

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan .....	iii
Halaman Persembahan .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xiv
Intisari .....	xvi
Abstract.....	xvii
 <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	 1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Pokok Permasalahan .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Keaslian Penelitian .....	5
1.5 Manfaat yang diharapkan.....	6
1.6 Tujuan Penelitian.....	6



<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Auskultasi Jantung .....	10
2.2.1.1 Murmur Jantung .....	13
2.2.1.1.1 Murmur Stenosis Katup Aorta (MSKA) .....	15
2.2.1.1.2 Murmur Defek Septum Atrium (MDSA).....	16
2.2.1.1.3 Murmur Regurgitasi Mitral (MRGM) .....	17
2.2.1.1.4 Murmur Defek Septum Ventrikel (MDSV). ....	18
2.2.1.1.5 Murmur Klik-mid Sistolik (MKMS).....	19
2.2.1.1.6 Murmur Regurgitasi Stenosis Aorta (MRSA).....	20
2.2.1.1.7 Murmur Presistolik (MPS). ....	21
2.2.1.1.8 Murmur Stenosis Mitral (MSM) .....	22
2.2.1.1.9. Murmur Duktus Arteriosus Paten (MDAP).....	23
2.2.2 Piranti Pengolahan Isyarat .....	24
2.2.2.1. Transformasi Fourier Cepat .....	24
2.2.2.2 Pola Kupu-Kupu FFT .....	28
2.2.2.3 Model Jaringan Syaraf Tiruan.....	30
2.2.2.4 <i>Kohonen Self-Organizing Maps</i> .....	34
2.3 Hipotesa .....	38



<b>BAB III CARA PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
3.1 Bahan Penelitian .....	39
3.2 Alat Penelitian .....	40
3.3 Jalan Penelitian.....	42
3.3.1 Merakit Penguat Stetoskop .....	43
3.3.1.1. Pengamatan Karakteristik Sensor .....	43
3.3.1.2. Rangkaian Penguat Stetoskop .....	45
3.3.1.3. Pemasangan Sensor .....	45
3.3.1.4. Pengujian Penguat Stetoskop.....	46
3.3.2 Instansiasi (Perekaman).....	47
3.3.3 Ekstraksi Ciri dengan FFT .....	49
3.3.4 Membangun Jaringan LVQ .....	49
3.3.5 Pengujian Jaringan LVQ .....	51
3. 4. Kesulitan-kesulitan .....	53
 <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS .....</b>	 <b>54</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	54
4.1.1 Penguat Sensor .....	54
4.1.2 Pengumpulan Sampel Suara Jantung .....	57
4.1.3 Pelatihan LVQ-JST.....	65
4.1.4 Pengujian Sistem Pengenalan Suara Jantung .....	67
4.1.5 Pembedaan Isyarat Jantung Normal dan Abnormal.....	68
4.1.6 Pembedaan Isyarat Murmur Jantung .....	74



4.2 Analisis .....	79
4.2.1 Peran Ekstraksi Ciri .....	79
4.2.2 Peran Transformasi Sebaran Vektor .....	82
4.2.3 Konfigurasi Optimum Jaringan Neural LVQ .....	85
4.2.4 Kemampuan Jaringan Neural .....	86
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	91
5.1 Kesimpulan .....	91
5.2 Saran .....	92
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	93
 <b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Munculnya suara jantung $S_1$ , $S_2$ , dan $S_3$ pada jantung normal (Sunarno, 1994).....	12
Gambar 2.2 Struktur dari jenis-jenis murmur jantung.....	14
Gambar 2.3 Murmur stenosis katup aorta (MSKA) (Sunarno, 1994).....	15
Gambar 2.4 Murmur defek sektum atrium (MDSA) (Sunarno, 1994).....	16
Gambar 2.5 Murmur sistolik pada regurgitasi nitral (Sunarno, 1994).....	17
Gambar 2.6 Murmur regurgitasi dari defek septum ventrikel (Sunarno, 1994).....	18
Gambar 2.7 Murmur akhir klik-mid sistolik (Sunarno, 1994).....	19
Gambar 2.8 Murmur Regurgitasi Stenosis Aorta (MRSA) (Sunarno, 1994).....	20
Gambar 2.9 Murmur presistolik dari stenosis mitral (Sunarno, 1994).....	21
Gambar 2.10 Murmur mid-diastolik atau stenosis mitralis (Sunarno, 1994).....	22
Gambar 2.11 Murmur kontinu dari duktus arteriosus paten (Sunarno, 1994).....	23
Gambar 2.12 Jaringan kupu-kupu sebagai komputasi dasar FFT.....	28
Gambar 2.13 Tingkatan Pertama desimasi waktu DFT.....	28
Gambar 2.14 Dekomposisi tingkat akhir DFT Sande-Tukey.. ..	29
Gambar 2.15 DFT secara lengkap Cooley-Tukey .. ..	29
Gambar 2.16 Komputasi sistem syaraf satu lapis.....	30



