

Mata Kuliah (MK)	Nama MK : Software Defined Radio
	Kode MK : EE185537
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas prinsip dan teknik-teknik sistem radio digital, software-defined radio (SDR), software radio dan radio kognitif. Untuk menunjang pemahaman permasalahan dan desain SDR akan dipelajari dasar desain sistem RF dan arsitektur penerima dan pemancar, dilanjutkan dengan pembahasan berbagai platform untuk membangun SDR dan software radio beserta desain laju sampling. Selanjutnya akan dipelajari berbagai konsep dan pendekatan sistem radio kognitif dan arsitektur yang telah diusulkan, yang dilanjutkan dengan jaringan radio kognitif dan dynamic spectrum access. Mahasiswa juga akan mensimulasikan dan mengimplementasikan sistem yang dipelajari pada perangkat lunak dan platform SDR yang tersedia di laboratorium, yaitu WARP dan Ettus.

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

(KU11) mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

SIKAP

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

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

PENGETAHUAN

Menguasai konsep dan prinsip software defined radio baik sebagai pemancar dan penerima serta konsep dan teknik-teknik pada radio kognitif.

KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu mendesain sistem pemancar dan penerima dengan software defined radio serta menganalisis unjuk kerjanya dan mampu mendesain sistem radio kognitif.

KETERAMPILAN UMUM

Mampu menggunakan perangkat lunak dan tool untuk mengimplementasikan dan mensimulasikan software defined-radio dan radio kognitif dengan Matlab, WARP dan Ettus.

SIKAP

Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

Topik/Pokok Bahasan

1. Pengantar tentang software defined radio dan radio kognitif
2. Dasar-dasar desain RF dan sistem komunikasi nirkabel
3. Arsitektur penerima
4. Arsitektur pemancar
5. Sistem radio digital
6. Software-defined radio dan software radio
7. Dasar-dasar radio kognitif
8. Spectrum sensing
9. Jaringan radio kognitif
10. Dynamic spectrum access

Pustaka

- [1] Behzad Razavi, "RF Microelectronics," 2nd ed., Prentice Hall, 2012.
- [2] Tony J. Roupael, "RF and Digital Signal Processing for Software-Defined Radio: A Multi-Standard Multi-Mode Approach," Elsevier, 2009.
- [3] Charles W. Bostian, Nicholas J. Kaminski & Almohanad S. Fayed, "Cognitive Radio Engineering," Scitech, 2016.
- [4] Ezio Biglieri et al., "Principles of Cognitive Radio," Cambridge University Press, 2013.

Prasyarat

--



Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

1	Kode & Nama : EE185537 Software Defined Radio
2	Kredit : 3 sks
3	Semester :
4	Dosen : Wirawan
5	Deskripsi Mata Kuliah : Mata kuliah ini membahas prinsip dan teknik-teknik sistem radio digital, software-defined radio (SDR), software radio dan radio kognitif. Untuk menunjang pemahaman permasalahan dan desain SDR akan dipelajari dasar desain sistem RF dan arsitektur penerima dan pemancar, dilanjutkan dengan pembahasan berbagai platform untuk membangun SDR dan software radio beserta desain laju sampling. Selanjutnya akan dipelajari berbagai konsep dan pendekatan sistem radio kognitif dan arsitektur yang telah diusulkan, yang dilanjutkan dengan jaringan radio kognitif dan dynamic spectrum access. Mahasiswa juga akan mensimulasikan dan mengimplementasikan sistem yang dipelajari pada perangkat lunak dan platform SDR yang tersedia di laboratorium, yaitu WARP dan Ettus.
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 (KU11) mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya. SIKAP

		(S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
7	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	<p>: PENGETAHUAN</p> <p>Menguasai konsep dan prinsip software defined radio baik sebagai pemancar dan penerima serta konsep dan teknik-teknik pada radio kognitif.</p> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <p>Mampu mendesain sistem pemancar dan penerima dengan software defined radio serta menganalisa unjuk kerjanya dan mampu mendesain sistem radio kognitif.</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>Mampu menggunakan perangkat lunak dan tool untuk mengimplementasikan dan mensimulasikan software defined-radio dan radio kognitif dengan Matlab, WARP dan Ettus.</p> <p>SIKAP</p> <p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p>
8	Tahapan Capaian Pembelajaran	<p>: PENGETAHUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai konsep dan prinsip software-defined radio dan radio kognitif serta perkembangannya 2. Menguasai prinsip desain sistem RF dan teknik-teknik sistem komunikasi nirkabel 3. Menguasai prinsip dan teknik-teknik pada arsitektur penerima 4. Menguasai prinsip dan teknik-teknik pada arsitektur pemancar 5. Menguasai prinsip dan teknik sistem radio digital 6. Menguasai konsep dan prinsip software-defined radio dan software radio 7. Menguasai konsep dan prinsip radio kognitif 8. Menguasai prinsip dan teknik spectrum sensing 9. Menguasai konsep dan prinsip jaringan radio kognitif 10. Menguasai konsep dan prinsip dynamic spectrum access <p>KETERAMPILAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip software-defined radio dan radio kognitif serta perkembangannya 2. Mampu menjelaskan prinsip desain sistem RF dan teknik-teknik sistem komunikasi nirkabel 3. Mampu menjelaskan prinsip dan teknik-teknik pada arsitektur penerima 4. Mampu menjelaskan prinsip dan teknik-teknik pada arsitektur pemancar 5. Mampu menjelaskan prinsip dan teknik sistem radio digital

