

Nomor Registrasi

16-RPI-52

PROPOSAL
PENELITIAN KOMPETITIF KOLEKTIF
PROGRAM BANTUAN DANA PENELITIAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

OTENTIKASI DAN KLASIFIKASI BERBAGAI MINYAK NABATI DAN HEWANI
BERBASIS PENGINDERAAN HIDUNG ELEKTRONIK MENGGUNAKAN METODE
LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS (LDA)



Oleh :

Ketua : Imam Tazi, S.Si, M.Si

Anggota: Suyono, S.Si, M.P.

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG

2016

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1. Latar Belakang

Minyak goreng dan lemak telah diakui sebagai nutrisi penting dalam makanan manusia dan merupakan sumber energi (Marikkar, et al., 2002). Berbagai minyak goreng nabati seperti: minyak kelapa, minyak sawit, minyak bunga canola, minyak zaitun telah ada dipasaran. Lemak dan minyak, termasuk lemak babi, juga digunakan sebagai bahan baku dalam produk makanan. Lemak ini mengandung nilai kalori tinggi dan asam lemak esensial yang diperlukan untuk pengembangan jaringan manusia.

Minyak dari kelapa dan sawit merupakan minyak goreng yang paling banyak digunakan di Indonesia. Minyak ini relatif murah dibanding dengan minyak dari bunga canola dan zaitun. Minyak canola dan zaitun berasal dari kawasan Mediterania seperti di Timur Tengah, Italia, Spanyol, Yunani, dan negara lain di sekitarnya. Minyak zaitun memiliki aroma dan rasa yang berbeda. Minyak canola dan zaitun diakui sebagai salah satu minyak nabati sehat karena mengandung lemak jenuh lebih sedikit dibanding minyak dari kelapa dan sawit. Minyak canola dan zaitun memiliki asam lemak bebas yang sangat rendah (Free Fatty Acid/FFA), rasio asam lemak tak jenuh tunggal dan asam lemak jenuh yang memenuhi syarat sebagai salah satu minyak paling sehat untuk dikonsumsi. Minyak zaitun memiliki kalori yang tinggi dan sangat kaya asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) seperti asam oleat (18 : 1) dan asam palmitoleic (16 : 1) yang membantu menurunkan LDL dan meningkatkan HDL dalam darah. Penelitian menunjukkan bahwa diet Mediterania, yang kaya akan asam lemak tak jenuh tunggal membantu mencegah penyakit arteri koroner dan stroke.

Dari beberapa minyak goreng tersebut minyak kelapa dan sawit mempunyai kelemahan dari segi kesehatan, namun harganya sangat murah dibanding minyak zaitun dan minyak canola. Adapun minyak hewani, baik yang berasal dari daging sapi maupun babi juga sering digunakan sebagai campuran dalam penggorengan. Sebagai lemak yang dapat dimakan, lemak babi dipertimbangkan dari dua perspektif, yaitu segi agama dan dari segi ekonomis. Industri makanan di beberapa negara non muslim lebih suka mencampur lemak babi dengan beberapa minyak nabati untuk meminimalkan biaya produksi dan untuk meningkatkan rasa.

Dari perspektif agama baik Muslim, Yahudi, atau Hindu, sumber lemak adalah masalah serius. Dalam hukum Islam dan Yahudi, makanan yang mengandung bahan-bahan

berbasis babi seperti lemak babi sangat dilarang untuk dikonsumsi, sedangkan dalam Hindu, mengkonsumsi lemak daging sapi dalam makanan tidak diperbolehkan (Eliasi, et al., 2002 dan Marikkar, et al., 2005).

Beberapa produk minyak sering kali dipalsukan hanya untuk mendapatkan keuntungan. Minyak canola dan minyak zaitun sering kali dipalsukan dari minyak sawit. Minyak babi juga dipakai sebagai bahan campuran dalam menggoreng makan. Beberapa kasus tersebut tentunya menjadi perhatian yang khusus bagi peneliti sehingga hal tersebut tidak terjadi.

Dari beberapa permasalahan tersebut, untuk melindungi konsumen dari penipuan, pemalsuan dan untuk menjamin keamanan makanan, maka penting untuk dilakukan penelitian tentang otentikasi minyak goreng. Penelitian dengan menggunakan metode yang cepat dan tepat dapat diandalkan untuk otentikasi makanan. Dari sudut pandang ekonomi, memastikan keaslian produk dan kehalalan adalah hal yang sangat signifikan.

Berdasarkan latar belakang diatas, rencana penelitian ini akan mengevaluasi potensi hidung elektronik yang dikombinasikan dengan metode linear discriminant analysis (LDA) untuk diferensiasi, otentikasi, dan klasifikasi dari aroma minyak sawit, minyak kelapa, minyak canola, minyak zaitun, minyak sapi, dan minyak babi. Hal ini juga akan bermanfaat untuk menghindari dari pemalsuan minyak. Deteksi cepat dan akurasi yang baik dari hidung elektronik akhirnya diharapkan dapat digunakan sebagai verifikasi Halal dan untuk menunjukkan sensitivitas sensor terhadap jenis minyak goreng.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mencari informasi baru tentang pemanfaatan hidung elektronik sebagai otentikasi dan pendeteksian pemalsuan minyak goreng. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat mengklasifikasikan sinyal aroma dari minyak sawit, minyak kelapa, minyak canola, minyak zaitun, minyak sapi, dan minyak babi menggunakan hidung elektronik sebagai otentikasi keaslian minyak goreng
- b. Dapat menghasilkan sebuah alat pendeteksian yang baru tentang pendeteksian pemalsuan minyak goreng dengan cara yang cepat, akurat dan sangat murah.

1.3.Perumusan Masalah

Untuk melakukan penelitian analisis aroma minyak goreng menggunakan sistem hidung elektronik ini diperlukan perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengklasifikasikan aroma dari minyak sawit, minyak kelapa, minyak canola, minyak zaitun, minyak sapi, dan minyak babi menggunakan hidung elektronik?
- b. Bagaimana cara otentikasi dari minyak sawit, minyak kelapa, minyak canola, minyak zaitun, minyak sapi, dan minyak babi dengan menggunakan analisis pengolahan data berbasis multivariate dengan metode linear discriminant analysis (LDA)?

1.4.Batasan Penelitian

Pada penelitian analisis aroma minyak goreng menggunakan sistem hidung elektronik maka diperlukan beberapa variabel yang berpengaruh untuk mendapatkan hasil maksimal. Karena menyangkut permasalahan yang sangat luas, maka diperlukan batasan masalah dari penelitian tersebut yaitu :

- a. Sampel diambil dari beberapa merk minyak goreng yang ada di supermarket di wilayah kota Malang.
- b. Setiap merk minyak goreng akan diambil 10 buah sebagai bahan perulangan dalam penelitian.
- c. Dalam penelitian ini sampel diukur pada suhu 60⁰C.

1.5.Urgensi penelitian

Ada beberapa aspek penting yang melandasi penelitian analisis aroma minyak goreng menggunakan sistem hidung elektronik ini antara lain :

- a. Sistem hidung elektronik dapat memberikan keuntungan yang sangat signifikan untuk dapat mengetahui pola beberapa aroma minyak goreng dan lemak cair.
- b. Sistem hidung elektronik mempunyai kemudahan dalam pengoperasian, harga murah, kecepatan dalam pendeteksian, dan akurasi yang tinggi.
- c. Dapat mendeteksi pemalsuan minyak goreng dengan sangat cepat dan murah.
- d. Sebagai studi atau riset awal dalam pendeteksian penggunaan minyak babi sebagai bahan campuran minyak goreng.

