

# USULAN RANCANGAN ALAT PENYARING TAHU YANG ERGONOMIS DENGAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT* (EFD) (Studi Kasus : IKM Tahu Pak Tasmin)

**Ridwan Dermawan, Ir. Sukarno Budi Utomo, S.T.,M.T., Brav Deva Bernadhi, S.T.,M.T.,**  
Universitas Islam Sultan Agung  
JL. Raya Kaligawe Km. 4 Semarang  
ridwanderingmawan333@gmail.com

**Abstrak** – Tahu merupakan salah satu makanan dengan perkembangan komoditi sangat besar di Indonesia. Industri tahu rumahan Pak Tasmin adalah industri tahu berskala kecil yang terletak di Desa Bakalan, Kabupaten Pati. Adapun proses pembuatan tahu meliputi proses pencucian, penggilingan, masak, penyaringan, pencetakan dan pengepresan, pemotongan serta *finishing*. Pada proses penyaringan mempunyai banyak kelemahan dan terdapat keluhan berupa rasa sakit berupa pegal – pegal, yang lebih tinggi dari pada proses lain. Metode yang digunakan adalah *ergonomic function deployment*. Berdasarkan pengolahan menunjukkan nilai *nordic body map* menunjukkan bahwa proses penyaringan memiliki resiko tinggi yakni 42 dan 43 dengan keluhan pada bahu kiri, bahu kanan, lengan bawah kiri dan lengan bawah kanan. Kemudian berdasarkan hasil *ergonomic function deployment* menghasilkan rancangan alat penyaring tahu yang lebih ergonomis, dengan usulan alat penyaring tahu menggunakan sistem penggerak motor, dapat mengatur kecepatan sesuai kebutuhan, menggunakan bahan yang kuat dan ringan, alat penyaring dapat dipindahkan serta dimensi alat sesuai dengan dimensi tubuh. Untuk tinggi alat 89 cm sesuai tinggi pinggang, lebar alat 53 cm sesuai lebar bahu pekerja, tinggi saringan 62 cm sesuai panjang tangan pekerja, dan tebal genggamannya 3 cm sesuai diameter genggamannya pekerja. Usulan ini secara biaya menguntungkan karena waktu modal kembali hanya 4,7 bulan saja atau 124,5 hari dan lebih efisien karena adanya penghematan Rp 1.000.000 dari penggunaan alat yang lama.

**.Kata Kunci:** *Ergonomi, Kelelahan, Nordic body map, Ergonomic function deployment*

**Abstract** – Tofu is a food with a very large commodity development in Indonesia. Pak Tasmin's tofu industry is a small-scale tofu industry located in Bakalan Village, Pati Regency. The process of making tofu includes the process of washing, grinding, cooking, filtering, printing and pressing, cutting and finishing. In the screening process has many weaknesses and there are complaints in the form of pain - aches, which is higher than in other processes. The method used is the *ergonomic function deployment*. Based on processing shows the value of the *Nordic body map* shows that the screening process has a high risk of 42 and 43 with complaints on the left shoulder, right shoulder, left forearm and right forearm. Then based on the results of the *ergonomic fusion deployment* resulting in a more ergonomic tofu filter device design, with the proposed tofu filter device using a motor drive system, can adjust the speed as needed, using strong and lightweight materials, the filter device can be moved and the dimensions of the tool according to body dimensions. For the height of the tool 89 cm according to waist height, the width of the tool 53 cm according to the shoulder width of the worker, the height of the filter 62 cm according to the length of the worker's hand, and the thickness of the grip 3 cm according to the diameter of the worker grip. This proposal is cost advantageous because the capital return time is only 4,7 months or 124,5 days and is more efficient due to savings of Rp 1,000,000 from the use of old equipment.

**Keywords:** *Ergonomic, Fatigue, Nordic body map, Ergonomic function deployment*

## I. PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan dengan perkembangan komoditi sangat besar di Indonesia. Industri tahu sekarang berkembang menjadi industri yang mempunyai daya saing di pasaran. Industri tahu rumahan Pak Tasmin adalah industri tahu berskala kecil yang terletak di Desa Bakalan, Kabupaten Pati. Industri

tersebut memiliki pekerja 7 orang yang mayoritas berjenis kelamin laki-laki. Proses pembuatan tahu di industri rumahan Pak Tasmin masih bersifat sederhana karena masih banyak proses yang dilakukan secara manual. Adapun proses pembuatan tahu meliputi proses pencucian, penggilingan, masak, penyaringan, pencetakan dan pengepresan, pemotongan serta finishing.

