

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
ABSTRAK	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Jaringan Saraf Tiruan	8
2.1.1 Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik	10

2.1.2	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik	11
2.1.3	Fungsi Aktivasi Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik.....	13
2.1.4	Pembelajaran Jaringan Saraf Tiruan.....	14
2.1.5	Algoritma Belajar Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik..	15
2.1.6	Prosedur Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik	18
2.1.7	Perbaikan Bobot Dengan Momentum Dan Pembelajaran Adaptif (<i>Adaptive Learning Rate</i>)	19
2.2	Sistem Pengenal Sinyal Tutur	20
2.2.1	LPC (<i>Linier Predictive Coding</i>).....	22
2.2.1.1	Pemodelan LPC.....	22
2.2.1.2	Analisis Persamaan LPC	23
2.2.1.3	Metode Autokorelasi	26
2.2.1.4	Langkah-Langkah Pemrosesan Sinyal Tutur Dengan LPC	28
2.3	FFT (<i>Fast Fourier Transform</i>).....	34
BAB III	PERANCANGAN SISTEM.....	40
3.1	Deskripsi Sistem.....	40
3.2	Perekaman Sinyal Tutur	42
3.3	Pemrosesan Sinyal Tutur Dengan LPC	44
3.4	Pemrosesan Sinyal Tutur Dengan FFT.....	46
3.5	Membangun Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik.....	47
3.6	Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik	50
3.7	Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik	51

BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	53
	4.1 Hasil Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik.....	53
	4.2 Hasil Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik.....	106
	4.2.1 Hasil Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik Pada Sistem Pengenalan Suara Manusia Terhadap Data Pelatihan.....	107
	4.2.2 Hasil Pengujian Secara Langsung Pada Sistem Pengenalan Suara	115
BAB V	PENUTUP	119
	5.1 Kesimpulan	119
	5.2 Saran	120
	DAFTAR PUSTAKA.....	121
	LAMPIRAN	122



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Satu <i>Layer</i> Jaringan Penyusun <i>Multilayer</i>	11
Gambar 2. Struktur jaringan saraf tiruan propagasi balik dengan satu lapisan tersembunyi	12
Gambar 3. Blok diagram LPC untuk pengenalan suara manusia.....	28
Gambar 4. Pembentukan kerangka pada LPC.....	30
Gambar 5. Penjendelaan sinyal tutur dengan jendela Hamming.....	31
Gambar 6. Sinyal tutur pembicara 1 pada <i>file</i> pertama.....	33
Gambar 7. Hasil proses LPC untuk pembicara 1 pada <i>file</i> pertama.....	33
Gambar 8. Hasil proses FFT untuk pembicara 1 pada <i>file</i> pertama	36
Gambar 9. Hasil proses FFT 256 data untuk pembicara 1 pada <i>file</i> pertama.....	36
Gambar 10. GUI program utama system pengenalan suara.....	41
Gambar 11. Blok diagram sistem pengenalan suara manusia.....	41
Gambar 12. GUI untuk perckaman suara.....	42
Gambar 13. GUI untuk pemrosesan sinyal tutur dengan LPC dan FFT	47
Gambar 14. Struktur jaringan saraf tiruan propagasi balik untuk pengenalan suara manusia dengan tiga lapisan tersembunyi	49
Gambar 15. Blok diagram pembelajaran jaringan saraf tiruan propagasi balik	50
Gambar 16. GUI untuk pelatihan, pengujian JST PB serta pengenalan kata.....	52
Gambar 17. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,1 dan <i>momentum</i> 0,9	53

Gambar 18. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,2 dan <i>momentum</i> 0,8	54
Gambar 19. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	55
Gambar 20. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,4 dan <i>momentum</i> 0,7	56
Gambar 21. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	57
Gambar 22. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	58
Gambar 23. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	59
Gambar 24. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	60
Gambar 25. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	61
Gambar 26. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	62
Gambar 27. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	63
Gambar 28. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,2 dan <i>momentum</i> 0,8	64

