

SATUAN ACARA PERKULIAHAN UNIVERSITAS GUNADARMA

Mata Kuliah : Pengolahan Sinyal Digital / DSP (*Digital Signal Processing*)
Fakultas/Jurusan : Ilmu Komputer / Teknik Komputer – D3

Minggu ke	Pokok Bahasan dan TIU	Sub Pokok Bahasan dan Sasaran Belajar	Cara Pengajaran	Media	Tugas	Ref
1	Pendahuluan	<p>Ruang lingkup Mata Kuliah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konsep Sinyal dan Contoh Penerapan DSP - Analisis Sinyal Waktu Diskrit dan Sistem Linier - Transformasi Fourier - Karakteristik Transformasi Fourier Diskrit dan FFT. - Konsep Pencuplikan Sinyal - Transformasi – Z - Invers transformasi Z - Aplikasi Transformasi-Z pada analisis sistem waktu-diskrit - Disain filter digital - Implementasi DSP pada FPGA <p>Prasyarat :</p> <p>Sebaiknya mahasiswa telah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memahami konsep gelombang dan bunyi - Menguasai kalkulus dasar - Menguasai rangkaian digital <p>Sasaran :</p> <p>Mahasiswa memahami konsep dasar sinyal digital, pengolahan sinyal digital serta mampu mengimplementasikannya dalam bentuk perangkat lunak (Matlab) dan perangkat keras (FPGA)</p> <p>Tujuan dan Kompetensi Lulusan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui produk perangkat berbasis DSP - Menguasai dasar-dasar pengolahan sinyal secara digital - Dapat menggunakan beberapa perangkat DSP - Dapat mendisain perangkat DSP sederhana 	<p>Aktivitas Dosen(D) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan penjelasan mengenai ruang lingkup, sasaran dan tujuan serta kompetensi dari mata kuliah yang akan diberikan - Memberikan acuan/ referensi yang dibutuhkan oleh ma-hasiswa untuk mata kuliah ini. - Memberikan gambar-an mengenai tugas-tugas, latihan dan ujian yang akan dihadapi mahasiswa berkaitan dengan mata kuliah ini <p>Aktivitas Mahasiswa(M) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mendengarkan, menyimak penjelasan dosen berkaitan dengan gambaran umum materi mata kuliah yang akan diterimanya nanti serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. 	Papan Tulis, OHP / infocus		
2	<p>Konsep Sinyal dan Contoh Penerapan DSP</p> <p>TIU: Agar mahasiswa mampu membedakan sinyal digital dari analog dan menyebutkan contoh implementasi DSP</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definisi dan Pengertian Sinyal Elektronik 2. Definisi Sinyal Analog dan Digital 3. Perangkat keras berbasis DSP 4. Pengenalan fungsi Load/Rekam dan playback pada MATLAB <p>TIK :</p> <p>Mahasiswa dapat</p> <ul style="list-style-type: none"> • menjelaskan apa yang dimaksud sinyal elektronik 	<p>D :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pemahaman mengenai definisi sinyal elektronik - Menjelaskan perbedaan antara sinyal analog dan digital. - Menjelaskan perbedaan antara pengolahan sinyal analog dan digital berikut kelebihan dan kekurangan 	Papan Tulis, OHP / infocus	MATLAB	1,5

