

# MATEMATIKA TERAPAN

**Ketua Program Studi/Koordinator Mayor:**  
**Endar Hasafah Nugrahani**

**Staf Pengajar:**

Amril Aman, Dr. Ir. M.Sc.  
Berlian Setiawaty, Dr. Dra, MS  
Bib Paruhum Silalahi, Dr. Ir. M.Komp  
Budi Suharjo, Dr. Ir. MS.  
Endar Hasafah Nugrahani, Dr. Ir. MS.  
Hadi Sumarno, Dr. Ir. MS.  
I Gusti Putu Purnaba, Dr. Ir. DEA

I Wayan Mangku, Dr. Ir. M.Sc.  
Jaharuddin, Dr. Drs. MS.  
Paian Sianturi, Dr. Drs.  
Siswadi, Dr. Ir. M.Sc.  
Sri Nurdiati, Dr. Ir. M.Sc.  
Sugi Guritman, Dr. Drs.  
Toni Bakhtiar, Dr. S.Si. M.Sc.

**Tujuan Pendidikan**

1. Menyiapkan tenaga profesional matematika dengan kualifikasi S2 yang sejalan dengan kebutuhan dan *trend* yang berkembang pada pasar tenaga kerja.
2. Menyediakan kesempatan dengan memberi landasan yang kokoh bagi mahasiswa yang berkeinginan untuk melanjutkan pendidikannya ke jenjang doktor.
3. Mengembangkan aktivitas penelitian oleh staf di Departemen Matematika IPB
4. Mengembangkan kerjasama dengan pihak pengguna matematika

**Kompetensi Lulusan**

1. Mampu menganalisis suatu masalah nyata secara sistematis, memodelkan dan menyelesaikannya dengan menggunakan konsep dan teknik matematika
2. Mampu berkomunikasi dan bekerjasama dalam suatu *team work*.
3. Memiliki kemampuan untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi.

## KURIKULUM

**Program Magister Sains**

Kode		Mata Kuliah	SKS	Semester
<b>Mata Kuliah SPs 6 SKS (15%)</b>				
PPS	500	Bahasa Inggris	3	Ganjil
MAT	521	Metode Komputasi Matematika	3 (2-3)	Ganjil

Kode		Mata Kuliah	SKS	Semester
<b>Mata Kuliah Wajib Mayor 26 SKS (63%)</b>				
MAT	511	Aljabar Linear	3 (2-2)	Ganjil
MAT	513	Analisis Real	3 (2-2)	Ganjil
MAT	551	Persamaan Diferensial	3 (2-2)	Ganjil
MAT	522	Analisis Numerik	3 (2-3)	Genap
MAT	552	Pemodelan Matematika	3 (2-2)	Genap
MAT	554	Proses Stokastik	3 (2-2)	Genap
PPS	601	Kolokium	1	Ganjil
PPS	690	Seminar	1	Genap
PPS	699	Penelitian dan Tesis	6	Genap
<b>Mata Kuliah Pilihan Mayor 9 SKS (22%)</b>				
<b>Peminatan Riset Operasi</b>				
MAT	532	Pemrograman Linear dan Taklinear	3 (2-3)	Genap
MAT	631	Pemrograman Integer dan Kombinatorik	3 (2-3)	Ganjil
MAT	633	Pemodelan Riset Operasi	3 (2-2)	Ganjil
<b>Peminatan Matematika Keuangan dan Aktuaria</b>				
MAT	542	Matematika Keuangan dan Pasar Modal	3 (2-2)	Genap
MAT	641	Finansial Derivatif	3 (2-2)	Ganjil
MAT	643	Matematika Aktuaria	3 (2-2)	Ganjil
<b>Jumlah SKS</b>			<b>41</b>	

