

Mata Kuliah (MK)	Nama MK : Pengolahan Sinyal Radar
	Kode MK : EE185532
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

Deskripsi Mata Kuliah

Pengolahan Sinyal Radar merupakan mata kuliah pilihan yang membahas teknik-teknik pengolahan sinyal pada radar dengan antena tunggal maupun jamak, untuk tujuan kompresi pulsa dan penekanan clutter, optimisasi arus pencatu dan konfigurasi array pada radar phased-array, dan desain waveform pada radar MIMO.

CPL Prodi yang Dibebankan

PENGETAHUAN

(P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional.

KETERAMPILAN KHUSUS

(KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

KETERAMPILAN UMUM

(KU05) Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data

SIKAP

(S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

PENGETAHUAN

Menguasai konsep-konsep pengolahan sinyal untuk radar.

KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu melakukan pengolahan sinyal untuk radar.

KETERAMPILAN UMUM

Mampu melakukan pengolahan sinyal untuk radar berbasis perangkat lunak (Matlab)

SIKAP

Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang radar secara mandiri.

Topik/Pokok Bahasan

1. Konsep radar
2. Thresholding
3. Kompresi pulsa
4. Pengolahan Doppler
5. Penjejukan obyek bergerak
6. Penekanan clutter
7. Konsep radar phased-array
8. Array sparsing
9. Konsep radar MIMO
10. Desain waveform

Pustaka

- [1] Mark Richards, James Scheer, William Holm, Principles of Modern Radar Volume I: Basic Principles, SciTech, 2010.
- [2] William Melvin, James Scheer, Principles of Modern Radars Volume III: Advanced Techniques, SciTech, 2013.
- [3] Wulf-Dieter Wirth, Radar Techniques Using Array Antennas, IEE, 2001.
- [4] Jian Li, Petre Stoica, MIMO Radar Signal Processing, John Wiley & Sons, 2009.

Prasyarat

- Proses Acak dan Pengolahan Sinyal
- Propagasi dan Radiasi



Rencana Pembelajaran Semester
Prodi Magister Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Elektro
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

1	Kode & Nama : EE185532 Pengolahan Sinyal Radar
2	Kredit : 3 sks
3	Semester : III
4	Dosen : Prof. Ir. Gamantyo Hendranto, MEng., PhD., Dr. Ir. Puji Handayani, MT.
5	Deskripsi Mata Kuliah : Pengolahan Sinyal Radar merupakan mata kuliah pilihan yang membahas teknik-teknik pengolahan sinyal pada radar dengan antena tunggal maupun jamak, untuk tujuan kompresi pulsa dan penekanan clutter, optimasi arus pencatu dan konfigurasi array pada radar phased-array, dan desain waveform pada radar MIMO.
6	CPL Prodi yang Dibebankan : PENGETAHUAN (P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional. KETERAMPILAN KHUSUS (KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. KETERAMPILAN UMUM (KU05) Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data SIKAP (S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
7	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah : PENGETAHUAN Menguasai konsep-konsep pengolahan sinyal untuk radar. KETERAMPILAN KHUSUS

		<p>Mampu melakukan pengolahan sinyal untuk radar.</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>Mampu melakukan pengolahan sinyal untuk radar berbasis perangkat lunak (Matlab)</p> <p>SIKAP</p> <p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang radar secara mandiri.</p>
8	Tahapan Capaian Pembelajaran	<p>PENGETAHUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai konsep radar 2. Menguasai thresholding 3. Menguasai kompresi pulsa 4. Menguasai pengolahan Doppler 5. Menguasai penjejakan obyek bergerak 6. Menguasai penekanan clutter 7. Menguasai konsep radar phased-array 8. Menguasai array sparsing 9. Menguasai konsep radar MIMO 10. Menguasai desain waveform <p>KETERAMPILAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan konsep radar 2. Mampu menjelaskan thresholding 3. Mampu menjelaskan kompresi pulsa 4. Mampu menjelaskan pengolahan Doppler 5. Mampu menjelaskan penjejakan obyek bergerak 6. Mampu menjelaskan penekanan clutter 7. Mampu menjelaskan konsep radar phased-array 8. Mampu menjelaskan array sparsing 9. Mampu menjelaskan konsep radar MIMO 10. Mampu menjelaskan desain waveform
9	Topik/Pokok Bahasan	<p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep radar 2. Thresholding 3. Kompresi pulsa 4. Pengolahan Doppler 5. Penjejakan obyek bergerak 6. Penekanan clutter 7. Konsep radar phased-array 8. Array sparsing 9. Konsep radar MIMO 10. Desain waveform
10	Pustaka	<p>:</p> <p>[1]Mark Richards, James Scheer, William Holm, Principles of Modern Radar Volume I: Basic Principles, SciTech, 2010.</p> <p>[2]William Melvin, James Scheer, Principles of Modern Radars Volume III: Advanced Techniques, SciTech, 2013.</p> <p>[3]Wulf-Dieter Wirth, Radar Techniques Using Array Antennas, IEE, 2001.</p> <p>[4]Jian Li, Petre Stoica, MIMO Radar Signal Processing, John Wiley &</p>

