

PUSTAKA:

1. Sklaar, 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 Taub, Helbert and Donald L. Schilling : Principles of Communication System, McGraw-Hill

Mg Ke-	Kemampuan Akhir Sesuai tahapan belajar (CP-MK)	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu]	Asesmen		
				Indikator	Bentuk	Bobot (%)
KONSEP DASAR SISTEM KOMUNIKASI						
1. [C2] Mampu memahami dan menjelaskan sistem telekomunikasi dan karakteristiknya						
1 (1)	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan struktur sistem telekomunikasi dan parameter-parameter penting di dalamnya	a. Overview system telekomunikasi eksisting: Radio AM, Radio FM, Jaringan 2G, 3G, 4G. b. Blok sistem telekomunikasi : analog dan digital c. Klasifikasi sinyal [1:Bab 1]	<ul style="list-style-type: none"> o Tatap Muka (TM) o PT (paper) 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengenal dan dapat menjelaskan sistem komunikasi yang ada di masyarakat saat ini o Dapat menjelaskan struktur blok sistem telekomunikasi dan menjelaskan fungsi dasar dari tiap blok penyusun. 	Quiz (Tertulis)	5%
REVIEW TRANSFORMASI FOURIER						
1. [C3] Mampu memahami parameter untuk menentukan karakteristik dan kinerja sistem/ subsistem komunikasi						
1(2),2(1)	Mahasiswa mampu memahami dan melakukan transformasi Fourier dan menerapkannya untuk fungsi-fungsi tertentu	a. Pemahaman dan arti penting domain waktu dan domain frekuensi b. Deret Fourier, transformasi Fourier c. Contoh transformasi sinyal rectangular d. Sifat-sifat Transformasi Fourier e. Rapat spektral [1:Bab 1, 2: Bab 2]	<ul style="list-style-type: none"> o Tatap Muka (TM) o PT (PR) 	<ul style="list-style-type: none"> o Dapat melakukan transformasi Fourier untuk fungsi-fungsi tipikal (sinyal persegi, sinyal sinusoidal) o Dapat menerapkan sifat transformasi Fourier untuk memudahkan transformasi 	Ujian/ Quiz (Tertulis)	5%
SISTEM AM (AMPLITUDE MODULATION)						
1. [C2] Mampu memahami dan bisa menjelaskan karakteristik modulasi dan demodulasi analog (AM dan FM)						

2. [C4] Mampu melakukan identifikasi dan analisis parameter dan kinerja sistem/ sub sistem telekomunikasi 3. [C3] Mempunyai kemampuan menggunakan alat ukur untuk mengukur parameter telekomunikasi						
2(2),3,4(1)	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	a. Pemahaman arti dan fungsi Modulasi dan Demodulasi b. Modulator AM-DSB-SC: Modulator dan Demodulator (Blok, persamaan), Gambar spektral, bandwidth, perhitungan daya c. Konsep translasi frekuensi d. AM-SSB: Modulator-demodulator, Gambar spectral, bandwidth, perhitungan daya e. AM-DSB-FC: Modulator-demodulator, persamaan, indeks modulasi, konstanta modulasi, Detektor selubung, Gambar spectral, bandwidth, perhitungan daya f. Kinerja AM (DSB-SC, DSB-FC, SSB), Figure of Merit g. Modulasi AM menggunakan software: Matlab [2:Bab 2, 3: Bab 3 & Bab 8]	o Tatap Muka (TM) o PT (Latihan soal)	o Dapat menjelaskan konsep dan persamaan pembangkitan dan deteksi modulasi AM serta kualitas kinerja (Figure of Merit) AM o Dapat menghitung bandwidth dan daya sinyal AM, menggambarkan spektral tegangan dan spektral daya AM	Ujian/ Quiz (Tertulis)	15 %
SISTEM FM (FREQUENCY MODULATION)						
1. [C2] Mampu memahami dan bisa menjelaskan karakteristik modulasi dan demodulasi analog (AM dan FM) 2. [C4] Mampu melakukan identifikasi dan analisis parameter dan kinerja sistem/ sub sistem telekomunikasi						
4(2),5	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja, karakteristik, dan parameter-parameter modulasi/ demodulasi FM; menggambarkan spektral tegangan dan daya; memahami persamaan dan melakukan perhitungan parameter terkait	a. Modulator FM : Persamaan, indeks modulasi, fungsi Bessel, Spektral, Daya, BW, blok sistem b. Demodulator FM : Persamaan, blok sistem c. Kinerja FM d. konsep superhetrodyne pada sistem penerima AM dan FM, Pemahaman Frekuensi IF dan RF [2:Bab 2, 3:Bab 4 & Bab 9]	o Tatap Muka (TM) o PT (Latihan soal)	o Dapat menjelaskan konsep dan persamaan pembangkitan dan deteksi modulasi FM serta kualitas kinerja (Figure of Merit) FM o Dapat menghitung bandwidth dan daya sinyal FM, menggambarkan	Ujian/ Quiz (Tertulis)	15 %

