

Kinerja *Electronic Nose* untuk Membedakan Antara Sampel Urin Positif dan Negatif Mengandung Metadon

Performance of Electronic Nose to Detect Urine Samples Containing Methadone

Nini Firmawati and Kuwat Triyana*

Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara Yogyakarta 55281, Indonesia

*Corresponding author: triyana@ugm.ac.id

Abstrak

Kinerja *electronic nose* untuk membedakan sampel urin mengandung metadon atau tidak sudah diteliti. Meningkatnya penyalahgunaan narkoba memerlukan penanganan yang serius terutama sekali terkait dengan pencegahan. Hal ini dapat dilakukan melalui deteksi sampel urin. Pada penelitian ini, difokuskan pada metadon karena terkait dengan Program Terapi Rumatan Metadon para pengguna narkoba. *Electronic nose (e-nose)* yang digunakan pada dasarnya tidak didesain khusus untuk sampel urin. *Electronic nose* yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari delapan larik sensor gas komersial dan menghubungkan sistem akuisisi data serta sistem pengenalan pola berdasarkan *Principal Component Analysis (PCA)*. Sampel urin mengandung metadon diperoleh dari Puskesmas Gedongtengen Yogyakarta, sedangkan sampel urin tidak mengandung metadon dikumpulkan dari relawan (mahasiswa) dibawah pengawasan selama penelitian. Sebelum pengujian kinerja *electronic nose*, masing-masing sampel urin tidak membutuhkan perlakuan dan persiapan khusus. Sampel dapat secara langsung dideteksi setelah dimasukkan dalam wadah sampel *electronic nose*. Suhu wadah sampel dipertahankan sekitar 60°C. Dari analisis PCA, ditemukan bahwa total varians dari PC1 dan PC2 adalah lebih dari 90%. Ini menunjukkan bahwa *electronic nose* dapat diterapkan sebagai instrument alternatif untuk deteksi cepat urin yang mengandung metadon.

Katakunci: *electronic nose*, penyalahgunaan narkoba, metadon, urin, deteksi cepat

Abstract

Electronic nose performance to distinguish samples of urine containing methadone has been studied. Increased drug abuse requires serious handling, especially related to the prevention. This can be done through the detection of urine samples. In this study, it is focused on methadone because it is associated with the *Program Terapi Rumatan Metadon* of drug users. The electronic nose (e-nose) being used is not specially designed for urine samples. The electronic nose used in this study consists of eight commercial gas sensor arrays and connecting data acquisition systems and pattern recognition systems based on *Principal Component Analysis (PCA)*. Urine samples containing methadone were obtained from *Puskesmas Gedongtengen Yogyakarta*, whereas urine samples did not contain methadone collected from volunteers (students) under supervision during the study. Prior to the electronic nose performance test, each urine sample did not require special treatment and preparation. Samples can be directly detected after being inserted in an electronic nose sample container. The sample container temperature is maintained at about 60 °C. From PCA analysis, it was found that the total variance of PC1 and PC2 was more than 90%. This shows that electronic nose can be applied as an alternative instrument for rapid detection of urine containing methadone.

Katakunci: *electronic nose*, penyalahgunaan narkoba, metadon, urin, deteksi cepat

1. Pendahuluan

Baru-baru ini, penyalahgunaan narkoba terutama oleh generasi muda di Indonesia meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun. Hal ini membutuhkan penanganan yang serius karena mempengaruhi bukan hanya pada aspek kesehatan seperti risiko kematian (Mardane et al., 2013), terinfeksi HIV dan hepatitis B (Xiao et al., 2010), tetapi juga aspek sosial dan ekonomi (Alvarez et al., 2006). Salah satu jenis narkoba yaitu metadon. Metadon adalah opiat (obat) seperti heroin dan morfin sintetis yang kuat, tetapi tidak memberikan efek sedatif yang kuat (Ranjbari et al., 2012).

Sebagai upaya pencegahan, pengujian sampel urin pengguna narkoba biasanya dilakukan menggunakan analisis kromatografi (Ru Lin dkk., 2013) dan deteksi cepat menggunakan metadon test kit. Metode pengujian pertama memerlukan keahlian khusus pada persiapan sampel karena sangat rumit dan memakan waktu lama (Ramos, 2012). Sementara itu, test kit metadon adalah kit pembuangan yang dapat digunakan untuk deteksi cepat dengan akurasi tinggi namun harganya masih mahal (sekitar USD 9/unit). Karena sifat volatilitas gas dari sampel urin dapat dideteksi oleh *electronic nose* yang telah dikembangkan di Laboratorium Fisika Material dan Instrumentasi, UGM. Awalnya, *e-nose* tidak dirancang khusus untuk mendeteksi urin, sehingga kinerjanya memerlukan investigasi lebih lanjut untuk membedakan sampel urin positif dan negatif mengandung metadon.

Untuk tujuan penelitian kinerja ini, sampel urin mengandung metadon dikumpulkan setiap hari dari peserta relawan Program Terapi Rumatan Metadon (PTRM) di Puskesmas Gedongtengen Yogyakarta, sedangkan sampel urin tidak mengandung metadon dikumpulkan dari relawan (mahasiswa) dibawah pengawasan selama penelitian. Sementara itu, *electronic nose* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari delapan larik sensor gas komersial seri TGS. Ekstraksi ciri dari masing-masing pola respon *electronic nose* diekstraksi berdasarkan respon maksimal dari proses *sensing*.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sampel urin positif dan negatif mengandung metadon dan juga air murni sebagai referensi. Seperti disebutkan sebelumnya *electronic nose* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *electronic nose* yang tidak secara khusus dikembangkan oleh para peneliti di Laboratorium Fisika Material dan Instrumentasi, UGM. Dalam penelitian ini, ada beberapa langkah sebagai berikut: (1) Persiapan sampel. Jumlah sampel adalah 27 yang terdiri dari 6 sampel urin positif mengandung metadon, 18 sampel urin negatif mengandung metadon dan 3 sampel air murni.

Prosedur penelitian

Pertama, dilakukan pra-kondisi untuk mencapai suhu kerja semua sensor gas dan keadaan kondisi yang stabil. Ini berlangsung sekitar 20 menit. Setelah itu, semua respon sensor dicatat di bawah udara bebas. Untuk proses *sampling*, sekitar 2 mL sampel urin atau air murni dideteksi selama tiga putaran *sensing* (1 menit) dan *flushing* (2 menit) secara berturut-turut.

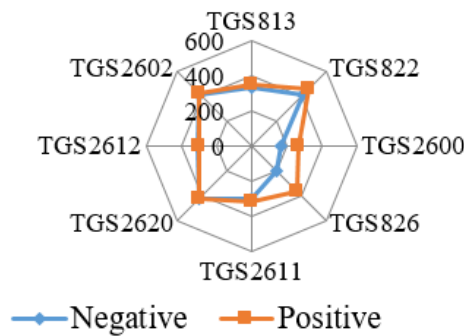
Pengolahan data dan Interpretasi

Setelah ekstraksi ciri yaitu respon maksimum proses *sensing*, semua hasil ekstraksi ciri dianalisis dengan menggunakan PCA. Terakhir, semua data di plot untuk memperoleh pola klasifikasi.

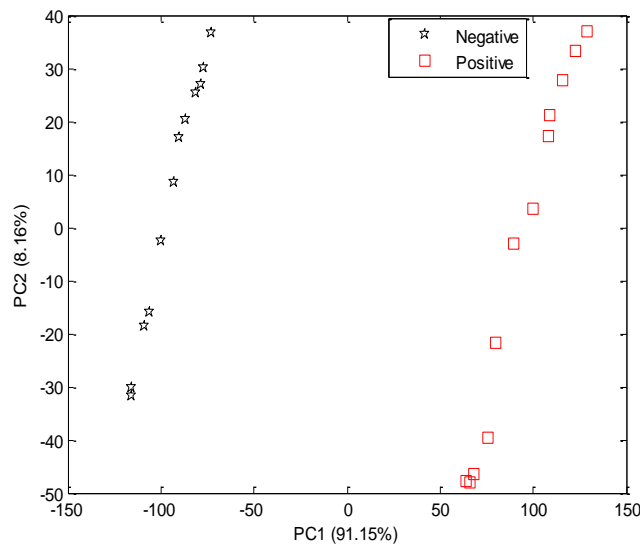
3. Hasil Dan Pembahasan

Analisis diferensiasi sampel urin positif dan negatif mengandung metadon dengan metode PCA pada *electronic nose* yang terdiri dari delapan larik sensor gas. Gambar 1 menunjukkan profil *radar plot* dari data ekstraksi ciri sampel urin positif dan negatif mengandung metadon. Gambar 1 menunjukkan ekstraksi ciri yang berbeda antara sampel urin positif dan negatif mengandung metadon. Itu berasal dari respon TGS822, TGS826 dan TGS2600. Respon lainnya hampir sama untuk sensor tetap. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2, total varians dari PC1 adalah 91,15% dan PC2 adalah 8.16%. Menurut model statistik, indeks diskriminasi ini dikatakan sukses karena lebih dari 80% (Zhang et al., 2012). Jumlah varian data yang terdapat pada PC1 menunjukkan bahwa dari delapan larik sensor gas yang digunakan berkorelasi baik (Jun et al., 2007). Agar konsisten, masing-masing sampel diukur sebanyak tiga kali. Contoh pola pengulangan digambarkan dalam Gambar 3.

