



INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI S1-TEKNIK ELEKTRO

Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Elektromagnetika	FEA2223	Inti Keilmuan Program Studi	T=3	P=0	4	02 Maret 2018
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
	Anifatul Faricha, ST., MSc.		Anifatul Faricha, ST., MSc.		Moch. Iskandar Riensyah, S.ST., M.T.	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI					
	S01	mampu menunjukkan sikap religius dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa				
	S02	mampu menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral dan etika				
	S03	mampu berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggung jawab pada negara dan bangsa				
	S04	mampu berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara berdasarkan Pancasila				
	S05	mampu bekerja sama dan menunjukkan kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan				
	S06	mampu menunjukkan penghargaan terhadap keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain				
	S07	mampu menunjukkan ketaatan hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara				
	S08	mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri				
	S09	mampu menunjukkan internalisasi nilai, norma, dan etika akademik				
	S10	mampu menunjukkan internalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan				
	KU01	mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya				
	KU02	mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur				
	KU03	mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi				
KU04	menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi					

	KU06	mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya
	KU08	mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
	KK01	mampu menerapkan pengetahuan matematika, ilmu pengetahuan alam dasar/material, teknologi informasi dan keteknikan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip dasar teknik elektro
	KK06	mampu berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan
	KK08	mampu bekerja dalam tim lintas disiplin dan lintas budaya
	P04	mampu menerapkan pengetahuan inti (core knowledge) bidang teknik elektro termasuk rangkaian elektrik, sistem dan sinyal, sistem digital, elektromagnetik, dan elektronika
	CPMK	
		Mempunyai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dasar matematika, sains, dan rekayasa.
Diskripsi Singkat MK		<p>Mata kuliah ini memberikan pengetahuan tentang hukum listrik-magnet, persamaan Maxwell, teori perambatan gelombang elektromagnetik dalam berbagai bahan, dan konsep electromagnetic compatibility. Mata kuliah ini juga memberikan keterampilan dalam menganalisis medan dan gelombang elektromagnetik.</p> <p>Perkuliahan dimulai dengan review analisis vektor, sistem koordinat, dan hukum listrik-magnet hingga persamaan Maxwell bentuk integral dan diferensial. Persamaan Maxwell tersebut digunakan untuk menurunkan persamaan gelombang datar serbasama yang merambat dalam berbagai jenis bahan: dielektrik, konduktor, dan bahan magnetis. Konsep syarat batas juga diperkenalkan. Kuliah diakhiri dengan pengenalan terhadap kompatibilitas elektromagnetik</p>
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran		<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis Vektor dan Sistem Koordinat 2. Persamaan Maxwell Bentuk Integral 3. Persamaan Maxwell Bentuk Diferensial 4. Gelombang Datar Serbasama yang Merambat dalam Ruang Bebas 5. Gelombang Datar Serbasama yang Merambat dalam Berbagai Jenis Bahan 6. Syarat Batas (Boundary Condition) 7. Introduction to EMC (Electromagnetic Compatibility) Application
Pustaka	Utama :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ISKANDER, M. F., Electromagnetic Fields and Waves –2nd Edition, Waveland Pr Inc., October 15, 2012 2. RAMO, S., WHINERY, J. R., and DUZER, T. V., Fields and Waves in Communication Electronics 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., February 9, 1994. 3. KODALI, V. P., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, 2001. 4. CHENG, D. K., Field and Wave Electromagnetics – 2nd Edition, Pearson, 2014. 5. William H. Hayt, Jr. . John A. Buck, Engineering Electromagnetics 6th edition, McGraw-Hill companies, 2001. 6. Stuart M. Wentworth, Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications, John Wiley & Sons, inc., 2005.

Dosen Pengampu		Anifatul Faricha, ST., MSc.				
Matakuliah syarat		Fisika 2 (SCA1213)				
Mg Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir tiap tahap belajar)	Indikator Penilaian	Kriteria & Bentuk Penilaian	Bentuk, Metode Pembelajaran, dan Penugasan Mahasiswa [Media & Sumber belajar] [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1, 2	Kemampuan dalam mengaplikasikan konsep vektor yang berupa representasi vektor dalam berbagai koordinat serta persoalan operasi aljabar dan operasi kalkulus untuk vektor [C3,A3]	Ketepatan dalam mengaplikasikan analisis vektor dan sistem koordinat dalam perhitungan matematis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 2x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. <p>[BT+BM: (1+1)x2x(2X60')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Konsep Vektor, Sistem Koordinat (Kartesian, Silinder, Bola) > Aljabar Vektor: Penjumlahan/Pengurangan, Dot Product, dan Cross Product Vektor > Kalkulus Vektor: Diferensial dan Integral dalam Vektor 	6
					<ul style="list-style-type: none"> > Konsep Vektor, Sistem Koordinat (Kartesian, Silinder, Bola) > Aljabar Vektor: Penjumlahan/Pengurangan, Dot Product, dan Cross Product Vektor > Kalkulus Vektor: diferensial dan Integral dalam vektor 	

