DETEKSI POLA AROMA KULIT BABI DAN KULIT SAPI MENGGUNAKAN *ELECTRONIC NOSE* (*E-Nose*)

Desrinda Mala Dwi Putri[1], Frida Agung Rakhmadi[1], Shidiq Nur Hidayat[2], Kuwat Triyana[2]

[1] Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta Jl. Marsda Adisucipto 519739, Indonesia

[2] Program Studi Fisika, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Bulaksumur 55281, Indonesia.

[*]Email: dmaladwiputri@gmail.com

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi pola aroma kulit babi dan kulit sapi menggunakan E-Nose. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data. Pengambilan data dilakukan menggunakan *Electronic Nose* (E-Nose) dan *software* GeNose *datalogger*. *software* tersebut hanya menampilkan data tegangan dari kedua pola aroma kulit sapi dan babi secara *realtime*, akan tetapi belum mampu menampilkan perbedaan antara kedua pola aroma kulit tersebut. Pola aroma kulit babi dan kulit sapi telah berhasil dideteksi dan plot radar yang menampilkan performa bahwa terdapat satu sensor *TGS* yang tidak merespon pola aroma kedua kulit tersebut, yaitu *TGS* 2612 sedangkan, sensor *TGS* yang merespon berjumlah tujuh sensor *TGS*.

Kata kunci: *E-Nose, Kulit Babi, Kulit Sapi*

ABSTRACT

This study aimed to detect the aroma pattern of pigskin and cow-hide using E-Nose. This research was conducted by collecting data. Data were collected using Electronic Nose (E-Nose) and GeNose datalogger software. The software only displays the stress data of the two aroma patterns of cow hide and pigskin in real time, but has not been able to display the difference between the two aroma patterns. The aroma pattern of pigskin and cow hide has been detected and the radar plot shows the performance that there is one TGS sensor that does not respond to the aroma patterns of the two skins, namely TGS 2612, while the TGS sensor that responds is seven TGS sensors.

Keywords: Cow hide, E-Nose, Pigskin

Received 23 Februari 2020; Accepted 10 Mei 2020
Available online 15 Mei 2020
ISSN: 2715-0402

Pendahuluan

Industri kerajinan kulit merupakan salah satu potensi besar bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia. Pada akhir tahun 2017 investasi industri kulit dan alas kaki menunjukkan kinerja yang positif. Investasi telah mencapai 7,62 triliun rupiah atau naik empat kali lipat dibandingkan tahun 2016 [2]. Berdasarkan berita yang dimuat media online Republika.co.id diinformasikan bahwa kinerja ekspor industri tersebut diyakini bisa terus ditingkatkan seiring pertumbuhan pelaku industri kerajinan di tanah air [11]. Dengan adanya potensi kerajinan kulit yang ada di Indonesia dikhawatirkan terjadi tindakan kecurangan. Tindakan kecurangan yang dimaksud yaitu penggantian kulit sapi dengan kulit babi. Kondisi ini tentu merugikan masyarakat dan sangat mengkhawatirkan. Oleh karena itu, kerajinan kulit perlu dikembangkan dengan mengikuti *trend* dan dijaga kualitas beserta keaslian dari produknya baik produk yang akan diimpor maupun di ekspor.

Berdasarkan kasus yang dimuat media online Kompas.com, terdapat sepatu dengan merek tertentu yang dijual di pusat perbelanjaan berlabel *pigskin* tetapi sepatu tersebut tertempel stiker halal [1]. Kasus tersebut bisa terjadi dimana pun dan kapan saja karena ada beberapa faktor penyebab, salah satunya yakni harga dari bahan baku kulit. Harga kulit babi lebih murah dibandingkan harga kulit sapi. Dikutip dari media online Kompas.com, diinformasikan bahwa motif para pelaku ingin mengambil keuntungan lebih karena ada selisih harga yang cukup tinggi [15].

