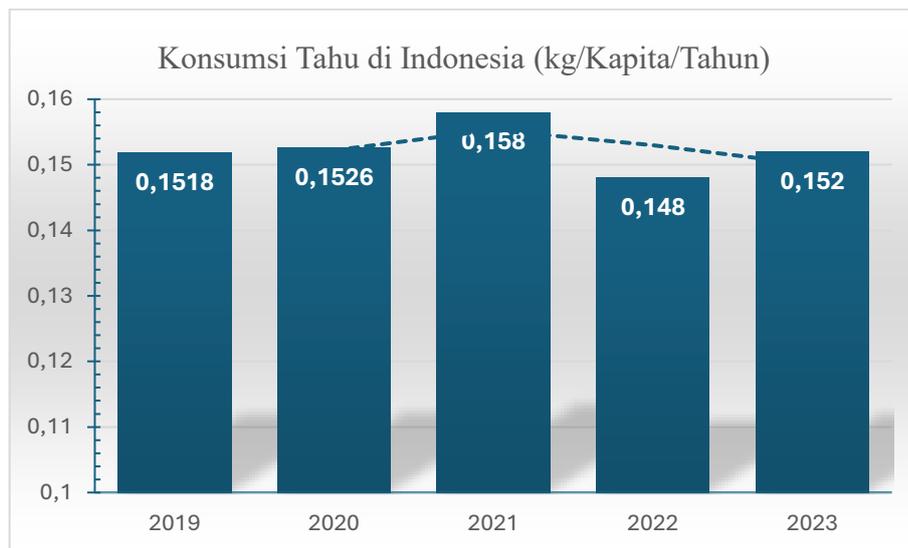


BAB 1 PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tahu merupakan salah satu produk olahan kedelai yang sangat diminati di Indonesia. Sebagai sumber protein nabati yang tinggi, tahu memiliki nilai gizi yang baik, tekstur yang lembut, serta rasa netral yang memudahkan untuk dikombinasikan dalam berbagai masakan. Harga yang relatif terjangkau juga menjadikan tahu sebagai salah satu makanan pokok yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Tahu hadir dalam berbagai variasi, seperti tahu goreng, tahu pong, tahu jambi, dan lainnya, sehingga produksinya tersebar mulai dari skala rumah tangga hingga industri. Tingginya minat masyarakat terhadap tahu tercermin dalam data konsumsi nasional.

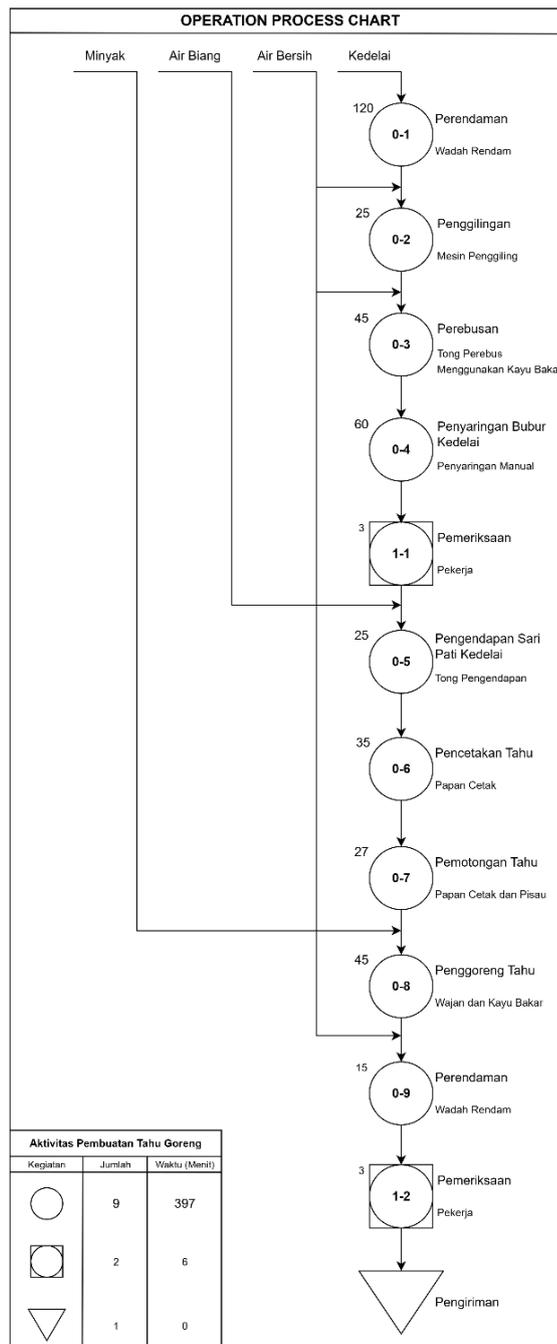


Gambar I-1. Konsumsi Tahu di Indonesia dalam Kilogram/Kapita/Tahun
Sumber: Kementerian Pertanian (2023)

Berdasarkan Gambar I.1 yang didapatkan dari sumber Kementerian Pertanian (2023), konsumsi tahu per kapita di Indonesia mencapai puncak tertinggi pada tahun 2021 sebesar 0,158 kg/kapita/tahun. meskipun sempat menurun pada 2022 akibat naiknya harga kedelai karena faktor eksternal seperti konflik Rusia–Ukraina. Namun, konsumsi kembali meningkat pada tahun 2023 seiring dengan turunnya harga kedelai. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan masyarakat terhadap tahu sangat bergantung pada harga dan ketersediaan bahan baku.

Seiring tingginya permintaan tersebut, proses produksi tahu menjadi kunci penting dalam menjaga pasokan, salah satu produsen tahu yang menjalankan proses produksi tersebut adalah Pabrik Bintang Sari Kedelai (BSK) yang terletak di Desa Onyam, Kecamatan Gunung Kaler, Kabupaten Tangerang, Banten. Pabrik ini mulai beroperasi pada awal tahun 2024 sebagai pabrik skala menengah dengan fokus memproduksi tahu goreng yang dipasarkan ke pedagang pasar di wilayah sekitar Kabupaten Tangerang. Pabrik BSK masih mengandalkan proses produksi manual yang melibatkan sepuluh pekerja dalam seluruh tahapan produksi.

Proses pembuatan tahu umumnya dimulai dengan pemilihan kacang kedelai berkualitas yang direndam, digiling bersama air, direbus untuk membunuh mikroba, kemudian disaring untuk memisahkan sari kedelai dari ampasnya. Sari kedelai tersebut lalu ditambahkan zat penggumpal untuk membentuk endapan tahu, yang kemudian dicetak dan dipadatkan sebelum digoreng sehingga menjadi tahu siap konsumsi (Girsang et al., 2024). Berikut merupakan alur yang menggambarkan proses pembuatan tahu secara lengkap pada Gambar I-2.



Gambar I-2. Alur Proses Pembuatan Tahu Goreng

Berdasarkan Gambar I-2 *Operation Process Chart* (OPC), keseluruhan proses produksi tahu goreng melalui 12 tahapan yang mencakup sembilan aktivitas operasi dan dua aktivitas inspeksi, dengan total waktu produksi mencapai 403 menit atau setara dengan 6 jam 43 menit. Proses diawali dengan tahap persiapan bahan baku, yaitu perendaman kedelai selama 120 menit, yang dilanjutkan dengan penggilingan, perebusan, dan penyaringan untuk menghasilkan sari kedelai. Setelah melalui inspeksi kualitas pertama, proses memasuki tahap perpindahan, dimana

penambahan air biang sebagai awal mula proses pengendapan, yang kemudian dilanjutkan dengan pencetakan dan pemotongan untuk membentuk tahu mentah. Fase akhir dari siklus produksi adalah proses penyelesaian produk yang meliputi penggorengan dengan penambahan minyak, perendaman setelah penggorengan, dan diakhiri dengan inspeksi kualitas final untuk memastikan produk memenuhi standar. Seluruh rangkaian aktivitas yang padat modal waktu dan tenaga kerja ini berasal pada tahap pengiriman, yang menandai selesainya siklus perpindahan dari bahan baku kedelai menjadi produk tahu goreng yang siap untuk didistribusikan. Berikut adalah data hasil produksi tahu goreng per papan di Pabrik Bintang Sari Kedelai pada periode Juni hingga November 2024 yang ditunjukkan pada Tabel I-1.