Berikut ini rekapitulasi hasil wawancara keluhan pekerja :

**Tabel 1.1** Rekapitulasi Hasil Wawancara Keluhan Pekerja Pada Proses Pembuatan Tahu Sebelum Perancangan

No	Nama	Keluhan Pegal dan Rasa Sakit Pada Proses					
		Pencucian	Penggilingan	Pemasakan	Penyaringan	Pencetakan	Pemotongan
1	Suryo	x					
2	Dani		x				
3	Narmo			x	✓		
4	Andre			x	✓		
5	Doyek			x	✓		
6	Maman			x	✓		
7	Imam					x	x
Total	Jumlah Jawaban Ya (✓)				4 (100%)		
	Jumlah Jawaban Tidak (X)	1 (100%)	1 (100%)	4 (100%)		1 (100%)	1 (100%)

Proses penyaringan di atas mempunyai banyak kelemahan yaitu pekerja membutuhkan tenaga yang besar dan energi yang banyak untuk menggoyang-goyangkan campuran kedelai agar dapat disaring dengan beban seberat 6 kg dan kondisi suhu yang cukup panas disekitar tungku. Waktu yang dibutuhkan yang cukup lama, kain saring yang rutin harus diganti dan pada saat proses penyaringan bubur kedelai yang masih panas langsung dituangkan ke penyaring sehingga panas dari bubur kedelai dapat mengenai pekerja.

Aktivitas penyaringan yang dilakukan pada kondisi diatas, ternyata menyebabkan keluhan rasa sakit dan pegal-pegal pada bagian tubuh pekerja. Terkait dengan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan perancangan alat penyaring tahu berdasarkan prinsip ergonomi untuk mengurangi keluhan terhadap beban kerja yang ditimbulkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi pokok masalah untuk dirumuskan dalam penelitian ini adalah

1. Bagian tubuh mana yang terdapat keluhan selama proses penyaringan dengan *Nordic Body Map* dengan menggunakan alat yang digunakan saat ini ?
2. Bagaimana perancangan alat penyaring tahu yang ergonomis dengan menggunakan metode *Ergonomic function Deployment (EFD)* ?

Batasan atau ruang lingkup pembahasan pada penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada industri tahu rumahan pak Tasmin di Desa Bakalan, Kabupaten Pati.
2. Objek yang akan diteliti adalah alat penyaring tahu yang ada pada industri tahu rumahan pak Tasmin di Desa Bakalan, Kabupaten Pati.

Adapun tujuan utama dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagian tubuh mana yang dirasakan sakit dan pegal-pegal oleh operator saat proses penyaringan dengan *Nordic Body Map*.
2. Mendapatkan perancangan alat penyaring tahu yang ergonomis dan efisien pada industri tahu rumahan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA/LANDASAN TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian tentang perancangan alat telah banyak dilakukan, salah satunya menggunakan metode QFD. Metode QFD merupakan metode yang menerjemahkan permintaan dari *user* menjadi sebuah *design quality* yang tertuang dalam *voice of customer (VOC)* kedalam spesifikasi teknis (komponen-komponen) pada proses manufaktur. Berikut merupakan beberapa orang yang melakukan penelitian menggunakan metode QFD

Jaka Mulyana, L. M. Hadi Santosa, & Wahyu Prasetya, 2013 (1) serta Indrasari & Rahayuningsih pada tahun 2017 (2).

Ada pula metode MEAD yaitu metode makro ergonomi yang mengidentifikasi variansi *control* berdasarkan sistem kerja yang ada untuk menghindari keluhan muskuloskeletal yang berdampak pada peningkatan produktivitas oleh Angga Haripurna & Hari Purnomo pada tahun 2017 (3).

Ada juga metode *Ergonomic Function Deployment*, metode untuk mengetahui tingkat ergonomis pada hasil rancangan serta pengembangan dari *Quality Function Deployment* dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomic dari produk.

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas maka dapat diasumsikan bahwa metode untuk menyelesaikan masalah diatas adalah menggunakan metode EFD, dimana dengan metode tersebut diharapkan dapat merancang alat berdasarkan kebutuhan *user* dengan memperhatikan aspek ergonomi, hal ini seperti yang telah dilakukan oleh Rosleini Ria Pz & Erni Suparti pada tahun 2017 (4) dan Irma Puspitasari & Koekoeh K. W. R pada tahun 2016 (5).

## 2.2 Landasan Teori

### A. Tahu

Kata tahu berasal dari bahasa Cina yaitu *tao-hu* atau *teu-hu*. Kata *tao* yang berarti kedelai, sementara *hu* berarti lumat atau menjadi bubur. Di Jepang, tahu dikenal dengan nama *tofu*, sedangkan dalam bahasa Inggris disebut *soybean curd* atau *tofu* (Erawati & Musthofa, 2013) (6).

### B. Kelelahan

Kelelahan dapat diartikan sebagai suatu kondisi menurunnya efisiensi, performa kerja dan berkurangnya kekuatan atau ketahanan tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan (Wignjosoebroto, 2003) (7). Sebagaimana kita ketahui, bahwa dalam kehidupan sehari-hari, kelelahan mempunyai beragam penyebab yang berbeda, yaitu beban kerja, beban tambahan dan faktor individu. Beban kerja merupakan volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik fisik maupun mental dan tanggung jawab (Kemenkes, 2012) (8).

Kelelahan juga dapat terjadi karena terkumpulnya produk-produk sisa dalam otot dan peredaran darah, dimana produk-produk sisa ini bersifat bisa membatasi kelangsungan aktivitas otot. Atau mungkin bisa dikatakan bahwa produk-produk sisa ini mempengaruhi serat – serat syaraf dan sistem syaraf pusat sehingga menyebabkan orang menjadi lambat bekerja jika sudah lelah (Sutalaksana, 1999) (9).

Menurut (Budiono et al., 2003) (10) kelelahan kerja dapat mengakibatkan penurunan produktivitas. Jadi kelelahan kerja dapat berakibat menurunnya perhatian, perlambatan dan hambatan persepsi, lambat dan sukar berfikir, penurunan kemauan dan dorongan untuk bekerja, menurunnya efisiensi dan kegiatan-kegiatan fisik dan mental yang pada akhirnya menyebabkan kecelakaan kerja dan terjadi penurunan produktivitas kerja.

### C. *Muskuloskeletal Disorder*

*Muskuloskeletal Disorders* merupakan penyakit pada bagian otot skeletal yang dapat dialami oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Hal ini terjadi karena otot secara terus menerus diberi beban diam dalam jangka waktu yang lama, sehingga menimbulkan penyakit pada sendi, ligamen dan tendon. Penyakit ini dalam ilmu kedokteran disebut *muskuloskeletal disorders*. (Tarwaka, 2004) (11).

### D. Ergonomi

Ergonomi atau Ergonomics (bahasa Inggrisnya) sebenarnya berasal dari kata Yunani yaitu *Ergo* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti aturan atau hukum. Ergonomi mempunyai berbagai batasan arti, di Indonesia disepakati bahwa ergonomi adalah ilmu serta penerapannya yang berusaha untuk menyetarakan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal optimalnya (Nurmianto, 2003) (12).

### E. *Nordic Body Map*

*Nordic Body Map* adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan *muskuloskeletal*. Sebuah sistem *muskuloskeletal* (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan hewan (dan manusia) kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka. Untuk mengatasi masalah tersebut ada beberapa langkah yang dapat diterapkan dalam upaya penilaian dan pengendalian terhadap resiko kelelahan otot serta ketidaknyamanan pada proses kerja.

- a. Identifikasi resiko
- b. Penilaian resiko
- c. Evaluasi resiko

Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Namun kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi (Kroemer, Kroemer, & Kroemer-Elbert, 2001) (13). Pengisian kuesioner *Nordic Body Map* ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit.

No.	Lokasi	Tingkat Kesakitan				Peta Bagian Tubuh
		A	B	C	D	
0	Sakit / kaku pada leher atas					
1	Sakit pada leher bawah					
2	Sakit pada bahu kiri					
3	Sakit pada bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit pada punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada pantat (buttock)					
9	Sakit pada pantat (bottom)					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	Sakit pada tangan kiri					
17	Sakit pada tangan kanan					
18	Sakit pada paha kiri					
19	Sakit pada paha kanan					
20	Sakit pada lutut kiri					
21	Sakit pada lutut kanan					
22	Sakit pada betis kiri					
23	Sakit pada betis kanan					
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	Sakit pada kaki kiri					
27	Sakit pada kaki kanan					

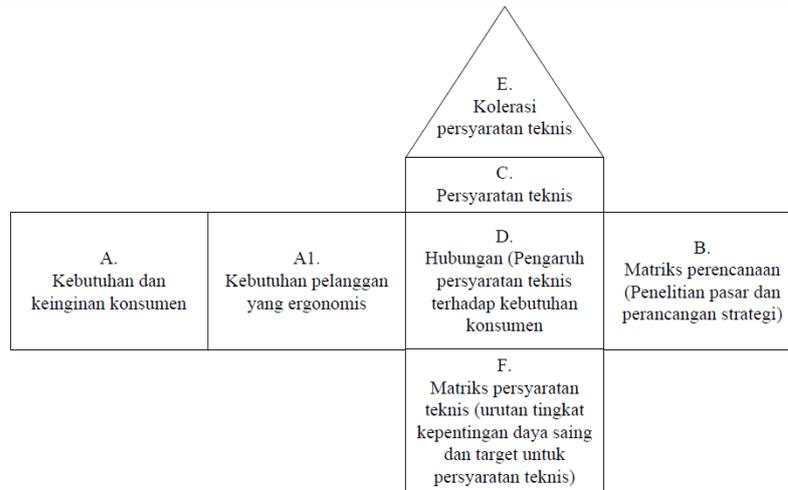
**Gambar 2.1** Kuesioner *Nordic Body Map*

Sumber :((Angraini & Bati, 2016)) (14)

#### F. *Ergonomic Function Deployment*

*Ergonomic Function Deployment* (EFD) adalah metode untuk memudahkan selama perancangan, pembuatan keputusan “direkam” dalam bentuk matriks-matriks sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang. Metode EFD tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat ergonomis pada hasil rancangan serta pengembangan dari *Quality Function Deployment* dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomic dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matriks *house of quality* (HOQ) yang juga menerjemahkan ke dalam aspek-aspek yang diinginkan dalam arti *customer need*.