BAB II

STUDI PUSTAKA DAN ROAD MAP

2.1. Studi Pustaka

2.1.1. Aroma

Bau atau aroma dapat dikenali bila berbentuk uap dan molekul-molekul komponen tersebut menyentuh silia sel olfaktori dan diteruskan ke otak dalam bentuk impuls listrik. Manusia dapat mendeteksi dan membedakan kurang lebih dari 16 juta jenis bau dan ini lebih kecil dari indera penciuman hewan. Bau adalah sensasi yang terjadi ketika senyawa (disebut aroma) merangsang reseptor yang terletak di *epitel* penciuman di atap rongga hidung. Bau adalah senyawa *hidrofobik*, dengan berat molekul kurang dari 300 dalton.

Manusia dapat membedakan hingga 10000 zat yang berbeda. Reseptor bau (OR/Odor Receptors) di rongga hidung mendeteksi dan membedakan antara ribuan ligan kimia yang beragam. Pola dari bau menghasilkan sinyal yang memungkinkan kita untuk membedakan antara sejumlah besar bau yang berbeda. Sensasi bau disebabkan oleh interaksi zat dengan reseptor khusus aroma pada jaringan epitel penciuman di atas rongga hidung.

Indera penciuman adalah sistem yang sangat sensitif yang dapat merespon bahan kimia dengan konsentrasi yang sangat rendah. Sensitivitas bau manusia dinyatakan oleh ambang deteksi manusia. Hal ini dapat dilihat bahwa senyawa tersebut dapat dideteksi pada konsentrasi di bawah *parts-per-billion (ppb)* dan bahkan lebih rendah *parts-per-trillion (ppt)*. Kebanyakan sensasi bau dihasilkan oleh campuran ratusan aroma dari senyawa tunggal. Komponen individu cenderung untuk menyelaraskan atau berbaur bersama dalam campuran yang menyebabkan *perceptual fusion*. Manusia memiliki kapasitas terbatas untuk mengidentifikasi aroma tunggal (Schiffman, 2003).

2.1.2. Sensor Gas

Array sensor yang digunakan dalam instrumentasi hidung elektronik memberikan tanggapan terhadap semua senyawa yang berkontribusi terhadap bau. Oleh karena itu, masing-masing sensor harus spesifik (memberikan tanggapan terhadap lebih dari satu senyawa) (Brudzewski, et al., 2007).. Beberapa sensor yang lebih signifikan yang telah digunakan dalam teknologi hidung elektronik ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Sensor gas dapat merespon konsentrasi dari partikel tertentu seperti atom, molekul atau ion dalam gas dan mengubahnya menjadi sinyal elektrik. Semikonduktor oksida logam merupakan bahan yang biasa digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi adanya gas tertentu.

Oksida logam seperti SnO₂, ZnO, Fe₂O₃ dan WO₃ merupakan semikonduktor intrinsik tipe-n. Pada suhu 200°C – 500°C metal oksida bereaksi terhadap gas yang dapat tereduksi seperti H₂, CH₄, CO, C₂H₅, atau H₂S sehingga konduktivitasnya meningkat. Perubahan sifat elektrik dari semikonduktor oksida logam yang disebabkan interaksi dengan molekul gas didahului oleh penyerapan oksigen pada bahan semikonduktor. Molekul oksigen terserap pada permukaan semikonduktor dan molekul ini menangkap elektron dari pita konduksi. Mekanisme peningkatan konsentrasi pembawa yang dihasilkan dari interaksi antara bahan semikonduktor dengan gas yang tereduksi digambarkan dalam reaksi kimia berikut (Schiffman, et al., 2003):



s (surface) dan *g* (gas) menandakan permukaan dan fase gas, *e* adalah elektron dari pita konduksi semikonduktor metal oksida dan *X* adalah gas yang dapat tereduksi. Persamaan (2.1) menandakan oksigen terserap pada kisi lowong semikonduktor oksida sehingga konduktivitas semikonduktor ini lebih rendah jika dibandingkan saat tidak ada oksigen yang diserap. Elektron dihasilkan oleh gas tereduksi sebagai hasil reaksi ion oksigen terhadap gas yang dapat tereduksi *X(g)* seperti yang diperlihatkan oleh persamaan (2.2). Akibatnya konduktivitas semikonduktor meningkat karena bertambahnya jumlah konsentrasi pembawa.

Berbeda dengan tipe-n, semikonduktor tipe-p seperti CuO, NiO, dan CO bereaksi terhadap gas yang dapat teroksidasi seperti O₂, NO₂, and Cl₂. Semikonduktor tipe-p sebagian besar muatan pembawanya adalah *hole* positif, sehingga konduktivitasnya akan meningkat ketika berinteraksi dengan zat yang teroksidasi (hal ini disebabkan gas tersebut meningkatkan jumlah *hole* positif). Hambatan akan meningkat ketika semikonduktor ini berinteraksi dengan gas tereduksi karena muatan negatif dari gas tereduksi mengurangi konsentrasi muatan pembawa *hole* positif (Schiffman, et al., 2003).

Tabel 2.1 Jenis-jenis dan Tipe Sensor Gas

Target Gas	Range	No. Model	Tipe
Alkohol	0-1000ppm	TGS 3820*	S
Alkohol dan uap pelarut	0-5000ppm	TGS 2620	S
Amonia	0-300ppm	TGS 826	S
	0-100ppm	TGS 2444*	S
Karbon dioksida	0-50000ppm	TGS 4160	E(S)
	0-10000ppm	TGS 4161	E(S)
Karbon Monoksida	0-1000ppm	TGS 2442	S
	0-1000ppm	TGS 5042	E(L)

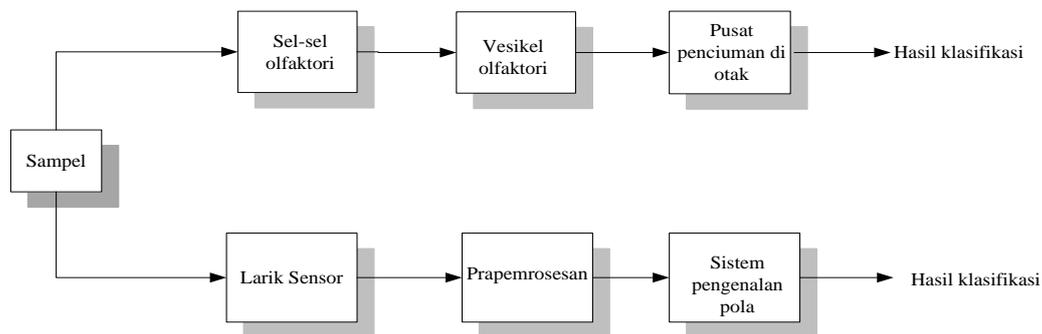
Oksigen terlarut	0-80ppm	KDS-25B	E(L)
Bensin dan knalpot Diesel	0-1000ppm CO + 0-10ppm NO ₂	TGS 2201	S
Kontaminasi Udara	0-30ppm	TGS 2600 TGS 2602	S
Gas Halokarbon	0-3000ppm	TGS 832 TGS 2630*	S
Hidrogen	0-1000ppm	TGS 821	S
Hidrogen, Metan dan LP	0-100% LEL	TGS 6812	C
Hidrogen sulfat	0-20% LEL	TGS 825	S
Gas LP	0-20% LEL	TGS 8610	S
Metan	0-20% LEL	TGS 2611	S
Metan + CO	0-25% LEL CH ₄ + 0-1000ppm CO	TGS 3870	S
Metan + LP	0-20% LEL	TGS 2612	S
	0-100% LEL	TGS 6810	C
	0-100% LEL	TGS 6811*	C
Oksigen	0-30%	SK-25	E(L)
	0-100%	KE-25	E(L)
	0-100%	KE-50	E(L)
Uap Air	0-150g/m ³	TGS 2180	S
Combustible Gas		MQ-2	
Alkohol		MQ-3	
Gas Alam, Metan		MQ-4	
LPG, Gas Alam, Gas Batu bara		MQ-5	
LPG, Propane/ Metan C ₃ H ₈		MQ-6	
Karbon Monoksida		MQ-7	
Hidrogen		MQ-8	
Karbon Monoksida dan Combustible Gas		MQ-9	
LPG, Propane/ Metan C ₃ H ₈		MQ-306	
Karbon Monoksida		MQ-307	
Alkohol		MQ-303	
Ozone		MQ-131	
Kontrol Kualitas Udara		MQ-135	
Sulfureted Hydrogen (H ₂ S)		MQ-136	
Amonia		MQ-137	
<i>Volatile organic compounds</i> (VOC) / Mellow, Benzene, Aldehyde, Ketone, Ester		MQ-138	

