

# PERANGKAT PEMBELAJARAN

(RPS, Rubrik Penilaian, Lembar Evaluasi Pembelajaran)

Nama Mata Kuliah : Medan Elektromagnetik

Nama Penulis : Rini Puji Astutik, S.T., M.T.

# I. Rencana Pembelajaran Semester

		<b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO</b>				<b>Kode Dokumen</b>	
		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
<b>MATA KULIAH (MK)</b>		<b>KODE</b>	<b>Rumpun MK</b>	<b>BOBOT (sks)</b>		<b>SEMESTER</b>	<b>Tgl Penyusunan</b>
Medan Elektromagnetik		2406033320	Basic Science	T=3	P=0	3	12 Agustus 2024
<b>Pengembang RPS</b>			<b>Koordinator RMK</b>		<b>Ketua PRODI</b>		
Rini Puji Astutik, S.T., M.T.			Rini Puji Astutik, S.T., M.T.		Denny Irawan, S.T., M.T.		
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>CPL-PRODI yang dibebankan pada MK</b>						
	CPL 1	Mahasiswa mampu menerapkan matematika, sains dan prinsip rekayasa kompleks dalam bidang Teknik Elektro					
	CPL 2	Mahasiswa mampu menerapkan matematika aplikasi, rangkaian listrik, rangkaian elektronika, dan sistem komunikasi di bidang Teknik Elektro					
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>						
	CPMK 2-6	Mahasiswa mampu menguasai konsep teoritis sains alam: sains rekayasa yang diperlukan untuk menganalisa sistem kendali					
	CPMK 2-7	Mahasiswa mampu menerapkan sains dan prinsip rekayasa kompleks pada sistem kendali					
	CPMK 2-8	Mahasiswa mampu menentukan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah sistem kendali dengan analisis medan elektromagnetik.					
	CPMK 2-9	Mahasiswa mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri					
	CPMK 2-10	Mahasiswa mampu berkomunikasi secara efektif					

	CPMK 2-11	Mahasiswa mampu menguasai dan mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam penerapan sistem digital					
	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub CPMK)</b>						
	Sub CPMK 2-6-1	Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar vektor, aljabar vektor, sistem koordinat serta hubungannya sebagai dasar dari materi medan elektromagnetik selanjutnya					
	Sub CPMK 2-7-1	Mahasiswa mampu memahami hukum-hukum medan listrik, teorema gradient, divergensi dan curl sebagai dasar medan listrik					
	Sub CPMK 2-8-1	Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar medan magnet, gaya yang terjadi dan rangkaian magnetic serta induktansi diri					
	Sub CPMK 2-9-1	Mahasiswa mampu memahami medan berubah terhadap waktu					
	Sub CPMK 2-10-1	Mahasiswa mampu memahami penerapan teori medan terhadap gelombang elektromagnetik					
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata Kuliah ini berisikan kajian analisa vektor, medan listrik, medan magnet, medan berubah terhadap waktu dan gelombang elektromagnetik						
<b>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisa Vektor</li> <li>2. Medan Listrik</li> <li>3. Medan Magnet</li> <li>4. Medan berubah terhadap Waktu</li> <li>5. Gelombang Elektromagnetik</li> </ol>						
<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>						
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schaum, " theory and problem of Electromagnetics"</li> <li>2. Fawwas T. Ulaby, Eric M, Umberto R, "Fundamentals of applied electromagnetics"</li> <li>3. William Hyatt, " Medan elektromagnetik"</li> </ol>					
	<b>Pendukung :</b>						
		1. Bahan Ajar					
<b>Dosen Pengampu</b>	Rini Puji Astutik, S.T., M.T.						
<b>Matakuliah syarat</b>	-						
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Pembelajaran Luring (offline)	Pembelajaran Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

