

Inovasi Alat Pemotong Tahu Guna Meningkatkan Efisiensi Serta Mempercepat Waktu Pemotongan Tahu

Muhammad Azizul Hakim^{1*}, Hery Murnawan¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No.45 Surabaya

E-mail: muhammadazizulh@gmail.com*

Abstract

The process of cutting tofu at UD. Mulya Jati still uses a ruler and knife and cuts on each side. This manual cutting process has problems, namely it takes 54 seconds per box of tofu and causes defects if the ruler is placed inaccurately, and the manual cutting process does not comply with ergonomics. In previous research, a tofu cutting tool was designed and tested to overcome this problem. The tofu cutting tool that had been previously designed had several problems so that a redesign or innovation was carried out on the tofu cutting tool. From the results of anthropometric data processing carried out on 4 tofu cutting workers, it was found that the tool dimensions were table height 97.8 cm, tool height 179.4 cm, and handle length 65.3 cm. Comparison of output before design was 130 units per hour and after innovation 291 units per hour. Increased productivity of 4.47% from 3.61% before innovation and 8.08% after innovation.

Keywords: Anthropometry, Time Study, Innovation, Productivity, Product Design

Abstrak

Proses pemotongan tahu pada UD. Mulya Jati masih menggunakan mistar dan pisau dan di potong pada masing masing sisi nya, proses pemotongan secara manual ini memiliki kendala yakni memakan waktu 54 detik per kotak tahu dan menyebabkan kecacatan apabila mistar diletakkan tidak presisi, dan proses pemotongan manual tidak sesuai dengan ergonomi. Pada penelitian sebelumnya dilakukan perancangan dan uji coba pada alat pemotong tahu untuk mengatasi permasalahan tersebut. Alat pemotong tahu yang telah dirancang sebelumnya memiliki beberapa kendala sehingga dilakukan perancangan ulang atau inovasi pada alat pemotong tahu. Dari hasil pengolatan data antropometri yang telah dilakukan pada 4 tenaga kerja pemotongan tahu didapatkan dimensi alat tinggi meja 97,8 Cm, tinggi alat 179,4 Cm, dan Panjang pegangan 65,3 Cm. Perbandingan output sebelum perancangan sebesar 130 unit per jam dan setelah inovasi 291 unit per jam. Peningkatan produktivitas sebesar 4,47% dari sebelum inovasi 3,61% dan setelah inovasi 8,08%.

Kata kunci: Antropometri, Studi Waktu, Inovasi, Produktivitas, Perancangan Produk

1. Pendahuluan

UD. Mulya Jati adalah salah satu industri yang bergerak di bidang pengolahan pangan dengan memproduksi tahu putih dan tahu goreng yang terbuat dari bahan baku utama berupa kedelai. UD. Mulya Jati berdiri dari tahun 1998 yang didirikan oleh Bapak H. Umar Amin dan berlokasi di Jl. Empu Gandring, Klagen, Tropodo Kec. Krian, Kab. Sidoarjo. Perusahaan ini mampu memproduksi sekitar 480 Kg per hari bahan baku kedelai untuk tahu putih dan 350 Kg per hari bahan baku kedelai untuk tahu goreng, dengan kapasitas satu kali masak tahu sebanyak 16 kg dan menjadi 8 kotak tahu. Oleh karena itu, UD. Mulya Jati bisa menghasilkan 415 kotak tahu dengan ukuran 48 cm x 48 cm. Proses produksi tersebut dilakukan dengan 7 hari kerja (untuk hari libur tenaga kerja dijadwal secara bergantian oleh mandor) dan 6 jam kerja efektif dari pukul 07.00-14.00 WIB.

Proses pembuatan tahu mengalami beberapa kendala di antaranya, Pada saat proses pemotongan tahu masih menggunakan cara manual dengan meletakkan cetakan besi atau mistar di atas balok tahu, kemudian dipotong menggunakan pisau pada masing-masing sisinya. Alat yang digunakan pada proses kerja tersebut memiliki kekurangan, proses kerja pemotongan tersebut memakan waktu sebesar 54 detik per kotak tahu dan menyebabkan adanya kecacatan apabila mistar diletakkan tidak presisi. Pada proses pemotongan manual ini juga tidak sesuai dengan ergonomi sehingga bisa menyebabkan kelelahan pada tenaga kerja.

Produk dapat diartikan sebagai sesuatu yang dibutuhkan oleh manusia baik itu berupa barang maupun jasa. Keberhasilan suatu usaha sangat bergantung pada jenis produk dan bagaimana produk tersebut dijual. Menciptakan sebuah produk perlu adanya strategi agar produk dapat sukses ketika

diluncurkan ke pasar. Dalam menciptakan produk baru dibutuhkan proses perencanaan dan perancangan baik perancangan produk, maupun perancangan sistem/proses[1].

