

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan daging sapi di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat akan pentingnya asupan protein hewani (Harmini et al., 2011). Menurut data Badan Pusat Statistik, konsumsi daging sapi nasional pada tahun 2016 mencapai 524.109 ton (Bestari et al., 2018). Bahkan, pada tahun 2021, konsumsi daging sapi dan kerbau di Indonesia dengan penduduk sekitar 272 juta orang, diperkirakan mencapai sekitar 696.960 ton (Akhmad et al., 2023). Namun, peningkatan ini tidak diimbangi oleh pertumbuhan produksi daging sapi di dalam negeri (Harmini et al., 2011). Penyebabnya adalah berkurangnya pasokan sapi untuk kebutuhan dalam negeri karena jumlah peternak sapi di Indonesia terus menurun (Waluyo, 2023).

Karena itu, harga daging sapi semakin melonjak tinggi, dan ini dimanfaatkan oleh pedagang nakal yang mencampur daging sapi dengan daging babi yang lebih murah. Daging sapi dan babi memiliki kemiripan dari segi struktur dan warna daging jika dilihat oleh orang awam, namun hal tersebut dapat dibedakan dengan satu per satu yang dilakukan para ahli (Priyatno et al., 2020). Hal ini menjadi permasalahan di Indonesia, karena Indonesia merupakan negara dengan populasi Muslim terbesar di dunia (Agus & Widi, 2018). Allah Ta'ala, dalam Al-Qur'an berfirman :

"Katakanlah; Tidak kudapati di dalam apa yang diwahyukan kepadaku sesuatu yang diharamkan memakannya bagi yang ingin memakannya, kecuali (daging) hewan yang mati (bangkai), darah yang mengalir, daging babi karena ia najis, atau yang disembelih secara fasik, (yaitu) dengan menyebut (nama) selain Allah. Akan tetapi, siapa pun yang terpaksa bukan karena menginginkannya dan tidak

melebihi (batas darurat), maka sesungguhnya Tuhanmu Maha Pengampun lagi Maha Penyayang." (QS. Al-An'am: 145) (Qur'an Kemenag, n.d.).

Dalam menjalani kehidupan, masyarakat Indonesia mengikuti gaya hidup halal yang mencakup berbagai aspek kehidupan, seperti makanan, minuman, pakaian, obat-obatan, kosmetik, ataupun sistem ekonomi. Makanan halal menggunakan bahan-bahan utama yang disetujui dan mengikuti proses yang sesuai pedoman muslim. Di sisi lain, makanan haram, mencakup bangkai, darah, daging babi, dan hewan yang disembelih atau ditujukan untuk tujuan selain Allah. Oleh karena itu, makanan halal memiliki peranan penting dalam keyakinan umat Muslim (Sanjaya et al., 2018).

Dengan adanya permasalahan dalam mengenali perbedaan antara daging sapi dan daging babi yang sudah dimanipulasi menjadi sulit bagi masyarakat umum, oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat membantu masyarakat mengenali perbedaan tersebut serta mendeteksi keberadaan daging babi di dalamnya (Akhmad et al., 2023). Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan *Electronic Nose*. *Electronic Nose (E-Nose)* adalah sebuah perangkat yang meniru cara kerja hidung manusia dengan beberapa sensor gas yang berfungsi untuk mendeteksi bau atau aroma, dan meniru struktur saraf penciuman dalam sistem penciuman manusia. Hasil dari *E-Nose* berupa pola-pola yang mewakili berbagai bau atau aroma, sehingga dapat digunakan untuk identifikasi, perbandingan, kuantifikasi, dan klasifikasi berdasarkan aroma (Novita et al., 2021).

Penelitian terkait dengan daging sapi dan babi menggunakan *E-Nose*, yaitu *Optimized Electronic Nose System (OENS)*. *OENS* adalah sebuah sistem yang dikembangkan untuk mendeteksi pemalsuan daging babi dalam daging sapi guna memastikan keaslian halal. *OENS* menggunakan alat yang disebut *E-Nose* yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan teknik lain untuk menganalisis bau makanan, seperti jumlah sampel yang sedikit, kinerja cepat, penggunaan yang sederhana, sensitivitas tinggi, dan korelasi yang baik antara data dari analisis sensor. *OENS* memiliki keunggulan dalam proses pengolahan sinyal, reduksi dimensi, dan optimisasi parameter klasifikasi untuk mencegah distorsi analisis sinyal *E-Nose*. Selain itu, *OENS* juga menggunakan metode pengolahan sinyal dengan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan optimisasi parameter *Support Vector Machine (SVM)* untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang akurat. Dengan demikian, *OENS* memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi pemalsuan daging babi dalam daging sapi untuk tujuan otorisasi halal. Meskipun *OENS* memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi pemalsuan daging babi dalam daging sapi untuk tujuan otorisasi halal, namun penelitian ini masih memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya adalah

bahwa penelitian ini hanya fokus pada penggunaan metode pengolahan sinyal dengan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan optimisasi parameter *Support Vector Machine (SVM)* tanpa mempertimbangkan metode lain yang mungkin dapat meningkatkan kinerja sistem. Selain itu, penelitian ini juga belum mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kinerja *OENS*, seperti variabilitas lingkungan, kestabilan sensor, dan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi akurasi deteksi. Kekurangan lainnya dalam hal biaya implementasi yang mungkin menjadi tantangan ekonomi, terutama jika digunakan secara massal (Sarno, Triyana, et al., 2020). Oleh karena itu, dalam penelitian ini, saya mengusulkan penggunaan *E-Nose* untuk mendeteksi daging sapi dan babi menggunakan metode *K-Nearest Neighbors (K-NN)* dengan *Raspberry Pi4*. Tujuan penelitian ini adalah menciptakan alat yang lebih efisien, dengan mempertimbangkan aspek kualitas alat dan memberikan kontribusi untuk membantu masyarakat dalam membedakan antara daging sapi dan babi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah mungkin mengembangkan model *machine learning* menggunakan metode *K-NN* guna mendeteksi daging sapi dan babi berdasarkan aroma yang dideteksi oleh *E-Nose*?
2. Sejauh mana kinerja model *machine learning K-NN* dalam membedakan daging sapi dan babi menggunakan data aroma dari *E-Nose*?
3. Bagaimana pengaruh variasi parameter K pada model *K-NN* terhadap kinerja dalam mendeteksi daging sapi dan babi?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang jauh dari permasalahan, maka penelitian ini mempunyai batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada deteksi aroma daging sapi dan babi menggunakan *Electronic Nose* dengan memanfaatkan sensor gas (MQ dan TGS) serta mempertimbangkan batasan sensitivitas sensor-sensor tersebut.

2. Penelitian akan menggunakan dataset yang terdiri dari 410 data per kelas, dengan total 7 kelas, di mana dua di antaranya adalah kelas murni daging sapi dan babi, sedangkan lima kelas lainnya merupakan campuran daging sapi dan babi dengan variasi massa yang berbeda.
3. Penelitian akan menggunakan metode *machine learning K-NN* sebagai model klasifikasi utama.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan model menggunakan metode *machine learning* untuk mendeteksi daging sapi dan babi berdasarkan aroma yang dihasilkan oleh *E-Nose*.
2. Mengevaluasi kinerja model *K-NN* dalam membedakan antara daging sapi dan babi menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*.
3. Menganalisis pengaruh variasi parameter *K* pada kinerja model *K-NN* dalam mendeteksi daging sapi dan babi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan memberikan beberapa manfaat, di antaranya :

1. Kontribusi terhadap pengembangan teknologi deteksi daging sapi dan babi menggunakan *E-Nose* dan metode *machine learning*.
2. Memberikan pemahaman lebih lanjut tentang kinerja model *K-NN* dalam mendeteksi daging sapi dan babi berdasarkan aroma.
3. Membuka peluang untuk aplikasi praktis dalam industri makanan, terutama dalam pemantauan kualitas dan keamanan daging, serta menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut dalam deteksi daging sapi dan babi menggunakan *E-Nose*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Skripsi ini disusun ke dalam tiga buah bab dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Penjelasan latar belakang, rumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat, dan rangkuman penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Merangkum literatur relevan dan menjelaskan prinsip kerja *E-Nose* dalam deteksi daging sapi dan babi.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Memberikan informasi tentang lokasi, waktu, peralatan, bahan, serta prosedur penelitian secara rinci.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menggambarkan temuan dan analisis penelitian terkait dengan data nilai yang diperoleh, tingkat keberhasilan, serta akurasi kinerja sensor yang digunakan pada alat *E-Nose* dalam mengidentifikasi daging sapi dan babi yang diuji.

BAB V : PENUTUP

Pada bagian ini terdapat rangkuman dan penjelasan mengenai temuan penelitian beserta identifikasi kekurangan-kekurangan yang ada, serta disampaikan rekomendasi untuk pengembangan penelitian yang lebih baik di masa mendatang.