

<b>Mata Kuliah (MK)</b>	Nama MK : Metode Statistik dan Optimisasi
	Kode MK : EE185101
	Kredit : 2 sks
	Semester : I (satu)

### Deskripsi Mata Kuliah

Pada kuliah ini mahasiswa mempelajari dua topik utama, yaitu: (1) metode-metode statistik yang dibutuhkan untuk merancang penelitian serta untuk menganalisis dan menginterpretasikan hasil pengukuran dan simulasi; (2) dasar-dasar dan metode optimisasi yang dibutuhkan untuk menemukan solusi dari berbagai permasalahan teknis yang dijumpai pada penelitian, misal: pemrograman linier, optimisasi konveks, metode iteratif, optimisasi yang diinspirasi dari alam: algoritma genetika, dll.

### CPL Prodi yang Dibebankan

#### PENGETAHUAN

(P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional.

#### KETERAMPILAN KHUSUS

(KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

#### KETERAMPILAN UMUM

(KU11) mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

#### SIKAP

(S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

#### PENGETAHUAN

Menguasai konsep dan metode analisis statistik terhadap data pengukuran dan menguasai metode optimisasi terhadap suatu permasalahan dalam rekayasa di bidang teknik elektro

#### KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu mendesain eksperimen dan menghitung analisis statistik terhadap data pengukuran dan mampu mendefinisikan permasalahan optimisasi dan mencari penyelesaian optimalnya

#### KETERAMPILAN UMUM

Mampu menggunakan perangkat lunak dan tool untuk analisis statistik dan optimisasi, misal Matlab dan R.

#### SIKAP

Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

### Topik/Pokok Bahasan

1. Pengantar
2. Statistik deskriptif
3. Desain eksperimen
4. Analisis univariate, multivariate dan varians
5. Aplikasi metode statistik
6. Permasalahan optimisasi
7. Matematika optimisasi
8. Penyelesaian optimisasi secara analitik
9. Penyelesaian optimisasi secara numerik
10. Pemrograman dinamik
11. Pengantar algoritma-algoritma meta-heuristics dan evolusioner

### Pustaka

- [1] William M. Mendenhall & Terry L. Sincich, "Statistics for Engineering and the Sciences," 6th ed., CRC Press, 2016.
- [2] Jay Devore, "Probability and Statistics for Engineering and the Sciences," 9th ed., CENGAGE Learning, 2016.
- [3] William Navidi, "Statistics for Engineers and Scientists," 3rd ed., McGraw-Hill, 2011.
- [4] Jorge Nocedal & Stephen J. Wright, "Numerical Optimization," 2nd ed., Springer, 2006.
- [5] Edwin K.P. Chong & Stanislaw H. Zak, "An Introduction to Optimization," 4th ed., John Wiley & Sons, 2013
- [6] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga, "Meta-Heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization," John Wiley & Sons, 2017.

### Prasyarat

--



### Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

<b>1</b>	<b>Kode &amp; Nama</b> : EE185101 Metode Statistik dan Optimisasi
<b>2</b>	<b>Kredit</b> : 2 sks
<b>3</b>	<b>Semester</b> : I (satu)
<b>4</b>	<b>Dosen</b> :
<b>5</b>	<b>Deskripsi Mata Kuliah</b> : Pada kuliah ini mahasiswa mempelajari dua topik utama, yaitu: (1) metode-metode statistik yang dibutuhkan untuk merancang penelitian serta untuk menganalisis dan menginterpretasikan hasil pengukuran dan simulasi, (2) dasar-dasar dan metode optimisasi yang dibutuhkan untuk menemukan solusi dari berbagai permasalahan teknis yang dijumpai pada penelitian, misal: pemrograman linier, optimisasi konveks, metode iteratif, optimisasi yang diinspirasi dari alam: algoritma genetika, dll.
<b>6</b>	<b>CPL Prodi yang Dibebankan</b> : <b>PENGETAHUAN</b> (P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional. <b>KETERAMPILAN KHUSUS</b> (KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. <b>KETERAMPILAN UMUM</b> (KU11) mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya. <b>SIKAP</b> (S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
<b>7</b>	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah</b> : <b>PENGETAHUAN</b> Menguasai konsep dan metode analisis statistik terhadap data pengukuran dan menguasai metode optimisasi terhadap suatu permasalahan dalam rekayasa di bidang teknik elektro