Minggu ke	Pokok Bahasan dan TIU	Sub Pokok Bahasan dan Sasaran Belajar	Cara Pengajaran	Media	Tugas	Ref
		<ul style="list-style-type: none"> menjelaskan perbedaan sinyal analog dan digital menjelaskan perbedaan pemrosesan sinyal analog dan digital, termasuk kelebihan dan kekurangan dari setiap jenis proses. menyebutkan perangkat-perangkat berbasis DSP menjalankan instruksi rekam dan main-ulang pada MATLAB 	<p>masing-masing.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyebutkan beberapa contoh perangkat berbasis DSP : CD, VCD, DVD, Ipod, HP, dll Menjelaskan perintah untuk merekam dan main-ulang suara pada MATLAB. <p>M :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. Mempraktekkan secara mandiri instruksi rekam dan main-ulang pada MATLAB. 			
3	<p>Analisis Sinyal Waktu Diskrit dan Sistem Linier</p> <p>TIU: Agar mahasiswa mampu mendefinisikan besaran-besaran pada sinyal.</p> <p>Agar mahasiswa memahami konsep <i>Linear Time-Invariant Digital Systems</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Karakteristik Sinyal <ul style="list-style-type: none"> Besaran pada sinyal Spektrum Frekuensi Sinyal <i>Sampling rate</i> pada sinyal digital Sinyal waktu-diskrit khusus <ul style="list-style-type: none"> <i>Unit Impuls sequence</i> <i>Unit Step sequence</i> <i>Sinusoidal sequence</i> <i>Complex sequence</i> <i>Random sequence</i> Karakteristik sistem linier : <i>Time-invariance</i>, Respon sistem impuls-unit, Kausalitas, Stabilitas <p>TIK :</p> <p>Mahasiswa dapat</p> <ul style="list-style-type: none"> menjelaskan besaran-besaran apa saja yang perlu diperhatikan pada sinyal. menjelaskan apa yang dimaksud dengan spektrum frekuensi sinyal menjelaskan apa yang dimaksud dengan <i>sampling rate</i> (penting !) menyebutkan dan menggambarkan sinyal waktu-diskrit : <i>unit impuls seunce</i>, <i>unit step sequence</i>, <i>sinusoidal sequence</i>, <i>complex sequence</i>, dan <i>random sequence</i> Menjelaskan karakteristik umum sistem linier 	<p>D :</p> <ul style="list-style-type: none"> Memberikan pemahaman mengenai besaran-besaran yang terdapat pada sinyal. Menjelaskan apa dan manfaat spektrum frekuensi sinyal. Menjelaskan apa yang dimaksud dengan <i>sampling rate</i> serta pengaruhnya terhadap kualitas sinyal. Menjelaskan karakteristik sinyal-sinyal waktu-diskrit khusus. Menjelaskan karakteristik sistem linier <p>M :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. Mencoba menghitung konversi frekuensi dari dan ke periode <i>sampling</i>, serta memahami maknanya. 	Papan Tulis, OHP / infocus		3
4	<p>Transformasi Fourier</p> <p>TIU Agar mahasiswa mampu mengubah representasi sinyal</p>	<ol style="list-style-type: none"> Analisis waktu-frekuensi Transformasi Fourier Transformasi Fourier Diskrit Interpretasi spektrum transformasi Fourier 	<p>D :</p> <ul style="list-style-type: none"> Memberikan pemahaman mengenai analisis waktu-frekuensi dan manfaatnya. Menjelaskan konsep Transformasi 	Papan Tulis, OHP / infocus	Hitungan DFT	1,2,4

