

## INTISARI

### SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN HUTAN MENGGUNAKAN *ELECTRONIC NOSE (E-NOSE)* DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

Oleh

Aisha Salsabilla

20/459165/PA/19826

Luas hutan di Indonesia (93,95 hA) mengalami penurunan setiap tahunnya karena sering terjadi kebakaran. Fasilitas deteksi yang minim, peralatan manual, terbatasnya sumber daya, informasi dan wilayah yang luas membuat kebakaran menyebar luas sehingga sulit dipadamkan. Sebuah piranti cerdas dengan kemampuan mendeteksi jenis asap diharapkan menjadi sebuah alternatif sistem dini kebakaran hutan.

*Electronic nose (e-nose)* yang dirancang menggunakan 4 buah sensor gas yaitu: MQ9, MQ135, TGS2600, dan TGS2602, ditambah dengan sensor lain seperti sensor CJMCU, sensor BME280, dan sensor GP2Y1051AU0F mengubah asap menjadi sinyal listrik. Proses awal dengan melakukan analisis korelasi dari sensor gas yang digunakan kemudian dilakukan normalisasi *Z-score* untuk mengubah data secara efektif. Proses ini berguna dalam memastikan bahwa fitur dengan satuan atau skala yang berbeda dapat dibandingkan. Identifikasi asap dilakukan setelah diperoleh *neuron*, *hidden layer*, *weight* optimal pada saat pembelajaran pada jaringan saraf *backpropagation*. Selanjutnya, kemampuan sistem detektor mengidentifikasi sampel dibuktikan dengan menggunakan *confusion matrix*. Dilakukan 2 kali pengambilan data, pertama pengambilan sampel udara bersih dan kedua pengambilan sampel udara kebakaran hutan. Pengambilan sampel udara bersih dilakukan dengan menerbangkan UAV di langit tanpa asap pembakaran. Sedangkan pengambilan sampel udara kebakaran hutan memerlukan chamber berisi kayu dan dedaunan yang dibakar, kemudian e-nose diarahkan menghadap asap sampel kebakaran hutan.

Hasil pengujian menunjukkan metode klasifikasi JST menghasilkan performa model dengan nilai akurasi 96%, presisi 98,5%, *recall* 94%, dan *F1-score* sebesar 96,2%. Hasil pengujian Matthew Correlation Coefficient (MCC) untuk model JST ini didapatkan nilai 0,92, dimana nilai ini menunjukkan hasil prediksi dari model JST mendekati sempurna dan tidak memprediksi secara random.

**Kata kunci:** Deteksi, Kebakaran Hutan, UAV, Electronic Nose, JST

## ABSTRACT

### ***FOREST FIRE DETECTION SYSTEM USING ELECTRONIC NOSE (E-NOSE) WITH BACKPROPAGATION ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD***

By

Aisha Salsabilla

20/459165/PA/19826

*The forest area in Indonesia (93,95 hA) is decreasing every year due to frequent fires. Limited detection facilities, manual equipment, limited resources, information, and vast areas make it difficult to control and extinguish widespread fires. An intelligent device capable of detecting smoke types is expected to be an alternative early fire detection system.*

*An electronic nose (e-nose) designed using four gas sensors: MQ9, MQ135, TGS2600, and TGS2602, along with other sensors such as CJMCU, BME280, and GP2Y1051AU0F, converts smoke into electrical signals. The initial process involves correlation analysis of the gas sensors used, followed by Z-score normalization to transform the data effectively. This process ensures that features with different units or scales can be compared. Smoke identification is carried out after obtaining neurons, hidden layers, and optimal weights during the learning process in the backpropagation neural network. The system's detection capability is proven using a confusion matrix. Data collection was conducted twice: the first involved collecting clean air samples, and the second involved collecting forest fire smoke samples. Clean air samples were collected by flying a UAV in smoke-free skies. In contrast, forest fire smoke samples required a chamber filled with burning wood and leaves, with the e-nose facing the sample smoke.*

*Test results showed that the neural network classification method achieved a model performance with an accuracy of 96%, precision of 98,5%, recall of 94%, and an F1-score of 96,2%. The Matthew Correlation Coefficient (MCC) for this neural network model was 0,92, indicating that the model's predictions were nearly perfect and not random.*

**Keyword:** Detection, Forest Fire, UAV, Electronic Nose, ANN