

PERBAIKAN METODE KERJA DI UKM TEMPE NUSANTARA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Teknik Industri



AGUNG RAHADI SAPUTRA

16 06 08836

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERBAIKAN METODE KERJA DI UKM TEMPE NUSANTARA

Yang disusun oleh

Agung Rahadi Saputra

16 06 08836

Telah dinyatakan lengkap, memenuhi persyaratan yang berlaku, dan siap untuk diujikan.

Yogyakarta, 26 November 2020

Penyusun,



Agung Rahadi Saputra

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Luciana Triani Dewi, S.T.,M.T

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Rahadi Saputra

NPM : 16 06 08836

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Perbaikan Metode Kerja di UKM Tempe Nusantara” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2020/2021 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Yogyakarta, (tanggal isi)

Yang menyatakan,

[meterai 6000]

Agung Rahadi Saputra

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmad hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir “Analisis Perbaikan Metode Kerja Di UKM Tempe Nusantara”. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan derajat Sarjana Teknik Industri jurusan Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dengan selesainya laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan masukan dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmad hidayahnya yang selalu dicurahkan selama Tugas Akhir hingga penyusunan Laporan Tugas Akhir.
2. Keluarga penulis, Yohanes Suharyadi., S.E dan Anastasia Endang Sri Rahayu., S.E, Serta saudari penulis Natalia Kusuma Wardani yang telah memberikan motivasi dan dukungan serta doa kepada penulis.
3. Ibu Luciana Triani Dewi.,S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir atas bimbingannya selama pelaksanaan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Sahabat-sahabat saya Bagus Nur Cahya Putra, Oky Bagus Prasetya, Iyas Restu Pratama selalu memberikan dukungan dan masukan bagi penulis.
5. Semua teman-teman Remaja Dusun Gangsal(RDG) Blembem Kidul & Dero Wetan dan Grup Ndewoisme Teknik Industri Atma Jaya Yogyakarta.
6. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun Teknik penyajiannya. Mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis mengharapkan laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis dan semua pembaca.

Yogyakarta, 11 November 2020

Penulis



Agung Rahadi Saputra

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	v
	DAFTAR GAMBAR	vii
	DAFTAR TABEL	viii
	INTISARI	ix
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	2
	1.4. Batasan Masalah	2
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	3
	2.1. Tinjauan Pustaka	3
	2.2. Dasar Teori	4
3	METODOLOGI PENELITIAN	18
	3.1. Metodologi Penelitian	18
	3.2. Alur Penelitan	20

4	PROFIL PERUSAHAAN DAN DATA PENGAMATAN	21
	4.1. Profil Perusahaan	21
	4.2. Proses Produksi	21
	4.3. Target Pengamatan	26
	4.4. Data Penelitian	27
5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	33
	5.1. Uji Kecakupan Data	33
	5.2. Pengukuran Faktor Penyesuaian dan Faktor Kelonggaran	33
	5.3. Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri(PTKTK) Sesudah	35
	5.4. Analisa Layout dan Dimensi Perbaikan	42
	5.5. Prinsip Ekonomi Gerakan	43
	5.6. Pengukuran Waktu Siklus(Sesudah)	44
	5.7. Uji Kecakupan Data	44
	5.8. Pengukuran Waktu Baku dan Waktu Normal(Sesudah)	45
	5.9. Implementasi Metode Kerja Usulan	47
6	KESIMPULAN DAN SARAN	50
	6.1. Kesimpulan	50
	6.2. Saran	50
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Flowchart Metodologi Penelitian	20
Gambar 4.1. Distribusi Bahan Baku Kedelai	22
Gambar 4.2. Perendaman Kedelai	22
Gambar 4.3. Dandang Perebusan	23
Gambar 4.4. Mesin Giling Kedelai	24
Gambar 4.5. Pemisahan Kulit Kedelai	24
Gambar 4.6. Peragian Kedelai	25
Gambar 4.7. Pembungkusan Kedelai	26
Gambar 4.8. Fermentasi Tempe	26
Gambar 4.9. Layout Pembungkusan Sebelum Perbaikan	29
Gambar 4.10. Tampah Kedelai	30
Gambar 4.11. Timbangan	30
Gambar 4.12. Bungkus Plastik	31
Gambar 4.13. Mesin Press	31
Gambar 4.14. Keranjang	32
Gambar 5.1. Layout Pembungkusan Sesudah Perbaikan	42
Gambar 5.2. Tahapan Implementasi Metode Kerja	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penilaian Faktor Penyesuaian Metode <i>Westinghouse</i>	9
Tabel 2.2. Nilai Kelonggaran Berdasar Faktor Berpengaruh	11
Tabel 4.1. Data Diri Pekerja Bagian Pembungkusan	26
Tabel 4.2. Data Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan(PTKTK) Sebelum	27
Tabel 4.3. Data Waktu Siklus(Sebelum)	31
Tabel 5.1. Analisis Uji Kecukupan Data(Sebelum)	33
Tabel 5.2. Penentuan Faktor Penyesuaian	34
Tabel 5.3. Penentuan Faktor Kelonggaran(Allowance)	34
Tabel 5.4. Data Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri(PTKTK) Sesudah	36
Tabel 5.5. Tabel Perbaikan 1	37
Tabel 5.6. Tabel Perbaikan 2	38
Tabel 5.7. Hasil Analisis ECRS	39
Tabel 5.8. Analisis Ekonomi Gerakan	43
Tabel 5.9. Data Waktu Siklus(Sesudah)	44
Tabel 5.10. Analisis Uji Kecukupan Data(Sesudah)	45
Tabel 5.11. Proses Implementasi Metode Kerja Usulan	48
Tabel 5.12. Evaluasi Hasil Implementasi	49