1-3	Sub CPMK 2-6-1 : Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar	1.1 Menjelaskan dasar-dasar	<b>Kriteri:</b> Pedoman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuliah</b></li> <li>• <b>Diskusi</b></li> </ul>	Elearning: spada/moodle	1.1 Dasar-Dasar Vektor	25
-----	---	-----------------------------	----------------------------	---	-------------------------	------------------------	----

	vector, aljabar vector, sistem koordinat serta hubungannya sebagai dasar dari materi medan elektromagnetik selanjutnya [C2, A2]	vektor 1.2 Memahami perhitungan penjumlahan dan pengurangan vektor 1.3 Melakukan perhitungan vector posisi dan jarak 1.4 Memahami sistem koordinat kartesian 1.5 Memahami sistem koordinat silinder/tabung 1.6 Memahami sistem koordinat Bola 1.7 Memahami hubungan dan konversi antar sistem koordinat	Penskoran (Marking Scheme) Bentuk test: <ul style="list-style-type: none"> <li>• study kasus</li> </ul>	<b>[TM:3x(3x50")]</b> <b>Tugas 1:</b> Mengerjakan study kasus tentang vector dari suatu titik dari sistem koordinat kartesian dan konversinya ke sistem koordinat lainnya <b>[PT+BM:(3+3)x(3x60")]</b>	<a href="http://spada.umg.ac.id">http://spada.umg.ac.id</a> <b>Diskusi Daring minggu ke 2</b>	1.2 Penjumlahan dan Pengurangan Vektor 1.3 Vektor Posisi dan Jarak 1.4 Sistem Koordinat Kartesian 1.5 Sistem Koordinat Silinder/Tabung 1.6 Sistem Koordinat Bola 1.7 Hubungan dan Konversi antar Sistem Koordinat <b>[1,2,3]</b>	
--	---	---	---	--	--	--	--

<b>4-7</b>	Sub CPMK 2-7-1 : Mahasiswa mampu memahami hukum-hukum medan listrik, teorema gradient, divergensi dan curl sebagai dasar medan listrik [C2, A4]	2.1 Menjelaskan tentang persamaan maxwell 2.2 Menjelaskan tentang kerapatan muatan	<b>Kriteri:</b> Pedoman Penskoran (Marking Scheme) Bentuk test: • study kasus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuliah</b></li> <li>• <b>Diskusi</b> [TM:4x(3x50")]</li> </ul> <b>Tugas 2:</b> Mengerjakan study kasus tentang teori medan listrik dengan teorema gradient, divergensi	Elearning: spada/moodle <a href="http://spada.umg.ac.id">http://spada.umg.ac.id</a>	2.1 Persamaan Maxwell 2.2 Kerapatan Muatan 2.3 Hukum Coulomb dan Intesitas Medan Listrik 2.4 Hukum Gauss	25

