

**PENERAPAN ALGORITMA JARINGAN SYARAF TIRUAN  
PADA PERANGKAT *E-NOSE* UNTUK KLASIFIKASI MADU**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Program Studi Teknik Informatika

Oleh:

Ahmad Dwi Syafi'i

2120200399

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI  
BOJONEGORO**

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Ahmad Dwi Syafi'i

Nim : 2120200399

Prodi : Teknik Informatika

Judul : Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Pada Perangkat *e-nose* untuk Klasifikasi Madu.

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 9 Juli 2024



Ahmad Dwi Syafi'i

2120200399



## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : AHMAD DWI SYAFI'I  
NIM : 2120200399  
Judul : Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Pada Perangkat *E-nose*  
untuk Klasifikasi Madu

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam sidang Skripsi

Bojonegoro, 9 Juli 2024

Pembimbing I



Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom.

NIDN. 0711049301

Pembimbing II



Roihatur Rohmah, M.Si

NIDN. 0726039401

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Ahmad Dwi Syafi'i

Nim : 2120200399

Prodi : Teknik Informatika

Judul : Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Pada Perangkat *E-nose* untuk Klasifikasi Madu.

Skripsi ini telah diujikan dalam sidang skripsi pada tanggal 13 Juli 2024.

Dewan Penguji

Penguji I



Guruh Putro Dirgantoro, M.Kom.

NIDN. 0722049201

Tim Pembimbing

Pembimbing I



Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom.

NIDN. 0711049301

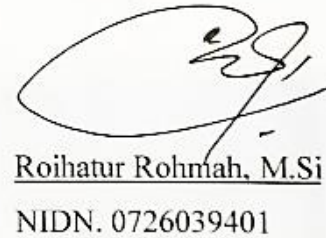
Penguji II



Dr. Hj. Ifa Khoirian Ningrum, SE., M.M

NIDN. 0709097805

Pembimbing II



Roihatur Rohmah, M.Si

NIDN. 0726039401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Muhammad Jauhar Vikri, M.Kom.  
NIDN. 0712078803

Mengetahui,

Ketua Progam Studi



Mula Agung Barata, S.S. T., M.Kom.  
NIDN. 0711049301

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*"Fatum Brutum AmorFati"*

(Cintailah Takdirmu Meskipun Itu Kejam)

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orangtua yang telah memberikan dukungan dan senantiasa mendoakan yang terbaik bagi saya.
2. Teman-teman saya yang selalu setia menemani dikala senang maupun susah, dan juga senantiasa meluangkan waktu untuk sekedar bercerita ataupun berdiskusi.
3. Dosen pembimbing, yang senantiasa membantu hingga skripsi ini selesai.

UNUGIRI

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 dari program studi Teknik Informatika Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, serta dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I., selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
2. Bapak M. Jauhar Vikri, M.Kom., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
3. Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
4. Bapak Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom., selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan mengarahkan dalam penyusunan dan penulisan proposal skripsi ini.
5. Roihatur Rohmah, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan mengarahkan dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.
6. Pihak-pihak lain yang telah membantu dalam melancarkan penyusunan proposal skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi tersusunnya proposal skripsi ini.

Bojonegoro, 9 Juli 2023

Ahmad Dwi Syafi'i  
2120200399

## ***ABSTRACT***

SYAFII, A. D. 2023. Application of Artificial Neural Network Algorithm on *E-nose* Device for Honey Classification. Thesis, Informatics Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom. and Co-Supervisor Roihatur Rohmah, M.Si.

Honey is the nectar of flowers that is collected by bees and stored in their hives as a food reserve. Genuine honey contains the scent of flowers or grass, while fake honey lacks a floral scent, only having a sweet aroma. Since the human sense of smell is limited in classifying pure honey, an electronic device capable of accurately distinguishing honey is needed. The *electronic nose* (E-nose) device, which is sensitive to gases (vapors), is considered very effective for developing the ability to identify types of honey. This research aims to apply an artificial neural network algorithm to the E-nose for identifying honey aromas. The method used is the backpropagation neural network algorithm with 3 input *neurons*, 7 hidden *neurons*, and 3 *output neurons*. This study was conducted on forest honey, cultivated honey, and trigona honey. The results show that the Neural Network Backpropagation algorithm on the E-nose system can accurately recognize honey types, achieving an accuracy of 88.89% based on testing using a Confusion Matrix.

Keywords: electronic nose, *e-nose*, backpropagation artificial neural network algorithm, honey classification.



**UNUGIRI**

## ABSTRAK

SYAFII, A. D. 2023. Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan pada Perangkat *E-nose* untuk Klasifikasi Madu. Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom. dan Pembimbing Pendamping Roihatur Rohmah, M.SI.

Madu merupakan nektar bunga yang dihisap oleh lebah dan dikumpulkan di sarangnya sebagai cadangan makanan. Madu asli mengandung aroma bunga atau rumput, sementara madu palsu tidak memiliki aroma bunga, hanya aroma pemanis. Karena indra penciuman manusia terbatas dalam mengklasifikasikan jenis madu murni, diperlukan perangkat elektronik yang dapat membedakan madu dengan akurasi tinggi. Perangkat elektronik nose (*e-nose*) sangat efektif dikembangkan untuk mengenali jenis madu karena peka terhadap gas atau uap. Penelitian ini bertujuan mengaplikasikan algoritma jaringan syaraf tiruan pada *e-nose* untuk mengidentifikasi aroma madu. Metode yang digunakan adalah algoritma jaringan syaraf tiruan backpropagation dengan 3 *neuron input*, 7 *hidden neuron*, dan 3 *output neuron*. Penelitian ini dilakukan pada madu hutan, madu budidaya, dan madu trigona. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode algoritma Neural Network Backpropagation pada sistem *e-nose* mampu mengenali jenis madu dengan akurasi mencapai 88,89% berdasarkan pengujian menggunakan *Confusion Matrix*.

Kata kunci : elektronik nose, *e-nose*, algoritma jaringan syaraf tiruan *basckpropagation*, klasifikasi madu.



UNUGIRI



# DAFTAR ISI

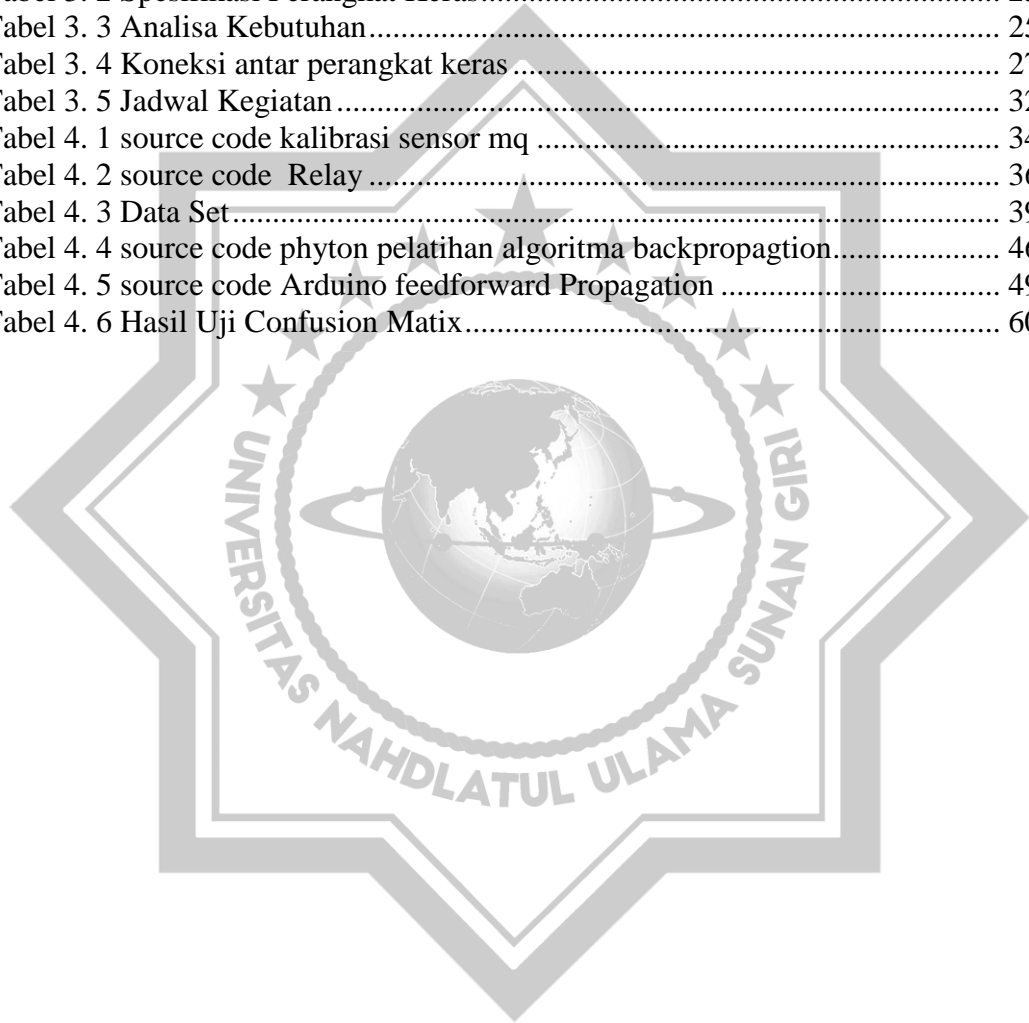
Halaman

<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Critical Review Metode yang digunakan .....	9
2.3. Landasan Teori .....	9
2.3.1. Madu .....	9
2.3.2. <i>E-nose</i> .....	10
2.3.3. Sensor MQ - <i>Series</i> .....	11
2.3.4. <i>Data Mining</i> .....	12
2.3.5. Jaringan Saraf Tiruan .....	13
2.3.6. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	14
2.3.7. Fungsi Aktivasi .....	17
2.3.8. <i>Algoritma Back Propagasi</i> .....	17
2.3.9. Normalisasi Min-Max .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Objek Penelitian .....	21
3.2 Atribut Data dan Data Pelatihan.....	21

3.2.1	Atribut Data .....	21
3.2.2	Data Pelatihan .....	21
3.3	Metodologi penelitian .....	22
3.4	Analisis Kebutuhan .....	23
3.4.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
3.4.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	25
3.5	Perancangan Sistem.....	25
3.5.1	Perancangan Perangkat Keras .....	25
3.5.2	Perancangan Perangkat Lunak .....	28
3.5.3	Desain Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	31
3.6	Rencana Pengujian .....	32
3.6.1.	<i>Confusion Matrix</i> .....	32
3.7	Waktu Penelitian .....	32
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1	Perancangan Implementasi.....	33
4.1.1	<i>Arduino UNO R3</i> .....	33
4.1.2	Sensor Mq .....	34
4.1.3	Relay .....	36
4.1.4	Pompa Udara.....	37
4.1.5	LCD 16X2 + I2C .....	37
4.1.6	Casing Dan Tempat Sampel.....	38
4.2	Persiapan <i>DataSet</i> Madu .....	38
4.3	Visualisasi Data.....	39
4.3.1	Visualisasi <i>dataset</i> madu.....	40
4.3.2	Visualisasi Sebaran Data.....	43
4.4	Implementasi Algoritma.....	45
4.4.1.	Normalisasi <i>Min-Max</i> .....	45
4.4.2.	Bacpropagation .....	46
4.4.3.	Feed forward propagation.....	48
4.5	Experimen .....	55
4.6	Pengujian .....	60
4.7	Analisis Hasil .....	61
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>62</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait.....	6
Tabel 2. 2 Sensor gas yang digunakan.....	11
Tabel 3. 1 Data Pelatihan.....	21
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Keras.....	23
Tabel 3. 3 Analisa Kebutuhan.....	25
Tabel 3. 4 Koneksi antar perangkat keras.....	27
Tabel 3. 5 Jadwal Kegiatan.....	32
Tabel 4. 1 source code kalibrasi sensor mq.....	34
Tabel 4. 2 source code Relay.....	36
Tabel 4. 3 Data Set.....	39
Tabel 4. 4 source code python pelatihan algoritma backpropagation.....	46
Tabel 4. 5 source code Arduino feedforward Propagation.....	49
Tabel 4. 6 Hasil Uji Confusion Matix.....	60



# UNUGIRI

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Prosedur Penelitian .....	23
Gambar 3. 2	Desain Sistem.....	26
Gambar 3. 3	Diagram Blok <i>e-nose</i> .....	26
Gambar 3. 4	Skematik Perangkat <i>E-nose</i> .....	27
Gambar 3. 5	Flowcart Sistem.....	29
Gambar 3. 6	Flowcart pelatihan.....	30
Gambar 3. 7	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan 3-7-3 .....	31
Gambar 4. 1	microcontroler Arduino UNO.....	33
Gambar 4. 2	Sensor MQ-135 dan sensor MQ-3 .....	34
Gambar 4. 3	Relay .....	36
Gambar 4. 4	Pompa udara.....	37
Gambar 4. 5	Lcd 16 x 2 .....	37
Gambar 4. 6	modul I2 c .....	38
Gambar 4. 7	casing e-nose .....	38
Gambar 4. 8	Visualisasi Data Madu Hutan .....	40
Gambar 4. 9	Visualisasi Data Madu Budidaya.....	41
Gambar 4. 10	Visualisasi Data Madu Trigona.....	42
Gambar 4. 11	Visualisasi Sebaran Data Atribut <i>CO2</i> .....	43
Gambar 4. 12	Visualisasi Sebaran Data Atribut Acetone.....	44
Gambar 4. 13	Visualisasi Sebaran Data Atribut Acetone.....	44
Gambar 4. 14	Bobot hasil pelatihan.....	48
Gambar 4. 15	Hasil Uji Confusion Matix.....	60
Gambar 4. 16	e-nose hasil.....	61

UNUGIRI

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Cek Plagiasi..... 66



# UNUGIRI