|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **UNIVERSITAS SUMATERA UTARA (USU)****FAKULTAS TEKNIK****DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO** | **Kode Dokumen** |
| **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER** |
| **MATA KULIAH (MK)** | **KODE** | **Rumpun MK** | **BOBOT (sks)** | **SEMESTER** | **Tgl Penyusunan** |
| **Pengolahan Sinyal Digital** | DTE-3236L | Keteknikan (ilmu teknik dan rekayasa desain sesuai dengan bidang studi Teknik Elektro) | **3 (Teori)** | 1 (Praktek) | 5 | 29 AGUSTUS 2022 |
| **OTORISASI / PENGESAHAN** | **Dosen Pengembang RPS** | **Koordinator RMK** | **Ka Prodi** |
| Suherman, ST., M.Comp., Ph.D | Ir. Arman Sani, MT | Suherman, ST., M.Comp., Ph.D |
| **Capaian Pembelajaran** | **CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**  |  |
| CPL 01 | Mampu menerapkan pengetahuan matematika, ilmu pengetahuan alam/atau material, teknologi informasi dan kerekayasaan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip Teknik Elektro. |
| CPL 02 | Mampu mendesain komponen, sistem dan/atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan oleh masyarakat dengan dihadapkan pada batasan realistik yang meliputi aspek hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, politik, kesehatan dan keselamatan, keberlanjutan. |
| CPL 03 | Mampu mendesain eksperimen laboratorium dan/atau lapangan serta menganalisis dan mengartikan data untuk memperkuat penilaian teknik khususnya dalam bidang Teknik Elektro. |
| CPL 04 | Mampu menyelesaikan permasalahan teknik khususnya dalam bidang Teknik Elektro secara bertanggungjawab dan memenuhi etika profesi. |
| CPL 05 | Mampu menerapkan metode, keterampilan dan perangkat teknik modern yang diperlukan untuk praktek profesi Teknik Elektro. |
| CPL 06 | Mampu berkomunikasi secara efektif, baik lisan maupun tulisan. |
| CPL 07 | Mampu mengevaluasi tugas-tugas dalam batasan yang ada secara disiplin dan menyeluruh. |
| CPL 08 | Mampu untuk bekerja dalam tim lintas disiplin dan multikultural serta global internasional. |
| CPL 09 | Mampu untuk bertanggung jawab kepada masyarakat dan mematuhi etika profesi dalam menyelesaikan permasalahan Teknik Elektro. |
| CPL 10 | Memiliki kapasitas pembelajaran sepanjang hayat termasuk akses pengetahuan yang relevan tentang isu-isu terkini. |
| CPL 11 | Mampu mengidentifikasi potensi daerah di Sumatera Utara dan menerapkan inovasi, metode, keterampilan, dan perangkat teknik elektro yang relevan untuk mengembangkan potensi daerah tersebut. |
| CPL 12 | Mampu mendesain sistem dan/atau proses untuk memanfaatkan energi baru dan terbarukan sebagai sumber energi listrik alternatif dari potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global. |
| **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)**  |  |
| CPMK 1 | Mampu menguasai konsep dasar pengolahan sinyal digital dan aplikasinya |
| CPMK 2 | Mampu merancang filter FIR dan IIR pada berbagai aplikasi dan sistem |
| CPMK 3 | Mampu menggunakan materi-materi pengolahan sinyal digital pada mata kuliah berkaitan. |
| CPMK 4 | Mampu menggunakan software Matlab untuk menyelesaikan masalah pengolahan sinyal digital |
| **Peta CPL – CPMK** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CPL 01** | **CPL 02** | **CPL 03** | **CPL 04** | **CPL 05** | **CPL 06** | **CPL 07** | **CPL 08** | **CPL 09** | **CPL 10** | **CPL 11** | **CPL 12** |
| CPMK 1  |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CPMK 2  |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CPMK 3 |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CPMK 4 |  |  |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **Diskripsi Singkat MK** | Mata kuliah ini memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa tentang bagaimana memproses suatu sinyal dan mengolah sinyal digital dengan penerapan pada aplikasi-aplikasi di bidang informasi, komunikasi dan kendali, pengenalan sinyal digital, sistem linier tak ubah waktu diskrit, transformasi-Z, transformasi Fourier Diskrit, konsep transformasi fourier untuk sinyal diskrit, transformasi fast fourier untuk sinyal diskrit, penapisan sinyal analog, penapisan sinyal digital infinite impulse response (IIR), penapisan sinyal digital finite impulse response (FIR), pengantar filter adaptif.  |
| **Bahan Kajian:** Materi pembelajaran | Mata kuliah Pengolahan Sinyal Digital membahas tentang sinyal, sistem dan PSD, perkembangan dan aplikasinya, Sinyal dan Sistem Diskrit LTI dikawasan Waktu, Sinyal dan Sistem Diskrit LTI di kawasan Frekuensi, Sample dan Rekonstruksi Sinyal Diskrit, Sinyal dan Sistem dikawasan Z, DFT-IDFT dan FFT-IFFT, Desain Filter Digital FIR, Desain Filter Digital IIR dan Pengantar Filter Digital Adaptif. |
| **Pustaka** | **Utama:** | **Utama:** |
| 1. Lizhe Tan, Digital Signal Processing: Fundamentals and Aplications, Elsevier, 2008.