Dapat dilihat, matrik *house of quality* (HOQ) yang digunakan pada *Ergonomic Function Deployment* (EFD) adalah sebagai berikut:

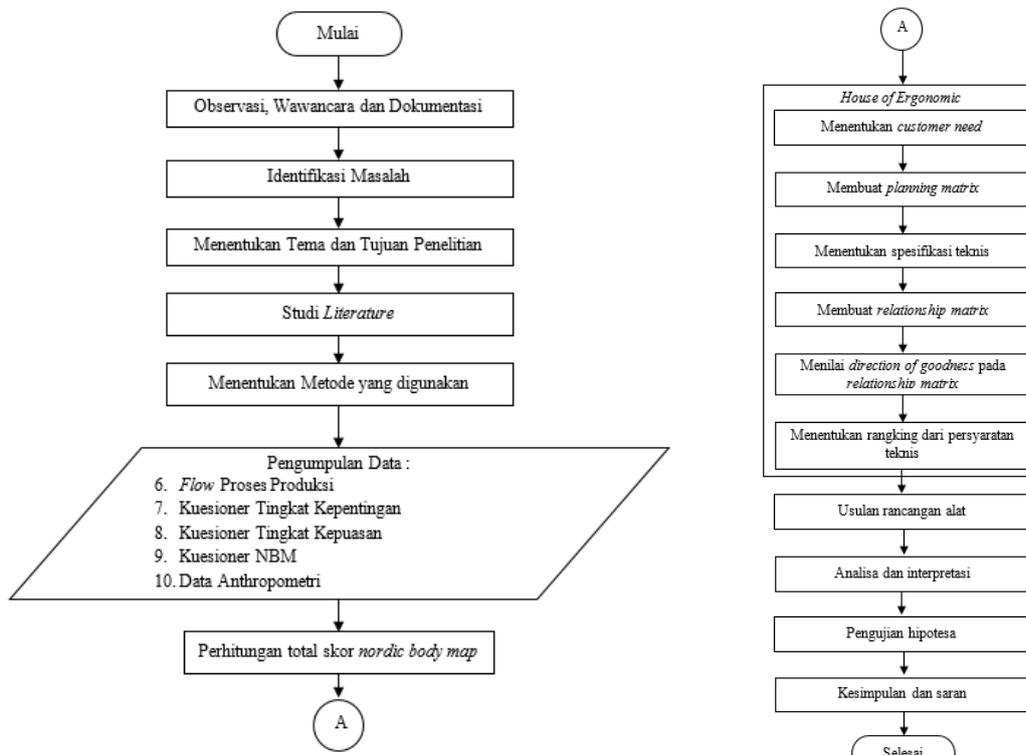


**Gambar 2.2** Matriks *House of Ergonomic* (Adrianto, Desrianty, & M, 2014) (15)

**G. Hipotesa**

Pada pembahasan kali ini peneliti membuat suatu hipotesa atau dugaan sementara dari penelitian ini yaitu berdasarkan penelitian terdahulu di atas terdapat beberapa metode yang digunakan, namun pada tugas akhir ini penulis akan menggunakan metode *ergonomic function deployment*. Pemilihan metode tersebut dikarenakan pada bab 1 sebelumnya telah dijelaskan bahwa terdapat keluhan pada pekerja bagian penyaringan, keluhan tersebut seperti kelelahan akibat pekerjaan yang berulang akibat proses penyaringan harus digoyang-goyangkan secara terus menerus, panas pada bagian tangan karena bubuk kedelai yang masih panas langsung dilakukan proses penyaringan dengan menggunakan kain sifon, nyeri pada otot dan sebagainya. Maka dari itu pemilihan metode *Ergonomic function deployment* dianggap paling sesuai dengan permasalahan tersebut. Penggunaan metode NBM bertujuan untuk mengetahui keluhan pada bagian tubuh yang pekerja. Dengan menggunakan metode EFD penulis bertujuan untuk merancang ulang alat penyaring tahu yang sudah ada dengan alat penyaring tahu yang baru sehingga dapat mengurangi keluhan-keluhan yang terjadi pada karyawan bagian penyaringan. Dengan adanya alat penyaring tahu yang baru diharapkan dapat membantu pekerja dalam proses penyaringan dan dapat mengurangi keluhan pekerja serta meningkatkan produktivitas di industri tahu rumahan Pak Tasmin.

**III. METODE PENELITIAN**



**Gambar 3.1** Flowchart Penelitian

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Nordic Body Map**

Rekapitulasi ini berdasarkan penyebaran kuesioner NBM yang telah dibagikan kepada pekerja.