Perancangan produk melalui beberapa tahap dari tahap pra perancangan produk yang meliputi penetapan asumsi perancangan, orientasi produk dan tahap perancangan produk yang meliputi fase informasi, fase kreatif, fase analisa, dan fase pengembangan[2].

Alat pemotong tahu adalah alat yang dirancang khusus untuk memudahkan proses pemotongan tahu menjadi potongan tertentu dengan presisi dan cepat. Alat pemotong tahu menjadi solusi untuk mengatasi kendala pada saat pemotongan tahu yang masih menggunakan mistar. Alat pemotong tahu membantu tenaga kerja pada bagian pemotongan, sehingga proses pemotongan tahu dapat berjalan dengan lebih cepat dan presisi.

Kekurangan alat pemotong tahu yang telah dirancang dan dilakukan uji coba sebelumnya pada mata kuliah manajemen proses bisnis atau capstone design yang menjadi permasalahan terjadi ketika menggunakan alat pemotong tahu adalah tidak adanya mekanisme pengaturan posisi tahu pada meja potong yang memastikan bahwa tahu ditempatkan pada posisi yang presisi di bawah pisau pemotong sebelum proses pemotongan dilakukan. Hal ini akan menyebabkan waktu pemotongan menjadi lebih lama dan menyebabkan kecacatan karna tidak presisi pada potongan tahu apabila tidak melakukan penyesuaian dengan teliti saat menempatkan tahu ke meja potong. Sambungan dari pipa press dengan Pisau pemotong juga di las, hal ini menyebabkan ukuran pada alat pemotong tahu bersifat tetap dan tidak dapat diganti dengan ukuran yang sesuai dan diinginkan. Permasalahan selanjutnya adalah dimensi tinggi kerangka penyangga pisau dan pegangan pres yang kurang sesuai dengan ukuran tubuh tenaga kerja pemotongan tahu, hal ini masih kurang mengimplementasikan ergonomi. Dimensi tinggi alat yang telah di ukur sebelumnya kurang mengimplementasikan anthropometri, karna pengukuran hanya dilakukan kepada satu pekerja pemotongan tahu yang seharusnya pengukuran dilakukan kepada empat pekerja pemotongan tahu. serta tinggi pegangan alat pemotong tahu tidak diukur sesuai dengan anthropometri, ukuran alat yang tidak sesuai dapat memberikan rasa tidak nyaman pada saat proses pemotongan tahu dilakukan. Proses pemotongan merupakan kegiatan monoton yang terus menerus dilakukan sehingga alat harus dipersiapkan sesuai dengan anthropometri agar meminimalkan kelelahan.

Penelitian ini adalah lanjutan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada saat mata kuliah manajemen proses bisnis atau capstone design. Pada

penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan dan uji coba pada alat pemotong tahu. Pada penelitian ini akan dilakukan inovasi atau redesain alat pemotong tahu dengan tujuan untuk memperbaiki kekurangan pada alat pemotong tahu sebelumnya.

2. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahap, yakni pertama dengan tahap identifikasi permasalahan. Pada tahap identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dan cara untuk menyelesaikan permasalahan. Pengamatan dilakukan di UD. Mulya Jati yang beralamat di Dsn. Klagen Ds. Tropodo Kec. Krian Kab. Sidoarjo. Setelah dilakukan pengamatan pada permasalahan yang terjadi maka dilakukan tahapan studi pustaka dengan mencari literatur dari buku, serta sumber informasi lain yang bersangkutan dengan permasalahan yang akan diteliti. Selanjutnya menetapkan tujuan penelitian yang akan dicapai.

Antropometri merupakan ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi dan ciri tubuh manusia seperti segmen tubuh manusia, volume tubuh, dan lain-lain. Ukuran tubuh manusia sangat beragam tergantung usia, jenis kelamin, etnis, dan karakteristik demografi lainnya. Dalam antropometri pengukuran dimensi tubuh merupakan hal yang sangat penting sebab merupakan dasar untuk menyiapkan desain beragam alat, mesin, dan tempat kerja[4].

Tahap pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian adalah dengan wawancara, pengamatan, dan dokumentasi. Pengumpulan data digunakan untuk melakukan perancangan ulang atau inovasi pada alat pemotong tahu yang telah dibuat sebelumnya. Data antropometri 4 tenaga kerja yang telah dikumpulkan kemudian dilanjutkan dengan pengujian keseragaman data. Tujuan dari uji keseragaman data ini untuk mengetahui data yang terkumpul berada pada rentang batas kontrol atau tidak. pengujian keseragaman data dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + k.\sigma \quad (1)$$

$$BKB = \bar{X} - k.\sigma \quad (2)$$

Untuk mencari standar deviasi akan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (3)$$

Keterangan:

σ = Standar Deviasi

N = Jumlah Data

$\bar{X}$ = Rata-Rata

Kemudian dilakukan tahap pengolahan data antropometri yang telah diperoleh dengan melakukan pengujian terhadap keseragaman data dan menentukan persentil yang akan digunakan sebagai acuan untuk perancangan ulang alat pemotong tahu. Pada umumnya terdapat tiga persentil dari yang terkecil hingga terbesar yaitu persentil 5-th, persentil 50-th, dan terbesar persentil 95-th. penentuan persentil dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentil 5-th} = \bar{X} - 1,645 \cdot \sigma \quad (4)$$

$$\text{Persentil 50-th} = \bar{X} \quad (5)$$

$$\text{Persentil 95-th} = \bar{X} + 1,645 \cdot \sigma \quad (6)$$

Setelah melakukan pengolahan data dan diketahui hasil persentil dari desain alat pemotong tahu yang akan dilakukan inovasi maka, dilakukan perancangan ulang alat pemotong tahu. Tahap selanjutnya adalah pengujian terhadap alat pemotong tahu untuk menentukan apakah alat sudah berjalan dengan baik atau masih terdapat kendala. Setelah dilakukan uji coba alat pemotong tahu yang baru maka dilakukan evaluasi dengan melakukan perbandingan data pengujian alat pemotong tahu sebelum dan sesudah dilakukannya inovasi terhadap waktu proses pemotongan, output yang dihasilkan, dan tingkat perbandingan produktivitas.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengumpulan Data Antropometri

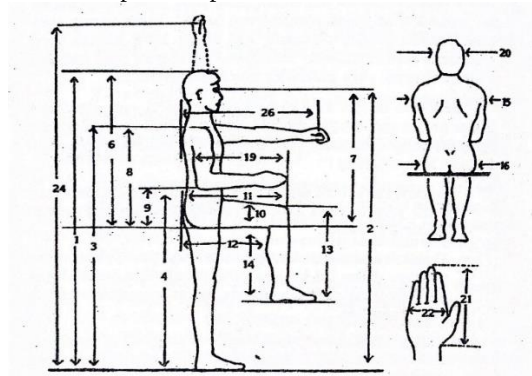
Pengumpulan data antropometri tubuh pada tenaga kerja di UD. Mulya Jati yang berjumlah 4 tenaga kerja. Untuk memenuhi kebutuhan analisis data antropometri maka dilakukan pengukuran secara langsung. Data yang telah terkumpul akan menjadi dasar dalam menentukan dimensi dari inovasi alat pemotong tahu sehingga dapat diperoleh cara penyelesaian pada permasalahan ini yaitu melakukan inovasi alat pemotong tahu. Berikut pada tabel 1. Keterangan dimensi tubuh yang diperlukan untuk melakukan pengukuran data antropometri tubuh pada tenaga kerja pemotongan tahu:

Tabel 1.
Keterangan Dimensi Tubuh Antropometri

No	Dimensi Tubuh	Simbol	Cara Pengukuran	Penerapan
1.	Tinggi Siku Berdiri Tegak	Tsbt	Mengukur jarak siku dari lantai sampai dengan siku pada posisi berdiri tegak	Menentukan tinggi meja alat pemotong tahu
2.	Tinggi Jangkauan Tangan Berdiri Tegak	Tjtt	Mengukur tangan yang terjangkau dalam posisi berdiri tegak lurus ke atas	Menentukan tinggi pegangan alat pemotong tahu

			hingga lantai	
3.	Diameter Genggam Tangan	Dgt	Mengukur diameter ibu jari dengan jari tengah pada posisi melingkar	Menentukan diameter besi pipa yang digunakan untuk pegangan alat pemotong tahu
4.	Lebar Telapak Tangan	Ltt	Mengukur dimensi lebar telapak tangan	Menentukan panjang besi pipa yang digunakan untuk pegangan alat pemotong tahu
5.	Jarak Jangkauan Tangan Kedepan	Jtd	Mengukur jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu hingga ujung jari tangan	Menentukan panjang besi rangka pegangan alat pemotong tahu

Berdasarkan Tabel 1. di atas sebagai keterangan untuk melakukan pengambilan data antropometri yang digunakan untuk menentukan dimensi alat pemotong tahu. Berikut ini adalah gambar pengukuran antropometri pada dimensi tubuh;



Gambar 1. Pengukuran Antropometri Pada Dimensi Tubuh.

3.2. Pengolahan Data Antropometri

Berikut adalah data pengukuran antropometri tubuh pada tenaga kerja pemotongan tahu di UD. Mulya Jati:

Tabel 2.
Data Antropometri Hasil Pengukuran Tubuh Tenaga Kerja

No.	Nama	Data Pengamatan (cm)				
		Tsbt	Tjtt	Dgt	Ltt	Jtd
1.	Pekerja 1	94	175	4,5	9	63
2.	Pekerja 2	96	177	5	8	64
3.	Pekerja 3	102	184	5	9	68

4.	Pekerja 4	99	181	5	8	66
----	-----------	----	-----	---	---	----

Setelah dilakukan pengukuran maka diperoleh data seperti pada tabel 2 di atas yang akan digunakan untuk dasar pembuatan alat pemotong tahu berdasarkan antropometri tubuh. Maka selanjutnya yaitu dilakukan pengolahan data antropometri yang telah diperoleh.

Uji Keseragaman Data

Menurut[3] uji keseragaman data harus dilakukan terlebih dahulu sebelum data yang telah di ukur digunakan untuk menentukan banyaknya pengukuran yang seharusnya dilakukan. Setelah melakukan analisis dan perhitungan maka akan diketahui bahwa data yang telah di ukur seragam atau tidak, apabila diketahui data tidak seragam maka akan dilakukan pengolahan data lanjutan sehingga data seragam. Hasil pengujian keseragaman data yang telah dikumpulkan dari 4 tenaga kerja yaitu seperti yang tertera pada tabel 3 berikut:

Tabel 3.
Hasil Pengujian Keseragaman Data.

Simbol	$\bar{X}$	σ	BKA	BKB	Hasil
TSBT	97,8	3,5	104,8	89,2	Data Seragam
TJTT	179,4	4,03	187,3	171,2	Data Seragam
DGT	4,75	0,25	5,3	4,2	Data Seragam
LTT	8,5	0,57	9,7	7,3	Data Seragam
JTD	65,3	1,28	65,8	55,8	Data Seragam

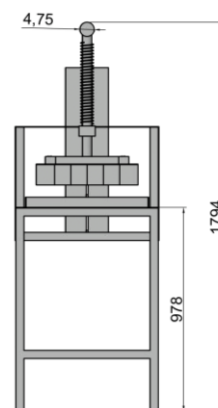
Berdasarkan tabel 3 di atas semua data yang dikumpulkan telah seragam sehingga dapat dilakukan perhitungan persentil. Perhitungan ini akan digunakan sebagai penentuan ukuran pada inovasi alat pemotong tahu yang akan dibuat. Ukuran persentil yang digunakan untuk menghitung ini adalah 5-th, 50-th, dan 95-th. Dengan menggunakan rumus 4, maka diperoleh persentil sebagai berikut:

Tabel 4.
Hasil Perhitungan nilai persentil.

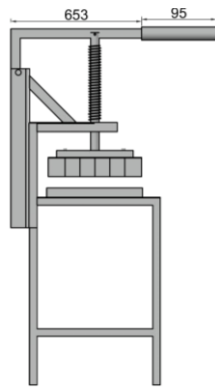
No	Keterangan	Hasil Persentil		
		5-th	50-th	95-th
1	Tinggi Siku Berdiri Tegak	92,04	97,8	103,55
2	Tinggi Jangkauan Tangan Berdiri	172,77	179,4	186,02
3	Diameter Genggaman Tangan	4,33	4,75	5,16
4	Lebar Telapak Tangan	7,5	8,5	9,5
5	Jarak Jangkauan	63,2	65,3	67,4

