

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Buah-buahan adalah salah satu komoditas yang paling banyak didistribusikan karena ramainya permintaan pasar. Salah satu aspek penting dalam industri buah-buahan yaitu kemampuan untuk mengidentifikasi tingkat kematangannya. Tingkat kematangan buah tidak hanya berpengaruh pada rasa dan tekstur, tetapi juga menentukan nilai jual dan masa simpan produk. Selama ini, proses identifikasi kematangan buah sebagian besar masih menggunakan metode konvensional yang bersifat subjektif, yaitu dengan mengandalkan beberapa indra manusia seperti penglihatan, penciuman, dan peraba. Hal ini dapat menimbulkan hasil yang tidak akurat dan tidak konsisten, karena bergantung pada pengalaman dan kepekaan pribadi, serta tidak efisien jika dilakukan dengan skala yang besar.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, *Elektronik Nose (E-Nose)* dapat menjadi solusi inovatif. *E-Nose* adalah perangkat yang mampu mendeteksi senyawa volatil (gas) yang dikeluarkan oleh buah selama proses pematangan. Senyawa volatil ini, seperti etilen dan alkohol, merupakan indikator alami kematangan buah. Setiap tingkat pematangan, buah mengeluarkan senyawa volatil yang berbeda-beda sehingga dikenali oleh sensor gas *E-Nose* (Bieganowski et al., 2018). Proses pematangan buah berlangsung secara alami dan merupakan perkembangan akhir (Ahlawat & Liu, 2021). Data yang diperoleh dari *E-Nose* kemudian dapat dikirim dan diproses secara real-time melalui jaringan IoT, memungkinkan pengawasan dan analisis kematangan buah dari jarak jauh

Beberapa penelitian terbaru telah membuktikan efektivitas penggunaan *E-Nose* dan IoT dalam bidang pertanian. Misalnya, penelitian oleh Zhang et al. (2021) berhasil mengembangkan sistem *E-Nose* berbasis IoT untuk mendeteksi kualitas buah apel dengan akurasi mencapai 92%. Selain itu, Kusumawati et al. (2022) dalam jurnalnya yang berjudul "*Application of Electronic Nose for Fruit Ripeness Detection*" menyatakan bahwa *E-Nose* mampu membedakan tingkat kematangan buah dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang *Sistem Pendeteksi Kematangan Buah Berbasis E-Nose dan IoT*. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat pembantu dalam menentukan tingkat kematangan buah secara efektif dan objektif, dan menurangi tingkat kesalahan identifikasi, sportifitas dalam jualbeli, dan menentukan relevansi harga jual buah sesuai keadaannya.

## 1.2 Rumusan masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas, antara lain:

- a. Bagaimana membuat prototipe alat pendeteksi tingkat kematangan buah secara otomatis berbasis *e-nose* atau hidung elektronik?
- b. Bagaimana cara untuk memantau kematangan buah dengan memanfaatkan teknologi monitoring *internet of things*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan projek sistem ini, antara lain:

- a. Merancang alat otomatis berbasis *Electronic Nose (E-Nose)* yang mampu mendeteksi kematangan buah secara otomatis, sehingga mengurangi ketergantungan pada metode manual yang subjektif dan kurang efisien.
- b. Membangun sistem integrasi antara *E-Nose* dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* agar data kematangan buah dapat dipantau secara real-time melalui jaringan internet.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari dibuatnya sistem ini antara lain:

- a. Bagi industri pertanian: Alat ini dapat meningkatkan efisiensi proses identifikasi tingkat kematangan buah. Hal ini akan mengurangi kerugian ekonomi akibat kesalahan pengelompokan buah dan meningkatkan kepercayaan konsumen.
- b. Bagi petani dan distributor: Sistem ini memudahkan petani dan distributor dalam menentukan waktu distribusi yang tepat, sehingga buah dapat dipasarkan dalam

kondisi optimal. Selain itu, sistem real-time berbasis IoT memungkinkan pemantauan kematangan buah dari jarak jauh, menghemat waktu dan tenaga.

- c. Bagi Politeknik Negeri Jember: Alat ini dapat menjadi referensi atau bahan studi lanjutan bagi mahasiswa, peneliti, dan akademisi yang tertarik dalam pengembangan sistem cerdas berbasis sensor dan IoT.
- d. Bagi masyarakat umum: Pembeli akan mendapatkan buah yang sesuai, sehingga meningkatkan kepuasan dan kepercayaan terhadap produk pertanian lokal.

### 1.5 Batasan masalah

Agar penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. **Jenis buah yang diteliti:** Penelitian ini hanya berfokus pada buah yang menghasilkan gas yang bisa dideteksi oleh sensor MQ-3 dan sensor MQ-135 (seperti etanol, CO<sub>2</sub>, dan amonia). Buah yang direkomendasikan pada proyek ini adalah pisang, apel, alpukat, atau pepaya.
- b. **Jenis sensor yang digunakan:** Sistem menggunakan sensor gas tertentu pada *E-Nose*, yaitu sensor MQ-3 dan MQ-135. Sensor dipilih berdasarkan relevansinya dengan senyawa volatil yang dihasilkan oleh buah yang diteliti.
- c. **Metode pengolahan data:** Data yang diperoleh dari sensor *E-Nose* akan diproses menggunakan mikrokontroler yang dipilih berdasarkan kemampuannya dalam menangani data sensor.
- d. **Lingkungan pengujian:** Pengujian sistem dilakukan dalam lingkungan terkontrol untuk kalibrasi sensor. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban dijaga selama pengujian.
- e. **Skala implementasi:** Penelitian ini bersifat prototipe dan belum diuji pada skala produksi besar. Implementasi pada skala industri memerlukan pengembangan dan pertimbangan lebih lanjut.