INTISARI

Penelitian berfokus pada pekerja bagian pembungkusan di UKM Tempe Nusantara yang bekerja lembur untuk menyelesaikan target produksi tempe. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan usulan perbaikan metode kerja untuk aktivitas pembungkusan di UKM Tempe Nusantara, Sleman, Yogyakarta. Manfaat dari penelitian ini adalah memaksimalkan kegiatan kerja pada bagian pembungkusan dengan metode kerja yang efektif dan efisien dalam upaya terpenuhinya target waktu produksi tempe. Metode yang dilakukan dengan menggunakan analisis gerakan pada tangan kiri dan tangan kanan pada proses pembungkusan tempe dengan menggunakan Peta Tangan Kanan dan Kiri (PTKTK), menganalisis gerakan pada peta dengan menggunakan metode ECRS. Metode pengambilan data dilakukan dengan penelitian langsung di lapangan. Hasil penelitian berupa metode kerja baru yang menunjukkan adanya perbaikan waktu siklus pembungkusan tempe dari sebelumnya 34 detik tereduksi menjadi 29 detik dan perbaikan output pembungkusan tempe yang pada sebelum perbaikan sebesar 336 bungkus tempe selama 4 jam dapat menghasilkan perbaikan output standar 394 bungkus tempe selama 4 jam. Implementasi yang telah dilakukan kepada pekerja bagian pembungkusan guna mengenalkan metode kerja baru yang lebih nyaman bagi para pekerja pembungkusan di UKM Tempe Nusantara.

Kata kunci : Perbaikan metode kerja, tempe, bagian pembungkusan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tempe merupakan sebuah makanan tradisional yang terkenal di masyarakat Indonesia yang berupa fermentasi biji kedelai dengan bantuan mikroorganisme yaitu *Rhizopus orizae* yang memiliki kandungan protein yang baik bagi tubuh. Tempe diakui sebagai makanan yang khas dari Indonesia.

Setiap produsen tempe memiliki berbagai cara masing-masing dalam mengolah biji kedelai untuk dijadikan tempe. UKM Tempe Nusantara adalah salah satu produsen tempe yang ada di daerah Sleman yang berlokasi di Dusun Blembem Kidul, Harjobinangun, Pakem. UKM ini memproduksi tempe dengan kualitas yang bersaing dengan produsen tempe lainnya karena kualitas kebersihan tempe tersebut boleh dikatakan lebih unggul dari produsen lainnya. Hal ini dapat dilihat dari proses pemisahan kulit kedelai dan biji kedelai yang akan dijadikan tempe.

Pekerja di UKM Tempe Nusantara melakukan beberapa proses produksi seperti perendaman kedelai, perebusan kedelai, penggilingan kedelai, pengukusan kedelai, peragian dan pembungkusan. Pada bagian pembungkusan merupakan proses produksi yang paling lama dan membutuhkan ketrampilan dalam membungkus tempe, menimbang sesuai dengan berat yang ditentukan dengan alat timbangan, dan kepresisian dalam pengepresan bungkus pada kemasan tempe agar rapi dan tidak rusak. Pekerja melakukan pekerjaan selama 4 jam per hari dengan 5 hari kerja dalam seminggu. Terdapat 2(dua) pekerja yang beroperasi di bagian pembungkusan tempe. Pekerja pada bagian pembungkusan masih dengan sistem manual atau bekerja dengan menggunakan tangan dalam pembungkusan tempe. Peralatan kerja untuk mendukung pekerjaan dari operator pembungkusan yaitu alat timbangan untuk menimbang berat tempe dan mesin *press* untuk menutup kemasan plastik pembungkus tempe.

Dari data hasil observasi dan pengamatan langsung dengan pekerja bagian pembungkusan di UKM Tempe Nusantara tersebut diketahui bahwa jumlah pekerja terdapat 2 orang yang masing-masing pekerja harus memproduksi 360 bungkus tempe siap simpan. Total yang dihasilkan oleh 2 pekerja bagian pembungkusan rata-rata perharinya harus 720 bungkus. Kenyataannya estimasi target produksi yang ditentukan 720 bungkus dalam waktu 4 jam per hari

diselesaikan lebih dari jam kerja yang sudah ditentukan tersebut, sehingga pekerja bagian pembungkusan harus kerja lembur untuk menyelesaikan target produksi tempe. Dalam proses pembungkusan masih ada gerakan kerja yang kurang efektif dan efisien yang dilakukan pada tangan kanan dan tangan kiri, seperti elemen kerja pada tangan kanan lebih banyak dibandingkan dengan elemen kerja pada tangan kiri. Tata letak yang kurang efektif dan efisien juga mempengaruhi sehingga dalam penyelesaian pekerjaan menjadi lebih lama, seperti pengambilan kedelai yang akan dimasukan ke plastik letaknya berjauhan. Hal ini tentunya dilakukan perbaikan dalam penyusunan tata letak yang kurang efektif dan efisien di bagian pembungkusan sehingga dapat dilakukan proses yang lebih baik.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dalam penelitian ini adalah kurang maksimalnya kegiatan kerja pada bagian pembungkusan yang disebabkan oleh metode kerja yang kurang efektif dan efisien sehingga menjadi permasalahan dalam upaya terpenuhinya target waktu produksi tempe.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan usulan perbaikan metode kerja untuk memaksimalkan aktivitas pembungkusan di UKM Tempe Nusantara dengan metode kerja yang baik sehingga dapat terpenuhinya upaya target waktu produksi tempe.

