

DESAIN SYSTEM PENGENALAN DAN KLASIFIKASI KOPI BUBUK BERMERK DENGAN MENGGUNAKAN *ELECTRONIC NOSE* BEBASIS *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN)

Nama	: Maria Ulfa
NRP	: 130431100027
Program Studi	: Teknik Elektro
Dosen Pembimbing	: Haryanto, ST.,MT Kunto Aji Wibisono, ST.,MT

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu hasil perkebunan yang ada di Indonesia yang memiliki nilai jual yang sangat tinggi. Secara umum jenis kopi yang terdapat di Indonesia adalah kopi robusta dan arabica, selain itu juga terdapat kopi liberica, dan hibrida. Kopi memiliki karakteristik yang berbeda untuk masing-masing jenisnya. Karakter dari kopi tersebut dapat dibedakan aroma dalam kopi. Dengan adanya perkembangan teknologi pada saat ini memungkinkan untuk membangun suatu sistem yang dapat bekerja menyerupai indera penciuman manusia. Salah satunya yaitu sensor *electronic nose*. Perancangan sistem klasifikasi dan pengenalan kualitas kopi bubuk ini menggunakan metode berbasis ANN atau lebih dikenal dengan metode jaringan syaraf tiruan, yang diharapkan mampu meningkatkan akurasi dalam mengelompokkan jenis kopi berdasarkan aroma kopi. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah dapat mempermudah untuk mengenali dan mengklasifikasikan kopi bubuk dengan menggunakan *e-nose*, tidak lagi bergantung pada indera penciuman manusia yang biasanya tidak stabil serta tidak bisa secara kontinu menghasilkan ukuran yang tetap. Arsitektur yang dibangun menggunakan 3 buah layer dengan 3 input berupa hasil pembacaan gas *elektronik nose*. Sedangkan output target merupakan kombinasi dari biner angka 0 dan 1. Jaringan syaraf tiruan yang dipakai dalam penelitian ini mampu mengenali nilai kopi arabika, robusta dan liberica dengan menggunakan iterasi maksimal sebesar 5000, hasil output menunjukkan bahwa JST backpropagation mampu mengenali jenis kopi dengan tingkat keberhasilan 73.3%.

Kata kunci : *Artificial Neural Network* (ANN), *Elektronik Nose*. Kopi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode dan Pengerjaan Tugas Akhir.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TEORI PENUNJANG.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Mikrokontroler AVR ATMega 16	11
2.2.1.1 Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMega 16	16
2.2.1.2 Komunikasi Data Serial	18
2.2.2 Sensor Elektronik Nose (TGS 2602, TGS 822).....	22

2.2.3 Artificial Neural Network.....	33
2.2.3.1 Pengertian Jaringan Syaraf Tiruan.....	33
2.2.3.2 Konsep Jaringan Syaraf Tiruan.....	33
2.2.3.3 Karakteristik jaringan Syaraf Tiruan	34
2.2.3.4 Model Jaringan Syaraf Tiruan	38
2.2.3.5 Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan	39
2.2.4 Kopi.....	40
2.2.5 Kipas Dc 12 V	43
BAB III PERANCANGAN SISTEM	45
3.1 Metode Penelitian	45
3.2 Perancangan perangkat Lunak	47
3.2.1 Flowchat Sistem	49
3.2.2 Perancangan ANN Backpropagation.....	50
3.2.3 Perancangan Proses Training	51
3.2.4 Perancangan Proses Uji Coba	53
3.2.5.Perancangan struktur Jaringan Backpropagation	54
3.3 Perancangan Perangkat Keras	55
3.3.1 Blok Diagram Perangkat Keras	55
3.3.2 Desain Alat	56
3.4 Analisa Kebutuhan	57
3.4.1 Kebutuhan Software	57
3.4.1.1 Software Dephi	57
3.4.1.1.1 Tampilan Delphi	58
3.4.1.1.2 IDE (<i>Integreted Development Environment</i>)	58
3.4.1.1.3 Kde Perintah Pada Delphi.....	63
3.4.1.2 Code Vision AVR	63

3.4.1 Kebutuhan Hardware	64
3.4.2.1 Minimum System ATmega 16	64
3.4.2.2 Sensor Elektronik Nose	66
3.4.2.3 Sampel Kopi	67
3.4.2.4 Laptop / PC	69
3.4.2.5 Kipas DC 12 V.....	69
BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM	71
4.1 Pengujian Perangkat keras	71
4.1.1 Pengujian sensor TGS 2602 dan TGS 822	71
4.1.2 Pengujian LCD	75
4.2 Pengujian Perangkat lunak	77
4.2.1 Pengambilan nilai kopi melalui Delphi	77
4.2.2 Pengujian pada Jaringan Syaraf Tiruan (ANN)	79
4.3 Pengujian Sampel	81
4.3 Analisa	101
BAB V PENUTUP	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	109
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	117

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega 16	14
Gambar 2.2 Port DB9	19
Gambar 2.3 Sensor TGS 2602	23
Gambar 2.4 Karakteristik Sensitivitas.....	24
Gambar 2.5 Karakteristik ketergantungan suhu dan kelembapan	25
Gambar 2.6 Pengukuran dasar	26
Gambar 2.7 Stuktur dan dimensi.....	28
Gambar 2.8 Sensor TGS 822	29
Gambar 2.9 Karakteristik SensitifitasTGS 822.....	29
Gambar 2.10 Karakteristik ketergantungan suhu dan kelembapan	30
Gambar 2.11 Struktur dan dimensi	30
Gambar 2.12 Rangkain pengukuran dasar	31
Gambar 2.13 Ilustrasi Sigmod Biner dengan range (0,1).....	37
Gambar 2.14 Ilustrasi Sigmod Bipolar dengan range (-1,1)	37
Gambar 2.15 Arsitektur jaringan Backpropagation	40
Gambar 2.16 Biji dan bubuk kopi	41
Gambar 2.17 Struktur kimia Kafein	42
Gambar 2.17 Kipas DC 12 V	43
Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem	46
Gambar 3.2. Perancangan Software Pengambilan Data.....	48
Gambar 3.3. Perancangan Software	48
Gambar 3.4. Flowchart sistem	49
Gambar 3.5. Perancangan ANN Backpropagation.....	50
Gambar 3.6. Flowchart ANN Backpropagation	50
Gambar 3.7. Flowchart sistem Training.....	51

Gambar 3.8. Flowchart sistem Uji Coba	53
Gambar 3.9. Model ANN Backpropagation	54
Gambar 3.10. Perancangan Perangkat Keras	55
Gambar 3.11 Implementasi Perangkat Keras.....	55
Gambar 3.12 Perancangan Alat tampak depan	56
Gambar 3.13 Perancangan alat tampak Samping.....	56
Gambar 3.14 Tampilan Delphi	58
Gambar 3.15 Menu Program Delphi.....	59
Gambar 3.16 Toolbar Pemrograman Delphi.....	59
Gambar 3.17 Komponen <i>Palette</i> pemrograman Delphi.....	59
Gambar 3.18. Form Designer Pemrograman Delphi	60
Gambar 3.19 Code Editor Pemrograman Delphi	60
Gambar 3.20 Kode <i>Explorer</i> Pemrograman Delphi	61
Gambar 3.21 <i>Object Inspector</i> Pemrograman Delphi	62
Gambar 3.22 <i>Port Library</i>	63
Gambar 3.23 Minimum sistem ATMega 16	66
Gambar 3.24 Sensor TGS 2602	67
Gambar 3.25 Sensor TGS 822	67
Gambar 3.26 Kopi Arabika	68
Gambar 3.27 Kopi Robusta	69
Gambar 3.28 kopi Liberika.....	69
Gambar 3.29 Kipas Dc 12 V	70
Gambar 4.1 Penempatan Sensor TGS 2602 dan TGS 822.....	71
Gambar 4.2 Pengujian Sensor TGS 2602 dan TGS 822	72
Gambar 4.3 Pengujian LCD	75
Gambar 4.4 Pengambilan nilai kopi robusta	79

Gambar 4.5 Tampilan Proses Training	82
Gambar 4.6 Flowchart sistem training	83
Gambar 4.7 Tampilan proses Training Dan Uji Coba Kopi Liberika ...	90
Gambar 4.8 Tampilan Proses Training Dan Uji Coba Robusta	92
Gambar 4.8 Tampilan Proses Training Dan Uji Tanpa Kopi.....	93
Gambar 4.9 Sampel Kopi Arabika	95
Gambar 4.10 Sampel Kopi Robusta.....	96
Gambar 4.11 Sampel Kopi Liberika	96
Gambar 4.12 Sampel Kopi Kapal Api	96
Gambar 4.13 Sampel Kopi uang Emas	96
Gambar 4.14 Sampel Kopi Top coffe	97
Gambar 4.15 Sampel Kopi Tora Bika	97
Gambar 4.16 Sampel Kopi Top Luwak	97

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nama Register dan Alamat Register	21
Tabel 2.2 Tabel Baud Rate	22
Tabel 2.3 Spesifikasi sensor gas.....	23
Tabel 2.4 Spesifikasi sensor	26
Tabel 2.5 Kondisi Standart sirkit	32
Tabel 2.6 Karakter Listrik	32
Tabel 2.7 Komposisi kimia biji dan bubuk kopi	41
Tabel 4.1 Respon Sensor TGS 2602 kopi arabika terhadap waktu (t), tegangan dan resistansi	72
Tabel 4.2 Respon Sensor TGS 822 kopi arabika terhadap waktu (t), tegangan dan resistansi	72
Tabel 4.3 Data hasil pengukuran sensor	76
Tabel 4.4 Data hasil pengujian sampel	96
Tabel 4.5 Data hasil pengujian dengan merk kopi kemasan	97
Tabel 4.6 Data hasil pengujian pencampuran kopi Liberika dan kopi Arabika	97
Tabel 4.7 Data hasil pengujian pencampuran kopi Liberika dan kopi Robusta	98
Tabel 4.8 Data hasil pengujian pencampuran kopi Arabika dan kopi Robusta	99

(Halaman ini sengaja dikosongkan)