		<p>2.3 Menjelaskan hukum Coulomb dan intensitas medan listrik</p> <p>2.4 Menjelaskan hukum Gauss</p> <p>2.5 Menjelaskan teorema gradient, divergensi dan curl</p> <p>2.6 Menjelaskan teori beda potensial</p> <p>2.7 Menjelaskan teori konduktor dan dielektrik</p> <p>2.8 Menjelaskan tentang Kapasitansi</p> <p>2.9 Menjelaskan tentang bahan Dielektrik</p> <p>2.10 Menjelaskan kondisi batas medan listrik</p>		<p>dan curl. [PT+BM:(4+4)x(3x60'')]</p>		<p>2.5 Teorema Gradien, Divergensi dan Curl</p> <p>2.6 Beda Potensial</p> <p>2.7 Konduktor dan Dielektrik</p> <p>2.8 Kapasitansi</p> <p>2.9 Bahan Dielektrik</p> <p>2.10 Kondisi Batas Medan Listrik [2,3]</p>	
<b>8</b>	<b>Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester</b>						
<b>9-12</b>	<p>Sub CPMK 2-8-1 : Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar medan magnet, gaya yang terjadi dan rangkaian magnetik serta induktansi diri [C3, P2]</p>	<p>3.1 Menjelaskan konsep dasar Medan Magnet</p> <p>3.2 Menjelaskan hukum Biot Savart</p> <p>3.3 Menjelaskan Hukum Integral Ampere</p>	<p><b>Kriteri:</b> Pedoman Penskoran (Marking Scheme) Bentuk test: • study kasus</p>	<p>• <b>Kuliah</b></p> <p>• <b>Diskusi</b> [TM:4x(3x50'')]</p> <p><b>Tugas 3:</b> Mengerjakan study kasus tentang teori medan magnet, gaya-gaya yang terjadi dan rangkaian magnetik [PT+BM:(4+4)x(3x60'')]</p>	<p>Elearning: spada/moodle <a href="http://spada.umg.ac.id">http://spada.umg.ac.id</a> <b>Diskusi Daring minggu ke 11</b></p>	<p>3.1 Deskripsi Medan Magnet</p> <p>3.2 Hukum Biot Savart</p> <p>3.3 Hukum Integral Ampere</p> <p>3.4 Teorema Curl</p> <p>3.5 Teorema Stokes</p> <p>3.6 Fluk Magnetik dan Kerapatan</p>	30

		<p>3.4 Menjelaskan teorema curl</p> <p>3.5 Menjelaskan teorema stokes</p> <p>3.6 Menjelaskan Fluk magnetic dan kerapatan</p> <p>3.7 Menjelaskan Potensial Magnetik dalam bentuk skalar maupun vector</p> <p>3.8 Menjelaskan gaya pada muatan bergerak</p> <p>3.9 Menjelaskan gaya pada unsur arus differensial</p> <p>3.10 Menjelaskan Gaya dan torka pada rangkaian tertutup</p> <p>3.11 Menjelaskan sifat bahan magnetic</p> <p>3.12 Menjelaskan Syarat batas magnetic</p> <p>3.13 Menjelaskan Rangkaian magnetic</p> <p>3.14 Menjelaskan induktansi dan induktansi</p>				<p>3.7 Potensial Magnetik Skalar dan Vektor</p> <p>3.8 Gaya pada muatan bergerak</p> <p>3.9 Gaya pada unsur arus differensial</p> <p>3.10 Gaya dan Torka pada rangkaian tertutup</p> <p>3.11 Sifat bahan magnetic</p> <p>3.12 Syarat Batas Magnetik</p> <p>3.13 Rangkaian Magnetik</p> <p>3.14 Induktansi dan Induktansi timbal balik</p> <p><a href="#">[1,5]</a></p>	
--	--	---	--	--	--	--	--

		timbang balik					
<b>13</b>	Sub CPMK 2-9-1 : Mahasiswa mampu memahami medan berubah terhadap waktu [C2, P2, A2]	4.1 Menjelaskan hukum faraday sebagai dasar medan berubah terhadap waktu 4.2 Menjelaskan Arus perpindahan 4.3 Menjelaskan persamaan Maxwell dalam bentuk titik 4.4 Menjelaskan persamaan Maxwell dalam bentuk integral 4.5 Menjelaskan potensial kasip atau yang berubah-ubah terhadap waktu	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran (Marking Scheme) Bentuk test: • study kasus	• <b>Kuliah</b> • <b>Diskusi</b> [TM:1x(3x50")] <b>Tugas 4:</b> Menyelesaikan studi kasus tentang medan berubah terhadap waktu [PT+BM:(1+1)x(1x60")]	Elearning: spada/moodle <a href="http://spada.umg.ac.id">http://spada.umg.ac.id</a>	4.1 Hukum Faraday 4.2 Arus Perpindahan 4.3 Persamaan Maxwell dalam bentuk titik 4.4 Persamaan Maxwell dalam bentuk integral 4.5 Potensial kasip/yang berubah-ubah terhadap waktu [1,6]	10
<b>14-15</b>	Sub CPMK 2-10-1 : Mahasiswa mampu memahami penerapan teori medan terhadap gelombang elektromagnetik [C2, P2, A2],	5.1 Menjelaskan gerak gelombang dalam ruang hampa 5.2 Menjelaskan gerak gelombang dalam dielektrik sempurna 5.3 Menjelaskan gerak gelombang dalam dielektrik merugi 5.4 Menjelaskan	<b>Kriteri:</b> Pedoman Penskoran (Marking Scheme) Bentuk test: • study kasus	• <b>Kuliah</b> • <b>Diskusi</b> [TM:2x(3x50")] <b>Tugas :5</b> Menyelesaikan penerapan teori medan dalam gerak gelombang elektromagnetik [PT+BM:(2+2)x(2x60")]	Elearning: spada/moodle <a href="http://spada.umg.ac.id">http://spada.umg.ac.id</a>	5.1 Gerak Gelombang dalam ruang hampa 5.2 Gerak gelombang dalam dielektrik sempurna 5.3 Gerak gelombang dalam dielektrik merugi 5.4 Vektor Pointing 5.5 Gerak gelombang dalam konduktor baik	10