				spektral tegangan dan spektral daya FM ○ Dapat menjelaskan konsep superheterodyne		
PRADETEKSI DAN KINERJA PRADETEKSI						
1. [C3] Mampu memahami parameter untuk menentukan karakteristik dan kinerja sistem/ subsistem komunikasi						
2. [C4] Mampu melakukan identifikasi dan analisis parameter dan kinerja sistem/ sub sistem telekomunikasi						
6	Mahasiswa mampu Menjelaskan rangkaian pradeteksi dan pengaruhnya terhadap kinerja, serta mampu menghitung SNR pada sistem pradeteksi	a. Struktur rangkaian pradeteksi dan blok penyusun b. Parameter rangkaian pradeteksi : Gain, Redaman, Temperatur Noise ekuivalen, Rapat spektral daya noise, daya noise, BW c. Kinerja rangkaian Pradeteksi d. Sistem Cascade, parameter cascade, perhitungan kinerja dalam bentuk Cascade e. Kinerja Sistem Demodulator digabung dengan rangkaian pradeteksi [3:Bab 14]	○ Tatap Muka (TM) ○ PT (Latihan soal)	○ Dapat menjelaskan konsep rangkaian pradeteksi serta parameter-parameter yang terkait di dalamnya dan pengaruhnya terhadap SNR akhir. ○ Dapat menghitung SNR keluaran demodulator akibat adanya tambahan noise dari rangkaian pradeteksi	Ujian/ Quiz (Tertulis)	10 %
SINYAL DIGITAL BASEBAND						
1. [C2] Mampu memahami dan bisa menjelaskan sistem komunikasi digital dan karakteristiknya						
2. [C3] Mampu memahami parameter untuk menentukan karakteristik dan kinerja sistem/ subsistem komunikasi						
7	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep ADC-PCM, menghitung bit rate PCM dan PCM-30, menjelaskan perbedaan sinyal baseband dan passband beserta	a. ADC : sampling, kuantisasi, encoding, aturan Nyquist b. Noise kuantisasi, Kinerja ADC : S/Dq, kuantisasi uniform & non uniform c. Multiplexing analog dan Digital, PCM30	○ Tatap Muka (TM) ○ PT (Latihan soal)	○ Dapat menjelaskan proses ADC (modulasi PCM) dan konsep multiplexing digital ○ Dapat menghitung bit rate keluaran ADC dan hasil multiplexing	Ujian/ Quiz (Tertulis)	10 %

	karakteristiknya	<p>d. Sinyal Baseband digital : pengertian, unipolar, bipolar, RZ, NRZ, AMI, HDB3, karakteristik dan dasar pemilihan, Multi level baseband</p> <p>e. Pengenalan Sistem Modulasi digital:ASK, PSK, FSK, persamaan, bentuk sinyal, diagram konstelasi</p> <p>[1:Bab 2, 2: Bab 3]</p>		<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menjelaskan perbedaan signal baseband dan signal passband ○ Dapat menjelaskan konsep dan persamaan serta menggambarkan bentuk sinyal dan konstelasi sinyal BASK, BFSK dan BPSK 		
--	------------------	--	--	---	--	--

