

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Pengenalan Masalah

Pisang merupakan buah yang paling banyak dikonsumsi di dunia menurut *The Packer* melebihi buah apel dan tomat yang berada di peringkat dibawahnya [1] dan menempati peringkat keempat setelah beras, gandum, dan jagung di antara tanaman pangan paling penting secara ekonomi di dunia berdasarkan IISD (*International Institute for Sustainable Development*) [2]. Sebagai buah yang paling banyak dikonsumsi di dunia, pisang sudah masuk kategori makanan pokok. Pisang merupakan makanan pokok bagi orang-orang di daerah tropis seperti Asia, Afrika dan Amerika serta merupakan sumber kalori bergizi yang ekonomis. Tanaman pisang tumbuh di sekitar 150 negara, seperti India, Brazil, Filipina, Indonesia, Tiongkok, Kamerun, dan Meksiko [3].

Buah pisang mengandung banyak karbohidrat, vitamin dan mineral. Karbohidrat adalah komponen utama dari buah pisang dan mencakup sekitar 20% dari buah pisang setiap kali dikonsumsi atau setara dengan sekitar 80% berat keringnya. Karbohidrat utamanya adalah pati, gula (fruktosa, glukosa, sukrosa), dan polisakarida non-pati (misalnya pektin, selulosa, hemiselulosa) yang merupakan bagian dari serat makanan. Vitamin yang terkandung pada buah pisang juga banyak, seperti vitamin C, B6, B kompleks dan *serotonin* aktif sebagai *neurotransmitter* dalam kelancaran sistem fungsi otak [4]. Karena memiliki banyak sekali manfaat, kebutuhan Masyarakat akan mengonsumsi buah pisang sangat tinggi dan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) oleh Badan Pusat Statistik tahun 2022, pisang merupakan buah yang paling banyak dikonsumsi Masyarakat Indonesia. Total rata-rata konsumsi per kapita seminggu menurut kelompok buah-buahan per Kabupaten/kota pisang menjadi yang paling tertinggi, diatas jeruk dan papaya. Jenis pisang yang paling banyak dikonsumsi adalah pisang ambon [5].

Buah identik dengan kata sehat. Karena buah banyak sekali terdapat berbagai macam nutrisi yang berguna bagi manusia, terutama pisang. Akan tetapi, petani di Indonesia sering menggunakan karbit untuk mempercepat pematangan buah

pisang. Karbit atau kalsium karbida ( $\text{CaC}_2$ ) merupakan senyawa kimia yang biasa digunakan dalam dunia industri sebagai bahan baku pembuatan asetilena dan kalsium sianamida. Asetilena berguna untuk bahan baku pembuatan baterai dan kalsium sianamida untuk bahan baku pupuk. Karbit tersebut dapat membuat buah pisang terlihat matang dalam kurun waktu kurang lebih 2 hari. Namun proses pengarbitan itu berbahaya, karena gas dari karbit akan menempel ke kulit buah dan terserap ke daging buah. Jika buah sudah terkandung zat kimia tersebut, maka akan menimbulkan dampak yang berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia.  $\text{CaC}_2$  dianggap beracun bagi kesehatan manusia karena beberapa alasan. Gas asetilena yang dihasilkan oleh  $\text{CaC}_2$  terakumulasi pada pisang dan ketika dikonsumsi dapat mempengaruhi sistem neurologis dengan menginduksi hipoksia yang berkepanjangan. Selain itu,  $\text{CaC}_2$  bersifat basa, hal itu dapat mengiritasi mulut, hidung, dan jaringan mukosa di perut, serta menyebabkan ketidaknyamanan pada perut setelah makan pisang yang matang karena karbit [6].