2.1.3. Hidung Elektronik (E-Nose)

Hidung elektronik (e-hidung) adalah mesin yang dirancang untuk mendeteksi dan membedakan antara bau kompleks dengan menggunakan array sensor. Sensor Array terdiri dari luas disetel (non-spesifik) sensor yang terbuat dari berbagai bahan biologis atau kimia bau-sensitif. Stimulus bau menghasilkan sidik jari yang khas (atau bau-print) dari array sensor. Pola atau sidik jari dari bau diketahui digunakan untuk membangun database dan

melatih sistem pengenalan pola sehingga bau yang tidak diketahui kemudian dapat diklasifikasikan dan diidentifikasi (Pearce, et al., 2003).

Sistem indera penciuman manusia dibagi menjadi tiga lapisan yaitu: (1) Lapisan sel penciuman sekitar satu milyar sel, (2) Vesikel penciuman berfungsi untuk meregulasi, menguatkan dan mengendalikan pesan dari sel penciuman dan (3) Pusat penciuman di otak yang bertanggung jawab mendefinisikan sinyal dan mengklasifikasi jenis aroma yang tercium (Chi dan Huang, 2008). Berasaskan dari sistem indera penciuman manusia inilah hidung elektronik dibuat. Blok diagram analogi sistem hidung elektronik terhadap sistem penciuman manusia dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Analogi sistem hidung elektronik (*E-nose*) terhadap sistem penciuman manusia (Chi dan Huang, 2008)

Analog dengan sistem penciuman manusia, tahapan-tahapan dalam sistem *E-Nose* adalah penciuman aroma oleh larik sensor, prapemrosesan sinyal dan pemrosesan oleh sistem pengenalan pola. Pada bagian awal, aroma yang akan dideteksi dipaparkan ke larik sensor. Sensor-sensor ini hampir sama fungsinya dengan sel penciuman manusia. Jika manusia memiliki satu milyar sel penciuman, *E-Nose* hanya menggunakan beberapa sensor saja. Data analog dari sensor akan diubah menjadi data digital oleh *analog to digital converter* (ADC) untuk disimpan ke komputer dan dianalisa lebih lanjut. Data dari ADC akan diprapemroseskan terlebih dahulu. Prapemrosesan berfungsi untuk menyiapkan sinyal agar dapat dengan mudah diolah oleh mesin pengenalan pola. Tahapan ini fungsinya hampir sama dengan lapisan vesikel pada indera penciuman manusia. Tahap akhir adalah pemrosesan oleh sistem pengenalan pola (Phaisangittisagul, 2011). Bagian ini bertujuan untuk mengklasifikasi dan memprediksi sampel yang tidak diketahui jenisnya.

2.1.4. Aplikasi Hidung Elektronik (E-Nose)

E-Nose merupakan salah satu sistem deteksi dan identifikasi gas. Salah satu penerapannya adalah untuk memonitor kualitas bahan baku industri makanan. *E-Nose* digunakan untuk mendeteksi penurunan kualitas bahan makanan pokok yang disebabkan berbagai kondisi seperti suhu, tekanan, kelembaban dan lain sebagainya. Beberapa jenis bahan makanan pokok seperti padi, gandum dan ketela dengan berbagai kondisi seperti suhu dan kelembaban yang berbeda digunakan sebagai sampel. Sensor kelembaban SY HH 220 dan sensor suhu LM35 digunakan untuk memonitor kelembaban dan suhu sampel. Data yang diperoleh diolah menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Discriminant Factorial Analysis* (DFA) untuk melihat perbedaan sampel-sampel tersebut. Analisis sampel menunjukkan perubahan kondisi sampel yang disebabkan oleh suhu dan kelembaban dapat dikenali oleh sistem *E-Nose* (Deshpande dan Shaligram, 2010).

Lebrun dan kawan-kawan menggunakan α -FOX 4000 (terdiri dari 18 larik sensor metal oksida) untuk menyelidiki tingkat kematangan mangga. Tiga varietas mangga yang berbeda dengan waktu panen, kematangan dan ukuran yang berbeda digunakan sebagai sampel. Hasil keluaran sensor dianalisis dengan menggunakan *Discriminant Function Analysis* (DFA). Hasil analisis DFA menunjukkan bahwa *E-Nose* dapat membedakan mangga dengan tingkat kematangan yang berbeda dan membedakan mangga dengan varietas yang berbeda.

Memonitor dan mengendalikan tingkat kematangan merupakan hal yang penting dalam penanganan buah dan sayuran karena hal ini merupakan indikator penting bagi konsumen. Banyak metode yang digunakan untuk memonitor tingkat kematangan buah namun hal ini tidak terlalu bermanfaat untuk proses pengemasan dan kebanyakan membutuhkan sampel yang telah dirusak untuk proses analisis. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian yang dapat memprediksi masa simpan. Berna dan kawan-kawan telah menyelidiki umur simpan buah tomat dengan menggunakan jenis *LibraNose* yang menggunakan sensor *Quartz Microbalance* (QMB). Pada penelitian ini digunakan tomat yang berada dalam masa simpan di hari pertama, kedelapan, dua belas dan sembilan belas. Analisis respon sensor dilakukan dengan menggunakan PCA. Hasil PCA memperlihatkan perubahan pergeseran *principal component* pertama dari PCA sesuai dengan peningkatan masa simpan sampel tomat. Namun, tomat yang berada dalam masa simpan hari pertama dan kedelapan

tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan karena tidak dapat didiskriminasi oleh alat (Bhattacharyya dan Bandhopadhyay, 2010).

