UNIVERSITAS GADJAH MADA
PENGEMBANGAN HIDUNG ELEKTRONIK UNTUK KLASIFIKASI MUTU MINYAK GORENG DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
SOCA BASKARA, Danang Lelono, S.Si., M.T. ; Triyogatama Wahyu Widodo, S.Kom., M.Kom
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR TABEL viii
INTISARI ix
ABSTRACT x
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 Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
BAB III LANDASAN TEORI 13
3.1 *Electronic Nose* 13
3.2 *Array Sensor* 15
3.3 Sensor Gas Oksida Logam 16
3.4 *Principal Component Analysis* (PCA) 18
3.5 Minyak Goreng 19
3.6 Minyak Sawit 20
3.7 Minyak Kelapa 21
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM 22
4.1 Analisis Sistem *Electronic Nose* secara Keseluruhan 22
4.2 Rancangan Sistem 23
4.2.1 Perancangan Perangkat Keras (*hardware*) 24
4.2.1.1 Rancangan Rangkaian Secara Keseluruhan 24
4.2.1.2 Rancangan Array Sensor 27
4.2.1.3 Rancangan Regulator dan Kontroler 29
4.2.1.4 Rancangan Ruang Sampel dan Ruang Sensor 30
4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak 31
4.2.2.1 Rancangan *Interface* 32
4.2.2.2 Rancangan Program Pada Sistem 32
4.3 Tata Laksana Eksperimen 33
4.4 Rancangan Pengolahan Data Pada Sistem 33
BAB V IMPLEMENTASI 35
5.1 Implementasi Perangkat Keras 35
5.1.1 Implementasi Larik (*Array*) Sensor 35

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PENGEMBANGAN HIDUNG ELEKTRONIK UNTUK KLASIFIKASI MUTU MINYAK GORENG DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
SOCA BASKARA, Danang Lelono, S.Si., M.T. ; Triyogatama Wahyu Widodo, S.Kom., M.Kom
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1.2 Pengujian Regulator 37
5.1.3 Implementasi *Casing*, Ruang Sampel dan Ruang Sensor ... 38
5.2 Implementasi Perangkat Lunak..... 41
5.2.1 Implementasi Program Termokopel 41
5.2.2 Implementasi Program Akuisisi Data dan Antarmuka Pengguna 44
5.3 Proses Pengolahan Data dengan Metode PCA (*Principal Component Analysis*) 49
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN 50
6.1 Pengujian Sistem 50
6.1.1 Pengujian pada Udara Lingkungan 50
6.1.2 Pengujian dengan Alkohol 52
6.1.3 Pengujian dengan Gas Butana 53
6.2 Pengujian Sampel 54
6.2.1 Perparasi Sampel 55
6.2.2 Pengujian Sampel Minyak Murni 57
6.2.3 Pengujian Sampel Minyak Jelantah 60
6.2.4 Pengujian Sampel MInyak Jelantah dengan Campuran Oli Bekas 62
6.2.5 Pengujian Sampel Minyak Jelantah dengan Campuran Lilin 64
6.2.6 Pengujian Sampel Minyak Jelantah dengan Campuran Solar 66
6.2.7 Perbandingan Seluruh Sampel 69
6.3 Pengolahan Data Menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*) 70
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 74
DAFTAR PUSTAKA 76
LAMPIRAN 79

