

DESKRIPSI MATA KULIAH

EL-... Matematika Lanjut: S1, 3 SKS, Semester II

Mata kuliah ini merupakan kuliah lanjut. Selesai mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep-konsep matematika dan menerapkannya terutama dalam bidang teknik elektro. Konsep-konsep yang dibahas meliputi: Fungsi Transenden, Teknik Pengintegralan, Bentuk Tertentu dan Integral Takwajar, Fungsi Berpeubah Banyak dan Turunannya, Integral Lipat. Pelaksanaan kuliah menggunakan pendekatan ekspositori dalam bentuk ceramah, tanya-jawab, dan responsi yang dilengkapi dengan penggunaan LCD (atau OHP) dan papan tulis. Tahap penguasaan mahasiswa dievaluasi melalui kehadiran, tugas-tugas, kuis, UTS, dan UAS. Buku sumber utama: Dale Varberg, E. J. Purcell, and Steven E. Rigdon, *Calculus*, Prentice Hall, 2000, 8th edition. Sumber lainnya: Handout Kuliah Matematika Lanjut.

SILABUS DAN SATUAN ACARA PERKULIAHAN

1. Identitas Mata Kuliah

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Nama Mata Kuliah | : Matematika Lanjut |
| Kode Mata Kuliah | : EL - ... |
| Jumlah SKS | : 3 |
| Semester | : II |
| Kelompok Mata Kuliah | : MKU |
| Program Studi/Program | : Teknik Tenaga Elektrik/S1 |
| Status Mata Kuliah | : Wajib |
| Prasyarat | : - |
| Dosen | : Aip Saripudin, M.T. |

2. Tujuan Pembelajaran Umum

Selesai mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep-konsep matematika dan menerapkannya terutama dalam bidang teknik elektro.

3. Deskripsi Singkat

Konsep-konsep yang dibahas meliputi: Fungsi Transenden, Teknik Pengintegralan, Bentuk Tertentu dan Integral Takwajar, Fungsi Berpeubah Banyak dan Turunannya, Integral Lipat.

4. Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Ekspositori dengan metode ceramah, tanya-jawab, dan responsi.

5. Media dan Sumber Pembelajaran

OHP, LCD/power point, papan tulis.

6. Tugas dan Latihan

Pekerjaan rumah

7. Evaluasi

| | |
|----------------|-------|
| Kehadiran | : 10% |
| Tugas-tugas/PR | : 10% |
| Kuis | : 20% |
| UTS | : 30% |
| UAS | : 30% |

Catatan: Kehadiran kurang dari 80%, nilai E (tidak lulus).

8. Buku Sumber

Utama : Dale Varberg, E. J. Purcell, and Steven E. Rigdon, *Calculus*, Prentice Hall, 2000, 8th edition.

