



**INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM SURABAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**  
**PRODI STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**Kode Dokumen**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sistem Komunikasi	TEA3134	Sistem Telekomunikasi	3	5	
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI
	Muhsin, S.T., M.T.		Muhsin, S.T., M.T		Hamzah. U. Mustakim S.T., M.T
Capaian Pembelajaran (CP)	<b>CPL-PRODI</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dasar matematika, sains, dan rekayasa.</li> <li>Mempunyai kemampuan merancang suatu sistem, komponen, atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan dalam batasan-batasan realistis termasuk pengiriman konten broadband melalui metoda rekayasa dibidang telekomunikasi</li> </ul>				
Capaian Pembelajaran (CP)	<b>CPMK</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mampu Mendekripsikan karakteristik persamaan gelombang datar pada medium hampa udara, dielektrik tidak merugi, dielektrik merugi serta konduktor sempurna.</li> <li>Mampu Menganalisis pengaruh jenis medium propagasi terhadap karakteristik gelombang datar, serta pengaruh dari lintas medium terhadap propagasi gelombang pantul dan gelombang terus.</li> <li>Mampu Mendekripsikan persamaan medan listrik / magnet pada saluran transmisi, impedansi karakteristik dari saluran transmisi, koefisien pantul dan VSWR pada saluran transmisi</li> <li>Mampu Menganalisis penyepadan impedansi akibat perbedaan impedansi saluran transmisi dan beban untuk mendapatkan performa lebih baik</li> <li>Mampu Mendekripsikan karakteristik propagasi pada bumbung gelombang rektangular maupun sirkular</li> </ul>				
Diskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mempelajari tentang teori dan prinsip dari sistem komunikasi analog dan digital. Topik terdiri dari pengenalan sistem komunikasi dan subsistem penyusunannya, proses modulasi dan demodulasi analog dan digital serta penggambaran spektrum frekuensi, analisis pergeseran spektrum frekuensi, sistem Komunikasi digital beserta sub sistem penyusunnya, indikator kinerja (SNR dan BER) serta rekayasa parameter yang berhubungan dengan indikator kinerja				
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>Konsep Dasar Sistem Komunikasi</li> <li>Transformasi Fourier</li> <li>Sistem AM/Aplitude Modulation dan Sistem FM/Frequency Modulation</li> </ol>				

	4. Sinyal Digital Baseband dan sinyal space analysis 5. Konsep noise dan probabilitas error 6. Modulasi digital dan channel coding 7. Dasar Multiple Acces					
<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>					
	1. Bernard, Digital Communications : Fundamentals and Applications, Prentice Hall, 2001 2. Haykin, Simon, Communication Systems, John Wiley & Sons Inc, 4th Edition, 2011 3. Haykin, Simon, Digital Communication Systems, John Wiley & Sons Inc, 2014					
	<b>Pendukung :</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taub, Helbert and Donald L. Schilling : Principles of Communication System, McGraw-Hill, 1986</li> </ul>					
<b>Dosen Pengampu</b>	Muhsin, S.T., M.T					
<b>Matakuliah syarat</b>	Kalkulus 2, Sinyal dan Sistem, Pengenalan Teknik Telekomunikasi					
<b>Mg Ke-</b>	<b>Sub-CPMK (Kemampuan akhir tiap tahap belajar)</b>	<b>Indikator Penilaian</b>	<b>Kriteria &amp; Bentuk Penilaian</b>	<b>Bentuk, Metode Pembelajaran, dan Penugasan Mahasiswa [Media &amp; Sumber belajar] [Estimasi Waktu]</b>	<b>Materi Pembelajaran [ Pustaka ]</b>	<b>Bobot Penilaian (%)</b>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>1</b>	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan struktur sistem telekomunikasi dan parameter-parameter penting di dalamnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal dan dapat menjelaskan sistem komunikasi yang ada di masyarakat saat ini</li> <li>Dapat menjelaskan struktur blok sistem telekomunikasi dan menjelaskan fungsi dasar dari tiap blok penyusun.</li> </ul>	Quiz (Tertulis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap Muka</li> <li>Penugasan terstruktur (paper)</li> </ul> [TM: 3x(3x50')]	1. Overview system telekomunikasi eksisting: Radio AM, Radio FM, Jaringan 2G, 3G, 4G. 2. Blok sistem telekomunikasi : analog dan digital 3. Klasifikasi sinyal	<b>5%</b>
<b>2</b>	Mahasiswa mampu memahami dan melakukan transformasi Fourier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat melakukan transformasi Fourier untuk fungsi-fungsi tipikal (sinyal persegi,</li> </ul>	Ujian/ Quiz (Tertulis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap Muka (TM)</li> <li>Penugasan terstruktur (PR/pekerjaan rumah)</li> </ul>	1. Pemahaman dan arti penting domain 2. waktu dan domain frekuensi	<b>5%</b>