## SILABUS MATA KULIAH

### **MAT 511**

### **Aljabar Linear**

**3(2-2) 1**

Dalam kuliah ini akan dipelajari materi aljabar linear dengan penekanan pada teori matriks. Pokok bahasannya meliputi: ruang vektor atas suatu field: subruang, kombinasi linear, kebebasan linear, basis, jumlah dan jumlah langsung subruang, representasi matriks dan rank matriks, mengubah basis dan matriks transisi. Ruang Euclidean dan ruang uniter: sistem dan subruang ortogonal. Transformasi linear: representasi matriks, ekuivalensi dan similaritas, imej dan kernel, transformasi linear invertible, restriksi, subruang invarian, jumlah langsung transformasi dan reresetasi matriksnya. Transformasi linear di dalam ruang uniter dan matriks simpel: transformasi adjoin, transformasi normal, matriks Hermitian, Skew-Hermitian, matriks definit dan nilai singular, kongruensi dan inersia, dekomposisi polar dan nilai-singular, matriks idempoten, matriks atas field bilangan real, bentuk bilinear, kuadratik dan Hermitian, bentuk kanonik, nilai eigen dan vektoreigen, polinomial karakteristik dan multiplisitas dari nilai eigen. invers umum dan solusi sistem persamaan linear.

Sugi Guritman  
Siswadi

**MAT 513**

**Analisis Real**

**3(2-2) 1**

Dalam kuliah ini akan dipelajari konsep dan teorema tentang teori himpunan, sistem bilangan real, ukuran Lebesgue, integral Lebesgue, serta turunan dan integral. Pokok bahasan meliputi teori himpunan: aksioma pilihan, himpunan terhitung, relasi dan ekivalensi, urutan parsial dan prinsip maksimal, terurut rapi. Sistem bilangan real: aksioma bilangan real, himpunan bilangan asli dan rasional, perluasan bilangan real, barisan bilangan real, himpunan buka dan tutup, fungsi kontinu, himpunan Borel. Ukuran Lebesgue: ukuran luar, himpunan terukur dan ukuran Lebesgue, fungsi terukur, tiga prinsip *Littlewood*. Integral Lebesgue: integral Riemann, integral Lebesgue dari fungsi terbatas, integral fungsi non negatif, integral Lebesgue umum. Turunan dan integral: turunan fungsi monoton, fungsi dari variasi terbatas, turunan dari integral, kekontinuan mutlak, fungsi konveks.

Berlian Setiawaty  
Jaharuddin

**MAT 521**

**Metode Komputasi Matematika**

**3 (2-3) 1**

Mata kuliah ini akan membekali mahasiswa dengan pemahaman tentang metode komputasi dasar untuk penyelesaian masalah matematis mempergunakan pustaka numerik (*numerical library*) dan teknik pemrograman dasar. Pokok bahasan meliputi pemrograman metode elemen hingga: metode residual berpemberat, metode elemen hingga 1-D, persamaan Poisson 2-D, grid adaptif. Masalah tak-linear dan aplikasinya: diskretisasi PDP tak linear, masalah term-elastik linear, elasto-viskoplastik, persamaan konfeksi-difusi, persamaan Navier-Stokes, interaksi fluida-struktur, aliran fluida dan panas.

Sri Nurdiati  
Bib Paruhum Silalahi

**MAT 522**

**Analisis Numerik**

**3(2-3) 2**

Mata kuliah ini akan membekali mahasiswa dengan pemahaman tentang metode-metode numerik tingkat lanjut untuk penyelesaian beberapa jenis masalah secara numerik. Pokok bahasan meliputi metode langsung untuk penyelesaian sistem persamaan linear, metode iteratif untuk penyelesaian sistem persamaan linear. Aproksimasi nilai eigen dan vektor eigen, pencarian akar sistem persamaan tak linear, sistem persamaan taklinear dan optimasi numerik. Interpolasi polinomial, pengintegralan numerik, polinomial orthogonal dalam teori aproksimasi. Solusi numerik dari sistem persamaan diferensial biasa, masalah nilai batas dua titik, masalah nilai batas awal parabolik dan hiperbolik.