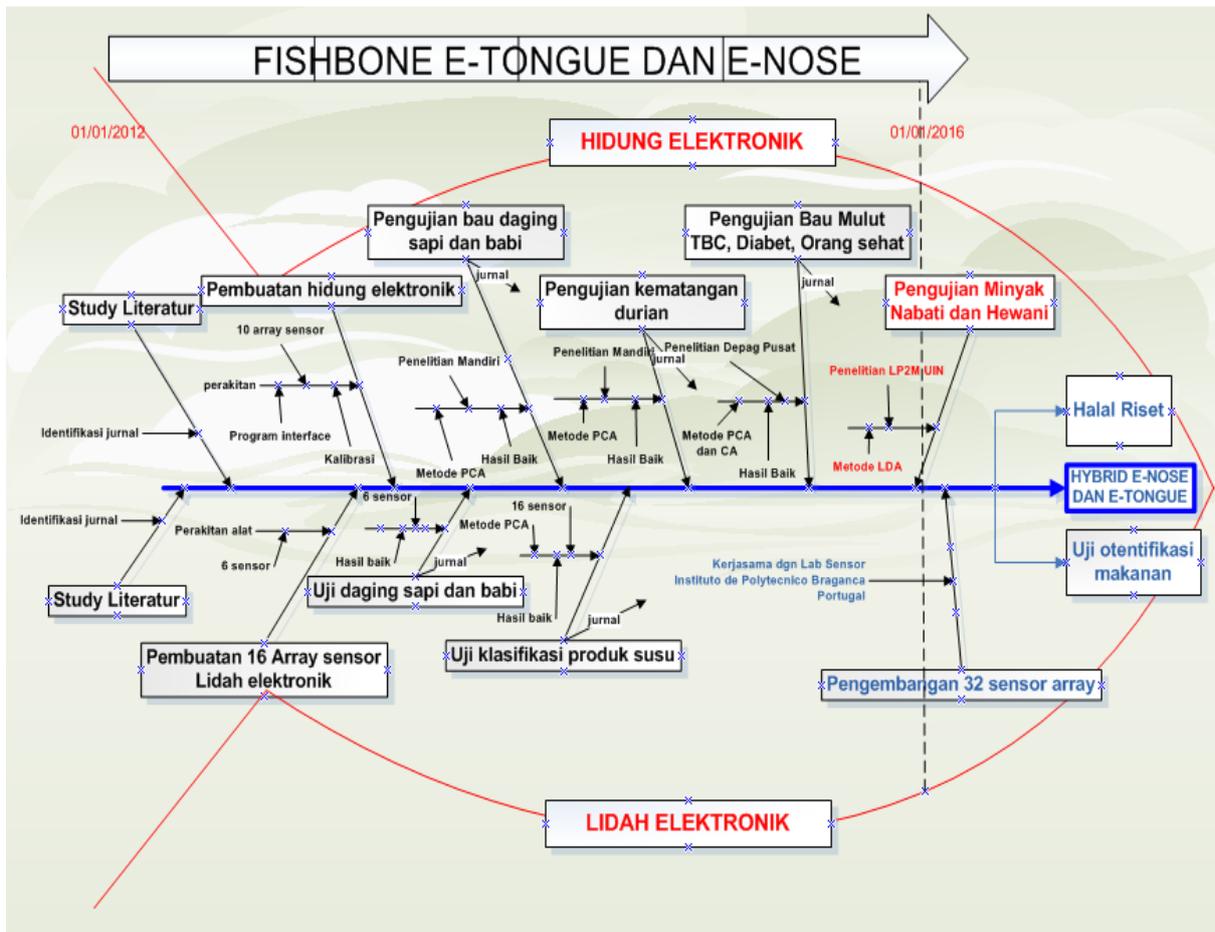
2.1.5. State Of The Art

Di bidang analitis, sejumlah penelitian ilmiah tentang pemalsuan lemak dan minyak telah dilakukan. Penelitian pemalsuan minyak nabati berdasarkan analisis kromatografi memberikan hasil yang tepat dan dapat diandalkan (Aparicio dan Aparicio-Rui'z, 2000). Kelemahan dari metode kromatografi adalah membutuhkan persiapan sampel yang lama, dan hanya dapat dilakukan oleh para ahli dan operator terlatih serta biaya yang mahal (Loutfi et al., 2015).

Saat ini, hidung elektronik diperkenalkan sebagai alat yang sangat cepat untuk analisis profil aroma. Beberapa penelitian tersebut seperti penelitian dalam bidang industri makanan (Qin et al., 2013), pemantauan polusi lingkungan (Dang, Tian, Zhang, Kadri, & Yin, 2014) dan diagnosis medis (Peng et al., 2014). Teknik ini merupakan metode non invasive dan menjadi lebih baik karena tidak merusak sampel. Keuntungan lain dari hidung elektronik adalah analisis cepat, biaya rendah, selektivitas yang luas, dan keandalan yang baik (Li & Yang, 2014) . Dalam industri makanan, terutama lemak dan analisis minyak, hidung elektronik telah digunakan untuk menilai sejumlah sampel lemak dan minyak. Analisis pada minyak berbasis hidung elektronik untuk mencium aroma minyak telah berhasil dengan baik (Che Man, Rohman, & Mansor, 2011). Hidung elektronik ini disertai dengan metode pengolahan data menggunakan analisis multivariate yaitu principal component analysis (PCA) (Nurjuliana, Che Man, & Mat Hashim, 2011).

2.2. Roadmap Penelitian

Penelitian tentang hidung elektronik telah dilakukan di laboratorium Fisika dan Instrumentasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Pada penelitian ini telah berhasil dibuat sebuah alat ukur hidung elektronik yang terdiri dari 10 array gas sensor yang berbeda. Pemilihan 10 buah sensor yang mempunyai fungsi penciuman gas yang berbeda ini adalah menirukan prinsip hidung manusia. Sinyal dari array sensor akan diolah oleh komputer berupa pola dari masing masing sampel. Selanjutnya sinyal ini akan dianalisis menggunakan software untuk dilakukan pengklasifikasian terhadap sampel sampel lain. Gambar 2 adalah roadmap dari pengembangan penelitian berbasis pada lidah elektronik dan hidung elektronik dilaboratrium kami.



Gambar 2. RoadMap penelitian lidah elektronik dan hidung elektronik di Laboratorium Sensor Fisika UIN Malang

Pada roadmap diatas telah banyak karya khususnya dalam penelitian tentang lidah elektronik dan hidung elektronik. Beberapa pengujian telah dilakukan untuk pengujian otentifikasi sampel makanan dan klasifikasi rasa dan aroma makanan. Selanjutnya dalam roadmap tersebut akan mengarah ke penggunaan terkopling (hybrid) antara lidah elektronik dan hidung elektronik. Sebagai goal akhir dalam penelitian ini adalah terciptanya sebuah alat yang dapat digunakan untuk uji otentifikasi makanan dan riset halal yang berbasis pada lidah elektronik dan hidung elektronik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan yang digunakan adalah :

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini seperangkat hidung elektronik yang terdiri dari:

- a. Sensor-sensor gas non selektif. Sensor sensor gas tersebut antara lain:

Tabel 3.1 Sensor gas yang digunakan dalam E-Nose

No	Sensor	Urutan gas sensing	Sensitivitas (ppm)
1	MQ-2	H ₂ , Propane, Alkohol, LPG, Methane, CH ₄ , CO, I-Butane, dst.	100-10000
2	MQ-3	Alkohol, Benzen, Hexane, LPG, CO, CH ₄ , dst.	0,1-10
3	MQ-4	CH ₄ , LPG, H ₂ , Alkohol, CO, VOCs, dst.	100-10000
4	MQ-5	H ₂ , CH ₄ , Propane, LPG, Alkohol, CO, VOCs, dst.	100-10000
5	MQ-6	CH ₄ , Propane, LPG, LNG, H ₂ , Iso-Butane, Alkohol, CO, dst	10-10000
6	MQ-7	H ₂ , CO, Natural Gas, CH ₄ , Combustible, VOCs, dst.	10-1000
7	MQ-136	H ₂ S, NH ₄ , CO, dst.	1-1000
8	MQ-137	NH ₃ , H ₂ , VOCs, dst.	1-10000
9	MQ-138	VOCs, N-Hexane, Propane, Benzene, Alkohol, Methane, Aldehyd, Keton, Ester, NH ₃ , CO, dst.	100-10000
10	MQ-303	Butane, VOCs, dst.	1-10000

