

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xxxi
INTISARI.....	xxxii
ABSTRACT	xxxiii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Pengantar Pengolahan Isyarat pada Graf dan Aplikasinya	5
2.1.2 Penelitian Terkait Dasar-Dasar Pengolahan Isyarat pada Graf.....	8
2.1.3 Penelitian Terkait Penginderaan Spektrum pada Aplikasi Radio Kognitif	9
2.1.4 Epilog Tinjauan Pustaka	11
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Deret dan Transformasi Fourier	11
2.2.1.1 Analisis Fourier Waktu Kontinu	12
2.2.1.2 Analisis Fourier Waktu Diskret	13
2.2.1.3 Transformasi Fourier Diskret	14
2.2.1.4 <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).....	14
2.2.2 Autokorelasi	14
2.2.3 <i>Power Spectral Density</i> (PSD)	16
2.2.4 Graf	17
2.2.4.1 Matriks <i>Adjacency</i>	19
2.2.4.2 Matriks <i>Degree</i>	20
2.2.4.3 Matriks <i>Incidence</i>	20



2.2.4.4	Matriks Laplacian.....	21
2.2.5	Isyarat Graf	22
2.2.6	Variansi Total (<i>Total Variation</i> (TV))	22
2.2.7	Normalisasi Matriks-Matriks Penyusun Graf.....	24
2.2.7.1	Matriks <i>Adjacency</i> Ternormalisasi	25
2.2.7.2	Matriks <i>Random-Walk</i> Laplacian	26
2.2.8	<i>Eigenvalue</i> , <i>Eigenvector</i> , dan Dekomposisi <i>Eigenvalue</i>	26
2.2.9	<i>Graph Fourier Transform</i> (GFT)	27
2.2.10	<i>Graph Signal Processing</i> (GSP).....	30
2.2.11	Pengklasteraan <i>Node</i> pada Graf	30
2.2.12	Penginderaan Spektrum pada Jaringan Radio Kognitif (<i>Cognitive Radio</i> (CR))	31
2.2.13	Fenomena pada Kanal Nirkabel dan Serangan Byzantine	34
BAB III Metode Penelitian.....		37
3.1	Alat dan Bahan Tugas Akhir	37
3.1.1	Alat Tugas Akhir	37
3.1.2	Bahan Tugas Akhir.....	37
3.2	Metode yang Digunakan.....	37
3.2.1	Variansi Total (TV) pada Graf	38
3.2.2	Dampak Topologi Graf Terhadap Karakteristik Matriks Penyusun Graf dalam Persebaran Frekuensi.....	41
3.2.3	Evaluasi Aplikasi Pengolahan Isyarat Graf: Kasus Penginderaan Spektrum untuk Jaringan Radio Kognitif (CR).....	49
3.3	Diagram Sistem Evaluasi Aplikasi Pengolahan Isyarat Graf	50
3.3.1	Skenario Pertama.....	52
3.3.2	Skenario Kedua	57
3.3.3	Skenario Ketiga	62
3.4	Alur Tugas Akhir	69
BAB IV Hasil dan Pembahasan.....		71
4.1	Perhitungan Variansi Total pada Beberapa Topologi Graf	71
4.2	Konsep Frekuensi Tinggi dan Frekuensi Rendah pada Graf dengan GFT ..	80
4.2.1	<i>Star Graph</i>	80
4.2.2	<i>Double-Star Graph</i>	89
4.2.3	<i>Bipartite Graph</i>	97
4.2.4	<i>Circular Graph</i>	108
4.2.5	Graf Kompleks dengan 20 <i>Nodes</i>	116
4.3	Evaluasi Aplikasi Pengolahan Isyarat Graf pada Penginderaan Spektrum untuk Jaringan Radio Kognitif (CR)	140
4.3.1	Pembahasan Hasil Skenario 1	140

