

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	v
Abstract	vi
Kata Pengantar	vii
Ucapan Terimakasih.....	viii
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Lampiran	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Otak.....	8
2.2 Kanker Laring	13
2.3 Elektroensefalograf.....	16
2.3.1 Konsep dasar EEG	20
2.3.2 Peletakan Elektrode	22
2.4 Sinyal Otak	22
2.5 Pengolahan Sinyal	27
2.6 <i>Discrete Wavelet Transform</i> (DWT)	29
2.7 Jaringan Saraf Tiruan.....	33
2.7.1 Komponen-Komponen Jaringan.....	34
2.7.2 Bentuk Arsitektur Jaringan.....	36

2.7.3 Algoritma Pembelajaran	38
2.8 Antarmuka Otak-Komputer	40
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
3.2 Peralatan dan Software	42
3.3 Prosedur Penelitian	43
3.3.1 Pengambilan Data Sinyal Otak Menggunakan EEG	44
3.3.2 Pengolahan Sinyal	49
3.3.3 Ekstraksi Fitur Sinyal	52
3.3.4 Training Data	57
3.3.5 Pengujian Jaringan Saraf Tiruan.....	59
3.3.6 Analisis Hasil.....	61
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
4.1 Pengambilan Data.....	62
4.2 Pengolahan Sinyal	66
4.2.1 Segmentasi.....	67
4.2.2 Filterisasi.....	68
4.3 Ekstraksi Fitur.....	69
4.4 Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan.....	71
4.5 Pengujian Software.....	80
4.6 Tampilan Program	84
4.6.1 Jendela Menu Awal	84
4.6.2 Jendela Program Identifikasi	86
4.6.3 Jendela Ekstraksi Fitur	87
4.6.4 Jendela Hasil Ekstraksi Fitur	88
4.6.5 Jendela Program Training.....	89
4.6.6 Jendela Hasil Training	90
4.6.7 Jendela Program Uji	91
4.6.8 Jendela User Manual.....	92
4.6.9 Jendela Tentang Program Klasifikasi	94

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	98
Lampiran	101



DAFTAR GAMBAR

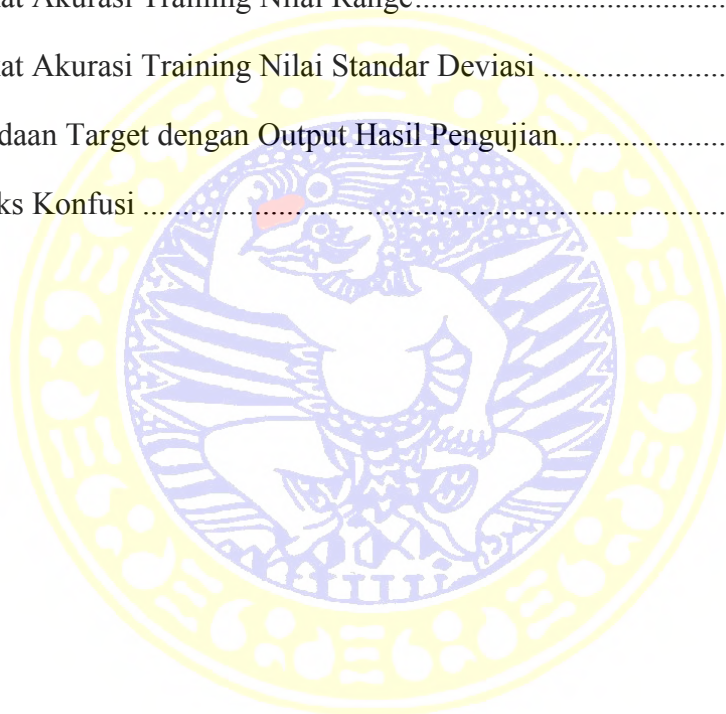
No	Judul Gambar	Halaman
2.1	Formasi tabung saraf menjadi asal otak dan medula spinalis (Sloane,2004)	9
2.2	Perkembangan dari otak dan medula spinnalis (a) dan (b) tiga ventrikel utama, (c) dan (d) perpanjangan sekunder. (Sloane, 2004).....	10
2.3	(a) Bagian utama otak, (b) bagian otak pada potongan midsagital	12
2.4	Anatomi Otak Manusia (Wester, 2002)	13
2.5	(a) keadaan pita suara mengalami pembengkakan. (b) kanker laring yang mengharuskan penderita mengangkat pita suara. (Ridge, 2014)	14
2.6	Letak laring di leher manusia (University of Texas MD Anderson Cancer Centre, 2013)	15
2.7	Ilustrasi letak supraglottis, epiglottis, dan subglottis (Andrew Ridge, 2014)	16
2.8	Ilustrasi dari alat dan pemakaian EEG	17
2.9	Struktur khas neuron. Anak panah menunjukkan jalannya impuls (Sloane,2004)	18
2.10	Grafik potensial aksi yang terdiri dari depolarisasi cepat, repolarisasi agak lambat, hiperpolarisasi dan kembali istirahat. (Sloane,2004).....	20
2.11	Contoh rangkaian EEG olimex 2 channel (desain oleh Olimex, 2013).....	21
2.12	Sistem peletakkan elektroda 10-20 termasuk elektroda referensi (Sanei, 2007).	22
2.13	Sinyal dalam kehidupan sehari-hari. (a) dan (b) sistem dan sinyal pada rangkaian listrik. (b) dan (c) sistem dan sinyal pada mic. (Mandal, 2007).....	23
2.14	(a) sinyal kontinyu, (b) sinyal diskrit (Mandal, 2007)	24
2.15	(a) (c) dan (e) merupakan sinyal periodik, (b) (d) (f) sinyal aperiodik (Mandal,2007).....	25