Minggu ke	Pokok Bahasan dan TIU	Sub Pokok Bahasan dan Sasaran Belajar	Cara Pengajaran	Media	Tugas	Ref
	dari domain waktu ke domain frekuensi serta mampu menginterpretasikan spektrumnya.	TIK : Mahasiswa dapat <ul style="list-style-type: none"> menjelaskan perbedaan dan manfaat analisis waktu dan analisis frekuensi menjelaskan peranan Transformasi Fourier sebagai perangkat analisis. melakukan perhitungan Transformasi Fourier Diskrit secara manual membaca dan membuat interpretasi terhadap spektrum transformasi Fourier. 	Fourier, persamaan kontinunya, dan Transformasi Fourier Diskrit. <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan cara menghitung Transformasi Fourier Diskrit dan mendapatkan spektrumnya. Menjelaskan cara menginterpretasi spektrum Fourier M : <ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. Berlatih menghitung Transformasi Fourier Diskrit dan interpretasi spektrumnya 			
5	Karakteristik Transformasi Fourier Diskrit dan FFT. TIU: Agar mahasiswa memahami karakteristik transformasi Fourier. Agar mahasiswa memahami konsep FFT dan mampu menggunakan FFT.	1. Karakteristik Transformasi Fourier Diskrit 2. Algoritma <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT) 3. Implementasi FFT dan inversnya dengan Matlab TIK : Mahasiswa dapat <ul style="list-style-type: none"> menjelaskan karakteristik Transformasi Fourier Diskrit memahami dasar pertimbangan munculnya FFT mengoperasikan FFT dan inversnya pada Matlab terhadap sampel sederhana maupun sinyal. 	D : <ul style="list-style-type: none"> Memberikan pemahaman karakteristik Transformasi Foutier Diskrit. Menjelaskan ide munculnya algoritma FFT Menjelaskan secara umum algoritma FFT Menjelaskan cara menghitung FFT dan mendapatkan spektrumnya dengan MATLAB M : <ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. Berlatih menggunakan FFT dan membuat spektrumnya di MATLAB 	Papan Tulis, OHP / infocus	FFT dan IFFT pada MATLAB	1,2,4,5
6	Konsep Pencuplikan Sinyal TIU: Agar mahasiswa memahami konsep pencuplikan sinyal dan mampu mencuplik sinyal secara benar	1. <i>Analog Signal Conditioning</i> (praproses) 2. Tahapan proses pencuplikan sinyal : <i>sampling</i> , kuantisasi, <i>decode</i> 3. Teorema Shannon 4. Aliasing 5. Konversi <i>Sampling Rate</i> (Eksperimen mandiri dengan Matlab) TIK : Mahasiswa dapat <ul style="list-style-type: none"> menjelaskan perlunya praproses terhadap sinyal yang akan di-<i>sampling</i> dan diolah 	D : <ul style="list-style-type: none"> Memberikan pemahaman mengenai praproses sinyal Menjelaskan tahapan proses <i>sampling</i> (pencuplikan) Menjelaskan fenomena <i>aliasing</i> dan teorema Shannon Menjelaskan efek konversi <i>sampling rate</i> terhadap sinyal digital dan eksperimennya pada MATLAB 	Papan Tulis, OHP / infocus	MATLAB	1,3,4,5

Minggu ke	Pokok Bahasan dan TIU	Sub Pokok Bahasan dan Sasaran Belajar	Cara Pengajaran	Media	Tugas	Ref
		<ul style="list-style-type: none"> menjelaskan proses pencuplikan sinyal tahap demi tahap memahami fenomena <i>aliasing</i> dan teorema Shannon memahami dan dapat mempraktekkan efek konversi <i>sampling rate</i> terhadap sinyal digital. 	M : - Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. - Eksperimen mandiri menggunakan MATLAB			
7 & 8	Transformasi - Z TIU: Agar mahasiswa memahami dan mampu melakukan transformasi Z terhadap sinyal sederhana.	1. <i>Region of Convergence</i> 2. Linearitas 3. Karakteristik <i>delay</i> 4. <i>Time scaling</i> oleh sekuens eksponensial kompleks 5. Diferensiasi $X(z)$ atau multiplikasi $x(nT)$ dengan (nT) 6. Karakteristik konvolusi 7. Teorema nilai awal 8. Teorema nilai akhir TIK : Mahasiswa dapat <ul style="list-style-type: none"> menjelaskan apa yang dimaksud dengan transformasi-Z memahami karakteristik transformasi-Z melakukan transformasi-Z sederhana 	D : - Memberi penjelasan mengenai transformasi – Z dan hal-hal utama yang berkaitan dengan transformasi - Z - Menjelaskan cara melakukan transformasi – Z dengan menggunakan tabel. M : - Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. - Berlatih melakukan perhitungan transformasi - Z	Papan Tulis, OHP / infocus	Latihan transformasi- Z	3
9	Invers transformasi Z TIU: Agar mahasiswa mampu melakukan invers transformasi Z sederhana	1. Integral inversi kompleks 2. Inversi dengan fraksi parsial 3. Inversi melalui pembagian 4. Teorema konvolusi kompleks TIK : Mahasiswa dapat <ul style="list-style-type: none"> melakukan perhitungan inversi transformasi-Z dengan varian-variannya. 	D : - Memberi penjelasan mengenai invers transformasi – Z dan variannya - Menjelaskan cara melakukan inversi transformasi – Z dengan M : - Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. - Berlatih melakukan perhitungan inversi transformasi - Z	Papan Tulis, OHP / infocus	Latihan invers transformasi- Z	3
10	Aplikasi Transformasi-Z pada analisis sistem waktu-diskrit TIU : Agar mahasiswa mampu melakukan perhitungan magnitude dan fase fungsi respon	1. Fungsi transfer 2. Perhitungan magnitude dan fase 3. Latihan TIK : Mahasiswa dapat <ul style="list-style-type: none"> menjelaskan apa yang dimaksud dengan fungsi transfer menghitung nilai <i>magnitude</i> dan fase 	D : - Memberi penjelasan mengenai fungsi transfer - Menjelaskan cara menghitung <i>magnitude</i> dan fase dari fungsi transfer M : - Mendengarkan, menyimak, dan	Papan Tulis, OHP / infocus	Latihan	3,4