2. Lonnie C. Ludeman, *Fundamentals of Digital Signal Processing,* Harper & Row, Publishers, Inc. 1986
 |
| **Pendukung:** | **Pendukung:** |
| 1. Winser E. Alexander & Cranos M.Williams, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and System Design, Elsevier, 2017
2. Alan V. Oppenheim & R.W.Schafer, *Discrete-Time signal Processing*, PHI, 1975.
3. John G. Proakis & Dimitris G.M, *Digital Signal Processing third Edition,* PHI, 1995.
 |
| **Dosen Pengampu** | Ir. Arman Sani, MT; Suherman, ST, M.Comp. PhD; Dr.Rahmad Fauzi, ST, MT; Ir. M. Zulfin, MT; Ir. Sihar P.Panjaitan, MT |
| **Matakuliah syarat** | Sinyal dan Sistem |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mg Ke-** | **Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)** | **Penilaian** | **Bantuk Pembelajaran;****Metode Pembelajaran;****Penugasan Mahasiswa;****[ Estimasi Waktu]** | **Materi Pembelajaran****[Pustaka]** | **Bobot Penilaian (%)** |
| **Indikator** | **Kriteria & Teknik** |
| **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **Tatap Muka(5)** | **Daring (6)** | **(7)** | **(8)** |
| 1 | Mahasiswa dapat menjelaskan defenisi dan pengertian dasar tentang sinyal, sistem, pemrosesan sinyal dan perkembangan pengolahan sinyal digital (PSD) serta dapat menyebutkan beberapa aplikasinya. | Dapat mendefenisikan istilah-istilah PSD dan menyebutkan beberapa aplikasi PSD | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Membuat kesimpulan tutorial | Perkuliahan [3x50"] Diskusi kelompok: TT : - Lab 1x50"Pengenalan Matlab PM : Menonton link sejaranh dan perkembangan PSD, misalnya melalui link: <https://www.youtube.com/watch?v=JzfGq6PnDEY> | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Sinyal, Sistem, dan pemrosesan sinyalPustaka:Lizhe Tan, Bab 1 | 2% |
| 2 | Mahasiswa dapat menjelaskan konversi sinyal analog ke digital (ADC), penulisan sinyal di domain waktu, operasi dasar terhadap sinyal dan konvolusi | Dapat menjelaskan proses konversi sinyal analog ke digital | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Penyelesaian tugas | Perkuliahan daring [2x50"] Diskusi kelompok daring : 1x50’ ttg ADC dan konvolusi TT: Penyelesaian tugas Konvolusi Lab 1x50": Modul ADC PM : Penyelesaian tugas: Konvolusi  | <https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095> | Sumber informasi dan proses digitalisasiPustaka:Lizhe Tan, Bab 2Lonnie C.Ludeman, Bab 1 | 3% |
| 3 | Mahasiswa dapat menjelaskan sinyal dan sistem di kawasan dikawasan Z | Menguasai TZ dan penggunaan Matlab untuk TZ | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Mengerjakan tugas rumah | Perkuliahan [3x50"] Diskusi kelompok: - TT : Penyelesaian TZ Lab 1x50": TZ dengan MatLab PM : Memperdalam TZ dan respon frekuensi dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Transformasi Z dan Penggunaan Matlab untuk TZPustaka:Lizhe Tan, Bab 4Lonnie C.Ludeman, Bab 2 | 3% |
| 4 | Mahasiswa dapat menjelaskan Transformasi Z (TZ), TZ Invers dan respon frekuensi sistem PSD | Dapat menjelaskan TZ dan respon frekuensi dan menggambarkannya | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Rangkuman diskusi dan Tugas rumah | Perkuliahan [2x50"] Diskusi kelompok: Respon frekuensi [1x50’} TT : Penyelesaian Tugas TZ dan TZILab 1x50": Respon frekuensi dengan MatLab PM : Memperdalam TZ dan respon frekuensi dari sumber bacaan lain  | <https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095> | Transformasi Z , Invers TZ dan Respon frekuensiPustaka:Lizhe Tan, Bab 5 | 3% |
| 5 | Mahasiswa dapat menjelaskan Transformasi Fourier Diskrit (TFD)  | Mampu menjelaskan TFD dan hubungan dengan TZ | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Tugas rumah | Perkuliahan [3x50"] Diskusi kelompok:- TT : -Mengerjakan tugasTFDLab 1x50": TFD dengan MatlabPM: Memperdalam TFD dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Transformasi Fourier DiskritPustaka:Lizhe Tan, Bab 5Lonnie C.Ludeman, Bab 6 | 3% |
| 6 | Mahasiswa dapat menjelaskan Transformasi Fourier Cepat (FFT) | Dapat menjelaskan FFT DIT dan FFT DIF | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Membuat kesimpulan dikusi dan penyelesaian tugas | Perkuliahan [2x50"] Diskusi kelompok: FFT DIT dan DIF [1x50’} TT : Mengerjakan tugas FFT Lab 1x50": FFT dengan Matlab PM : Memperdalam TFD dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Transformasi Fourier CepatPustaka:Lizhe Tan, Bab 5Lonnie C.Ludeman, Bab 6 | 3% |