Berdasarkan fakta diatas, perlu dilakukan upaya untuk mencegah tindakan kecurangan penggantian kulit sapi dengan kulit babi. Upaya pencegahan tersebut sejalan dengan perintah agama Islam bahwa kulit babi itu haram sebagaimana telah termaktub dalam Al-Qur'an Surat Al-Baqarah 2:173. Perintah Al-Qur'an tersebut telah dirumuskan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI) melalui fatwa yang mereka keluarkan [10]. Salah satunya fatwa MUI tentang penyamakan kulit hewan dan pemanfaatannya tercantum dalam surat keputusan MUI Nomor 56 Tahun 2014. Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia (DPR RI) juga telah telah melakukan upaya penjaminan produk halal, yakni melalui Undang-undang (UU) nomor 33 tahun 2014. Sebagai implementasi UU tersebut Pemerintah RI juga telah mengeluarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 31 Tahun 2019.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk upaya pencegahan adalah pendekatan aroma. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) aroma merupakan bau-bauan yang harum yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau akar-akaran. Semua material termasuk kulit babi dan kulit sapi menghasilkan aroma. Setiap hewan memiliki aroma khas yang ditimbulkan oleh *VOC (Volatile Organic Compounds)* [14]. Aroma dihasilkan oleh kandungan senyawa organik yang mudah menguap [4].

Aroma yang ditimbulkan *VOC* dapat dideteksi menggunakan alat *GC/MS* (*Gas Chromatography / Mass Spectrometry*) [12]. *GC/MS* merupakan alat *gold standards* untuk skrining spektrum obat-obatan karena *GC/MS* memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi (Lynch, 2017) [9]. *GC/MS* dapat digunakan sebagai alat yang memberikan pola karakteristik atau sidik jari "kimiawi" yang dapat digunakan sebagai dasar untuk identifikasi senyawa *VOC* yang terkandung dalam obyek yang diuji [12]. Akan tetapi, untuk mendeteksi aroma *VOC* menggunakan *GC/MS* membutuhkan biaya yang relatif mahal, membutuhkan keahlian khusus untuk mengoperasikan dan sampel yang digunakan harus spesifik. Oleh karena itu, teknik analisis menggunakan *GC/MS* yang disebutkan di atas biasanya jauh melampaui kemampuan ekonomi peneliti [5].

Berdasarkan biaya analisis menggunkan *GC/MS* yang melampaui kemampuan ekonomi peneliti, maka diperlukan alat analisis lainnya yang lebih terjangkau. Oleh karena itu, tim peneliti *Taste and Odor Research Center* (TOR-C) Laboratorium Material dan Instrumentasi, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta membuat dan mengembangkan *electronic nose* (*E-Nose*) sebagai alat analisis alternatif yang memungkinkan

untuk mendeteksi aroma kulit babi dan kulit sapi berdasarkan kepekaannya terhadap *VOC* yang bertanggung jawab atas aroma kedua kulit yang spesifik dan eksklusif. *E-Nose* memiliki biaya yang lebih murah untuk mendeteksi sampel, sampel yang digunakan tidak spesifik, dan pengoperasiannya mudah [6].

Ada beberapa peneliti yang mengaplikasikan *E-Nose* untuk menganalisis obyek tertentu. Pada tahun 2017, Lelono dkk. menggunakan *E-Nose* untuk mengklasifikasi tingkat kualitas teh hitam dengan metode *principal component analysis* (*PCA*) dan *linear discriminant analysis* (*LDA*) menggunakan *Machine Learning*. Tahun 2018, Ralisnawati dkk. menggunakan *E-Nose* untuk mendeteksi perubahan aroma jahe, serai, dan daun jeruk nipis pada teh hijau dengan menggunakan metode *principal component analysis* (*PCA*) menggunakan *Machine Learning*. Tahun 2019, Hidayat dkk. menggunakan *E-Nose* untuk mendeskriminasi kualitas *Superior Java Cocoa Beans* dengan metode *linear discriminant analysis* (*LDA*), *support vector machine* (*SVM*), *and artificial neural networks* (*ANN*) menggunakan *Machine Learning*. Tahun 2020, Astantri dkk. menggunakan *E-Nose* untuk mendeteksi *Listeria monocytogenes (L. monocytogenes)* dan *Bacillus cereus (B. cereus)* dengan metode *linear* dan *quadratic discriminant analysis* (*LDA* dan *QDA*), dan *support vector machine* (*SVM*) menggunakan *machine learning.*

Keberhasilan penelitian-penelitian tersebut menginspirasi penulis untuk mendeteksi aroma kulit sapi dan kulit babi menggunakan *E-Nose*. Data *E-Nose* disimpan dan ditampilkan melalui perangkat lunak bernama *GeNose datalogger*. Perangkat lunak tersebut hanya menampilkan data tegangan dari kedua pola aroma kulit sapi dan babi, tetapi belum menampilkan perbedaan antara kedua pola aroma kulit tersebut.

Metode Penelitian

Tahapan pengambilan data memiliki tiga tahap. Tahap pertama menyediakan alat dan bahan, tahap kedua preparasi sampel kulit babi dan kulit sapi, dan tahap terakhir adalah pengujian sampel. Proses pengambilan data diawali dengan mempersiapkan sampel yang akan diuji yaitu kulit babi dan kulit sapi. Kulit babi dan kulit sapi yang digunakan adalah kulit mentah yang telah dihilangkan bulu dan lemak daging yang menempel pada lapisan kulit. Sampel kulit babi setelah pencukuran tidak mengalami proses pengawetan dan langsung mengalami pengujian sedangkan, untuk kulit sapi mengalami pengawetan selama dua hari di dalam *freezer*. Cara yang dilakukan untuk menghilangkan kulit tersebut dengan mencukur bulu pada kulit menggunakan pisau. Sebelum dihilangkan bulunya, kulit dimasukkan dalam air dengan suhu 60 ^{o}C selama 1 menit. Cara tersebut dilakukan supaya kulit tidak menjadi matang, cara ini hanya membuka pori-pori pada kulit babi dan kulit sapi serta memudahkan untuk menghilangkan bulu dari kedua kulit tersebut [13]. Kemudian masing-masing sampel dipotong-potong menjadi beberapa bagian dan setiap potongan bermassa sama yaitu 10 g. Sampel yang telah dipotong-potong berjumlah 25 potong untuk kulit babi dan kulit sapi, dimasukkan ke dalam *cup plastic* dan ditutup menggunakan *wrapping*. Kemudian sampel tersebut dimasukkan ke dalam wadah (gelas ukur) 100 ml. Setiap kali pengukuran, wadah sampel diganti dengan yang baru agar tidak ada sisa bahan pada wadah yang digunakan sebelumnya. Tidak ada tambahan senyawa lain dalam sampel tersebut. Sampel diuji setelah dua hari dalam penyimpanan untuk kulit sapi sedangkan untuk kulit babi tidak ada batas waktu dalam hal penyimpanan.

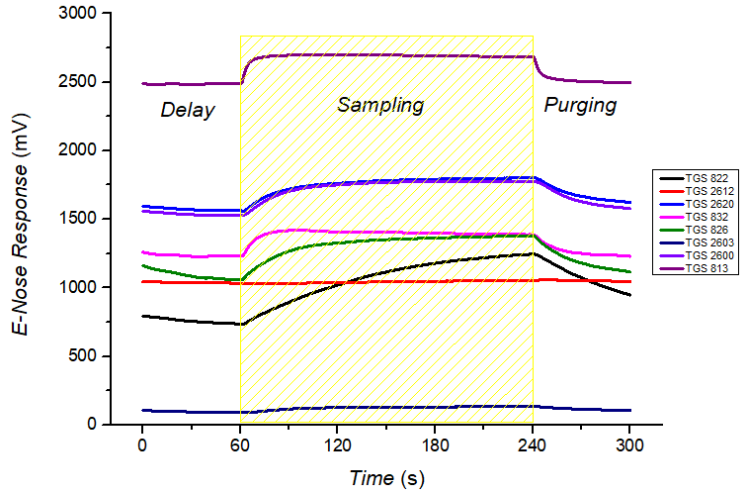
E-Nose sebelum digunakan, dinyalakan terlebih dahulu selama 15 menit untuk mencapai suhu kerja sensor dan titik stabil luaran sensor. Pada penelitian ini dibagi menjadi dua proses yaitu proses *sensing* dan *flushing*. Proses *sensing* bertujuan mendorong aroma sampel ke ruang sampel untuk dideteksi. Pada proses *sensing* diatur selama 60 detik adapun proses *flushing* yang bertujuan untuk membersihkan ruang sensor dari aroma sampel sebelumnya. Setelah itu, proses *flushing* diatur selama 60 detik. Kemudian, fase waktu yang dibutuhkan untuk melakukan

Received 23 Februari 2020; Accepted 10 Mei 2020
Available online 15 Mei 2020
ISSN: 2715-0402

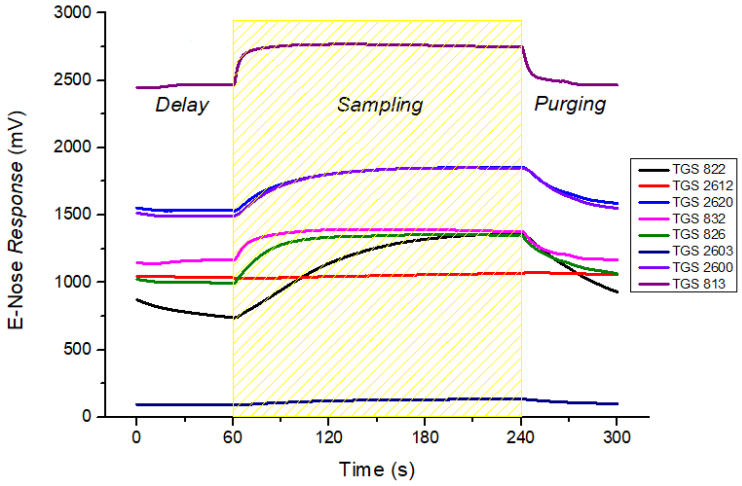
proses pengujian sampel dengan *E-Nose* di-*setting* sebagai berikut: fase *delay* 60 detik, fase *sampling* 180 detik dan fase *purging* 60 detik. proses tersebut dilakukan pada sampel sejumlah 25 kulit babi dan 25 kulit babi untuk diperoleh sebanyak 50 data aroma untuk masing-masing kulit. Selanjutnya, proses tersebut berlaku pada sampel 10 kulit babi dan 10 kulit sapi untuk uji data baru yang diperoleh sebanyak 20 data aroma setiap kedua kulit. Setiap kulit yang akan diukur dipanaskan dengan suhu 60℃ untuk kulit babi dan kulit sapi. Pada fase pengujian sampel, perekaman data dilakukan dengan udara bebas sebagai udara referensi yang terhubung ke katup-1 dengan melewati wadah sampel yaitu gelas ukur. Kemudian ke katup-2 untuk memasuki larik sensor *TGS* yang akan dibaca oleh mikrokontroler Arduino Mega yang digunakan untuk sistem akuisisi data. Dari mikrokontroler dikirim ke *GeNose datalogger* dengan menggunakan komunikasi serial RS-232 [6]. Pengambilan data aroma kulit babi dan kulit sapi dilakukan dengan menggunakan software bawaan *E-Nose* yaitu *GeNose datalogger*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil deteksi pola aroma kulit babi dan kulit sapi menggunakan *E-Nose* terdiri dari tiga bagian, yaitu hasil respon sinyal larik sensor untuk masing-masing kulit ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2, sedangkan hasil plot radar yang diperoleh dari nilai rata-rata respon *E-Nose* yang telah diekstraksi menggunakan proses pengurangan nilai *baseline* dan *feature extraction* nilai rata-rata ditunjukkan oleh Gambar 3.

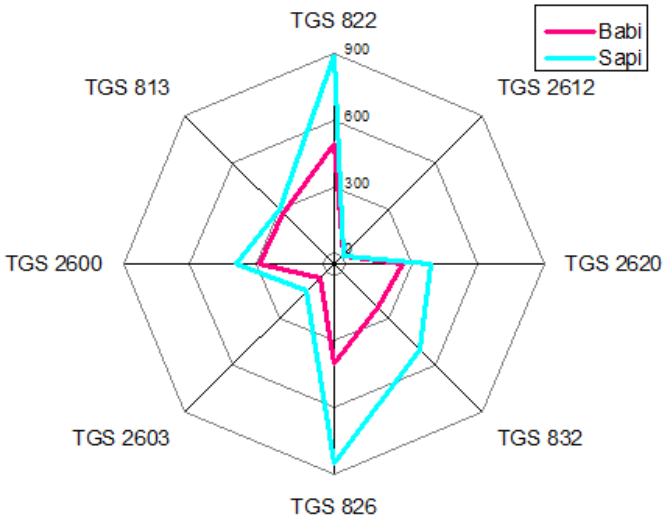


Gambar 1. Grafik respon sinyal larik sensor pada kulit babi



Gambar 2. Grafik respon sinyal larik sensor pada kulit sapi

Gambar 1 dan 2 merupakan hasil data dari pola aroma kulit babi dan kulit sapi. Seperti yang terlihat pada gambar hasil tersebut *E-Nose* ini terdiri dari delapan sensor gas *MOS* [7]. Nilai respon sensor dari delapan sensor *E-Nose* yang ditampilkan dalam bentuk tegangan (mV) yang didapatkan tiap satuan waktu detik (s) dan disimpan dalam file berbentuk *.csv*, sehingga grafik yang dihasilkan berupa respon sensor terhadap waktu. Nilai respon tegangan masing-masing sensor terhadap kedua kulit berbeda-beda sesuai dengan spesifikasinya. Resistansi sensor *TGS* berubah ketika berinteraksi dengan *VOC* kulit babi dan kulit sapi. Perubahan resistansi diubah menjadi perubahan tegangan menggunakan rangkaian pembagi tegangan. Tegangan analog dari rangkaian pembagi tegangan untuk masing-masing sensor kemudian diubah menjadi bentuk digital oleh pengubah analog ke digital (*ADC*) 16-bit. Mikrokontroler ATMega membaca data digital untuk setiap 100 ms. Kemudian data tersebut dikirim ke computer melalui serial RS-232 (Julian dkk, 2018). Data yang diterima dari mikrokontroler ATMega dapat dibaca oleh komputer dengan menggunakan *software GeNose datalogger*.



Gambar 3. Plot radar yang diperoleh dari nilai rata-rata respon E-Nose

Gambar 3 merupakan hasil plot radar (delapan sensor *TGS* yang terpusat dan berskala) yang menunjukkan keragaman peforma sinyal yang direkam oleh susunan sensor *E-Nose* untuk membandingkan secara langsung pola aroma kulit babi dan kulit sapi. Plot radar mempertegas perbedaan antara pola aroma kulit babi dan kulit sapi yang sebelumnya ditunjukkan oleh Gambar 1 dan Gambar 2. Dengan demikian, semakin memperjelas bahwa terdapat satu sensor *TGS* yang tidak merespon pola aroma kedua kulit tersebut, yaitu *TGS* 2612 sedangkan, sensor *TGS* yang merespon berjumlah tujuh sensor *TGS*.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, dapat diambil bahwa pola aroma kulit babi dan kulit sapi telah berhasil dideteksi menggunakan *E-Nose*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada penelitian ini. Oleh karena itu, disarankan melakukan hal-hal sebagai berikut: dilakukan pengujian dengan variasi sampel yang lebih banyak untuk menambah tingkat validitas penelitian dan dilakukan evaluasi sampel kulit babi dan kulit sapi dalam jangka waktu yang sama.

Received 23 Februari 2020; Accepted 10 Mei 2020
Available online 15 Mei 2020
ISSN: 2715-0402

Daftar Rujukan

[1] L.O. Adisty, "Jual Sepatu Kulit Babi Berlabel Halal, Kickers Diadukan ke Polisi",2012. Diakses 12 Maret 2020 dari https://regional.kompas.com/read/2012/12/20/21411832/Jual.Sepatu.Kulit.Babi.Berlabel.Halal.Kickers.Diadukan.ke.Polisi.

[2] Anonim, "Investasi industri produk kulit dan alas kaki tembus Rp. 7,6 Triliun".,2017. Diakses 12 Maret 2020 dari https://kemenperin.go.id/artikel/18386/Investasi-Industri-Produk-Kulit-dan-Alas-Kaki-Tembus-Rp7,6-Triliun.

[3] P. F. Astantri, W. S. A. Prakoso, K. Triyana, T. Untari, C. M. Airin, and P. Astuti, "Lab-Made Electronic Nose for Fast Detection of Listeria monocytogenes and Bacillus cereus," *Vet. Sci.*, vol. 7, no. 1, p. 20, 2020.

[4] S. N. Hidayat, T. R. Nuringtyas, and K. Triyana, "Electronic Nose Coupled with Chemometrics for Monitoring of Tempeh Fermentation Process," *Proc. - 2018 4th Int. Conf. Sci. Technol.* ICST 2018, vol. 1, no. August, pp. 1–6, 2018.

[5] S. Hidayat, A. Rusman, T. Julian, K. Triyana, A. Veloso, and A. Peres, "Electronic Nose Coupled with Linear and Nonlinear Supervised Learning Methods for Rapid Discriminating Quality Grades of Superior Java Cocoa Beans," *Int. J. Intell. Eng. Syst.*, vol. 12, no. 6, pp. 167–176, 2019.

[6] S. N. Hidayat, K. Triyana, I. Fauzan, T. Julian, D. Lelono, Y. Yusuf, A. M. Peres, "The electronic nose coupled with chemometric tools for discriminating the quality of black tea samples in situ," Chemosensors, vol. 7, no. 3, 2019.

[7] T. Julian, S. N. Hidayat, and K. Triyana, "Metal Oxide Semiconductor Based Electronic Nose as Classification and Prediction Instrument for Nicotine Concentration in Unflavoured Electronic Juice," *Proc. - 2018 4th Int. Conf. Sci. Technol.* ICST 2018, vol. 1, pp. 1–5, 2018.

[8] D. Lelono, K. Triyana, S. Hartati, and J. E. Istiyanto, "Development of electronic nose with highly stable sample heater to classify quality levels of local black tea," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 352–358, 2017.

[9] K. L. Lynch, "Toxicology: Liquid chromatography mass spectrometry, Mass Spectrometry for the Clinical Laboratory", *Elsevier Inc*,California, 2017.

[10] MUI. "Himpunan Fatwa Halal Majelis Ulama Indonesia 2010".,Departemen Agama, Jakarta, 2010.

[11] I. Septyaningsih, "Kemenperin Dorong Industri Kerajinan Dalam Negeri". 2020. Diakses 12 Maret 2020 dari https://republika.co.id/berita/q6ey7o380/kemenperin-dorong-industri-kerajinan-dalam-negeri.

[12] O. D. Sparkman, Z. E. Penton, and F. G. Kitson, "Introduction and History," Gas Chromatogr. Mass Spectrom. A Pract. Guid., pp. 2–13, 2011..

[13] S. Triatmojo, M.Z. Abidin, "Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2014.

[14] J. H. Tumlinson, "The Importance of Volatile Organic Compounds in Ecosystem Functioning," *J. Chem. Ecol.*, vol. 40, no. 3, pp. 212–213, 2014..

[15] M. Yuwono, "Jual Daging Sapi Dioplos Babi, 2 Pedagang Diamankan", 2019. Diakses 12 Maret 2020 dari https://regional.kompas.com/read/2019/01/23/15022201/jual-daging-sapi-dioplos-babi-2-pedagang-diamankan.