SIGNAL SPACE ANALYSIS DAN MATCH FILTER/KORELATOR

[C3] Mampu memahami parameter untuk menentukan karakteristik dan kinerja sistem/ subsistem komunikasi

8	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep signal space, match filter dan korelator, serta penerapannya dalam maximum likelihood detection	<p>a. Signal Space Analysis : Representasi geometri signal, Konsep Fungsi basis, Ortogonalitas dan Ortonormalitas</p> <p>b. Optimum Deection : Matched Filter & Correlator Receiver</p> <p>c. Prinsip Maximum Likelihood Detection</p> <p>[1:Bab 3, 2: Bab 5]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tatap Muka (TM) ○ PT (Latihan soal) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dapat menjelaskan konsep representasi sinyal dalam bentuk vektor dan memahami konsep fungsi basis. ○ Dapat menjelaskan konsep match filter dan korelator ○ Dapat menjelaskan konsep maximum likelihood detection 	Ujian/ Quiz (Tertulis)	5 %
----------	--	--	--	--	------------------------	------------

KONSEP NOISE DAN PROBABILITAS ERROR

[C3] Mampu memahami parameter untuk menentukan karakteristik dan kinerja sistem/ subsistem komunikasi

9 (1)	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep AWGN dan menghitung probabilitas error menggunakan tabel fungsi Q untuk modulasi binary (BASK, BFSK dan BFSK)	<p>a. AWGN : sifat, persamaan</p> <p>b. Konsep probabilitas error, Tabel Q</p> <p>c. Kinerja modulasi digital : jarak signal, rumus kinerja/ prob. error 2 simbol, kinerja BASK, BPSK, BFSK</p> <p>[1:Bab 1 & Bab 3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tatap Muka (TM) ○ PT (Latihan soal) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dapat menjelaskan konsep AWGN dan probabilitas error dan hubungannya dengan tabel fungsi Q ○ Dapat menghitung probabilitas error modulasi biner (BASK, BPSK, BFSK) menggunakan tabel 	Ujian/ Quiz (Tertulis)	5 %
--------------	--	--	--	---	------------------------	------------

				fungsi Q		
MODULASI DIGITAL						
1. [C2] Mampu memahami dan bisa menjelaskan sistem komunikasi digital dan karakteristiknya						
2. [C4] Mampu melakukan identifikasi dan analisis parameter dan kinerja sistem/ sub sistem telekomunikasi						
9(2),10,11(1)	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep modulasi level tinggi, kelebihan dan kekurangannya; Mampu menghitung probabilitas error modulasi level tinggi dalam lingkungan AWGN	<ul style="list-style-type: none"> a. Modulasi level tinggi b. M-PSK : diagram konstelasi, modulator, demodulator c. M-PSK : probabilitas error d. QAM : diagram konstelasi, modulator, demodulator e. QAM : probabilitas error f. M-ASK : diagram konstelasi, modulator, demodulator g. M-FSK : diagram konstelasi, modulator, demodulator, Probabilitas error, ortogonal FSK <p>[1: Bab 3, 2: Bab 6]</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Tatap Muka (TM) o PT (Latihan soal) 	<ul style="list-style-type: none"> o Dapat membedakan konsep bit rate dan simbol rateserta menjelaskan keuntungan dan kerugian penggunaan modulasi level tinggi o Dapat menjelaskan konsep dan prinsip kerja modulator/ demodulator modulasi M-PSK, M-QAM, M-ASK dan M-FSK o Dapat menghitung bit rate, simbol rate, bandwidth dan probabilitas error modulasi level tinggi 	Ujian/ Quiz (Tertulis)	10 %
DASAR TEORI INFORMASI DAN CHANNEL CODING						
1. [C2] Mampu memahami dan bisa menjelaskan sistem komunikasi digital dan karakteristiknya						
2. [C4] Mampu melakukan identifikasi dan analisis parameter dan kinerja sistem/ sub sistem telekomunikasi						
11(2),12,13	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep teori informasi dan tujuan channel coding; Mampu Menjelaskan konsep linier block code dan Convolutional code; mampu menghitung kemampuan deteksi dan koreksi linier block code dan convolutional code	<ul style="list-style-type: none"> 1. Dasar Teori Informasi <ul style="list-style-type: none"> a. Nilai informasi, entropi, teorema source coding b. Huffman Code c. Rumus Shannon dan Batas Shannon 2. Linear Block Code <ul style="list-style-type: none"> a. Pengertian dan fungsi channel coding, parity, code rate, coding gain b. Encoder : Matriks Generator, codeword, systematic & non systematic code 	<ul style="list-style-type: none"> o Tatap Muka (TM) o PT (Latihan soal) 	<ul style="list-style-type: none"> o Dapat menjelaskan konsep dasar teori informasi serta tujuan adanya channel coding o Dapat menjelaskan prinsip kerja linier block code dan convolutional code o Dapat menghitung Eucledian distance /jarak bebas dan 	Ujian/ Quiz (Tertulis)	15 %

