

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Badan Pusat Statistik 2022 (BPS, 2022) menyatakan bahwa "Kopi merupakan salah satu komoditi ekspor Indonesia yang memiliki peranan penting bagi pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Produksi kopi dari tahun 2020 sampai dengan 2022 mengalami fluktuasi. Pada tahun 2020 produksi kopi sebesar 762,38 ribu ton naik menjadi 786,19 ribu ton pada tahun 2021 meningkat sebesar 3,12 persen. Tahun 2022 produksi kopi turun menjadi 774,96 ribu ton atau turun sebesar 1,43 persen". Hal ini disebabkan karena proses pasca panen kopi khususnya dalam kegiatan sortasi belum diikuti dengan pengembangan teknologi. Adapun penyebab dari kesalahan dalam pasca panen yang kurang tepat untuk mendapatkan biji kopi yang berkualitas baik maka diperlukannya penanganan pasca panen dengan melakukan proses sortasi, proses pencucian, proses pengeringan, dan proses penyangraian. Proses sortasi merupakan proses pertama saat panen kopi. Pada saat ini para petani kopi masih banyak menggunakan proses pemisahan buah kopi secara manual yakni dengan cara pemisahan biji kopi satu per satu antara biji kopi yang masih mentah (hijau) dan biji kopi yang sudah masak berwarna merah, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien dalam proses memisahkan buah kopi. Sehingga produksi kopi saat ini masih terhambat oleh kualitas kopi yang rendah sehingga mempengaruhi perkembangan produksi kopi.

Kebutuhan manusia semakin lama semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan secangkir kopi yang biasa dinikmati dihasilkan melalui proses yang sangat panjang, mulai dari budidaya, pengolahan pasca panen, hingga ke penikmat kopi. Secangkir kopi yang memiliki cita rasa yang tinggi hanya didapat dari biji kopi yang berkualitas tersebut industri dan petani kopi membutuhkan suatu alat yang dapat mengontrol dan mengendalikan proses permesinan secara otomatis. Diantaranya industri yang memerlukan pengendalian kualitas secara otomatis adalah industri makanan dan minuman instan. Di Indonesia, industri minuman didominasi oleh hasil olahan minuman instan bubuk dan cair. Salah satunya minuman instan kopi, minuman kopi membutuhkan beberapa

tahap pengolahan, salah satu yang terpenting adalah proses pemutuan biji kopi. Saat ini industri masih menggunakan tenaga konvensional yang memakan waktu, biaya, tenaga operator. Penentuan mutu dengan cara seperti ini mempunyai kelemahan dari sisi subyektivitas yang memungkinkan terjadinya kesalahan akibat kelelahan mata manusia. Perkembangan produksi kopi yang cukup pesat sehingga perlu di dukung dengan kesiapan teknologi dan sarana pascapanen yang cocok untuk kondisi petani agar mereka mampu menghasilkan biji kopi dengan mutu yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) Ciri kualitas produk dapat dilihat dalam beberapa tahap diantaranya: 1) dilihat dari kinerja produk dalam ukuran rasa dan aromanya, 2) keistimewaan produk dalam ukuran keragaman rasa, 3) kehandalan dalam ukuran kondisi produk saat dibeli dan kondisi aroma saat dibeli, 4) kesesuaian khas aroma produk, 5) keawetan produk dalam ukuran daya tahan produk, 6) keindahan produk dalam ukuran warna produk saat dibeli, 7) kualitas yang dipersepsikan dalam ukuran kualitas produk dan dipasarkan memiliki tingkat harga yang lebih menguntungkan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada guru dan siswa yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat diketahui bahwa peneliti menemukan kendala yang berada di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Metro tersebut guru menyatakan bahwa dalam materi pokok panen dan pasca panen di kelas 11 secara penerapannya untuk alat pemilah biji kopi setelah pasca panen (kopi ceri) tidak ada sehingga perlu dikembangkan sebuah alat peraga pemilah biji kopi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran siswa dan dapat menambah relasi terkait dengan teknologi pemilahan biji kopi secara otomatis. Secara umum dalam praktiknya sekolah tersebut melakukan proses langsung pada kopi yang sudah menjadi *greenbean*, dikarenakan jika proses pembuatan kopi siap seduh dilakukan melalui tahapan awal membutuhkan waktu yang sangat panjang dan lama serta biji (kopi ceri) yang susah untuk dicari. Peneliti juga menggali informasi terkait dengan proses sortasi yang dilakukan setelah pasca panen di sekolah kopi Lampung barat, pihak dewan penyuluh di Sekolah Kopi Lampung Barat tersebut menyatakan bahwa untuk alat sortasi setelah pasca panen tersebut sejauh ini belum ada, para petani masih melakukan proses tersebut secara konvensional atau manual dalam pemilihan biji kopi antara yang matang dan

mentah. Untuk menanggulangi masalah tersebut perlu adanya mesin pemutuan biji kopi dengan sistem otomatisasi berdasarkan parameter warna sebagai tingkat kematangan biji kopi. Sistem ini dirancang agar dapat berupaya menambah nilai mutu kopi dengan dibuat sebuah alat peraga pemilah biji kopi dengan menggunakan sensor warna. Sensor warna TCS230 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh *led super bright* terhadap objek, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi (Nyayu, dkk. 2019). Hal ini yang dapat membuat sensor warna TCS230 dapat membaca beberapa macam warna sehingga alat otomatisasi yang dibuat tersebut akan memilah biji sesuai dengan warnanya. Dengan adanya *prototipe* pemilah mempunyai dampak positif secara praktik dapat menambah wawasan pada siswa dalam proses pembelajaran di sekolah.

Hasil kajian kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Metro, pada KD 3.1 Siswa dapat menjelaskan tahapan-tahapan pasca panen kopi dan pada KD 4.1 Siswa mampu melakukan proses pemetikan, penyortiran, pengupasan, fermentasi, pengeringan, dan penyimpanan biji kopi dengan benar. Pengenalan teknologi perlu dilakukan dalam proses belajar mengajar agar siswa mampu berpartisipasi dalam kemajuan teknologi yang ada, salah satunya pada elemen capaian pembelajaran materi panen dan pasca panen yang meliputi persiapan panen, teknik panen, sorting, grading, packing atau labelling secara konvensional dan dengan menggunakan alat modern. Kualitas dalam proses belajar mengajar akan sangat berpengaruh terhadap hasil belajar. Salah satu yang mendukung terhadap kualitas belajar mengajar adalah ketersediaan media pembelajaran fisika berbasis teknologi terapan. Media pembelajaran tersebut merupakan alat bantu dalam proses belajar mengajar untuk menyampaikan materi pembelajaran dari guru kepada peserta didik supaya informasi yang disampaikan dapat lebih mudah untuk dipahami. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Nurrita (2018:171) bahwa media pembelajaran merupakan sebuah alat yang dapat membantu suatu proses belajar mengajar sehingga makna pesan yang disampaikan dapat diterima dengan jelas dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah ditemukan, diperlukan media pembelajaran seperti alat peraga yang dapat mendukung proses belajar siswa di laboratorium. Pengembangannya disesuaikan dengan perkembangan teknologi saat ini dengan menggunakan sensor TCS230. Perbedaan dari penelitian sebelumnya yakni, (1) Sebuah hasil penelitian dari (Susilawati, dkk., 2020) dilakukan perancangan alat yang menggunakan sensor APDS GY-9960 untuk memisahkan buah kopi berdasarkan warna. Berdasarkan hasil penelitian, alat ini memiliki kendala apabila sensor APDS GY-9960 mendeteksi buah kopi masih ada beberapa buah kopi yang tidak terdeteksi atau *error* ketika terkena sensor, dikarenakan sensor APDS GY-9960 tersebut menggantungkan nilai pada cahaya ruangan sehingga nilai pada sensor akan berubah-ubah ketika cahaya ruangan dalam keadaan tidak stabil. (2) Penelitian yang dilakukan oleh (Damayanti dan Sepdiansa., 2022) menggunakan sensor *load cell*. Dari hasil percobaan sensor *load cell*, masih kurang tepat pada saat dilakukan pengujian penimbangan buah kopi dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk sampai ke motor servo, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pengujian alat ini. Berdasarkan hasil kajian literatur terdapat hal yang membedakan pada pengembangan ini, peneliti akan merancang dan membangun sebuah alat peraga penyortir biji kopi otomatis tepat guna menggunakan sensor warna TCS230 sebagai media pembelajaran di bidang agraria dan menjadi salah satu bentuk kontribusi peneliti untuk dapat menambah wawasan peserta didik dalam mengkaji suatu teknologi yang berkaitan dengan fisika terapan. Oleh karena itu, peneliti membuat sebuah judul penelitian **“Pengembangan Alat Peraga Sistem Pemilah Biji Kopi Berbasis Arduino Nano Untuk Pembelajaran Fisika Agraris”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan penelitian dalam pengembangan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kelayakan sistem kinerja alat peraga pemilah biji kopi yang dikembangkan?
2. Bagaimana respon pengguna terhadap alat peraga pemilah biji kopi yang dikembangkan?

### **C. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah, maka tujuan penelitian dalam pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem kinerja alat peraga pemilah biji kopi yang dikembangkan.
2. Untuk mengetahui respon pengguna terhadap alat peraga pemilah biji kopi yang dikembangkan.

### **D. Spesifikasi Pengembangan Produk**

Berdasarkan spesifikasi pengembangan yang akan dilakukan oleh peneliti yakni menghasilkan sebuah alat peraga fisika terapan yang akan tersimpan di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro adapun detail pengembangan produk sebagai berikut:

1. Alat yang dibuat berupa alat peraga pemilah biji kopi berbasis Arduino Nano dengan sistem otomatisasi menggunakan sensor TCS230.
2. Alat yang dikembangkan terbuat dari bahan yang mudah didapatkan dan memiliki sifat yang tahan lama. Bahan dari alat peraga tersebut menggunakan bahan *fiberglass* sebagai kerangka badan alat, arduino nano, dua buah motor servo sebagai penggerak proses penyortiran, sensor warna TCS230, sensor IR TCRT5000, PCB, adaptor, kabel jumper, set baut dan mur.
3. Alat yang dikembangkan digunakan untuk memilah biji kopi berdasarkan parameter warna hijau dan merah.
4. Alat peraga ini dikembangkan untuk dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan menambah wawasan peserta didik dalam materi panen dan pasca panen pada bidang fisika agraris berbasis teknologi terapan.

### **E. Urgensi Pengembangan Produk**

Pengembangan alat peraga pemilah biji kopi otomatisasi berbasis arduino nano berperan penting untuk dikembangkan karena diharapkan dapat mempunyai manfaat atau kegunaan, diantaranya alat peraga otomatis

yang dikembangkan menjadi sebuah alternatif sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan dalam memahami materi panen dan pasca panen kelas 11 berbasis teknologi terapan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Metro.

#### **F. Keterbatasan Penelitian**

Adapun keterbatasan pada penelitian ini ialah:

1. Desain pengembangan alat peraga pemilah biji kopi digunakan untuk media pembelajaran yang dilengkapi dengan buku panduan alat peraga.
2. Pengembangan yang dikembangkan berupa alat peraga pemilah biji kopi hanya untuk parameter warna.
3. Alat yang dikembangkan hanya terdapat 2 warna biji kopi yang akan di sortir, yakni biji kopi warna merah dan hijau.
4. Biji kopi dalam parameter warna yang berbeda, jika dilihat berdasarkan musim yang relatif lama, maka peneliti menanggulangi hal tersebut menggunakan kelereng sebagai biji yang di sortir.