

DESAIN ALAT BANTU PROSES PEMOTONGAN TAHU GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PRODUKSI

Ayu Bidiawati^{1*}, Yesmizarti Muchtiar¹, Lestari Setiawati¹, Hendra Suherman¹, Reni Desmiarti¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Jl. Gajah Mada No. 19 Olo Nanggalo, Padang (25142)
E-mail: ayubidiawati@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Sebuah perusahaan di sektor industri pangan yang memproduksi tahu menghadapi masalah dengan ketidakseragaman ukuran produk di setiap batch produksinya. Masalah ini disebabkan oleh metode pemotongan yang masih sangat dasar, yaitu hanya menggunakan pisau dan rol kayu. Hal ini mungkin disebabkan oleh kesalahan dalam proses produksi, yang mengakibatkan produk tahu memiliki ukuran yang tidak seragam. Berdasarkan hal tersebut, dirancanglah alat bantu untuk proses pemotongan tahu dengan tujuan meningkatkan jumlah hasil potongan dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk pemotongan. Alat bantu yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan metode rasional. Alat pemotong tahu ini dirancang secara ergonomis agar memudahkan pekerja dalam menjalankan tugasnya. Alat ini bertujuan untuk menghasilkan produk tahu yang seragam dengan bentuk yang sama. Alat ini bertujuan untuk memproduksi tahu dengan ukuran dan bentuk yang seragam.

Kata Kunci : Ergonomis, metode rasional, alat bantu kerja, pemotongan tahu

Abstract

A company in the food industry that produces tofu has encountered issues with product size inconsistency in each batch. This is due to the very basic cutting process currently using only a knife and a wooden roller. As a result, errors can occur during production, leading to tofu pieces that are not uniform in size. To address this, a design for a cutting aid has been developed to increase the number of cut pieces and minimize the cutting process time. This cutting aid was designed using a rational method. The tofu cutting aid is ergonomically designed to make it easier for workers to perform their tasks. The goal of this tool is to produce tofu pieces that are uniform and of the same shape.

Keywords : Ergonomic, Rational Method, Work Aids Tools, Tofu Cutting

1. PENDAHULUAN

Menurut Astawan dalam (Meyza dkk, 2013), Indonesia adalah negara penghasil tempe dan tahu serta merupakan pasar kedelai terbesar di Asia. Dalam proses pengolahan tahu di Indonesia, masih terdapat banyak variasi dan belum ada standarisasi yang dijadikan acuan untuk menghasilkan produk tahu berkualitas (Siboro, 2017). Kualitas

produk adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi pandangan dan perilaku konsumen dalam membuat keputusan pembelian terhadap produk tersebut (Nugroho dkk, 2017). Saat ini, konsumen cenderung lebih memprioritaskan kualitas produk daripada harga yang ditawarkan. Oleh karena itu, sebuah industri harus mampu menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar dapat

diterima oleh konsumen. Tahu adalah salah satu produk olahan dari kedelai dan merupakan makanan tradisional yang khas Indonesia, diproduksi dan dikonsumsi secara turun-temurun. Di beberapa industri rumah tangga di Sumatera Barat, khususnya di Pasaman, kegiatan pemotongan tahu masih dilakukan secara manual dengan menggunakan penggaris dan pisau, sehingga prosesnya belum efisien. Metode ini mengharuskan pekerja untuk menunduk saat memotong tahu, yang dapat menyebabkan cepat lelah dan sakit punggung (Putri dkk, 2021).

Selain itu, proses pemotongan tahu yang menggunakan penggaris dan pisau cenderung memakan waktu lama dan meningkatkan kemungkinan kecacatan pada produk. Masalah ini dapat diatasi dengan menciptakan alat pemotong tahu yang memiliki ukuran potong yang telah ditentukan, sehingga waktu pemotongan menjadi lebih efisien.

Permintaan tahu dari konsumen di pasaran setiap tahunnya mengalami peningkatan. Hingga saat ini, terdapat sekitar 84.000 industri tahu di Indonesia. Jumlah ini menunjukkan angka yang cukup besar jika dibandingkan dengan jumlah industri lainnya (Prihantoro, 2012). Oleh karenanya perlu dilakukan peningkatan produksi tahu dengan mengembangkan alat bantu proses produksi pemotongan tahu di industri tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu pemotongan tahu bagi industri rumahan, khususnya di Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat. Tujuannya adalah untuk meningkatkan produksi tahu agar dapat memenuhi permintaan konsumen di pasar. Berdasarkan metode rasional, kegiatan dilakukan secara sistematis pada setiap tahap desain alat bantu untuk memastikan hasil yang optimal (Ginting, 2010). Metode rasional dalam perancangan alat bantu mengedepankan pendekatan sistematis dan berbasis data untuk menciptakan solusi yang efisien dan efektif. Dengan mengikuti langkah-langkah terstruktur dan prinsip-prinsip dasar, desainer dapat mengatasi tantangan dan menghasilkan alat bantu yang memenuhi kebutuhan pengguna dan standar kualitas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Desain adalah proses pemecahan masalah dan inovasi teknologi yang bertujuan

menemukan solusi terbaik (sistem, proses, konfigurasi fisik) dengan terlebih dahulu merumuskan ide inovatif ke dalam sebuah model, lalu mewujudkannya secara kreatif. Dengan demikian, implikasi ergonomi terlihat secara implisit, karena setiap bentuk desain selalu berusaha mengatasi masalah yang dihadapi oleh manusia (Madyana, 1996).

Desain terkait dengan permasalahan obyektif, mengoptimalkan produk sedemikian rupa sehingga fungsi produk "*compatible*" dengan konfigurasi fisik, faktor psikologis sipemakai, selera sipemakai. Desain juga mempersyaratkan keamanan bagi pemakai produk, lebih apabila telah diketahui produk tersebut dapat membawa dampak negatif pada pemakai. Desain juga menuntut efektivitas kerja alat serta keamanan (kenyamanan) dalam penggunaannya. Hal ini hanya dapat dicapai jika kita memahami rentang dan batas kenyamanan manusia. Dengan demikian pada hakekatnya setiap produk pakai itu terlibat permasalahan ergonomi. Yang menjadi masalah adalah apa-apa saja, seberapa jauh dan kemungkinan bagaimana caranya pertimbangan ergonomi ditentukan, mengingat hal-hal sebagai berikut: Pertama, desain produk itu sifatnya kontekstual. Terkait dengan perbedaan selera konsumen, desain juga disesuaikan dengan preferensi masing-masing segmen. Selain itu, berdasarkan prinsip ekonomi, keberhasilan produk ditentukan oleh sejauh mana jangkauan populasi dapat diperluas. Tantangan ergonomi yang muncul adalah bagaimana produk tetap efektif meskipun karakteristik konsumen bersifat heterogen (Putri dkk, 2021).

Apabila dikatakan tugas desain itu menghasilkan alat, maka implikasinya akan nampak terhadap manusia, alat itu harus berfungsi baik, tidak membahayakan, nyaman ketika dipegang, didengar, diduduki dan seterusnya, sebaliknya manusia akan menjadi lebih produktif dalam menjalankan pekerjaannya (Madyana, 1996).

Perancangan adalah proses menciptakan dan merancang sistem baru. Ini melibatkan perencanaan semua aspek sebelumnya. Perancangan juga merupakan representasi visual dari ide-ide kreatif yang telah disusun. Langkah awal dalam desain dimulai dari gagasan yang belum teratur, yang kemudian melalui pengembangan dan pengelolaan dapat menghasilkan sesuatu yang

teratur, sehingga dapat berfungsi dan digunakan dengan baik. Perancangan adalah proses menggambarkan, merencanakan, dan membuat sketsa dari beberapa elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian, perancangan adalah proses mendesain spesifikasi baru yang dapat mengatasi masalah berdasarkan analisis rekomendasi untuk menciptakan sistem baru dalam suatu sistem (Hidayat dkk, 2017).

Industri tahu di Indonesia memiliki karakteristik dan tantangan yang unik, mencerminkan peran pentingnya dalam perekonomian dan kehidupan sehari-hari masyarakat. Produksi tahu di Indonesia melibatkan dua metode utama: pembuatan tahu tradisional dan industri skala besar. Pembuatan tahu tradisional umumnya menggunakan proses manual dan bahan-bahan alami, sedangkan industri skala besar sering menggunakan mesin dan teknologi modern untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi produk. Industri tahu di Indonesia terus berinovasi dengan mengembangkan berbagai produk turunan, seperti tahu crispy, tahu tempe, dan produk olahan lainnya. Diversifikasi ini bertujuan untuk menarik konsumen yang lebih luas dan memenuhi berbagai preferensi pasar. Industri tahu menghadapi kompetisi yang ketat dari produk-produk protein lainnya dan juga dari sesama produsen tahu. Pasar domestik sangat sensitif terhadap harga, dan produsen harus menyeimbangkan antara kualitas dan harga untuk tetap kompetitif. Secara keseluruhan, industri tahu di Indonesia adalah sektor yang dinamis dengan tantangan dan peluangnya sendiri, yang mencerminkan kompleksitas ekonomi dan sosial negara ini.

Metode Rasional

Metode rasional mendorong penggunaan pendekatan sistematis dalam perancangan. Namun, metode ini memiliki tujuan yang serupa dengan metode kreatif, seperti memperluas area pencarian untuk menemukan solusi potensial dan mendukung kerja kelompok serta pengambilan keputusan. Metode rasional diterapkan dalam berbagai penelitian mengenai perancangan produk, sistem, maupun alat. Metode ini dilakukan untuk melaksanakan perancangan secara sistematis di setiap tahap, dengan tujuan

menghasilkan hasil yang optimal. Penggunaan metode rasional mencakup beberapa langkah, seperti klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penentuan spesifikasi, identifikasi karakteristik, pengembangan alternatif, evaluasi alternatif, dan penyempurnaan desain (Cross, 2005).

Tahapan Metode Rasional

Adapun tahap-tahap perancangan metode rasional meliputi *Invalid source specified* (Ulrich dkk, 2015) sebagai berikut :

- a. Klarifikasi Tujuan (*Clarifying Objectives*)
Tahap pertama dalam proses perancangan dengan metode rasional adalah mengklarifikasi tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan alat bantu. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah pohon tujuan (*objective tree*), yang bertujuan untuk mengidentifikasi objek dan subobjek dalam pembuatan alat pemotong tahu. Input dari tahap ini mencakup faktor-faktor yang diharapkan oleh operator terhadap alat yang akan dibuat, yang diperoleh selama pengumpulan data. Output dari tahap ini melalui pohon tujuan adalah daftar poin-poin yang harus ada pada alat pemotongan tahu yang akan dirancang.
- b. Penetapan Fungsi (*Establishing Functions*)
Tahap berikutnya adalah penetapan fungsi-fungsi alat yang akan dibuat. Metode yang digunakan adalah analisis fungsional, yang bertujuan untuk menganalisis fungsi yang diperlukan serta batasan dalam pembuatan alat pemotong tahu. Alat bantu pemotongan tahu yang akan dibuat digambarkan dalam sebuah *black box*. Output dari tahap ini adalah langkah-langkah dalam proses pembuatan alat bantu pemotongan tahu.
- c. Penetapan Spesifikasi (*Setting Requirement*)
Tahap berikutnya setelah mengetahui fungsi alat bantu pemotongan tahu adalah melakukan *Setting Requirement*. Pada tahap ini, dibuat daftar tuntutan yang menjelaskan spesifikasi dari desain solusi. Metode yang digunakan di sini adalah spesifikasi performansi, yang bertujuan untuk menghasilkan spesifikasi yang akurat untuk alat bantu pemotongan tahu. Input dari tahap ini akan menghasilkan daftar tuntutan dan keinginan yang

disajikan dalam sebuah tabel. Dari tabel tersebut, dapat dipahami dengan jelas apa saja tuntutan dan keinginan para pekerja dalam pembuatan alat bantu pemotongan tahu.

- d Penentuan Karakteristik (*Determining Characteristics*)
Pada tahap ini, tujuannya adalah untuk menentukan target karakteristik teknis dari produk yang ingin dicapai serta menyusun konsep desain alat bantu pemotong tahu. Tahap ini berfokus pada keinginan dan kebutuhan para pekerja. Sesuai dengan penelitian ini, karakteristik yang diharapkan adalah untuk meningkatkan kualitas bentuk tahu, mempercepat proses pengerjaan, dan memudahkan penggunaan oleh para pekerja.
- e Pembangkitan Alternatif (*Generating Alternatives*)
Tahap berikutnya adalah pembangkitan alternatif, yang bertujuan untuk mendapatkan beberapa solusi desain alat bantu. Metode yang digunakan adalah morphological chart. Input dari tahap ini adalah beberapa atribut produk yang dihasilkan dari tahapan sebelumnya. Morphological chart akan mengaitkan solusi-solusi yang dihasilkan dari atribut produk dengan subfungsi, sehingga dapat memperoleh alternatif desain untuk alat pemotongan tahu dalam bentuk tabel. Alternatif desain yang dihasilkan oleh morphological chart menjadi output dari tahap ini.
- f Evaluasi Alternatif (*Evaluating Alternatives*)
Tahap selanjutnya adalah evaluasi dan penilaian terhadap berbagai alternatif desain yang dihasilkan oleh *morphological chart*. Evaluasi dan penilaian dilakukan berdasarkan keinginan dan tuntutan para pekerja melalui proses pembobotan. Output dari tahap ini adalah alternatif desain terpilih yang akan dikembangkan lebih lanjut pada tahap berikutnya.
- g Penyempurnaan Perancangan (*Evaluating Alternatives*)
Tahapan Improving Details adalah tahap akhir dalam metode rasional. Pada tahap ini, dilakukan penyempurnaan desain berdasarkan kesimpulan dari alternatif desain terpilih yang diperoleh melalui analisis pembobotan. Metode yang

digunakan di sini adalah value engineering, yang bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai produk sekaligus mengurangi biaya sebanyak mungkin dalam pembuatan alat bantu pemotongan tahu.

Dalam merancang alat pemotong tahu, metode rasional dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna (seperti ukuran potongan, kecepatan pemotongan), mengumpulkan data tentang alat pemotong yang ada, mengembangkan konsep desain seperti pemotong manual atau elektrik, menganalisis kelebihan dan kekurangan masing-masing, dan kemudian memilih desain terbaik untuk diproduksi.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap yang dijelaskan dalam diagram alir pada gambar 1. Dalam suatu sistem kerja, manusia berperan sebagai komponen utama yang berinteraksi dengan bahan, mesin, peralatan, dan lingkungan kerja. Penting bagi individu untuk memahami perannya, serta kemampuan dan keterbatasannya dalam merancang sistem kerja, agar tugas, kewajiban, dan tanggung jawab dalam pekerjaan dapat dilaksanakan dengan aman dan efektif.

Penelitian ini akan dimulai dengan wawancara langsung dengan pemilik dan pekerja perusahaan. Survey awal melibatkan pengamatan langsung terhadap proses pembuatan tahu, di mana ditemukan beberapa kesalahan yang menyebabkan ukuran produk tidak konsisten. Salah satu penyebab utama adalah pemotongan yang tidak tepat, menghasilkan ukuran tahu yang bervariasi. Oleh karena itu, diperlukan perancangan alat bantu pemotong tahu yang efektif dan efisien untuk mengurangi kesalahan dalam pemotongan dan mempercepat proses. Penelitian ini berfokus pada perancangan alat bantu yang ergonomis dengan menerapkan metode rasional.

Penelitian ini dilaksanakan di stasiun kerja pemotongan tahu di industri rumahan kabupaten Pasaman. Proses produksinya operator menggunakan alat potong yang sederhana (konvensional) yang mengakibatkan potongan tahu kurang seragam (tidak sesuai dengan keinginan konsumen), maka perlu melakukan perbaikan sistem kerja dengan pengembangan alat bantu dalam bekerja.

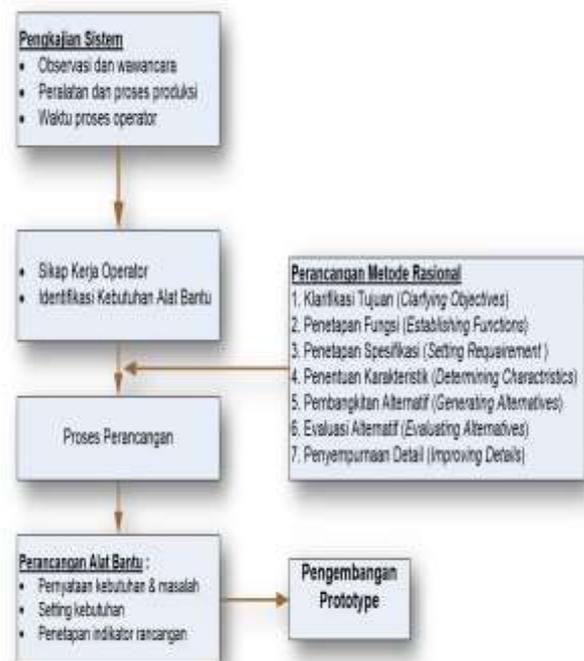
Indikator pencapaian hasil rancangan ditentukan berdasarkan parameter desain, yaitu alat bantu pemotong tahu yang efektif dan efisien, yang ditunjukkan dengan minimasi waktu saat proses pemotongan tahu dan meningkatnya jumlah hasil potongan.

Tahapan dalam penelitian ini menggunakan metode Rasional untuk melakukan perancangan adalah sebagai berikut (Ulrich, 2015) :

- a *Clarifying Objectives* menggunakan metode *Objectives Tree* adalah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menyusun tujuan dalam perancangan.
- b *Establishing Function* menggunakan metode *Function Analysis* yang digunakan dalam desain dan pengembangan untuk memastikan bahwa fungsi dan tujuan dari sebuah sistem atau produk diidentifikasi, didefinisikan, dan dianalisis dengan jelas.
- c *Setting Requirements* merupakan proses dalam pengembangan produk atau sistem yang melibatkan penetapan spesifikasi dan standar yang harus dipenuhi agar produk atau sistem dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna, yaitu dengan menggunakan *The Performance Specification Method*.
- d *Determining Characteristics* dengan pendekatan ergonomi, khususnya yang mencakup bidang antropometri, adalah proses yang berfokus pada penentuan dan pengaturan karakteristik desain berdasarkan ukuran, bentuk, dan kemampuan fisik pengguna yaitu desain produk atau sistem sesuai dengan ukuran dan kemampuan tubuh manusia. Hal ini dilakukan dengan mengintegrasikan data antropometri ke dalam desain, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi, serta memastikan bahwa produk atau sistem dapat digunakan secara optimal oleh berbagai pengguna.
- e *Generating Alternatives* adalah proses perancangan dan pengembangan produk di mana berbagai solusi potensial untuk masalah atau kebutuhan tertentu diidentifikasi dan dievaluasi. Salah satu metode yang efektif untuk tahap ini adalah *Morphological Chart Method*. *Morphological Chart Method* adalah teknik yang berguna untuk menghasilkan dan mengevaluasi berbagai alternatif desain dengan memecah masalah menjadi

komponen dasar dan mengidentifikasi berbagai solusi untuk setiap komponen. Dengan pendekatan sistematis ini, tim desain dapat mengeksplorasi berbagai opsi dan menemukan solusi inovatif yang mungkin tidak terlihat jelas sebelumnya.

- f *Improving Details* adalah tahap dalam proses desain dan pengembangan di mana fokus utama adalah meningkatkan detail atau komponen dari desain untuk memastikan bahwa produk atau sistem tidak hanya memenuhi persyaratan fungsional tetapi juga menawarkan nilai maksimal. Salah satu metode yang sangat efektif untuk tahap ini adalah *Value Engineering*. *Value Engineering* adalah metode yang sangat efektif untuk meningkatkan detail dan kualitas desain dengan mengevaluasi fungsi dan biaya secara sistematis. Dengan fokus pada peningkatan nilai, metode ini membantu dalam menemukan solusi yang optimal, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk atau sistem.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

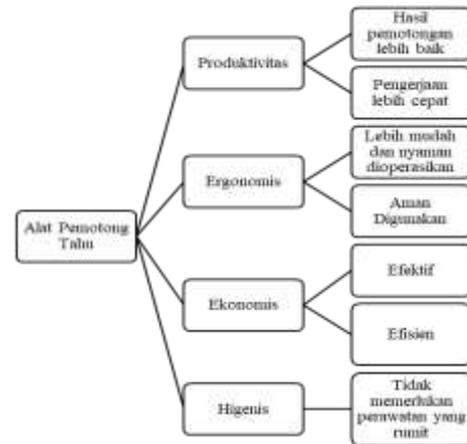
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sikap kerja operator saat ini pada proses pemotongan tahu dilakukan dengan menggunakan pisau dan rol. Sementara posisi operator sangat membungkuk dengan leher dan

kepala menunduk. Tangan kiri memegang benda kerja, tangan kanan memegang pisau, dan kaki menahan beban kerja. Cara kerja seperti ini dapat mengakibatkan rasa sakit dan kelelahan pada operator secara berulang-ulang, serta berdampak pada hasil pemotongan yang dihasilkan dan mempengaruhi hasil pemotongan tahu. Ketidaksesuaian dalam penggunaan alat proses pemotongan tersebut akan mempengaruhi hasil pemotongan dan sistem kerja operator dalam mengerjakan aktivitasnya serta menimbulkan ketidaknyamanan operator dalam bekerja.

Proses perancangan dilakukan dengan menggunakan metode rasional yang memiliki 7 tahapan sebagai berikut :

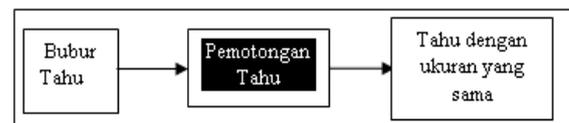
1. Klarifikasi Tujuan (*Clarifying Objectives*)
Langkah awal dari proses perancangan alat bantu adalah untuk meminimasi cacat produk. Adapun poin dalam tujuan yang hendak dicapai dari alat bantu pemotongan tahu adalah sebagai berikut:
 - a Produktivitas :
 - a) Hasil pemotongan yang baik dan seragam/ sama
 - b) Pengerjaan yang lebih cepat sehingga dapat meminimasi waktu pemotongan dan proses pengerjaan menjadi lebih cepat.
 - b Ergonomis :
 - a) Alat bantu yang dirancang lebih mudah dan nyaman dalam penggunaan, pemotongan tidak dilakukan berulang-ulang, proses pemotongan akan berlangsung sekaligus untuk satu papan tahu.
 - b) Aman digunakan, karena alat bantu pemotongan tersebut akan mengurangi terjadinya kecelakaan kecil seperti tergores dan tersayat pisau potong seperti pengerjaan dengan alat sebelumnya.
 - c Ekonomis;
 - a) Efektif
 - b) Efisien
 - d Higenis : Alat bantu yang dirancang tidak memerlukan perawatan yang rumit, seperti mudah dibersihkan, ringan, tidak mudah karatan.



Gambar 2. Diagram Tujuan Perancangan

2. Penetapan Fungsi (*Establishing Function*)

Fungsi mendasar perancangan alat bantu pemotongan tahu ini adalah dapat menghasilkan produk tahu dengan ukuran yang sama atau seragam serta tidak romping. Hal ini akan mengurangi jumlah produk cacat dan efisiensi waktu kerja karena pengerjaan proses pemotongan lebih cepat. Alat bantu pemotongan ini lebih mudah pengoperasiannya serta nyaman digunakan oleh operator. Penetapan fungsi berdasarkan metode analisa fungsi untuk menjelaskan *input* dan *output* dari suatu fungsi produk dengan prinsip *black box* seperti gambar 3 berikut :



Gambar 3. Model Kotak Hitam Aliran Pemotongan tahu

Fungsi-fungsi lainnya dengan analisa fungsi alat bantu pemotong tahu yaitu dapat mencapai fungsinya secara maksimal sebagai alat yang cepat, tepat dan mempunyai kapasitas yang besar. Adapun fungsi-fungsi pendukung dari alat pemotong tau adalah:

1. Kawat Potong berfungsi sebagai pemotong tahu. Kawat ini diatur ukurannya sesuai dengan ukuran tahu, agar tahu yang dihasilkan seragam atau sama besar.
2. Kayu berfungsi sebagai kerangka atau penyangga dari kawat potong.
3. Paku berfungsi untuk mengatur ketengan kawat yang akan digunakan untuk proses pemotongan.

Fungsi yang dikaitkan dengan material pada pemotongan tahu termasuk jenis konvergen yaitu proses memecahkan atau memisahkan material menjadi dua bagian atau lebih, dimana pada alat ini material akan dipotong menjadi beberapa bagian.



Gambar 4. Analisa Fungsi Alat Bantu

3. Penetapan Spesifikasi (*Setting Requirement*)

Performance specification atau spesifikasi performansi bertujuan untuk menyusun spesifikasi yang tepat sesuai dengan kebutuhan pelaksana dalam solusi perancangan alat untuk alat pemotong tahu ini pada Tabel 1.

Tabel 1. Penetapan Spesifikasi

Tujuan	Kriteria
Meningkatkan jumlah produksi	Hasil pemotongan lebih seragam/sama, Berkurangnya jumlah produk cacat, Waktu proses pemotongan yang lebih cepat
Mudah dalam digunakan	Mudah dan nyaman dioperasikan proses pemotongan sekaligus
Ekonomis	Biaya relatif murah Rancangan alat yang bisa digunakan dalam waktu yang lama
Higenis	Tidak memerlukan perawatan yang rumit

4. Penentuan Karakteristik (*Determining Characteristics*)

Penyusunan kebutuhan dari rancangan akan memberikan informasi seberapa besar karakteristik yang diperlukan untuk mendukung fungsi item-item yang ada.. Pertimbangan atribut lainnya adalah faktor-faktor yang menjadi kebutuhan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan operator terhadap

alat yang dirancang, serta menetapkan performansi dari rancangan yang diperlukan.

Karakteristik fisik yang dibutuhkan harus dipertimbangkan dalam memenuhi alat rancangan apakah mampu menampung kapasitas yang diinginkan, memperbaiki metode yang ada sekarang, dapat meminimasi waktu produksi, serta memenuhi keinginan operator.

Tabel 2. Setting Kebutuhan

No	Kebutuhan Rancangan	Kebutuhan	Keinginan
1	Mudah digunakan		X
2	Hasil Pemotongan yang Seragam	X	
3	Meningkatkan Produktivitas	X	
4	Harga yang terjangkau		X
5	Kokoh		X
6	Ukuran Alat	X	
	a. Panjang : 60 cm		
	b. Lebar : 60 cm		

Penentuan karakteristik terhadap alat rancangan sesuai dengan tabel 2 adalah :

1. Hasil pemotongan memiliki ukuran yang sama dan tidak rompong. Ukuran tahu adalah 6 cm x 6 cm.
 2. Pemakaian alat rancangan mudah dalam pengoperasiannya.
 3. Meningkatkan produktivitas yang mampu meminimasi waktu proses pemotongan serta hasil dari pemotongan yang jauh lebih baik.
 4. Ekonomis dimana besaran biaya yang dikeluarkan tidak memakan biaya yang besar serta mudah mencari part pengganti jika terjadi kerusakan pada salah satu part pendukung pada rancangan alat.
 5. Kokoh dimana material terbuat dari kayu dan kawat yang kuat serta tahan lama.
 6. Ukuran alat bantu disesuaikan dengan ukuran cetakan tahu yang ada di perusahaan.
 7. Higenis dimana alat yang dirancang tidak memerlukan perawatan yang rumit, mudah dibersihkan, tidak mudah karatan.
5. Pengembangan Alternatif (*Genering Alternatives*)

Tahap pengembangan alternatif menggunakan metode *morphology chart* dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. *Morphology Chart*

Kriteria	Alternatif perancangan		
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Bahan Baku	Kayu	Aluminiu m	Besi
Alat potong	Kawat	Pisau	
Cara pemotongan	Sekaligus		
Sistem pemasangan rangka	Paku	Las	
Sistem pemasangan pisau	Palu		

Berdasarkan morphology chart dihasilkan jumlah kombinasi alternatif sebanyak $3 \times 2^2 \times 1^2 = 12$ kombinasi.

6. Evaluasi Alternatif (*Evaluating Alternatives*)

Pemilihan alternatif dilakukan dengan cara pembobotan dan penilaian terhadap alternatif dari hasil wawancara terhadap para pekerja atau operator di perusahaan. Pembobotan dilakukan berdasarkan penyusunan kepentingan kriteria perancangan yang ada. Proses penilaian pembobotan dilakukan melalui wawancara dengan para pekerja atau operator di perusahaan, dimana bobot untuk semua kriteria hanya 1. Tabel 4 menunjukkan kriteria pembobotan dari 12 kombinasi alternatif yang ada:

Tabel 4. Pembobotan Kriteria

No	Kriteria	Bobot
1.	Hasil pemotongan lebih seragam/sama	0.17
2.	Berkurangnya jumlah produk cacat	0.14
3.	Waktu proses pemotongan lebih cepat	0.14
4.	Mudah dan nyaman digunakan	0.12
5.	Proses pemotongan sekaligus	0.13
6.	Biaya yang relatif murah	0.12
7.	Bahan baku mudah didapatkan	0.09
8.	Tidak memerlukan perawatan yang rumit	0.09

Pemilihan alternatif dilakukan dengan cara menilai terhadap alternatif berdasarkan kepada rating setiap alternatif. Alternatif terpilih adalah alternatif 1 dengan spesifikasi sebagai berikut :

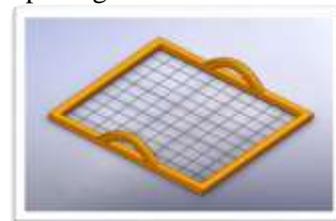
- Kerangka dibuat dari bahan kayu
- Alat pemotong dibuat dari kawat
- Proses pemotongan dilakukan secara bersamaan
- Sistem penggabungan rangka menggunakan paku

- Sistem penggabungan pisau menggunakan paku

7. Peningkatan Detail (*Improving Details*)

Setelah dilakukan uji coba pemotongan alat dengan hasil rancangan didapatkan hasil sebagai berikut :

- Alat bantu bekerja dengan baik, dimana hasil pemotongan lebih daripada sebelumnya
- Kawat yang difungsikan sebagai pisau bekerja dengan baik, dimana hasil pemotongan tidak ditemukan produk tahu yang rompong.
- Kerangka alat bantu yang terbuat dari kayu cukup baik sebagai penahan kawat potong.



Gambar 4. Rancangan Alat bantu

Evaluasi hasil rancangan alat bantu ini, jika dibandingkan dengan alat sebelumnya adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Evaluasi Alat Bantu Sebelum dan Sesudah

Kriteria	Alat Rancangan	Alat saat ini
Jenis Pisau	Menggunakan kawat yang terbuat dari baja	Menggunakan pisau biasa
Jenis Pemotongan	Pemotongan dilakukan sekaligus	Pemotongan dilakukan berulang-ulang
Waktu pemotongan	55 detik	156 detik
Produk yang tidak sama	-	77

Pemilihan alat bantu untuk pemotongan tahu harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik. Faktor-faktor seperti kualitas material, ukuran, desain, kemudahan pembersihan, dan keamanan harus dipertimbangkan untuk memastikan bahwa alat tersebut efektif dan efisien. Selain dari pemilihan alat bantu pada saat melakukan pemotongan tahu, perlu juga memperhatikan lingkungan terkait proses produksi tahu tersebut. Hal ini disebabkan oleh proses produksi tahu yang menghasilkan limbah yang dapat berdampak negatif pada lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah cair, ampas kedelai, dan limbah kemasan adalah beberapa jenis limbah utama yang perlu diatasi. Dengan menerapkan strategi pengelolaan limbah yang efektif dan

inovasi dalam produksi, dampak lingkungan dapat dikurangi secara signifikan. Upaya untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi penggunaan bahan berbahaya juga dapat membantu mengurangi dampak produksi tahu terhadap lingkungan.



Gambar 5. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Rancangan Alat bantu

5. KESIMPULAN

- Alat bantu pada proses pemotongan tahu yang dirancang berbasis ergonomis, dimana lebih mudah, aman dan nyaman digunakan.
- Sistem alat yang dirancang lebih efektif, sehingga pengoperasiannya menjadi lebih mudah dan nyaman bagi operator.
- Perancangan alat bantu berdasarkan alternatif terpilih dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Kerangka dibuat dari bahan kayu
 - b. Alat pemotong dibuat dari kawat
 - c. Proses pemotongan dilakukan secara bersamaan
 - d. Sistem penggabungan rangka menggunakan paku
 - e. Sistem penggabungan pisau menggunakan paku
- Hasil rancangan menunjukkan produktivitas yang lebih tinggi, dengan pemotongan yang lebih optimal,

jumlah cacat produk yang diminimalkan, kapasitas pemotongan yang lebih besar, dan waktu pemotongan yang jauh lebih cepat.

- Hasil proses kerja menggunakan alat bantu yang ada (*existing*) menghasilkan kapasitas potong/ hari sebanyak 40 papan dan waktu proses pemotongan memakan waktu 156 detik.
- Hasil kerja dengan menggunakan alat desain yang diusulkan menghasilkan kapasitas pemotongan sebanyak 40 papan per hari, dengan waktu proses pemotongan mencapai 55 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Cross, Nigel. 2005. *Engineer Design Method* 2. Edition For Produk Design Jhon Willery & Song.
- Ginting, Rosnani, Perancangan Produk, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010
- Hidayat, Wahyu, Anita B. Wandayana, Recha Fadriansyah. 2017. Perancangan Video Profile Sebagai Media Promosi Dan Informasi Di SMK Avicena.
- Madyana. 1996, Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi, Universitas Atmajaya Yogyakarta Press, Yogyakarta
- Meyza, M. I., Nawansih, O., Nurainy, F., 2013. Penyusunan Draft *Standard Operating Procedure* Proses Pengolahan Tahu - Studi Kasus Di Sentra Produksi Tahu Gunung Sulah Bandar Lampung. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian, 18(1), 62–77.
- Nugroho, M., N. Adi, and A.K.A.Ghofari, 2018, Perancangan Alat Pemotong Tahu dengan Metode *Benchmarking*, in Doktoral, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Prihantoro, Eddy. 2012 *Applying TRIZ and AHP to Develop* “Perancangan Alat Pengepress Tahu untuk Tingkat Industri Rumah Tangga dengan *Google Sketchup*”.

Putri, Renny Eka, Fadhli Anasa, Ashadi Hasan, 2021, Uji Tekno-Ekonomi Alat Pemotong Tahu Yang Ergonomis, Jurnal Teknologi Pertanian, Volume 10 Nomor. 2, pp 88 – 100.

Siboro, B. A.H, dkk, 2017, Perancangan Alat Pemotong Tahu Untuk Mengurangi Gerak Dengan Metode *Motion Time Measurement (MTM)-Motion Time Study* (Studi Kasus Pabrik Tahu Pak Joko). Jurnal Profisiensi, Universitas Riau Kepulauan.

Ulrich, Karl T. Eppinger, Steven D, 2015 Perancangan Pengembangan Produk, Salemba Teknika, Jakarta.