Sri Nurdiati  
Bib Paruhum Silalahi

**MAT 532**

**Pemrograman Linear dan Taklinear**

**3(2-3) 2**

Dalam kuliah ini akan dipelajari permasalahan umum pemrograman Linear ditinjau dari aspek teoritis dan komputasi beserta aplikasi Algoritma Simpleks untuk

*network*. Pokok bahasan meliputi: pengantar pemrograman linear, analisis algoritma Simpleks, kompleksitas algoritma Simpleks, teorema dualitas, eliminasi Gauss dan matriks, algoritma Simpleks yang direvisi, algoritma Simpleks untuk PL umum, teorema dualitas dan ketakfisibelan pada PL umum, analisis sensitivitas, metode Simpleks untuk *network* dan aplikasinya.

Prasyarat : MAT 511 Aljabar Linear

Amril Aman  
Bib Paruhum Silalahi  
Toni Bakhtiar

**MAT 542 Matematika Keuangan dan Pasar Modal 3(2-2) 2**

Dalam kuliah ini akan dipelajari tentang teori suku bunga, fungsi-fungsi dasar suku bunga majemuk, investasi pada saham, investasi pada sekuritas *fixed-income*, serta penilaian sekuritas. Pokok bahasan meliputi: teori suku bunga nominal, *future value* dan *present value*, penilaian *cash flows*, nilai dan *yield* suatu transaksi, anuitas. Lingkungan investasi, pasar modal dan instrumennya, struktur *capital market*, mekanisme perdagangan di pasar modal, risiko dan imbal hasil, alokasi aset, pembentukan portofolio optimum, CAPM. Karakteristik dan penentuan harga obligasi/*bond*, *yield*, risiko obligasi, struktur tingkat suku bunga, durasi. Metode penilaian neraca, model diskonto dividen, rasio P/E.

Endar Hasafah Nugrahani  
I Gusti Putu Purnaba

**MAT 551 Persamaan Diferensial 3(2-2) 1**

Dalam mata kuliah ini akan dipelajari secara mendalam teori dan metode penyelesaian persamaan diferensial biasa, sistem persamaan diferensial, serta persamaan diferensial parsial. Pokok bahasan yang dipelajari meliputi: metode penyelesaian persamaan diferensial biasa, solusi deret, transformasi Laplace. Sistem Linear: teori kestabilan. Sistem Tak Linear Lokal: teorema dasar eksistensi dan ketunggalan, pelinearan, teorema manifold stabil, kestabilan Lyapunov, titik kritis non-hiperbolik, gradien dan sistem Hamiltonian. Sistem tak linear global: teorema eksistensi global, himpunan limit dan penarik, orbit periodik, limit cycles, pemetaan Poincare, kriteria Bendixon, potret phase global, teori index. Persamaan diferensial parsial orde pertama: konsep dan solusi persamaan linear, quasi linear, serta persamaan tak linear. Persamaan diferensial parsial orde dua: konsep dan tipologi, bentuk normal/kanonik, metode penyelesaian elementer, penyelesaian masalah nilai awal dan nilai batas, konsep dan aplikasi deret Fourier, deret Fourier sinus dan kosinus. Aplikasi fisis persamaan diferensial parsial: persamaan gelombang, persamaan panas, dan persamaan Laplace.

Endar Hasafah Nugrahani  
Paian Sianturi

**MAT 552 Pemodelan Matematika 3(2-2) 2**

Dalam mata kuliah ini akan dipelajari secara mendalam proses pembentukan suatu model matematik dari suatu bentuk masalah nyata pada

berbagai bidang disiplin beserta teknik-teknik komputasi untuk mencari solusinya. Pokok bahasan meliputi: konsep dasar pemodelan matematika, metode solusi dan simulasinya. Model matematika pada bidang biosains: populasi mikroba, model populasi dua spesies, model populasi multi-spesies, serta model pemanenan optimal. Model matematika pada bidang *marketing research*, serta model eksplorasi peubah ganda.