Tabel I-1. Data Produksi Tahu per Papan Tiap Bulan

Data Produksi Tahu Per Papan BSK 2024	
Juni	816 / papan
Juli	3062 / papan
Agustus	1389 / papan
September	3381 / papan
Oktober	2688 / papan
November	4538 / papan

Sumber: Data Produksi Tahu per Papan BSK 2024

Berdasarkan data produksi periode Juni hingga November 2024, total produksi tahu di BSK dengan jumlah produksi rata-rata sebesar 89 papan per hari, yang dimana jumlah tersebut didapatkan dari perhitungan rata-rata akumulasi selama enam bulan kebelakang kemudian dibagi dengan jumlah hari kerja dalam satu bulan. Salah satu proses yang paling memakan waktu dan tenaga adalah tahap penyaringan bubur kedelai, yang masih dilakukan secara tradisional.



Gambar I-3. Proses Penyaringan Bubur Kedelai Manual

Berdasarkan Gambar I-3, Proses penyaringan manual ini memerlukan waktu sekitar 10 menit untuk menyaring 10 kg bubur kedelai, dan ditambah pekerja sering mengalami keluhan rasa sakit pegal-pegal maupun nyeri terutama di area tubuh bagian atas pada saat proses penyaringan bubur kedelai. Kelemahan yang terjadi pada saat proses penyaringan bubur kedelai yaitu cukup menguras tenaga pekerja karena proses tersebut memerlukan satu orang tenaga kerja dengan cara alat penyaringan digantung menggunakan tali, kemudian bubur yang telah direbus harus segera dimasukkan ke dalam kain penyaringan kemudian proses tersebut dilakukan dengan cara diayun-ayunkan oleh lengan dengan posisi berdiri.



Gambar I-4. Proses Penyaringan Bubur Kedelai Dengan Perhitungan RULA

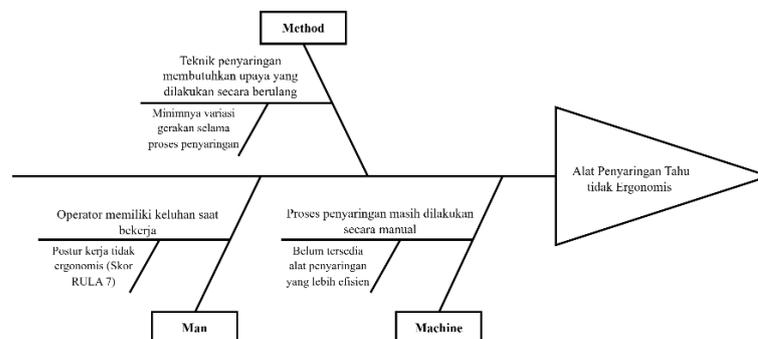
Berdasarkan Gambar I-4, dilakukan pengukuran dengan menggunakan RULA untuk mengidentifikasi keluhan yang terjadi, khususnya pada bagian punggung, siku, dan pergelangan tangan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kelelahan serta meningkatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), yaitu gangguan pada sistem otot dan rangka tubuh yang ditandai dengan munculnya rasa nyeri akibat aktivitas kerja yang menimbulkan tekanan berlebih, seperti peregangan ekstrem, benturan fisik, maupun kesalahan gerakan yang berdampak pada otot dan tulang (Julianto Tanesib et al., 2025).

Untuk menilai tingkat kelelahan serta mengidentifikasi masalah ergonomis yang dialami oleh pekerja di Pabrik Bintang Sari Kedelai, tahap pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah kondisi kerja menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Penilaian dengan metode RULA merupakan pendekatan yang berfokus pada analisis postur tubuh untuk mengevaluasi risiko terjadinya gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), khususnya pada ekstremitas atas. Gangguan tersebut dapat dipicu oleh berbagai faktor, seperti gerakan berulang,

aktivitas fisik yang berat, pekerjaan yang melibatkan otot dalam posisi statis, serta faktor lainnya (Ningtias et al., 2024). Berdasarkan hasil evaluasi awal menggunakan metode RULA, diperoleh skor 7, yang menunjukkan adanya risiko tinggi terhadap gangguan *musculoskeletal* dan membutuhkan perubahan sesegera mungkin. Hasil ini menekankan pentingnya penerapan intervensi ergonomis untuk menurunkan tingkat risiko tersebut.

Pentingnya melakukan perbaikan didukung dengan studi mengenai sistem otot manusia, metode pengukuran yang digunakan adalah *Nordic Body Map* (NBM). Kuesioner NBM merupakan salah satu alat pengukuran subjektif yang bertujuan untuk menilai keluhan rasa sakit pada otot yang dialami oleh pekerja (Zahra & Prastawa, 2023). Analisis menggunakan NBM menunjukkan bahwa keluhan *musculoskeletal* tersebar di berbagai area tubuh. Hasilnya mengungkapkan bahwa kedua pekerja mengalami keluhan yang dominan pada bagian tubuh atas, khususnya bahu, lengan atas, dan punggung, yang merupakan area dengan tingkat ketidaknyamanan tertinggi. Berdasarkan hasil keluhan dari kedua pekerja, didapatkan total skor 68 hingga 70. Dengan skor tersebut mengindikasikan perlunya evaluasi mendalam terhadap masalah yang ada. Hal tersebut menegaskan perlunya tindakan perbaikan ergonomis untuk meningkatkan kondisi kerja mereka.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan analisis solusi menggunakan diagram *fishbone*. Diagram tersebut berfungsi untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi terjadinya risiko *musculoskeletal* dalam proses kerja di Pabrik Bintang Sari Kedelai. Analisis difokuskan pada tiga faktor utama, yaitu manusia (*man*), metode kerja (*method*), serta alat yang digunakan (*machine*). Berikut adalah diagram *fishbone* yang ditunjukkan pada Gambar I-5 dengan menggambarkan hubungan antar faktor tersebut.



Gambar I-5. Diagram Fishbone

Berdasarkan Gambar I-5, dengan analisis permasalahan yang berpotensi menimbulkan risiko *musculoskeletal* pada proses pekerja, diagram *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi tiga klasifikasi penyebab kelelahan pada pekerja. Klasifikasi tersebut meliputi faktor manusia (*man*), metode kerja (*method*), serta alat yang digunakan (*machine*). Berikut merupakan penjelasan rinci dari diagram *fishbone*.

1. *Man*

Keluhan fisik dari pekerja muncul selama proses penyaringan. Postur kerja yang mengharuskan pekerja menekuk pergelangan tangan dalam waktu yang lama selama proses tersebut mengakibatkan postur kerja yang tidak ergonomis. Kondisi ini memaksa pekerja beradaptasi dengan posisi tubuh yang dapat meningkatkan risiko *musculoskeletal*. Hasil penilaian RULA menunjukkan skor 7, yang mengindikasikan tingkat risiko tinggi terhadap gangguan *musculoskeletal*.

2. *Method*

Metode atau teknik kerja yang diterapkan dalam proses penyaringan memerlukan usaha yang dilakukan secara berulang-ulang karena minimnya variasi gerakan selama proses tersebut, yang dapat menyebabkan kelelahan otot dan meningkatkan risiko cedera *musculoskeletal*.

3. *Machine*

Pada proses produksi di Pabrik Bintang Sari Kedelai, aktivitas penyaringan masih dilakukan secara manual dengan menggunakan alat yang kurang ergonomis. Dalam proses ini, telah teridentifikasi bahwa pekerja memerlukan upaya yang cukup besar untuk aktivitas penyaringan. Saat ini, belum tersedia alat yang lebih efisien untuk menggantikan proses tersebut.

Pemilik Pabrik Bintang Sari Kedelai (BSK) berencana menggantikan sistem penyaringan manual di pabriknya dengan sistem semi-otomatis untuk menangkap peluang dari meningkatnya konsumsi tahu di masa depan. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah alat yang dapat mengatasi risiko gangguan *musculoskeletal*, dan mempercepat proses penyaringan tahu. Oleh karena itu, penulis merancang alat penyaring bubur kedelai dengan harapan dapat

mempercepat proses penyaringan dan alat tersebut sesuai dengan kebutuhan pekerja.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka dapat disimpulkan rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu, “Bagaimana rancangan dalam membuat alat penyaringan bubur kedelai yang ergonomis untuk mengatasi risiko *musculoskeletal* sekaligus mampu meningkatkan produktivitas pada proses penyaringan bubur kedelai?”

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah “Menghasilkan alat penyaringan bubur kedelai yang ergonomis untuk mengatasi risiko *musculoskeletal* sekaligus mampu meningkatkan produktivitas pada proses penyaringan bubur kedelai dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD).”

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Berikut ini merupakan manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya yang berfokus pada pengembangan produk dengan menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD).
2. Bagi perusahaan, perancangan produk berupa alat penyaringan bubur kedelai dalam pembuatan tahu yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pada proses penyaringan bubur kedelai. Hal ini secara langsung dapat berdampak positif bagi pekerja untuk risiko cedera akibat proses penyaringan manual.

I.5 Batasan dan Asumsi Tugas Akhir

Batasan masalah dan asumsi digunakan selama Tugas Akhir ini untuk membuat masalah lebih jelas dan mudah dipahami. Batasan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi hingga tahap perancangan desain 3D alat penyaringan bubur kedelai, tanpa melibatkan implementasi atau pengujian *prototype* fisik di lapangan.

2. Penelitian ini tidak melakukan perhitungan biaya pembuatan alat penyaringan bubur kedelai.

Berikut ini adalah asumsi yang digunakan selama Tugas Akhir ini:

1. Kualitas sari pati kedelai yang dihasilkan tidak terpengaruh oleh penggunaan alat penyaringan bubur kedelai yang dirancang, sehingga tetap sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan oleh pengguna.
2. Perhitungan kecepatan torsi pada alat penyaringan hanya mencakup perhitungan dinamo listrik, dengan nilai pada *pulley*, dan *V-belt* yang telah di asumsikan.

I.6 Sistematika Laporan

Berikut merupakan sistematika penulisan dari tugas akhir ini:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan yang akan dibahas, rumusan masalah, tujuan dari penelitian tugas akhir, manfaat yang diharapkan dari penelitian tersebut, serta sistematika penulisan yang akan dilakukan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab kedua, akan dijabarkan berbagai literatur yang relevan dengan masalah yang sedang diteliti. Literatur-literatur tersebut akan menjadi dasar teori yang digunakan dalam menganalisis permasalahan yang ada.

BAB III: METODE PENYELESAIAN MASALAH

Bab ini menguraikan implementasi dari metode yang telah dipilih, rencana pengerjaan tugas akhir, serta tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti. Di dalamnya juga terdapat analisis data yang digunakan untuk memberikan penjelasan atas permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini.

BAB IV: PENYELESAIAN MASALAH

Bagian ini berisikan penjelasan mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data yang relevan dengan penelitian. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan metode penyelesaian masalah yang telah ditentukan setelah itu dapat dilakukan pemeriksaan verifikasi dari hasil data yang telah diolah.

BAB V: VALIDASI, ANALISIS, DAN IMPLIKASI

Bab ini menguraikan proses validasi serta analisis hasil penelitian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Tujuan pada bab ini adalah untuk memastikan

bahwa rancangan yang dibuat telah tepat dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian terakhir dari penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membuat kesimpulan dari hasil penelitian, serta memberikan saran dari penulis sebagai bahan pertimbangan atau perbaikan untuk penelitian selanjutnya.