

EL 3092 Pengolahan Sinyal Digital (3 SKS)

Silabus dan Pedoman Belajar

Silabus Singkat

Pengenalan sinyal dan system (dunia nyata, model matematis, dan hal-hal mengenai konversinya); sinyal dan system waktu-diskrit (*linear constant coefficient difference equation*, LCCDE) di kawasan waktu, kawasan z , dan kawasan frekuensi; Transformasi Fourier Diskrit (DFT), Implementasi dan Desain dari filter digital (FIR dan IIR), serta implementasi Matlab. Kuliah ini menggunakan komputer untuk memotivasi peserta memasuki konsep DSP dan mendemonstrasikan bagaimana deskripsi matematis menolong rekayasa system DSP. Untuk setiap bab, lakukan pra- dan post- test untuk memastikan peserta belajar bahan ajar dengan cara yang dapat tertangani peserta

Tujuan Belajar Umum

Peserta mengerti konsep dasar DSP dan mengaplikasikannya pada persoalan-persoalan generik DSP sehingga sanggup mengikuti kuliah konsep-konsep DSP lanjut dan spesifik/kontemporer.

Tujuan Belajar Khusus

- 1) *Pendahuluan*: Peserta mengetahui konsep dan fakta-fakta mengenai sinyal dan sistem (analog dan digital), seperti arti fisis dari sinyal analog dan digital, konversi analog–digital, kuantisasi, dan rekonstruksi.
- 2) *Domain Waktu*: Peserta dapat memahami dan menjelaskan ulang konsep dasar dalam subyek DSP, seperti representasi sinyal dan sistem (serta interaksi antara sinyal dan sistem) di domain waktu. Peserta mampu memecahkan masalah generik DSP menggunakan prinsip-prinsip (dengan pembatasan linear time invariant) dari (1) representasi sinyal di domain waktu dari sinyal generik (impuls, step, sinusoid, eksponensial) maupun kombinasi liniernya, dan (2) operasi (pemrosesan) generik terhadap sinyal (seperti operasi aritmetik, delay, dan konvolusi) maupun operasi standar (LCCDE, filter FIR dan IIR).
- 3) *Domain z* : Peserta dapat memahami dan menjelaskan ulang konsep dasar dalam subyek DSP, seperti representasi sinyal dan sistem (serta interaksi antara sinyal dan sistem) di domain z . Peserta dapat menghitung transformasi z dari sinyal, sistem, dan interaksinya. Peserta mengerti hubungan antara domain waktu dan domain z . Peserta mampu memecahkan masalah generik DSP menggunakan prinsip-prinsip (dengan pembatasan linear time invariant) dari (1) representasi sinyal di domain z dari sinyal generik (impuls, step, sinusoid, eksponensial) maupun kombinasi liniernya dan (2) operasi (pemrosesan) generik terhadap sinyal (seperti operasi aritmetik, delay, dan konvolusi) maupun operasi standar (LCCDE, filter FIR dan IIR).
- 4) *Domain Frekuensi*: Peserta dapat memahami dan menjelaskan ulang konsep dasar dalam subyek DSP, seperti representasi sinyal dan sistem (serta interaksi antara sinyal dan sistem) di domain frekuensi. Peserta dapat menghitung transformasi Fourier dari sinyal, sistem, dan interaksinya. Peserta mengerti hubungan antara domain Fourier dengan domain waktu dan domain z . Peserta mampu memecahkan masalah generik DSP menggunakan prinsip-prinsip (dengan pembatasan linear time invariant) dari (1) representasi sinyal di domain frekuensi dari sinyal generik (impuls, step, sinusoid, eksponensial) maupun kombinasi liniernya dan (2) operasi (pemrosesan) generik terhadap sinyal (seperti operasi aritmetik, delay, dan konvolusi) maupun operasi standar (LCCDE, filter FIR dan IIR).
- 5) *DFT/FFT*: Peserta mengerti dan dapat menghitung DFT dari sinyal, sistem, dan interaksinya. Peserta tahu persamaan dan perbedaan analisa frekuensi dan DFT. Peserta mampu memecahkan masalah generik DSP menggunakan prinsip-prinsip operasi standar DFT/FFT.
- 6) *Analisa Spektrum*: Peserta dapat memahami dan mengaplikasikan prinsip-prinsip DSP dalam problem baku seperti analisa spektrum dan aplikasi DMTF.
- 7) *Implementasi dan Desain Filter*: Peserta dapat mengimplementasi dan merancang filter digital FIR dan IIR.

- 8) *Topik Lanjut (optional)*: Peserta memahami topik Multirate DSP, Sampling–Rekonstruksi, Representasi Bilangan, dan Efek Kuantisasi, beserta aplikasinya. Peserta mampu memecahkan masalah generik DSP menggunakan prinsip-prinsip operasi standar bandshift dan desimasi/interpolasi.
- 9) *Pemrograman DSP*: Peserta dapat menggunakan perangkat lunak Spreadsheet, Matlab dan/atau pemrograman C untuk pemrosesan sinyal digital.