		<ul style="list-style-type: none"> c. Bobot dan jarak, kemampuan koreksi dan deteksi d. Parity check matrix dan Syndrom e. Deteksi error dan koreksi f. Jenis-jenis linier block code <p>3. Convolutional Code</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Struktur encoder : memori, state, constrain length b. Diagram state, diagram trellis c. Algoritma Viterbi : branch metric, path metric, Perhitungan jarak bebas (dfree) dan kemampuan koreksi <p>[1: Bab 5 & Bab 6, 2: Bab 9 & Bab 10]</p>		kemampuan deteksi/ koreksi		
DASAR MULTIPLE ACCESS						
<ol style="list-style-type: none"> 1. [C2] Mampu memahami dan menjelaskan sistem telekomunikasi dan karakteristiknya 2. [C3] Mampu memahami parameter untuk menentukan karakteristik dan kinerja sistem/ subsistem komunikasi 						
14	Mahasiswa mampu Menjelaskan konsep multiple access serta menghitung kapasitas masing-masing sistem multiple access (FDMA, TDMA dan CDMA)	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengertian : multiple access, FDMA, TDMA, CDMA, FDD, TDD b. Sistem FDMA : Konsep, guard band, kapasitas, contoh sistem aplikasi (AMPS), kapasitas c. Sistem TDMA : konsep, guard time, kapasitas, contoh sistem aplikasi (GSM), kapasitas d. Sistem CDMA: Konsep, DS-SS,, kode walsh, kapasitas, contoh sistem aplikasi (IS-95, CDMA 2000, WCDMA) <p>[1: Bab 9 & Bab 10, 2: Bab 7]</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Tatap Muka (TM) o PT (Latihan soal) 	<ul style="list-style-type: none"> o Dapat menjelaskan karakteristik dan perbedaan jenis-jenis multiple access o Dapat menghitung kapasitas pada setiap jenis multiple access o Dapat menjelaskan konsep dan cara kerja spread spectrum dalam sistem CDMA. 	Ujian/ Quiz (Tertulis)	5 %

Catatan : 1 sks = (50' TM + 50' PT + 60' BM)/Minggu

TM = Tatap Muka (Kuliah)

PT = Penugasan Terstruktur.

BM = Belajar Mandiri

PS = Praktikum Simulasi (1sks=2,76 jam/minggu)

PL = Praktikum Laboratorium (1 sks = 2,76 jam/minggu)

T = Teori (aspek ilmu pengetahuan)

P = Praktek (aspek ketrampilan kerja)

