

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENAL
SUARA MANUSIA DENGAN JARINGAN SARAF TIRUAN

SKRIPSI



Oleh :

NAMA : TJIONG CIE JIN

NRP : 5103096026

NIRM : 96.7.003.31073.58593

No. INDUK	0493/02
TGL. TERIMA	9 Feb '02
B. F. I. MADJ.	FIE
No. BUKU	FT. 0 T. B. I.
P. 43	(A. 11)

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
DESEMBER 2000

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Skripsi bagi mahasiswa di bawah ini :

NAMA : TJIONG CIE JIN

NRP : 5103096026

NIRM : 96.7.003.31073.58593

telah diselenggarakan pada :

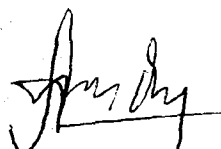
Tanggal : 16 Desember 2000

Karenanya yang bersangkutan dengan Skripsi ini dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan ~~kurikulum~~ **guna memperoleh** gelar SARJANA TEKNIK bidang TEKNIK ELEKTRO

Surabaya, 16 Desember 2000



Ir. MELANI SATYOADI
Pembimbing I

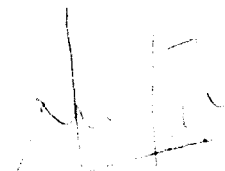


WIDYA ANDYARDJA W., S.T., M.T.
Pembimbing II

DEWAN PENGUJI



HARTONO PRANJOTO, Ph.D.
Ketua



Drs. PETER R. ANGKA, M. Komp
Anggota



Ir. A. F. LUMBAN TOBING, M.T.
Anggota

Jurusan Teknik Elektro
KETUA



ALBERT GUNADHI, S.T., M.T.

Fakultas Teknik
DEKAN



Ir. NANI INDRASWATI

ABSTRAK

Interaksi manusia dengan komputer pada umumnya dengan melalui media tertentu misalnya dengan menggunakan papan ketik dan tampilan pada layar monitor atau bunyi. Oleh karena itu dibuatlah alat pengenalan suara manusia agar interaksi antara manusia dengan komputer dapat melalui suara saja (seperti interaksi antara manusia dengan manusia). Alat pengenalan suara manusia terdiri dari sebuah *microphone* untuk menerima/masukkan suara manusia, ADC (*Analog-to-Digital Converter*) 8 bit untuk mengubah sinyal listrik dari *microphone* menjadi data digital agar dapat diolah oleh komputer.

Metode yang digunakan untuk mengenali suara adalah jaringan saraf tiruan karena jaringan saraf tiruan mempunyai kelebihan yaitu mempunyai toleransi yang cukup baik terhadap data-data yang bervariasi dan dapat dilatih untuk mendapatkan unjuk kerja yang paling optimal. Struktur jaringan saraf tiruan yang digunakan adalah jaringan lapis banyak terkoneksi penuh dengan jumlah *neuron* pada lapisan input 16 *neuron*, jumlah *neuron* pada lapisan antara pertama 32 *neuron*, jumlah *neuron* pada lapisan antara kedua 32 *neuron*, dan jumlah *neuron* pada lapisan output 5 *neuron*.

Metode pembelajaran/pelatihan jaringan saraf tiruan menggunakan algoritma pembelajaran propagasi mundur (*back-propagation*). Pengambilan keputusan dari jaringan saraf tiruan yaitu dengan mencari *node* yang bernilai paling tinggi di antara kelima *node* output, *node* yang bernilai paling tinggi tersebut merupakan indikasi kata apa yang telah dikenali.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul :

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENAL

SUARA MANUSIA DENGAN JARINGAN SARAF TIRUAN

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Melani Satyoadi selaku Dosen pembimbing I dan Wali studi saya.
2. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah banyak membantu selama ini.

Pembuatan skripsi ini sangat bermanfaat dalam mempraktekkan ilmu yang telah penulis peroleh selama kuliah. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa yang membacanya.

Akhir kata skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran sangat penulis harapkan.

Surabaya, 5 Desember 2000

Penulis

DAFTAR ISI

Bab	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Pembahasan	2
BAB II TEORI PENUNJANG	
2.1. Penguat Operasional(<i>Op Amp</i>)	4
2.1.1. Penguat Tak Membalik(<i>Non-Inverting Amplifier</i>)..	4
2.1.2. Penguat Membalik(<i>Inverting Amplifier</i>)	5
2.1.3. Rangkaian Pengubah Arus ke Tegangan (<i>I to V</i>) ..	5
2.2. Pembangkit Pulsa	6

2.2.1. IC Timer 555	6
2.3. Filter	7
2.4. Konversi Digital ke Analog	8
2.5. Konversi Analog ke Digital	9
2.5.1. <i>Successive Approximation Register</i> ADC	9
2.6. <i>Latch Data</i>	11
2.7. Interface IBM PC	11
2.8. Jaringan Saraf Tiruan(<i>Artificial Neural Network</i>) ...	13
2.8.1. Pemodelan sebuah <i>neuron</i>	14
2.8.2. Struktur Jaringan Saraf Tiruan	15
2.8.3. Metode Pembelajaran	16
2.8.4. Pemrosesan Awal data suara(<i>Pre-Processing</i>)	18
2.8.5. Teorema Penyampelan	18