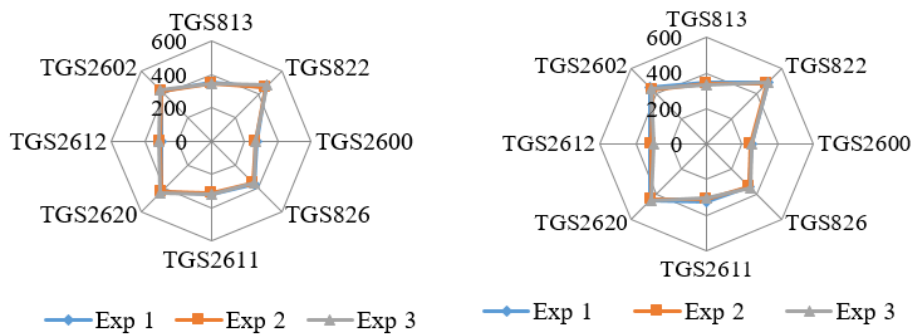
Gambar 4 menunjukkan plot PCA untuk semua sampel urin dan air murni. Total varians dari PC1 adalah 81,0% dan PC2 adalah 12,0%. Hal ini juga menunjukkan bahwa *electronic nose* berhasil dalam membedakan antara sampel urin positif dan negatif mengandung metadon, dan juga air murni. Hal ini menunjukkan bahwa *electronic nose* yang terdiri dari delapan larik sensor gas cukup konsisten dalam mengukur aroma dari semua sampel, dibuktikan dengan kemampuan *Principal Component Analysis* (PCA) dalam mengklasifikasikan data.



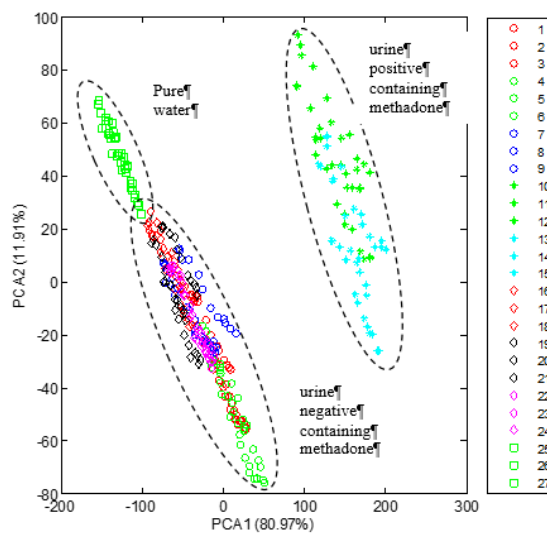
Gambar 1. Profil radar plot ekstraksi ciri sampel urin positif dan negatif mengandung metadon.



Gambar 2. Plot PCA sampel urin positif dan negatif mengandung metadon



Gambar 3. Profil radar plot ekstraksi ciri sampel urin (a) positif mengandung metadon dan (b) negatif mengandung metadon.



Gambar 4. Plot PCA semua sampel urin dan air murni.

4. Kesimpulan

Kinerja *electronic nose* telah diteliti untuk membedakan sampel urin negatif dan positif mengandung metadon. Seperti yang ditunjukkan oleh total varian prinsip pertama dan kedua yaitu lebih dari 90%, hal ini menunjukkan bahwa *electronic nose* yang tidak dikhususkan dapat diterapkan sebagai instrumen alternatif untuk deteksi cepat urin yang mengandung metadon .

Daftar Pustaka

- Alvarez, F., Bermejo., Fernandez, P. dan Tabernero, M.J., 2006, Simultaneous Determination of Methadone, Heroin, Cocaine and their Metabolites in Urine by GC-MS, *Analytical Letter*, 39: 1383-1399.
- Jun, W, Gomez, A.H., Hu, G. dan Pereira, A.G., 2007, Discrimination of Storage shelf-life formandar in by E-Nose Technique, *ScienceDirect*, LWT 40, 681-689.
- Mardane, M., Rafiey, H., Masafi, S. dan Rezaei, O., 2013, The Relationship between Locus of Control with Success in Methadone Therapy in Substance Abuse Disorder, *International Journal of Collaborative Reseach on Internal Medicine & Public Health*, Vol. 5 No.2, 147-156.
- Ramos, L., 2012, Critical overview of selected contemporary sample preparation techniques, *Journal of Chromatography A*, 1221, 20 January 2012, Pages 84–98

- Ranjbari, E., Azizi, A.A.G. dan Hadjmohammadi, M.R., 2012, Preconcentration of Trace Amounts of Methadone in Human Urine, Plasma, Saliva and Sweat Samples Using Dispersive Liquid-Liquid Microextraction Followed by High Performance Liquid Chromatography. *Talanta* 94, 116-122.
- Ru, H., Chen, C., Huang, C.L., Chen, S.T. dan Lua, A.C., 2013, Simultaneous Determination of Opiates, Methadone, Buprenorphine and Metabolites in Human Urine by Superficially Porous Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry, *Journal of Chromatography B*, 925, 10-15.
- Xiao, L., Wang, C. Z., Chen, Y., Cousin, G., Heredman, L., Fahey, T. dan Dimitrov, B., 2010, Developing an EHR for Methadone Treatment Recording and Decision Support, *International Conference on Computer Application and System Modeling*, Volume 14, 189-193
- Zhang, M., Wang, X., Liu, Y., Xu, X. dan Zhou, G., 2012, Species Discrimination among Three Kinds of Puffer Fish Using an Electronic Nose Combined with Olfactory Sensory Evaluation, *Sensor*, Volume 12, 12562-12571.