

USULAN PERBAIKAN DAN PERANCANGAN ALAT PEMOTONG TAHU DENGAN METODE *MOTION TIME MEASUREMENT* DAN *ANTROPOMETRI* (STUDI KASUS PABRIK TAHU BINTANG SALMA)

Irman Amri¹⁾ Masniar²⁾ Ari Nugroho³⁾

1)2)3)Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong
Jl.Pendidikan No.27, Klalulu, Malaimsimsa, Kota Sorong, Papua Barat 98412 Telp.(0951) 322382
Email: hajiniar92@gmail.com, irmanamri@umsorong.ac.id, arinugrohoagust96@gmail.com

Abstrak

Pabrik Tahu Bintang Salma adalah pabrik Tahu yang beralamat di Jl Dorowati KM 12 Kota Sorong yang bergerak dalam industri rumah tangga yang memproduksi tahu dibuat dari kacang kedelai. Berdasarkan pengamatan peneliti bahwa pada proses pemotongan tahu yaitu menggunakan alat potong pisau dan mal penggaris dari kayu, menurut peneliti bahwa waktu pemotongan bisa diminimalisir agar proses pemotongan efektif dan efisien. Tujuan penelitian adalah untuk merancang alat potong tahu yang lebih baik untuk meminimalisir waktu proses pemotongan. Analisa perhitungan dalam perancangan alat pemotongan tahu yang baru dengan metode Motion Time Measurement dan Antropometri dengan melakukan pengukuran kerja tidak langsung pada proses potong tahu dengan alat potong tahu yang lama dan yang baru dengan melakukan sampel dimensi tubuh manusia untuk alat potong yang baru yang akan dirancang. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa alat pemotong tahu yang pada tangan kanan kanan dan kiri sebesar 1884 TMU atau 1,3 menit, sedangkan alat pemotong tahu yang baru sebesar 84 TMU atau 0,05 menit. Dapat dilihat perbandingan waktu yang berbeda jauh antara alat pemotong tahu yang baru dan yang lama.

Kata Kunci : *Motion Time Measurement, Antropometri, Perancangan Alat, Pabrik Tahu*

I. PENDAHULUAN

Proses produksi pada suatu industri tidak lepas dengan alat atau mesin yang digunakan pada saat proses produksi berjalan, dalam penggunaan alat kenyamanan dan keselamatan yang harus diutamakan, hal itu alat harus dirancang dengan sedemikian rupa agar alat tersebut digunakan dengan tingkat keamanan pada saat pekerja menggunakannya.

Industri Tahu yang ada di pabrik tahu Bintang Salma di Jl Dorowati KM 12 kota Sorong merupakan industri rumah tangga yang menggunakan alat-alat tradisional dalam proses pemotongannya yaitu dengan menggunakan pisau dan mal penggaris. Proses pembuatan tahu dari perendaman, penggilingan, perebusan, penyaringan bubur kedelai, pengepresan dan pemotongan tahu. Dari beberapa proses tersebut penulis mengambil masalah dari proses pemotongan tahu, masalah tersebut yaitu pada saat pemotongan tahu dengan menggunakan pisau dan penggaris, hal itu cukup memakan

waktu dan bekerja dengan gerakan yang berulang-ulang, sehingga proses pemotongan tahu tersebut Industri tahu merupakan industri rumah tangga yang biasanya menggunakan alat-alat tradisional dalam proses pengolahannya.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis bermaksud untuk melakukan penelitian pada Pabrik Tahu dengan judul “Usulan Perbaikan dan Perancangan Alat Pemotong Tahu Dengan Metode Motion Time Measurement dan antropometri Studi kasus Pabrik Tahu Bintang Salma).

2. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui berapa jumlah waktu baku yang dibutuhkan berdasarkan gerakan-gerakan pekerja sebelum dan sesudah menggunakan alat pemotong tahu yang baru dan alat pemotong tahu yang lama.
2. Untuk mengetahui alat pemotong tahu hasil perancangan mampu meningkatkan tingkat efisiensi waktu yang lebih tinggi.

3. Untuk mengetahui dimensi tubuh pada pengukuran *antropometri* statis untuk perancangan alat pemotongan tahu.
4. Untuk mengetahui nilai persentil yang sesuai untuk perancangan alat pemotongan tahu.

A. Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja merupakan bagian dari penelitian cara kerja. Pengukuran kerja adalah pengukuran kerja dilihat dari waktu kerja pada saat operator melakukan kerja. Pengukuran Kerja merupakan metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan output yang akan dihasilkan. Tujuan dari pengukuran kerja adalah untuk menentukan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melakukan sebuah pekerjaan oleh operator tertentu. Pengukuran kerja dibagi menjadi dua, yaitu pengukuran kerja langsung dan pengukuran kerja tidak langsung.

B. Pengukuran Motion Time Measurement

Pengukuran waktu metoda yang dalam istilah asingnya lebih dikenal sebagai *Methods-Time Measurement* (MTM) adalah suatu sistem penetapan awal waktu baku (*predetermined time standard*) yang dikembangkan berdasarkan studi gambar gerakan-gerakan kerja dari suatu operasi kerja industri yang direkam dalam film. Pengukuran membagi gerakan-gerakan kerja atas gerak-gerakan sebagai berikut :

1. Menjangkau (*Reach*) adalah elemen gerakan dasar yang digunakan untuk memindahkan tangan atau jari ke suatu tempat tujuan tertentu.
2. Mengangkut (*Move*) adalah membawa suatu objek dari suatu lokasi ke lokasi tujuan tertentu.
3. Memutar (*Turn*) adalah memutar tangan baik dalam keadaan kosong atau membawa beban.
4. Menekan (*Apply Pressure*) gerakan dasar menekan memberikan siklus waktu penuh dari komponen-komponen yang berkaitan dengan gerakan-gerakan lainnya.
5. Memegang (*Grasp*) tujuannya untuk menguasai/mengontrol beberapa objek baik dengan jari-jari maupun tangan.
6. Mengarahkan (*position*) untuk menggabungkan ,mengarahkan atau memasang satu objek dengan objek lainnya.
7. Melepas (*Release*) adalah gerakan dasar untuk membebaskan control atas suatu objek oleh jari atau tangan.
8. Melepas rakit (*Dissamble atau Disangage*) digunakan untuk memisahkan kontak antara satu objek dengan objek lainnya.
9. Gerakan mata (*Eye Times*) untuk menggerakkan dan memfokuskan mata pandangan dari satu lokasi ke lokasi lain.

C. Antropometri

Istilah antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya.

Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam melakukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan area kerja
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tool*) dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi, meja, komputer, dan lain-lain.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan

bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut (Wignjosoebroto, 2000).

1. Rumus untuk menghitung rata-rata sampel data

$$\bar{x}_i = \frac{\sum x_i}{N} \text{ dan } \bar{x}_i = \frac{\bar{x}_i}{k} \dots\dots\dots 1$$

Dimana :

\sum = Jumlah dari pembacaan masing-masing

\bar{x} = Jumlah rata-rata pada subgroup

N = Jumlah pengamatan sesungguhnya dari unsure yang bersangkutan

2. Rumus untuk menghitung nilai standar deviasi:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{N-1}} \text{ dan } \delta = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \dots\dots 2$$

Dimana :

δ = Simpangan baku populasi

3. Rumus untuk menghitung Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB):

$$BKA = \bar{x} + 2\delta \text{ dan } BKB = \bar{x} - 2\delta \dots\dots\dots 3$$

Dimana :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

4. Analisa test kecukupan data adalah untuk menghitung beberapa jumlah data yang dibutuhkan. Maka rumus yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

$$N' = \left(\frac{K / S \sqrt{N \sum x_i - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2 \dots\dots\dots 4$$

Dimana :

K = Koefisien tingkat keyakinan

S = Tingkat ketelitian

N' = Jumlah pengamatan yang di perlukan

N = Jumlah pengamatan sesungguhnya dari unsure yang bersangkutan

Xi = Pembacaan pada setiap nilai ukuran

\sum = Jumlah dari pembacaan masing-masing

Dimana dari seluruh Pengamatan yang dilakukan bila N' > N. Maka dilanjutkan dengan pengumpulan data tambahan. Pada langkah ini diperlukan pengumpulan data tambahan sesuai dengan data yang dibutuhkan hingga mendapatkan (N' < N).

D. Perbandingan Alat Pemotong Tahu Desain Lama dan Desain Baru

Dari Hasil pembuatan produk alat pemotong tahu baru yang baru, dilakukan perbandingan waktu TMU yaitu alat pemotong tahu yang lama dengan alat pemotong tahu yang baru.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Objek penelitian ini dilakukan di Jl Dorowati KM 12 Kota Sorong, Papua Barat di pabrik tahu Bintang Salma pada sistem pemotongan tahu yang sudah ada dengan menggunakan alat yang masih tradisional. Penelitian ini dilakukan di PT. Henrison Iriana yang berlokasi di desa Arar, kecamatan Mayamuk kabupaten Sorong Provinsi Papua

Barat. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode jam henti untuk memperoleh hasil waktu baku dan simulasi secara manual untuk menghitung jumlah sarana angkutan yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini digunakan beberapa metode pengumpulan data, sebagai berikut:

1. Metode interview operator, perusahaan, mengenai objek penelitian dan data-data lain yang dibutuhkan.
2. Metode Observasi Pengumpulan data dengan melakukan pegamatan secara langsung pada objek penelitian

Pengolahan data pada penelitian ini meliputi :

1. Data Antropometri

Setelah dilakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah dilakukan pengolahan data antropometri untuk mengetahui ukuran yang digunakan dalam melakukan rancangan.

2. Data Waktu Proses Pemotongan Tahu

Melakukan pengolahan data waktu proses pemotongan tahu sebelum dan sesudah perancangan untuk mengetahui peningkatan produktivitas setelah dilakukan

3. Perancangan

Setelah data ukuran antropometri dimensi tubuh operator terkumpul, langkah selanjutnya yaitu melakukan perancangan sesuai dengan data-data tersebutnya.

4. Pengujian Hasil Perancangan

Tahap selanjutnya adalah uji hasil perancangan yang dilakukan pada aktivitas pemotongan tahu di pabrik tahu Bintang Salma di Kota Sorong. Pada tahap uji hasil perancangan ini dilakukan pengukuran terhadap produktivitas pekerja setelah perancangan .

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

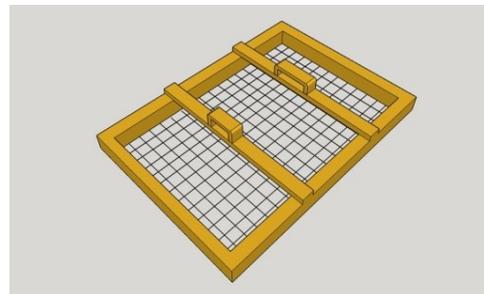
A. Desain Alat Pemotong Tahu

Dalam perancangan alat pemotong Tahu dilakukan pengukuran terhadap beberapa dimensi tubuh posisi yang diukur adalah Panjang telapak tangan, Lebar Telapak Tangan dan Rentang Tangan.

Tabel 1. Antropometri Operator Pemotong Tahu

No	Data Yang Diukur	X Rata-rata (\bar{x})	Standar deviasi (δ)	Persentile	
				$P5 = \bar{x} - 1.645\delta$	$P95 = \bar{x} + 1.645\delta$
1	Panjang Telapak Tangan	13,80	0,83	13,19	14,42
2	Lebar Telapak Tangan	8,3	1,02	7,65	9,15
3	Rentang Tangan	36,36	1,24	36,45	37,28

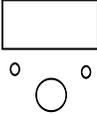
Dari hasil perhitungan persentile tabel diatas proses kerja, maka data pengolahan tersebut dapat digunakan unruk merancang alat kerja yang ergonomis yang akan dirancannng. Berikut desain alat pemotong Tahu yang baru.



Gambar 1. Desain Alat Pemotong Tahu yang baru

Berikut ini adalah peta tangan kiri dan kanan untuk alat pemotong Tahu yang baru :

Tabel 2. Antropometri Operator Pemotong Tahu

Pekerjaan : Proses Pemotongan Tahu Nomor peta : 2 Dipetakan : Ari Nugroho Tanggal Dipetakan: 9-Nov-19							
							
Tangan kiri	Jarak (inch)	Kode	TMU	TMU	Kode	Jarak (inch)	Tangan Kanan
Menjangkau Alat	19,17	RA	13,1	13,1	RA	19,17	Menjangkau Alat
Memegang Alat		G4A	7,3	7,3	G4A		Memegang Alat
Membawa Alat	19,17	MC	13,1	13,1	MC	19,17	Membawa Alat
Mengarahkan Alat		P2NS	21,0	21,0	P2NS		Mengarahkan Alat
Menekan Alat		APA	10,6	10,6	APA		Menekan Alat
Membawa Alat	14,05	MC	16,9	16,9	MC	14,05	Membawa Alat
Melepas Alat		RL1	2,0	2,0	RL1		Membawa Alat
			84	84			
Total TMU	84						
TMU dalam menit	0,0504						

Produk Alat Pemotong Tahu yang baru ini merapkan sistem kerja yang ergonomis , adapun dimensi alat pemotong tahu yang baru yaitu sebagai berikut :

- Panjang Alat Potong Tahu**
 Pada penentuan panjang maksimal ini menggunakan ukuran yang sudah ditentukan dari panjang cetakan Tahu yang sudah ada standar dimensi pada pabrik Tahu, dengan ukuran yaitu 101 cm.
- Lebar Alat Potong Tahu**
 Pada penentuan lebar maksimal ini menggunakan ukuran yang sudah ditentukan dari lebar cetakan Tahu yang sudah ada standar dimensi pada pabrik Tahu, dengan ukuran yaitu 60 cm.
- Panjang dan Lebar Mata Potong**
 Pada penentuan panjang dan lebar pada mata potong Tahu sudah di ditentukan dari standar dimensi pada hasil Tahu yang dihasilkan pada pabrik Tahu, dengan ukuran yaitu 4x4 cm.
- Panjang Lingkar Pegangan Tangan**
 Pada penentuan panjang lingkar pegangan tangan alat potong Tahu menggunakan panjang telapak tangan dengan persentil 5. Ini bertujuan agar pemakai yang mempunyai ukuran panjang telapak tangan pendek agar

mampu juga menggegamnya, dengan ukuran yaitu 14,42 cm.

- Panjang Pegangan Tangan**
 Pada penentuan panjang pegangan tangan alat potong Tahu menggunakan lebar telapak tangan dengan persentil 95. Ini bertujuan agar pemakai yang mempunyai ukuran lebar telapak tangan besar bisa memakainya juga, dengan ukuran yaitu 9,15 cm.
- Jarak Antara Pegangan Tangan Kiri dan Kanan**
 Pada penentuan panjang antara pegangan tangan kiri dan kanan menggunakan rentang dua tangan kedepan dengan persentil 50. Ini bertujuan agar pemakai yang mempunyai rentang tangan kedepan dengan ukuran yang lebar dan kecil agar nyaman menggunakannya, dengan ukuran yaitu 36,36 cm.



Gambar 2. Alat pemotong Tahu yang lama dan alat pemotong Tahu yang baru

B. Perbandingan Alat Pemotong Tahu Desain Lama dan Desain Baru

Dari Hasil pembuatan produk alat pemotong tahu baru yang baru didapatkan hasil perbandingan waktu TMU yaitu alat pemotong tahu yang lama adalah 1884 TMU dan untuk alat pemotong tahu yang baru adalah 84 TMU, selisih TMU alat potong tahu yang baru dan lama yaitu 1800 TMU, berikut tabel rekapitulasi rata-rata TMU Tangan Kiri dan Kanan :

Tabel 3. Perbandingan Alat Pemotong Tahu yang lama dan yang baru

Operator	desain lama (TMU)	desain baru (TMU)
Operator 1	1884	84
Jumlah	1884	84
Selisih	1800	

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan menghasilkan pembuatan alat pemotong tahu berdasarkan hasil pembahasan dan analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pemotong tahu yang ergonomis dengan data-data yang ada yaitu :
 - a) Ukuran 13,19 cm untuk dimensi lingkaran gagang yang didapat berdasarkan perhitungan P_{50} .
 - b) Ukuran 9,15 cm untuk dimensi panjang gagang yang didapat berdasarkan perhitungan P_{95} .
 - c) Ukuran 36,36 cm untuk dimensi anatara gagang tangan kiri dan kanan yang didapat berdasarkan perhitungan P_{50} .
2. Dari proses pemotongan 41 gerakan dengan menggunakan alat pemotong tahu yang lama menjadi 1 kali gerakan dengan menggunakan alat pemotong tahu yang baru.
3. Hasil TMU alat pemotongan tahu yang lama 1884 TMU menjadi 84 TMU dengan menggunakan alat pemotong tahu yang baru
4. Ukuran alat pemotong tahu yang baru dengan panjang 101 cm, lebar 60 cm, tebal kayu 4,5 cm dan dengan mata potong tahu 4x4 cm, dengan cara menekan alat 1 kali, meja kerja sudah standar ukuran dari pabrik tahu tersendiri.

Berdasarkan perancangan produk alat pemotong tahu masih perlu dilakukan pengembangan produk yang baik lagi misalnya sistem kerja yang masih manual perlu dikembangkan lebih lanjut sistem kerja yang otomatis sehingga diharapkan waktu proses memotong tahu lebih efektif dan efisien.

Referensi

- Iftikar Z. Satalaksana, R. A. (1988). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember .
- Iftikar Z. Satalaksana, R. A. (2012). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hj. Masniar.ST., MM. (2011). *Modul Penuntun Praktikum Ergonomi (Antropometri Statis dan Dinamis)*. Sorong: Universitas Muhammadiyah Sorong.
- Benedikta Anna Haulian Siboro, R. A. (2017). Perancangan Alat Untuk Mengurangi Gerak Dengan Metode Motion Time Measurement dan Antropometri. *Teknik Industri Universitas Riau kepulauan Batam* , 1-8.
- Yani, A. (2010). Analisis Metode Perbaikan Kerja Pada Stasiun Potong Dan Stasiun Setrika Dengan Metode Motion Time Measurement Dan Antropometri. *Universitas Kristen Maranatha* , 1-7
- Ronal Natalianto Purnomo, J. M. (2017). Perancangan Alat Angkut Tabung LGP

3 Kg Yang Ergonomis. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik* , 11-18.

Luthfianto, S., & saufik Luthfianto, Z. F. (2017). Perancangan Alat Penggiling Ikan Dengan pendekatan Ergonomi Untuk Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Simetris* , 1-8.

Christofora Desi Kusmindasari, A. M. (2018). Rancangan Aplikasi Perhitungan Waktu Baku Dengan Method-Time Measuremnet. *Jurnal Maklumatika* , 98-103.

Febriana, N. V., & Nevi Viliyanti Febriana, E. R. (2013). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Kerja Secara Tidak langsung Pada Bagian Pengembangan Di PT Japfa Comfeed Indonesia TBK. *Jurnal Industri* , 66-73.