

## **BAB I** **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Indonesia adalah negara agraris yang memiliki kesuburan tanah yang cukup baik dan sumber daya alam melimpah, yang memiliki aneka ragam hasil komoditi hortikultura khususnya pada tanaman buah-buahan. Salah satunya hasil komoditi hortikultura adalah pada tanaman buah sawo.

Sawo (*sapodilla*) merupakan pohon yang cukup lama berkembang dan berumur panjang dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 5-20 m bahkan ketinggiannya mencapai 40 m dengan diameter 1,5 m. Daun sawo memiliki panjang 5-13 cm yang memiliki bentuk bundar memanjang, bergerombol pada ujung tangkai dan ranting. Bunga sawo adalah bunga tunggal yang berbentuk lonceng berwarna putih, berdiameter 0,9 cm dan muncul dari ketiak daun sekitar ujung ranting pada fase reproduksi (Muhammad et al., 2021)

Tanaman sawo memiliki banyak khasiat dan manfaatnya yaitu buah sawo matang dimakan segar dan juga minuman. Kandungan gizi yang terdapat pada buah sawo adalah glukosa, vitamin A, B, dan C, karbohidrat dan serat. Buah sawo memiliki khasiat pada obat diare dan disentri. Buah sawo termasuk buah yang berdaging berkulit tipis dan cepat matang. Umur buah sawo yang sudah matang masa simpannya hanya 3-5 hari saja. Karakter buah sawo Kulitnya tipis, berdaging, kaya karbohidrat dan Kandungan air yang tinggi dan umur simpan yang pendek (Mudyantini et al., 2018).

Pada umumnya buah sawo memiliki warna hijau kecokelatan atau warna coklat tua dan daging buah sawo memiliki warna coklat muda. Perubahan warna pada buah sawo setelah dipanen dan disimpan selama 5 dan 10 hari terdapat perbedaan warna antara hijau kecokelatan dan kuning kecokelatan (Kusumiyati, Mubarak, et al., 2017).

Pada saat penyortiran buah sawo terdapat banyak permasalahan timbul pada waktu melakukan identifikasi kematangan buah sawo secara tradisional. Bagi petani buah sawo mengidentifikasi kematangan buah sawo mudah dibedakan namun bagi orang awam kesulitan membedakan buah sawo yang matang dan mentah. Tingkat kematangan buah sawo bagi petani masih menggunakan secara

manual untuk mengidentifikasi kematangan buah sawo berdasarkan komposisi warna pada buah. Warna buah sawo hampir sama sebelum dan sesudah buah matang. Penyortiran buah sawo yang matang secara tradisional berdasarkan komposisi warna pada buah tidaklah efektif dilakukan, menghabiskan banyak waktu dan tenaga.

Perkembangan dan kemajuan teknologi saat ini yang semakin berkembang dengan canggih dan modern, mempermudah manusia dalam melakukan pekerjaan pada segi efektivitas dan efisien. Salah satu teknologi yang digunakan adalah teknologi pada pengelolaan hasil industri pada bidang pertanian dan perkebunan khususnya pemilihan produk berdasarkan kualitasnya, contohnya pada penyortiran tingkat kematangan buah berdasarkan perubahan warna buah. Pada proses pemilihan hasil pertanian dan perkebunan pada umumnya berdasarkan persepsi manusia terhadap komposisi warna pada buah.

Oleh karena itu, berdasarkan masalah sebelumnya maka dikembangkan suatu metode yang dapat digunakan untuk proses sortasi buah sawo berdasarkan perubahan warna tingkat kematangannya. Perubahan warna pada buah sawo menandakan tingkat kematangannya dan dapat dideteksi menggunakan *Sensor TCS3200*. *Sensor TCS3200* adalah sensor warna berdasarkan warna RGB (*Red*, *Green*, dan *Blue*) (Rusman et al., 2021a). Kemudian menggunakan *Arduino* sebagai piranti kontroler pada pendeteksi kematangan buah sawo.

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang dilakukan adalah dengan judul penelitian “Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Berbasis Sensor Warna dan Sensor *Load Cell* Menggunakan Metode *Naïve Bayes*”. Pada penelitian ini menggunakan *sensor* warna untuk mendeteksi kulit buah pisang dan *sensor load cell* dan modul HX711 untuk mendeteksi berat buah pisang, kemudian menggunakan *Arduino Mega* untuk pemrosesan data dari sensor yang digunakan untuk menampilkan hasil klasifikasi kematangan buah pisang. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa menggunakan *sensor load cell* untuk mendeteksi berat buah pisang memiliki tingkat akurasi sebesar 93,89%. Sedangkan sensor warna untuk mendeteksi kematangan buah pisang memiliki tingkat akurasi sebesar 85,53%. Sehingga klasifikasi yang dihasilkan pada penelitian memiliki tingkat akurasi sebesar 90%.

Kemudian penelitian selanjutnya adalah dengan judul penelitian “Deteksi Tingkat Kematangan Buah Kopi Arabika Menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis *Arduino Uno*”. Pada penelitian ini menggunakan jenis sensor TCS3200 untuk mendeteksi kematangan buah kopi berdasarkan warna RGB (*Red, Green* dan *Blue*) dan diproses menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* pada penentuan tingkat kematangan buah kopi arabika. Sehingga hasil penelitian yang dilakukan menggunakan sensor TCS3200 untuk mendeteksi kematangan buah kopi arabika memiliki tingkat akurasi sebesar 71,25%.

Selanjutnya penelitian dengan judul “Alat Pendeteksi Kematangan Buah Tomat Menggunakan *Arduino* Dengan Sensor Warna”. Pada penelitian ini menggunakan jenis sensor TCS34725 untuk mendeteksi kematangan buah tomat. Penggunaan jenis sensor TCS34725 dapat mempresentasikan warna RGB dengan baik yang terdapat pada buah tomat dengan tingkat akurasi sebesar 90%. Kemudian pada penelitian menggunakan *Arduino* untuk pendeteksi kematangan buah tomat dan *konveyor* sebagai pemilah tomat dapat bekerja dengan baik.

Penelitian lainnya adalah “Perancangan Sensor Kapasitor Dan Penggunaan Sensor Warna Sebagai Pendeteksi Tingkat Kematangan Biji Kopi Kawi *Roasting* Menggunakan Logika *Fuzzy* Berbasis *Arduino*”. Pada penelitian dirancang sebuah *sensor* kapasitor terdiri dari dua keping pelat tembaga yang sejajar dalam menentukan tingkat kematangan biji kopi yang sudah *diroasting*. Sehingga pada penelitian ini pada jarak sensor kapasitor yang sejajar sebesar 2 cm pada pembacaan osiloskop tingkat kematangan *dark* memiliki *range* frekuensi 201 KHz – 213 KHz, kemudian *medium* pada *range* 179 KHz - 206 KHz dan *light* 178 KHz - 200 KHz. Sedangkan pada pembacaan *frequency counter Arduino* pada tingkat kematangan *dark* memiliki *range* 204 KHz - 234 KHz, Kemudian *medium* pada *range* 210 KHz - 227 KHz dan *light* pada 205 KHz - 223 KHz. Sehingga hasil klasifikasi tingkat kematangan biji kopi kawi dengan nilai *fuzzy* untuk *dark*  $<43.50$ ,  $43.50 < \text{medium} < 174$  dan *light*  $> 174$ .

Selanjutnya penelitian dengan judul “Sistem Sensor Estimasi Tingkat Kematangan Buah Stroberi Berdasarkan Kecerahan Warna Merah”. Pada penelitian ini menggunakan *Light Dependent Resistor* (LDR) sebagai sensor intensitas cahaya dan *Light Emitting Diode* (LED) sebagai sumber cahaya untuk mengukur

kematangan buah stroberi menggunakan tiga derajat warna merah, yaitu *light-red*, *fresh-red*, dan *black-red*. Sehingga nilai tingkat kematangan buah stroberi untuk *light-red* sebesar 671,2 desimal, kemudian *fresh-red* sebesar 709,05 desimal dan *black-red* sebesar 777,5 desimal. Berdasarkan hasil penelitian ini bahwa penggunaan *sensor* dapat mendeteksi tingkat kematangan buah stroberi dan memiliki presisi sebesar 93,3%.

Penelitian pada “Perancangan Sistem Sortir Buah Kopi Berdasarkan Warna Dengan Teknik Citra Digital Berbasis Mikrokontroler *ATmega328p*”. Pada penelitian ini menggunakan menggunakan *web camera* yang diproses menggunakan *software* Matlab yang telah terintegrasi dengan sistem. Kemudian citra tersebut diolah berdasarkan warna *RGB* pada penentuan kelompok warna buah kopi yaitu merah, *orange* dan hijau. Menggunakan Mikrokontroler *Atmega328p* sebagai pemilah pada penyortiran buah kopi. Berdasarkan hasil penelitian pada 90 sampel buah kopi memiliki keakuratan sebesar 93,333% untuk 30 buah kopi berwarna merah, 30 buah kopi berwarna *orange* dengan keakuratan 100% dan 30 buah kopi berwarna hijau memiliki keakuratan sebesar 86,666% dan waktu yang dibutuhkan untuk pemilahan buah kopi rata-rata 10,463924 detik.

Kemudian pada penelitian “Pembuatan Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan *Sensor TCS230* Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini menggunakan jenis *sensor TCS230* sebagai penyortir buah kopi berdasarkan warna dibawah kendali mikrokontroler dan *Arduino Uno* menentukan buah kopi matang atau tidak matang berdasarkan warna pada buah kopi. Berdasarkan hasil penelitian ini alat bekerja dengan baik namun tingkat akurasi alat tergantung pada pencahayaan, jenis warna benda dan jarak *sensor* terhadap objek yang dideteksi.

Pada penelitian “Sistem Cerdas Penyortir Apel Berdasarkan Warna Dan Ukuran Berbasis Mikrokontroler *Arduino*”. Penelitian ini menggunakan jenis *sensor TCS3200* sebagai sensor warna dan LDR sebagai sensor ukuran yang dikontrol oleh mikrokontroler *Arduino Uno*. Berdasarkan hasil penelitian pengujian alat dengan rata-rata keberhasilan 90% untuk buah apel merah, 60% untuk buah apel hijau ukuran besar dan 80% untuk buah apel hijau ukuran kecil.

Selanjutnya penelitian “Perencanaan dan Pembuatan *Prototype* Sistem Sortir Buah Jeruk”. Penelitian ini menggunakan jenis *sensor laser* dan foto dioda (*photo diode*) pada penentuan dimensi atau ukuran buah jeruk untuk dipisahkan berdasarkan dimensi atau ukurannya. Sehingga alat yang dibuat pada penelitian ini bekerja dengan baik dapat memilah buah sesuai dimensi atau ukurannya.

Penelitian lainnya adalah Alat Penyortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler *Arduino*. Penelitian ini menggunakan jenis *sensor TCS3200* untuk penyortiran buah tomat berdasarkan warna dan mikrokontroler *Arduino* sebagai pengendali pada penyortiran buah tomat. Berdasarkan hasil penelitian ini bahwa alat yang dirancang dapat menyortir buah tomat berdasarkan warna.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang sebuah alat pendeteksi kematangan buah yaitu dengan judul “**Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kematangan Buah Sawo Berbasis Mikrokontroler *Arduino***”. Dengan Penelitian ini dapat memberikan hasil *output* berupa data tingkat kematangan buah sawo yang dideteksi menggunakan *sensor TCS3200* dan *sensor TCS34725* berdasarkan warna RGB (*Red, Green* dan *Blue*), serta *sensor load cell* modul *HX711* yang berfungsi untuk mendeteksi berat buah dan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi diameter buah sawo dengan tingkat akurasi yang baik dalam penyortiran buah sawo dengan *output* data pada LCD.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan data analisis yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat pendeteksi kematangan buah sawo berbasis mikrokontroler *Arduino*?
2. Bagaimana mengidentifikasi kematangan buah sawo dan perbandingan hasil *sensor TCS3200* dan *sensor TCS34725* berdasarkan warna RGB?
3. Bagaimana mengidentifikasi kematangan buah sawo berdasarkan berat dan diameter buah sawo menggunakan *sensor load cell* modul *HX711* dan *sensor ultrasonik*?

4. Bagaimana tingkat akurasi dan presisi *sensor TCS3200*, *sensor TCS34725*, *sensor load cell modul HX711*, dan *sensor ultrasonik* dalam mendeteksi kematangan buah sawo berdasarkan warna, berat dan diameter buah sawo?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian yang dilakukan adalah:

1. Parameter yang digunakan adalah buah sawo.
2. Jenis *sensor* yang digunakan adalah *sensor TCS3200*, *sensor TCS34725*, *sensor load cell modul HX711*, dan *sensor ultrasonik*.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah *ATmega328P*.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Merancang alat pendeteksi kematangan buah sawo berbasis mikrokontroler *Arduino*.
2. Untuk mengidentifikasi kematangan buah sawo dan perbandingan hasil *sensor TCS3200* dan *sensor TCS34725* berdasarkan warna RGB.
3. Untuk mengidentifikasi kematangan buah sawo berdasarkan berat dan diameter buah sawo menggunakan *sensor load cell modul HX711* dan *sensor ultrasonik*.
4. Untuk mengetahui tingkat akurasi dan presisi *sensor TCS3200*, *sensor TCS34725*, *sensor load cell modul HX711*, dan *sensor ultrasonik* dalam mendeteksi kematangan buah sawo berdasarkan warna, berat dan diameter buah sawo

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yaitu memudahkan mengidentifikasi kematangan buah sawo berdasarkan warna, berat dan diameter buah sawo menggunakan *sensor TCS3200*, *sensor TCS34725*, *sensor load cell modul HX711*, dan *sensor ultrasonik* yang dapat memberikan tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi kematangan buah sawo.