		vector pointing 5.5 Menjelaskan gerak gelombang dalam konduktor baik				[1]	
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester						

Gresik, 15 Agustus 2024

Pengembang RPS


  
(Rini Puji Astutik, S.T., M.T.)

Koordinator MK

  
(Rini Puji Astutik, S.T., M.T.)

Menyetujui

Ka.Prodi

  
(Denny Irawan, S.T., M.T.)

**NB: untuk validasi diberikan tanda/stempel yang bertuliskan telah "tervalidasi"**

### III. Rubrik Penilaian

#### FORMAT RANCANGAN CAPAIAN PEMBELAJARAN 1

MATA KULIAH : Medan Elektromagnet

SEMESTER : 3

SKS : 3

MINGGU KE : 3-6

CP Ke- : 1

1. Tujuan CP : Memahami, menjelaskan, dan mampu menghitung vector, sistem koordinat, hukum-hukum medan listrik, teorema gradient, divergensi dan curl
2. Uraian Tugas :
  - a) Objek Garapan : Medan listrik
  - b) Metode / Cara Mengerjakan, Acuan Yang Digunakan : Menghitung medan listrik pada kasus tertentu
  - c) Deskripsi Luaran Tugas Yang Dihasilkan : Perhitungan
3. Penilaian :

Capaian	Aspek yang dinilai	Bobot
Sub CPMK 2-6-1	Mampu memahami dasar-dasar vector, aljabar serta hubungannya sebagai dasar dari materi medan elektromagnetik selanjutnya.	25%
Sub CPMK 2-7-1	mampu memahami hukum-hukum medan listrik, teorema gradient, divergensi dan curl sebagai dasar medan listrik	25%

## FORMAT RANCANGAN CAPAIAN PEMBELAJARAN 2

MATA KULIAH : Medan elektromagnet

SEMESTER : 5

SKS : 3

MINGGU KE : 12-15


CP Ke- : 2

1. Tujuan CP : Memahami, menjelaskan, dan mampu menghitung rangkaian magnetic serta induktansi diri. dan medan elektromagnet
2. Uraian Tugas :
  - a) Objek Garapan : Medan Magnet
  - d) Metode / Cara Mengerjakan, Acuan Yang Digunakan : Menghitung medan listrik pada kasus tertentu
  - b) Deskripsi Luaran Tugas Yang Dihasilkan : Perhitungan
3. Penilaian :

Capaian	Aspek yang dinilai	Bobot
Sub CPMK 2-8-1	Kemampuan memahami dasar-dasar medan magnet, gaya yang terjadi dan rangkaian magnetic serta induktansi diri.	30%
Sub CPMK 2-9-1	Kemampuan Memahami Medan berubah terhadap waktu	10%
Sub CPMK 2-10-1	Kemampuan menerapkan teori medan terhadap gelombang elektromagnetik	10%