### 1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Pisang ambon merupakan jenis pisang yang paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia berdasarkan data dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) oleh Badan Pusat Statistik tahun 2022 [5]. Hal itu mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya. Pisang ambon cukup populer dikonsumsi masyarakat Indonesia karena mudah ditemukan di pasar. Selain karena rasanya yang manis, pisang mengandung sumber energi yang tinggi seperti karbohidrat dan kalium. Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh dan fungsi kalium bagi tubuh adalah sebagai elektrolit larut yang menghantarkan listrik. Listrik tersebut akan digunakan untuk mengelola berbagai fungsi organ tubuh, termasuk kontraksi otot dan keseimbangan elektrolit dan cairan di dalam tubuh [7]. Namun karena banyaknya petani yang menggunakan karbit pada pisang hanya karena ingin mempercepat proses pematangan agar bisa segera dijual, membuat pisang yang mempunyai banyak nutrisi yang penting bagi tubuh, malah mengandung racun yang dapat merusak tubuh secara perlahan. Menurut survei dari Departemen Budidaya Pertanian dari Universitas Padjadjaran, sebanyak 83% petani di Jatinangor menggunakan karbit untuk mempercepat proses pematangan buah [8].

### 1.1.2 Analisa Masalah

Dari permasalahan yang diangkat dapat dianalisis dari berbagai aspek seperti aspek sosial, politik, budaya, pendidikan, lingkungan dan sejenisnya.

- a. Aspek Ekonomi: Total biaya untuk solusi yang akan ditawarkan tidak melebihi dari Rp 1.000.000
- b. Aspek *Manufakturability*: Alat dapat digunakan dengan mudah untuk pengguna dan menggunakan baterai sebagai sumber dayanya.
- c. Aspek *Sustainability*: Bahan yang digunakan bersifat tahan untuk jangka panjang.
- d. Aspek Waktu dan Sumber Daya: Dapat dikerjakan dalam waktu 6 bulan oleh satu orang dengan jam kerja 12 jam per minggu.
- e. Aspek Kesehatan: Tidak menggunakan zat berbahaya yang mengurangi kualitas gizinya dan bisa menyebabkan penyakit.
- f. Aspek Lingkungan: Solusi yang diberikan tidak merusak lingkungan.

### 1.1.3 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi

- a. Alat dapat membedakan kematangan pisang ambon secara alami dan pengarbitan.
- b. Alat dapat memberitahukan secara langsung hasil klasifikasi kematangan pisang ambon secara alami dan pengarbitan.

### 1.1.4 Tujuan

- a. Untuk mempermudah pengguna membedakan pisang ambon yang matang secara alami dan secara pengarbitan.
- b. Untuk mengurangi kecurangan dalam melakukan pematangan pisang ambon.

### 1.2 Solusi

Untuk menyelesaikan permasalahan sebelumnya, maka dijabarkan solusi tentang aspek-aspek teknis yang harus terpenuhi dalam pembuatan sistem. Aspek teknisnya mencakup perangkat keras (*Hardware*) yang digabungkan dengan perangkat lunak (*Software*) untuk dapat digunakan sebagai desain, pengodean, dan pengujian di dalam pengembangan sebuah alat.

### 1.2.1 Karakteristik Produk

Dalam pembuatan sistem yang terdapat beberapa aspek penting seperti yang sudah dijelaskan diatas. Jadi alat yang akan dirancang harus memiliki beberapa fitur dengan karakteristik sebagai berikut:

#### A. Fitur Dasar

Fitur dasar dalam perancangan alat ini adalah produk ini memiliki fitur utama yaitu dapat membedakan pisang ambon yang matang secara alami dan pisang ambon yang matang secara karbit. Jadi produk tersebut mampu mendeteksi dan memberikan informasi tentang kematangan pisang ambon tersebut.

#### B. Fitur Tambahan

1. Produk ini mempunyai konsumsi daya yang rendah yaitu sebesar 20 W sehingga jadi lebih hemat daya dan biaya.
2. Produk ini juga mudah dibawa ke mana saja karena ukurannya yang kecil, yaitu sekitar 25x20x10 cm dan beratnya yang ringan, yaitu sekitar 1 kg.
3. Produk ini juga dilengkapi dengan baterai agar bisa *portable* untuk dibawa-bawa.

#### C. Sifat Solusi

1. Alat ini diharapkan dapat mudah digunakan bagi penggunanya dalam mendeteksi pisang ambon.
2. Harganya terjangkau dikarenakan alat ini diharapkan bisa menjangkau banyak kalangan, terutama orang umum agar dapat menggunakan alat ini di saat ingin mengonsumsi pisang ambon.
3. Diharapkan alat ini dapat menghemat daya karena penggunaanya yang hanya membutuhkan daya yang rendah.
4. Alat ini diharapkan sistemnya dapat mendeteksi dengan akurat dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan pisang ambon.
5. Tampilan alat diharapkan estetik karena bisa meningkatkan nilai keindahan dari alat sehingga kesannya tidak buat dengan asal-asalan.



