

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan komoditas perkebunan yang penting bagi perekonomian beberapa wilayah di Indonesia. Kualitas buah pada masa panen sangat menentukan mutu biji setelah proses pasca-panen, sehingga proses sortasi di tempat pemanenan berperan penting untuk menjamin mutu bahan baku industri pengolahan. Metode sortasi manual masih umum diterapkan, namun memiliki kelemahan berupa variabilitas penilaian, tenaga kerja intensif, dan *throughput* rendah, kondisi yang membuat solusi mekanis untuk mempercepat, menstandarisasi, dan mengefisienkan proses sortir menjadi sangat relevan dalam konteks peningkatan mutu dan produktivitas. (Ashari & Akbar, 2021).

Salah satu solusi mekanis yang banyak diadopsi untuk penanganan dan penyortiran produk secara kontinu adalah sistem konveyor. Konveyor memungkinkan pemindahan buah secara teratur dengan kecepatan yang dapat dikontrol sehingga memberi waktu dan kondisi yang stabil untuk proses inspeksi dan pengambilan keputusan mekanis. Untuk pemisahan pada jalur sortir, aktuator *servo* sering digunakan karena memiliki kelebihan presisi posisi, respons cepat, dan kemudahan integrasi mekanik pada dudukan/penyangga. Kombinasi konveyor yang tepat (misalnya tipe *belt* atau *roller* sesuai karakter buah) dan aktuator *servo* sebagai penyortir memberikan keuntungan praktis di lapangan: pengelolaan yang lebih lembut (mengurangi kerusakan buah), akurasi pengalihan ke wadah sortir, serta kemampuan bekerja pada laju jumlah aktual data yang lebih tinggi dibanding sortir manual. (Juliandi & Akbar, 2021).

Dalam perancangan alat sortir buah berbasis konveyor, aspek mekanis mendasar yang harus dianalisis meliputi: pilihan tipe konveyor (*belt*, *roller*, atau kerangka penyangga), dimensi lebar dan panjang lintasan, desain rangka (profil, tumpuan dan koneksi), pemilihan elemen transmisi (*pulley*, reduksi *gearbox* atau *sprocket & chain*), hingga detail *mount*/dudukan *servo* dan plat diverter. Analisis beban statik dan dinamik pada rangka dan poros perlu dilakukan agar tidak terjadi perubahan atau kegagalan saat beroperasi-khususnya saat *belt/roller* membawa

buah dengan distribusi beban variabel. Penggunaan perangkat lunak CAD/CAE (misal SolidWorks) sangat berguna untuk memodelkan *assembly* 3D, menghitung dimensi kritis, dan melakukan simulasi tegangan. Banyak penelitian perancangan konveyor dan analisis rangka di jurnal teknik Indonesia yang mengilustrasikan prosedur perhitungan, pemilihan material, dan simulasi SolidWorks untuk memastikan faktor keselamatan dan kelayakan desain. (Setyawan, 2023; Implementasi Metode Elemen Hingga di SolidWorks, 2022).

Berdasarkan kebutuhan praktis di lapangan dan prinsip perancangan mekanis di atas, penelitian tugas akhir ini berfokus pada perancangan mekanis alat deteksi kelayakan buah kakao yang memanfaatkan konveyor sebagai media transportasi buah dan servo sebagai mekanisme sortir (*diverter*) berdasarkan kondisi fisik eksternal buah (misalnya ukuran, bentuk/semi-visual profil atau respons mekanis saat melewati *gate*). Langkah perancangan mencakup: pengumpulan spesifikasi fitur fisik buah yang diinginkan; pemilihan tipe dan dimensi konveyor; perancangan rangka dan kedudukan komponen; pemodelan 3D *assembly* di SolidWorks; serta simulasi struktur (analisis tegangan, defleksi, dan faktor keselamatan) untuk memastikan desain memenuhi kriteria kekuatan dan stabilitas operasi. Hasil yang diharapkan adalah model desain siap fabrikasi dan rekomendasi detail komponen mekanis (profil rangka, material sortasi, ukuran *pulley*, dan *mount servo*) yang cocok untuk implementasi alat sortir buah kakao di skala pengolahan kecil sampai menengah. (Sulistiyowati et al., 2024; Putra, 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Perancangan desain tiga dimensi sistem mekanis alat deteksi kondisi fisik buah kakao berbasis konveyor *belt* sebagai media transportasi dan aktuator servo sebagai sortasi buah kakao (*Theobroma cacao* L).

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan spesifikasi teknis dan membuat model tiga dimensi (3D *modelling*) komponen utama alat, meliputi; kerangka utama, sistem transmisi daya, dan penentuan aktuator *servo* sesuai dengan

kebutuhan rancang bangun untuk alat deteksi buah kakao menggunakan *Software SolidWorks*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah referensi dan kajian ilmiah di bidang perancangan alat dan mesin pertanian, khususnya pada desain mekanis sistem konveyor dan mekanisme sortir berbasis aktuator *servo*.
2. Menjadi acuan dalam pengembangan desain mekanis alat deteksi atau sistem penyortiran hasil pertanian menggunakan pendekatan pemodelan dan simulasi berbasis *CAD*.
3. Memberikan kontribusi akademik dalam penerapan *Software SolidWorks* untuk analisis kekuatan struktur dan optimasi desain alat pertanian.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Memberikan solusi alternatif bagi petani atau pelaku usaha kakao dalam meningkatkan efisiensi dan konsistensi proses sortasi buah.
2. Menyediakan rancangan alat yang dapat dijadikan dasar pembuatan prototipe maupun pengembangan skala produksi.
3. Mendukung modernisasi dan mekanisasi proses penanganan pasca-panen buah kakao.

1.5 Batasan Masalah

1. Perancangan dilakukan menggunakan *Software SolidWorks* dalam bentuk pemodelan tiga dimensi dan perakitan (*assembly*), tanpa mencakup proses manufaktur secara detail.
2. Perancangan alat hanya mencakup perencanaan desain dan simulasi menggunakan *software SolidWorks*.
3. Perancangan alat difokuskan pada aspek mekanis yang meliputi rangka, sistem konveyor, sistem transmisi, serta mekanisme penyortiran menggunakan motor *servo*.