3, 4	Kemampuan dalam menuliskan keempat persamaan Maxwell bentuk integral secara benar dan lengkap beserta arti fisisnya [C2,A3]	Mampu menjelaskan dan memaknai arti fisis dari persamaan Maxwell bentuk integral	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 1x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. <p>[BT+BM: (1+1)x 1x(2X60')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Beberapa hukum tentang kelistrikan dan kemagnetan, yang meliputi: > Hukum Coulomb, Biot-Savart, Lorentz, Gauss Listrik dan Magnet, Faraday, dan Ampere > Hukum Lenz dan Arus Pergeseran (displacement current), Perbandingan Medan Listrik dan Medan Magnet > Asal-usul persamaan Maxwell bentuk integral; dapat menjelaskan arti fisisnya. 	8
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Quiz 1 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 1x(3x50')]</p> <p>Quiz 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materi pertemuan 1 sd 3 <p>[BT+BM: (1+1)x1x(2X60')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Hukum Coulomb, Biot-Savart, Lorentz, Gauss Listrik dan Magnet, Faraday, dan Ampere > Hukum Lenz dan Arus Pergeseran (displacement current), Perbandingan Medan Listrik dan Medan Magnet 	6

					> Asal-usul persamaan Maxwell bentuk integral; dapat menjelaskan arti fisisnya.	
5	Kemampuan dalam menggunakan dan menyelesaikan suatu persoalan persamaan Maxwell bentuk integral [C3,A3]	Mampu menerapkan persamaan Maxwell bentuk integral dalam persoalan-persoalan matematis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 1x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. <p>[BT+BM: (1+1)x1x(2X60')]</p>	Persoalan-persoalan persamaan Maxwell bentuk integral	2
6, 7	Kemampuan dalam menuliskan keempat persamaan Maxwell bentuk diferensial secara benar dan lengkap beserta arti fisisnya [C2,A3]	Mampu menjelaskan dan memaknai arti fisis dari persamaan Maxwell bentuk diferensial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi ➤ Tugas 1 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 2x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit • konten: aplikasi materi 	<ul style="list-style-type: none"> > Diferensial vektor: gradien, divergensi, dan curl > Penurunan persamaan Maxwell bentuk diferensial: teorema 6 divergensi dan Stokes > Arti Fisis persamaan Maxwell bentuk diferensial, 	6

				<p>kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT.</p> <p>Tugas 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materi pertemuan 4 sd 6 <p>[BT+BM: (1+1)x2x(2X60')]</p>	<p>penggunaan persamaan Maxwell, dan persamaan kontinuitas arus</p>	
					<ul style="list-style-type: none"> > Diferensial vektor: gradien, divergensi, dan curl > Penurunan persamaan Maxwell bentuk diferensial: teorema divergensi dan stokes > Arti Fisis persamaan Maxwell bentuk diferensial, penggunaan persamaan Maxwell, dan persamaan kontinuitas arus 	6
8	<p>Kemampuan dalam menggunakan dan menyelesaikan suatu persoalan persamaan Maxwell bentuk diferensial [C3,A3]</p>	<p>Mampu menerapkan persamaan Maxwell bentuk diferensial dalam persoalan-persoalan matematis</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 1x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit 	<p>Persoalan-persoalan persamaan Maxwell bentuk diferensial</p>	2

				<ul style="list-style-type: none"> • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. <p>[BT+BM: (1+1)x1x(2X60')]</p>		
9	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester					
10, 11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan dalam menjelaskan persoalan gelombang datar [C2] 2. Kemampuan dalam menjelaskan parameter-parameter penting dari sebuah gelombang dari persamaan gelombang datar [C2] 3. Kemampuan dalam menunjukkan perbedaan polarisasi eliptis, linier, dan sirkular; serta mampu menentukan persamaan vektor Poynting suatu gelombang datar serbasama [C4] 	<p>Kemampuan dalam menjelaskan serta menentukan persamaan dari gelombang datar serbasama yang merambat dalam ruang bebas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 2x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. <p>[BT+BM: (1+1)x2x(2X60')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Arti gelombang datar serbasama dan arti ruang bebas, penurunan persamaan gelombang datar serbasama yang merambat dalam ruang bebas > Arti persamaan gelombang: arah getar medan listrik dan medan magnet, arah perambatan, dan konsep gelombang berjalan/merambat > Parameter primer gelombang: frekuensi, permitivitas, permeabilitas, dan konduktivitas > Parameter sekunder gelombang: kecepatan fasa, panjang 	12

					<p>gelombang, impedansi intrinsik, konstanta propagasi, konstanta fasa, dan konstanta redaman</p> <ul style="list-style-type: none"> > Polarisasi gelombang: eliptis, linier, sirkular > Konsep vektor poynting dan konsiderasi daya 	
					<ul style="list-style-type: none"> > Arti gelombang datar serbasama dan arti ruang bebas, penurunan persamaan gelombang datar serbasama yang merambat dalam ruang bebas > Arti persamaan gelombang: arah getar medan listrik dan medan magnet, arah perambatan, dan konsep gelombang berjalan/merambat > Parameter primer gelombang: frekuensi, permitivitas, permeabilitas, dan konduktivitas > Parameter sekunder 	12

					<p>gelombang: kecepatan fasa, panjang gelombang, impedansi intrinsik, konstanta propagasi, konstanta fasa, dan konstanta redaman</p> <p>> Polarisasi gelombang: eliptis, linier, sirkular</p> <p>> Konsep vektor poynting dan konsiderasi daya</p>	
				<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi 	<p>> Karakterisasi bahan: dielektrik, konduktor, bahan magnetis</p> <p>> Parameter lain dari bahan: konduktivitas dan arus konduksi, polarisasi dan arus polarisasi, momen magnetik dan arus magnetisasi</p> <p>> Penurunan persamaan gelombang datar serbasama yang merambat dalam ruang bebas dengan karakteristik beberapa jenis bahan: dielektrik</p>	11

12, 13	Kemampuan dalam menjelaskan reaksi pada persamaan gelombang datar serbasama jika gelombang elektromagnetik dirambatkan dalam berbagai jenis bahan (dielektrik sempurna, dielektrik merugi, konduktor yang baik, dan konduktor sempurna) [C5]	Kemampuan dalam menjelaskan serta menentukan persamaan dari gelombang datar serbasama yang merambat dalam berbagai jenis bahan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi 	<ul style="list-style-type: none"> • Latihan soal [TM: 1x(3x50')] Tugas: presentasi • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. 	<p>sempurna, dielektrik merugi/bahan konduktif, konduktor yang baik, dan konduktor sempurna</p> <ul style="list-style-type: none"> > Parameter primer dan sekunder gelombang yang merambat pada berbagai jenis bahan > Perbandingan karakteristik gelombang yang merambat di berbagai bahan/medium 	
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Quiz 2 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal [TM: 1x(3x50')] <p>Quiz 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materi pertemuan 10 sd 12 	<ul style="list-style-type: none"> > Karakterisasi bahan: dielektrik, konduktor, bahan magnetis > Parameter lain dari bahan: konduktivitas dan arus konduksi, polarisasi dan arus polarisasi, momen magnetik dan arus magnetisasi > Penurunan persamaan gelombang datar serbasama yang merambat dalam 	11

					<p>ruang bebas dengan karakteristik beberapa jenis bahan: dielektrik sempurna, dielektrik merugi/bahan konduktif, konduktor yang baik, dan konduktor sempurna</p> <ul style="list-style-type: none"> > Parameter primer dan sekunder gelombang yang merambat pada berbagai jenis bahan > Perbandingan karakteristik gelombang yang merambat di berbagai bahan/medium 	
14	Pemahaman terhadap konsep syarat batas dan mampu menjelaskan kasus-kasus syarat batas medium [C4,A3]	Mampu menjelaskan mengenai konsep dan aplikasi dari syarat batas (boundary condition)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi ➤ Tugas 2 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 1x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit 	<ul style="list-style-type: none"> > Penurunan persamaan syarat batas > Kasus-kasus syarat batas 	4

				<ul style="list-style-type: none"> • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. <p>Tugas 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materi pertemuan 13 sd 14 <p>[BT+BM: (1+1)x1x(2X60')]</p>		
15	<p>Kemampuan dalam memahami konsep EMC dan EMI dan keterkaitannya pada electromagnetic devices, dengan memperhatikan faktor coupling dan shielding, grounding dan radiasi, pengukuran, serta regulasi yang mengatur standar-standar EMC dan EMI [C4,A4]</p>	<p>Mampu menjelaskan mengenai konsep dan aplikasi dari EMC dan EMI</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentasi ➤ Responsi 	<p>Kuliah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Latihan soal <p>[TM: 1x(3x50')]</p> <p>Tugas: presentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • setiap pertemuan mewajibkan 1 kelompok (3 orang) untuk presentasi • durasi 15 menit • konten: aplikasi materi kuliah (yang sedang dibahas) dalam bidang IPTEK/ ICT. <p>[BT+BM: (1+1)x1x(2X60')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Konsep EMC dan EMI > Coupling dan shielding > Grounding dan radiasi > Pengukuran dan regulasi 	8
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Tengah Semester					

Catatan :

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. 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.
6. 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.

Catatan tambahan:

- (1). Bobot SKS (P = Praktek; T= Teori).
- (2). TM: Tatap Muka; BT: Beban Tugas; BM: Belajar Mandiri.
- (3). $1 \text{ sks} = (50' \text{ TM} + 50' \text{ PT} + 60' \text{ BM})/\text{Minggu}$
- (4). Simbol-simbol elemen KKNi pada CPL-Prodi: S = Sikap; KU = Ketrampilan Umum; KK = Ketrampilan Khusus; P = Pengetahuan