	<p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <p>Mampu mendesain eksperimen dan menghitung analisis statistik terhadap data pengukuran dan mampu mendefinisikan permasalahan optimisasi dan mencari penyelesaian optimalnya</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>Mampu menggunakan perangkat lunak dan tool untuk analisis statistik dan optimisasi, misal Matlab dan R.</p> <p>SIKAP</p> <p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Tahapan</b> : PENGETAHUAN</p> <p><b>Capaian Pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menguasai contoh aplikasi metode statistik dan optimisasi</li> <li>2. Menguasai prinsip dan penghitungan statistik deskriptif</li> <li>3. Menguasai metode desain eksperimen</li> <li>4. Menguasai prinsip dan penghitungan analisis univariate, multivariate dan varians</li> <li>5. Menguasai penerapan analisis statistik terhadap data pengukuran</li> <li>6. Menguasai konsep dan prinsip permasalahan optimisasi</li> <li>7. Menguasai penghitungan himpunan konveks dan fungsi konveks</li> <li>8. Menguasai penghitungan optimisasi secara analitik</li> <li>9. Menguasai penghitungan optimisasi secara numerik</li> <li>10. Menguasai konsep dan prinsip pemrograman dinamik</li> <li>11. Menguasai konsep dan prinsip metode optimisasi meta-heuristics</li> </ol> <p>KETERAMPILAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menjelaskan contoh aplikasi metode statistik dan optimisasi</li> <li>2. Mampu menjelaskan prinsip dan menghitung statistik deskriptif</li> <li>3. Mampu menjelaskan metode desain eksperimen</li> <li>4. Mampu menjelaskan prinsip dan menghitung analisis univariate, multivariate dan varians</li> <li>5. Mampu menerapkan analisis statistik terhadap data pengukuran</li> <li>6. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip permasalahan optimisasi</li> <li>7. Mampu menghitung himpunan konveks dan fungsi konveks</li> <li>8. Mampu menghitung optimisasi secara analitik</li> <li>9. Mampu menghitung optimisasi secara numerik</li> <li>10. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip pemrograman dinamik</li> <li>11. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip metode optimisasi meta-heuristics</li> </ol>

9	<b>Topik/Pokok Bahasan</b> : 1. Pengantar 2. Statistik deskriptif 3. Desain eksperimen 4. Analisis univariate, multivariate dan varians 5. Aplikasi metode statistik 6. Permasalahan optimisasi 7. Matematika optimisasi 8. Penyelesaian optimisasi secara analitik 9. Penyelesaian optimisasi secara numerik 10. Pemrograman dinamik 11. Pengantar algoritma-algoritma meta-heuristics dan evolusioner
10	<b>Pustaka</b> : [1] William M. Mendenhall & Terry L. Sincich, <i>“Statistics for Engineering and the Sciences,”</i> 6 <sup>th</sup> ed., CRC Press, 2016. [2] Jay Devore, <i>“Probability and Statistics for Engineering and the Sciences,”</i> 9 <sup>th</sup> ed., CENGAGE Learning, 2016. [3] William Navidi, <i>“Statistics for Engineers and Scientists,”</i> 3 <sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill, 2011. [4] Jorge Nocedal & Stephen J. Wright, <i>“Numerical Optimization,”</i> 2 <sup>nd</sup> ed., Springer, 2006. [5] Edwin K.P. Chong & Stanislaw H. Zak, <i>“An Introduction to Optimization,”</i> 4 <sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, 2013 [6] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga, <i>“Meta-Heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization,”</i> John Wiley & Sons, 2017.
11	<b>Prasyarat</b> : -