Gambar 2.17 Sebuah sistem syaraf satu lapis dengan 3 masukan.....	31
Gambar 2.18 Beberapa gambaran cakupan nilai fungsi alihragam JST.....	32
Gambar 2.19 Sistem Syaraf 2 masukan 2 lapisan.....	32
Gambar 2.20 Pada Tipe Maxnet Nilai Bobot ditetapkan.....	35
Gambar 2.21 Arsitektur Kohonen SOM yang sama dengan arsitektur LVQ	35
Gambar 2.22 Gusus ketetangaan untuk larik linear.....	36
Gambar 2.23 Hubungan ketetangaan untuk segi empat dan segi enam.....	36
Gambar 3.1. Alat yang digunakan pada saat penelitian.....	41
Gambar 3.2 Pengujian karakteristik sensor.....	44
Gambar 3.3 Berbagai sensor yang memiliki tanggapan frekuensi rendah.. ..	44
Gambar 3.4. Rangkaian penguat stetoskop.....	45
Gambar 3.5. Konstruksi pemasangan sensor.....	46
Gambar 3.6. Penguat stetoskop yang sudah dibangun dan cara pengambilan sampel suara jantung.....	47
Gambar 3.7. Perekaman melalui cara langsung dan tidak langsung .....	48
Gambar 3.8 Arsitektur Jaringan LVQ yang digunakan .....	50
Gambar 3.9 Diagram proses pengenalan suara jantung.....	52
Gambar 4.1 (a). Tanggapan frekuensi beberapa sensor yang diuji. (b). Tanggapan frekuensi penguat stetoskop.....	55
Gambar 4.2 Hasil rekaman suara jantung normal sebelum diekstraksi.....	57
Gambar 4.3 Suara jantung normal:(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.	59
Gambar 4.4 Suara murmur jantung stenosis katup aorta: (a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu, (b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi .....	59



	Halaman
Gambar 4.5 Suara murmur jantung defek septum atrium:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.....	60
Gambar 4.6 Suara murmur jantung regurgitasi mitralis:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.....	60
Gambar 4.7 Suara murmur jantung defek septum ventrikel:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.....	61
Gambar 4.8 Suara murmur jantung klik-mid sistolik:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.....	61
Gambar 4.9 Suara murmur jantung regurgitasi stenosis aorta:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi .....	62
Gambar 4.10 Suara murmur jantung presistolik stenosis mitralis:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.....	62
Gambar 4.11 Suara murmur jantung stenosis mitralis:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.....	63
Gambar 4.12 Suara murmur jantung duktus arteriosus paten:	
(a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu,	
(b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.....	63
Gambar 4.13 Target sebelum dan sesudah transformasi sebaran vektor orde 6..	66
Gambar 4.14 Kedudukan kelas dari hasil pengujian.....	68
Gambar 4.15 Kontur watak keberhasilan dengan beberapa parameter pada N FFT: 64 .....	72
Gambar 4.16 Kontur watak keberhasilan dengan beberapa parameter pada N FFT: 128.....	72
Gambar 4.17. Kontur watak keberhasilan dengan beberapa parameter pada N FFT: 256 .....	73

Gambar 4.18. Kontur watak keberhasilan dengan beberapa parameter pada NFFT:512 dan 1024 .....	73
Gambar 4.19 Keberhasilan tertinggi berada pada puncak kontur.....	75
Gambar 4.20 Persentase keberhasilan jaringan mengenali murmur jantung	79
Gambar 4.21 Visualisasi isyarat jantung pada berbagai bidang sumbu.....	80
Gambar 4.22. Kedudukan nilai absolut dan normalisasi vektor.....	81
Gambar 4.23 Transformasi sebaran vector.....	82
Gambar 4.24 Diagram jaringan <i>neural</i> yang direkomendasikan untuk isyarat jantung normal-abnormal.....	86
Gambar 4.25 Diagram jaringan neural untuk klasifikasi murmur jantung....	87
Gambar 4.26. Diagram batang dari rata-tara persentase keberhasilan (a). Untuk nilai N FFT =64, (b). Untuk nilai N FFT=128, (c). Untuk nilai N FFT=256 dan (d). Untuk nilai N FFT = 512..	88
Gambar 4.27. Diagram batang dari rata-tara persentase keberhasilan beberapa lapisan S1.....	89



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Penamaan file suara jantung .....	40
Tabel 3.2 Perubahan parameter dalam mendukung penelitian .....	52
Tabel 4.1 Hasil perhitungan tanggapan frekuensi berdasarkan pengamatan	55
Tabel 4.2 Nama-nama data rekaman Suara Jantung digunakan pada penelitian .....	58
Tabel.4.3 Koefisien korelasi menggunakan suara jantung satu siklus.....	64
Tabel 4.4 Vektor keluaran jaringan .....	67
Tabel 4.5 Uji keberhasilan JST mengenali suara jantung normal-abnormal (%) N FFT = 64 , epoch = 2000.....	69
Tabel 4.6 Uji keberhasilan JST mengenali suara jantung normal-abnormal (%) N FFT = 128 , epoch = 2000 .....	69
Tabel 4.7 Uji keberhasilan JST mengenali suara jantung normal-abnormal (%) N FFT = 256 , epoch = 2000 .....	70
Tabel 4.8 Uji keberhasilan JST mengenali suara jantung normal-abnormal (%) N FFT = 512, Epoch = 2000 .....	70
Tabel 4.9 Uji keberhasilan JST mengenali suara jantung normal-abnormal (%) N FFT = 1024.....	71
Tabel 4.10 Hasil pengujian keberhasilan terhadap orde transformasi vektor dan N FFT.....	74
Tabel 4.11 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,01.....	76
Tabel 4.12 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,02.....	76
Tabel 4.13 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,04.....	76

Tabel 4.14 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,08.....	76
Tabel 4.15 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,1..... ..	77
Tabel 4.16 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,2.....	77
Tabel 4.17 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,4.....	77
Tabel 4.18 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,6.....	77
Tabel 4.19 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,8.....	78
Tabel 4.20 Persentase keberhasilan dengan laju pelatihan 0,9.....	78
Tabel 4.21 Persentase keberhasilan berdasarkan perubahan laju pelatihan dan jumlah lapisan S1.....	78
Tabel 4.22 Hasil transformasi sebaran vektor pada 16 titik FFT.....	83
Tabel 4.23 Keberhasilan berdasarkan perubahan orde transformasi.....	84