

Pengukuran Tak Langsung pada Proses Kerja Eksisting dan Perbaikan Produksi Tempe dengan Metode *Maynard Operation Sequence Technique*

Nia Yunita Listianingrum¹, Amalia*², Arokib Darjat Saputra³, Felix Christian Santoso⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro, Jl Nakula I No. 5-11, Semarang, Indonesia

e-mail: ¹niayunita188@gmail.com, *²amalia@dsn.dinus.ac.id, ³arokibputra26@gmail.com,
⁴felixchristian155@gmail.com

(artikel diterima: 25-03-2024, artikel disetujui: 28-05-2024)

Abstrak

Pengukuran waktu dilakukan untuk mendapatkan lama waktu dibutuhkan pekerja dalam menyelesaikan proses produksi dimulai dari bahan baku sampai menjadi barang jadi. Dalam proses produksi tempe di Home Industri Tempe Barokah Tegal, hasil produksi tempe belum optimal, dilihat dari jumlah produksi yang terbatas sehingga belum dapat memenuhi pesanan. Keterbatasan kemampuan produksi disebabkan waktu proses lama. Waktu proses yang lama dapat disebabkan karena gerakan atau aktivitas yang tidak memberi nilai tambah, serta metode kerja secara manual. Tujuan penelitian ini untuk menelaah waktu proses produksi tempe, khususnya pada tiga stasiun kerja utama yaitu proses pengelupasan, pencucian, dan pencampuran. Metode yang digunakan adalah *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST), dimana pengukuran dilakukan pada keadaan eksisting dan usulan perbaikan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran waktu eksisting pada proses pengelupasan yaitu 104.840 *Time Measure Unit* (TMU), pencucian 316.020 TMU, dan pencampuran 127.360 TMU. Alat bantu kerja diharapkan mampu menghilangkan gerakan yang tidak diperlukan sehingga dapat mempercepat waktu proses. Waktu usulan perbaikan kerja pada proses pengelupasan sebesar 60.680TMU, proses pencucian 93.800 TMU, dan proses pencampuran 50.300 TMU. Total hasil perhitungan keadaan eksisting dan usulan perbaikan dapat meningkatkan efisiensi waktu kerja sebesar 62%.

Kata kunci: MOST, Pengukuran kerja Tak Langsung, Waktu Proses

Abstract

Time measurement is carried out to determine the length of time required for workers to complete the production process, starting from raw materials to finished goods. Due to the low production volumes, the Barokah Tegal Tempe Home Industry's tempeh production process is not producing optimal results, which prevents them from fulfilling customers' demands. Limited production capabilities due to lengthy processing times. Extended processing durations may result from non-value-adding movements or activities, as well as manual labor techniques. The aim of this research is to examine the tempe production process, with a focus on the three primary work stations—the peeling, washing, and mixing operations. The method used is the Maynard Operation Sequence Technique (MOST), where measurements are carried out on existing conditions and proposed work improvements. The research results show that the existing time measurement in the peeling process is 104,840 Time Measure Units (TMU), washing 316,020 TMU, and mixing 127,360 TMU. In order to reduce processing time, work tools should be able to do away with pointless movements. The proposed work improvement time for peeling process is 60,680 TMU, washing 93,800 TMU, and mixing 50,300 TMU. Calculations of the existing condition and proposed improvement can result in a 62% increase in working time efficiency.

Keywords: MOST, Indirect Work Measurement, Process Time

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah produsen tempe terbesar di dunia dan sangat digemari oleh masyarakat Indonesia (Astuti, 2000) karena harganya yang terjangkau dikantong masyarakat sehingga dapat dikonsumsi oleh semua lapisan masyarakat yang ada di Indonesia (Aryanta, 2020). Industri tempe di Indonesia masih tergolong *home industry* (Alvina, 2019), meski skalanya masih kecil namun kegiatan ini dapat mendatangkan sumber pendapatan bagi masyarakat karena permintaan konsumen masih sangat tinggi.

Industri tempe merupakan suatu kegiatan usaha dalam mengolah kacang kedelai sehingga menjadi tempe melalui beberapa proses, salah satunya yaitu proses fermentasi biji kedelai oleh kacang yang berupa padatan, berbau khas dan berwarna putih keabu-abuan (Himarosa dkk, 2022). Produksi tempe yang ada di Indonesia sebagian besar masih dilakukan secara manual atau tradisional karena ilmu produksinya disampaikan secara turun-temurun (Cahaya dkk, 2020). Salah satu *home industry* pembuatan tempe adalah *home industry* Tempe Barokah Tegal yang berada di Desa Mejasem, Kab. Tegal, Jawa Tengah.

Home industry Tempe Barokah Tegal merupakan sentra dari produksi tempe yang bertempat di Desa Mejasem Kab. Tegal, *home industry* ini telah berdiri sejak tahun 1998 hingga saat ini dan sudah dikelola oleh generasi ke 3 keturunan dari pendiri utama. Total pekerja yang terdapat di *home industry* Tempe Barokah Tegal ini terdiri dari 3 orang (2 pekerja tetap, dan 1 pekerja harian lepas). Setiap hari *home industry* ini membutuhkan bahan baku utama yaitu biji kedelai sebanyak 50kg, dan ampas tahu sebanyak 15kg untuk nantinya diolah dan dijadikan tempe siap jual dengan total produksi tempe sebesar 80kg/hari. *Home industry* ini beroperasi setiap hari dengan total jam kerja sebanyak 5 jam per harinya. Untuk mengolah biji kedelai menjadi tempe siap jual membutuhkan total waktu produksi selama kurang lebih 3 hingga empat hari. Setelah itu, keesokan harinya tempe siap dipasarkan.

Proses produksi secara manual berpengaruh pada waktu proses produksi yang lama. Namun, belum ada studi empirik terkait sistem kerja di Tempe Barokah apakah sudah memenuhi kaidah dalam sistem kerja yang baik. Dalam penelitian Sekarningsih dan Hadining (2022) pengukuran kerja perlu dilakukan untuk menganalisis sistem kerja telah memenuhi prinsip-prinsip seperti pengeluaran waktu, energi, pengaruh psikologis, bahkan pengaruh secara fisiologis. Pengukuran waktu penting dilakukan untuk memperoleh data waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya (Asarela dan Sari, 2023). Pekerjaan disebut efisien jika dikerjakan dalam waktu yang paling singkat (Ramadhani, 2020)

Tidak hanya dari sisi waktu, namun melalui pengukuran kerja, dapat dilakukan dengan mengidentifikasi gerakan yang dilakukan pekerja, agar dapat menemukan gerakan yang tidak efisien (Sukania dkk, 2012) Menurut Frank B. Gilberth dan Lilian Gilbreth, gerakain yang tidak efektif, yang dapat memperlama waktu proses (Annisawati dkk, 2021), bahkan beresiko terhadap kesehatan kerja. Gangguan kesehatan maupun penyakit akibat kerja dapat ditimbulkan dari berbagai faktor seperti proses kerja, alat kerja yang dipakai, lingkungan kerja, dan bahan yang digunakan (Safitri dkk, 2023). Salah satu faktornya adalah bahaya ergonomi yang timbul akibat gerakan yang tidak efektif, gerakan ataupun posisi tubuh yang salah, maupun gerakan repetitif.

Prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal akan memberikan hasil yang paling efektif dan efisien, dan meningkatkan produktifitas (Ramadhani, 2020).

Berdasarkan hal tersebut sehingga dilakukan pengukuran untuk mengetahui kegiatan mana yang kurang efisien untuk dilakukan dan nantinya akan dilakukan evaluasi untuk mendapatkan kegiatan yang jauh lebih baik. Pola atau gerakan tersebut seharusnya dapat diatur sebagai mana mestinya yang diperlukan saja agar lebih efisien dalam melakukan suatu pekerjaan (Maharani & Musfiroh, 2021). Perbaikan kerja guna mencapai Tingkat efisiensi kerja yang optimal, dapat dilakukan dengan menghilangkan gerakan yang tidak efektif dan tidak diperlukan, menyederhanakan gerakan, menetapkan gerakan dan urutan langkah kerja yang paling efektif (Annisawati dkk, 2021).

Metode pengukuran kerja dibagi menjadi dua yakni pengukuran langsung dan tidak langsung. Metode yang digunakan untuk pengukuran kerja langsung seperti *stopwatch time study* / jam henti (Annisawati dkk, 2021; Sekarningsih & Hadining, 2022; Asarela & Sari, 2023); dan *work sampling* (Rachman, 2013; Ramadhani, 2020). Pengukuran tidak langsung dilakukan dengan menghitung waktu kerja tanpa pengamat harus berada di tempat kerja, dan diukur menggunakan tabel yang tersedia berdasarkan pengetahuan terhadap urutan dan aktivitas pekerjaan yang dilakukan (Febriana, 2015). Metode pengukuran tak langsung ini seperti *Work Factor*, *Methods Time Measurement* (MTM), dan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST). Kelebihan metode ini lebih cepat, lebih sederhana, hemat biaya, dan pengukuran yang valid serta dapat diterima secara statistik (Zahri dan Makmuri, 2019).

Penelitian Yuamita dan Nurraudah (2022) yakni mengenai optimalisasi waktu proses perakitan pada produksi *Traffic Light* dengan mengurangi gerakan yang tidak efektif, sehingga dapat mengatasi ketidaktercapaian target produksi. Lumbantobing dkk (2018) juga menggunakan metode MOST untuk menganalisis gerakan-gerakan yang dihasilkan oleh pekerja, baik gerakan yang dapat dikombinasikan maupun gerakan yang tidak memberikan nilai tambah yang dilakukan operator pada perusahaan pembuat komponen elektronik sirkuit terpadu, serta dapat mengukur waktu perbaikan metode kerja yang lebih singkat. Pada *home industry* Tempe Barokah Tegal belum dilakukan analisis terhadap sistem kerja yang dilakukan, dimana saat ini produksi yang dihasilkan membutuhkan waktu yang tidak singkat, sehingga perlu dilakukan pengukuran kerja dan mengamati gerakan pekerja. Tujuan penelitian ini yaitu menelaah waktu proses produksi tempe pada kondisi eksisting maupun perencanaan perbaikan sistem kerja di Tempe Barokah Tegal menggunakan metode MOST.

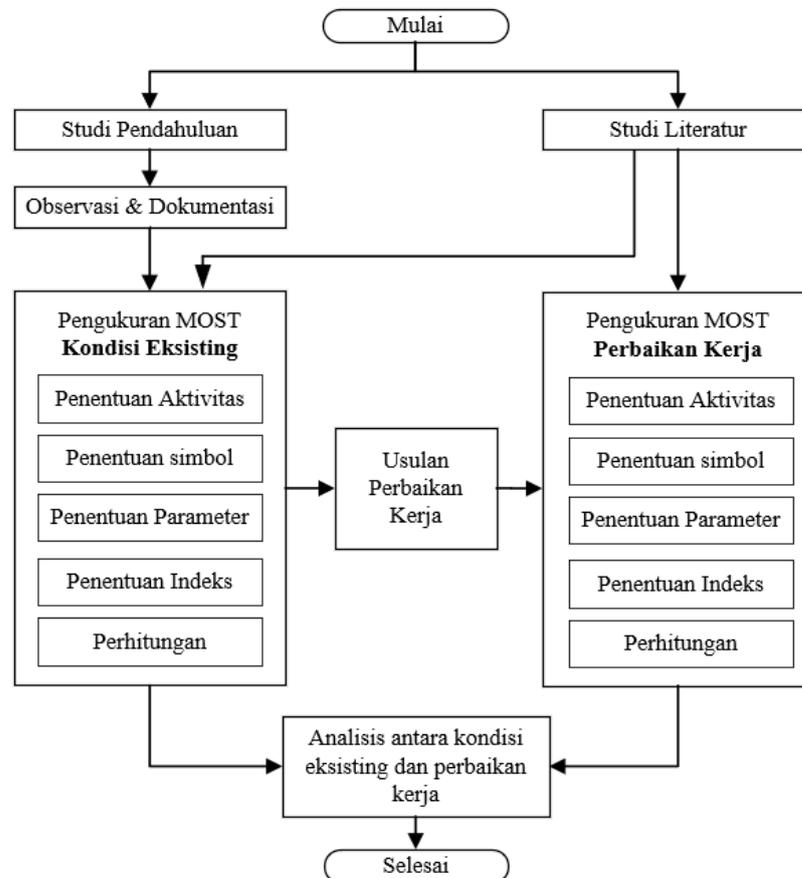
2. METODE PENELITIAN

Objek pengamatan pada penelitian ini adalah *home industry* tempe yang berada di Kabupaten Tegal. Tahapan penelitian mencakup: (1) studi pendahuluan; (2) studi literatur; (3) observasi dan dokumentasi; (4) pengukuran kerja eksisting dengan metode MOST; (5) analisis dan usulan perbaikan kerja; (6) pengukuran perbaikan kerja dengan MOST; (6) analisis hasil. Adapun alur metodologi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 di halaman berikutnya.

Studi pendahuluan dilakukan iuntuk menganalisis kondisi dan menemukenali permasalahan pada objek pengamatan sehingga diperoleh tujuan penelitian. Hal ini dilakukan dengan observasi awal dan wawancara dengan pemilik dan pekerja.

Tahapan selanjutnya, studi literatur digunakan untuk mendapatkan referensi baik dari buku dan jurnal untuk memperdalam metode, yakni pengukuran kerja dengan metode MOST yang akan digunakan dalam mengatasi permasalahan. Pengukuran kerja dengan Metode MOST dapat melihat urutan aktivitas gerakan-

gerakan dari pekerja yang memiliki pola berulang-ulang, seperti memegang, memposisikan, dan menjangkau (Himam & Sani, 2022).



Gambar 1 Alur Metodologi Penelitian

Metode MOST berpacu pada suatu elemen atau simbol-simbol yang ada, sehingga perlu dilakukan pemecahan urutan pada suatu kegiatan dan memposisikan elemen atau simbol mana yang sesuai dengan kegiatan pekerjaan tersebut (Fathia, 2020). Dalam metode MOST memiliki 3 model gerakan yaitu gerakan umum, terkendali, dan pemakaian peralatan (Zahri & Makmuri, 2019; Yuamita & Nurraudah, 2022).

1. Gerakan Umum (*General Move*)

Model gerakan umum dipakai bila terjadi perpindahan objek dengan bebas (dalam kendali manual, objek berpindah tanpa hambatan).

A = *Action Distance* (jarak tempuh untuk melakukan tindakan). Parameter mencakup semua gerakan jari, tangan, kaki baik dalam keadaan membawa beban atau tidak.

B = *Body Motion* (gerakan badan). Parameter berhubungan dengan gerakan vertikal badan atau gerakan untuk mengatasi gangguan terhadap gerakan badan.

G = *Gain control* (pengendalian atau mengendalikan objek). Parameter untuk semua gerakan manual yang dipakai untuk mengendalikan objek

P = *Place* (menempatkan). Parameter ini merupakan tahap akhir dari memindahkan yaitu mengatur sebelum melepaskan kendali terhadap objek

2. Gerakan Terkendali (*Controlled Move*)
 Model gerakan ini menggambarkan perpindahan obyek secara manual dikendalikan atau dibatasi oleh satu arah karena kontak atau menempel dengan objek lainnya.
 $M = \text{Move Controlled}$ (Gerakan terkendali). Parameter termasuk semua gerakan manual yang diarahkan.
 $X = \text{Process Time}$ (waktu proses). Parameter termasuk bagian kerja terkendali karena diproses atau mesin bukan aktivitas manual
 $I =$ Gerakan mengatur, mengatur, atau penyesuaian.
3. Gerakan Pemakaian Peralatan (*Tool Use*).
 Model ini digunakan untuk gerakan yang memakai bantuan alat.
 $C = \text{Cut}$ (memotong)
 $S = \text{Surface Trial}$ (perlakuan pada permukaan)
 $M = \text{Measure}$ (mengukur)
 $R = \text{Record}$ (mencatat)
 $T = \text{Think}$ (berpikir). Parameter yang berkaitan dengan kegiatan mata dan aktivitas mental untuk mendapatkan informasi atau memeriksa obyek

Tahapan pada metode MOST yaitu yang pertama memilih aktivitas MOST yang sesuai, yang kedua memilih simbol pada aktivitas MOST, yang ketiga memilih index yang sesuai, yang terakhir menghitung *Time Measure Unit* (TMU). TMU adalah satuan pengukur waktu yang digunakan dalam metode pengukuran tak langsung dimana nilai 1 TMU yakni 0,00001 jam atau 0,0006 menit atau sama dengan 0,036 detik (Yuamita, 2022; Andriani, 2017)

Proses pembuatan tempe terdiri dari beberapa aktivitas stasiun kerja, yakni perebusan, perendaman, penghancuran atau pengelupasan, pencucian, pemerasan ampas tahu untuk campuran, pencampuran ampas tahu dan ragi ke dalam kedelai, pencetakan tempe, fermentasi. Berdasarkan observasi dan wawancara, tidak seluruh stasiun kerja yang akan dilakukan pengukuran, namun hanya pada stasiun kerja prioritas yakni, pengelupasan, pencucian, dan pencampuran.

Proses berikutnya yakni, membuat rancangan perbaikan kerja pada stasiun kerja yang diamati berdasarkan hasil pengukuran waktu dan gerakan yang diperoleh pada kondisi eksisting. Metode MOST memungkinkan untuk membantu pengukuran pada perancangan produk. Hasil antara kondisi eksisting dan perbaikan kerja dapat diukur dan dijelaskan secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Waktu Kondisi Eksisting

1. Proses Pengelupasan

Pada proses pengelupasan terdapat empat elemen kegiatan. Penguraian aktivitas sesuai dengan pengukuran MOST yang dapat dilihat pada Tabel 1 yang ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 1 Proses Pengelupasan Kondisi Eksisting

Pengukuran MOST: Proses Pengelupasan Kedelai					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
1	Mengambil dan meletakkan ember	Mengambil ember Meletakkan ember	<i>General Move</i> <i>General Move</i>	G3 P1	$(G3+P1+A10+B6)M16$ $= (3+1+10+6)16$

Tabel 1 Proses Pengelupasan Kondisi Eksisting (lanjutan)

Pengukuran MOST: Proses Pengelupasan Kedelai					
	dengan langkah 5-7	Dengan langkah 5-7	<i>General Move</i>	A10	= 320 TMU
	dengan membungkuk, dilakukan sebanyak 6 kali.	Dengan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
		Dilakukan sebanyak 6 kali	<i>Controlle Move</i>	M16	
2	Mengambil kedelai dan menuang ke ember dengan langkah 3-4 dalam keadaan membungkuk, dilakukan sebanyak 3-5 kali	Mengambil kedelai	<i>General Move</i>	G3	(G3+P3+A6+B6)M10 = (3+3+6+6)10 = 180 TMU
		Menuang ke ember	<i>General Move</i>	P3	
		langkah 3-4	<i>General Move</i>	A6	
		Dengan keadaan membungkuk, dilakukan sebanyak 3-5 kali	Dengan keadaan membungkuk	<i>General Move</i>	B6
		sebanyak 3-5 kali	<i>Controlled Move</i>	M10	
3	Mengambil air dan menuangnya sebanyak 7-11 kali dengan keadaan membungkuk	Mengambil air	<i>General Move</i>	G3	(G3+P3+B6)M16 = (3+3+6)16 = 192 TMU
		Menuang air	<i>General Move</i>	P3	
		Dilakukan sebanyak 7-11 kali	<i>Controlled Move</i>	M16	
4	Menginjak Kedelai dengan keadaan berdiri dan membungkuk dilakukan sebanyak 40-50 kali	Menginjak kedelai	<i>General Move</i>	A96	(A96+B6)M96 = (96+6)96 = 9.792 TMU
		Dengan keadaan berdiri dan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
		Dilakukan sebanyak 40-50 kali	<i>Controlled Move</i>	M96	
Total					10.484 X 10 = 104.840 TMU (1Jam 2Menit)

Pada proses pengelupasan dengan kegiatan 1 didapatkan hasil sebesar 320 *Time Measure Unit* (TMU), kegiatan 2 didapatkan hasil sebesar 180TMU, kegiatan 3 didapatkan hasil 192TMU, dan pada kegiatan 4 didapatkan hasil 9.792TMU. Dengan total dari seluruh kegiatan adalah 10.484TMU, dan hasil total dari seluruh kegiatan tersebut akan dikalikan 10. Hasil dari pengukuran waktu pada proses pengelupasan sebesar 104.840TMU (1 Jam 2 Menit).

2. Proses Pencucian

Pada proses pencucian terdapat enam elemen kegiatan, dengan uraian aktivitas pengukuran MOST yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Proses Pencucian Kondisi Eksisting

Pengukuran MOST: Proses Pencucian Kedelai					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
1	Mengambil dan meletakkan ember untuk mencuci dengan langkah 7-10 dengan keadaan bungkuk	Mengambil ember	<i>General Move</i>	G3	$G3+P1+A16+B6$ $= 3+1+16+6$ $= \mathbf{26 \text{ TMU}}$
		Dengan langkah 7-10	<i>General Move</i>	A16	
		Dengan keadaan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
2	Mengambil dan menuang air dengan langkah 3-4 dengan keadaan ½ membungkuk, dan dilakukan sebanyak 18-22 kali	Mengambil air	<i>General Move</i>	G1	$(G1+P3+A6+B3)M42$ $= (1+3+6+3)42$ $= \mathbf{546 \text{ TMU}}$
		Menuang air	<i>General Move</i>	P3	
		Dengan langkah 3-4	<i>General Move</i>	A6	
		Dengan keadaan ½ membungkuk	<i>General Move</i>	B3	
		Dilakukan 18-22 kali	<i>Controlled Move</i>	M42	
3	Mengambil dan menuang kedelai kedalam 6 ember dengan langkah 3-4 dengan keadaan membungkuk	Mengambil kedelai	<i>General Move</i>	G1	$(G1+P3+A6+B6)M10$ $= (1+3+6+6)10$ $= \mathbf{180 \text{ TMU}}$
		Menuang kedelai	<i>General Move</i>	P3	
		Kedalam 6 ember	<i>Controlled Move</i>	M10	
		Dengan langkah 3-4	<i>General Move</i>	A6	
		Dengan keadaan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
4	Mengaduk kedelai dengan keadaan membungkuk, dilakukan sebanyak 7-10 kali.	Mengaduk kedelai	<i>General Move</i>	G1	$(G1+B6)M16$ $= (1+6)16$ $= \mathbf{112 \text{ TMU}}$
		Dengan keadaan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
		Dilakukan 7-10 kali	<i>Controlled Move</i>	M16	
5	Membuang air bekas pencucian sebanyak 18-22 kali dengan keadaan membungkuk	Membuang air bekas pencucian	<i>General Move & Controlled Move</i>	G1	$(G1+B6)M42$ $= (1+6)42$ $= \mathbf{294 \text{ TMU}}$
		Sebanyak 18-22 kali	<i>Controlled Move</i>	M42	
		Dengan keadaan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
6	Mengulang kembali pada kegiatan no (2), (4), (5) sebanyak 14-17 kali	Mengulang sebanyak 14-17 kali	<i>Controlled Move</i>	M32	$(546+112+294)M32$ $= (546+112+294)32$ $= \mathbf{30.464 \text{ TMU}}$

Pengukuran MOST: Proses Pencucian Kedelai					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
Total					31.602 X 10 = 316.020 TMU (3Jam 9Menit)

Pada proses pencucian dengan kegiatan 1 didapatkan hasil sebesar 26 TMU, kegiatan 2 didapatkan hasil sebesar 546TMU, kegiatan 3 didapatkan hasil 180 TMU, kegiatan 4 didaptkan hasil 112TMU, kegiatan 5 didapatkan hasil 294 TMU, dan pada kegiatan 6 didapatkan hasil sebesar 30.464 TMU. Dengan total dari seluruh kegiatan adalah 31.602TMU, dan hasil total tersebut akan dikalikan 10. Hasil dari pengukuran waktu pada proses pencucian sebesar 316.020TMU (3 Jam 9 Menit).

3. Proses Pencampuran

Pada proses pencampuran kedelai terdapat lima elemen kegiatan pada kondisi eksisting, dengan penjabaran aktivitas pengukuran MOST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan Proses Pencampuran Kondisi Eksisting

Pengukuran MOST: Proses Pencampuran Kedelai					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
1	Mengambil dan menaruh kedelai 6 ember yang telah bersih dengan langkah 16-20 keadaan membungkuk.	Mengambil kedelai	<i>General Move</i>	G1	$G1+P3+A42+B6$ $= 1+3+42+6$ $= \mathbf{52 TMU}$
		Menaruh kedelai	<i>General Move</i>	P3	
		Dengan langkah 16-20	<i>General Move</i>	A42	
		Keadaan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
2	Mengambil dan menaruh ampas tahu dengan langkah 3-4 lalu mencampurkannya sebanyak 2-3 kali dengan keadaan ½ membungkuk	Mengambil ampas tahu	<i>General Move</i>	G1	$(G1+P1+A6+B3)M10$ $= (1+1+6+3)10$ $= \mathbf{110 TMU}$
		Menaruh ampas tahu	<i>General Move</i>	P1	
		Dengan langkah 3-4	<i>General Move</i>	A6	
		Mencampurkan sebanyak 2-3 kali	<i>Controlled Move</i>	M10	
3	Mengambil dan menaruh ragi dengan langkah 3-4 lalu mencampurkannya sebanyak 2-3 kali dengan keadaan ½ membungkuk	Dengan keadaan ½ membungkuk	<i>General Move</i>	B3	$(G1+P1+A6+B3)M10$ $= (1+1+6+3)10$ $= \mathbf{110 TMU}$
		Mengambil ragi	<i>General Move</i>	G1	
		Menaruh ragi	<i>General Move</i>	P1	
		Dengan langkah 3-4	<i>General Move</i>	A6	
		Mencampurkan sebanyak 2-3 kali	<i>Controlled Move</i>	M10	
		Dengan keadaan ½ membungkuk	<i>General Move</i>	B3	

Tabel 3 Perhitungan Proses Pencampuran Kondisi Eksisting (Lanjutan)

Pengukuran MOST: Proses Pencampuran Kedelai					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
4	Mengaduk agar kedelai tercampur dengan ragi dan ampas tahu, pengadukan sebanyak 100-120 kali dengan keadaan duduk	Mengaduk agar kedelai tercampur dengan ragi dan ampas tahu	<i>General Move</i>	G1, B3, M131	(G1+B3)M131
		Pengadukan sebanyak 100-120 kali			<i>Controlled Move</i>
		Dengan keadaan duduk	<i>General Move</i>	B3	
5	Seluruh kegiatan no 1, 2, 3, 4 dilakukan untuk 6 ember	Dilakukan untuk 6 ember	<i>Controlled Move</i>	M16	(52+110+110+524)M16 = (52+110+110+524)16 = 12.736 TMU
Total					12.736 X 10 = 127.360 TMU (1Jam 16Menit)

Pada proses pencampuran dengan kegiatan 1 didapatkan hasil sebesar 52TMU, kegiatan 2 didapatkan hasil sebesar 110TMU, kegiatan 3 didapatkan hasil 110TMU, kegiatan 4 didaptkan hasil 524TMU, dan pada kegiatan 5 didapatkan hasil 12.736TMU. Dengan total dari seluruh kegiatan adalah 12.736, dan hasil total tersebut akan dikalikan 10. Hasil dari pengukuran waktu pada proses pencampuran sebesar 127.360TMU (1 Jam 16 Menit).

3.2 Perbaikan Kerja Produksi Tempe

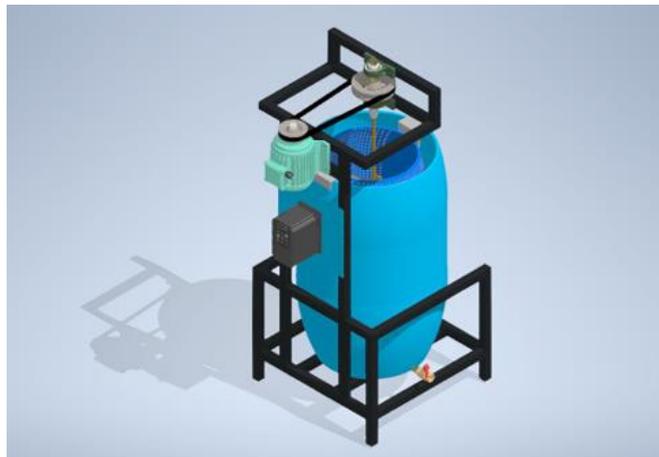
Berdasarkan pengukuran kerja MOST pada kondisi eksisting pada tiga stasiun kerja utama yakni proses pengelupasan 104.840 TMU, pencucian 316.020 TMU, dan pencampuran 127.360 TMU. Aktivitas pada proses produksi tempe ini masih dilakukan secara manual. Selain itu, aktivitas manual dijumpai gerakan membungkuk seperti pada kegiatan mengambil dan meletakkan ember, mengambil kedelai dan menuang ke ember, mengambil air, menginjak kedelai (Tabel 1); aktivitas pencucian yakni mengambil dan meletakkan ember, mengambil dan menuang air, mengambil dan menuang kedelai, mengaduk kedelai, membuat air bekas pencucian (Tabel 2); serta aktivitas pada proses pencampuran yakni mengambil dan menaruh kedelai, mengambil dan menaruh ampas, mengambil dan menaruh ragi, mengaduk kedelai (Tabel 3). Postur kerja membungkuk dapat mengakibatkan keluhan maupun penyakit akibat kerja, seperti *low back pain* (Nurkertamanda, dkk, 2017; Saputra, 2020), postural kifosis atau kelainan tulang belakang (Novianti, 2014; Miftahudin, 2016) baik waktu membungkuk yang terlalu lama, berulang, dan dalam membawa beban. Dengan begitu diperlukan perbaikan kerja pada proses pengelupasan, pencucian, dan pencampuran kedelai dengan ampas tahu dan ragi untuk melakukan evaluasi agar proses tersebut lebih efisien dilakukan. Penggunaan metode kerja berorientasi ergonomi dengan tahapan kerja yang lebih singkat terbukti menghemat waktu kerja sehingga keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja lebih rendah dibandingkan metode kerja tidak berorientasi ergonomi.

Prinsip perancangan sistem kerja yang baik adalah kerja yang efisien, efektif, nyaman, aman, dan sehat. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan kerja. Perbaikan kerja dapat menggunakan prinsip ekonomi gerakan. Berdasarkan beberapa penelitian dijelaskan prinsip ekonomi gerakan mencakup ekonomi gerakan dihubungkan dengan anggota tubuh; pengaturan tempat kerja, dan perancangan peralatan (Sutalaksana dkk, 1976; Dewi dkk, 2015; Sayekti & Mulyana, 2019).

Untuk mempersingkat waktu proses dan memperbaiki gerakan pekerja, perancangan alat bantu menjadi solusi yang baik. Penelitian Fitriadi dkk (2019) membuktikan dalam perancangan alat sangrai melinjo mampu mempercepat proses dari 73 menit hingga 33 menit; Nofirza & Syahputra (2015) membuat perancangan alat pemotong nenas sehingga waktu produksi menjadi lebih singkat 64,08%; Mulyana dkk (2013) juga membuat alat untuk penyaringan tahu yang dapat mempersingkat waktu sebesar 55,1%. Perbaikan kerja dengan bantuan mesin (Susilo dan Pratama, 2023) agar tubuh lebih ergonomis dan tidak membungkuk pada proses pengelupasan, pencucian, dan pencampuran kedelai dengan ampas tahu dan ragi untuk melakukan evaluasi agar proses tersebut lebih efektif dilakukan.

Perbaikan kerja yang dilakukan pada 3 proses tersebut yaitu dari proses manual digantikan dengan mesin untuk membantu produksi pada proses pengelupasan, pencucian, dan pencampuran pada *home industry* Tempe Barokah Tegal. Dengan adanya mesin tersebut menjadi lebih mudah dan dapat membuat waktu proses produksi tempe lebih efektif (Nurhayati dan Hidayat, 2021) serta mengurangi terjadinya penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh aktivitas membungkuk pada proses manual.

Dengan adanya perbaikan kerja menggunakan mesin pada proses pengelupasan, pencucian, dan pencampuran maka dapat membuat waktu lebih cepat dan efisien pada ketiga proses tersebut (Hidayah dan Pratama, 2022). Perancangan alat bantu kerja untuk mempersingkat waktu proses dan perbaikan gerakan serta postur yang ergonomis dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan Alat Bantu Proses Pengelupasan, Pencucian, Pencampuran

Rancangan alat bantu dengan menggunakan mesin diharapkan dapat mempersingkat waktu proses dan perubahan gerakan-gerakan yang tidak diperlukan. Proses pencucian awalnya dengan cara membungkuk sekarang menjadi tegak berdiri, proses pengelupas kedelai dengan membungkuk dan menginjak, dengan adanya alat bantu dirancang dengan berdiri sambil mengoperasikan mesin sehingga lebih efisien. Aktivitas manual dapat digantikan mesin, sehingga meminimalkan pengeluaran

energi pekerja. Pengukuran kerja dengan adanya alat bantu yang dirancang dapat diukur dengan menggunakan metode MOST.

3.3 Perhitungan Waktu Perbaikan Kerja dengan Rancangan Alat Bantu

Metode MOST memiliki keunggulan yakni metode ini dapat digunakan untuk mengembangkan metode dan perancangan produk atau alat bantu. Waktu baku baku pekerjaan dapat ditentukan dengan singkat karena waktu diperoleh dari sintesa elemen-elemen gerakan, sehingga hemat energi, waktu, dan biaya. Pengukuran kerja pada perbaikan yang dilakukan dengan menentukan aktivitas dengan penggunaan alat lalu menentukan simbol dan indeks sesuai dengan MOST.

1. Perbaikan Proses Pengelupasan dengan Rancangan Alat Bantu

Pada perbaikan proses pengelupasan terdapat empat elemen kegiatan, dengan penjabaran aktivitas pengukuran MOST yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Perhitungan Perbaikan Kerja Proses Pengelupasan

Pengukuran MOST: Proses Pengelupasan Kedelai dengan Alat Bantu					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
1	Mengambil ember berisi air dan menaruh air di mesin dengan langkah 8-10 dengan keadaan berdiri, proses tersebut dilakukan sebanyak 12 kali	Mengambil ember berisi air	<i>General Move</i>	G3	$(G3+P3+A16+B3)M24$ $= (3+3+16+3)24$ $= 600 \text{ TMU}$
		Menaruh air di mesin	<i>General Move</i>	P3	
		Dengan langkah 8-10	<i>General Move</i>	A16	
		Dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	
		Proses tersebut dilakukan sebanyak 12 kali	<i>Controlled Move</i>	M24	
2	Mengambil Kedelai dan menaruh kedelai di mesin dengan langkah 10-15 dengan keadaan ½ membungkuk, proses tersebut dilakukan 20-25 kali	Mengambil kedelai	<i>General Move & Controlled Move</i>	G3	$(G3+P3+A24+B3)M54$ $= (3+3+24+3)54$ $= 1782 \text{ TMU}$
		Menaruh kedelai di mesin	<i>General Move</i>	P3	
		Dengan langkah 10-15	<i>General Move</i>	A24	
		Dengan keadaan ½ membungkuk	<i>General Move</i>	B3	
		Proses dilakukan 20-25 kali	<i>Controlled Move</i>	M54	
3	Menghidupkan mesin selama 4 menit sambil memegang selang air dan membuka keran bawah dengan langkah 1-2 keadaan bungkuk dan berdiri	Menghidupkan mesin selama 4 menit	<i>General Move & Controlled Move</i>	X630	$X630+G1+G1+A3+B6$ $= 630+1+1+3+6$ $= 641 \text{ TMU}$
		Memegang selang air	<i>General Move</i>	G1	
		Membuka keran bawah	<i>General Move</i>	G1	
		Dengan langkah 1-2	<i>General Move</i>	A3	

Tabel 4 Perhitungan Proses Pengelupasan Setelah Adanya Alat (Lanjutan)

Pengukuran MOST: Proses Pengelupasan Kedelai dengan Alat Bantu					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
4	Menutup keran air dan mematikan mesin dengan langkah 1-2 dengan keadaan membungkuk dan berdiri	Dengan keadaan membungkuk dan berdiri	<i>General Move</i>	B6	G1+G1+A3+B6 = 1+1+3+6 = 11 TMU
		Menutup keran air	<i>General Move</i>	G1	
		Mematikan mesin	<i>General Move</i>	G1	
		Dengan langkah 1-2	<i>General Move</i>	A3	
		Dengan keadaan membungkuk dan berdiri	<i>General Move</i>	B6	
Total					3.034 X 10 = 30.340 TMU (19 Menit)

Pada proses pengelupasan dengan kegiatan 1 didapatkan hasil sebesar 600TMU, kegiatan 2 didapatkan hasil sebesar 1782 TMU, kegiatan 3 didapatkan hasil 641TMU, dan pada kegiatan 4 didaptkan hasil 11TMU. Dengan total dari seluruh kegiatan adalah 3.034, dan hasil total tersebut akan dikalikan 10. Hasil dari total kegiatan dikalikan 10 adalah 30.340TMU, dan hasil tersebut dikalikan 2 karena kapasitas alat 25 kg sedangkan kebutuhan kedelai sebesar 50 kg. Maka hasil dari pengukuran waktu pada proses pengelupasan setelah implementasi Teknologi Tepat Guna yaitu sebesar 60.680TMU (38Menit)

2. Perbaiki Proses Pencucian dengan Rancangan Alat Bantu

Pada perbaikan proses pencucian terdapat empat elemen kegiatan, dengan penjabaran aktivitas pengukuran MOST yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan Proses Pencucian Setelah Adanya Alat

Pengukuran MOST: Proses Pencucian Kedelai dengan Alat Bantu					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
1	Mengambil air dan menaruhnya di mesin dengan langkah 8-10 dengan keadaan ½ membungkuk, proses tersebut dilakukan 30-35 kali	Mengambil air & menaruhnya di mesin	<i>General Move</i>	G3	(G3+P3+A16+B3)M81 = (3+3+16+3)81 = 2025 TMU
		Menaruh air di mesin	<i>General Move</i>	P3	
		Dengan langkah 8-10	<i>General Move</i>	A16	
		Dengan keadaan ½ membungkuk	<i>General Move</i>	B3	
		Proses dilakukan 30-35 kali	<i>Controlled Move</i>	M81	
2	Menyalakan mesin selama 16 menit dengan langkah 1-2 dan	Menyalakan mesin	<i>General Move</i>	G1	G1+X2640+A3+B3 = 1+2640+3+3 = 2647 TMU
		Selama 16 menit	<i>Controlled Move</i>	X2640	

Tabel 5 Perhitungan Perbaikan Kerja Proses Pencucian (Lanjutan)

Pengukuran MOST: Proses Pencucian Kedelai dengan Alat Bantu					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
3	keadaan berdiri	Dengan langkah 1-2	<i>General Move</i>	A3	G1+G1+A3+B6 = 1+1+3+6 = 11 TMU
		keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	
	Memegang selang air dan membuka keran air dengan langkah 1-2	Memegang selang air	<i>General Move</i>	G1	
		Membuka keran air	<i>General Move</i>	G1	
	dengan keadaan berdiri serta membungkuk	Dengan langkah 1-2	<i>General Move</i>	A3	
		Dengan keadaan berdiri dan membungkuk	<i>General Move</i>	B6	
4	Mematikan mesin dengan langkah 1-2 dan keadaan berdiri	Mematikan mesin	<i>General Move</i>	G1,	G1+A3+B3 = 1+3+3 = 7 TMU
		Dengan langkah 1-2	<i>General Move</i>	A3	
		keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	
Total					4.690 X 10 = 46.900 TMU (30 Menit)

Pada proses pengelupasan dengan kegiatan 1 didapatkan hasil sebesar 2025TMU, kegiatan 2 didapatkan hasil sebesar 2646TMU, kegiatan 3 didapatkan hasil 11TMU, dan pada kegiatan 4 didaptkan hasil 7TMU. Dengan total dari seluruh kegiatan adalah 4.690, dan hasil total tersebut akan dikalikan 10. Hasil dari total kegiatan dikalikan 10 adalah 46.900TMU, dan hasil tersebut dikalikan 2 karena kapasitas alat 25KG sedangkan kebutuhan kedelai sebesar 50KG. Maka hasil dari pengukuran waktu pada proses pengelupasan setelah implementasi Teknologi Tepat Guna yaitu sebesar 93.800TMU (57Menit).

3. Proses Pencampuran dengan Alat Bantu

Pada perbaikan proses pencampuran terdapat lima elemen kegiatan, dengan penjabaran aktivitas pengukuran MOST dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan Proses Pencampuran Setelah Adanya Alat

Pengukuran MOST: Proses Pencampuran Kedelai dengan Alat Bantu					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
1	Membuka keran air dan	Membuka keran air	<i>General Move</i>	G1	G1+X990+B3 = 1+990+3

Tabel 6 Perhitungan Proses Pencampuran Setelah Adanya Alat (Lanjutan)

Pengukuran MOST: Proses Pencampuran Kedelai dengan Alat Bantu					
No	Nama Kegiatan	Penjabaran	Aktivitas	Simbol & Index	Waktu (TMU)
2	menunggu selama 4 menit sampai air benar-benar habis dengan keadaan berdiri	Menunggu selama 4 menit sampai air benar-benar habis	<i>Controlled Move</i>	X990	= 994 TMU
		Dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	
		Menyalakan mesin	<i>General Move</i>	G1	
		Selama 7 menit	<i>Controlled Move</i>	X1433	
3	Menyalakan mesin selama 7 menit dengan langkah 1-2 dan keadaan berdiri.	Dengan langkah 1-2	<i>General Move</i>	A3	G1+X1433+A3+B3 = 1+1433+3+3 = 1440 TMU
		Dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	
		Mengambil ampas tahu dan menaruhnya di mesin dengan langkah 10-15 dan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	G3	
		Menaruh ampas tahu di mesin	<i>General Move</i>	P3	
4	Mengambil ampas tahu dan menaruhnya di mesin dengan langkah 10-15 dan keadaan berdiri	Dengan langkah 10-15	<i>General Move</i>	A24	G3+P3+A24+B3 = 3+3+24+3 = 33 TMU
		Dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	
		Mengambil ragi dan menaruhnya di mesin dengan langkah 15-20 dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	G3	
		Menaruh ragi di mesin	<i>General Move</i>	P3	
5	Mengambil ragi dan menaruhnya di mesin dengan langkah 15-20 dengan keadaan berdiri	Dengan langkah 15-20	<i>General Move</i>	A32	G3+P3+A32+B3 = 3+3+32+3 = 41 TMU
		Dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	
		Matikan mesin	<i>General Move</i>	G1	
		Dengan langkah 1-2 dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	A3	
		Dengan keadaan berdiri	<i>General Move</i>	B3	G1+A3+B3 = 1+3+3 = 7 TMU
		Total			

Pada proses pengelupasan dengan kegiatan 1 didapatkan hasil sebesar 994TMU, kegiatan 2 didapatkan hasil sebesar 1440TMU, kegiatan 3 didapatkan hasil sebesar 33TMU, kegiatan 4 didapatkan hasil 41TMU, dan pada kegiatan 5 didapatkan hasil sebesar 7TMU. Dengan total dari seluruh kegiatan adalah 2.515, dan hasil total tersebut akan dikalikan 10. Hasil dari total kegiatan dikalikan 10 adalah 25.150TMU, dan hasil tersebut dikalikan 2 karena kapasitas alat 25KG sedangkan kebutuhan kedelai sebesar 50KG. Maka hasil dari pengukuran waktu pada proses pengelupasan setelah implementasi Teknologi Tepat Guna yaitu sebesar 50.300TMU (30Menit).

3.4 Tingkat Efisiensi Proses Eksisting dan Setelah Perbaikan Kerja dengan Rancangan Alat Bantu

Pada perhitungan waktu kerja menggunakan metode MOST dengan membagi menjadi 2 yaitu perhitungan waktu produksi kondisi manual didapatkan waktu pada proses pembelahan yaitu 104.840 TMU, pencucian yaitu 316.020 TMU, pencampuran yaitu 127.360 TMU, dengan total seluruh proses yaitu 548.220 TMU. Pada perhitungan waktu produksi setelah adanya mesin didapatkan waktu pada proses pembelahan yaitu 60.680 TMU, pencucian yaitu 93.800, pencampuran yaitu 50.300 TMU, dengan total seluruh proses yaitu 204.780 TMU.

Pada perhitungan waktu baku dengan kondisi manual sebesar 548.220 TMU dan kondisi setelah adanya alat sebesar 204.780 TMU. Dari perhitungan waktu baku dengan metode MOST didapatkan tingkat efisiensi sebesar 62%.

4. KESIMPULAN

Didapatkan hasil pengukuran waktu proses produksi di *home industry* Tempe Barokah Tegal yaitu :

1. Waktu eksisting proses pengelupasan, pencucian, dan pencampuran dengan MOST sebesar 548.220 TMU.
2. Waktu perbaikan kerja MOST dengan rancangan alat bantu, diperoleh waktu sebesar 204.780 TMU.
3. Perbaikan kerja dilakukan dengan perancangan alat bantu, sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan dan alat bantu terbukti dalam meningkatkan efisiensi waktu, dengan mempercepat waktu proses hingga 62%. Pada perbaikan kerja gerakan atau postur membungkuk dapat dihilangkan sehingga dapat menurunkan resiko bahaya ergonomi dan menciptakan sistem kerja yang ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, Efisien).

Pengukuran kerja tak langsung dengan Metode MOST memiliki kelebihan dimana metode ini lebih cepat dan lebih sederhana dengan membagi aktivitas yang dikerjakan menjadi pekerjaan yang lebih umum (Zahri dan Makmuri, 2019). Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lain seperti MTM ataupun *work factor*, atau dapat pula membandingkan dengan pengukuran secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, A., Hamdani, D. H., & Jumiono, A. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 1(1).
<https://doi.org/10.30997/jiph.v1i1.2004>
- Aryanta, I. W. R. (2020). Manfaat Tempe untuk Kesehatan. *Widya Kesehatan*, 2(1).
<https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v2i1.609>
- Asarela, S., & Sari, R. P. (2023). Analisis Pengukuran Kerja Menentukan Waktu Baku Menggunakan Metode Jam Henti Terhadap Operator Persiapan Komponen (Studi Kasus: PT XYZ). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3).
<https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6315>
- Annisawati, A. A., Kambali, I. & Yanto, R. T. Y. (2021). Time And Motion Analysis: Efficiency Of Direct Marketing Officer Workload In The Digital

- Disruption Era. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, vol. 08, no. 02, september 2021, hal 238 - 245.
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, F. S., & Wahlqvist, M. L. (2000). Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 9(4). <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2000.00176.x>
- Cahya, S. E. N. I, Utami, B., Hidayat, M. S. (2020). Analisa Persaingan Home Industri Tempe Di Desa Pulogrejo Menggunakan CPM. Repository Universitas Islam Majapahit
- Dewi, L. T., Sari, M. H. R. S. R., Dewi, C., & Ariyono, V. (2015). Implementasi Prinsip Ekonomi Gerakan Untuk Pengaturan Tata Letak Fasilitas Kerja Pada Pemrosesan Batu Alam. *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 14(2). <https://doi.org/10.20961/performa.14.2.11488>
- Fathia, R. N., Batubara, S., & Safitri, D. M. (2016). Usulan Pengurangan Waktu Setup Menggunakan Metode SMED Serta MOST di PT. Panasonic Manufacturing Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 6(2). <https://doi.org/10.25105/jti.v6i2.1543>
- Febriana, N. V., Lestari, E. R., & Anggarini, S. (2015). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung Pada Bagian Pengemasan Di PT JAPFA COMFEED INDONESIA TBK. *Jurnal Industri*, 4(1).
- Fitriadi, R., Prasetyo, A.Y., Djunaidi, M., & Setiawan, E. (2019). Perancangan Alat Sangrai Melinjo untuk Mempersingkat Waktu Proses Pemasakan. *Proceeding Industrial Engineering National Conference IENACO 7*.
- Himam, F. H., & Sani, D. A. (2022). Perbandingan Metode Work Sampling dan Metode Most Untuk Menentukan Output Produksi Pengecatan Berbasis Web (Studi Kasus UPTD Logam Kota Pasuruan). *Explore IT: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Informatika*, 14(2), 64-71. <https://doi.org/10.35891/explorit.v14i2.3376>
- Hidayah, S., & Pratama, R. (2022). Efektivitas Penggunaan Metode MOST dalam Menurunkan Waktu Siklus Produksi pada Industri Makanan. *Jurnal Manajemen Bisnis*, 16(1), 30-37.
- Himarosa, R. A., Sudarisman, S., Bisandyaloka, A., & Sofyantoro, F. (2022). Pengembangan Unit Usaha Tempe melalui Aplikasi Mesin Giling Kedelai Teknologi Screw. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(2). <https://doi.org/10.30653/002.202272.72>
- Lokman, M. A. (2010). Design & Emotion : The Kansei Engineering Methodology. *Faculty of Computer and Mathematical Science* (hal. Vol 1. Issue). Malaysia: Universiti Teknologi MARA.

- Lumbantobing, H., Purbasari, A., Anna, B., & Siboro, H. (2018). Analisis Gerakan Kerja Untuk Memperbaiki Metode Kerja Dan Efisiensi Waktu Pengerjaan Produk Menggunakan Metode MOST (Studi Kasus PT. Infineon Technologies Batam). *Profisiensi*, 6(2) pp. 66-71
- Maharani, D. A., & Musfiroh, I. (2021). Review: Penerapan Metode Single-Minute Exchange of Dies Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja Di Industri Farmasi. *Majalah -Farmasetika*, 6(3) pp. 287-299. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.34884>
- Miftahudin, H. (2016). Hubungan antara Sikap Kerja Membungkuk dengan Perubahan Kurva Vertebra. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mulyana, I. G., Santosa, L. M. H., dan Prasetya, W. (2013). Perancangan Alat Penyaringan Dalam Proses Pembuatan Tahu. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 12, No. 1, Juni 2013.
- Nofirza, dan Syahputra, D. (2015). Perancangan alat pemotong nenas yang ergonomis untuk meningkatkan produktivitas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(1).
- Novianti, H. (2014). Hubungan Antara Beban Kerja dengan Kejadian Postural Kifosis (Postur Membungkuk) Pada Pekerja Buruh Gendong Wanita Di Los Tengah Pasar Johar Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, vol. 3, no. 1, 2015, pp. 375-384
- Nurhayati, T., & Hidayat, N. (2021). Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu Produksi Tempe pada Penggunaan Mesin Tradisional dan Mesin Modern. *Jurnal Teknik Industri*, 22(1), 23-30.
- Nurkertamanda, D., Adiputra, I. N., Tirtayasa, K., & Adiatmika, I. P. G. (2017). Postur Kerja dan Risiko Low Back Pain pada Pekerja Pasiran. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 3(2). <https://doi.org/10.24843/jei.2017.v03.i02.p02>
- Rachman, T. (2013). Penggunaan Metode Work Sampling Untuk Menghitung Waktu Baku dan Kapasitas Produksi Karungan Soap Chip Di PT. SA. *Jurnal Inovisi*, 9(1) pp. 48-60.
- Safitri, D., Perdana, R., Marlina, A. R., & Rahayu, S. M. (2023). Pengertian, Penyebab, Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Akibat Kerja (Literatur Review). *Nusasaya Journal of Multidisciplinary Studies*, 1(5).
- Saputra, A. (2020). Sikap Kerja, Masa Kerja, dan Usia terhadap Keluhan Low Back Pain pada Pengrajin Batik. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3).
- Sayekti, R. P., & Mulyana, A. E. (2019). Analisis Sistem Kerja Produk Smock Menggunakan Studi Waktu Dan Gerakan (Studi Kasus Pada Quality Control And Packing Department Pt Aceplas Indonesia). *Journal Of Applied Business Administration*, 3(1). <https://doi.org/10.30871/jaba.v3i1.1283>

- Sekarningsih, P. E., & Hadining, A. F. (2022). Analisis Pengukuran Kerja Dalam Menentukan Waktu Baku Pada Operator Mesin Broaching Dengan Metode Pengukuran Waktu Jam Henti (Studi Kasus: PT XYZ). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2). <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.19936>
- Sukania, I. W., Oktaviangel, & Julita. (2012). Perbaikan Metode Perakitan Steker Melalui Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan, Universitas Tarumanegara.
- Susilo, B., & Pratama, R. (2023). Pemanfaatan Mesin Cerdas dalam Mengoptimalkan Kinerja Produksi pada Industri Makanan dan Minuman. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Rekayasa*, 8(1), 30-37.
- Sutalaksana, I. Z., Aggrawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (1976). Teknik Tata Cara Kerja. Bandung: Penerbit ITB
- Ramadhani, A. A. (2020). Pengukuran Waktu Baku Dan Analisis Beban Kerja Untuk Menentukan Jumlah Optimal Tenaga Kerja Pada Proses Cetak Produk Lipstick. *Operations Excellence*, vol 12, no. 2, hal. 177-188.
- Yuamita, F., & Nurraudah, R. (2022). Metode MOST (Maynard Operation Sequence Technique) Untuk Perbaikan Waktu Perakitan Traffic Light Di PT. QI. *Jurnal SITEKIN Sains, Teknologi dan Industri*, 9(2), pp.327-339.
- Zahri, A., & Makmuri, M. K. (2019). Optimalisasi Produksi Dengan Menganalisis Pekerjaan Menggunakan Metode MOST (Studi Kasus PT. X di Palembang). *Jurnal Tekno*, 16(1). <https://doi.org/10.33557/jtekno.v16i1.356>