Gambar 29. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	65
Gambar 30. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>Learning rate</i> 0,4 dan <i>Momentum</i> 0,7.....	66
Gambar 31. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	67
Gambar 32. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	68
Gambar 33. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>Learning rate</i> 0,5 dan <i>Momentum</i> 0,6.....	69
Gambar 34. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	70
Gambar 35. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,80 <i>Learning rate</i> 0,5 dan <i>Momentum</i> 0,75.....	71
Gambar 36. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	72
Gambar 37. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	73
Gambar 38. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,1 dan <i>momentum</i> 0,9	74
Gambar 39. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,2 dan <i>momentum</i> 0,8	75

Gambar 40. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	76
Gambar 41. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,4 dan <i>momentum</i> 0,7	77
Gambar 42. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	78
Gambar 43. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	79
Gambar 44. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180, <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	80
Gambar 45. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,80 <i>learning rate</i> 0,1 dan <i>momentum</i> 0,9	81
Gambar 46. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,80 <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	82
Gambar 47. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,80 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	83
Gambar 48. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,80 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	84
Gambar 49. Hasil pelatihan dengan 4 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,80 <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	85
Gambar 50. Hasil pelatihan dengan 1 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 200,100 <i>learning rate</i> 0,1 dan <i>momentum</i> 0,9	86

Gambar 51. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 200,100 <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	87
Gambar 52. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 200,100 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	88
Gambar 53. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 200,100 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	89
Gambar 54. Hasil pelatihan dengan 2 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 200,100 <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	90
Gambar 55. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,60 <i>learning rate</i> 0,1 dan <i>momentum</i> 0,9	91
Gambar 56. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,60 <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	92
Gambar 57. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,60 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	93
Gambar 58. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,60 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	94
Gambar 59. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,60 <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	95
Gambar 60. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,80 <i>learning rate</i> 0,1 dan <i>momentum</i> 0,9	96
Gambar 61. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,80 <i>learning rate</i> 0,3 dan <i>momentum</i> 0,7	97

Gambar 62. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,80 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,75	98
Gambar 63. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,80 <i>learning rate</i> 0,5 dan <i>momentum</i> 0,8	99
Gambar 64. Hasil pelatihan dengan 3 lapisan tersembunyi, jumlah neuron 180,100,80 <i>learning rate</i> 0,6 dan <i>momentum</i> 0,5	100
Gambar 65. GUI Hasil pengenalan langsung oleh pembicara 1 terhadap kata "MAMA"	107



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai parameter analisis LPC.....	34
Tabel 2. Target keluaran jaringan saraf tiruan propagasi balik pada sistem pengenalan suara manusia	48
Tabel 3. Hasil pelatihan jaringan saraf tiruan pada sistem pengenalan suara manusia	101
Tabel 4. Hasil pengujian oleh pembicara 1 dengan <i>file</i> pertama	107
Tabel 5. Hasil pengujian oleh pembicara 1 dengan <i>file</i> kedua	108
Tabel 6. Hasil pengujian oleh pembicara 2 dengan <i>file</i> pertama	109
Tabel 7. Hasil pengujian oleh pembicara 2 dengan <i>file</i> kedua	109
Tabel 8. Hasil pengujian oleh pembicara 3 dengan <i>file</i> pertama	110
Tabel 9. Hasil pengujian oleh pembicara 3 dengan <i>file</i> kedua	111
Tabel 10. Hasil pengujian oleh pembicara 4 dengan <i>file</i> pertama	111
Tabel 11. Hasil pengujian oleh pembicara 4 dengan <i>file</i> kedua	112
Tabel 12. Hasil pengujian oleh pembicara 5 dengan <i>file</i> pertama	113
Tabel 13. Hasil pengujian oleh pembicara 5 dengan <i>file</i> kedua	113
Tabel 14. <i>Error rate</i> hasil pengujian terhadap data pelatihan	114
Tabel 15. Hasil pengenalan oleh pembicara 1.....	115
Tabel 16. Hasil pengenalan oleh pembicara 2.....	115
Tabel 17. Hasil pengenalan oleh pembicara 3.....	116
Tabel 18. <i>H Error rate</i> hasil pengenalan langsung oleh pembicara 1, 2 dan 3.....	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Pelatihan JST PB Dengan Satu Lapisan Tersembunyi.....	122
Lampiran 2. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Pelatihan JST PB Dengan Satu Lapisan Tersembunyi.....	123
Lampiran 3. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Proses Pengenalan Suara Manusia	124
Lampiran 4. Daftar <i>Coding</i> Program.....	125