| 7 | Mahasiswa dapat menjelaskan penapisan sinyal analog dan perancangan filter analog | Dapat merancang filter analog | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: menyelesaikan tugas perancangan filter analog | Perkuliahan [2x50"] Diskusi kelompok: Perancangan Filter analog [1x59’} TT : Mengerjakan perancangan filter analog Lab 1x50’: Mempelajadi Matlab untuk perancangan filter analog PM : Menonton link tutorial perancangan filter analog  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Perancangan Filter AnalogPustaka:Lonnie C.Ludeman, Bab 3 | 3% |
| 8 | UTS | Dapat menyelesaikan semua soal | Kriteria Nilai: max 30 poinTeknik: Ujian tertulis | 2x50" 0 TT : - Lab 1x50": Kuis PM : Mandiri  | <https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095> |  | 10% |
| 9 | Mahasiswa dapat konsep filter digital dan transformasi Bilinier | Dapat menjelaskan konsep filter digital dan transformasi Bilinier | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Penyelesaian tugas rumah | Perkuliahan [2x50"] Diskusi kelompok: Transformasi Bilinier [1x50’] TT : mengerjakan transformasi bilinierLab 1x50": Transformasi Bilinier dengan Matlab PM : Memperdalam Transformasi Bilinier dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Perancangan Filter DigitalPustaka:Lizhe Tan, Bab 6Lonnie C.Ludeman, Bab 4 | 3% |
| 10 | Mahasiswa mampu menjelaskan tipe dasar filter digital dan jenis window | Dapat menjelaskan tipe filter digital dan jenis window | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Penyelesaian tugas rumah | Perkuliahan [2x50"] Diskusi kelompok: Jenis window [1x50’] TT : menggambarkan respon windowLab 1x50": Menggambar respon window dengan Matlab PM : Memperdalam respon window dari sumber bacaan lain  | <https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095> | Tipe Dasar Filter DigitalPustaka:Lizhe Tan, Bab 6Lonnie C.Ludeman, Bab 4 | 3% |
| 11 | Mahasiswa mampu merancang Filter FIR | Dapat merancang Filter FIR untuk aplikasi tertentu | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Presentasi kelompok | Perkuliahan: - Diskusi kelompok: Persiapan presentasi [1x50’]TT : Presentasi Kelompok [3x50] tertentu Lab:- PM : Memperdalam Filter FIR dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Perancangan Filter FIR Dengan MatlabPustaka:Lizhe Tan, Bab 7 | 12,5% |
| 12 | Mahasiswa mampu merancang Filter FIR | Dapat merancang Filter FIR untuk aplikasi tertentu | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Presentasi kelompok  | Perkuliahan: - Diskusi kelompok: Persiapan presentasi [1x50’]TT : Presentasi Kelompok [3x50] tertentu Lab:- PM : Memperdalam Filter FIR dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Perancangan Filter FIR Dengan MatlabPustaka:Lizhe Tan, Bab 7 | 12,5% |
| 13 | Mahasiswa mampu merancang Filter IIR | Dapat merancang Filter IIR untuk aplikasi tertentu | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Presentasi kelompok  | Perkuliahan: - Diskusi kelompok: Persiapan presentasi [1x50’]TT : Presentasi Kelompok [3x50] tertentu Lab:- PM : Memperdalam Filter IIR dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Perancangan Filter IIR Dengan MatlabPustaka:Lizhe Tan, Bab 8 | 12,5% |
| 14 | Mahasiswa mampu merancang Filter IIR | Dapat merancang Filter IIR untuk aplikasi tertentu | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Presentasi kelompok  | Perkuliahan: - Diskusi kelompok: Persiapan presentasi [1x50’]TT : Presentasi Kelompok [3x50] tertentu Lab:- PM : Memperdalam Filter IIR dari sumber bacaan lain  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Perancangan Filter IIR Dengan MatlabPustaka:Lizhe Tan, Bab 8 | 12,5% |
| 15 | Mahasiswa dapat menjelaskan konsep Filter Adaptif | Dapat menjelaskan prinsip, komponen dan penggunaan filter adaptif | Kriteria Nilai: max 5 poinTeknik: Membuat ringkasan ttg pilter adaptive | Perkuliahan : [1X50’]Diskusi kelompok: -TT : Presentasi kelompok [3x50’] Lab -PM : Membaca sumber bacaan lain ttg filter adaptif  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 | Pengantar Filter AdaptivePustaka:John G. Proakis & Dimitris G.M, *Digital Signal Processing third Edition,* PHI, 1995. | 5% |
| 16 | UAS | Dapat menyelesaikan semua soal | Kriteria Nilai: max 30 poinTeknik: Ujian tertulis | 1x50" 0 TT : - Lab 1x50": Ujian tertulis PM : Mandiri  | https://elearning3.usu.ac.id/course/view.php?id=104095 |  | 10% |