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGEMBANGAN HIDUNG ELEKTRONIK UNTUK KLASIFIKASI MUTU MINYAK GORENG DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
SOCA BASKARA, Danang Lelono, S.Si., M.T. ; Triyogatama Wahyu Widodo, S.Kom., M.Kom
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Blok diagram dari 5 komponen utama dari *electronic nose* (Patel, H.K., 2014)	14
Gambar 3.2	Contoh sistematika *array* (LeBlanc., 2010)	15
Gambar 3.3	Ilustrasi penyerapan O_2 oleh sensor (Figaro., 2015)	17
Gambar 3.4	Ilustrasi ketika terdeteksi adanya gas (Figaro., 2015)	17
Gambar 3.5	Contoh plotting grafik menggunakan metode PCA	18
Gambar 4.1	Diagram blok rancangan sistem *e-nose* secara keseluruhan	23
Gambar 4.2	Rangkaian controller, node sensor gas, dan regulator	25
Gambar 4.3	Rangkaian termokopel dan blok diagram IC MAX 6675	26
Gambar 4.4	PCB *main board* sensor gas	28
Gambar 4.5	PCB kontroler dan regulator	29
Gambar 4.6	Tampak depan dan atas dari rancangan *case acrylic*	30
Gambar 4.7	Rancangan ruang sampel dan ruang sensor	30
Gambar 4.8	Diagram alir sistem	31
Gambar 4.9	Diagram blok rancangan program	32
Gambar 4.10	Pengambilan data	34
Gambar 5.1	Larik sensor gas	35
Gambar 5.2	Termokopel dan kontroler Arduino Nano	36
Gambar 5.3	Sensor LM35	36
Gambar 5.4	PCB regulator dan kontroler	37
Gambar 5.5	Hasil pengukuran tegangan regulator	38
Gambar 5.6	Implementasi *casing* untuk unit pemrosesan	39
Gambar 5.7	Ruang sampel dan ruang sensor	40
Gambar 5.8	Hasil pembacaan termokopel pada Arduino IDE	42
Gambar 5.9	Grafik hasil pengukuran termokopel standar (^{0}C) vs termokopel ukur (^{0}C) dengan media kalibrasi air murni (H_2O)	43
Gambar 5.10	*Interface* dari program pengambil data	44
Gambar 5.11	Program utama pada LabView	45
Gambar 5.12	*Arduino initiation block* dan *header file initiation*	46
Gambar 5.13	*Fan control block, gas sensor block,* dan *vapour temperature sensor block*	47
Gambar 5.14	*Save into file block*	48
Gambar 5.15	*Thermocouple block*	48
Gambar 6.1	Respon sensor terhadap udara normal	51
Gambar 6.2	Respon sensor terhadap alkohol	52
Gambar 6.3	Respon sensor terhadap gas butana	54
Gambar 6.4	Sampel minyak goreng	55

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGEMBANGAN HIDUNG ELEKTRONIK UNTUK KLASIFIKASI MUTU MINYAK GORENG DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
SOCA BASKARA, Danang Lelono, S.Si., M.T. ; Triyogatama Wahyu Widodo, S.Kom., M.Kom
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.5 Sampel minyak murni 56
Gambar 6.6 Sampel minyak jelantah 57
Gambar 6.7 Bahan pencampur minyak jelantah seberat 12 gr 57
Gambar 6.8 Grafik radar minyak kelapa murni 59
Gambar 6.9 Grafik radar minyak sawit murni 59
Gambar 6.10 Grafik radar jelantah minyak kelapa 61
Gambar 6.11 Grafik radar jelantah minyak sawit 61
Gambar 6.12 Grafik radar campuran jelantah minyak kelapa dengan oli bekas 63
Gambar 6.13 Grafik radar campuran jelantah minyak sawit dengan oli bekas 63
Gambar 6.14 Grafik radar campuran jelantah minyak kelapa dengan lilin 65
Gambar 6.15 Grafik radar campuran jelantah minyak sawit dengan lilin 65
Gambar 6.16 Grafik radar campuran jelantah minyak kelapa dengan solar 67
Gambar 6.17 Grafik radar capuran jelantah minyak sawit dengan solar 68
Gambar 6.18 Grafik radar untuk sampel minyak sawit 69
Gambar 6.19 Grafik radar untuk sampel minyak kelapa 70
Gambar 6.20 *Score plot* hasil analisis PCA untuk sampel minyak sawit 71
Gambar 6.21 *Loading plot* sampel minyak sawit 72
Gambar 6.22 *Score plot* hasil analisis PCA untuk sampel minyak kelapa 73
Gambar 6.23 *Loading plot* sampel minyak kelapa 74

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGEMBANGAN HIDUNG ELEKTRONIK UNTUK KLASIFIKASI MUTU MINYAK GORENG DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
SOCA BASKARA, Danang Lelono, S.Si., M.T. ; Triyogatama Wahyu Widodo, S.Kom., M.Kom
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan dengan penelitian yang sudah ada	10
Tabel 3.2	Syarat mutu minyak goreng (SNI., 2013)	19
Tabel 3.3	Komposisi asam lemak pada minyak sawit (Hariyadi., 2014)	20
Tabel 3.4	Komposisi asam lemak minyak kelapa (Syafrini., 2010)	21
Tabel 3.5	Sifat fisika dan kimia minyak kelapa (Syafrini., 2010)	
Tabel 4.1	Aplikasi sensor terhadap gas	27
Tabel 4.2	Susunan pin data sensor terhadap pin Arduino	28
Tabel 5.1	Data kalibrasi termokopel dengan media air murni (H_2O)	43
Tabel 6.1	Data pengujian minyak goreng murni	58
Tabel 6.2	Data pengujian minyak goreng jelantah	60
Tabel 6.3	Data pengujian campuran minyak goreng jelantah dengan oli bekas	62
Tabel 6.4	Data pengujian camuran minyak goreng jelantah dengan lilin	64
Tabel 6.5	Data pengujian campuran minyak goreng jelantah dengan solar	66