**Tabel 4.1** Hasil Rekapitulasi Pada Proses Penyaringan Tahu

No	Operator	Pertanyaan Ke																										Σ		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		26	27
1	Narmo	0	0	3	3	2	1	2	0	0	2	1	2	3	3	1	3	2	2	1	2	1	1	1	1	0	1	2	2	42
2	Andre	1	0	2	3	2	1	3	1	0	1	2	1	3	2	2	1	2	1	0	2	1	3	0	2	0	3	1	3	43
3	Doyek	1	1	3	2	3	0	2	1	1	1	1	1	2	3	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	0	1	3	42	
4	Maman	0	2	3	3	2	0	3	0	1	3	1	2	3	3	2	2	1	1	2	2	0	2	1	1	0	1	1	43	

Sumber : Hasil Penyebaran Kuesioner *Nordic Body Map*

**Keterangan Skoring**

Skor 0 = Tidak sakit  
 Skor 1 = Agak sakit  
 Skor 2 = Sakit  
 Skor 3 = Sangat sakit

**Keterangan Tingkat Resiko Berdasarkan Skor Akhir**

0 – 20 = Rendah (belum dilakukan perbaikan)  
 21 – 41 = Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)  
 42 – 62 = Tinggi (diperlukan tindakan segera)  
 63 – 84 = Sangat Tinggi (perlu tindakan sesegera mungkin)

**Tabel 4.2** Hasil Rekapitulasi *Nordic Body Map*

No	Pekerjaan	Nama Pekerja	Nilai (Σ)	KETERANGAN
1.	Penyaringan tahu	Narmo	42	Tinggi (diperlukan tindakan segera)
2.		Andre	43	Tinggi (diperlukan tindakan segera)
3.		Doyek	42	Tinggi (diperlukan tindakan segera)
4.		Maman	43	Tinggi (diperlukan tindakan segera)

Berdasarkan tabulasi diatas maka dapat disimpulkan bahwa untuk proses penyaringan tahu perlu dilakukan perbaikan. Hal ini dikarenakan pada proses tersebut memiliki resiko tinggi sehingga perlu dilakukan tindakan segera. Dibawah ini merupakan diagram batang dari hasil perhitungan skor kuesioner *Nordic Body Map*.

**4.2 Ergonomic Function Deployment**

Pada perhitungan EFD ini data yang akan diolah berdasarkan hasil penyebaran kuesioner tingkat kepentingan, tingkat kepuasan serta data antropometri pekerja proses penyaringan. Berikut adalah perhitungannya :

1. Bagian A dan A1

Pada bagian A dan A1 ini berisi tentang keinginan dan kebutuhan pekerja. Dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 4.2** Tabel Bagian A dan A1

Keinginan Konsumen (A)	Kebutuhan Konsumen yang Ergonomis (A1)
Sistem penggerak yang digunakan pada alat penyaring tahu	Alat penyaring tahu menggunakan sistem otomatis dengan menggunakan tenaga penggerak motor
Sistem kecepatan yang ada pada alat penyaring tahu	Alat penyaring tahu memiliki pengatur kecepatan
Alat penyaring tahu tahan lama/awet	Alat penyaring tahu menggunakan material tidak mudah berkarat
Alat penyaring tahu aman dan kuat saat digunakan	Material yang digunakan
	Ketebalan dari material
Alat penyaring tahu mudah dioperasikan	Alat penyaring tahu dibuat yang sederhana
Alat penyaring tahu mudah dipindahkan	Adanya tambahan roda
	Ukuran alat sesuai dimensi tubuh

2. Bagian B

Yaitu *planning matriks* atau matriks perencanaan. *Planning Matriks* adalah penelitian dasar perencanaan strategi yang dilakukan saat melakukan perancangan produk.

**Tabel 4.3 Planning Matrix**

No	Customer Needs	Importance to customers (tingkat kepentingan)	satisfaction performance (tingkat kepuasan)	Goal	Improvement Ratio (goal/tingkat kepuasan)	Sales point	Raw weight (tingkat kepentingan x improvement ratio x sales point)	Normalized raw weight ( raw / total raw)	Rangking
1	Alat penyaring tahu menggunakan sistem otomatis dengan menggunakan tenaga penggerak motor	5	2,25	4	1,78	1,5	12,67	0,15	4
2	Alat penyaring tahu memiliki pengatur kecepatan	5	1,50	4	2,67	1,5	18	0,21	1
3	Alat penyaring tahu menggunakan material <i>stainless steel</i> yang tahan lama	5	2,50	4	1,60	1,5	12	0,14	5
4	Alat penyaring tahu menggunakan material <i>stainless steel</i> yang kuat dan ringan	5	2,00	4	2,00	1,5	15	0,17	3

3. Bagian C

Terdiri dari spesifikasi teknis yang mendeskripsikan desain produk atau alat yang akan dirancang sesuai dengan suara konsumen.

**Tabel 4.5** Bagian C Spesifikasi Teknik

Kebutuhan dan Keinginan Konsumen	Spesifikasi Teknis
Alat penyaring tahu menggunakan sistem otomatis	Alat penyaring tahu menggunakan sistem tenaga penggerak motor
Alat penyaring tahu memiliki pengatur kecepatan	Alat penyaring tahu memiliki pengatur kecepatan
Alat penyaring tahu yang tahan lama	Alat penyaring tahu menggunakan material <i>stainless steel</i>
Alat penyaring tahu yang aman dan kuat	Alat penyaring tahu menggunakan material <i>stainless steel</i> yang kuat dan ringan
	Ketebalan material yang sesuai
Alat penyaring tahu mudah digunakan	Alat penyaring tahu dibuat yang sederhana baik desain maupun tool yang digunakan
Alat penyaring tahu mudah dipindahkan	Alat penyaring tahu mudah dipindahkan atau portable dengan pemberian roda
	Ukuran alat sesuai dimensi tubuh pekerja

Berikut adalah penggunaan data anthropometri untuk spesifikasi teknisnya :

**Tabel 4.6** Spesifikasi Data Anthropometri Untuk Perancangan Alat Penyaring Tahu

No	Dimensi Tubuh	Dimensi Alat	Ukuran	Presentil
1	Tinggi Pinggul	Tinggi alat penyaring tahu	88,51	P <sub>50</sub>
2	Lebar Sisi Bahu	Lebar alat penyaring tahu	53,00	P <sub>95</sub>
3	Genggaman tangan	Ketebalan material yang digunakan	2,12	P <sub>50</sub>
4	Panjang Tangan Menggengam	Tinggi saringan	62,18	P <sub>50</sub>
5	Lebar Tangan Menggengam	Diameter roda	10,63	P <sub>50</sub>
6	Lebar Telunjuk	Ukuran tombol yang digunakan	2,11	P <sub>50</sub>

#### 4. Bagian D

Pada bagian ini berisi pertimbangan penilaian keterkaitan hubungan antara elemen-elemen spesifikasi teknis pada bagian C dengan setiap kebutuhan pelanggan pada bagian A. Hubungan ini digambarkan sebagai berikut :

- 9 = *Strong Relationship*
- 3 = *Moderate Relationship*
- 1 = *Weak Relationship*

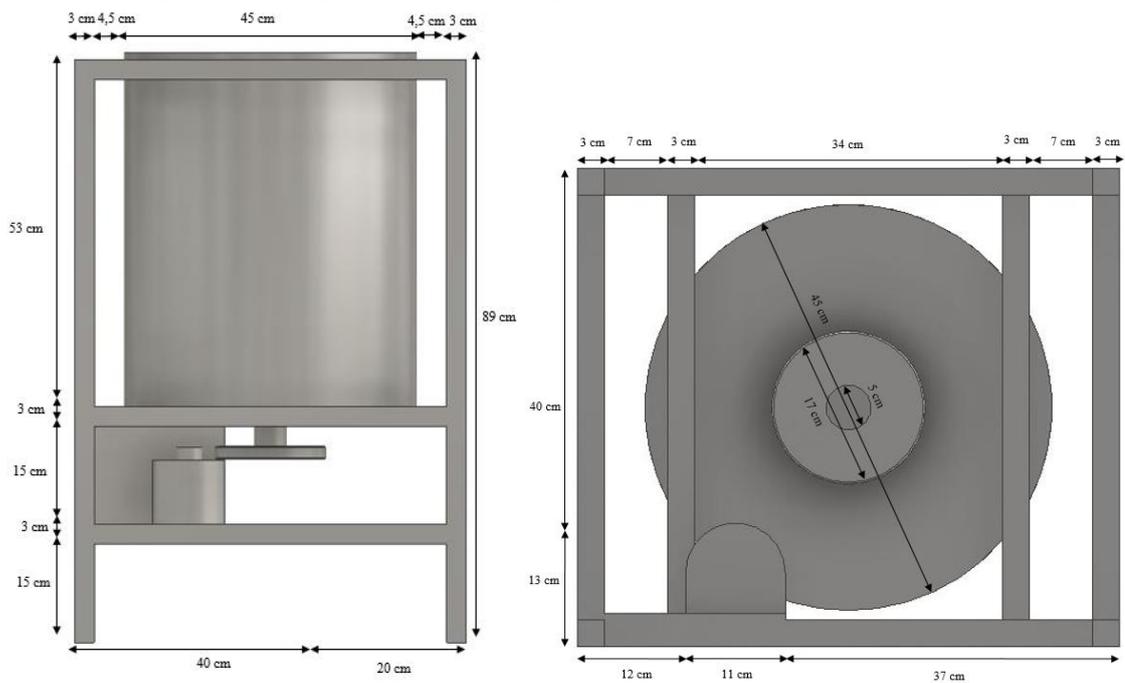
**Tabel 4.7** *Relationship Matrix*

No	Customer Needs	Alat penyaring tahu menggunakan sistem tenaga penggerak motor	Alat penyaring tahu memiliki pengatur kecepatan	Alat penyaring tahu menggunakan material stainless steel	Ketebalan material yang digunakan	Alat penyaring tahu menggunakan material yang kuat dan ringan	Alat penyaring tahu dibuat yang sederhana baik desain maupun tool yang digunakan	Alat penyaring tahu mudah dipindahkan atau portable dengan pemberian roda	Ukuran alat sesuai dimensi tubuh	Importance to customer	Customer satisfaction/performance
1	Alat penyaring tahu menggunakan sistem otomatis	9	9				3	3		5	2,25
2	Alat penyaring tahu memiliki pengatur kecepatan	9	9		3		3		3	5	1,50
3	Alat penyaring tahu yang tahan lama			9	3	9	3			5	2,50
4	Alat penyaring tahu yang aman dan kuat			9	9	9	3		3	5	2,00
5	Alat penyaring tahu mudah digunakan		3				9	3	3	5	2,50
6	Alat penyaring tahu mudah dipindahkan			3	3		3	9	9	5	1,50
<b>Total</b>		<b>18</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>12</b>
<b>Rangking</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>7</b>		

### 4.3 Usulan Perancangan Alat Penyaring Tahu

#### 1. Desain

Dibawah ini merupakan desain pengembangan alat penyaring tahu dari berbagai sisi :



**Gambar 4.1** Desain Usulan Alat Penyaring Tahu

#### 2. Biaya Pembuatan

Dibawah ini merupakan perhitungan biaya pembuatan usulan alat penyaring tahu di IKM Pak Tasmin :

**Tabel 4.8** Biaya Material

No	Item	Satuan	Harga Satuan	Jumlah	Total
1	Stainless Steel Batang 3 x 3 x 600 cm	Meter	Rp 92.000,00	2	Rp 184.000,00
2	Stainless steel Plat 0,43 x 4' x 8'	Meter	Rp 168.000,00	1	Rp 168.000,00
3	Wire Mesh SS 304 Mesh 50 x 0,14 mm	Meter	Rp 57.000,00	1	Rp 57.000,00
4	Motor 3 Phase 0,5 HP, 220/380 volt	Unit	Rp 1.383.000,00	1	Rp 1.383.000,00
5	Pully 17 cm	Unit	Rp 150.000,00	1	Rp 150.000,00
6	Kain Saring	Meter	Rp 18.000,00	2	Rp 36.000,00
7	VVFD 220V 2,2 KW Frequency inverter	Unit	Rp 1.800.000,00	1	Rp 1.800.000,00
<b>Total</b>					<b>Rp 3.778.000,00</b>

Biaya material = Rp 3.778.000

Biaya pembuatan = Rp 1.000.000

**Total biaya = Rp 4.778.000**

### 3. Kapasitas

Kapasitas dari usulan alat penyaring tahu ini adalah 12 Kg sekali saring dengan kecepatan 1500 RPM maka waktu yang dibutuhkan untuk sekali saring adalah 3,5 menit.

### 4. Break Even Point

#### a. Biaya sebelum perbaikan

Biaya Tenaga Kerja = 2 x Rp 1.400.000,00 = Rp 2.800.000

#### b. Biaya sesudah perbaikan

Biaya Tenaga kerja = 1 x Rp 1.400.000,00 = Rp 1.400.000

Biaya Listrik/Bulan = Rp 400.000 = Rp 400.000

Total = Rp 1.800.000

#### c. Perhitungan Pengembalian Modal

Selisih = Rp 2.800.000 – Rp 1.800.000

= Rp 1.000.000

Biaya Alat = Rp 4.778.000

PP =  $\frac{\text{Rp } 4.778.000}{\text{Rp } 1.000.000} = 4,778 \text{ bulan} = 124,5 \text{ hari}$

### 4.3 Analisa dan Pembahasan

Dibawah ini adalah perbandingan alat penyaring tahu saat ini dengan usulan rancangan alat penyaring tahu yang baru, yaitu sebagai berikut :

**Tabel 4.9** Perbandingan Alat Penyaring Tahu Sekarang dengan Usulan

No	Faktor	Alat penyaring tahu yang Ada Sekarang	Usulan alat penyaring tahu	Keterangan
1	Ketinggian Alat	Tinggi alat penyaring tahu sekarang adalah diatas pusat pekerja atau 110 - 120 cm	Tinggi alat penyaring adalah 89 cm atau sesuai tinggi pinggang pekerja	Tinggi alat 89 cm + roda 10 cm jadi 99 cm
2	Lebar Alat	Lebar alat penyaring adalah 100 - 110 cm	Lebar alat penyaring hanya 53 cm	Disesuaikan dengan anthropometri lebar bahu para pekerja
3	Tebal Alat	Tebal genggamannya adalah 0,5 - 2 cm	Tebal material atau genggamannya 3 cm	Disesuaikan dengan anthropometri diameter genggamannya para pekerja
4	Kapasitas alat	Maksimal 10 kg	Maksimal 12 Kg	

5	Cara Penyaringan	Dilakukan manual 2 orang	dilakukan otomatis hanya butuh satu orang	
6	Waktu	9 – 10 menit	3 – 4 menit	
7	Biaya	Biaya upah bulanan (2 x Rp 1.400.000)	Biaya Upah Rp1.400.000 dan listrik 400.000)	PP = 4,778 bln/124,5 hari

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Pada proses penyaringan tahu berdasarkan pengolahan data dengan *nordic body map* menunjukkan bahwa bagian tubuh yang sakit adalah bagian 2, 3, 12 dan 13 yaitu bahu kiri, bahu kanan, lengan bawah kiri dan lengan bawah kanan.
2. Berdasarkan tabulasi perhitungan *nordic body map* maka dapat disimpulkan bahwa untuk proses penyaringan tahu dari keempat pekerja memiliki nilai berturut – turut 42, 43, 42 dan 42. Sehingga pada proses tersebut memiliki resiko tinggi dan perlu dilakukan tindakan segera.
3. Perancangan alat penyaring tahu dilakukan berdasarkan adanya keluhan dari pekerja berdasarkan hasil *nordic body map*. Sehingga perancangan alat berdasarkan dimensi tubuh dan sesuai kebutuhan pekerja yang sudah diterjemahkan kedalam aspek teknis.
4. Usulan perancangan alat penyaring tahu adalah menggunakan sistem penggerak motor, dapat mengatur kecepatan sesuai kebutuhan, menggunakan bahan yang kuat dan ringan, alat penyaring dapat dipindahkan serta dimensi alat sesuai dengan dimensi tubuh. Untuk tinggi alat 89 cm sesuai tinggi pinggang, lebar alat 53 cm sesuai lebar bahu pekerja, tinggi saringan 62 cm sesuai panjang tangan pekerja, dan tebal genggamannya 3 cm sesuai diameter genggamannya pekerja. Usulan ini secara biaya menguntungkan karena waktu modal kembali hanya 4,7 bulan saja. Setelah itu akan ada penghematan Rp 1.000.000,00 per bulan.

## PUSTAKA:

- [1] Mulyana, J., Santosa, L. M. H., & Prasetya, W. (2013). Perancangan Alat Penyaringan Dalam Proses Pembuatan Tahu, (April), 21–30.
- [2] Indrasari, & Rahayuningsih. (2017). Perancangan Alat Penyaring Tahu Secara Ergonomis. *Seminar Nasional Dan Gelar Produk 2 UMM 2017*, 1219–1229.
- [3] Haripurna, A., & Purnomo, H. (2017). Desain Perancangan Alat Penyaring Dalam Proses Pembuatan Tahu Dengan Metode *Macro Ergonomic Analysis and Design* ( MEAD ). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 2460–4038. <https://doi.org/10.23917/jiti.v16i1.3845>

- [4] Pz, R. R., & Suparti, E. (2017). Perancangan Alat Penyaring Tahu Dengan Pendekatan *Quality Function Deployment* ( QFD ). *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2017 ITN Malang*, 1–5.
- [5] Puspitasari, I., & Koekoeh, R. K. W. (2016). Modifikasi Kursi Penumpang Kereta Api Ekonomi Yang Ergonomis Dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* ( Studi Kasus Pada KA Logawa yang diproduksi di PT. INKA). *ROTOR*, 9(April), 29–34.
- [6] Erawati, E. M. I., & Musthofa, M. (2013). Rekayasa Teknologi Untuk Perbaikan Proses Produksi Tahu Yang Ramah Lingkungan, (407).
- [7] Wignjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.
- [8] Kemenkes. (2012). *Profil Kesehatan Indonesia*.
- [9] Satalaksana, N. (1999). Analisis postur kerja pada drafter interior menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(1), 97–101.
- [10] Budiono, A., Jusuf, R., & Pusparini, A. (2003). *Hiperkes dan keselamatan kerja*. Semarang: Bunga Rampai.
- [11] Tarwaka. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas* (Edisi Pert). Surakarta: UNIBA PRESS.
- [12] Nurmianto, E. (2003). *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
- [13] Kroemer, K. H. E., Kroemer, H. B., & Kroemer-Elbert, K. E. (2001). *Ergonomics: How to Design for Ease & Efficiency*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- [14] Anggraini, A. D., & Bati, N. C. (2016). Analisa Postur Kerja Dengan Nordic Body Map & Reba Pada Teknisi Painting di PT . Jakarta Teknologi Utama Motor Pekanbaru. *Jurnal Photon*, 7(1).
- [15] Adrianto, R., Desrianty, A., & M, F. H. (2014). Usulan Rancangan Tas Sepeda Trial Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment ( EFD ) \*, 02(02), 353–363.