	Tangan Kedepan			
--	----------------	--	--	--

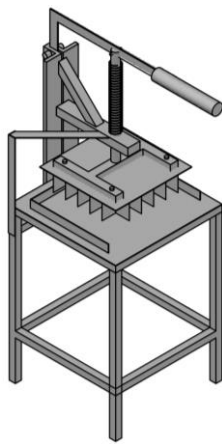
Berdasarkan Tabel 4 di atas, selanjutnya menentukan nilai persentil yang digunakan. Tujuan dari pengukuran tinggi siku berdiri tegak (Tsbt) untuk menentukan tinggi alas meja dengan siku pada tenaga kerja pemotongan tahu dengan menggunakan persentil 50-th dengan nilai 97,8 cm. Nilai tersebut mempertimbangkan faktor ergonomis dan kenyamanan tenaga kerja pada pemotongan tahu. Tujuan dari pengukuran tinggi jangkauan tangan berdiri tegak (Tjtt) untuk menentukan tinggi pegangan alat pemotong tahu pada tenaga kerja pemotongan tahu dengan menggunakan persentil 50-th dengan nilai 179,4 cm. Nilai tersebut mempertimbangkan faktor ergonomis dan kenyamanan tenaga kerja pada pemotongan tahu. Tujuan dari pengukuran diameter genggaman tangan (Dgt) untuk menentukan diameter besi pipa untuk pegangan alat pemotong tahu pada tenaga kerja pemotongan tahu dengan menggunakan persentil 50-th dengan nilai 4,75 cm. Nilai tersebut mempertimbangkan faktor ergonomis dan kenyamanan tenaga kerja pada pemotongan tahu. Tujuan dari pengukuran Lebar Telapak Tangan (Ltt) untuk menentukan panjang besi pipa untuk pegangan alat pemotong tahu pada tenaga kerja pemotongan tahu dengan menggunakan persentil 50-th dengan nilai 8,5 cm. Nilai tersebut mempertimbangkan faktor ergonomis dan kenyamanan tenaga kerja pada pemotongan tahu. Tujuan dari pengukuran jarak jangkauan tangan kedepan (Jtd) untuk menentukan panjang besi untuk pegangan alat pemotong tahu pada tenaga kerja pemotongan tahu dengan menggunakan persentil 50-th dengan nilai 65,3 cm. Nilai tersebut mempertimbangkan faktor ergonomis dan kenyamanan tenaga kerja pada pemotongan tahu. Nilai persentil dari perhitungan yang telah terpilih menjadi acuan dalam pembuatan desain inovasi alat pemotong tahu seperti ditunjukkan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Tampak Depan Inovasi Alat Pemotong Tahu



Gambar 3. Tampak Samping Inovasi Alat Pemotong Tahu



Gambar 4. Tampak Miring Inovasi Alat Pemotong Tahu

3.3. Analisa Sebelum dan Sesudah Dilakukan Inovasi Alat Pemotong Tahu

Analisis perbandingan peningkatan output dan produktivitas sebelum dan sesudah dilakukan inovasi alat pemotong tahu dilakukan setelah melakukan perhitungan antropometri, dan persentil untuk mengetahui dimensi alat, meliputi waktu serta presentase produktivitas.

Di bawah ini adalah tabel perhitungan waktu normal, waktu standart, output standart, dan produktivitas dari alat pemotong tahu sebelum dilakukan inovasi sebagai berikut:

Tabel 5.

Hasil Perhitungan output standar dan produktivitas sebelum inovasi.

Perhitungan Waktu Normal, Waktu Standar, Output Standar, Produktivitas Sebelum Inovasi				
Perbandin gan	Waktu Normal (Menit)	Waktu Standar (Menit)	Output Standar	Produ ktivita s

			(unit/Ja m)	
Sebelum Inovasi	22,08	27,6	130	3,61%
Setelah Inovasi	10,6	12,36	291	8,08%

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan:

setelah dilakukan perhitungan perbandingan sebelum dan sesudah perancangan ulang atau inovasi pada alat pemotong tahu maka dapat diketahui output standart atau kapasitas produksi pada proses pemotongan tahu sebelum inovasi yaitu 130 unit per jam dan setelah dilakukan inovasi pada alat pemotong tahu diketahui output standar adalah 291 unit per jam. Alasan output standar menjadi perbandingan karena untuk mengetahui Tingkat keberhasilan dari penelitian ini jika output standar lebih banyak daripada sebelum rancang ulang maka penelitian dikatakan berhasil.

Diketahui Tingkat produktivitas dari alat pemotong tahu sebelum rancang ulang sebesar 3,61% persen Tingkat produktivitas setelah dilakukan rancang ulang sebesar 8,08%. Sehingga waktu pemotongan tahu juga lebih singkat dan peningkatan produktivitas sebesar 4,47%.

Daftar Pustaka

- [1] Wati, P. E. D. K., & Murnawan, H. (2022). Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(1), 59.
- [2] Hery Murnawan, Wiwin Widiastih, & Sherly Tandriana. (2016). Perancangan Produk Pispot Dua Bagian dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) dan Analisis Swot. Simposium Nasional RAPI XV.
- [3] Sritomo Wignjosoebroto. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Surabaya, Penerbit Guna Widya, 2006.
- [4] Sajiyo, Muslimin Abdulrahim, Ergonomi Industri, Malang, UB Press, 2019.