

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai penghasil protein hewani berkualitas tinggi, daging sapi berperan penting dalam membangun dan memperbaiki jaringan tubuh, termasuk otak. Konsumsi daging sapi secara teratur dapat meningkatkan stamina dan kemampuan kognitif seseorang dalam menjalani berbagai aktivitas sehari-hari. Dengan kandungan gizi energi sebesar 207 kkal, 18,8 g protein, 14 g lemak, 11 g kalsium, 3 mg zat besi, 170 mg fosfor, daging sapi segar telah berkontribusi signifikan dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Rusmini, 2016).

Seiring perkembangan waktu, meningkatnya permintaan dan terbatasnya pasokan daging sapi segar telah menyebabkan harga daging melambung tinggi. Kondisi ini memicu praktik pencampuran daging tidak layak konsumsi (busuk) ke dalam daging segar. Oleh karena itu, konsumen perlu memiliki pengetahuan yang memadai tentang karakteristik daging segar untuk melindungi kesehatan (Junaldi dkk., 2019).

Proses pembusukan daging sapi segar ditandai dengan peningkatan populasi mikroorganisme dengan jumlah sel yang diperkirakan sebesar ca.  $10^7$ - $10^8$  cells/cm<sup>2</sup> yang menghasilkan gas-gas berbau, diantaranya yaitu gas *Hydrogen Sulfide* (H<sub>2</sub>S), *Ammonia* (NH<sub>3</sub>), dan *Volatile Organic Compounds* (VOC). Pada tahap selanjutnya, lendir akan muncul di permukaan daging yang ditandai dengan ukuran populasi mikroorganismenya sebesar ca.  $10^8$ - $10^9$  cells/cm<sup>2</sup>, dan diakhir prosesnya yaitu reaksi oksidasi mioglobin oleh H<sub>2</sub>S kedalam bentuk metmioglobin, yang menghasilkan perubahan warna menjadi hijau (Ray, 2005). Senyawa kimia organik yang memiliki tekanan uap tinggi dan tersusun dari rantai hidrokarbon dikenal sebagai VOC, yang dapat mudah berubah menjadi gas pada suhu ruangan. Senyawa VOC mencakup beragam senyawa, di antaranya adalah *acetone*, *benzene*, *ethanol*, *formaldehyde*, *isopropanol*, *toluene*, dan *xylene* (Julia, 2011). Proses metabolisme protein yang dilakukan oleh bakteri *Clostridium*, *Bacillus* dan *Pseudomonas* menjadi indikator

pada proses pembusukan daging. Gas yang terbentuk meliputi  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ , dan VOC (Soeparno, 2015).

Alternatif metode untuk menjamin keamanan dan kualitas daging sapi konsumsi yang beredar adalah dengan melakukan klasifikasi kesegarannya secara tepat. Klasifikasi tingkat kebusukan daging penting dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa kimiawi yang tertera pada daging serta membantu lembaga pemerintahan seperti Dinas Kelautan Pertanian dan Ketahanan Pangan (KPKP) dan Kesmavet, dalam mengawasi kualitas daging yang tersedia secara komersial di pasaran. Hal ini dilakukan guna menjamin keamanan dan kualitas bahan pangan, terutama daging, yang dikonsumsi oleh masyarakat.

Teknologi *Electronic Nose* (E-Nose) telah dikembangkan sebagai alat deteksi bau yang dapat mendeteksi perubahan kimia pada bahan makanan. E-Nose dapat digunakan untuk mendeteksi aroma yang terkait dengan keadaan daging sapi, seperti bau amis atau bau busuk. Dengan menggunakan sensor-sensor yang sensitif, E-Nose dapat memberikan hasil yang akurat dalam waktu singkat.

Berbagai penelitian mengenai deteksi kadar gas telah berhasil dilakukan diantaranya, penggunaan E-Nose diterapkan pada robot untuk mengidentifikasi sumber gas (Harianto dkk., 2013), (Rivai dkk., 2015). Pendekatan Neural Network sebagai metode analisis data yang diperoleh dari sistem E-Nose dalam mengidentifikasi kadar gas (Indrapraja dkk., 2017), (Widyantara dkk., 2012). Terdapat juga penelitian pengembangan sensor untuk mengontrol kualitas udara dan mendeteksi keberadaan senyawa VOC berbahaya di berbagai lingkungan. (Marzuarman dkk., 2017).

Pada penelitian ini mengeksplorasi peran sensor gas sebagai alat pengklasifikasi kesegaran daging sapi dengan fokus pada deteksi senyawa yang menyebabkan bau amis atau busuk. Untuk proses klasifikasi kesegaran daging, digunakan sensor gas tipe MQ-137, MQ-136, dan TGS 2602. MQ-137 adalah tipe sensor gas yang sensitif terhadap deteksi gas  $\text{NH}_3$  dari daging busuk. Tipe MQ-136 sensitif terhadap pendeteksian gas  $\text{H}_2\text{S}$  yang dihasilkan pada daging yang

mengalami pembusukan. Tipe TGS 2602 sensitif terhadap pendeteksian gas VOC yang dihasilkan oleh daging yang mengalami pembusukan.

Untuk meningkatkan akurasi klasifikasi, data yang diperoleh dari E-Nose diolah menggunakan metode logika *fuzzy*. *Fuzzy Logic* adalah sebuah metode pendekatan yang mampu memproses data yang tidak pasti dan memberikan hasil yang lebih akurat. Dalam menghadapi situasi yang tidak pasti, logika fuzzy sering digunakan sebagai solusi, berbeda dengan logika biner yang umum diterapkan dalam sistem digital. Sistem digital beroperasi berdasarkan logika biner yang tegas dengan nilai 0 atau 1, sedangkan logika *fuzzy* dirancang untuk menangani ketidakpastian dan keragaman dalam data (Hardini dkk., 2022; Salendah dkk., 2022). Terdapat konsep *fuzzy inference* dengan istilah fungsi keanggotaan (*membership function*) yang berperan penting dalam mengukur derajat keanggotaan suatu elemen dalam himpunan *fuzzy* (Zamzani dkk., 2023). Setelah menetapkan fungsi keanggotaan, langkah selanjutnya merumuskan aturan *fuzzy* (*fuzzy rule*) akan menentukan nilai kebenaran dari setiap aturan dan kemudian menggabungkan semua hasil untuk menghasilkan *output* (Hardini dkk., 2022).

Dengan mengintegrasikan E-Nose dan *Fuzzy Logic*, penelitian ini dapat membangun sistem yang mampu mengklasifikasi kesegaran daging sapi secara lebih akurat dan efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi dalam klasifikasi kesegaran daging sapi dengan menggunakan *Electronic Nose* dan metode *Fuzzy Logic*. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam memantau keamanan serta kualitas daging sapi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan makanan yang aman dan sehat.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan membangun sistem deteksi yang dapat mengklasifikasikan kesegaran daging sapi menggunakan perangkat *Electronic Nose* (E-Nose) dan metode *Fuzzy Logic*.

2. Mengimplementasikan teknologi *Electronic Nose* untuk mendeteksi dan menganalisis komponen gas yang dihasilkan oleh daging sapi, yang berkaitan dengan kesegarannya.
3. Mengaplikasikan metode *Fuzzy Logic* dalam sistem untuk memproses data yang dikumpulkan oleh E-Nose dan menghasilkan klasifikasi kesegaran daging sapi yang akurat.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Sistem deteksi yang dikembangkan dapat membantu dalam memastikan kualitas dan kesegaran daging sapi sehingga dapat mengurangi risiko konsumsi daging yang sudah tidak segar dan meningkatkan keselamatan pangan.
2. Dengan adanya sistem yang berbasis *Electronic Nose* dan *Fuzzy Logic*, proses pemeriksaan kesegaran daging sapi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien.
3. Penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi pemantauan kesehatan makanan dengan memanfaatkan teknologi *Electronic Nose* dan metode *Fuzzy Logic*.