

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, di mana terdapat populasi Muslim terbesar, gaya hidup halal telah diterima secara luas di seluruh negara. Hal ini melibatkan berbagai aspek kehidupan seperti makanan, minuman, pakaian, obat-obatan, kosmetik, dan bahkan sistem ekonomi. Makanan halal khususnya menekankan penggunaan bahan-bahan yang diizinkan dan mematuhi proses produksi yang spesifik. Di sisi lain, makanan haram, seperti bangkai, darah, daging babi, hewan yang disembelih atau ditujukan untuk tujuan selain Allah, dan minuman beralkohol, dianggap tidak halal atau terlarang. Oleh karena itu, makanan halal memiliki kepentingan yang besar dalam keyakinan umat Muslim, karena diyakini memberikan kontribusi pada kesejahteraan fisik dan spiritual mereka (Sanjaya et al., 2018).

Penelitian terbaru telah fokus pada verifikasi keaslian daging dengan menggunakan teknik deteksi visual. Metode ini melibatkan ekstraksi DNA dari sampel daging segar, pemanjangan urutan DNA yang spesifik, dan penggunaan uji aliran lateral untuk deteksi. Studi ini telah berhasil mengidentifikasi dengan akurasi dan reproduktibilitas tinggi daging kuda dan daging babi. Namun, proses ini masih memakan waktu yang cukup lama, sekitar 25-30 menit (Don Africa et al., 2020). Penelitian lain menggunakan deteksi visual cepat dengan menggunakan uji aliran lateral atau dikenal dengan *Lateral Flow Strip* (LFS) dan reaksi berantai polimerase yang dikenal dengan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) (Qin et al., 2019). Penelitian ini khususnya mempelajari sampel daging sapi yang dicampur dengan daging bebek dalam berbagai proporsi, mulai dari 0% hingga 100%. Keseluruhan proses penelitian ini selesai dalam waktu kurang dari 2 jam. Beberapa metode ilmiah te-

lah dikembangkan untuk mendeteksi daging campuran, termasuk kromatografi gas dan spektrometri massa (Nurjuliana et al., 2011), *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC), *Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy* (NMR) (Straadt, 2011), dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) (Papadopoulou et al., 2011). Namun, saat menggunakan teknik-teknik tersebut, faktor-faktor seperti biaya, waktu, dan keahlian harus dipertimbangkan (Kamrath et al., 2019), (Woźniak et al., 2020).

Deteksi daging sapi dan babi dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat hidung elektronik (e-nose). Penelitian sebelumnya telah mengkaji tentang daging sapi dan babi, terutama berfokus pada *Optimized Electronic Nose System* (OENS) yang dirancang untuk secara efektif mengidentifikasi keberadaan daging babi dalam daging sapi. OENS memberikan berbagai keuntungan, termasuk filtrasi kebisingan yang akurat, rangkaian sensor yang dioptimalkan, dan parameter *Support Vector Machine* (SVM) yang dioptimalkan (Sarno et al., 2020).

E-nose merupakan perangkat buatan manusia yang mampu mendeteksi bau dan gas. Perangkat ini terdiri dari beberapa komponen, termasuk bagian mekanis, sistem pengendali aliran, rangkaian kondisioning, pengendali sistem, dan komputer pribadi yang dilengkapi dengan perangkat lunak untuk memproses sinyal (Tian et al., 2020). Dalam penelitian ini, kami mengusulkan penggunaan *e-nose* untuk mendeteksi daging sapi dan babi menggunakan metode *Random Forest* dengan *Raspberry Pi 4*. Melalui penelitian ini, kami berharap dapat membantu masyarakat Muslim menjadi lebih berhati-hati 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. Bagaimana cara membuat sistem *Electronic Nose* menggunakan *Arduino Mega* dan *Raspberry Pi 4*?
2. Bagaimana data sensor dari *Electronic Nose* dapat dikumpulkan dan diproses?
3. Bagaimana metode *Random Forest* dapat digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan antara campuran Daging Sapi dan Daging Babi berdasarkan data sensor dari *Electronic Nose*?

4. Seberapa akurat dan efektif metode *Random Forest* dalam mendeteksi perbedaan antara Daging Sapi dan Daging Babi menggunakan sistem *Electronic Nose*?

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 daging sapi dan babi menggunakan *Electronic Nose* berdasarkan gas yang dihasilkan.
2. Penelitian akan menggunakan dataset yang terdiri dari 400 data per kelas, dengan total 7 kelas (1 kelas daging sapi, 1 kelas daging babi, dan 5 kelas variasi campuran).
3. Penelitian akan menggunakan metode *machine learning Random Forest* sebagai model klasifikasi utama.
4. Penelitian ini akan menguji *akurasi* metode *Random Forest* untuk mendeteksi campuran daging sapi dan daging babi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Membuat sistem *Electronic Nose* menggunakan *Arduino Mega* dan *Raspberry Pi 4*.
2. Mengumpulkan dan memproses data sensor *Electronic Nose*.
3. Menganalisis pengaruh variasi parameter *n_estimators* pada kinerja model *Random Forest* dalam mendeteksi campuran daging sapi dan babi.
4. Menguji akurasi metode *Random Forest* dalam mendeteksi perbedaan antara campuran daging sapi dan daging babi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yang dapat dirasakan baik oleh masyarakat maupun industri terkait. Berikut adalah beberapa manfaat dari penelitian ini:

1. Kontribusi terhadap Keamanan Pangan: Penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam memastikan keamanan pangan, khususnya dalam hal identifikasi dan deteksi daging sapi dan babi. Dengan menggunakan sistem *Electronic Nose* yang dikembangkan, dapat dilakukan pengecekan cepat dan akurat terhadap keberadaan daging sapi dan babi dalam produk makanan, sehingga dapat mencegah konsumsi yang tidak disengaja dan melindungi masyarakat, terutama mereka yang menjalankan gaya hidup halal.
2. Pengembangan Teknologi Elektronik: Penelitian ini juga berkontribusi dalam pengembangan teknologi elektronik, khususnya dalam penggunaan *Arduino Mega* dan *Raspberry Pi 4* dalam membangun sistem *Electronic Nose*. Penggunaan teknologi ini dapat memperluas aplikasi dan pemahaman kita tentang perangkat-perangkat elektronik yang dapat digunakan dalam berbagai bidang, termasuk industri makanan.
3. Pengembangan Metode Deteksi: Melalui penelitian ini, metode deteksi menggunakan metode *Random Forest* telah diuji dan dievaluasi dalam mendeteksi perbedaan antara campuran daging sapi dan babi. Hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih lanjut tentang kinerja metode tersebut, termasuk pengaruh variasi parameter $n_estimators$ terhadap akurasi. Informasi ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan metode deteksi yang lebih baik dan lebih presisi di masa depan.
4. Pengembangan Industri Makanan Halal: Penelitian ini juga berpotensi memberikan kontribusi pada pengembangan industri makanan halal. Dengan adanya sistem *Electronic Nose* yang dapat mendeteksi dengan akurat keberadaan daging sapi dan babi, produsen makanan halal dapat memastikan kepatuhan terhadap standar kehalalan dalam proses produksi mereka. Ini dapat meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk makanan halal dan mendorong pertumbuhan industri makanan halal secara keseluruhan.
5. Sebagai Acuan Penelitian Selanjutnya: Temuan dan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan dan dasar untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan teknologi *Electronic Nose*, deteksi daging campuran, dan penggunaan

metode *Machine Learning* dalam industri pangan. Hal ini dapat memperluas pengetahuan dan pemahaman kita tentang penggunaan teknologi dalam menjaga kehalalan makanan dan memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat

Dengan demikian, penelitian ini memiliki manfaat yang signifikan dalam hal keamanan pangan, pengembangan teknologi, pengembangan metode deteksi, pengembangan industri makanan halal, serta sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

Menerangkan perihal latar belakang mengapa dilakukannya penelitian ini, beserta rumusan masalah yang terkandung di dalam penelitian yang dilakukan, batasan masalah yang ada di dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, Manfaat yang akan dirasakan setelah penelitian selesai, dan rangkuman dari keseluruhan penelitian yang diuraikan didalam sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Mengulas tentang tinjauan literatur atau beberapa konsep yang relevan dengan penelitian ini sebagai acuan untuk menjelaskan alasan di balik dilakukannya penelitian ini, serta menyajikan penjelasan mengenai prinsip kerja *Electronic Nose* dalam mendeteksi campuran daging sapi dan babi.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menginformasikan tentang waktu dan lokasi pelaksanaan penelitian ini, daftar peralatan dan bahan yang digunakan, serta menjelaskan prosedur penelitian secara detail, termasuk langkah-langkah analisis baik secara analitis maupun numerik.

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 campuran 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.