Minggu ke	Pokok Bahasan dan TIU	Sub Pokok Bahasan dan Sasaran Belajar	Cara Pengajaran	Media	Tugas	Ref
			<p>mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berlatih menghitung <i>magnitude</i> dan fase dari fungsi transfer 			
11 & 12	<p>Disain filter digital</p> <p>TIU: Agar mahasiswa memahami prinsip penapisan sinyal, jenis-jenis tapis (filter), dan teknik dasar perancangan filter digital serta dapat mengimplementasikannya secara nyata (dimulai dengan Matlab)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aproksimasi filter <i>lowpass</i> analog : Butterworth, Chebyshev, <i>elliptic</i> 2. Transformasi band frekuensi 3. Transformasi bilinear 4. Persamaan filter digital : LP, HP, BP, BS 5. Filter IIR : Bentuk fungsi transfer 6. Teknik dan prosedur disain filter IIR 7. Filter FIR 8. Implementasi pada Matlab <p>TIK : Mahasiswa dapat</p> <ul style="list-style-type: none"> • menjelaskan perbedaan karakteristik filter Butterworth, Chebyshev, dan elliptic • mengetahui prosedur perancangan filter • menjelaskan karakteristik filter LP (lowpass), HP (highpass), BP (bandpass), BS (bandstop) • mengetahui perbedaan filter IIR dan FIR • mendisain dan mengimplementasikan filter digital menggunakan MATLAB 	<p>D :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan aproksimasi filter <i>lowpass</i> analog Butterworth, Chebyshev, dan elliptic. - Menjelaskan secara umum transformasi band frekuensi dan transformasi bilinear. - Menjelaskan karakteristik dan persamaan filter LP, HP, BP, dan BS - Menjelaskan perbedaan filter IIR dan FIR - Menjelaskan cara mendisain dan mengimplementasikan filter digital menggunakan MATLAB <p>M :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. - Mencoba mendisain dan mengimplementasikan filter menggunakan MATLAB 	Papan Tulis, OHP / infocus	MATLAB	1,3,5
13 & 14	<p>Implementasi DSP pada FPGA</p> <p>TIU: Agar mahasiswa memahami teknik dasar implementasi DSP pada FPGA</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perangkat Lunak Xilinx 2. Pengenalan Bahasa Pemrograman VHDL 3. Contoh kasus : implementasi filter <p>TIK : Mahasiswa dapat</p> <ul style="list-style-type: none"> • menggunakan perangkat lunak Xilinx dan bahasa pemrograman VHDL untuk mendisain aplikasi pengolah sinyal digital sederhana. 	<p>D :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan perangkat lunak Xilinx secara umum (penyegaran kembali) - Menjelaskan struktur dan contoh penggunaan bahasa VHDL (penyegaran kembali). - Menjelaskan contoh implementasi filter pada FPGA <p>M :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mendengarkan, menyimak, dan mencatat penjelasan dosen serta menanyakan hal-hal yang belum jelas. - Mencoba mendisain dan mengimplementasikan filter menggunakan XILINX 	Papan Tulis, OHP / infocus	XILINX	1,3

Referensi :

1. Sanjit K. Mitra, *Digital Signal Processing, 3e: A Computer Based Approach*, University of California at Santa Barbara, McGraw-Hill, 2006
2. Sophocles J. Orfanidis, *Introduction to Signal Processing*, Rutgers University, Prentice Hall, 1996
3. DeFatta, David J, Joseph G Lucas, William S Hodgkiss, *Digital Signal Processing*, John Wiley & Sons, 1995
4. J.G. Proakis, D.G. Manolakis, *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications*, 2nd Ed., Prentice Hall, 1996
5. Mathworks, *Signal Processing Toolbox : For use with Matlab*, The Mathworks, Inc, 2002