BAB III PERENCANAAN

3.1. Perangkat Keras	22
3.1.1. <i>Microphone</i> dan <i>Pre-Amplifier</i>	23
3.1.2. Generator Pulsa	23
3.1.3. <i>Lowpass Filter</i>	24
3.1.4. ADC dan Rangkaian Penunjang	25
3.1.5. DAC dan Rangkaian Penunjang	26
3.2. Perangkat Lunak/Program	27
3.2.1. Pengendalian Perangkat Keras	27

3.2.2. Program Pengambilan Data dan Pengolahan Awal	
Data Suara	29
3.2.3. Program Pelatihan Data Suara	30
3.2.4. Program Pengenalan Suara	31
BAB IV PENGUJIAN DAN PENGUKURAN	
4.1. Pengukuran Perangkat Keras	32
4.1.1. Pengukuran <i>Pre-Amplifer</i>	32
4.1.2. Pengukuran <i>Lowpass Filter</i>	32
4.1.3. Pengukuran ADC	34
4.1.4. Pengukuran DAC	34
4.2. Pengujian Perangkat Lunak	35
4.2.1. Pengujian Program Pembelajaran Jaringan Saraf	
Tiruan	35
4.2.2. Pengujian Program Pengenalan Suara	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN A : RANGKAIAN LENGKAP	43

LAMPIRAN B : PROGRAM LENGKAP	44
LAMPIRAN C : DATA SHEET	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penguat operasional	4
Gambar 2.2 Rangkaian penguat tak membalik	5
Gambar 2.3 Rangkaian penguat membalik	5
Gambar 2.4 Rangkaian pengubah arus ke tegangan	6
Gambar 2.5 Pembangkit pulsa <i>Astable Multivibrator</i>	6
Gambar 2.6 Tanggapan frekwensi	8
Gambar 2.7 DAC <i>Binary Weighted</i> (a) dan DAC <i>R-2R Ladder</i> (b)	8
Gambar 2.8 ADC metode pendekatan beruntun	9
Gambar 2.9 Salah satu bentuk saraf secara fisik	14
Gambar 2.10 Model sebuah neuron	14
Gambar 2.11 fungsi <i>sigmoid</i> (a), fungsi <i>step</i> (b), dan fungsi <i>ramp</i> (c)	15
Gambar 2.12 Jaringan saraf tiruan lapis banyak	15
Gambar 2.13 Gambar terjadinya aliasing	19
Gambar 2.14 Pemodelan dari mekanisme penghasil suara	20
Gambar 2.15 Suara “satu”, “dua”, “tiga”, “empat”, dan “lima”	21
Gambar 3.1 Blok diagram rangkaian pengenalan suara	22
Gambar 3.2 Rangkaian <i>pre-amplifier microphone</i>	23
Gambar 3.3 Rangkaian penghasil pulsa dengan IC <i>timer 555</i>	24
Gambar 3.4 <i>Lowpass Filter Butterworth</i> - 40 dB/decade	25
Gambar 3.5 ADC MAX153 dan rangkaian penunjangnya	26

Gambar 3.6 DAC 0808 dan <i>latch</i> data dari <i>port Printer</i>	26
Gambar 3.7 Rangkaian pengubah arus ke tegangan	27
Gambar 3.8 <i>Interrupt Handdler IRQ7</i>	28
Gambar 3.9 Diagram Program pengambilan data suara dan <i>pre-processing</i>	29
Gambar 3.10 Diagram alir program pelatihan jaringan saraf tiruan	30
Gambar 3.11 Diagram alir program pengenalan suara	31
Gambar 4.1 Blok diagram pengukuran <i>Pre-Amplifier</i>	32
Gambar 4.2 Blok diagram pengukuran <i>Lowpass Filter 4 KHz</i>	32
Gambar 4.3 Respon frekwensi <i>Lowpass Filter 4 kHz -40 dB/dekade</i>	33
Gambar 4.4 Blok diagram pengukuran ADC	34
Gambar 4.5 Blok diagram pengukuran DAC 8 bit	34
Gambar 4.6 Blok diagram pengujian program pembelajaran	36
Gambar 4.7 Blok diagram pengenalan suara	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel cara kerja ADC Successive Approximation Register	10
Tabel 2.2 Tabel kebenaran <i>Latch</i> dengan kendali <i>logic</i>	11
Tabel 2.3 Tabel kebenaran <i>Latch</i> dengan kendali transisi <i>clock</i>	11
Tabel 2.4 Ketetapan <i>connector</i> pin DB-25 <i>parallel port</i>	12
Tabel 2.5 Tabel keterangan <i>Port status</i> dan <i>Port Control</i> dari <i>Parallel Port</i>	13
Tabel 4.1 Tabel pengukuran <i>Pre-amplifier</i>	32
Tabel 4.2 Tabel pengukuran <i>Lowpass Filter</i>	33
Tabel 4.3 Tabel pengukuran ADC 8 bit	34
Tabel 4.4 Tabel pengukuran DAC 8 bit	35
Tabel 4.5 Tabel pengamatan kesalahan output	36
Tabel 4.6 Tabel pengujian kata “satu”	37
Tabel 4.7 Tabel pengujian kata “dua”	38
Tabel 4.8 Tabel pengujian kata “tiga”	38
Tabel 4.9 Tabel pengujian kata “empat”	39
Tabel 4.10 Tabel pengujian kata “lima”	40