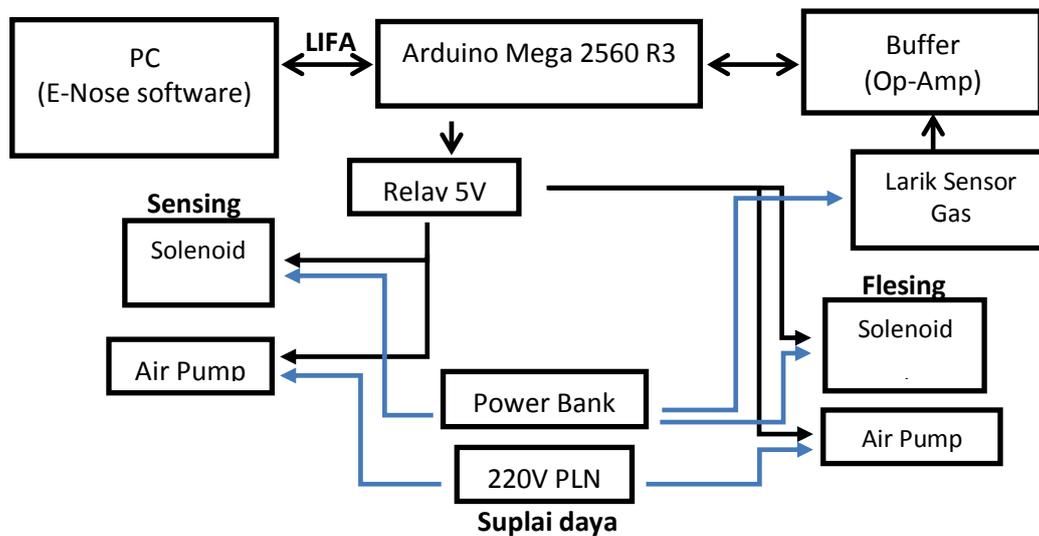
- b. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3
- c. Relay 12V
- d. Buffer
- e. OP-Amp
- f. Komponen elektronika pendukung: Transistor, Resistor, Kapasitor, kapasitor Polar, Terminal Screw, Header, Kabel pelangi, kabel jumper Male to Male.
- g. Personal Computer (PC)
- h. Software:
 - LabVIEW 2014 f.2 32bit

- MATLAB 2010a 32bit
- Minitab 16 32bit
- i. Solenoid Valve DC 12V
- j. Air Pump 220V
- k. Power Bank

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Sistem kerja hidung elektronik.

Berikut adalah diagram hardware E-Nose yang digunakan.



Gambar 3. Diagram hardware hidung elektronik

PC digunakan sebagai perangkat *hardware* untuk menjalankan *software* yang mengontrol hidung elektronik. Spesifikasi PC menggunakan *OS Windows 7 ultimate* 32bit(x86), RAM 2GB dan *Processor core i3*. Digunakan *OS windows 7*, OS ini mampu menjalankan *runtime* LabVIEW dengan baik dan support driver untuk LIFA(LabVIEW Interface For Arduino), VISA(Virtual Serial Architecture) dan Arduino IDE.

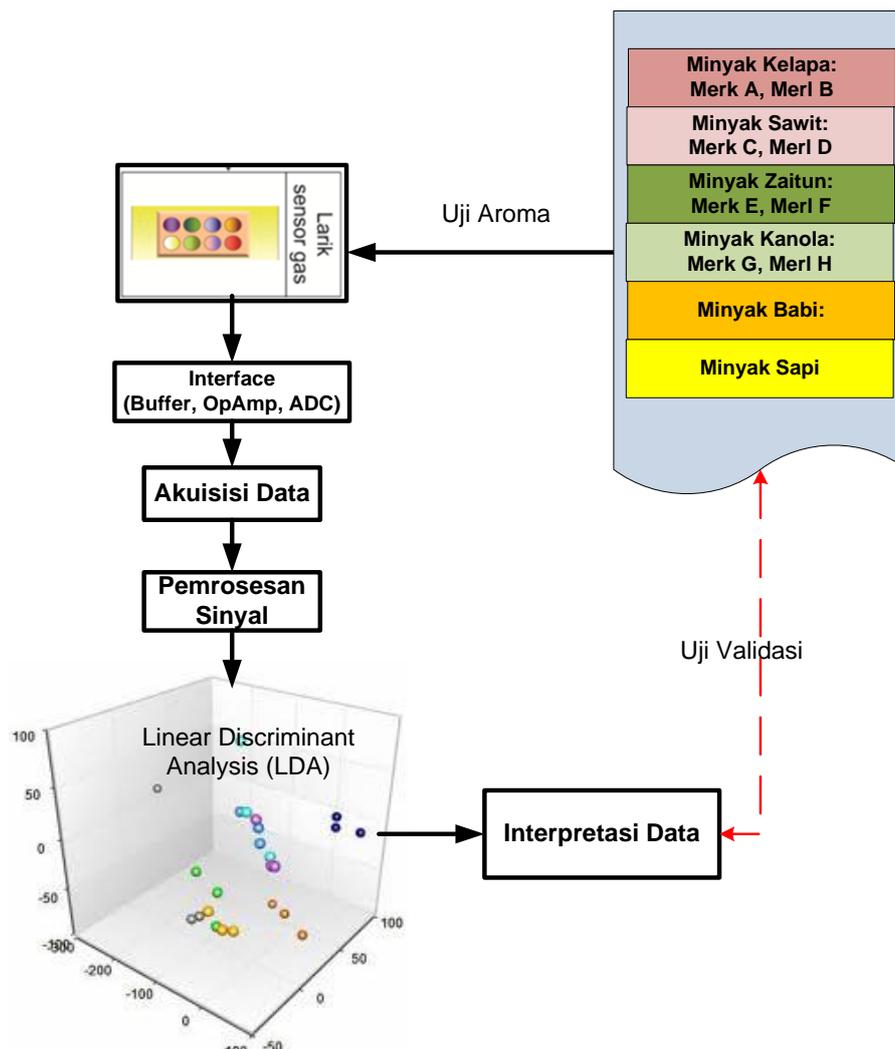
mikrokontrol digunakan Arduino Mega 2560 R3. Arduino Mega 2560 R3 merupakan pengembangan board mikrokontroler yang menggunakan IC mikrokontroler dari ATMEL, Atmega 256. Arduino Mega 2560 R3 merupakan Board pengembangan mikrokontroler 16bit yang mempunyai kanal ADC(Analog to Digital Converter) atau analog read(Arduino) sebanyak 16. Dengan jumlah kanal sebanyak 16, Board Arduino Mega R3 mampu untuk menjalankan antarmuka sensor sebanyak 10 yang disusun secara larik dan dijalankan secara bersamaan.

Sinyal analog dari sensor gas akan disangga oleh Buffer Op-Amp. Penyanggahan ini dilakukan agar sinyal analog yang masuk ke kanal ADC stabil. Data dari kanal ADC yang telah dibaca oleh Arduino Mega 2560 R3 akan dikirimkan ke PC melalui komunikasi serial. Sebagai processor utama pada hardware hidung elektronik, Arduino Mega 2560 R3 juga mengontrol buka tutup Valve pada solenoid Valve dan kondisi kerja pompa udara.