Prasyarat : MAT 551 Persamaan Diferensial

Paian Sianturi  
Budi Suharjo  
Siswadi

**MAT 554** **Proses Stokastik** **3(2-2) 2**

Dalam kuliah ini dipelajari secara mendalam konsep teori peluang, proses Poisson, teori pembaruan, serta rantai Markov dengan waktu diskret dan kontinu. Pokok bahasan meliputi teori peluang: peubah acak dan nilai harapan, fungsi pembangkit momen, fungsi karakteristik, transformasi laplace, nilai harapan bersyarat, sebaran eksponensial tanpa memori dan fungsi laju hazard, beberapa pertaksamaan peluang, teori limit. Proses stokastik: proses Poisson, sebaran waktu antar kedatangan dan waktu tunggu, proses Poisson non-homogen, proses Poisson majemuk. Teori pembaruan: beberapa teori limit, teori pembaruan dan penerapannya, proses pembaruan dengan reward, proses regenerative. Rantai Markov diskret: persamaan Chapman-Kolmogorov dan klasifikasi state, teori limit, transisi antar kelas, rataan waktu pada state transien, proses bercabang. Rantai Markov kontinu: proses kelahiran dan kematian, persamaan diferensial Kolmogorov, limit peluang.

I Wayan Mangku  
I Gusti Putu Purnaba  
Hadi Sumarno

**MAT 631** **Pemrograman Integer dan Kombinatorik** **3(2-3) 3**

Mata kuliah ini membahas secara mendalam teori, teknik dan metode pemrograman integer dan pemrograman kombinatorik. Pokok bahasan meliputi: formulasi pemrograman integer, optimalitas, relaksasi dan *bound*, permasalahan *matching* dan *assignment*, pemrograman dinamik, kompleksitas dan reduksi problem, algoritma *branch and bound*, algoritme *cutting plane*, *strong valid inequalities*, dualitas lagrange, algoritme pembangkitan kolom.

Amril Aman  
Bib Paruhum Silalahi  
Toni Bakhtiar

**MAT 633** **Pemodelan Riset Operasi** **3(2-2) 3**

Mata kuliah ini membahas secara mendalam pengembangan model riset operasi untuk memecahkan permasalahan nyata, secara khusus akan dibahas pengembangan model optimisasi terkendala. Pokok bahasan yang dipelajari mencakup: taksonomi permasalahan optimasi serta berbagai pendekatan untuk

memecahkannya, review tentang pemodelan pemrograman matematika, penggunaan variabel diskret, representasi kondisi logik dengan variabel biner, variabel berbentuk spesial *ordered set*, *set covering problem*, *set packing problem*, *set partitioning problem*, *knapsack problem*, *traveling salesperson problem*, *quadratic assignment problem*, serta implementasi model riset operasi.

Prasyarat : MAT 532 Pemrograman Linear dan Taklinear

Amril Aman  
Bib Paruhum Silalahi  
Toni Bakhtiar

**MAT 641** **Finansial Derivatif** **3(2-2) 3**

Dalam kuliah ini akan dipelajari secara mendalam instrumen finansial derivatif dan peranannya sebagai sarana investasi di pasar modal. Pokok bahasan meliputi mekanisme dan strategi investasi dengan kontrak *forward*, *futures* dan kontrak opsi. Pemodelan harga saham sebagai aset yang mendasari opsi. Penentuan harga kontrak opsi dengan teknik binomial serta formula Black-Scholes. Analisis sensitifitas harga kontrak opsi menggunakan greeks.

Prasyarat: MAT542 Matematika Keuangan dan Pasar Modal

Endar Hasafah Nugrahani  
I Gusti Putu Purnaba

**MAT 643** **Matematika Aktuaria** **3(2-2) 3**

Dalam kuliah ini akan dibahas secara mendalam teori ekonomi asuransi dan model matematika yang mendasarinya. Pokok bahasan meliputi: tingkat suku bunga, model risiko individual jangka pendek dan tabel hayati, berbagai variasi asuransi jiwa, anuitas dan anuitas hidup, premi bersih dan cadangan premi bersih (*net premium reserves*).

Prasyarat : MAT 554 Proses Stokastik

I Gusti Putu Purnaba  
Hadi Sumarno