

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xix
ABSTRAK	xx
ABSTRACT.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Keaslian dan Kontribusi Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Isyarat dan Sistem	8
2.2.2 Transformasi Fourier.....	10
2.2.3 <i>Discrete Time Fourier Transform (DTFT)</i>	12
2.2.4 <i>Discrete Fourier Transform (DFT)</i>	12
2.2.5 Konsep Dasar Proses Stokastik dan Peubah Acak	13
2.2.5.1 Fungsi Kerapatan Probabilitas.....	13
2.2.5.2 Nilai Harapan (<i>Expected Value</i>).....	15
2.2.5.3 Varians dan Standar Deviasi	17
2.2.6 Autokorelasi.....	18
2.2.7 Kerapatan Spektral Daya.....	20
2.2.8 Metode Estimasi Spektral Daya	21
2.2.9 Teknik <i>Windowing</i> dan Variasi Estimasi <i>Periodogram</i>	23
2.2.9.1 <i>Simple Periodogram</i>	23
2.2.9.2 <i>Averaged Periodogram (Metode Bartlett)</i>	24
2.2.9.3 Teknik <i>Windowing</i>	25
2.2.9.4 <i>Welch Periodogram</i>	28
2.2.10 Propagasi Gelombang Elektromagnetik dan Gangguan Kanal.....	29

2.2.10.1	<i>Path Loss</i> (Rugi-rugi Lintasan).....	30
2.2.10.2	<i>Shadow Fading</i> (<i>Shadowing</i>)	31
2.2.10.3	<i>Multipath Fading</i>	32
2.2.11	Sistem Radio Kognitif	34
2.2.12	Penginderaan Spektrum	35
2.2.13	Pembelajaran Mesin.....	37
2.2.14	<i>Decision Tree</i> (DT)	39
2.2.15	<i>Support Vector Machine</i> (SVM).....	42
2.2.15.1	<i>Kernel Linear</i>	44
2.2.15.2	<i>Kernel Polynomial</i>	44
2.2.15.3	<i>Kernel Radial Basis Function</i> (RBF)	45
2.2.15.4	<i>Kernel Sigmoid</i>	45
2.2.15.5	Karakteristik Parameter pada Fungsi Kernel SVM.....	45
2.3	Hipotesis.....	46
BAB III	METODE PENELITIAN	47
3.1	Alat dan Bahan.....	47
3.1.1	Alat	47
3.1.2	Bahan	47
3.2	Alur Penelitian	48
3.2.1	Identifikasi Masalah	48
3.2.2	Studi Pustaka.....	49
3.2.3	Perancangan simulasi Penginderaan Spektrum	49
3.2.3.1	Skenario Penginderaan Spektrum Kooperatif.....	49
3.2.3.2	Pemodelan Sinyal <i>Primary User</i> (PU)	50
3.2.3.3	Pemodelan Kanal <i>Fading</i> Nirkabel.....	50
3.2.3.4	Estimasi Spektral Daya pada Tiap <i>Secondary User</i>	51
3.2.3.5	Perancangan Skema Penginderaan dan Penyiapan <i>Dataset</i>	54
3.2.3.6	Simulasi Penginderaan Spektrum dan Pemodelan Algoritma Klasifikasi <i>Machine Learning</i>	55
3.2.3.7	Metrik Evaluasi Kinerja.....	57
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1	Pembangkitan Sinyal <i>Primary User</i>	59
4.2	Pembangkitan Kanal <i>Fading</i> Nirkabel	60
4.3	Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif: Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB)	62
4.3.1	Pengujian Ketiga Metode Estimasi Spektral Daya: Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB).....	62
4.3.1.1	Performa Hasil Estimasi Spektral Daya Berbasis <i>Periodogram</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB).....	62

4.3.1.2	Analisis Komparatif Kinerja Metode <i>Periodogram</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB)	63
4.3.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB).....	66
4.3.2.1	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Decision Tree</i> (DT): Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB)	67
4.3.2.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM): Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB)	67
4.3.2.3	Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -61.021 dB)	67
4.4	Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif: Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB)	69
4.4.1	Pengujian Ketiga Metode Estimasi Spektral Daya: Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB).....	69
4.4.1.1	Performa Hasil Estimasi Spektral Daya Berbasis <i>Periodogram</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB).....	70
4.4.1.2	Analisis Komparatif Kinerja Metode <i>Periodogram</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB)	70
4.4.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB).....	74
4.4.2.1	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Decision Tree</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB)	74
4.4.2.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB)	74
4.4.2.3	Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Pertama untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path loss</i> -58.098 dB)	74
4.5	Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif: Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> 61.021 dB)	76
4.5.1	Pengujian Keempat Metode Estimasi Spektral Daya: Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB)	77
4.5.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB).....	77

4.5.2.1	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Decision Tree</i> (DT): Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB).....	77
4.5.2.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM): Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB)	82
4.5.2.3	Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB).....	82
4.5.2.4	Performa <i>Fusion Center</i> pada Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB)	84
4.6	Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif: Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	85
4.6.1	Pengujian Keempat Metode Estimasi Spektral Daya: Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	86
4.6.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB).....	91
4.6.2.1	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Decision Tree</i> (DT): Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB).....	91
4.6.2.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM): Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	91
4.6.2.3	Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB).....	91
4.6.2.4	Performa <i>Fusion Center</i> pada Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading A</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	93
4.7	Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif: Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB)	95
4.7.1	Pengujian Keempat Metode Estimasi Spektral Daya: Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB)	96
4.7.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB).....	100
4.7.2.1	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Decision Tree</i> (DT): Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB).....	101
4.7.2.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM): Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB)	101

4.7.2.3	Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB).....	101
4.7.2.4	Performa <i>Fusion Center</i> pada Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB)	103
4.8	Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif: Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	105
4.8.1	Pengujian Keempat Metode Estimasi Spektral Daya: Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	106
4.8.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB).....	106
4.8.2.1	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Decision Tree</i> (DT): Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB).....	106
4.8.2.2	Pengujian Akurasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM): Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	111
4.8.2.3	Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB).....	111
4.8.2.4	Performa <i>Fusion Center</i> pada Algoritma <i>Machine Learning</i> : Kasus Kedua <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -58.098 dB)	113
4.9	Analisis Komparatif Kinerja Metode <i>Periodogram</i> : Kasus Kedua <i>Fading A</i> dan <i>Fading B</i> untuk PU2 (Efek Atenuasi <i>Path Loss</i> -61.021 dB dan -58.098 dB)	115
4.10	Diskusi Hasil	115
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	117
5.1	Kesimpulan	117
5.2	Saran.....	117
	DAFTAR PUSTAKA	118
	LAMPIRAN	L-1
	Lampiran 1: Hasil Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif Kasus Kedua <i>Fading C</i>	L-1
	Lampiran 2: Hasil Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif Kasus Kedua <i>Fading D</i>	L-6
	Lampiran 3: Hasil Pengujian Penginderaan Spektrum Kooperatif Kasus Kedua <i>Fading E</i>	L-11