



LAPORAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT *ELECTRONIC NOSE* (E-NOSE)
UNTUK IDENTIFIKASI KESEGARAN DAGING
MENGUNAKAN SENSOR METAL OXIDE
SEMICONDUCTOR (MOS)**

NAMA : RACHMAWAN WIJAYA

NIM : 201452015

DOSEN PEMBIMBING

BUDI GUNAWAN, S.T., M.T.

SOLEKHAN, ST., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT *ELECTRONIC NOSE* (E-NOSE) ALAT IDENTIFIKASI KESEGERAN DAGING MENGGUNAKAN SENSOR METAL OXIDE SEMICONDUCTOR (MOS)

RACHMAWAN WIJAYA

NIM. 201452015

Kudus, 29 Agustus 2018

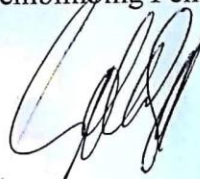
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Budi Gunawan, S.T., M.T.
NIDN: 0613027301

Pembimbing Pendamping,



Solekhan, ST., MT
NIDN: 0619057201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.
NIDN: 0629088601

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT *ELECTRONIC NOSE* (E-NOSE) ALAT
IDENTIFIKASI KESEGRAN DAGING MENGGUNAKAN SENSOR
METAL OXIDE SEMICONDUCTOR (MOS)**

RACHMAWAN WIJAYA

NIM. 201452015

Kudus, 29 Agustus 2018

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Mohammad Iqbal, S.T., M.T.

NIDN: 0619077501

Anggota Penguji I,



Imam Abdur Rozaq, S.Pd., M.T.

NIDN: 0629088601

Anggota Penguji II,



Budi Gunawan, S.T., M.T.

NIDN: 0613027301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

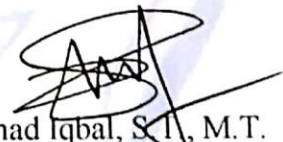


Mohammad Dahlan, ST, MT

NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



Mohammad Iqbal, S.T., M.T.

NIDN: 0619077501

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rachmawan Wijaya
NIM : 201452015
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 18 September 1996
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat *Electronic Nose* (E-Nose)
Alat Identifikasi Kesegaran Daging Menggunakan
Sensor Metal Oxide Semiconductor (Mos)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 16 Juli 2018

Yang memberi pernyataan,



Rachmawan Wijaya

NIM. 201452015

**RANCANG BANGUN ALAT *ELECTRONIC NOSE* (E-NOSE) ALAT
IDENTIFIKASI KESEGRAN DAGING MENGGUNAKAN SENSOR
METAL OXIDE SEMICONDUCTOR (MOS)**

Nama : Rachmawan Wijaya

NIM : 201452015

Pebimbing :

1. Budi Gunawan, S.T., M.T.
2. Solekhan, S.T., M.T.

RINGKASAN

Seiring dengan kemajuan waktu konsumsi daging dari waktu ke waktu meningkat, dengan meningkatnya konsumsi daging akan banyak orang yang tidak bertanggung jawab untuk menjual daging dengan daging yang kurang segar, untuk mengantisipasi hal tersebut maka dibuatlah alat elektronik yang dapat mendeteksi kesegaran daging atau disebut hidung elektronik. Hidung Elektronik adalah alat yang dapat mengenali gas atau bau atau aroma yang memiliki fungsi seperti indra manusia pada hidung. Penelitian ini memiliki latar belakang karena untuk mempercepat dari pendeteksian suatu daging dengan cepat dan akurat.

Sensor gas MOS yang digunakan pada penelitian ini adalah TGS2600, TGS2602, TGS2620, MQ135, TGS813. Dengan menggunakan kelima sensor MOS output dari sensor kalulasi *neural network feed forward* dimasukkan kedalam mikrokontroller. Metode penelitian yang digunakan meliputi: 1) Merancang dan membuat alat portabel E-NOSE 2) Pengujian Pendeteksian Tidak Langsung dan Pendeteksian Langsung menggunakan data bobot dan bias dari matlab 3) Pengujian Pendeteksian Tidak Langsung dan Pendeteksian Langsung menggunakan data dari berat dan bias menggunakan visual basic.

Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya alat E-NOSE yang bersifat portabel dan mudah untuk penggunaannya, dengan hasil Pendeteksian Tidak Langsung dan Pendeteksian Langsung mendapatkan tingkat keberhasilan 100%.

Kata kunci: Arduino, daging, hidung elektronik, *Neural Network*, portabel

**DESIGN OF ELECTRONIC NOSE EQUIPMENT (E-NOSE)
IDENTIFICATION EQUIPMENT OF MEAT SUCCESS USING METAL
OXIDE SEMICONDUCTOR (MOS)**

Name of Student : Rachmawan Wijaya

Student Identify Number : 201452015

Supervisor :

3. Budi Gunawan, S.T., M.T.

4. Solekhan, S.T., M.T.

ABSTRACT

Along with the increasing time of meat consumption from time to time increases, with the increase in meat consumption, there will be many people who are not responsible for selling meat with less fresh meat. To anticipate this, an electronic device that can detect the freshness of the meat is called electronic nose. The Electronic Nose is a device that can recognize gases or smells or scents that have a function like the human senses in the nose. This research has a background because to accelerate the detection of a meat quickly and accurately.

MOS gas sensors used in this study are TGS2600, TGS2602, TGS2620, MQ135, TGS813. By using the five output MOS sensors from the neural network sensor the forward feed is inserted into the microcontroller. The research methods used include: 1) Designing and making E-NOSE portable devices 2) Indirect Detection Testing and Direct Detection using weight data and bias from text 3) Indirect Detection Testing and Direct Detection using data from heavy and biased visual basic .

The results of this study are the creation of E-NOSE devices that are portable and easy to use, with the results of Indirect Detection and Direct Detection getting a 100% success rate.

Keywords: Arduino, meat, electronic nose, Neural Network, portable

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan laporan skripsi yang berjudul **"Rancang Bangun Alat *Electronic Nose* (E-Nose) Untuk Identifikasi Kesegaran Daging Menggunakan Sensor Metal Oxide Semiconductor (Mos)"**.

Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Strata-satu di program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah ﷻ yang telah memberikan rahmad dan hidayah sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua yang memberikan dukungan serta doa.
3. Bapak Dr. H Suparno SH. MS selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Moh. Dahlan ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Mohammad Iqbal ST, MT, selaku Ketua Program Studi teknik Elektro S1 Universitas Muria Kudus.
6. Bapak Budi Gunawan ST, MT, selaku Pembimbing I yang telah melibatkan saya dalam penelitian beliau serta memberikan arahan dan usulan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Solekhan ST., MT, selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Bapak Arief Sudarmadji, ST., MT., Ph.D. yang sudah melibatkan saya dalam penelitian dan mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di Laboratorium Teknologi Pangan UNSOED serta memberi pengetahuan tentang metode *Neural Network*.
9. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dan menjadi tempat bertanya jika saya mengalami kesulitan dalam penulisan skripsi ini.

10. Teman – teman mahasiswa Kisyarangga Agung Pribadi dan Malvin Taqqi Derras jurusan TEP UNSOED dan UMK yang terlibat dalam satu penelitian ini.

11. Teman–teman kuliah khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus yang telah memberikan motivasi, kritik dan saran.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 19 Maret 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Daging sapi.....	4
2.2. Electronic Nose	5
2.3. Struktur <i>Neural Network</i>	7
2.4. Arduino Mega 2560	9
2.5. Sensor Gas Semikonduktor	10
2.5.1. Sensor gas TGS2620	10
2.5.2. Sensor gas TGS2602	11
2.5.3. Sensor gas TGS2600	12
2.5.4. Sensor gas TGS813	13
2.5.5. Sensor gas MQ135	14
BAB III METODOLOGI	15
3.1. Metode penelitian	15
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.3. Tahapan penelitian	15
3.4. Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	15
3.5. Perancangan hardware.....	16
3.6. Sensor Gas Tipe MOS Yang Digunakan.....	17
3.7. Rangkaian array sensor	18
3.8. Rangkaian <i>wiring</i> E-NOSE portable	19
3.9. Diagram blok E-NOSE portable	20
3.10. Flowchart sistem pendeteksian.....	20
3.11. Struktur <i>Neural Network</i> yang digunakan.....	22
3.12. Pengujian alat	22
3.12.1. Kategori pengujian	22
3.12.2. Software yang digunakan	23
3.12.3. Prosedur pengujian.....	23

3.12.4.	Perencanaan pengujian secara Pendeteksian Tidak Langsung.....	24
3.12.5.	Perencanaan pengujian secara Pendeteksian Langsung	24
3.13.	Pengujian identifikasi berdasarkan waktu penyimpanan sample	25
3.14.	Pengambilan data training	25
3.15.	Analisa data	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1.	Alat akuisisi data	26
4.1.1.	Gambar alat akuisisi data	26
4.1.2.	Hasil pembacaan sensitifitas sensor MOS	27
4.2.	Tahap kalkulasi <i>NN feed forward</i> pada E-NOSE.....	28
4.3.	Alat E-NOSE portable.....	29
4.4.	Pengujian Pendeteksian Tidak Langsung.....	33
4.4.1.	Uji Pendeteksian Tidak Langsung menggunakan matlab	33
4.4.2.	Uji Pendeteksian Tidak Langsung menggunakan VB.....	34
4.5.	Pengujian Pendeteksian Langsung	36
4.5.1.	Pengujian real menggunakan Matlab	36
4.5.2.	Pengujian real menggunakan Visual Basic	37
4.5.3.	Hasil pengujian daging dengan jarak waktu 2 jam	38
4.6.	Analisa hasil pengujian	38
BAB V	PENUTUP	39
5.1.	Kesimpulan.....	39
5.2.	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40
Lampiran 1	hasil kalkulasi dan sensitifitas sensor pada tampilan serial monitor	42
Lampiran 2	hasil kalkulasi dan sensitifitas sensor dengan pengambilan gas 2 jam sekali.....	43
Lampiran 3	bobot dan bias pada hasil pelatihan	45
Lampiran 4	foto kegiatan	46
Lampiran 5	code program arduino	47
BIODATA PENULIS		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian Dari Daging Sapi.....	4
Gambar 2. 2 Struktur Dari Multilayer Perceptron.	8
Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560	10
Gambar 2. 4 Bentuk Fisik Sensor Gas Tgs2620.	11
Gambar 2. 5 Detail Komponen Gas Tgs2620.	11
Gambar 2. 6 Bentuk Fisik Sensor Gas Tgs2602.	12
Gambar 2. 7 Detail Komponen Sensor Tgs2602.	12
Gambar 2. 8 Bentuk Hardware Sensor Tgs2600.....	13
Gambar 2. 9 Detail Komponen Sensor Tgs2600.	13
Gambar 2. 10 Bentuk Fisik Sensor Tgs813	14
Gambar 2. 11 Hardware Sensor Gas Mq135.	14
Gambar 3. 1 Tahapan Peleitian Yang Dilakukan.....	15
Gambar 3. 2 Rancangan Alat E-Nose Portable Dilihat Dari Atas	16
Gambar 3. 3 Rancangan Alat E-Nose Portable Dilihat Dari Depan	16
Gambar 3. 4 Rancangan Alat E-Nose Portable Dilihat Dari Samping Kiri	17
Gambar 3. 5 Rancangan Alat E-Nose Portable Dilihat Dari Perspektif 3d	17
Gambar 3. 6 Pcb Sensor Mos Bagian Atas	18
Gambar 3. 7 Pcb Sensor Mos Bagian Bawah	19
Gambar 3. 8 Wiring E-Nose Portable	19
Gambar 3. 9 Diagram Blok Aliran Daya E-Nose Portable	20
Gambar 3. 10 Diagram Blok Sistem Komunikasi Dan Kontrol E-Nose Portable	20
Gambar 3. 11 Flowchart Alur Menu Ada E-Nose Portable	21
Gambar 3. 12 Flowchart Pendeteksian A. Pendeteksian Tidak Langsung B. Pendeteksian Langsung.....	22
Gambar 3. 13 Struktur Multilayer Perceptron Dari Nn Yang Dirancang	22
Gambar 3. 14 Software Visual Basic Yang Digunakan Dalam Penelitian Ini.....	23
Gambar 4. 1 Spesifikasi Alat Akuisisi Data	26
Gambar 4. 2 Spesifikasi Alat E-Nose Bagian 1	29
Gambar 4. 3 Spesifikasi Alat E-Nose Bagian 2	30
Gambar 4. 4 Spesifikasi Alat E-Nose Bagian 3	31
Gambar 4. 5 Spesifikasi Alat E-Nose Bagian 4	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Hasil Sensitifitas Sensor Mos Terhadap Kondisi Daging	27
Tabel 4. 2 Hasil Data Pendeteksian Tidak Langsung Menggunakan Matlab	33
Tabel 4. 3 Hasil Data Pendeteksian Tidak Langsung Menggunakan Visual Basic	35
Tabel 4. 4 Hasil Data Pendeteksian Langsung Menggunakan Matlab.....	37
Tabel 4. 5 Hasil Data Pendeteksian Langsung Menggunakan Visual Basic.....	37
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Daging Dengan Jarak Waktu Setiap 2 Jam Sekali....	38



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$R1$	Hambatan R1 pada board sensor MOS	Ω	2.5
V_{in}	Tegangan input referensi ADC	V	2.5
V_{out}	Tegangan yang dikeluarkan oleh board sensor MOS	V	2.5
R_o	Kondisi pengukuran udara bersih (baseline)	Ω	4.1
R_g	Kondisi pengukuran udara gas	Ω	4.1
S	Sensitivitas sensor gas MOS	-	4.1
Z_j	kalkulasi hidden layer	-	4.2
N	jumlah synapse layer2 (hidden layer)	-	4.2
X_i	masukan nilai sensitivitas dari sensor	-	4.2
V_{ij}	nilai bobot input ke hidden layer	-	4.2
Z_j'	hasil perhitungan hidden layer yang ditempatkan di hidden layer	-	4.3
e^{-z_j}	eksponensial dari $-Z_j$	-	4.3
$Bias$	nilai bias	-	4.3
Y_k	kalkulasi output layer	-	4.4
M	jumlah synapse layer3	-	4.4
W_{jk}	bobot hidden ke output	-	4.4
e^{-y_k}	eksponensial dari $-Y_k$	-	4.5
Y_k'	hasil perhitungan hidden layer yang ditempatkan di output layer	-	4.5

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Kalkulasi Dan Sensitifitas Sensor Pada Tampilan Serial Monitor	42
Lampiran 2 Hasil Kalkulasi Dan Sensitifitas Sensor Dengan Pengambilan Gas 2 Jam Sekali	43
Lampiran 3 Bobot Dan Bias Pada Hasil Pelatihan.....	45
Lampiran 4 Foto Kegiatan	46
Lampiran 5 <i>Code</i> Program Arduino.....	47



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Mos	: <i>Metal Oxide Sensor</i>
VB	: Visual Basic
MATLAB	: <i>Matrix Laboratory</i>
MLP	: Multi Layer Perceptron

