

KLASIFIKASI BERAS LOKAL DI KARAWANG BERBASIS *ELECTRONIC NOSE* MENGGUNAKAN LARIK SENSOR MQ

Najmudin Fauji, Ibrahim, Eri Widiyanto, Vita Efelina, Rizal Hanifi

Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa

Korespondensi: najmudin.fauji@staff.unsika.ac.id

Abstrak: Masyarakat hanya menggunakan cara konvensional untuk mengklasifikasikan beras-beras yang ada dengan cara melihat tekstur dari beras atau dengan cara mencium aroma yang dihasilkannya. Kurangnya pengawasan pada sektor distribusi serta minimnya kepedulian sebagian besar masyarakat terhadap kualitas beras yang dibelinya membuka kesempatan bagi oknum-oknum untuk meraup keuntungan dengan mencampurkan beras berkualitas biasa ke dalam beras berkualitas baik. Sehingga perlu dibuat suatu sistem yang dapat melakukan klasifikasi berdasarkan aroma beras dan pengecekan kualitas dari beras tersebut. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan pembuatan sistem hidung elektronik (*electronic nose*) yang secara efektif dan cerdas dalam mengklasifikasi jenis beras. *Electronic nose (e-nose)* adalah instrumen yang terdiri dari sensor kimia elektronik dan sistem pengenalan pola yang dapat mengenali aroma sederhana maupun kompleks. Sensor gas yang digunakan untuk klasifikasi beras bertipe MQ sebagai pengindera, untuk selanjutnya diekstraksi ciri dan dikenali polanya untuk identifikasi. Dalam penelitian ini dibuat alat klasifikasi beras dengan larik sensor gas MQ berbasis Arduino uno. Hasil yang diperoleh mendapatkan data referensi beras jenis A dan B pada sensor MQ137, MQ135, MQ3, MQ8, MQ7 dan MQ136. Beras jenis A dan B mendapatkan hasil beruntun (688,439,470,485,319,337) dan (704,437,484,459,317,346).

Kata Kunci: Klasifikasi Beras, Electronic Nose, Sensor Gas MQ

LOCAL RICE CLASSIFICATION IN KARAWANG BASED ON ELECTRONIC NOSE USING MQ SENSOR RANGE

Abstract: People only use conventional methods to classify existing rice by looking at the texture of rice or by smelling the aroma it produces. Lack of supervision in the distribution sector and at least the concern of the majority of the community for the quality of rice purchased for opportunities for individuals to reap profits by mixing high quality rice into good quality rice. A system is needed that can classify the aroma of rice and check the quality of the rice. One solution to this problem is the creation of an effective and intelligent electronic nose system (*electronic nose*) in classifying types of rice. *Electronic nose (e-nose)* is an instrument consisting of electronic chemical sensors and pattern recognition systems that can support simple or complex scents. The gas sensor which is used for the MQ type rice classification as a sensing, is then extracted features and the pattern is identified for classification. In this research, a rice device with MQ gas sensor based on Arduino uno was made. The results obtained get reference data for rice types A and B on sensors MQ137, MQ135, MQ3, MQ8, MQ7 and MQ136. Rice type A and B get successive results (688,439,470,485,319,337) and (704,437,484,459,317,346).

Keywords: Rice classification, electronic nose, MQ gas sensor

PENDAHULUAN

Padi atau beras diasumsikan telah ada lebih dari 8000 tahun yang lalu. Beras merupakan jenis biji-bijian atau rumput, seperti gandum, millet, atau barley, yang mengandung karbohidrat. Di Indonesia terdapat beberapa jenis beras aromatik yang digolongkan berdasarkan asal daerah penghasilnya, jenis atau varietasnya, serta cara pemrosesannya. Kabupaten Karawang berada di bagian utara Provinsi Jawa Barat dengan luas wilayah 1.753,27 km² atau 3,73 persen dari luas Provinsi Jawa Barat. Karawang merupakan salah satu daerah yang memiliki lahan subur di Jawa Barat, sehingga sebagian besar lahannya digunakan untuk pertanian. Luas lahan sawah di Kabupaten Karawang sekitar 95.906 Ha. Pada tahun 2016, luas panen padi sawah seluas 186.983,60 Ha, sementara luas panen padi ladang sebesar 1.569 Ha (Sari, Permana, Trihandoko, Jamaludin, & Umidah, 2017).

