

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao.L*) berasal dari Meksiko dan Amerika Selatan. Kakao merupakan salah satu komoditi andalan di sektor perkebunan tercatat juga Indonesia yang merupakan salah satu produsen kakao terbesar dunia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia berada di posisi ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana dalam hal produksi kakao. Peran kakao sangatlah penting bagi perekonomian nasional yaitu sebagai sumber pendapatan devisa negara serta sebagai penyedia lapangan pekerjaan bagi 1,6 juta petani. Kabupaten Berau adalah salah satu daerah yang paling ujung di Provinsi Kalimantan Timur, yang memiliki komoditi perkebunan yang lumayan luas di sektor perkebunan, 5 komoditi perkebunan terbesar yang ada di Kabupaten Berau yaitu kelapa sawit, kelapa dalam, karet, kakao, dan lada (Data Statistik Dinas Perkebunan Kabupaten Berau, 2022). Tercatat bahwa produksi biji kakao yang di Kabupaten Berau senilai 600.871 kg produksinya dengan seluas lahan yang lumayan luas sebesar 1.003,80 Ha, dan petani kakao yang tercatat menurut data pada tahun 2022 sebanyak 872 petani yang ada di Kabupaten Berau.

Proses fermentasi biji kakao melibatkan reaksi biologis dari mikroorganisme yang bekerja memecah senyawa di dalam biji. Proses ini menciptakan karakteristik rasa kakao yang khas. Tahapan fermentasi perlu pengendalian suhu, kelembapan, dan waktu yang tepat agar menghasilkan biji berkualitas tinggi. Bila fermentasi tidak berjalan sesuai standar, kualitas biji kakao bisa menurun yang berdampak pada penurunan harga jual serta daya saing produk di pasar internasional (Nizori, A.,dkk 2021). Proses fermentasi biji kakao yang ada di Kabupaten Berau para petani masih menggunakan cara tradisional, cara tradisional ini petani biji kakao menggunakan kotak yang terbuat dari bahan kayu yang dapat menyebabkan kontaminasi korosi akibat penggunaan paku. Hal ini dapat berdampak pada keamanan dan kualitas biji kakao yang dihasilkan. Inovasi teknologi alat fermentasi kakao menjadi solusi penting dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses fermentasi secara lebih aman. Hadirnya mesin fermentasi berbahan *stainless steel*, diharapkan proses fermentasi yang sebelumnya dilakukan secara tradisional dapat dioptimalkan dan terjaga keamanannya.

Inovasi teknologi tepat guna alat fermentasi biji kakao menjadi solusi penting dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses fermentasi. Dengan hadirnya alat fermentasi, diharapkan proses yang sebelumnya yang dilakukan dengan secara tradisional dapat dioptimalkan secara baik. Namun pengembangan alat fermentasi biji kakao menghadapi tantangan besar pada desain rangkanya yang harus kuat untuk menahan beban pada saat proses berlangsung. Kegagalan pada

rangka alat bisa berujung pada kerusakan struktural sehingga dapat menurunkan efisiensi hasil fermentasi dan meningkatkan biaya pemeliharaan.

Rangka alat fermentasi biji kakao adalah bagian utama yang mendukung seluruh struktur alat tersebut. Dengan demikian, kekuatan rangka menjadi faktor kritis untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan baik dan tahan lama. Umumnya rangka perlu didesain menggunakan *material* yang mampu menahan berbagai beban statis dan dinamis saat alat tersebut beroperasi, serta tahan terhadap korosi dan deformasi akibat beban berulang (Halim dkk., 2025). Pengujian kekuatan rangka secara manual memerlukan waktu dan biaya yang cukup besar, sehingga pendekatan efisien seperti simulasi komputer menjadi penting untuk mengevaluasi kekuatan rangka (Hidayat & Tamjidillah, 2022). Perancangan rangka (*frame*) ini menggunakan *material* ASTM A36. Analisis simulasi ini akan dilakukan analisa simulasi perbandingan dari *Von Mises Stress*, *displacement* dan *safety factor* ketika diberikan beban. Simulasi menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor 2024* dengan fitur analisis tegangan (*stress analysis*) pada *material* ASTM A36. Hasil analisis akan menentukan kesesuaian dan keamanan *material* pada saat menampung beban yang ada.

Autodesk Inventor 2024 adalah perangkat lunak yang sangat efektif untuk melakukan analisis dan simulasi menggunakan Metode Elemen Hingga (MEH) pada kekuatan rangka. Sebagai salah satu program CAD (*Computer-Aided Design*) yang populer di bidang teknik, perangkat ini memiliki keunggulan dalam pemodelan 3D dan analisis struktur. Dalam perancangan rangka alat fermentasi biji kakao, *Autodesk Inventor* mempermudah desain rangka sesuai kapasitas dan beban yang dibutuhkan. Proses perancangan mencakup berbagai aspek secara detail seperti fungsi, pemilihan *material*, bentuk konstruksi, dan faktor keamanan. Selain itu, perangkat ini memungkinkan simulasi berbagai kondisi operasional, termasuk analisis tegangan *Von Mises Stress*, *displacement* dan *safety factor*. Untuk mempermudah hitungan tersebut maka, perlu dilakukan simulasi menggunakan *software Autodesk Inventor 2024*, sehingga konstruksi yang dibuat pada rangka alat fermentasi kakao tidak mengalami kegagalan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan menganalisis proses perancangan dan desain rangka alat fermentasi biji kakao menggunakan *software Autodesk Inventor 2024* untuk mencapai desain yang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul **"Desain dan Analisis Kekuatan Rangka Alat Fermentasi Biji Kakao Menggunakan Metode Elemen Hingga."**

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang ada diatas maka mendapatkan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana desain alat fermentasi biji kakao yang optimal menggunakan *software Autodesk Inventor 2024*?
2. Bagaimana hasil analisa kekuatan rangka alat fermentasi biji kakao dengan Metode Elemen Hingga (MEH) menggunakan *software Autodesk Inventor 2024*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mendesain alat fermentasi biji kakao yang optimal dengan menggunakan *software Autodesk Inventor 2024*
2. Untuk mengetahui hasil analisa kekuatan rangka alat fermentasi biji kakao dengan Metode Elemen Hingga (MEH) menggunakan *software Autodesk Inventor 2024*

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui ketahanan dan desain alat fermentasi biji kakao dengan menggunakan *software Autodesk Inventor*.
2. Dari hasil penelitian ini dapat di jadikan referensi untuk penelitian berikutnya dengan tema yang sama.
3. Memberikan informasi teknis yang berguna untuk pengembangan alat fermentasi biji kakao di industri.
4. Memperluas penerapan metode elemen hingga dalam desain dan analisis struktur alat fermentasi biji kakao.
5. Pengaplikasian keilmuan yang diperoleh selama perkuliahan untuk pengembangan kemampuan mahasiswa.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Hanya membahas hasil analisa pada kekuatan rangka alat fermentasi biji kakao *software Autodesk Inventor 2024*
2. *Material* yang akan digunakan pada kerangka yaitu besi baja profil ASTM A36 *steel*
3. Tidak membahas terkait biaya proses perancangan
4. Tidak membahas kekuatan las