Buka tutup Solenoid valve dan kondisi hidup dan mati pompa udara ditujukan untuk kondisi sensing dan flesing E-Nose. Digunakan dua solenoid valve, satu untuk valve sensing dan satu lainnya untuk valve flesing. Kedua valve ini bekerja saling berlawanan, jika valve sensing membuka maka valve flesing tertutup.

3.2.2. Sistem Pengambilan Data Dan Pengolahan Data

Sistem pengambilan data dan proses pengolahan data dapat dijelaskan seperti pada gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Diagram alur penelitian

Keterangan Diagram:

3.2.2.1. Penentuan obyek sampel

Identifikasi aroma minyak dilakukan dengan menggunakan minyak yang ada di super market maupun di pasar tradisional yang ada di wilayah kota Malang. Adapun sampel-sampel yang akan diuji adalah berdasarkan tabel 3.2.

Tabel 3.2 Teknik pengambilan data dengan perulangan 10 kali untuk setiap sampel

No.	Sampel	Perulangan
	Merk A	1
		2
		10
	Merk B	1
		2
		10
	Merk C	10x
	...	10x
	Minyak Babi	10x
	Merk A : Merk B = 50 : 50	10x
	...	10x
	Merk D : lemak Babi = 50 : 50	10x

3.2.2.2. Pengukuran aroma minyak goreng dan lemak cair

- Sebelum dilakukan pengukuran hidung elektronik, setiap sampel minyak dituang kedalam glass ukur sebanyak 500 ml.
- Sampel dimasukkan kedalam chamber hidung elektronik dan dipanaskan sampai suhu 60°C untuk diukur nilai aromanya berdasarkan 10 sensor gas.
- Setiap pengukuran masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali.
- Hasil pengukuran hidung elektronik yang berupa kurva sensing dan flossing, dicari luasannya dengan menggunakan metode integral trapesium.
- Data berupa luasan disimpan ke komputer dan diolah dengan menggunakan metode linear discriminant analisis (LDA).
- Interpretasi data dilakukan dengan cara memvalidasi hasil pola pengukuran dengan masing-masing merk minyak.

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Sensor dan Instrumentasi elektronika jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada bulan Maret sampai September 2016.

Tabel 3.3 Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Bulan						
		Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep
1.	Kajian Pustaka	■						
2.	Pemasangan larik sensor baru		■					
3.	Pengujian HardWare			■				
4.	Pengambilan data minyak kelapa dan sawit			■	■			
5.	Pengambilan data minyak zaitun dan canola			■	■			
6.	Pengambilan data minyak babi dan sapi				■	■		
7.	Preprocessing data LDA (perhitungan luasan sensing dan flessing pengukuran menggunakan intergral trapesium)					■		
8.	Analisa data menggunakan metode LDA						■	
9.	Pembuatan Laporan						■	■
10.	Seminar Hasil						■	■

BAB IV
PEMBIAYAAN PENELITIAN

Otentikasi Dan Klasifikasi Berbagai Minyak Nabati Dan Hewani Berbasis
Penginderaan Hidung Elektronik Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA)

NO	Uraian		Vol	SAT	Waktu		HARGA		JML
A	Belanja Bahan/Komponen								
	1	MQ2	1	Buah			Rp 300,000	Rp 300,000	
	2	MQ3	1	Buah			Rp 300,000	Rp 300,000	
	3	MQ4	1	Buah			Rp 300,000	Rp 300,000	
	4	MQ5	1	Buah			Rp 300,000	Rp 300,000	
	5	MQ6	1	Buah			Rp 350,000	Rp 350,000	
	6	MQ7	1	Buah			Rp 300,000	Rp 300,000	
	7	MQ8	1	Buah			Rp 300,000	Rp 300,000	
	8	MQ136	1	Buah			Rp 350,000	Rp 350,000	
	9	MQ137	1	Buah			Rp 300,000	Rp 300,000	
	10	MQ138	1	Buah			Rp 400,000	Rp 400,000	
	11	Relay 12V	2	Buah			Rp 200,000	Rp 400,000	
	12	Mikrokontrol Arduino Mega 2560	1	Buah			Rp 900,000	Rp 900,000	
	13	Minyak Bimoli	5	Buah			Rp 25,000	Rp 125,000	
	14	Minyak Sania	5	Buah			Rp 25,000	Rp 125,000	
	15	Minyak Zaitun (Bertolli)	5	Buah			Rp 130,000	Rp 650,000	
	16	Minyak zaitun (Colavita)	5	Buah			Rp 130,000	Rp 650,000	
	17	Minyak Canola (Dougo)	5	Buah			Rp 100,000	Rp 500,000	
	18	Minyak Canola (Mazola)	5	Buah			Rp 100,000	Rp 500,000	
	19	Lemak Babi cair	5	Buah			Rp 70,000	Rp 350,000	
	20	Lemak Sapi cair	5	Buah			Rp 70,000	Rp 350,000	
	21	Kertas Tissue	3	Buah			Rp 10,000	Rp 30,000	
	22	Sarung Tangan Latex	2	Buah			Rp 70,000	Rp 140,000	
B	Focus Group Discussion								
	1	ATK	1	Paket			Rp 1,000,000	Rp 1,000,000	
	2	Konsumsi	50	org			Rp 30,000	Rp 1,500,000	
	3	Fotokopi	1	Paket			Rp 1,000,000	Rp 1,000,000	
	4	Honor Reviewer (1 Orang)	2	Jam	1	Hari	Rp 400,000	Rp 800,000	
	5	Honor moderator (1 Orang)	2	Jam	1	Hari	Rp 300,000	Rp 600,000	
C	Belanja Non Operasional								
	1	Rapat konsumsi lapangan	4	org	2	Hari	Rp 40,000	Rp 320,000	
	2	Konsumsi pengambilan data lapangan	2	org	2	Hari	Rp 40,000	Rp 160,000	
D	Akomodasi								
	1	Akomodasi dan Transportasi	2	org	2	Hari	Rp 300,000	Rp 1,200,000	
	2	Uang Harian	2	org	2	Hari	Rp 400,000	Rp 1,600,000	
E	Biaya Pelaporan								
	1	Pembelian ATK	1	Paket			Rp 1,000,000	Rp 1,000,000	
	2	Fotocopy	1	Paket			Rp 1,000,000	Rp 1,000,000	
	3	Konsumsi Lapangan	10	org	1	Hari	Rp 30,000	Rp 300,000	
Jumlah Total Anggaran									Rp 18,400,000

