 |       |
| Ketepatan waktu, kepatuhan instruksi, dan transparansi AI | Tugas tepat waktu; seluruh instruksi dipenuhi; penggunaan AI (jika ada) dinyatakan, dibatasi sesuai tugas, dan diverifikasi secara mandiri. | Tugas tepat waktu dan sebagian besar instruksi dipenuhi; penggunaan AI dinyatakan dengan dokumentasi yang cukup.      | Tugas terlambat maksimal satu hari atau beberapa instruksi penting belum dipenuhi; dokumentasi penggunaan AI kurang lengkap. | Tugas terlambat lebih dari satu hari/tidak memenuhi instruksi utama atau penggunaan AI tidak transparan/tidak sesuai ketentuan. |       |

Catatan:

- CPL-PRODI** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah.

3. **CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. **Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran.
5. **Indikator penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. **Kriteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan.
7. **Teknik penilaian:** tes dan non-tes.
8. **Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. **Metode Pembelajaran:** *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
10. **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. **Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri, P = Praktik.