4.3.1.1	Graf dengan delapan <i>nodes</i>	140
4.3.1.2	Graf dengan 13 <i>nodes</i>	145
4.3.2	Pembahasan Hasil Skenario 2	150
4.3.2.1	Kasus Graf dengan Delapan <i>Nodes</i> yang Terdampak <i>Fading</i>	152
4.3.2.2	Kasus Graf dengan Delapan <i>Nodes</i> Tanpa Terkena Efek <i>Fading</i>	156
4.3.2.3	Kasus Graf dengan 13 <i>Nodes</i> yang Terdampak <i>Fading</i> ..	161
4.3.2.4	Graf dengan 13 <i>Nodes</i> yang Isyarat Graf-nya Tanpa Terkena Efek <i>Fading</i>	166
4.3.3	Pembahasan Hasil Skenario 3	171
BAB V	Kesimpulan dan Saran.....	179
5.1	Kesimpulan.....	179
5.2	Saran.....	181
	DAFTAR PUSTAKA.....	182
	LAMPIRAN	L-1
L.1	Hasil Plot Skenario 1	L-1
L.1.1	Kelompok Percobaan 1 dan 4 pada Tabel 3.1.....	L-1
L.1.2	Kelompok Percobaan 2 dan 3 pada Tabel 3.1.....	L-5
L.1.3	Kelompok Percobaan 5 dan 6 pada Tabel 3.1.....	L-9
L.2	Hasil Plot Skenario 2	L-13
L.2.1	Kelompok Percobaan 1 dan 2 pada Tabel 3.2.....	L-13
L.2.2	Kelompok Percobaan 3 dan 4 pada Tabel 3.2.....	L-23
L.2.3	Kelompok Percobaan 5 dan 6 pada Tabel 3.2.....	L-34
L.2.4	Kelompok Percobaan 7 dan 8 pada Tabel 3.2.....	L-44
L.3	Hasil Plot Skenario 3	L-55
L.3.1	Kelompok Percobaan 1 dan 2 pada Tabel 3.3.....	L-55
L.3.2	Kelompok Percobaan 3 dan 4 pada Tabel 3.3.....	L-60
L.4	Kode MATLAB Variansi Total dan GFT pada <i>Star Graph</i>	L-66
L.5	Kode MATLAB Variansi Total dan GFT pada <i>Double-star Graph</i>	L-68
L.6	Kode MATLAB Variansi Total dan GFT pada <i>Bipartite Graph</i>	L-70
L.7	Kode MATLAB Variansi Total dan GFT pada <i>Circular Graph</i>	L-73
L.8	Kode MATLAB Variansi Total dan GFT pada <i>Graph</i> dengan 20 <i>Nodes</i> ...	L-75
L.9	Kode Skenario 1	L-78
L.9.1	Kode Skenario 1 pada <i>Graph</i> dengan Delapan <i>Nodes</i> dengan Ano- mali di <i>Node</i> 4.....	L-78
L.9.2	Kode Skenario 1 pada <i>Graph</i> dengan Delapan <i>Nodes</i> dengan Ano- mali di <i>Node</i> 6.....	L-84

L.9.3	Kode Skenario 1 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Anomali di <i>Node</i> 6	L-91
L.9.4	Kode Skenario 1 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Anomali di <i>Node</i> 13	L-98
L.10	Kode Skenario 2	L-104
L.10.1	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan Delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 4 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 dengan <i>fading</i>	L-104
L.10.2	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan Delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 4 dan Peluang Falsifikasi 1 dengan <i>fading</i>	L-114
L.10.3	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan Delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 dengan <i>fading</i>	L-121
L.10.4	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan Delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 1 dengan <i>fading</i>	L-131
L.10.5	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 dengan <i>fading</i>	L-138
L.10.5.1	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan Delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 1 dengan <i>fading</i>	L-148
L.10.6	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 13 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 dengan <i>fading</i>	L-157
L.10.7	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 13 dan Peluang Falsifikasi 1 dengan <i>fading</i>	L-167
L.10.8	Kode untuk <i>Node</i> yang mengalami Falsifikasi	L-177
L.10.9	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 4 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 tanpa adanya <i>fading</i>	L-180
L.10.10	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 4 dan Peluang Falsifikasi 1 tanpa adanya <i>fading</i>	L-189
L.10.11	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 tanpa adanya <i>fading</i>	L-196
L.10.12	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan delapan <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 1 tanpa adanya <i>fading</i>	L-206
L.10.13	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 tanpa adanya <i>fading</i>	L-213



L.10.14	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 6 dan Peluang Falsifikasi 1 tanpa adanya <i>fading</i>	L-222
L.10.15	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 13 dan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75 tanpa adanya <i>fading</i>	L-232
L.10.16	Kode Skenario 2 pada <i>Graph</i> dengan 13 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 13 dan Peluang Falsifikasi 1 tanpa adanya <i>fading</i>	L-241
L.10.17	Kode untuk <i>Node</i> yang mengalami Falsifikasi	L-250
L.11	Kode Skenario 3	L-253
L.11.1	Kode Skenario 3 pada <i>Graph</i> dengan 10 <i>Nodes</i> dengan Falsifikasi di <i>Node</i> 4 dan 8 dengan Peluang Falsifikasi 0.5/0.75	L-253
L.11.2	Kode untuk <i>Node</i> yang mengalami Falsifikasi	L-272