Hasil panen padi yang melimpah tentunya menghasilkan jenis beras yang bermacam-macam. Banyaknya varietas beras yang ada, masing-masing beras memiliki aroma yang berbeda. Masyarakat sampai saat ini hanya menggunakan cara konvensional untuk mengklasifikasikan beras (Penelitian & Pengabdian, 2013). Untuk mengetahui baik atau buruknya kualitas beras, masyarakat melihat tekstur atau dengan cara mencium aroma yang dihasilkannya. Hal ini menyebabkan faktor manusia dapat mempengaruhi penilaian baik atau buruknya kualitas beras. Kurangnya pengawasan pada sektor distribusi serta minimnya kepedulian sebagian besar masyarakat terhadap kualitas beras yang dibelinya, membuka kesempatan bagi oknum-oknum untuk meraup keuntungan. Salah satunya dengan mencampurkan beras berkualitas biasa ke dalam beras berkualitas baik. Sehingga perlu dibuat suatu sistem klasifikasi beras berdasarkan aroma beras dan pengecekan kualitas dari beras tersebut. Seiring dengan perkembangan IPTEK, telah ditemukan sistem yang berfungsi seperti indra penciuman manusia yang disebut *electronic nose*.

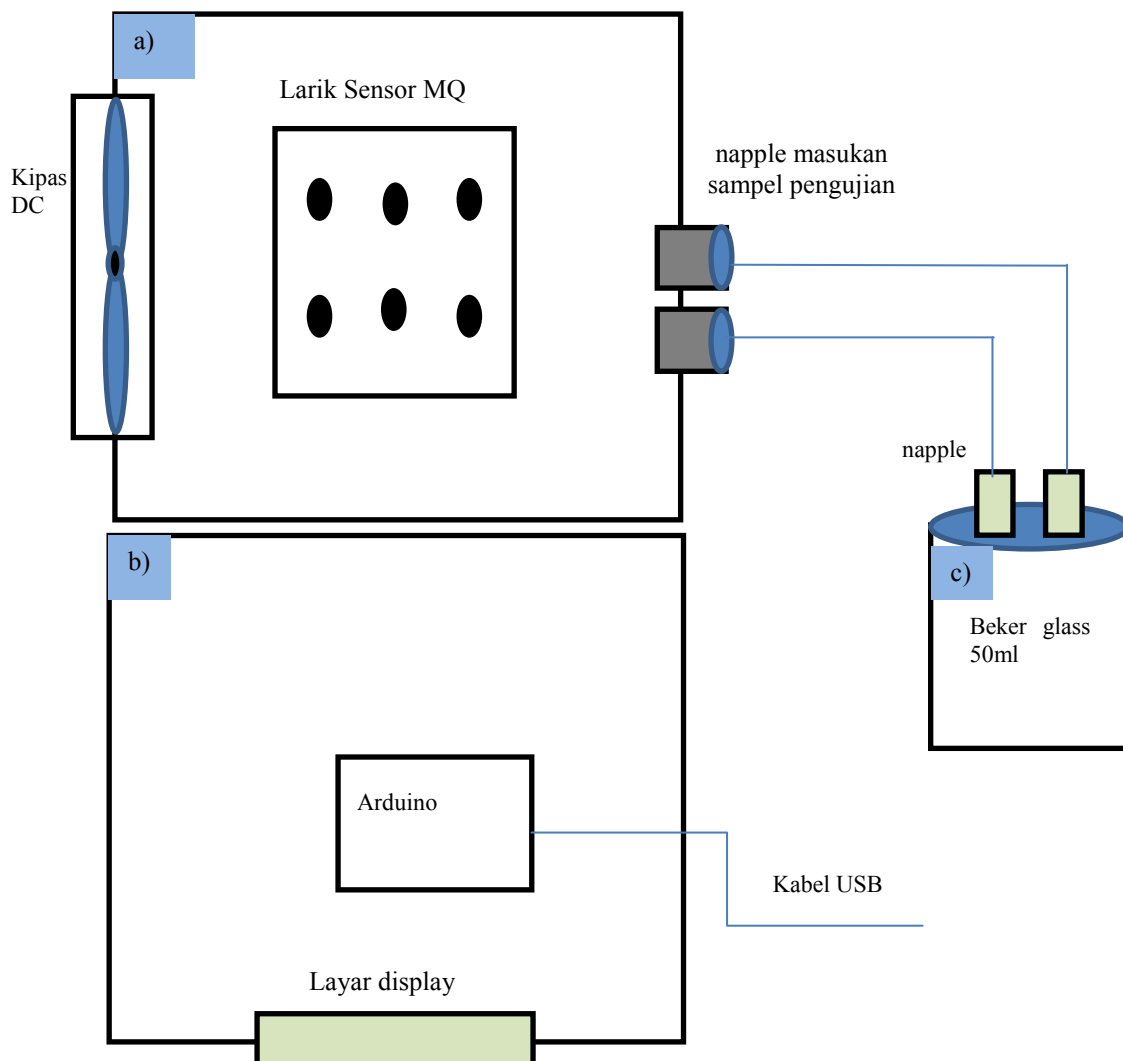
Electronic nose diciptakan pada tahun 1988 oleh Gardner dan Bartlett yang terdiri dari larik sensor-sensor kimia elektronik dengan spesifitas parsial dan sistem pengenalan pola yang tepat, yang mampu mengenali bau sederhana maupun kompleks (Matondang, Rochima, & Kurniawati, 2015). *Electronic nose* tersusun dari larik sensor gas yang dapat membentuk pola karakteristik gas yang terdeteksi dari perubahan tegangan pada masing-masing sensor. Kinerja dari sistem *electronic nose* sangat bergantung pada kinerja dari larik sensor yang digunakan, dimana larik sensor adalah elemen utama. Sensor yang digunakan yaitu sensor konduktivitas, sensor *piezoelectric*, MOSFET, sensor optik, dan metode berbasis spektometri. Terdapat dua jenis sensor konduktif yaitu metal *oxide* dan polimer, keduanya menunjukkan perubahan hambatan saat terpapar senyawa organik yang mudah menguap. Dari kedua jenis sensor tersebut, sensor jenis semikonduktor metal *oxide* telah digunakan secara lebih luas dalam instrumen *electronic nose* dan telah tersedia secara luas di pasaran (Cortez, 2015) Rouse (2011) mengatakan bahwa awalnya *electronic nose* digunakan untuk aplikasi kontrol kualitas makanan, minuman dan kosmetik (Yue et al., 2017)