9. Rincian

| Minggu ke- | Tujuan Pembelajaran | Pokok/Sub Pokok Bahasan | Pembelajaran | Tugas dan Latihan | Evaluasi | Sumber |
|------------|---|--|--------------------------------|-------------------|----------|--------|
| 1 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mempelajari fungsi logaritma natural yang didefinisikan melalui integral ▪ Mempelajari sifat-sifatnya dan grafiknya dengan menggunakan operasi turunan dan integral ▪ Memeriksa bahwa sifat-sifatnya seperti sifat fungsi logaritma biasa ▪ Menentukan balikan dari suatu fungsi ▪ Memahami hubungan sifat fungsi balikan (inverse) dan fungsi asalnya ▪ Menentukan grafik balikan suatu fungsi bila grafik fungsi diberikan. ▪ Menentukan turunan fungsi balikan di suatu titik tanpa menentukan balikannya dengan menggunakan Teorema Fungsi Balikan ▪ Memahami fungsi eksponensial natural sebagai balikan dari fungsi logaritma natural ▪ Mempelajari sifat-sifatnya dan grafiknya dengan menggunakan operasi turunan dan integral ▪ Memeriksa bahwa sifat-sifatnya seperti sifat fungsi eksponensial biasa | <p>Fungsi Transenden Fungsi Logaritma Natural</p> <p>Fungsi Balikan dan Turunannya</p> <p>Fungsi Eksponensial Natural</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |
| 2 | Mahasiswa diharapkan Mampu: | Fungsi Transenden | Ceramah, tanya- | Pekerjaan | Kuis | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------------|-----------------|------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mempelajari fungsi logaritma dan eksponensial dengan basis sebarang bilangan $a > 0$ dan hubungannya dengan fungsi eksponensial dan logaritma natural. ▪ Mempelajari beberapa model populasi dengan pertumbuhan dan peluruhan mengikuti fungsi eksponensial ▪ Mempelajari model pertumbuhan dan peluruhan eksponensial yang telah dimodifikasi ▪ Dapat menentukan solusi persamaan diferensial orde-1 dengan metoda faktor pengintegral $e^{\int P(x) dx}$. ▪ Mengenali masalah yang dapat dirumuskan sebagai persamaan diferensial orde-1 | <p>Ekspone dan Logaritma Umum</p> <p>Pertumbuhan dan peluruhan ekponensial</p> <p>Persamaan diferensial orde-1</p> | jawab, tutorial | Rumah | | |
| 3 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dapat menentukan balikan dari tiap fungsi trigonometri beserta grafiknya, domain, range, dan turunannya ▪ Memahami fungsi-fungsi hiperbolik, grafik, domain, range, turunan dan integralnya. ▪ Dapat menentukan balikan dari tiap fungsi hiperbolik beserta grafiknya, domain, range, dan turunannya ▪ Memahami berbagai aplikasi fungsi hiperbolik, contohnya: catenary. | <p>Fungsi Transenden Balikan fungsi trigonometri dan turunannya</p> <p>Fungsi hiperbolik dan balikannya</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | | |
| 4 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan integral tak tentu dan integral tentu dengan metoda substitusi ▪ Memanfaatkan tabel integral dalam menentukan integral tak tentu dan integral tentu | <p>Teknik Pengintegralan Integral dengan substitusi</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |

| | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------|-----------------|------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> Memahami beberapa tipe integral dari fungsi-fungsi trigonometri dan menentukan solusinya. Menguasai beberapa teknik substitusi pada integral yang mengeliminasi tanda akar dari integrand: $\sqrt{a^2 - x^2}, \sqrt{a^2 + x^2}, \sqrt{x^2 - a^2}$ | <p>Integral fungsi trigonometri</p> <p>Substitusi untuk merasionalkan</p> | | | | |
| 5 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dapat menggunakan teknik pengintegralan kedua selain teknik substitusi yaitu integral parsial untuk masalah integral tak tentu maupun integral tentu. Membangun rumus reduksi integral dengan menggunakan integral parsial Dapat menggunakan rumus reduksi yang sudah ada Menguasai teknik penentuan integral khusus untuk integrand berupa fungsi rasional | <p>Teknik Pengintegralan Integral parsial</p> <p>Integral fungsi rasional</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |
| 6 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> memahami konsep tak tentu serta interpretasi geometrinya. memahami hubungannya dengan konsep turunan. mampu mengenali limit bentuk tak tentu 0/0 dan menghitungnya menggunakan Aturan l'Hopital. mampu melakukan manipulasi aljabar sehingga diperoleh bentuk tak tentu. Misalnya $\lim_{x \rightarrow \infty} x \sin \frac{1}{x}$. mengenal berbagai bentuk tak tentu lainnya, yaitu $\infty/\infty, \infty - \infty$ dan kaitannya dengan bentuk 0/0. dapat mengenali limit bentuk tak tentu walau disajikan dalam bentuk yang tidak standar dan mengubahnya | <p>Bentuk Taktentu dan Integral Takwajar Bentuk taktentu 0/0</p> <p>Bentuk Taktentu Lainnya</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |

| | | | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|-----------------|------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> mengenal berbagai bentuk tak tentu lainnya, yaitu 1^∞, 0^∞, dan ∞^∞ dan kaitannya dengan bentuk $0/0$. dapat mengenali limit bentuk tak tentu walau disajikan dalam bentuk yang tidak standar dan mengubahnya sehingga memenuhi salah bentuk tak tentu yang standar. sehingga memenuhi salah bentuk tak tentu yang standar. | | | | | |
| 7 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> memahami mengapa integral ini bukanlah integral tentu dan relevansinya. memahami esensi dari integral tak wajar, yaitu, mendekati ketakberhinggaan melalui limit. menyadari keberdayaan konsep limit dalam konteks ini. dapat memeriksa kekonvergenan integral tak wajar dan menentukan nilainya bila konvergen. dapat menggunakannya dalam menyelesaikan problem yang menuntut pemakaian integral tak wajar. mengetahui beberapa aplikasi integral tak wajar. dapat memeriksa kekonvergenan integral tak wajar dan menentukan nilainya bila konvergen. dapat menggunakannya dalam menyelesaikan problem yang menuntut pemakaian integral tak wajar. mengetahui beberapa aplikasi integral tak wajar memahami mengapa integral ini bukanlah integral tentu dan perbedaannya dengan integral tak wajar jenis I. dapat mengidentifikasi integral tak wajar, khususnya jenis II, dari integral wajar. Misalnya $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2 - 1}$. menghargai keberdayaan konsep limit untuk menangani | <p>Bentuk Tak tentu dan Integral Tak wajar Integral Tak wajar</p> <p>Integral dengan batas tak berhingga (Jenis I) dan Integral tak berhingga (Jenis II)</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |

| | | | | | | |
|----|---|--|--------------------------------|-----------------|------|---|
| | <p>integral tak wajar ini.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dapat memeriksa kekonvergenan integral tak wajar dan menentukan nilainya bila konvergen. ▪ dapat menggunakannya dalam menyelesaikan problem yang menuntut pemakaian integral tak wajar. ▪ mengetahui beberapa aplikasi.integral tak wajar. | | | | | |
| 8 | UJIAN I | | | | | |
| 9 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ memahami fungsi dengan dua peubah atau lebih, menentukan domainnya dan grafiknya. ▪ mampu menggambarkan kontour sebuah fungsi dan hubungannya dengan grafik sebenarnya. ▪ menggunakan fungsi dua peubah dalam masalah real dan menganalisisnya. <ul style="list-style-type: none"> ▪ memahami dan dapat menghitung turunan parsial di suatu titik. ▪ dapat memahami interpretasi geometri dan fisika dari turunan parsial. ▪ dapat menghitung turunan parsial dari orde yang lebih tinggi. <ul style="list-style-type: none"> ▪ memahami konsep limit, persamaan dan perbedaannya dengan limit fungsi satu peubah. ▪ memahami sebab suatu fungsi tidak memiliki limit di suatu titik. ▪ dapat menentukan limit fungsi. <p>dapat memeriksa dan menjelaskan sebab suatu limit tidak ada.</p> | <p>Fungsi Berpeubah Banyak dan Turunannya Fungsi Dua Peubah</p> <p>Turunan Parsial</p> <p>Limit dan Kekontinuan Fungsi Dua Peubah</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |
| 10 | Mahasiswa diharapkan mampu: | Fungsi Berpeubah | | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------|-----------------|------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ memahami secara intuitif arti titik dalam dan titik batas, serta topologi sederhana untuk bidang. ▪ memahami kekontinuan fungsi dan akibatnya pada turunan parsial campuran. ▪ memahami linearitas lokal fungsi dan menggunakannya untuk memahami konsep keterdiferensialan untuk fungsi multivariabel. ▪ memahami arti geometris keterdiferensialan sebuah fungsi, dan mengkaitkannya dengan bidang/garis singgung dan hampiran. | Banyak dan Turunannya Limit dan Kekontinuan Fungsi Dua Peubah Keterdiferensialan | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |
| 11 | Mahasiswa diharapkan mampu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ dapat menggunakan Aturan Rantai untuk menentukan turunan fungsi parametrik (fungsi majemuk) dengan satu atau lebih variabel dan satu atau lebih parameter. ▪ dapat menggunakan Aturan Rantai dan turunan implisit untuk menghitung turunan yang didefinisikan secara implisit. ▪ memahami bidang singgung fungsi di suatu titik. ▪ menentukan persamaannya, dan hubungannya dengan hampiran (analogi dengan garis singgung). ▪ dapat memahami diferensial (total), hubungannya dengan gradien, dan menghitungnya ▪ dapat menggunakan diferensial sebagai hampiran fungsi. | Fungsi Berpeubah Banyak dan Turunannya Aturan Rantai Bidang Singgung Diferensial Total | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |
| 12 | Mahasiswa diharapkan mampu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ memahami nilai ekstrim fungsi. ▪ dapat menentukan lokasi titik kritis, serta menentukan titik pelana, dan menggunakannya untuk menentukan lokasi dan nilai ekstrim fungsi. | Fungsi Berpeubah Banyak dan Turunannya Nilai Ekstrim Fungsi | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |

| | | | | | | |
|----|---|--|--------------------------------|-----------------|------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ dapat menggunakan uji turunan parsial untuk menentukan jenis nilai ekstrim. ▪ memahami masalah optimisasi terkendala serta interpretasi geometrinya. ▪ dapat merumuskan masalah optimisasi terkendala: menentukan masalah, fungsi objektif, serta kendalanya. ▪ menentukan penyelesaian masalah optimisasi terkendala dengan menggunakan metode pengali Lagrange. | Ekstrim Fungsi Terkendala, Metode Lagrange | | | | |
| 13 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dapat menghitung integral lipat dua dengan menggunakan integral berulang. $\iint_R f(x, y) dA = \int_a^b \left[\int_c^d f(x, y) dy \right] dx$ ▪ dapat menggunakan interpretasinya untuk menentukan masalah real seperti penentuan volume benda pejal. ▪ memahami daerah pengintegralan yang lebih umum dan menentukan batas-batasnya. ▪ menuliskan integral lipat dua sebagai integral berulang. $\iint_R f(x, y) dA = \int_a^b \left[\int_{\phi_1(x)}^{\phi_2(x)} f(x, y) dy \right] dx$ atau $\iint_S f(x, y) dA = \int_c^d \left[\int_{\psi_1(x)}^{\psi_2(x)} f(x, y) dx \right] dy.$ ▪ dapat melakukan perubahan urutan pengintegralan dari $dxdy$ menjadi $dydx$ atau sebaliknya. ▪ menggunakannya untuk menentukan masalah real seperti penentuan volume benda pejal dan sejenisnya. | <p>Integral Lipat Integral Berulang</p> <p>Mengubah Urutan Pengintegralan</p> | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |

| | | | | | | |
|----|--|---|--------------------------------|-----------------|------|---|
| 14 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ memahami daerah pengintegralan dalam koordinat polar/kutub dan menentukan batas-batasnya. ▪ menuliskan integral lipat dua sebagai integral berulang $\iint_R f(x, y) dA = \iint_R f(r \cos \theta, r \sin \theta) r dr d\theta.$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ melakukan transformasi integral dari koordinat Cartesius ke koordinat kutub dan sebaliknya $\iint_R f(x, y) dx dy = \iint_R f(r \cos \theta, r \sin \theta) r dr d\theta$ | Integral Lipat Integral Lipat dalam Koordinat Kutub | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |
| 15 | <p>Mahasiswa diharapkan mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mampu menggunakan integral lipat untuk menyelesaikan berbagai masalah seperti penentuan pusat massa, volume, momen inersia, dan sebagainya. ▪ mampu menggunakan integral lipat untuk menyelesaikan berbagai masalah seperti penentuan pusat massa, volume, momen inersia, dan sebagainya. | Integral Lipat Penggunaan Integral Lipat | Ceramah, tanya-jawab, tutorial | Pekerjaan Rumah | Kuis | 1 |
| 16 | UJIAN II | | | | | |