	dan menerapkannya untuk fungsi-fungsi tertentu	<p>sinyal sinusoidal)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menerapkan sifat transformasi Fourier untuk memudahkan transformasi</li> </ul>		[TM: 3x(3x50')]	<ol style="list-style-type: none"> <li>Deret Fourier, transformasi Fourier</li> <li>Contoh transformasi sinyal rectangular</li> <li>Sifat-sifat Transformasi Fourier</li> <li>Rapat spektral</li> </ol>	
<b>3,4</b>	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja, karakteristik, dan parameter-parameter modulasi/ demodulasi AM; menggambarkan sinyal dalam domain waktu dan domain frekuensi; Memahami persamaan dan melakukan perhitungan parameter terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menjelaskan konsep dan persamaan pembangkitan dan deteksi modulasi AM serta kualitas kinerja (Figure of Merit) AM</li> <li>Dapat menghitung bandwidth dan daya sinyal AM, menggambarkan spektral tegangan dan spektral daya AM</li> </ul>	Quiz (Tertulis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap Muka</li> <li>Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pemahaman arti dan fungsi Modulasi dan Demodulasi</li> <li>Modulator AM-DSB-SC : Modulator dan Demodulator (Blok, persamaan), Gambar spektral, bandwidth, perhitungan daya</li> <li>Konsep translasi frekuensi</li> <li>AM-SSB : Modulator-demodulator, Gambar spectral, bandwidth, perhitungan daya</li> <li>AM-DSB-FC : Modulator-demodulator, persamaan, indeks modulasi, konstanta modulasi, Detektor selubung, Gambar spectral, bandwidth, perhitungan daya</li> <li>AM-VSB : Gambar spectral, bandwidth, aplikasi</li> </ol>	<b>15%</b>

					7. Kinerja AM (DSB-SC, DSB-FC,SSB), Figure of Merit 8. Modulasi AM menggunakan software Matlab	
5,6	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja, karakteristik, dan parameter-parameter modulasi/demodulasi FM; menggambarkan spektral tegangan dan daya; memahami persamaan dan melakukan perhitungan parameter terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menjelaskan konsep dan persamaan pembangkitan dan deteksi modulasi FM serta kualitas kinerja (Figure of Merit) FM</li> <li>Dapat menghitung bandwidth dan daya sinyal FM, menggambarkan spektral tegangan dan spektral daya FM</li> <li>Dapat menjelaskan konsep superheterodyne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap Muka</li> <li>Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Modulator FM : Persamaan, indeks modulasi, fungsi Bessel, Spektral, Daya, BW, blok sistem</li> <li>Demodulator FM: Persamaan, blok sistem</li> <li>Kinerja FM</li> <li>Konsep superheterodyne pada sistem penerima AM dan FM, Pemahaman Frekuensi IF dan RF</li> </ol>	<b>15%</b>
7.	Mahasiswa mampu Menjelaskan rangkaian pradeteksi dan pengaruhnya terhadap kinerja, serta mampu menghitung SNR pada sistem pradeteksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menjelaskan konsep rangkaian pradeteksi serta parameter-parameter yang terkait di dalamnya dan pengaruhnya terhadap SNR akhir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap Muka</li> <li>Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Struktur rangkaian pradeteksi dan blok penyusun</li> <li>Parameter rangkaian pradeteksi : Gain, Redaman, Temperatur Noise</li> </ol>	<b>10%</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menghitung SNR keluaran demodulator akibat adanya tambahan noise dari rangkaian pradeteksi</li> </ul>			<p>ekuivalen, Rapat spektral daya noise, daya noise, BW</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kinerja rangkaian Pradeteksi</li> <li>Sistem Cascade, parameter cascade, perhitungan kinerja dalam bentuk Cascade</li> <li>Kinerja Sistem Demodulator digabung dengan rangkaian pradeteksi</li> </ol>	
<b>8</b>	<b>Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester</b>					
<b>9.</b>	<p>Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep ADC- PCM, menghitung bit rate PCM dan PCM-30, menjelaskan perbedaan sinyal baseband dan passband beserta karakteristiknya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menjelaskan proses ADC (modulasi PCM ) dan konsep multiplexing digital</li> <li>Dapat menghitung bit rate keluaran ADC dan hasil multiplexing</li> <li>Mampu menjelaskan perbedaan signal baseband dan signal passband</li> <li>Dapat menjelaskan konsep dan persamaan serta menggambarkan bentuk sinyal dan konstelasi sinyal BASK, BFSK dan BPSK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap Muka</li> <li>Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ADC : sampling, kuantisasi, encoding, aturan Nyquist</li> <li>Noise kuantisasi, Kinerja ADC : <math>S/Dq</math>, kuantisasi uniform &amp; non uniform</li> <li>Multiplexing analog dan Digital, PCM30</li> <li>Sinyal Baseband digital : pengertian, unipolar, bipolar, RZ, NRZ, AMI, HDB3, karakteristik dan dasar pemilihan, Multi level baseband</li> <li>Pengenalan Sistem Modulasi digital:ASK,</li> </ol>	<b>10%</b>

					PSK, FSK, persamaan, bentuk sinyal, diagram konstelasi	
<b>10.</b>	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep signal space, match filter dan korelator, serta penerapannya dalam maximum likelihood detection	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menjelaskan konsep representasi sinyal dalam bentuk vektor dan memahami konsep fungsi basis.</li> <li>• Dapat menjelaskan konsep match filter dan korelator</li> <li>• Dapat menjelaskan konsep maximum likelihood detection</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tatap Muka</li> <li>• Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Signal Space Analysis: Representasi geometri signal, Konsep Fungsi basis, Ortogonalitas dan Ortonormalitas</li> <li>2. Optimum Deection : Matched Filter &amp; Correlator Receiver</li> <li>3. Prinsip Maximum Likelihood</li> </ol>	<b>5%</b>
<b>11.</b>	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep AWGN dan menghitung probabilitas error menggunakan tabel fungsi Q untuk modulasi binary (BASK, BFSK dan BFSK)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menjelaskan konsep AWGN dan probabilitas error dan hubungannya dengan tabel fungsi Q</li> <li>• Dapat menghitung probabilitas error modulasi biner (BASK, BPSK, BFSK) menggunakan tabel fungsi Q</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tatap Muka</li> <li>• Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AWGN : sifat, persamaan</li> <li>2. Konsep probabilitas error, Tabel Q</li> <li>3. Kinerja modulasi digital : jarak signal, rumus kinerja/ prob. error 2 simbol, kinerja BASK, BPSK, BFSK</li> </ol>	<b>5 %</b>
<b>12.</b>	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep modulasi level tinggi, kelebihan dan kekurangannya;  Mampu menghitung probabilitas error modulasi level tinggi dalam lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat membedakan konsep bit rate dan simbol rateserta menjelaskan keuntungan dan kerugian penggunaan modulasi level tinggi</li> <li>• Dapat menjelaskan konsep dan prinsip kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tatap Muka</li> <li>• Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modulasi level tinggi</li> <li>2. M-PSK : diagram konstelasi, modulator, demodulator</li> <li>3. M-PSK : probabilitas</li> </ol>	<b>10 %</b>