1.4. Batasan Masalah

Terdapat batasan masalah yang merupakan usaha untuk membatasi peneliti untuk melakukan penelitian dari tujuan utama atau topik yang dipilih. Batasan masalah yang dihadapi peneliti antara lain :

- a. Pengamatan yang dilakukan mulai dari pukul 13.00 s/d 17.00 WIB.
- b. Pengamatan menyesuaikan hari kerja UKM yaitu Sabtu s/d Rabu.
- c. Waktu pengambilan data dan implementasi metode kerja yang dilakukan sesuai dengan ijin yang diberikan oleh pemilik usaha yaitu pada bulan Februari hingga April tahun 2020.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kusumanto & Perdana(2016) dalam upaya melakukan perbaikan metode kerja pada pengemasan mi sohun perlu adanya analisis faktor manusia serta lingkungan kerja untuk diamati, diteliti, dianalisa, dan diperbaiki guna untuk mendapatkan alternative cara kerja yang efektif dan efisien. Penelitian yang dilakukan oleh Azizan(2017) diketahui faktor yang mempengaruhi lama waktu kerja pada stasiun kerja perakitan diantaranya yaitu: penempatan peralatan, bahan dan part yang kurang tepat, sehingga menyebabkan kelebihan kerja. Menurut Malamassam(2016) faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja pada pekerjaan bekisting adalah faktor posisi/tata letak antara material dan area kerja pada pekerja, faktor *relaxation allowances*, faktor material yang digunakan, serta faktor jumlah pekerja. Menurut Anggraini(2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa gerakan yang tidak efektif seperti mencari dan menganggur yang dilakukan oleh operator kerja serta kondisi lingkungan kerja yang kurang tertata dengan baik dapat mengakibatkan waktu produksi semakin lama. Penggunaan metode Studi Waktu(*Time Study*) dalam perbaikan produktivitas telah banyak dilakukan. Metode studi waktu memaparkan analisis dalam pengumpulan data waktu yang didapatkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Dalam suatu pekerjaan untuk menghitung Waktu Standar(*Standard Time*) menggunakan Metode Studi Waktu (Pawiro, 2015). Fungsi utama dari kegunaan studi waktu yaitu untuk memperoleh Waktu Standar(*Standard Time*) dalam suatu pekerjaan sesuai dengan kondisi pekerjaan yang dilakukan, sehingga dapat dihitung produktivitasnya (Trisiany & Halim, 2006). Pada penelitian yang dilakukan Kusumanto & Perdana(2016), metode micromotion study dan metode 5S dalam melakukan perbaikan metode kerja untuk membantu dalam peningkatan produktivitas. Pengamatan dilakukan dengan menganalisis ruang lingkup kerja serta perbaikan metode kerja pada proses pengemasan sohun. Pengamatan dilakukan guna untuk mengevaluasi kondisi ruang kerja dan kemudian dilakukan analisis produktivitas dengan *Micromotion Study*. Setelah dilakukan evaluasi kemudian dilakukan perbaikan yang menghasilkan perbandingan output standar sesudah perbaikan lebih tinggi daripada output standar sebelum perbaikan yang dilihat dari perhitungan indeks produktivitas sebelum dan sesudah perbaikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Rully & Rahmawati(2015) melakukan perencanaan pengukuran kerja dalam menentukan waktu standar untuk meningkatkan produktivitas kerja pada divisi pompa minyak dengan analisis perbandingan pengukuran kerja karyawan pada divisi pompa minyak sebelum dengan sesudahnya menggunakan metode Studi waktu(*Time Study*). Anggraini(2018) dalam melakukan penelitiannya menggunakan metode *Motion Study* dan analisis 5S untuk perbaikan metode kerja guna meningkatkan produktivitas. Penelitian ini menggunakan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan(PTKTK) dalam menganalisis gerakan tangan operator, waktu yang dibutuhkan setiap elemen gerakan, dan jarak jangkauan gerakan kerja yang dilakukan. Maka dapat diketahui gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat untuk diperbaiki dengan cara menyeimbangkan gerakan kedua tangan serta menghilangkan gerakan mengganggu dan mencari sehingga dapat mengurangi kelelahan pada operator kerja.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Ergonomi

Ergonomi juga merupakan suatu cabang ilmu dalam memanfaatkan informasi yang mengenai keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki manusia dan sifat untuk merancang suatu sistem kerja sehingga dapat melakukan pekerjaan dengan baik , yaitu melakukan pekerjaan dengan aman, nyaman, dan efektif(Sutalaksana dkk, 2006).

Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penerapan ilmu ergonomi. Tujuan-tujuan dari penerapan ergonomi adalah sebagai berikut (Tarwaka dkk, 2004):

- a. Pengupayaan kepuasan kinerja dengan peningkatan kesejahteraan antar pekerja baik secara mental serta fisik dengan tujuan untuk mencegah cedera akibat beban kerja yang diterima.
- b. Pengkoordinasian waktu kerja dengan tepat, dalam peningkatan kesejahteraan sosial, guna meningkatkan kualitas hubungan sosial selama kurun waktu tertentu dan usia produktif hingga setelah tidak produktif.
- c. Keseimbangan dari beberapa faktor Teknik dari ekonomi, budaya, mesin, teknologi, dan manusia demi peningkatan efisiensi kerja.

2.2.2. Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri(PTKTK)

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan merupakan suatu peta yang menggambarkan gerakan yang dilakukan oleh tangan pada saat bekerja yang bersifat manual serta

melihat perbandingan beban pekerjaan yang diberikan pada tangan kiri dan tangan kanan saat melakukan pekerjaan. Dalam peta ini juga menggambarkan semua gerakan dan waktu menganggur (*delay*) pada tangan saat bekerja dengan mendetail. Langkah-langkah perbaikan akan bisa diusulkan jika dapat menganalisa detail gerakan kerja pada PTKTK. Dengan menganalisa gerakan kerja pada PTKTK maka dapat diketahui pola gerakan yang dianggap tidak efektif dan efisien sehingga perlu adanya perbaikan kedepannya. Perbaikan yang dilakukan dengan cara menghilangkan atau mengurangi gerakan yang tidak efektif dan efisien, sehingga dapat mempersingkat waktu pekerjaan. Perbaikan ini bertujuan untuk menyeimbangkan gerakan kerja pada tangan kiri dan kanan untuk mengurangi kelelahan saat bekerja serta memperbaiki sistem tata letak kerja. Hasil perbaikan tersebut kemudian diaplikasikan kepada pekerja untuk melatih cara kerja yang ideal.

2.2.3. Metode Studi Waktu (*Time Study*) dan Studi Gerakan (*Motion Study*)

Metode Studi Waktu (*Time Study*) merupakan metode pengukuran waktu yang dilakukan dengan mencatat dan mengamati siklus kerja yang dilakukan operator dengan alat pengukur (Azizan, 2017). Dari penjelasan tersebut maka dapat diketahui jika studi waktu merupakan Teknik pengukuran suatu pekerjaan berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan bantuan alat ukur waktu. Pengukuran waktu dilakukan untuk menganalisis informasi data waktu pekerjaan sehingga dapat menemukan waktu siklus yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang telah disesuaikan dengan faktor penyesuaian yang ada. Metode Studi Gerakan (*Motion Study*) merupakan metode yang terdiri dari analisis, deskripsi, dan pengembangan metode kerja untuk menentukan output, desain, langkah-langkah kerja, dan peralatan kerja di dalam suatu kegiatan kerja yang dilakukan oleh manusia. Mendesain suatu metode kerja yang baik dan sesuai dengan aktivitas perkerja merupakan tujuan dari studi gerakan (Widiawati, 2009). Studi Waktu dan Studi Gerakan merupakan suatu pembelajaran yang sistmatis dari sistem kerja dengan tujuan mengembangkan pengukuran dan metode kerja yang lebih baik, menstandarkan sistem dan standar, menentukan suatu standar waktu, serta melatih operator (Wignjosoebroto, 2008).

Teknik dalam melakukan suatu pengukuran studi waktu dan gerak terdapat 2 macam, yaitu:

a. Pengukuran waktu kerja secara langsung

Pengukuran waktu kerja secara langsung dilakukan dengan cara mengukur langsung pekerjaan yang dilakukan oleh operator yang diamati di lokasi kerja.

b. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung

Pengukuran waktu kerja tidak langsung dilakukan pada saat pengamat tidak sedang berada di lokasi kerja yang sedang diuku atau proses pengukuran dilakukan tidak langsung pada saat di lokasi kerja yang diamati.

2.2.4. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan untuk mengetahui data hasil pengamatan yang sudah dikumpulkan sudah cukup secara objektif. Dalam mengetahui jumlah data yang ditentukan, perlu diketahui terlebih dahulu untuk penentuan derajat ketelitian(s) yang dapat menunjukkan penyimpangan maksimum dari hasil penelitian yang dilakukan dan tingkat kepercayaan(k) yang dapat menunjukan keyakinan pengukur akan ketelitian data. Berikut merupakan rumus dari uji kecukupan data :

$$N' = \left(\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \right)^2 \quad (2.1)$$

Keterangan :

N = Jumlah data pengamatan

N' = Jumlah data secara teoritis atau yang seharusnya dilakukan

s = Derajat ketelitian

k = Tingkat keyakinan

Jika,

Tingkat keyakinan 99% ; k = 3

Tingkat keyakinan 95% ; k = 2

Tingkat keyakinan 90% ; k = 1.65

Data akan dianggap telah mencukupi jika telah memenuhi persyaratan $N' < N$, atau jumlah data teoritis lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan sebenarnya.

2.2.5. Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan waktu baku merupakan metode perhitungan waktu yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui analisis alternative sistem kerja yang dilakukan berdasarkan waktu penyelesaian yang terbaik.

a. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu penyelesaian untuk satu satuan produksi. Satuan produksi yang dapat diselesaikan dari bahan baku sampai waktu selesai diproses di tempat kerja. Dari perhitungan waktu siklus dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$W_s = \frac{\sum x}{n} \quad (2.2)$$

Keterangan :

W_s = Nilai waktu dari rata-rata siklus

$\sum x$ = Total jumlah dari waktu siklus

n = Jumlah pengamatan

b. Waktu Normal

Waktu normal merupakan waktu penyelesaian pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja dalam kondisi normal atau wajar sesuai dengan kemampuan rata-rata pekerja yang tidak termasuk waktu longgar untuk jeda istirahat pekerja. Dari perhitungan waktu normal dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$W_n = W_s \times p \quad (2.3)$$

Keterangan :

W_n = Nilai waktu normal

W_s = Nilai waktu rata-rata siklus

p = Faktor penyesuaian

Jika p :

$p = 1$: Bekerja secara wajar

p kurang dari 1 ($p < 1$) : Bekerja terlalu lambat

p lebih dari 1 ($p > 1$) : Bekerja terlalu cepat

c. Waktu Baku

Waktu baku merupakan perhitungan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal dalam menyelesaikan pekerjaan yang dilakukan dalam sistem kerja terbaik. Dalam perhitungan waktu baku disertakan waktu longgar pekerja. Dari perhitungan waktu baku dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$W_b = W_n + (Allowance \times W_n) \quad (2.4)$$

Keterangan :

W_b = Nilai waktu baku

W_n = Nilai waktu normal

Allowance = Faktor kelonggaran

2.2.6. Faktor Kelonggaran dan Penyesuaian

Faktor kelonggaran (*Allowance*) merupakan waktu yang ditambahkan dalam waktu normal (*ideal*) pekerja guna untuk mendapatkan nilai dari waktu yang optimal sesuai dengan yang diinginkan. Kelonggaran diberikan ke pekerja guna untuk menghilangkan rasa lelah dan letih saat bekerja (*fatigue*), memberikan waktu untuk kebutuhan pribadi, dan hambatan yang tidak dapat dihindarkan pada saat proses bekerja.

Faktor penyesuaian merupakan faktor untuk menormalkan ketidakwajaran yang terdapat selama dilakukannya suatu pekerjaan. Faktor kondisi merupakan akibat yang ditimbulkan dalam ketidakwajaran suatu pekerjaan sehingga dapat menghambat aktivitas kerja. Metode *Westinghouse* merupakan salah satu cara untuk menentukan faktor penyesuaian. *Westinghouse* mengarah pada penilaian 4(empat) faktor yang dapat menentukan kewajaran dalam suatu pekerjaan yang dilakukan.

Metode *Westinghouse* dalam penggunaannya terdapat suatu penilaian yang menggolongkan ketrampilan(*skill*). Keterampilan dapat menunjukkan penilaian dari setiap evaluasi menjadi menjadi 6 kelas yaitu *superskill*, *excellent*, *good*, *average fair*, dan *poor*. Tabel 2.1. menunjukkan penilaian dari faktor penyesuaian dengan metode *Westinghouse*.

Tabel. 2.1. Penilaian Faktor Penyesuaian Metode *Westinghouse*

SKILL		EFFORT	
.0.15 A1	Superskill	.0.13 A1	Superskill
.0.13 A2		.0.12 A2	
.0.11 B1	Excelent	.0.10 B1	Excelent
.0.08 B2		.0.08 B2	
.0.06 C1	Good	.0.05 C1	Good
.0.03 C2		.0.02 C2	
0.00 D	Average	0.00 D	Average
-0.05 E1	Fair	-0.04 E1	Fair
-0.10 E2		-0.08 E2	
-0.16 F1	Poor	-0.12 F1	Poor
-0.22 F2		-0.17 F2	
CONDITION		CONSISTENCY	
.0.06 A	Superskill	.0.04 A	Superskill
.0.04 B	Excellent	.0.03 B	Excellent
.0.02 C	Good	.0.01 C	Good
0.00 D	Average	0.00 D	Average
-0.03 E	Fair	-0.02 E	Fair
-0.07 F	Poor	-0.04 F	Poor

(Sumber: Wignjosoebroto, 2006)

Terdapat 6 kelas ketrampilan (*skill*) yang dalam penilaian tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Super Skill
 - i. Cocok dalam melakukan suatu pekerjaan
 - ii. Bekerja dilakukan dengan sempurna
 - iii. Bekerja terlihat sudah terlatih
 - iv. Gerakan kerja yang halus dan sulit untuk diikuti
 - v. Terkesan terlihat berbeda disbanding dengan mesin
 - vi. Lancarnya perpindahan elemen ke elemen lain
 - vii. Tidak adanya gerakan seperti berpikir untuk tindakan selanjutnya
- b. Excellent Skill
 - i. Pekerja terlihat percaya diri
 - ii. Pekerja terlihat cocok dengan pekerjaan yang dilakukan
 - iii. Terlihat sudah terlatih
 - iv. Pekerjaan dilakukan secara teliti tanpa adanya pertimbangan

- v. Tidak ada kesalahan pada gerakan kerja
 - vi. Dapat menggunakan peralatan dengan baik
 - vii. Bekerja cepat tanpa menurunkan kualitas
 - viii. Bekerja secara terkoordinasi
- c. Good Skill
- i. Kualitas yang dihasilkan baik
 - ii. Pekerjaan tampak lebih baik dari kebanyakan pekerjaan lainnya
 - iii. Dapat mengajarkan ke pekerja lain
 - iv. Terlihat sebagai pekerja yang cakap
 - v. Tidak memerlukan pengawasan
 - vi. Tidak ragu-ragu saat bekerja
 - vii. Pekerjaan stabil
- d. Average Skill
- i. Terlihat adanya kepercayaan diri
 - ii. Gerakan kerja cepat dan juga tidak lambat
 - iii. Ada pekerjaan yang masih direncanakan
 - iv. Cukup tidak ragu-ragu dalam melakukan pekerjaan
 - v. Koordinasi tangan dan pikiran cukup baik
 - vi. Terlihat cukup terlatih
 - vii. Cukup teliti dalam pekerjaan
 - viii. Hasil pekerjaan cukup memuaskan
- e. Fair Skill
- i. Terlihat terlatih tapi belum cukup baik dalam pekerjaan
 - ii. Cukup dalam pengenalan peralatan dan lingkungan kerja
 - iii. Terlihat adanya perencanaan dalam melakukan pekerjaan
 - iv. Tidak memiliki cukup percaya diri
 - v. Terlihat tidak cocok dengan pekerjaan
 - vi. Sebagian waktu terbuang karena kesalahan yang dilakukan
 - vii. Biasanya terlihat tidak ragu-ragu dalam melakukan pekerjaan
- f. Poor Skill
- i. Terlihat tidak bisa mengkoordinasi tangan dan pikiran saat bekerja
 - ii. Tidak yakin dalam melakukan gerakan dan urutan saat bekerja
 - iii. Seperti tidak terlatih dengan pekerjaan
 - iv. Ragu-ragu dalam melakukan pekerjaan

- v. Tidak cocok dengan pekerjaan
- vi. Sering terjadi kesalahan kerja yang dilakukan
- vii. Biasanya terlihat tidak inisiatif
- viii. Tidak percaya diri dalam melakukan pekerjaan

Tabel 2.2. menunjukkan penilaian besarnya kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh.

Tabel 2.2. Nilai Kelonggaran Berdasar Faktor Berpengaruh

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran(%)		
		Ekuivalen Beban	Pria	Wanita
Tenaga Yang Dikeluarkan				
Dapat diabaikan	Bekerja di meja, duduk	Tanpa Beban	0.0 - 6.0	0.0 - 6.0
Sangat ringan	bekerja dimeja, berdiri	0.00 - 2.25 kg	0.0 - 7.5	0.0 - 7.5
Ringan	Menyekop, ringan	2.26 - 9.00	7.5 - 12.00	7.5 - 16.0
Sedang	Mencangkul			
Berat	Mengayun palu yang berat			
Sangat berat	Memanggul beban			
Luar biasa berat	Memanggul karung berat			
Sikap Kerja				
Duduk	Bekerja duduk, ringan		0.00 - 1.0	
Berdiri di atas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1.0 - 2.5	
Berdiri di atas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2.5 - 4.0	
Berbaring	Pada bagian sisi depan atau belakang badan		2.5 - 4.0	
Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4.0 - 10.0	
Gerakan Kerja				
Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0 - 5	
Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0 - 5	
Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala		5.0 - 1.0	
Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit		10 - 15.0	

Tabel 2.2. Nilai Kelonggaran Berdasar Faktor Berpengaruh (Lanjutan)

Kelelahan Mata *)			Pencahayaan Baik	Pencahayaan Buruk
Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur		0.0 - 6.0	0.0 - 6.0
Pandangan yang sampai terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6.0 - 7.5	6.0 - 7.5
Pandangan terus menerus dengan fokus yang berubah-ubah	Memeriksa cacatnya pada kain		7.5 - 12.0	7.5 - 16.0
			12.0 - 19.0	
Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		19.0 - 30.0	16.0 - 30.0
			30.0 - 50.0	
Keadaan Temperatur Tempat Kerja **)		Temperatur(° C)	Kelemahan Normal	Berlebihan
Beku		Dibawah 0	Diatas 10	Diatas 12
Rendah		0 - 13	10 - 0	12 - 5
Sedang		13 - 22	5 - 0	8 - 0
Normal		22 - 28	0 - 5	0 - 8
Tinggi		28 - 28	5 - 40	8 - 100
Sangat Tinggi		Diatas 38	Diatas 40	Diatas 100
Keadaan Atmosfer***)				
Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar			0
Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan(tidak bercahaya)			0 - 5
Kurang baik	Adanya debu beracun, atau tidak beracun tetapi banyak			5 - 10
Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernafasan			10 - 20

Tabel 2.2. Nilai Kelonggaran Berdasar Faktor Berpengaruh (Lanjutan)

Keadaan Lingkungan Yang Baik			
Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah			0
Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik			0 - 1
Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik			1 - 3
Sangat bising			0 - 5
Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas			0 - 5
Terasa adanya getaran lantai			5 - 10
Keadaan-keadaan yang luar biasa(bunyi, kebersihan, dll)			5 - 15

Catatan : kelonggaran untuk kebutuhan pribadi pria 0 - 2.5%

2.2.7. Utilisasi Tenaga Kerja (*Man Power Utilization*)

Utilisasi tenaga kerja mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi proses produksi yang beroperasi kurang atau tidak maksimal berdasarkan studi waktu atau waktu siklus. Inefisiensi dalam pekerjaan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kinerja operator (Subramaniam dkk, 2008). Berikut merupakan rumus dari utilisasi tenaga kerja (*Man Power Utilization*) :

$$\text{Utilisasi Tenaga Kerja} = \frac{\text{Output Produksi Aktual}}{\text{Target Output Produksi}} \quad (2.5)$$

Dapat diketahui jika hasil perbandingan antara output produksi aktual dengan target output produksi < 1 , maka utilisasi tenaga kerja tidak ideal. Jika perbandingan antara output produksi aktual dengan target output produksi ≥ 1 , maka utilisasi tenaga kerja sudah ideal.

2.2.8. Metode *Micromotion Study*

Micromotion study merupakan metode untuk menganalisis gerakan-gerakan kerja dengan bantuan video. Dengan bantuan rekaman video yang dapat diputar ulang tersebut maka dapat dilakukan pengambilan data secara rinci. Dengan data analisis yang rinci dari gerakan tangan untuk menyelesaikan pekerjaan maka dapat diketahui secara mendetail gerakan tangan yang sekiranya tidak efektif dan efisien. Dari gerakan yang tidak efektif dan efisien tersebut maka dapat dicari solusi dan alternative perbaikan dari gerakan kerja tersebut.

2.2.9. Prinsip Ekonomi Gerakan

Terdapat 3 prinsip dari ekonomi gerakan yang dikemukakan oleh Ralph Barnes (1980), yaitu :

- a. Gerakan yang dipengaruhi oleh kondisi tubuh manusia
- b. Gerakan yang dipengaruhi oleh tata letak kerja
- c. Gerakan yang dipengaruhi oleh peralatan kerja yang digunakan

Penjelasan dari masing-masing dari 3 (tiga) prinsip ekonomi gerakan yang dikemukakan oleh Ralph Barnes adalah sebagai berikut:

- a. Gerakan yang dipengaruhi oleh kondisi tubuh manusia
 - i. Gerakan kedua tangan sebaiknya dilakukan secara bersamaan baik saat memulai maupun mengakhiri aktivitas kerja.
 - ii. Tidak boleh mengangur secara bersamaan pada kedua tangan kecuali pada waktu istirahat.

- iii. Melakukan penghematan pada gerakan tubuh dan tangan dan menyesuaikan dengan kondisi pekerjaan.
 - iv. Gerakan tangan akan mudah jika gerakan simetris dan berlawanan dengan arah gerak.
 - v. Gerakan yang berubah-ubah dan terlihat patah-patah akan memperlambat gerakan.
 - vi. Gerakan sebaiknya dirancang sebaik-baiknya agar memudahkan saat melakukan pekerjaan.
 - vii. Gerakan mata diminimalkan.
- b. Gerakan yang dipengaruhi oleh tata letak kerja
- i. Peralatan dan bahan diletakkan pada kondisi tertentu dan tetap.
 - ii. Peralatan dan bahan sebaiknya ditempatkan pada jangkauan yang mudah dan cepat untuk dijangkau.
 - iii. Menggunakan prinsip gaya berat untuk memudahkan pekerjaan dalam perancangan tempat penyimpanan barang. Agar bahan yang diproses mudah untuk diambil dan menghemat tenaga.
 - iv. Perancangan objek yang sudah selesai penyalurannya menggunakan mekanisme terbaik.
 - v. Bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan dengan baik agar gerakan yang dilakukan dengan urutan yang baik.
 - vi. Kondisi seperti ketinggian meja disesuaikan dengan pekerjaan berdiri atau duduk yang dilakukan agar menyenangkan dalam melakukan pekerjaan.
- c. Gerakan yang dipengaruhi oleh peralatan kerja yang digunakan
- i. Peralatan sebaiknya digunakan secara maksimal agar kegunaannya lebih dari satu.
 - ii. Peralatan sebaiknya dirancang dan disesuaikan agar mempermudah saat dipegang dan digunakan.
 - iii. Penggunaan peralatan kerja dengan menggunakan jari tangan maka distribusi beban harus menyesuaikan dengan kekuatan masing-masing jari.
 - iv. Peralatan harus disesuaikan dengan posisi yang baik agar tenaga yang dikeluarkan minimal.
 - v. Membedakan peralatan yang pengoperasiannya menggunakan tangan.

2.2.10. *Eliminate, Combine, Rearrange, Simplification*(ECRS)

Desain suatu metode kerja tidak dilakukan hanya pada sebuah industri yang baru yang akan memulai suatu yang baru. Desain metode kerja dapat dilakukan pada suatu sistem yang sudah ada yang kemudian didesain ulang agar dapat meningkatkan utilitas dan penetapan standarisasi metode kerja(Barnes,1980). Langkah-langkah dalam melakukan desain ulang suatu perbaikan yang tepat adalah sebagai berikut:

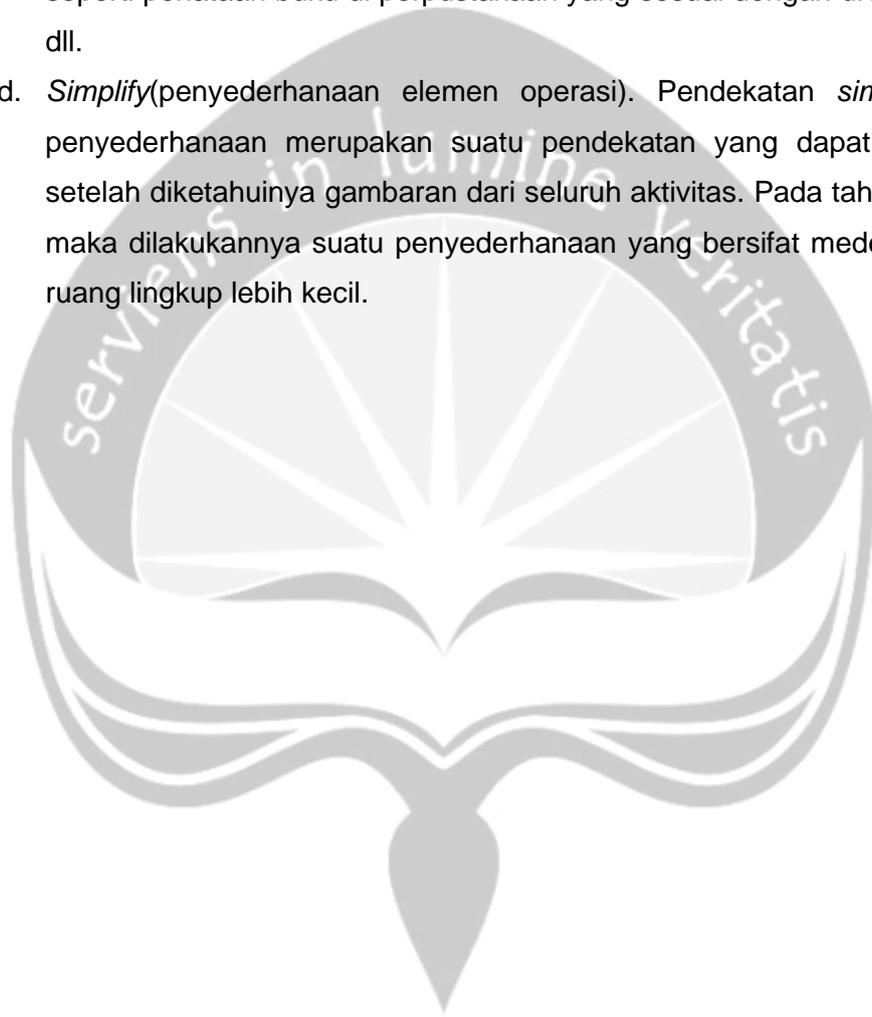
- a. Menetapkan tujuan awal dari proses desain ulang
- b. Menganalisis masalah yang ada
- c. Mengumpulan data berupa informasi yang sesuai dengan kondisi
- d. Mengidentifikasi *potential saving* yang mungkin dilakukan

Desain suatu metode kerja merupakan suatu hal yang dilakukan suatu perusahaan untuk membuat atau membentuk suatu sistem kerja yang baik. Beberapa pendekatan dapat dilakukan untuk menunjang dalam perbaikan metode kerja. Terdapat 4(empat) solusi pendekatan untuk melakukan perbaikan metode kerja yaitu sebagai berikut:

- a. *Eliminate*(mengeliminasi pekerjaan yang tidak perlu). Pendekatan *eliminate* merupakan pendekatan yang perlu diprioritaskan sebelum dilakukannya perbaikan metode kerja dari ketiga pendekatan yang lainnya. Hal yang harus dipertimbangkan dalam melakukan eliminasi sebagai berikut:
 - i. Penentuan aktivitas dengan waktu/ biaya yang tertinggi yang diutamakan dalam perbaikan agar memberikan dampak paling besar dalam suatu proses/sistem kerja.
 - ii. Mengidentifikasi penyebab utama dari suatu permasalahan dan kontribusi aktivitas tersebut terhadap sistem kerja. Jika tidak terdapat kontribusi/ tidak berkontribusi secara signifikan maka dapat dihilangkan/eliminasi.
 - iii. Bagian ini menjadi fokus utama yaitu apa yang akan terjadi terhadap kelangsungan operasi jika tidak berjalan sesuai yang diharapkan. Eliminasi yang dilakukan berhubungan dengan dampak yang mungkin terjadi dan berpengaruh terhadap sistem yang lain.
- b. *Combine*(menggabungkan operasi). Pendekatan *combine* merupakan proses penggabungan dalam rangka perbaikan metode kerja. Dalam penggabungan elemen operasi dapat mengurangi pemborosan seperti

efisiensi gerakan yang terlalu banyak dan tidak perlu, pemborosan penggunaan alat kerja, banyaknya operasi sehingga terjadi keterlambatan, dll.

- c. *Rearrange*(mengubah urutan atau penataan elemen operasi). Pendekatan *rearrange* adalah salah satu perbaikan metode kerja yang bertujuan untuk pengoptimalan. Tujuan dari penataan ulang yaitu untuk memudahkan pekerja dalam melakukan suatu pekerjaan. Contoh dari pendekatan ini seperti penataan buku di perpustakaan yang sesuai dengan urutan abjad, dll.
- d. *Simplify*(penyederhanaan elemen operasi). Pendekatan *simplify* atau penyederhanaan merupakan suatu pendekatan yang dapat dilakukan setelah diketahuinya gambaran dari seluruh aktivitas. Pada tahap *simplify* maka dilakukannya suatu penyederhanaan yang bersifat medetail dalam ruang lingkup lebih kecil.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Usulan perbaikan yang diberikan pada proses pembungkusan tempe di UKM Tempe Nusantara adalah menghilangkan (*Eliminate*) keempat gerakan menunggu pada tangan kiri, menghilangkan aktivitas mengambil bungkus dari tangan kanan(kiri) dan aktivitas membawa bungkus plastik(kanan), menghilangkan aktivitas memegang bungkus plastik(kiri) dan mengambil kedelai yang sudah ditimbang(kanan), menghilangkan aktivitas memegang bungkus plastik(kiri) dan memasukkan kedelai dalam plastik(kanan). Menggabungkan (*Combine*) aktivitas mengambil bungkus plastik dan kedelai. Memperbaiki urutan gerakan (*Rearrange*) dalam mengubah aktivitas kerja dari aktivitas menunggu pada tangan kiri menjadi mengambil bungkus plastik pada elemen kerja yang sebelumnya dilakukan oleh tangan kanan, mengubah aktivitas kerja dari menunggu pada tangan kiri menjadi mengambil kedelai yang sudah ditimbang dari elemen kerja yang dilakukan oleh tangan kanan, dan mengubah aktivitas memasukkan ke keranjang pada tangan kanan menjadi gerakan menunggu di tangan kiri. Menyederhanakan (*Simplify*) gerakan mengambil bungkus pada tangan kanan.

Hasil yang dicapai dari implementasi metode kerja usulan adalah perbaikan waktu siklus pembungkusan tempe dari sebelumnya 34 detik tereduksi menjadi 29 detik. Sebelum perbaikan output pembungkusan tempe sebesar 336 bungkus tempe untuk satu pekerja selama 4 jam. Perbaikan metode kerja yang telah dilakukan dapat menghasilkan perbaikan output standar sebesar 394 bungkus tempe untuk satu pekerja selama 4 jam. Hasil perbaikan metode kerja yang dilakukan dapat dicapainya pemenuhan target waktu pembungkusan tempe di UKM Tempe Nusantara.

6.2. Saran

Dari hasil analisis penelitian yang dilakukan, maka saran yang dapat dilakukan bagi perusahaan dan penelitian lanjutan adalah :

- a. Perusahaan dapat mengimplementasikan perbaikan metode kerja yang telah dilakukan dalam upaya memaksimalkan kegiatan kerja pada bagian pembungkusan dalam upaya terpenuhinya target waktu produksi tempe.

- b. Perusahaan dapat meningkatkan fungsi pengawasan bagi pemilik usaha dalam mengawasi jalannya produksi tepe khususnya pada bagian pembungkusan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A, D. (2018). Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Menggunakan Motion Study dan Penerapan 5S. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Azizan, M. (2017). Analisis Time and Motion Study dengan Menggunakan Metode Micromotion Study dalam Meningkatkan Produktivitas UKM Aneka Karya Glass. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Barnes, R. M. (1980). Motion and Time Study : Design and Measurement of Work. New York: John Willey and Sons.
- Kusumanto, I., & Perdana, Y. (2016). Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja. Jurnal Teknik Industri. Nomor 2. Volume 5. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sultan Syarif Kasim.
- Malamassam, L. (2016). Analisa Produktivitas Pekerja dengan Metode Time Study pada Proyek Pembangunan Gedung Teknik Industri ITS. (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh November.
- Pawiro, S. (2015). Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi. (Skripsi). Universitas Sam Ratulangi.
- Rully, T., & Rahmawati, N.T. (2015). Perencanaan Pengukuran Kerja dalam Menentukan Waktu Standar dengan Metode Time Study Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja pada Divisi Pompa Minyak PT. Bukaka Teknik Utama TBK. Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi. Nomor 1. Volume 2. ISSN 2502-5678. Universitas Pakuan.
- Subramaniam, S. K, Husin, S. H, Yusop, Y, & Hamidon, A. H. (2008) Machine Efficiency and Man Power Utilization on Production Lines. Jurnal Ilmiah Faculty of Electronics and Computer Engineering. ISSN 1790-5117. Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- Sutalaksana, I. Z. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Tarwaka, Solichul. HA, Bakri, & Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas. Surakarta : UNIBA PRESS.
- Trisiany, E, M., & Halim, E. (2006). Analisa Nilai Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja dengan Menggunakan Metode Standard dan Aktual (Studi Kasus Proyek X dan Y). (Skripsi). Universitas Kristen Petra.
- Widiawati, U. T. (2009). Dekripsi Time and Motion Study untuk Mengetahui Waktu Baku di Produksi Sambal PT. Heinz ABC Indonesia Karawang. Laporan Khusus Program D-III Hiperkes dan Keselamatan Kerja. Universitas Sebelas Maret.
- Wignjosoebroto, S. (2006) Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2008) Studi Gerak dan Waktu. Jakarta: Guna Widya.