## IV. SOAL UJIAN

### Lembar **Evaluasi Capaian Pembelajaran**

	<b>FORMULIR</b>	Dokumen <b>UMG-S4.4</b>	#:	Rev <b>01</b>	#:
	Judul <b>UJI KOMPETENSI CAPAIAN PEMBELAJARAN 1</b>		:	Halaman <b>1 dari 1</b>	:
				Tanggal <b>02-01-2016</b>	:

MATA KULIAH : Medan elektromagnet  
SEMESTER/KELAS : 3/ Pagi/Sore  
DOSEN : Rini Puji Astutuik, ST.,MT.

#### **PELAKSANAAN**

Hari/Tanggal : Selasa/ 20 September 2023  
Tempat : D306  
Sifat : CLOSED

1. Tentukan divergensi dan hitung divergensi Medan Listrik pada titik sebagai berikut.


$$E = 3x\mathbf{a}_x + 2z\mathbf{a}_y + xz\mathbf{a}_z, \text{ pada titik } (2,-2,0)$$

2. Ubah kedalam koordinat yang diminta.

$A = (x + y)\mathbf{a}_x + (y - x)\mathbf{a}_y + z\mathbf{a}_z$ , adalah komponen vector koordinat kartesian ubah ke dalam komponen vector koordinat silinder

3. Diketahui kerapatan arus  $J=10^3 \sin \phi \mathbf{a}_r$  dalam koordinat bola, tentukan arus yang menembus pada bidang  $r=0.02$  m. Diketahui  $dS=r^2 \sin \phi d\phi d\theta$ .
4. Sebuah konduktor yang terbelah serba sama dengan Panjang 150 m mempunyai tegangan sebesar 1,3 V dan kerapatan arus luasan sebesar  $4.65 \times 10^5$  A/m<sup>2</sup>. Tentukan konduktifitas dari material dalam konduktor tersebut.

# Lembar Evaluasi Capaian Pembelajaran

	<b>FORMULIR</b>	Dokumen #: <b>UMG-S4.4</b>	Rev #: <b>01</b>
	Judul : <b>UJI KOMPETENSI CAPAIAN PEMBELAJARAN 2</b>	Halaman : <b>1 dari 1</b>	Tanggal : <b>02-01-2016</b>

**MATA KULIAH** : Medan elektromagnet  
**SEMESTER/KELAS** : 3/ Pagi/Sore  
**DOSEN** : Rini Puji Astutuik, ST.,MT.

**PELAKSANAAN**

**Hari/Tanggal** : Selasa/ 20 desember 2023  
**Tempat** : D306  
**Sifat** : CLOSED

- Diberikan Medan Magnet  $H = Ae^{-A\rho} \cos \phi a_\rho - A \cos A\phi a_z$  dalam koordinat tabung, dimana  $A=(\text{Angka NIM paling akhir} + \text{NIM kedua dari depan})$ . Tentukan curl  $H$  ( $\nabla \times H$ ) dan Curl  $H$  pada titik  $(3, \frac{3\pi}{2}, 0)$
- Dalam ruang hampa terdapat  $E(z,t)=16^{10}\cos(\omega t-kz)a_y$  V/m, jika diketahui  $f=A$  MHz. Note:  $A=(\text{Angka NIM paling akhir} + \text{NIM kedua dari depan})$ . Tentukan parameter  $\omega$ ,  $k$ , Persamaan  $E(z,t)$  dan  $H(z,t)$ .
- Dalam daerah tidak berkonduktansi yang serba sama dengan  $\mu_r = 1$ , carilah  $\epsilon_r$  dan  $\omega$  jika  $E = 30\pi e^{j[\omega t - (4/3)y]} a_z$  (V/m) dan  $H = e^{j[\omega t - (4/3)y]} a_x$  (A/m)