Situs Internet dan Buku Teks

1. <http://kuliah.itb.ac.id/course/view.php?id=287>
2. [PrMa96] J.G. Proakis dan D. G. Manolakis, *Digital Signal Processing, Principles, Algorithms, and Applications*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 648p+10+6+6+6+15_5, 1996. (ISBN 0–13–373762–4, TK5102.9.P757 1996, 621.382'2-dc20, 95–9117). Buku ini adalah buku teks utama.
3. [InPr97] V. K. Ingle and J. G. Proakis, *Digital Signal Processing Using Matlab v.4..* Boston, MA: PWS Publishing Company, 420p+xiii, 1997. Buku ini adalah suplemen dan untuk proyek.

Kelengkapan Belajar Mahasiswa

Map portfolio yang berisi minimal:

1. Pedoman Belajar
2. Lembar Laporan Belajar
3. Tugas Belajar Kelas
4. Proyek Kelompok

Petunjuk Belajar

Persiapan Sebelum Kuliah 1:

- 1) Peserta membaca tujuan belajar dan tujuan instruksional
- 2) Peserta menyiapkan Lembar Laporan Belajar
- 3) Peserta mempelajari bahan kuliah (buku teks) untuk setiap tujuan instruksional menurut Pedoman Belajar.
- 4) Peserta menyiapkan diri untuk Tugas Kelas

Saat Kuliah I (2 Jam):

- 5) Peserta mengikuti pretest (optional)
- 6) Peserta melakukan kegiatan belajar aktif secara berkelompok menurut Tugas Belajar Kelas.
- 7) Peserta mengumpulkan Lembar Laporan Belajar dan hasil Tugas Belajar Kelas dalam Map

Persiapan Sebelum Kuliah 2:

- 8) Peserta menyiapkan pertanyaan untuk Tutorial atau menyiapkan diri untuk Ujian (diakhir Bab).

Saat Kuliah 2 (1 Jam):

- 9) Peserta mengikuti Tutorial atau Ujian (diakhir Bab).

Setelah Kuliah 2 :

- 10) Peserta memasukkan laporan Proyek Kelompok selambat-lambatnya jam tutup kantor di TU KK Teknologi Informasi (Lab Sinyal Sistem)

Evaluasi: Skor dan Nilai Akhir

Unsur	Frek	Bobot
Pretest	7	7%
Ujian Bab	5	30%
Tugas Proyek	10	30%
Ujian Akhir	1	33%

Nilai	Skor
A	90% - 100%
AB	80% - 90%
B	70% - 80%
BC	60% - 70%
C	50% - 60%
D	40% - 50%
E	0% - 40%

Rencana Kuliah

Mg	Tgl	Topik Kuliah	Sasaran	Tugas Baca [PrMa96]	Tugas Proyek
1	10/8	Pendahuluan			
	12/9	Sinyal dan Sistem	1.1–1.6	1.1, 1.2	
2	19/8	Sampling dan rekonstruksi	1.7–1.12; 9.1-9.5	1.3, 1.4	
3	24/8	Tutorial Bab 1			
	9/9	Ujian Bab 1			
4	14/9	Sinyal Waktu Diskrit, Sistem Waktu Diskrit (SWD), Analisa SWD, Linear dan tak Berubah Waktu (LTI).	2.1-2.19	2.1-2.3	
	16/9	Tutorial Bab 2			
5	21/9	SWD dengan persamaan perbedaan, Implementasi SWD	2.20–2.27	2.4-2.5	
	23/9	Ujian Bab 2			
6	28/9	Transformasi z (T_z), sifat-sifatnya, T_z rasional, Inversi	3.1–3.21; 9.2	3.1 - 3.4	
	30/9	Tutorial Bab 3			
7	5/10	T_z satu sisi, Analisis Sistem LTI di kawasan z	3.22–3.32	3.5, 3.6	
	7/10	Ujian Bab 3			
8	12/10	Analisis frekuensi dari sinyal, SWD dan transformasi Fourier (FT)	4.1–4.18	4.1-4.3	
	14/10	Tutorial			
9	19/10	Sifat-sifat FT dari SWD; Karakteristik kawasan frekuensi sistem LTI	4.19–4.28	4.4.1–4.4.6	
	21/10	Tutorial			
10	26/10	Sistem LTI sebagai filter selektif frekuensi	4.29–4.38	4.5	
	28/10	Ujian Bab 4			
11	2/11	DFT, Pentapisan linier dengan DFT; Pengantar Fast DFT, FFT	5.1–5.12	5.1–5.4; 6.1	
	4/11	Tutorial			
12	9/11	Analisa Spektrum, DMTF, Goertzel Algorithm	6.1–6.4	6.3.1	
	11/11	Ujian Bab 5			Soal 1, 2, 3
13	16/11	Struktur dan Implementasi Filter	7.1-7.7	7.1-7.3	
	18/11	Tutorial Struktur dan Implementasi			Soal 4, 5
14	23/11	Desain filter digital (FIR)	7.8-7.13; 9.3	8.1-8.2.5	
	25/11	Tutorial Desain FIR			Soal 6, 7, 8
15	30/11	Transformasi frekuensi, Desain filter IIR LP-HP	7.14-7.17	8.3.3-8.3.6; 8.4	
	2/12	Tutorial Desain Filter IIR LP-HP			Soal 9, 10