	AWGN	<p>modulator/ demodulator modulasi M-PSK, M-QAM, M- ASK dan M-FSK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menghitung bit rate, simbol rate, bandwidth dan probabilitas error modulasi level tinggi</li> </ul>			<p>error</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. QAM : diagram konstelasi, modulator, demodulator</li> <li>5. QAM : probabilitas error</li> <li>6. M-ASK : diagram konstelasi, modulator, demodulator</li> <li>7. M-FSK : diagram konstelasi, modulator, demodulator, Probabilitas error, ortogonal FSK</li> </ol>	
<b>13,14</b>	<p>Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep teori informasi dan tujuan channel coding;</p> <p>Mampu Menjelaskan konsep linier block code dan Convolutional code; mampu menghitung kemampuan deteksi dan koreksi linier block code dan convolutional code</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menjelaskan konsep dasar teori informasi serta tujuan adanya channel coding</li> <li>• Dapat menjelaskan prinsip kerja linier block code dan convolutional code</li> <li>• Dapat menghitung Euclidian distance/jarak bebas dan kemampuan deteksi/koreksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tatap Muka</li> <li>• Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dasar Teori Informasi <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nilai informasi, entropi, teorema source coding</li> <li>b. Huffman Code</li> <li>c. Rumus Shannon dan Batas Shannon</li> </ol> </li> <li>2. Linear Block Code <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pengertian dan fungsi channel coding, parity, code rate, coding gain</li> <li>b. Encoder : Matriks</li> </ol> </li> </ol>	<b>15%</b>

					<p>Generator, codeword, systematic &amp; non systematic code</p> <p>c. Bobot dan jarak, kemampuan koreksi dan deteksi</p> <p>d. Parity check matrix dan Syndrom</p> <p>e. Deteksi error dan koreksi</p> <p>f. Jenis-jenis linier block code</p> <p>3. Convolutional Code</p> <p>a. Struktur encoder : memori, state, constrain length</p> <p>b. Diagram state, diagram trellis</p> <p>c. Algoritma Viterbi : branch metric, path metric, Perhitungan jarak bebas (<math>d_{free}</math>) dan kemampuan koreksi</p>	
<b>15.</b>	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep multiple access serta menghitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat menjelaskan karakteristik dan perbedaan jenis-jenis multiple access</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ujian/ Quiz (Tertulis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap Muka</li> <li>Penugasan terstruktur (Latihan soal)</li> </ul>	<p>1. Pengertian : multiple access, FDMA, TDMA, CDMA, FDD, TDD</p>	<b>5%</b>



	kapasitas masing-masing sistem multiple access (FDMA, TDMA dan CDMA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menghitung kapasitas pada setiap jenis multiple access</li> <li>• Dapat menjelaskan konsep dan cara kerja spread spectrum dalam sistem CDMA.</li> </ul>		[TM: 3x(3x50')]	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Sistem FDMA : Konsep, guard band, kapasitas, contoh sistem aplikasi (AMPS), kapasitas</li> <li>3. Sistem TDMA : konsep, guard time, kapsitas, contoh sistem aplikasi (GSM), kapasitas</li> <li>4. Sistem CDMA: Konsep, DS-SS,, kode walsh, kapasitas, contoh sistem aplikasi (IS-95, CDMA 2000, WCDMA)</li> </ul>	
<b>16.</b>	<b>Evaluasi Akhir Semester / Ujian Tengah Semester</b>					

**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 sks = (50' TM + 50' PT + 60' BM)/Minggu
- (4). Simbol-simbol elemen KKNI pada CPL-Prodi: S = Sikap; KU = Ketrampilan Umum; KK = Ketrampilan Khusus; P = Pengetahuan

<b>Disusun oleh:</b> <b>Dosen Pengampu</b>	<b>Disahkan oleh:</b> <b>KaProdi Teknik Telekomunikasi</b>
<b><u>Muhsin, S.T., M.T.</u></b> <b>NIP 19940001</b>	<b><u>Hamzah Ulinuha Mustakim,S.T., M.T.</u></b> <b>NIP 19900004</b>