2.16 Sinyal dalam domain waktu dan domain frekuensi (Mandal, 2007)	26
2.17 Macam-macam filter	28
2.18 Macam-macam sinyal induk (mother wavelet) (Roddlin, 2009)	30
2.19 Penerapan dekomposisi pada DWT. $g[n]$ merupakan HPF dan $h[n]$ merupakan LPF (Subasi, 2006).....	31
2.20 Ilustrasi jaringan saraf tiruan (Kusumadewi dan Hartati, 2010)	34
2.21 Arsitek dari JST (Kusumadewi dan Hartati, 2010).....	35
2.22 Arsitektur dengan bobot bias (b) .(Kusumadewi dan Hartati, 2010)	36
2.23 Arsitektur jaringan saraf dengan banyak layer (Kusumadewi dan Hartati, 2010)	37
2.24 Algoritma dengan metode kompetitif.	38
2.25 Arsitek dari JST model backpropagation (Kusumadewi dan Hartati, 2010)	40
2.26 Ilustrasi rancangan umum BCI (Yoga, 2013)	41
3.1 EEG-SMT Olimex beserta 4 elektroda aktif, 1 elektroda pasif, dan kabel USB; Elektroda Gel Khusus EEG	42
3.2 Diagram Blok Tahapan Penelitian	43
3.3 Sketsa Video Stimulus Sinyal EEG	45
3.4 Perekaman sinyal otak pada seluruh naracoba	46
3.5 Pengukuran Kanal elektroda 10-20 (Callies, 2006)	47
3.6 Pemasangan elektroda dengan prinsip bipolar (Olimex)	48
3.7 Toolbox EEGLAB untuk merubah file EDF menjadi .m	49
3.8 Skema pembuatan Filter IIR Butterworth 8-30 Hz	51
3.9 Hasil Filter IIR Butterworth Bandpass 8-30 Hz menggunakan toolbox Matlab FDA Tools	51
3.10 Segmentasi sinyal.....	52

3.11 Arsitektur <i>backpropagation</i> yang dipakai, dengan variasi pada jumlah neuron di <i>hidden layer</i>	57
3.12 Diagram alir <i>training backpropagation</i> (Aldian,2010).....	58
3.13 Diagram Alir Pengujian JST model <i>backpropagation</i>	60
4.1 Sistem perekaman pada program OpenVibe.....	64
4.2 Tampilan sinyal pada <i>Openvibe</i>	64
4.3 Hasil sinyal yang diambil dalam satu kali perekaman (a) Kata Tolong (b) Kata Sakit	65
4.4 Segmentasi yang mengambil di antara <i>peak</i> kedipan mata.....	67
4.5 Sinyal sebelum dan sesudah di filter pada frekuensi 3-20 Hz	69
4.6 Hasil ekstraksi fitur menggunakan wavelet <i>daubechies</i> 4 dengan level dekomposisi 7	70
4.7 Tampilan Jendela Menu Awal	84
4.8 Tampilan jendela Program Klasifikasi.....	86
4.9 Jendela Ekstraksi Fitur sinyal.....	87
4.10 Jendela Fitur Sinyal.....	88
4.11 Jendela Program <i>Training</i> Jaringan Saraf Tiruan	89
4.12 Jendela Hasil Training.....	90
4.13 Jendela Pengujian Data Testing	91
4.14 Jendela Instruksi Penggunaan Program	92
4.15 Jendela Tentang Program.....	95

DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Halaman
4.1	Tingkat Akurasi Training Nilai Median.....	72
4.2	Tingkat Akurasi Training Nilai Mean.....	74
4.3	Tingkat Akurasi Training Nilai modus	75
4.4	Tingkat Akurasi Training Nilai Range.....	76
4.5	Tingkat Akurasi Training Nilai Standar Deviasi	78
4.6	Perbedaan Target dengan Output Hasil Pengujian.....	81
4.7	Matriks Konfusi	82



DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul Lampiran	Halaman
	<hr/>	
	Lampiran 1 Data Fitur dan Target Klasifikasi dari Data Training.....	101
	Lampiran 2 Data Fitur, Target, dan Output Klasifikasi dari Data Testing	136
	Lampiran 3 Hasil Pemrosesan Sinyal kata Sakit yang diujikan.....	138
	Lampiran 4 Hasil Pemrosesan Sinyal kata Tolong yang diujikan	158
	Lampiran 5 Listing Program Ekstraksi Fitur	178
	Lampiran 6 Listing GUI Program.....	180