## 1.2.2 Usulan Solusi

Pada pembahasan sebelumnya mengenai bagaimana cara agar dapat mendeteksi tingkat kematangan dan kesegaran pisang didapatkan solusi sebagai berikut.

1. Mendeteksi pisang ambon dengan menggunakan sensor warna, sensor gas dan *load cell*.
2. Mendeteksi pisang ambon dengan menggunakan sensor NIR.
3. Mendeteksi pisang ambon dengan kamera menggunakan pengolahan citra digital.

### 1.2.2.1 Solusi 1: Mendeteksi pisang ambon dengan menggunakan sensor warna, sensor gas dan *load cell*

Pada solusi pertama ini, untuk mendeteksi tingkat kematangan pisang ambon agar bisa membedakan pisang ambon yang matang secara alami atau secara karbit, yaitu dengan menggunakan sensor warna, sensor gas dan *load cell*. Sensor warna berguna untuk membedakan tingkat warna pisang ambon matang alami dan matang secara karbit. Karena warnanya yang hampir sama, untuk mendeteksinya didukung oleh dua sensor lainnya. Sensor gas berguna untuk mendeteksi kandungan gas etilen yang ada pada pisang ambon. Kandungan etilen pada pisang ambon semakin kuat karena karbit itu sifatnya melepaskan zat hijau yang ada pada pisang. Sedangkan *load cell* berguna untuk mendeteksi massa dari pisang ambon tersebut.

Hal itu penting sebagai pelengkap karena sebenarnya pisang ambon yang karbit itu hanya terlihat matang di luarnya saja, sehingga di dalamnya masih mentah. Sedangkan massa pisang ambon matang alami itu berbeda. Pisang ambon yang sudah matang itu semakin ringan dikarenakan kandungan amilumnya menghilang menjadi karbondioksida dan glukosa. Meskipun massa dan massa jenisnya berkurang, tapi tidak terjadi Perubahan pada volume pisang ambon tersebut. Dengan gabungan tiga sensor diatas, produk ini dapat mendeteksi mana pisang ambon yang matang secara alami dan matang secara karbit dengan akurat.

### 1.2.2.2 Solusi 2: Mendeteksi pisang ambon dengan menggunakan sensor NIR

Untuk solusi kedua yaitu mendeteksi dengan menggunakan sensor NIR (*Near Infrared*). Cara kerja dari sensor NIR yaitu memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi kandungan senyawa yang ada di dalam pisang

ambon secara akurat. Sensor NIR tidak hanya dapat mendeteksi tingkat kematangan, namun juga bisa mendeteksi kandungan-kandungan yang terdapat pada pisang ambon. Caranya yaitu dengan mendekatkan sensor NIR pada pisang ambon, maka gelombang tersebut akan memancar ke pisang ambon sehingga dapat dideteksi. Kandungan karbit yang ada pada pisang ambon dapat dideteksi oleh sensor NIR.

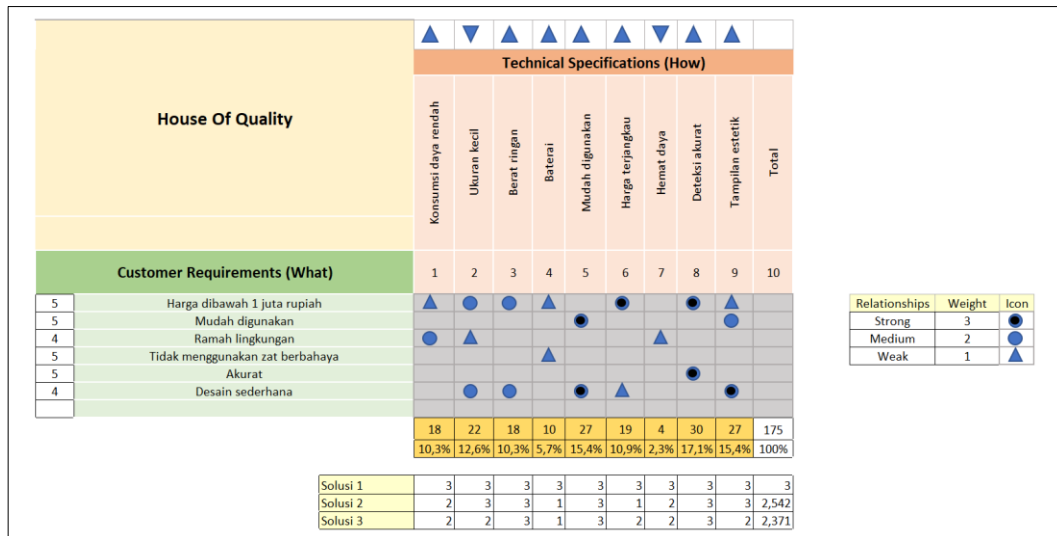
### **1.2.2.3 Solusi 3: Mendeteksi pisang dengan kamera menggunakan pengolahan citra digital**

Solusi yang ketiga yaitu mendeteksi dengan pengolahan citra digital (*digital image processing*). Pada solusi ini, produk melakukan pendeteksian tingkat kematangan pisang ambon itu alami atau karbit dengan menggunakan kamera. Data-data dari gambar tersebut nantinya akan dikumpulkan untuk di *training*. Agar mendapatkan akurasi yang bagus, setidaknya dibutuhkan 250.000 gambar untuk bisa mendapatkan akurasi yang baik, setelah itu data diaugmentasikan agar menjadi 1.000.000 data.

Yang paling penting dari solusi ini yaitu data *preparation*, *training* dan *optimization*-nya. Alat ini hanya membutuhkan kamera sebagai penangkap gambar dan mikrokontroler. Setelah data telah tersimpan saat mendeteksi pisang, *output* akan ditampilkan pada *LCD*, apakah pisang tersebut matang secara alami atau matang secara karbit.

### **1.2.3 Analisa Usulan Solusi**

Setelah mendapatkan tiga buah solusi, maka ketiga solusi tersebut akan dianalisis solusi mana yang terbaik dari berbagai aspek dan teknis. Cara menentukan solusi mana yang terbaik yaitu menggunakan metode *House of Quality*. Aspek yang dilihat yaitu dari segi harga, kemudahan penggunaan, ramah lingkungan, tidak menggunakan zat berbahaya, akurat dan desain. Sedangkan dari teknisnya diambil dari fitur-fitur dan sifat solusi yang ada pada alat ini yaitu seperti konsumsi daya, ukuran, berat, baterai, penggunaan, harga, hemat daya, deteksi akurat dan tampilan estetik. Untuk melihat hasil dari metode *House of Quality* bisa dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 1. 1 House of Quality**

Setelah melakukan metode tersebut, hasilnya yaitu solusi 1 mendapatkan total nilai sebesar 3, solusi 2 mendapat total nilai sebesar 2,542 dan solusi 3 mendapat total nilai sebesar 2,371. Berdasarkan hasil tersebut, solusi 1 menjadi total nilai paling tinggi, itu berarti solusi 1 adalah solusi yang paling relevan antara *Customer Requirement* dan *Technical Specifications* yaitu mendeteksi dengan menggunakan sensor warna, sensor gas dan *load cell*.

#### 1.2.4 Solusi Yang dipilih

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan metode *House of Quality* didapatkan hasil yang memiliki total nilai tertinggi adalah solusi 1. Itu dikarenakan aspek yang paling berpengaruh pada *House of Quality* diatas adalah dari segi harga, mudah digunakan, tidak menggunakan zat berbahaya dan keakuratannya. Aspek tersebut diberi nilai 5 karena menjadi aspek yang paling penting. Jadi total nilai diperoleh dari perhitungan poin solusi dengan persentase *Technical Specifications*. Karena itu solusi yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tentang mengklasifikasikan tingkat kematangan pisang ambon adalah solusi 1 yaitu mendeteksi dengan menggunakan sensor warna, sensor gas dan *load cell*.