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Pengantar	Pengantar aplikasi statistik dan optimisasi Review probabilitas Variabel acak Ekspektasi	Belajar mandiri (1x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x2x50 menit)  Belajar terstruktur (1x2x60 menit)	Mampu menjelaskan aplikasi statistik dan optimisasi	Tugas 1 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung probabilitas dari suatu event dari suatu variabel acak		
				Mampu menghitung ekspektasi dari suatu fungsi variabel acak		
2	Statistik deskriptif	Pengumpulan dan penyajian data secara grafik dan numerik Ukuran ketengahan Ukuran varians Deteksi outlier Teknik sampling	Belajar mandiri (1x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x2x50 menit)  Belajar terstruktur (1x2x60 menit)	Mampu menjelaskan metode pengumpulan data dan sampling	Tugas 2 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung representasi data baik secara visual dan berbagai ukuran		
				Mampu menganalisis data untuk mengetahui ada tidaknya outlier		
3	Desain eksperimen	Terminologi Mengontrol informasi pada eksperimen Pengurangan derau Memilih ukuran sampel Pengacakan (randomization)	Belajar mandiri (1x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x2x50 menit)  Belajar terstruktur (1x2x60 menit)	Mampu mendesain metode pengukuran dan eksperimen	Tugas 3 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada eksperimen dan yang bukan		
				Mampu mendesain metode pengacakan		

4	Analisis univariate, multivariate dan varians	Distribusi sampling Interval keyakinan Estimasi rata-rata Estimasi proporsi Estimasi beda dan perbandingan antara dua populasi Analisis varians	Belajar mandiri (3x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (3x2x50 menit)  Belajar terstruktur (3x2x60 menit)	Mampu menghitung distribusi sampling	Tugas 4 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung interval keyakinan dan estimasi dari sebuah populasi		
				Mampu menghitung menghitung beda dan proporsi dari dua populasi		
5	Aplikasi metode statistik	Reliability Kontrol proses dan kualitas Big data	Belajar mandiri (1x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x2x50 menit)  Belajar terstruktur (1x2x60 menit)	Mampu menerapkan analisis statistik pada data pengukuran	Tugas 5 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung reliability untuk suatu model sistem		
6	Permasalahan optimisasi	Formulasi permasalahan optimisasi Fungsi obyektif Optimisasi tanpa dan dengan kendala (constraint)	Belajar mandiri (1x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x2x50 menit)  Belajar terstruktur (1x2x60 menit)	Mampu mendefinisikan permasalahan optimisasi	Tugas 6 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menentukan fungsi obyektif, variabel optimisasi, kendala dan penyelesaian optimal		
7	Matematika optimisasi	Himpunan konveks Fungsi konveks Lagrange multipliers	Belajar mandiri (1x2x60 menit)	Mampu mendefinisikan himpunan konveks	Tugas 7 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung konveksitas sebuah himpunan dan sebuah fungsi		

		Kondisi KKT	Pembelajaran dalam kelas. (1x2x50 menit)  Belajar terstruktur (1x2x60 menit)	Mampu mendefinisikan dan menghitung fungsi Lagrangian		
8	Penyelesaian optimisasi secara analitik	Diferensiasi Penyelesaian global Metode simplex Optimisasi konveks	Belajar mandiri (1x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x2x50 menit)  Belajar terstruktur (1x2x60 menit)	Mampu menghitung diferensiasi suatu fungsi obyektif	Tugas 8 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung penyelesaian global dari suatu fungsi konveks		
9	Penyelesaian optimisasi secara numerik	Metode penurunan (descent) Pemrograman linier Pencarian garis Metode penurunan paling tajam Metode Newton Metode arah konjugat	Belajar mandiri (2x2x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (2x2x50 menit)  Belajar terstruktur (2x2x60 menit)	Mampu menghitung metode penyelesaian dengan cara penurunan	Tugas 9 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung pemrograman linier		
				Mampu menghitung metode Newton dan arah konjugat		
10	Pemrograman dinamik	Formulasi permasalahan Finite-state system dan lintasan terpendek Prinsip minimum Pontryagin	Belajar mandiri (1x3x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit)  Belajar terstruktur	Mampu memformulasikan pemrograman dinamik		
				Mampu mendefinisikan finite-state system dan permasalahan lintasan terpendek		
				Mampu menjelaskan aplikasi pada kontrol optimal		



		Aplikasi pada kontrol optimal	(1x3x60 menit)			
11	Pengantar algoritma-algoritma meta-heuristics dan evolusioner	Proses biologi dan komputasi yang diinspirasi alam Algoritma genetika Particle swarm optimization (PSO)	Belajar mandiri (1x3x60 menit)  Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit)  Belajar terstruktur (1x3x60 menit)	Mampu menjelaskan komputasi yang diinspirasi alam	Tugas 10 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung algoritma genetika		
				Mampu menghitung algoritma PSO		

\*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab