#### TELKOM UNIVERSITY  SAP Sistem Komunikasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Course Catalog Description** | : | 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. |
| **Pre-Requisite Courses** | : | Kalkulus 1 B Kalkulus 2 B Rangkaian Listrik Probabilitas dan Statistik Pengolahan Sinyal Waktu Kontinyu |
| **Textbook & Materials** | : | Utama:  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  4. Taub, Helbert and Donald L. Schilling : Principles of Communication System, McGraw-Hill |
| **Program Learning Outcome (Capaian Pembelajaran Program Studi)** | : | 1. Mempunyai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dasar matematika, sains, dan rekayasa 2. Mempunyai kemampuan merancang dan melaksanakan eksperimen, termasuk menganalisis dan menginterpretasikan data menggunakan metoda dan etika ilmiah 3. Mempunyai kemampuan merancang suatu sistem, komponen, atau proses termasuk pengiriman konten broadband melalui metoda rekayasa di bidang telekomunikasi |
| **Course Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran MK)** | : | 1. [C3] Mampu memahami dan menjelaskan modulasi/ demodulasi analog (AM dan FM) dan karakteristiknya  2. [C4] Mampu memahami dan menjelaskan rangkaian pradeteksi dan menghitung kinerja rangkaian pradeteksi, demodulator AM dan demodulator FM  3. [C3] Mampu memahami dan menjelaskan konsep sinyal space analysis, korelator, penerapannya dalam perhitungan probabilitas of error dalam lingkungan AWGN  4. [C4] Mampu memahami dan menjelaskan pembentukan sinyal digital (PCM) serta modulasi/ demodulasi digital, karakteristik dan kinerjanya  5. [C2] Mampu memahami konsep dan fungsi channel coding dan menjelaskan proses encoding dan decoding linier block code dan convolutional code  6. [C2] Memahami konsep multiple access dalam sistem Komunikasi |
| **Assessment Percentage** | : | UTS (30%)  UAS (30%)  Lainnya (40%) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Outcome** | **Level** | **Proficiency assessed by** |
| Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius | None |  |
| Mempunyai pengetahuan dan kemampuan untuk menggunakan ilmu dasar matematika, sains, dan rekayasa | Highly Rated | Ujian/ Quiz (Tertulis), UTS, UAS |
| 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 | Highly Rated | Ujian/ Quiz (Tertulis), UTS, UAS |
| Mempunyai kemampuan merancang dan melaksanakan eksperimen, termasuk menganalisis dan menginterpretasikan data secara ilmiah menggunakan metoda ilmiah | Highly Rated | Ujian/ Quiz (Tertulis), UTS, UAS |
| Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan permasalahan rekayasa telekomunikasi | None |  |
| Mempunyai keterampilan dalam mengoperasikan perangkat keras, menggunakan aplikasi perangkat lunak dan kemampuan pemrograman yang berkaitan dengan teknologi informasi dan telekomunikasi | None |  |
| Mempunyai kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan | None |  |
| Kemampuan merencanakan menyelesaikan dan mengevaluasi tugas di dalam batasan-batasan yang ada | None |  |
| Mampu menunjukkan sikap peran serta dalam kelompok kerja multi disiplin dan lintas budaya | None |  |
| Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab yang sesuai dengan etika profesi | None |  |
| Mampu memahami kebutuhan akan pembelajaran sepanjang hayat termasuk akses terhadap isu-isu mutakhir di bidang telekomunikasi dan wawasan kewirausahaan | None |  |

**Typical Topics Covered on a Week by Week Basis**

|  |  |
| --- | --- |
| **Week 1** | 1. Overview Perkuliahan  a. Isi, rencana dan aturan perkuliahan  b. Blok sistem telekomunikasi : komunikasi analog dan komunikasi digital  c. Overview system telekomunikasi eksisting: Radio AM, Radio FM, Jaringan 2G, 3G, 4G.  2. Karakteristik Sinyal  a. Parameter dasar sistem komunikasi (persamaan sinyal, daya, energi, SNR, BER, bandwidth, dll)  b. Pemahaman dan arti penting domain waktu dan domain frekuensi  c. Review deret Fourier, transformasi Fourier dan sifat-sifatnya  d. Contoh transformasi : sinyal rectangular dan perkalian dengan sinyal sinusoidal  e. Fungsi otokorelasi dan rapat spectral daya |
| **Week 2** | (1)  1. Overview Perkuliahan  a. Isi, rencana dan aturan perkuliahan  b. Blok sistem telekomunikasi : komunikasi analog dan komunikasi digital  c. Overview system telekomunikasi eksisting: Radio AM, Radio FM, Jaringan 2G, 3G, 4G.  2. Karakteristik Sinyal  a. Parameter dasar sistem komunikasi (persamaan sinyal, daya, energi, SNR, BER, bandwidth, dll)  b. Pemahaman dan arti penting domain waktu dan domain frekuensi  c. Review deret Fourier, transformasi Fourier dan sifat-sifatnya  d. Contoh transformasi : sinyal rectangular dan perkalian dengan sinyal sinusoidal  e. Fungsi otokorelasi dan rapat spectral daya  (2)  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 |
| **Week 3** | 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 |
| **Week 4** | 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 |
| **Week 5** | (1)  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)  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 AM  f. Kinerja FM  g. Kinerja Sistem Demodulator digabung dengan rangkaian pradeteksi |
| **Week 6** | 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 AM  f. Kinerja FM  g. Kinerja Sistem Demodulator digabung dengan rangkaian pradeteksi |
| **Week 7** | a. ADC : sampling, kuantisasi, encoding, aturan Nyquist  b. Noise kuantisasi, Kinerja ADC : S/Dq, kuantisasi uniform & non uniform  c. Multiplexing analog dan Digital, PCM30  d. Sinyal Baseband digital : pengertian, unipolar, bipolar, RZ, NRZ, AMI, HDB3, karakteristik dan dasar pemilihan, Multi level baseband  e. Pengenalan Sistem Modulasi digital:ASK, PSK, FSK, persamaan, bentuk sinyal, diagram konstelasi  [1:Bab 2, 2: Bab 3] |
| **Week 8** | a. Signal Space Analysis : Representasi geometri signal, Konsep Fungsi basis, Ortogonalitas dan Ortonormalitas  b. Optimum Deection : Matched Filter & Correlator Receiver  c. Prinsip Maximum Likelihood Detection |
| **Week 9** | (1)  a. AWGN : sifat, persamaan  b. Konsep probabilitas error, Tabel Q  c. Kinerja modulasi digital : jarak signal, rumus kinerja/ prob. error 2 simbol, kinerja BASK, BPSK, BFSK  [1:Bab 1 & Bab 3]  (2)  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 |
| **Week 10** | 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 |
| **Week 11** | (1)  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  (2)  1. Dasar Teori Informasi  a. Nilai informasi, entropi, teorema source coding  b. Huffman Code  c. Rumus Shannon dan Batas Shannon  2. Linear Block Code  a. Pengertian dan fungsi channel coding, parity, code rate, coding gain  b. Encoder : Matriks Generator, codeword, systematic & non systematic code  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  3. Convolutional Code  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 |
| **Week 12** | 1. Dasar Teori Informasi  a. Nilai informasi, entropi, teorema source coding  b. Huffman Code  c. Rumus Shannon dan Batas Shannon  2. Linear Block Code  a. Pengertian dan fungsi channel coding, parity, code rate, coding gain  b. Encoder : Matriks Generator, codeword, systematic & non systematic code  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  3. Convolutional Code  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 |
| **Week 13** | 1. Dasar Teori Informasi  a. Nilai informasi, entropi, teorema source coding  b. Huffman Code  c. Rumus Shannon dan Batas Shannon  2. Linear Block Code  a. Pengertian dan fungsi channel coding, parity, code rate, coding gain  b. Encoder : Matriks Generator, codeword, systematic & non systematic code  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  3. Convolutional Code  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 |
| **Week 14** | 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, kapsitas, contoh sistem aplikasi (GSM), kapasitas  d. Sistem CDMA: Konsep, DS-SS,, kode walsh, kapasitas, contoh sistem aplikasi (IS-95, CDMA 2000, WCDMA) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Computer Usage** | : | Hardware:  PC/ Notebook & LCD Projector |