	Sons, 2009.
11	Prasyarat : - Proses Acak dan Pengolahan Sinyal - Propagasi dan Radiasi

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Menguasai konsep radar	Persamaan radar, deteksi, thresholding, antenna dan propagasi, MTI radar, Doppler processing, fungsi ambiguitas	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	Mampu menjelaskan teknik deteksi pada radar	Tugas 1 Penyelesain soal	10
				Mampu menjelaskan teknik penjejak gerakan		
				Mampu menjelaskan teknik pengolahan Doppler		
2	Menguasai thresholding	Strategi deteksi, deteksi optimal, model statistik noise dan RCS target, deteksi threshold, algoritma-algoritma CFAR	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	Mampu menjelaskan deteksi optimal	Tugas 2 Penyelesain soal	10
				Mampu menjelaskan deteksi threshold		
				Mampu menjelaskan dan menggunakan algoritma CFAR		
3	Menguasai kompresi pulsa	Matched filter, waveform	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring 	Mampu menjelaskan prinsip kompresi pulsa	Tugas 3 Penyelesain soal	10

		kompresi pulsa, LFM, fungsi ambiguitas, phase-coded waveform, OFDM waveform	<p>melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	<p>Mampu menjelaskan prinsip LFM</p> <p>Mampu menjelaskan prinsip phase-coded waveform</p> <p>Mampu menjelaskan prinsip OFDM waveform</p>		
4	Menguasai pengolahan Doppler	Doppler shift, akuisisi data Doppler, MTI, pengolahan pulsa-Doppler	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	<p>Mampu menjelaskan akuisisi data Doppler</p> <p>Mampu menjelaskan prinsip MTI</p> <p>Mampu menjelaskan dan menggunakan teknik pengolahan pulsa-Doppler</p>	Tugas 4 Penyelesain soal	10
5	Menguasai penjejakan obyek bergerak	Dasar track filtering, pemodelan gerakan kinematik, model pengukuran, asosiasi data pengukuran-ke-jejak, kinerja algoritma penjejakan	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur 	<p>Mampu menjelaskan pemodelan gerakan kinematik</p> <p>Mampu menjelaskan asosiasi data pengukuran-ke-jejak</p> <p>Mampu mengevaluasi kinerja algoritma penjejakan</p>	Tugas 5 Penyelesain soal	10

			(2 x 3 x 50 menit)			
6	Menguasai penekanan clutter	Karakteristik clutter, pengolahan sinyal ruang-waktu untuk menekan clutter	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	Mampu menjelaskan dan menggunakan pengolahan sinyal ruang-waktu untuk menekan clutter	Tugas 6 Penyelesain soal	10
7	Menguasai konsep radar phased-array	Antena larik, beamforming, multi-beam	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	<p>Mampu menjelaskan beamforming dengan antena larik</p> <p>Mampu menjelaskan prinsip multi-beam dengan antena larik</p>	Tugas 7 Penyelesain soal	10
8	Menguasai array sparsing	Amplitude tapering, spatial stretching, array	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) 	Mampu menjelaskan dan menggunakan amplitude scattering	Tugas 8 Penyelesain soal	10

		thinning	<ul style="list-style-type: none"> - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	<p>Mampu menjelaskan dan menggunakan spatial stretching</p> <p>Mampu menjelaskan dan menggunakan array thinning</p>		
9	Menguasai konsep radar MIMO	Model sinyal, matriks korelasi sinyal, spatial beamforming , gain	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit) 	<p>Mampu menjelaskan konsep radar MIMO</p> <p>Mampu menjelaskan prinsip spatial beamforming</p>	Tugas 9 Penyelesain soal	10
10	Menguasai desain waveform	Desain waveform untuk estimasi, desain waveform optimal, desain waveform	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas 	Mampu menjelaskan desain waveform optimal	Tugas 10 Penyelesain soal	10

		suboptimal	Instruksional Gagne (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 50 menit)	Mampu menjelaskan desain waveform sub-optimal		
--	--	------------	---	--	--	--

*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab