

# KLASIFIKASI AROMA KULIT KUDA DAN KULIT BABI MENGUNAKAN *ELECTRONIC NOSE (e-Nose)*

Rakha Saputra<sup>1\*</sup>, Desrinda Mala Dwi Putri<sup>1</sup>, Frida Agung Rakhmadi<sup>1</sup>, Shidiq Nur  
Hidayat<sup>2</sup>, Kuwat Triyana<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Department of Physics, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta 519739, Indonesia, <sup>2</sup> Department of Physics, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281, Indonesia,

<sup>3</sup> Institute of Halal Industry and System (IHIS), Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara, Yogyakarta 55281, Indonesia

\*E-mail: saputra.rakha.yunus@gmail.com

## INTISARI

*Electronic nose (e-Nose)* telah berhasil mengklasifikasi aroma kulit kuda dan kulit babi. Sensor yang dipakai oleh *e-Nose* terdiri dari delapan sensor *Taguchi Gas Sensor (TGS)*. Penelitian ini menggunakan metode pengurangan *baseline* dan ekstraksi ciri dengan rata-rata nilai maksimal. Hasil klasifikasi antara kedua kulit ditunjukkan dengan plot grafik. Terdapat satu TGS yang tidak menunjukkan perbedaan dari kedua aroma kulit kuda dan kulit babi. Adapun TGS lainnya memberikan respon dan menunjukkan perbedaan antara kedua aroma kulit kulit.

**Kata Kunci:** Aroma kulit kuda dan kulit babi, *electronic nose*, TGS

## ABSTRACT

Electronic nose (e-Nose) has successfully classified the aroma of horse hide and pigskin. The sensor used by e-Nose consists of eight Taguchi Gas Sensor (TGS) sensors. This study uses a baseline reduction and feature extraction method with an average maximum value. The classification results between the two skins are shown by a graph plot. There is one TGS which shows no difference between the smell of horse skin and pork rind. The other TGS responds and shows the difference between the two skin scents.

**Keywords:** Aroma of horse hide and pigskin, electronic nose, TGS

## Pendahuluan

Seperti yang dilaporkan oleh Adisty (2012) bahwa ditemukan sepatu kulit dengan merk tertentu yang berlabel halal namun ternyata kulit yang digunakan adalah kulit babi [1]. Kasus tersebut bisa saja terjadi di manapun dan kapanpun karena beberapa faktor penyebabnya, salah satunya adalah harga dari bahan baku kulitnya. Menurut laporan Somantri (2019) bahwa harga kulit babi lebih murah daripada kulit sapi [2]. Kemudian, harga kulit sapi dan babi ditelusuri menggunakan *platform e-commerce*, seperti Bukalapak dan Tokopedia ditemukan bahwa harga bahan baku kulit sapi lebih mahal daripada bahan baku kulit babi [3]. Berdasarkan fakta-fakta di atas, maka prediksi terjadinya tindak kecurangan dalam industri kerajinan kulit sapi sangatlah besar. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk mencegah tindakan kecurangan tersebut.

Upaya untuk mencegah tindakan kecurangan tersebut tidak hanya dilakukan pada industri kerajinan kulit sapi saja tetapi harus dilakukan upaya pencegahan pada industri kulit lainnya, khususnya industri kerajinan kulit kuda. Menurut hemat penulis, kerajinan kulit kuda memiliki potensi ekonomi kreatif yang sangat menjanjikan karena banyak dijumpai di *platform e-commerce*, seperti Bukalapak dan Tokopedia yang menjual kerajinan kulit kuda seperti tas, sepatu, dan ikat pinggang [4]. Selain itu, bahan dasar kulit kuda lebih tahan lama (*durable*), berserat lebih halus, dan lebih berkilau daripada kulit sapi [2]. Peneliti menelusuri di Tokopedia dengan mengambil dua contoh pelapak yang mewakili harga kedua kulit mentah perkilogram, sehingga diperoleh harga kulit kuda di pelapak Sepatu kulit MeGalauman lebih mahal daripada harga kulit babi di pelapak Lapak Daging Online. Hal inilah yang mendasari perlunya upaya pencegahan penipuan kerajinan kulit yang berlabel kulit kuda apalagi berlabel halal yang diganti dengan bahan kulit lainnya khususnya kulit babi. Meskipun, belum ada berita penipuan kerajinan kulit kuda seperti penipuan pada kerajinan kulit sapi akan tetapi perlu dilakukan upaya pencegahan sejak awal supaya tindakan penipuan ini tidak terjadi pada kerajinan kulit kuda.

Upaya pencegahan tersebut dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya menggunakan metode aroma. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengujian standar aroma adalah melalui studi *Volatil Organic Compound (VOC)*. Setiap hewan yang hidup memiliki aroma yang berbeda-beda yang mana *VOC* merupakan gas yang berperan pada aroma dari setiap hewan [5], [6]. Begitupula pada hewan kuda dan hewan babi, hewan kuda memiliki aroma khas yang ditimbulkan oleh *VOC* [7] dan hewan babi juga memiliki aroma khas yang ditimbulkan oleh *VOC* [8]. Oleh karena itu, masing-masing kulit dari kedua hewan tersebut memiliki pola aroma yang khas.

Pola aroma dari kulit kuda dan kulit babi ini dapat dideteksi dengan menggunakan alat *Gas Chromatograph-Mass Spectrometer (GC-MS)*. *GC-MS* adalah teknik analisis yang paling umum untuk mengidentifikasi dan mengkuantisasi zat organik dalam matriks kompleks [9]. Namun, biaya untuk melakukan pengambilan data pola aroma menggunakan alat ini sangat mahal [10]. Oleh karena itu, Tim Peneliti *Taste and Odor Research Center (TOR-C)*, Laboratorium Material dan Instrumentasi, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta telah membuat dan mengembangkan *Electronic Nose (e-Nose)* dengan teknologi yang cepat, andal, dan kuat untuk mendeteksi aroma yang lebih baik daripada metode konvensional seperti *GC-MS* [11]. *e-Nose* adalah perangkat yang terdiri dari empat komponen utama, yaitu larik sensor kimia, sistem *headspace*, akuisisi data, dan sistem pengenalan pola yang bertujuan untuk meniru konsep kerja hidung manusia yang mampu mendeteksi dan membedakan berbagai *VOC* [12].

## Metode Penelitian

**Tabel 1.** Daftar sensor gas dengan gas yang dideteksi [13]

Sensor	Gas yang terdeteksi
--------	---------------------

TGS 813	CO, methane, ethanol, propane, isobutane, hydrogen
TGS 822	methane, CO, isobutane, n-hexane, benzene, ethanol, acetone
TGS 2600	methane, CO, iso-butane, ethanol, hydrogen
TGS 832	Chlorofluorocarbons, hydrofluorocarbons refrigerant gas, ethanol
TGS 826	iso-butane, hydrogen, ammonia, ethanol
TGS 2603	Hydrogen, hydrogen sulfide, methyl mercaptan, trimethylamine, ethanol
TGS 2620	methane, CO, iso-butane, hydrogen, ethanol
TGS 2612	ethanol, methane, iso-butane, propane

Tabel 1 menunjukkan TGS yang digunakan untuk mengklasifikasi aroma kulit kuda dan kulit babi. Nilai output yang dihasilkan oleh semua TGS tersebut diproses menggunakan metode pengurangan *baseline* pada nilai output dari *e-Nose*, yaitu nilai respon sensor pada fase *sampling* ( $Y_s$ ) dikurangi dengan nilai *mean* respon sensor pada *baseline* atau fase *delay* ( $\bar{Y}_b$ ), matematis standarisasi ini ditunjukkan pada persamaan 1.

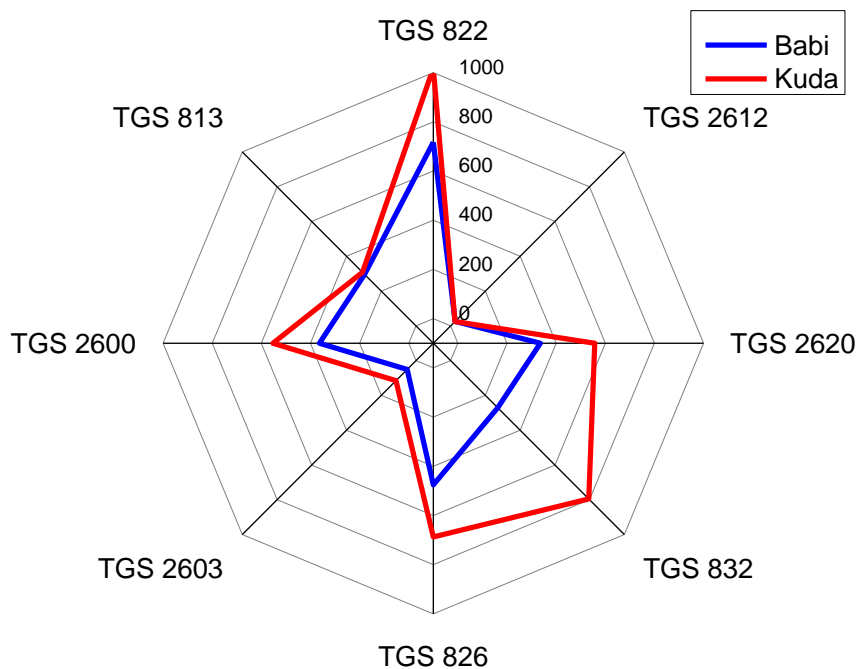
$$Y = Y_s - \bar{Y}_b \quad (1)$$

Nilai standarisasi ( $Y$ ) dari proses *baseline* diambil nilai maksimalnya ( $max$ ) menggunakan persamaan 2. Tahapan ini merupakan proses ekstraksi ciri data maksimal yang kemudian diambil rata-ratanya untuk dilakukan plotting radar.

$$Y_{max} = max(Y) \quad (2)$$

## Hasil dan Pembahasan

Hasil klasifikasi aroma kulit kuda dan kulit babi ditunjukkan oleh plot radar yang diperoleh dari nilai rata-rata respon *e-Nose* yang telah diekstraksi menggunakan teknik pengurangan nilai *baseline* dan rata-rata ekstraksi ciri nilai maksimal yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



**Gambar 1.** Plot radar nilai rata-rata dari respon *e-Nose* telah diekstraksi

Gambar 1 menunjukkan profil sinyal rata-rata dari delapan sensor gas *TGS* (terpusat dan berskala) yang diperoleh dari respon *e-Nose* yang telah diekstraksi menggunakan teknik pengurangan nilai *baseline* dan ekstraksi ciri nilai maksimal. Plot radar ini menunjukkan keragaman profil sinyal yang direkam oleh masing-masing sensor *e-Nose* untuk membandingkan secara langsung pola aroma kulit kuda dan kulit babi. Plot radar ini semakin

mempertegas perbedaan antara pola aroma kedua kulit dan menunjukkan bahwa terdapat satu sensor *TGS* yang kurang merespon pola aroma kulit kuda dan kulit babi, yakni *TGS* 2612. Adapun, tujuh sensor *TGS* lainnya yang mampu merespon pola aroma kulit kuda dan kulit babi, yaitu *TGS* 822, *TGS* 2620, *TGS* 832, *TGS* 826, *TGS* 2603, *TGS* 2600, dan *TGS* 813.

Berdasarkan respon dari beberapa sensor *TGS*, terdapat satu sensor *TGS* yang sama yang tidak memberikan respon yang cukup signifikan ketika mendeteksi pola aroma pada kulit kuda dan kulit babi, yaitu *TGS* 2612. Sensor *TGS* 2612 memiliki spesifikasi untuk mendeteksi *liquefied petroleum gas* (LPG) yang sensitif terhadap *metana*, *propana*, dan *butana* [14]. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan *VOC* pada kedua kulit tidak mengandung gas tersebut.

Kemudian terdapat tujuh sensor *TGS* yang mampu merespon pola aroma kulit kuda dan kulit babi, yaitu *TGS* 822, *TGS* 2620, *TGS* 832, *TGS* 826, *TGS* 2603, *TGS* 2600, dan *TGS* 813. Ketujuh sensor ini dapat mendeteksi gas sesuai dengan spesifikasi pada Tabel 1. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ini mampu merespon *VOC* yang terkandung di dalam kulit kuda dan kulit babi.

### Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah aroma kulit kuda dan kulit babi telah berhasil diklasifikasi menggunakan *e-Nose*. Terdapat satu *TGS* yang tidak menunjukkan perbedaan dan respon. Saran penelitian selanjutnya adalah mengganti satu *TGS* yang tidak merespon tersebut dengan *TGS* lainnya dan menambah *TGS* untuk melakukan klasifikasi aroma kulit kuda dan kulit babi.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, Fisika UIN Sunan Kalijaga, dan Fisika Universitas Gajah Mada. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc., Prof. Dr.Eng Kuwat Triyana, dan Mas Shidiq Nur Hidayat S.Si., M.Sc. sebagai pembimbing penulis. Penulis juga mengucapkan selamat dan sukses untuk seluruh keluarga besar Fisika 2016.

### Daftar Rujukan

- [1] L. O. Adisty, "Jual Sepatu Kulit Babi Berlabel Halal, 'Kickers' Diadukan ke Polisi," *Kompas.com*, Jakarta, 20-Des-2012.
- [2] K. Somantri, "Jenis Kulit Binatang Untuk Bahan Kerajinan, Karakteristik & Sifat," *enjoyleather.com*, 2019.
- [3] Lapak Daging Online, "Kulit Babi Mentah Fresh (per 1kg)," *Tokopedia*, 2020. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.tokopedia.com/lapakdagingonline/kulit-babi-mentah-fresh-per-1kg?whid=0>.
- [4] Sepatu kulit MeGalauman, "Kulit Kuda," *Tokopedia*, 2020. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.tokopedia.com/sepatumegalauman/kulit-kuda>.
- [5] J. H. Tumlinson, "The Importance of Volatile Organic Compounds in Ecosystem Functioning," *J. Chem. Ecol.*, vol. 40, no. 3, hal. 212–213, 2014.
- [6] R. Hung, S. Lee, dan J. W. Bennett, "Fungal volatile organic compounds and their role in ecosystems," *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 99, no. 8, hal. 3395–3405, 2015.
- [7] K. Deshpande, K. G. Furton, dan D. E. K. Mills, "The Equine Volatilome: Volatile Organic Compounds as Discriminatory Markers," *J. Equine Vet. Sci.*, vol. 62, hal. 47–53, 2018.
- [8] G. Chen, Y. Su, L. He, H. Wu, dan S. Shui, "Analysis of volatile compounds in pork from four different pig breeds using headspace solid-phase micro-extraction/gas chromatography–mass spectrometry," *Food Sci. Nutr.*, vol. 7, no. 4, hal. 1261–1273, 2019.
- [9] O. D. Sparkman, Z. E. Penton, dan F. G. Kitson, "Introduction and History," in *Gas Chromatography and Mass Spectrometry: A Practical Guide*, Elsevier, 2011, hal. 2–13.
- [10] S. Hidayat, A. Rusman, T. Julian, K. Triyana, A. Veloso, dan 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, hal. 167–176, 2019.

- [11] K. Triyana, A. Masthori, B. P. Supardi, M. Iqbal, dan A. Bharata, "Prototype of Electronic Nose Based on Gas Sensors Array and Back Propagation Neural Network for Tea Classification," *Bimipa*, vol. 17, no. 3, hal. 57–62, 2007.
- [12] K. Triyana, M. Tauhid Subekti, P. Aji, S. Nur Hidayat, dan A. Rohman, "Development of Electronic Nose with Low-Cost Dynamic Headspace for Classifying Vegetable Oils and Animal Fats," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 771, hal. 50–54, 2015.
- [13] S. N. Hidayat, T. R. Nuringtyas, dan 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. May 2019, hal. 1–6, 2018.
- [14] Figaro Engineering Inc, "TGS 2612 - for the detection of Methane and LP Gas," *Prod. Inf.*, 2014.