		<ol style="list-style-type: none"> 6. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip software-defined radio dan software radio 7. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip radio kognitif 8. Mampu menjelaskan prinsip dan teknik-teknik spectrum sensing 9. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip jaringan radio kognitif 10. Mampu menjelaskan konsep dan prinsip dynamic spectrum access
9	Topik/Pokok Bahasan	<p>: 1. Pengantar tentang software defined radio dan radio kognitif</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Dasar-dasar desain RF dan sistem komunikasi nirkabel 3. Arsitektur penerima 4. Arsitektur pemancar 5. Sistem radio digital 6. Software-defined radio dan software radio 7. Dasar-dasar radio kognitif 8. Spectrum sensing 9. Jaringan radio kognitif 10. Dynamic spectrum access
10	Pustaka	<p>: [1] Behzad Razavi, <i>“RF Microelectronics,”</i> 2nd ed., Prentice Hall, 2012.</p> <p>[2] Tony J. Roupael, <i>“RF and Digital Signal Processing for Software-Defined Radio: A Multi-Standard Multi-Mode Approach,”</i> Elsevier, 2009.</p> <p>[3] Charles W. Bostian, Nicholas J. Kaminski & Almohanad S. Fayed, <i>“Cognitive Radio Engineering,”</i> Scitech, 2016.</p> <p>[4] Ezio Biglieri et al., <i>“Principles of Cognitive Radio,”</i> Cambridge University Press, 2013.</p>
11	Prasyarat	:

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Pengantar tentang software defined radio dan radio kognitif	Perkembangan radio digital, software defined radio, dan software radio Perkembangan radio kognitif	Belajar mandiri (1x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit) Belajar terstruktur (1x3x60 menit)	Mampu menjelaskan perkembangan radio digital, SDR, dan software radio		
				Mampu menjelaskan aplikasi dan perkembangan radio kognitif		
				Mampu menjelaskan prinsip penggunaan spektrum		
2	Dasar-dasar desain RF dan sistem komunikasi nirkabel	Derau dan noise figure LNA Mixer Osilator Efek ketidaklinieran Sensitivitas dan dynamic range Modulasi Standar sistem nirkabel	Belajar mandiri (2x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (2x3x50 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)	Mampu menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh pada desain RF		
				Mampu menghitung sensitivitas dan dynamic range		
				Mampu menghitung unjuk kerja sistem modulasi analog dan digital		
3	Arsitektur penerima	Penerima heterodyne Penerima direct-conversion Penerima image-reject Penerima low-IF	Belajar mandiri (1x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit) Belajar terstruktur	Mampu menjelaskan berbagai struktur penerima	Tugas 1 Penyelesaian soal	15%
				Mampu menghitung unjuk kerja penerima		
				Mampu mendesain penerima		

			(1x3x60 menit)			
4	Arsitektur pemancar	Pemancar direct-conversion Pemancar heterodyne Power amplifier	Belajar mandiri (1x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit) Belajar terstruktur (1x3x60 menit)	Mampu menjelaskan berbagai struktur pemancar	Tugas 2 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung unjuk kerja pemancar		
				Mampu menjelaskan prinsip kerja power amplifier		
5	Sistem radio digital	Desain pada level sistem Penerima DECT Penerima QAM Pemancar dan penerima OFDM	Belajar mandiri (1x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit) Belajar terstruktur (1x3x60 menit)	Mampu menghitung parameter-parameter radio digital	Tugas 3 Penyelesaian soal	15%
				Mampu menghitung unjuk kerja radio digital		
6	Software-defined radio dan software radio	Platform untuk SDR Sinyal analitik dan transformasi Hilbert Laju sampling Pengolahan sinyal multirate Bandpass sampling Struktur polyphase	Belajar mandiri (2x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (2x3x50 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)	Mampu menjelaskan struktur SDR	Tugas 4 Penyelesaian soal	15%
				Mampu menghitung sinyal analitik dan transformasi Hilbert		
				Mampu menghitung pengolahan sinyal multirate dan bandpass sampling		
7	Dasar-dasar radio kognitif	Struktur radio kognitif	Belajar mandiri	Mampu menjelaskan struktur radio kognitif	Tugas 5 Penyelesaian soal	15%
				Mampu menjelaskan berbagai RF platform		

		Arsitektur mesin kognitif RF platform Komputasi radio kognitif Aplikasi	(2x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (2x3x50 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)	Mampu menjelaskan komputasi pada radio kognitif		
8	Spectrum sensing	Temperatur interferensi Deteksi whitespace Penginderaan energi Deteksi koheren Deteksi siklostasioner Deteksi otokorelasi	Belajar mandiri (1x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit) Belajar terstruktur (1x3x60 menit)	Mampu menghitung temperatur interferensi	Tugas 6 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung deteksi spektrum dengan berbagai metode		
9	Jaringan radio kognitif	Paradigma jaringan radio kognitif Underlay Overlay Interweave Kapasitas	Belajar mandiri (2x3x60 menit) Pembelajaran dalam kelas. (2x3x50 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)	Mampu menjelaskan prinsip dan struktur jaringan radio kognitif	Tugas 7 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menghitung kapasitas jaringan radio kognitif		
10	Dynamic spectrum access	Dasar game theory Model-model akses spektrum DSA terpusat	Belajar mandiri (1x3x60 menit)	Mampu menjelaskan prinsip dan penggunaan game theory pada akses spektrum	Tugas 8 Penyelesaian soal	10%
				Mampu menjelaskan model-model DSA		

		DSA terdistribusi IEEE 802.22 WRAN	Pembelajaran dalam kelas. (1x3x50 menit) Belajar terstruktur (1x3x60 menit)	Mampu menjelaskan arsitektur DSA terpusat dan terdistribusi		

*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab