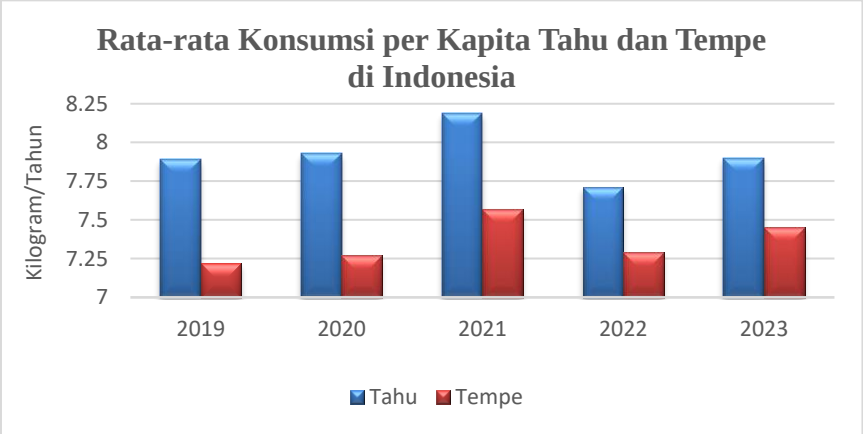
BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tahu menjadi makananan yang umum dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia setiap harinya. Pernyataan tersebut dibuktikan dengan data rata-rata konsumsi tahu selama lima tahun terakhir yang ditunjukan pada gambar I.1. Berdasarkan grafik tersebut konsumsi tahu melebihi konsumsi olahan kedelai lainnya yaitu tempe. Meskipun pada tahun 2021 sempat mengalami penurunan, konsumsi tahu serta tempe kembali naik hingga akhir tahun 2023.



Gambar I. 1 Rata-rata konsumsi per Kapita Tahu dan Tempe di Indonesia
Sumber: Badan Pusat Statisitik (BPS), 2024

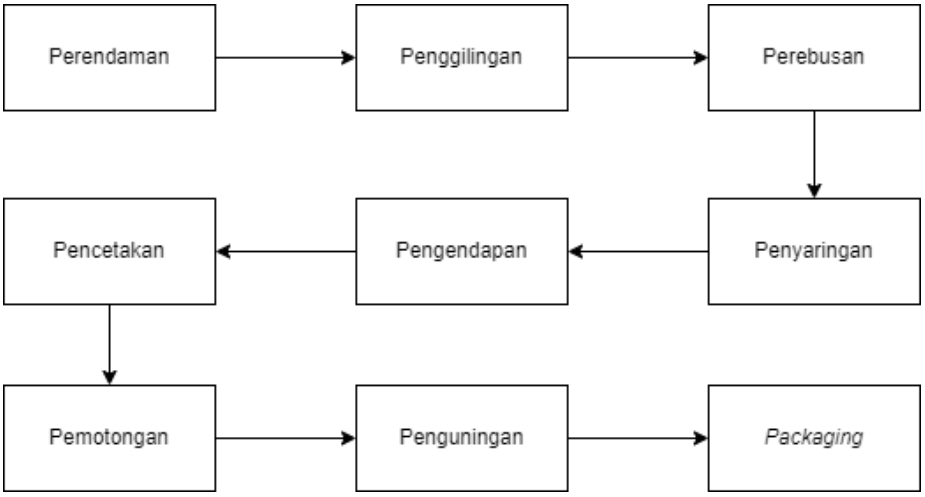
Popularitas konsumsi tahu di masyarakat disebabkan oleh beberapa faktor penting diantaranya yaitu harga yang terjangkau dan kandungan gizinya. Tahu merupakan sumber protein nabati yang baik, setiap 100 gram tahu terdiri dari 68 kkal energi total, 7,8 gram protein, 4,6 gram lemak, 1,6 gram karbohidrat, 124 miligram kalsium dan 63 miligram fosfor (Wahyudi dkk., 2022). Hal tersebut membuat tahu sering dijadikan makanan pengganti ketika makanan lainya seperti daging merah ataupun daging ayam mengalami kenaikan harga.

Seiring dengan peningkatan konsumsi tahu setiap tahunnya, para pelaku industri tahu juga harus meningkatkan produksinya agar dapat memenuhi permintaan yang ada. Namun, peningkatan produksi dapat menjadi sebuah permasalahan bagi industri-industri tahu skala kecil atau rumahan yang memiliki kemampuan produksinya yang terbatas.

Selain itu juga para industri tahu rumahan masih mempertahankan metode tradisional dalam produksinya menyebabkan waktu produksi yang lebih lambat dibandingkan dengan menggunakan metode modern. Permasalahan tersebut juga dialami oleh PD Mahrup. PD Mahrup merupakan salah satu pabrik tahu di Bandung, tepatnya di daerah Cibogo. Penulis memilih PD Mahrup sebagai objek penelitian dikarenakan pabrik tersebut sampai saat tulisan ini dibuat masih menerapkan metode tradisional dalam pembuatan tahunya sehingga dapat mewakili kebanyakan industri tahu rumahan di Indonesia. Pada gambar I.2 merupakan kondisi aktual di pabrik tahu Mahrup.

Gambar I. 2 Kondisi Pabrik Tahu Mahrup

Jenis tahu yang diproduksi oleh PD Mahrup ada dua macam yaitu tahu putih dan tahu kuning. Dalam mempermudah pemahaman mengenai bagaimana *flow* produksi tahu di PD Mahrup dilakukan, berikut ini dibuatkan aliran proses produksinya yang dapat dilihat pada gambar I.3.



Gambar I. 3 Alur Proses Pembuatan Tahu di PD Mahrup

Berdasarkan pengamatan langsung di lantai produksi PD Mahrup, ditemukannya beberapa permasalahan dalam memproduksi tahu kuning yaitu adanya waktu menunggu, gerakan berulang yang tidak perlu, serta transportasi yang berlebihan pada proses-proses pembuatan tahu. Permasalahan tersebut jika dilihat menggunakan kacamata lean manufacturing termasuk ke dalam pemborosan atau dikenal dengan sebutan waste yang perlu di minimalisirkan atau bahkan dieliminasi sehingga aliran produksi menjadi lancar.

Menurut Gaspersz & Fontana (2011), *lean manufacturing* adalah pendekatan yang sistematis untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) melalui perbaikan secara kontinyu untuk memperlancar aliran nilai (*value stream*) sehingga waktu produksi lebih efisien dan menambahkan nilai tambah (*value added*) kepada pelanggan. Sedangkan *waste* itu sendiri merupakan kegiatan yang tidak menimbulkan nilai tambah pada produk namun memakan waktu dan biaya dalam produksinya sehingga perlu dihilangkan (Liker, 2006).

Langkah awal yang perlu dilakukan untuk dapat menerapkan konsep *lean manufacturing* pada pabrik tahu tersebut adalah dengan membuat *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan aliran proses dan informasi produksi tahu di PD Mahrup, hasil VSM terlampir pada lampiran A. Proses selanjutnya adalah dengan dibuatkannya *Process Activity Mapping* (PAM) yang dapat digunakan untuk mengetahui semua aktivitas dalam produksi tahu dan mengidentifikasi jenis aktivitas tersebut temasuk *value added* (VA) atau *non value added* (NVA) selain

itu PAM juga memberikan informasi waktu untuk setiap kegiatan tersebut.

Namun, ada beberapa kendala yang dialami penulis dalam membuat PAM dan VSM pada tugas akhir ini yaitu pada proses perendaman serta *packaging*. Proses perendaman dilakukan di luar jam kerja sehingga tidak memungkinkan dilakukannya pengukuran waktu kerja, sementara itu pada proses *packaging* dilakukan berdasarkan permintaan dari pelanggan yang menyebabkan waktu untuk *packaging* tidak seragam.

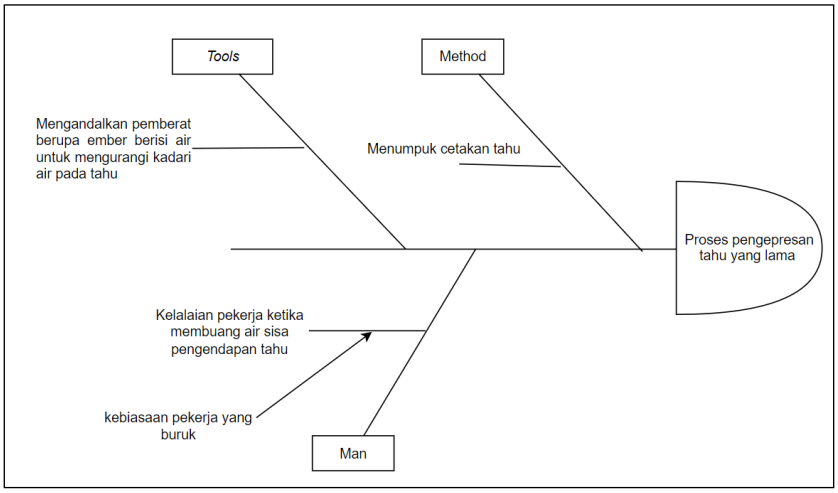
Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk hanya membuat PAM untuk proses penggilingan hingga penguningan saja yang dapat dilihat pada lampiran B. Dari lampiran B, ditemukan bahwa ada beberapa *waste* yang terjadi selama membuat tahu kuning seperti *waste motion*, *transportation*, dan *waiting*. Namun pada tugas akhir ini hanya akan berfokus pada penyelesaian *waste waiting* saja. Pemborosan akibat menunggu disebabkan oleh beberapa aktivitas seperti ditunjukan pada tabel I.1.

Tabel I. 1 *Waste waiting* pada Produksi Tahu PD Mahrup

Nama Aktivitas	**Waktu (detik)**	**Persentase**
Menunggu air rebusan kedelai tersaring	395,77	18%
Menunggu tahu selesai di pres	1837,87	82%
Total	2233,64	100%

Pada tabel I.1 menunjukan bahwa *waste waiting* di PD Mahrup terdiri dari dua aktivitas dengan total waktunya adalah 2233,64 detik atau sekitar 37 menitan. Aktivitas yang menyebabkan waste tersebut adalah menunggu air tahu tersaring, dan menunggu tahu dipres. Oleh karena itu diperlukannya solusi guna meminimalisirkan waktu tunggu tersebut. Pada tugas akhir ini pemberian solusi difokuskan pada pengurangan watu tunggu pengepresan karena proses tersebut mempengaruhi waktu mulai pada beberapa proses seperti pemotongan dan penguningan serta memiliki persentase yang cukup besar seperti pada tabel I.1 . Untuk dapat memastikan bahwa solusi yang diberikan sesuai maka perlu

mengidentifikasi sumber dari permasalahan yang muncul dengan menggunakan *fishbone diagram* yang tersaji pada gambar I.4



Gambar I. 4 *Fishbone Diagram* Permasalahan *Waste Waiting* Pencetakan Tahu

Informasi yang diperoleh dari gambar I.4 menjelaskan bahwa penyebab lamanya pengepresan tahu disebabkan oleh tiga faktor yaitu *method, man,* dan *tool*. Pada *method,* pengepresan dilakukan dengan menumpuk cetakan tahu yang dapat menyebabkan beban yang diterima setiap cetakan berbeda satu sama lain atau sehingga pengepresan tidak maksimal. Disamping itu air yang keluar dari pengepresan bisa saja masuk ke cetakan tahu dibawahnya sehingga menambah lamanya waktu pengepresan. Hal ini dapat mempengaruhi hasil akhir yang tidak konsisten tiap cetakannya.

Kemudian pada faktor tool, pengepresan tahu mengandalkan pemberat berupa ember air dengan berat sekitar 20 kilogram untuk menekan cetakan tahu yang dapat dilihat pada gambar I. 5

Gambar I. 5 Pengepresan Tradisional

Penggunaan ember berisi air sebagai pemberat untuk mengepres tahu dinilai memiliki beberapa kekurangan. Pertama, sulitnya untuk mengetahui dan mengontrol gaya tekan yang dihasilkan oleh pemberat kepada cetakan tahu. Kedua, dalam penerapannya pekerja harus berjalan berulang kali untuk mengisi air kedalam ember sehingga hal tersebut justru menimbulkan *waste motion* dan *waste* transportation yang mana hal ini tentu berlawanan dengan tujuan penerapan *lean manufacturing* yaitu mengeliminasi *waste*.

Selanjutnya kekurangan yang terakhir adalah perihal higienitasnya, meskipun ini tidak mempengaruhi secara langsung terhadap lamanya proses pengepresan, namun memastikan alat tersebut tetap higienis tentu akan mempengaruhi persepsi pelanggan terhadap tahu yang diproduksi, oleh karena itu hal tersebut juga perlu dipertimbangkan. Lamanya waktu pengepresan juga dapat disebabkan oleh manusia (pekerja) seperti kelalaian pekerja untuk memisahkan atau membuang air sisa endapan tahu, sehingga ketika dilakukan proses memasukan endapan tahu ke dalam cetakan, air yang tidak terbuang ini juga ikut masuk kedalam cetakan dan pada akhirnya mempengaruhi waktu pengepresan.

Pada tugas akhir ini penyelesaian masalah mengenai *waste waiting* akibat pengepresan tahu yang lama difokuskan pada faktor *tools* yaitu dengan merancang alat yang lebih baik dari yang saat ini digunakan. Namun sebelum merancang atau mengembangkan sebuah produk yang tepat perlu perencanaan yang tepat pula. Menurut Ulrich dkk. (2020), proses perencanaan produk mempertimbangkan peluang dari pengembangan produk tersebut yang bisa peroleh dari berbagai sumber seperti riset teknis, kebutuhan pelanggan, dan *benchmark* produk kompetitor.

Akhirnya penulis memutuskan untuk menggunakan produk serupa dan menganalisa kekurangan yang dimilikinya sehingga bisa dijadikan peluang untuk mengembangkan produk yang lebih baik. Berikut ini merupakan gambar alat tersebut yang dapat dilihat pada gambar I.6.

Dimensi	60 x 45 x 120 cm
Material	*Stainless Steel*
Kapasitas	12 Kg/Jam
Mekanisme	Manual

Gambar I. 6 Alat Pres Tahu *Existing*
Sumber: Blibli.com

Berdasarkan pada gambar I.6, menunjukan bahwa produk *existing* yang dijual dipasaran memiliki beberapa kekurangan jika digunakan di PD Mahrup. Pertama adalah kapasitas produksi alat yang lebih sedikit dibandingkan menggunakan cara tradisional yaitu 12 kg/jam, sementara dengan cara tradisional menghasilkan sekitar 21 kg (7 kg tiap cetakan) selama rentang waktu 30 menitan sesuai dengan PAM.

Kekurangan kedua adalah mekanisme kerjanya, yang mengandalkan tenaga manusia untuk dapat menggunakan alat pres tersebut. Penggunaan alat ini dengan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan masalah kelelahan pada pekerja.

Ketiga, lamanya proses pengepresan dipengaruhi oleh gaya yang diberikan oleh pekerja dalam memutar roda kemudi, sehingga menimbulkan ketidakseragaman pada hasil dan waktu pengepresan.

Dari kondisi produk tersebutlah maka penulis dapat menerjemahkannya menjadi *need statement* yang digunakan sebagai acuan dalam mererancang usulan alat. Berikut ini merupakan *need statment* untuk merancang usulan alat yang tersaji pada tabel I.2.

Tabel I.2 *Need Statement*

No	***Product Existing Condition***	***Need Statement***
1	Produk ini berpotensi menyebabkan kelelahan pada pekerja.	Produk nyaman digunakan.
2	Produk memiliki mekanisme kerja yang sederhana.	Produk mudah digunakan.
3	Produk kuat dan tahan karat.	Produk memiliki ketahanan yang baik.
4	Produk berbahan *stainless steel.*	Produk memiliki material yang baik.
4	Kemampuan produksi yang lebih rendah.	Produk memiliki kinerja yang baik.
5	Produk hanya untuk pengepresan.	Produk memiliki fitur tambahan.
6	Produk berpotensi mengalami keausan pada ulir presnya.	Produk memiliki keandalan yang baik.
7	Kinerja pres yang tidak seragam.	Produk berfungsi dengan baik.

I.2 Alternatif Solusi

Dari sub bab sebelumnya diketahui bahwa alat yang dijual dipasaran memiliki beberapa kekurangan, maka dari itu fokus utama pada rancangan alat yang dibuat pada tugas ini adalah untuk memberikan *improvement* atau memperbaiki kekurangan yang ada pada *existing product. Improvement* yang dapat diberikan pada rancagan alat pada tugas akhir ini adalah dengan merubah mekanisme kerja alat dari yang sebelumnya menggunakan bersifat manual diubah menjadi semi otomatis dengan menggunakan sistem pneumatik. Fitur tambahan yaitu pemotong tahu juga akan digabungkan pada usulan alat tersebut.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah jelaskan, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang alat pengepresan dan potong tahu menggunakan sistem pneumatik sehingga dapat mengurangi *waste waiting* yang terjadi pada pengepresan tahu?

2. Berapa estimasi biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat pres dan potong tahu tersebut?
3. Bagaimana menganalisa ketahanan material rangka usulan alat terhadap beban yang diberikan?

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang alat pres dan potong tahu semi-otomatis yang dapat mengurangi *waste waiting* produksi tahu di PD Mahrup.
2. Membuat estimasi biaya pembuatan alat pres dan potong tahu.
3. Melakukan simulasi simulasi stress analysis terhadap material kerangka alat pres dan potong tahu.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Penelitian ini diharapkan dapat membantu para pelaku industri tahu rumahan lainnya dalam mengurangi *waste waiting* selama proses produksi berlangsung khususnya akibat pengepresan sehingga dapat mengurangi waktu produksi. Sementara itu bagi para peneliti dapat dijadikan sebagai referensi dalam mengisi *gap* permasalahan dengan topik yang serupa.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini akan diuraikan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, serta manfaat tugas akhir.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang literatur yang relevan terhadap permasalahan yang dikaji serta membahas mengenai *lean manufacturing* sebagai pendekatan dalam mengidentifikasi masalah tersebut.

BAB III Metodelogi Penelitian

Pada bab ini berisi penjelasan dari sistematika penyelesaian masalah, identifikasi sistem terintegrasi, batasan dan asumsi penelitian.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini dijelaskan proses pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian. Pengumpulan data diperoleh dengan cara pengamatan langsung dan wawancara dengan pemiliki PD Mahrup. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menjadi berbagai bentuk seperti VSM, PAM, rancangan alat, dan estimasi waktu pres dan biaya.

BAB V Analisa Hasil Rancangan

Pada bab ini berisi analisis permasalahan dari data yang telah dikumpulkan sebelumnya dan solusi atas permasalahan tersebut. Kemudian dilakukan analisis perbandingan antara kondisi aktual dan setelah menerapkan solusi, *stress analysis* pada rangka alat, dan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan rancangan alat.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dari tugas akhir yang telah dikerjakan serta saran dan usulan yang dapat menyempurnakan tugas akhir ini kedepannya.