Electronic nose banyak dimanfaatkan sebagai instrumen untuk identifikasi dan klasifikasi. Pemanfaatan *electronic nose* saat ini meliputi deteksi bau spesifik dari suatu penyakit untuk diagnosis medis, deteksi polutan dan kebocoran gas. Penelitian ini akan difokuskan pada klasifikasi beberapa jenis beras lokal di Kabupaten Karawang menggunakan *electronic nose*. Untuk dapat mengklasifikasi pola-pola aroma yang ada, *electronic nose* harus melalui serangkaian proses pengujian untuk menghasilkan tingkat keakurasian yang tinggi. Sistem hidung elektronik dibuat menggunakan sistem larik sensor gas MQ berbasis Arduino uno (Nasution, Asrosa, & Nainggolan, 2018).

METODE

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini meliputi: sampel 2 jenis beras (A=IR64 dan B=Rojolele) masing-masing 30 ml. Peralatan penelitian yang digunakan meliputi: Sensor gas MQ (tipe 137,135,3,8,7,136), Arduino uno, dan kabel jumper. *E-nose* kemudian diuji keluarannya untuk beras A dan B selama 23 menit.

Perancangan *chamber* yang terdiri dari 3 ruang, yaitu ruang sensor, ruang instrumen dan ruang sampel. Pada ruang sensor terdapat sensor gas MQ, dan kipas kecil yang berfungsi untuk mengalirkan udara bersih ke dalam ruang sensor. Ruang instrumen terdapat arduino sebagai kontrol sistem dan LCD sebagai data keluaran. Ruang sampel menggunakan *beker glass* berukuran 50 ml yang nantinya dipanaskan agar bersifat lebih *volatile*. Secara jelas ruang sensor, ruang instrumen dan ruang sampel pada *e-nose* ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangan *chamber* a) ruang sensor, b) ruang instrumen dan c) ruang sampel

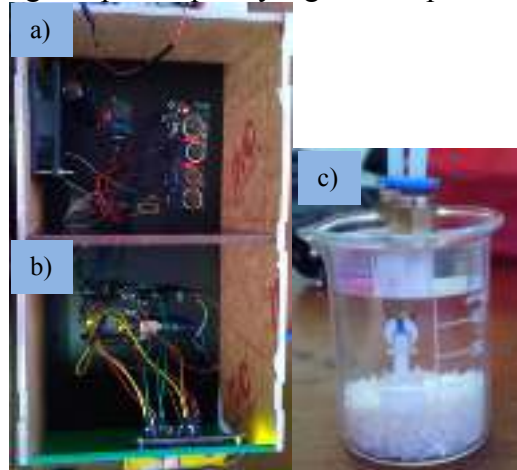
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian yang diperoleh berupa *chamber* (ruang sensor, ruang instrumen dan ruang sampel) yang dibuat dengan bahan akrilik, MDF dan beker glass. Pengujian *e-nose* dilakukan untuk mengetahui respon sensor pada beras A, dan B.

Chamber yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari 3 ruang yaitu ruang sensor, ruang instrumen dan ruang sampel. Ruang sensor dan ruang instrument dibuat menggunakan bahan

akrilik dan alasnya dari bahan MDF. Ruang sampel dibuat dengan beker glass 50ml tutupnya dibuat dengan akrilik. Sensor gas MQ ditempatkan pada ruang sensor yang bertujuan untuk mendapatkan data input dari aroma sampel yang melewati ruang sensor (Heyasa & Galarpe, 2017). Nipple pada ruang sensor dan sampel dihubungkan untuk mengalirkan aroma yang sudah dipanaskan pada ruang sampel. seperti yang terlihat pada Gambar 2.



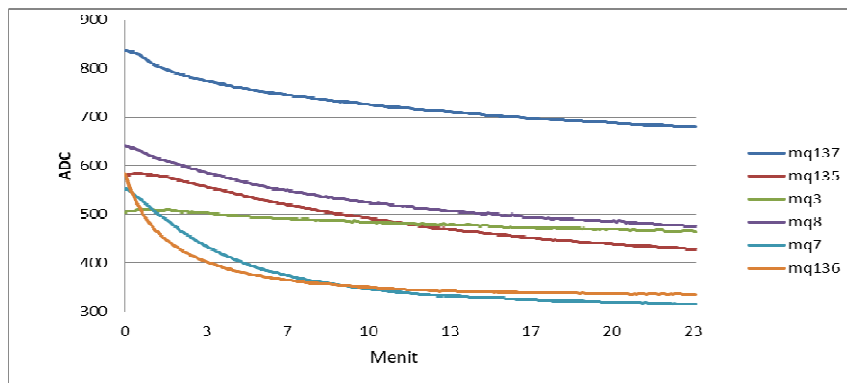
Gambar 2. Chamber a) ruang sensor, b) ruang instrument dan c) ruang sampel

Pengujian alat dilakukan dengan 2 sampel yaitu beras A dan B. Sampel diletakan dalam ruang sensor kemudian dipanaskan untuk mengalirkan aroma. Gambar 3 merupakan proses pengujian.

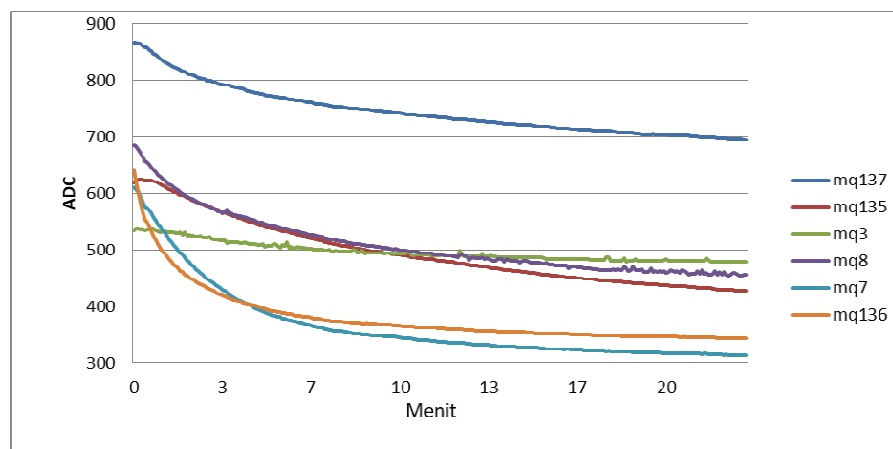


Gambar 3. Proses pengujian alat *e-nose*

Hasil akhir pengujian ditampilkan dalam beberapa grafik hubungan jenis sensor, waktu dan nilai ADC, 6 jenis sensor ditampilkan dengan garis-garis dengan warna yang berbeda tiap variasi jenis sensornya. pengujian dilakukan selama rentang waktu 23 menit, rata-rata kemunculan data setiap 5 detik dan diperoleh 280 data majemuk. Grafik hasil uji sampel beras A dan B menggunakan *e-nose* ditampilkan pada Gambar 4 dan 5 Berikut ini:



Gambar 4. Grafik ADC vs waktu beras tipe A

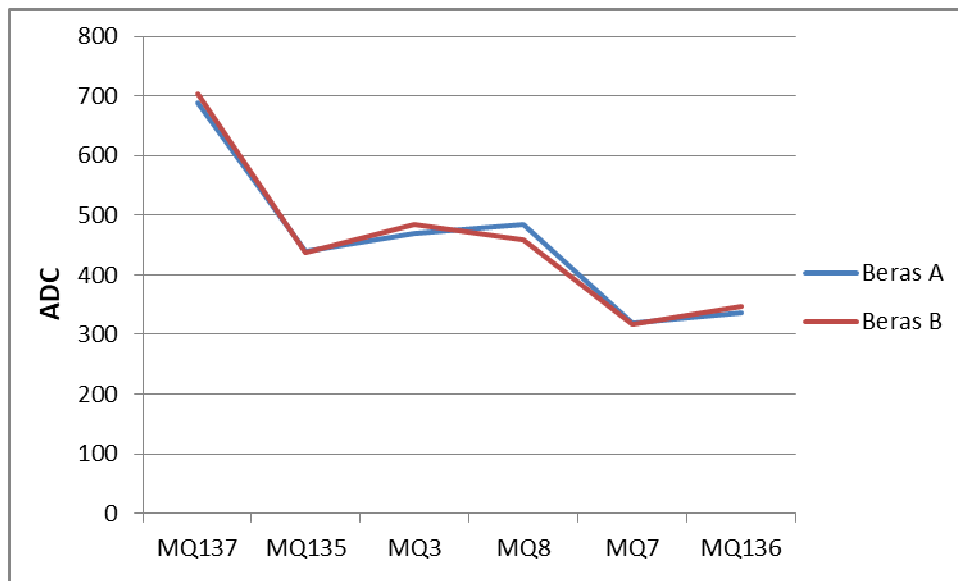


Gambar 5. Grafik ADC vs waktu beras tipe B

Berdasarkan Gambar 4 dan 5 terlihat nilai ADC sensor MQ membutuhkan waktu respon yang lama untuk dapat nilai karakteristik dari beras A dan B. Beras jenis A dan B mendapatkan hasil setelah 20 menit terlihat pada Tabel 1

Tabel 1. Keluaran sensor MQ pada beras A dan B

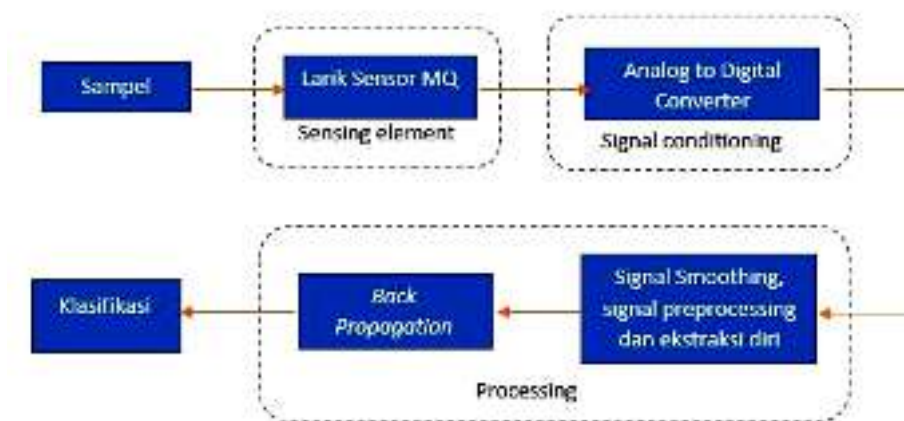
Jenis beras	MQ137	MQ135	MQ3	MQ8	MQ7	MQ136
A	688	439	470	485	319	337
B	704	437	484	459	317	346



Gambar 6. Karakteristik grafik ADC beras tipe A dan B

Pembahasan
Perancangan Sistem

Secara umum, sistem terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras dari sistem berupa blok modul sensor, minimum sistem Arduino uno, valve dan pompa udara, ditunjukkan pada Gambar 2. Sedangkan perangkat lunak terdiri atas program pembacaan ADC, pengaturan valve dan sistem *neural network*. Deret sensor gas dihubungkan ke *Single Board Computer* dengan perantara serial sebagai piranti ADC melalui Arduino. Data sensor yang nantinya akan dianalisis lebih lanjut dengan NN untuk identifikasi jenis gas yang diujikan. Gambar 7 menunjukkan diagram blok dari sistem *e-nose*



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

Rancangan Chamber

Rancangan *chamber* pada *Electronic nose (E-nose)* yang telah dibuat, dirancang kedap udara. Oleh sebab itu, *chamber* berbahan kaca akrilik, *chamber* sensor biasanya terbuat dari teflon atau kaca untuk menghindari adsorpsi uap ke dinding internal (“Chamber Sensor Electronic Nose Flow System,” 2015). jenis *chamber* yang telah dibuat meletakkan ruang sensor tersekat dengan ruang instrumen dan terpisah dengan ruang sampel. Sensor yang

digunakan ada 6 sensor yaitu MQ 137 (Sensor 1), MQ135 (Sensor 2), MQ3 (Sensor 3), MQ8 (Sensor 4), MQ 7 (Sensor 5), dan MQ 136 (Sensor 6). Penambahan pompa mini diafragma dimaksudkan agar udara yang dihantarkan lebih stabil pada *chamber* tersebut.

Gambar 1 menjelaskan bahwa sampel diidentifikasi menggunakan beberapa sensor gas yang terdapat pada *array* sensor dengan karakteristik sensor yang berbeda-beda. Sensor diletakkan pada ruang sensor dan dipanaskan pada suhu tertentu. Aroma yang dihasilkan oleh sampel kemudian dialirkan ke ruang sensor oleh kipas dan akan dideteksi oleh sensor. Sensor kemudian akan menghasilkan sinyal analog yang dikirimkan ke mikrokontroler. ADC pada mikrokontroler akan merubah sinyal analog yang dikirimkan dari sensor menjadi sinyal digital. Mikrokontroler kemudian akan membaca nilai tegangan output dari sensor. Data lalu dikirimkan melalui USB Serial ke komputer. Selanjutnya data yang diterima akan ditampilkan dalam bentuk grafik pada perangkat (Aini, Siddiquee, & Ampon, 2016).

E- Nose

Electronic Nose (EN atau biasa disebut *E-Nose*) merupakan instrumen atau alat ukur yang terbuat dari sensor-sensor kimiawi yang dikombinasikan dengan sistem pengenalan pola. Fungsi utama dari EN adalah meniru indera penciuman manusia. Reseptor EN memiliki beberapa sensor kimiawi yang memproduksi sinyal listrik. Sinyal-sinyal listrik ini kemudian dianalisis dengan *software* pengenalan pola. *Software* pengenalan pola ini terhubung dengan otak yang mampu mengklasifikasi dan mengingat aroma atau bau.

E-Nose yang dipakai dalam penelitian ini memakai enam sensor. Keenam sensor tersebut adalah sensor MQ 137 (Sensor 1), MQ135 (Sensor 2), MQ3 (Sensor 3), MQ8 (Sensor 4), MQ 7 (Sensor 5), dan MQ 136. Masing-masing sensor memiliki kepekaan terhadap jenis gas tertentu seperti yang ditunjukkan di tabel 2. Ketika berinteraksi dengan senyawa volatil dari suatu sampel, keenam sensor ini akan memberikan respon berupa tegangan keluaran yang berbeda-beda yang akan membentuk pola unik untuk setiap sampel yang dideteksi.

Praprocessing Data Dengan Integral Numerik

Tabel 1 di data hasil menunjukkan nilai luasan rata-rata dari kurva data *collecting* tiap sensor pada saat pengambilan data. Terdapat data dari beras jenis A dan beras jenis B yang masing-masing pengambilan data dilakukan satu kali selama 23 menit. Dari data di atas diperoleh data sebanyak 280 data. Dari 280 data tersebut ditabelkan data pada menit ke 20, setelah grafik terlihat stabil.

Data yang diperoleh oleh sensor *E-Nose* berupa data yang belum bisa diolah. Hal ini dikarenakan data tersebut adalah data majemuk berupa kumpulan data sinyal output tiap sensor. Agar data dapat diolah dibutuhkan nilai tunggal yang dapat mensifati keseluruhan data. Dalam penelitian ini menggunakan integral numerik untuk memperoleh data tunggal. Integral numerik menghitung luas daerah di bawah kurva untuk memperoleh data tunggal.

Data Respon Sensor Selama Pengujian

Untuk mengetahui kontribusi setiap sensor dalam mensensing bau, dilakukan penghitungan nilai rata-rata luasan sensor selama 23 menit. Dari nilai rata-rata dan grafik yang dihasilkan, menunjukkan bahwa pada saat pensensingan sampel nilai dari tiap sensor cenderung tidak stabil. Sensor MQ 137 memiliki nilai respon yang tinggi pada kedua sampel, pada saat mensensing beras jenis A dan B nilai MQ 137 selalu lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai sensor yang lain, dengan nilai untuk sampel beras A dan B berturut-turut adalah 688 dan 704.

Pengolahan Data

Untuk mengetahui respon sensor lebih lanjut, maka perlu dilakukan metode PCA dan *score plot* (Nasir, 2016). *Principle Component Analysis* (PCA) adalah metode yang digunakan untuk mereduksi banyaknya data ketika terjadi korelasi. Maksudnya adalah untuk mencari bagian dasar yang kombinasinya linier dari variabel asal (respon sensor) yang menjelaskan tiap sensor. Selama proses, set data asli berkurang, yaitu, dikompresi, dengan sedikit kehilangan informasi sebanyak mungkin.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang bangun instrumen E-Nose yang di buat pada penelitian ini layak untuk diaplikasikan dalam proses klasifikasi beras.
2. Sensor jenis MQ 137 memiliki nilai yang paling tinggi dibanding sensor jenis lainnya, dengan nilai berturut-turut untuk sampel beras A dan B adalah, 688 dan 704.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan dana pelaksanaan penelitian ini melalui Program Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, B. N., Siddiquee, S., & Ampon, K. (2016). Development of formaldehyde biosensor for determination of formalin in fish samples; malabar red snapper (*lutjanus malabaricus*) and longtail tuna (*Thunnus tonggol*). *Biosensors*, 6(3).
- Chamber Sensor Electronic Nose Flow System. (2015). *Ijeis*, (March), 24.
- Cortez, C. (2015). Development of Formaldehyde Detector. *International Journal of Information and Electronics Engineering*, 5(5), 385–389.
- Heyasa, B. B. L., & Galarpe, V. R. K. R. (2017). Preliminary Development and Testing of Microcontroller-MQ2 Gas Sensorfor University Air Quality Monitoring. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 12(03), 47–53.
- Matondang, R. A., Rochima, E., & Kurniawati, N. (2015). Studi Kandungan Formalin Dan Zat Pemutih Pada Ikan Asin Di Beberapa Pasar Kota Bandung. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6(2(1)).
- Nasir, M. (2016). Monitoring Perkembangan Bau Tahu Berformalin Dan Tanpa Formalin Berbasis E-Nose Menggunakan Metode Principal Component Analysis (Pca). *Skripsi*, 1.
- Nasution, T. I., Asrosa, R., & Nainggolan, I. (2018). Application of MQ-138 Semiconductor Sensor for Breath Acetone Detection. *Journal of Physics: Conference Series*, 1116(3).
- Penelitian, L., & Pengabdian, D. A. N. (2013). Pedoman penelitian universitas dian nuswantoro semarang.
- Sari, B. N., Permana, H., Trihandoko, K., Jamaludin, A., & Umaidah, Y. (2017). Prediksi Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Karawang Menggunakan Bayesian Networks. *Jurnal Infotel*, 9(4).
- Yue, X., Zhang, Y., Xing, W., Chen, Y., Mu, C., Miao, Z., ... Tong, Z. (2017). Research Article Brain Tissues, 2017.