DAFTAR PUSTAKA

1. Aparicio R, Aparicio-Ruiz R. (2000). Authentication of vegetable oils by chromatographic techniques. *J Chromatogr, A* 881:93–104.
2. Bates, J.R., dan Campbell, M. 1997. Gas Sensors and Analysers. In Sensor Systems for Environmental Monitoring. M. Campbell (Ed.), *Sensor Technologies*. Blackie Academic and Professional, London, Vol. 1, 127.
3. Bhattacharyya, N. and Bandhopadhyay, R., 2010, Nondestructive Evaluation of Food Quality, *Springer Heidelberg Dordrecht London*.
4. Brudzewski, K., Ulaczyk, J., Osowski, S., and Markiewicz, T., 2007, Chiral behavior of TGS gas sensors: Discrimination of the enantiomers by the electronic nose. *Sensors and Actuators B* 122 493–502.
5. Che Man, Y. B., Rohman, A., & Mansor, T. S. T. (2011). Differentiation of lard from other edible fats and oils by means of Fourier transform infrared spectroscopy and chemometrics. *JAOCs, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88(2), 187–192.
6. Chi, T. and Huang D., 2008, Implementation Study of an Electronic Nose System Based on Computing Mechanisms, *Fourth International Conference on Natural Computation IEEE Electronic Society*.
7. Dang, L., Tian, F., Zhang, L., Kadri, C., & Yin, X. (2014). Physical A novel classifier ensemble for recognition of multiple indoor air contaminants by an electronic nose. *Sensors & Actuators: A. Physical*, 207, 67–74.
8. Deshpande, N. and Shaligram A.D., 2010, Embedded E-nose Application to Sense the Food Grain Storage Condition, *International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks*.
9. Eliasi JR, Dwyer JT. (2002). Kosher and Halal: religious observances affecting dietary intakes. *J Am Diet Assoc*, 102:911–913.
10. Hodgins, D., dan Simmonds, D. 1995. The Electronic Nose and its Application to the Manufacture of Food Products. *Autom. Chem.*, 17: 179.
11. Li, Q., & Yang, F. (2014). Classification of Diabetes Disease using TCM Electronic Nose Signals and Ensemble Learning, (*Iccse*), 507–511.
12. Loutfi, A., Coradeschi, S., Kumar, G., Shankar, P., Bosco, J., & Rayappan, B. (2015). Electronic noses for food quality : A review. *journal of food engineering*, 144, 103–111.

13. Marikkar JMN, Ghazali HM, Che Man YB, Lai OM. (2002). The use of cooling and heating thermograms for monitoring of tallow, lard and chicken fat adulterations in canola oil. *Food Res, Intl* 35:1007–1014.
14. Marikkar JMN, Ghazali HM, Che Man YB, Peiris TSG, Lai OM. (2005). Distinguishing lard from other animal fats in admixtures of some vegetable oils using liquid chromatographic data coupled with multivariate data analysis. *Food Chem*, 91:5–14.
15. Nurjuliana, M., Che Man, Y. B., & Mat Hashim, D. (2011). Analysis of lard's aroma by an electronic nose for rapid Halal authentication. *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88(1), 75–82.
16. Pearce, T.C, Sciffman, S.S, Nagle, H.T, Gardner, J.W. 2003. Handbook of Machine Olfaction(Electronic Nose Technology). Germany: *Willey-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim*.
17. Peng, L., Zou, H., Bauer, R., Liu, Y., Tao, O., Yan, S., Jiang, G. (2014). Identification of Chinese Herbal Medicines from Zingiberaceae Family Using Feature Extraction and Cascade Classifier Based on Response Signals from E-Nose, 2014.
18. Phaisangittisagul, E., and Nagle H. T., 2011, Predicting odor mixture's responses on machine olfaction sensors, *Sensors and Actuators B* 155 473–482.
19. Qin, Z., Pang, X., Chen, D., Cheng, H., Hu, X., & Wu, J. (2013). Evaluation of Chinese tea by the electronic nose and gas chromatography – mass spectrometry: Correlation with sensory properties and classification according to grade level. *FRIN*.
20. Schiffman, S.S., Gutierrez-Osuna, R., Nagle, H.T., Kermani, B., 2003, Handbook of Machine Olfaction, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

**FORMAT 3
BIODATA PENELITI****DATA PENELITI DAN PROPOSAL
KODE REG : 16-RPI-52****BIODATA PENELITI UTAMA**

Nama Lengkap : IMAM TAZI, M.SI
Jenis Kelamin : LAKI-LAKI
NIP : 197407302003121002
Golongan/Ruang : III/D
Jabatan Fungsional : LEKTOR
Program Studi : JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN MAULANA MALIK
: IBRAHIM MALANG
Alamat Kantor : JALAN GAJAYANA 50 MALANG
Telp./Faks Kantor : 0341-551354
Alamat Rumah : JL. KUMIS KUCING DALAM, TEMBALANGAN, RT4/RW2, KEL. JATIMULYO,
: MALANG
Telp./Hp : 085878719745
Email : imamtazi@yahoo.com

DATA PROPOSAL

Judul : OTENTIKASI DAN KLASIFIKASI BERBAGAI MINYAK NABATI DAN HEWANI
: BERBASIS PENGINDERAAN HIDUNG ELEKTRONIK MENGGUNAKAN
: METODE LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS (LDA)
Skema Penelitian : RISET PENGEMBANGAN ILMU - INTERDISIPLIN
Nama Anggota 1 : SUYONO, S.SI, M.P
Bidang Keahlian 1 : BIOTEK
Nama Anggota 2 : -
Bidang Keahlian 2 : -
Jangka Waktu Penelitian : 6 BULAN
Jumlah Pembiayaan yang Diajukan : Rp. 18.400.000

Malang, 2 Maret 2016


IMAM TAZI, M.SI

PERNYATAAN TIDAK SEDANG TUGAS BELAJAR

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imam Tazi, S.Si, M.Si
NIP : 1974073020031002
Pangkat /Gol.Ruang : III-D / Tk.I
Fakultas/Jurusan : FSAINTEK / FISIKA
Jabatan dalam Penelitian : Ketua Peneliti

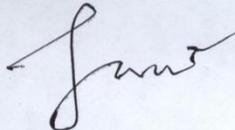
Nama : Suyono, S.Si, M.P
NIP : 197106221220031002
Pangkat /Gol.Ruang : III-D / Tk.I
Fakultas/Jurusan : FSAINTEK / BIOLOGI
Jabatan dalam Penelitian : Anggota Peneliti

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Kami TIDAK SEDANG TUGAS BELAJAR;
2. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa kami sedang tugas belajar, maka secara langsung kami menyatakan mengundurkan diri dan mengembalikan dana yang telah kami terima dari Program Penelitian Kompetitif 2016;

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat sebagaimana mestinya.

Anggota Peneliti



Suyono, S.Si, M.P
NIP. 197106221220031002

Malang, 26 Februari 2016

Ketua Peneliti



Imam Tazi, S.Si, M.Si
NIP. 1974073020031002



KEMENTERIAN AGAMA RI

KEPUTUSAN MENTERI AGAMA REPUBLIK INDONESIA
NOMOR: B.11/3/07875

MENTERI AGAMA

- Memorandum : bahwa Pegawai Negeri Sipil yang namanya tersebut dalam keputusan ini, memenuhi syarat dan dipandang cakap untuk dinaikkan pangkatnya setingkat lebih tinggi sesuai usul Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Nomor: Un.3/Kp.07.6/086/2012 tanggal 24 Januari 2012.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1974 Jo. Nomor 43 Tahun 1999;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1977 Jo. Nomor 15 Tahun 2012;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 99 Tahun 2000 Jo. Nomor 12 Tahun 2002;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2003 Jo. Nomor 63 Tahun 2009;
5. Keputusan Presiden Nomor 57 Tahun 2005;
6. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 389 Tahun 2004 Jo. PMA Nomor 28 Tahun 2007.
- Memperhatikan : Persetujuan teknis Kepala BKN Nomor: AI-13018007287 tanggal 28 Maret 2012.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan
PERTAMA

- Pegawai Negeri Sipil,
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Nama | : Imam Tazi, M.Si. |
| 2. NIP | : 19740730 200312 1 002 |
| 3. Tempat, Tanggal Lahir | : Jombang, 30 Juli 1974 |
| 4. Pendidikan | : S-2 Pasca Sarjana Tahun 2005 |
| 5. Pangkat lama / Gol. Ruang / TMT | : Penata / III/c / 1 Oktober 2009 |
| 6. Jabatan lama / Angka kredit lama | : Lektor / 200 kum |
| 7. Masa kerja golongan | : 8 tahun 4 bulan |
| 8. Gaji pokok | : Rp 2.522.500,- |
| 9. Unit kerja | : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang |
| 10. Instansi induk | : Kementerian Agama |

terhitung mulai tanggal 1 April 2012 dinaikkan pangkatnya menjadi Penata Tk. I, golongan ruang III/d, dalam jabatan Lektor angka kredit 355 kum dengan masa kerja golongan 8 tahun 4 bulan, dan diberikan gaji pokok sebesar Rp 2.629.200,- (dua juta enam ratus dua puluh sembilan ribu dua ratus rupiah) ditambah dengan penghasilan lainnya berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

KEDUA

Kepada yang bersangkutan diberikan tunjangan jabatan berdasarkan Peraturan Presiden Nomor: 65 Tahun 2007 tanggal 28 Juni 2007 dan Surat Edaran Dirjen Perbendaharaan Nomor: SE-84/PB/2007 tanggal 11 Oktober 2007 sebesar Rp 700.000,- (tujuh ratus ribu rupiah) setiap bulan.

KETIGA

Apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini, akan diadakan perbaikan dan perhitungan kembali sebagaimana mestinya.

ASLI Keputusan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 2 April 2012



Tambahan:

1. Ketua Badan Pemensa Keuangan Jakarta;
2. Kepala Badan Kepegawaian Negara Jakarta;
3. Direktur Jenderal Perbendaharaan Kementerian Keuangan Jakarta;
4. Sekretaris Jenderal c.q. Kepala Biro Kepegawaian Kementerian Agama Jakarta;
5. Inspektur Jenderal Kementerian Agama Jakarta;
6. Direktur Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama Jakarta;
7. Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang;
8. Kepala Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara Malang (2 eksemplar);
9. Kepala Kantor PT TASPEN Cabang Malang.

09044731



DEPARTEMEN AGAMA R.I.

SURAT KEPUTUSAN MENTERI AGAMA
NOMOR : B/1737/10023
MENTERI AGAMA

Menimbang : Bahwa Pegawai Negeri Sipil yang namanya tersebut dalam surat keputusan ini, memenuhi syarat dan dipandang cakap untuk dinaikkan pangkatnya sehingga lebih tinggi sesuai usul Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Nomor Un.3/Kp.07.6/223/2009 tanggal 5 Juni 2009.

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1974 (UU Nomor 43 Tahun 1988);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 88 Tahun 2000 (d. RP Nomor 42 Tahun 2002);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2003;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1977 (d. PP Nomor 8 Tahun 2009);
5. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2008;
6. Keputusan Menteri Agama Nomor 389 Tahun 2004 (d. PMA Nomor 28 Tahun 2007).

Memperhatikan : Persetujuan teknis Kepala BKN Nomor AJ.1301/0003/08 tanggal 30 September 2009.

MEMUTUSKAN

Menetapkan PERTAMA : Pegawai Negeri Sipil
N a m a : **SUYONG, MP**
N I P / SERI KARPEG : **150327254/PL.17660**
Tempat / Tanggal Lahir : **P5Hjrh, 22 Juni 1971**
Pendidikan terakhir : **S2 Ilmu Tanah Tahun 2003**
Pangkat / Gol. terdahulu / tmt : **Pengisi Gol. P0140-2007**
Jabatan : **Lektor dalam mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dan Biologi**
Unit Kerja : **Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**
terhitung mulai tanggal 1 Oktober 2008 disalkan dalam pangkat Empat, III/d golongan/buang III/d jabatan Lektor, angka kredit 330. Kur dengan masa kerja 5 tahun 10 bulan dan dibenarkan gaji pokok sebesar Rp. 1.966.200,- (satu juta sembilan ratus enam puluh delapan ribu dua ratus rupiah) ditambah dengan penghasilan lainnya berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.

KEDUA : Kepada yang bersangkutan diberikan kenaikan jabatan berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 65 Tahun 2007 tanggal 26 Juni 2007 dan Surat Edaran Dihan Perbendaharaan Nomor SE-84/PB/2007 tanggal 11 Oktober 2007 sebesar Rp. 700.000,- (tujuh ratus ribu rupiah) setiap bulan.

KETIGA : Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini, akan diadakan perbaikan dan perhitungan kembali sebagaimana mestinya.
ASLI Surat Keputusan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dibangunkan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal 5 Oktober 2009

DEPARTEMEN AGAMA
KEMENTERIAN AGAMA
KEMENTERIAN KEMERDEKAAN MUTASI PEGAWAI
D. KOHAR-TANJUNG, M.Si
NIP. 19560119-195711-1-001

- Tembusan :**
- 1. Kepala Badan Kepegawaian Negara Jakarta;
 - 2. Direktur Jenderal Perbendaharaan Departemen Keuangan Jakarta;
 - 3. Direktur Jenderal Pendidikan Islam Departemen Agama Jakarta;
 - 4. Inspektur Jenderal Departemen Agama Jakarta;
 - 5. Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang;
 - 6. Sekretaris Jenderal Cq. Kepala Biro Kepegawaian Departemen Agama Jakarta;
 - 7. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang;
 - 8. Kepala Kantor Pelayanan dan Perbendaharaan Negara Malang (2. exp);
 - 9. Kepala Kantor PT. TASPEN Cabang Malang.



SURAT KETERANGAN

Nomor: Un.3/PP.009/280/2016

- Dasar pertimbangan : 1. Surat Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, 5 Januari 2016 perihal Permohonan Pengaktifan Kembali sebagai dosen a.n. Imam Tazi, M.Si
2. Disposisi pimpinan, 12 Januari 2016 perihal tindak lanjut proses pengaktifan kembali a.n. Imam Tazi, M.Si dan pengembalian hak-hak dan kewajibannya sebagai dosen.

Yang bertanda-tangan di bawah ini :

Nama : Dr. H. Sugeng Listyo Prabowo, M.Pd
NIP : 196905262000031003
Jabatan : Lektor Kepala/Wakil Rektor Bidang AUPK
Instansi : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Imam Tazi, M.Si
NIP : 197407302003121002
Gol/Ruang : Penata Tk. I – III/d
Jabatan : Lektor/Dosen Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

dinyatakan aktif kembali sebagai Dosen Fakultas Sains dan Tekonologi, dan segala yang terkait dengan jabatan fungsional yang bersangkutan dikembalikan sebagaimana mestinya terhitung mulai tanggal 1 Januari 2016 sesuai dengan ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 10 Januari 2016

a.n. Rektor
Wakil Rektor Bidang AUPK,



Dr. H. Sugeng Listyo Prabowo, M.Pd,
NIP 196905262000031003

Tembusan yth:

1. Rektor (sebagai laporan);
2. Wakil Rektor Bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga;
3. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
4. Para Kepala Biro;
5. Kabag Keuangan dan Akuntansi;
6. Kabag Organisasi, Kepegawaian dan Hukum;
7. Kasubbag Pelaksana Anggaran;
8. Petugas Pengelola Aplikasi Belanja Pegawai (PPABP);
9. Bendahara Pengeluaran;
10. BPP PNBP Universitas;
11. Sdr. Imam Tazi, M.Si