



Peningkatan Produktivitas Perusahaan Melalui Identifikasi Waste Dan Efisiensi Waktu Produksi Pada Pengrajin Emping

Evi Febianti ^{1*}, Ani Umyati ², Nuraida Wahyuni³, Kulsum⁴

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jln. Jend Sudirman Km. 3, Cilegon Banten 42435

*Corresponding author: evi@untirta.ac.id

ARTICLE INFO

Received: 2021-02-16
Revision: 2021-03-13
Accepted: 2021-03-27

Keywords:

PCE
WAM
Waktu Produksi

ABSTRACT

Pemborosan (waste) yang terjadi pada lini produksi menyebabkan proses produksi berjalan tidak efisien dan menimbulkan kerugian. Berdasarkan hasil brainstorming dengan pemilik pengrajin emping, diketahui bahwa ada beberapa pemborosan disaat proses produksi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengisian kuesioner dan menunjukkan beberapa pemborosan. Pemborosan yang terjadi akan diidentifikasi dan diminimalkan dengan menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM) dan Process Cycle Efficiency (PCE) untuk perbaikan yang diusulkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui waste yang dominan pada proses produksi emping, mengetahui nilai Process Cycle Efficiency (PCE), mengetahui waktu produksi setelah adanya perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waste dominan adalah waste process sebesar 18,30%, nilai PCE yang dihasilkan setelah adanya perbaikan sebesar 86% atau naik 16,21%, serta waktu produksi yang dapat diminimalisasi dengan adanya perbaikan sebesar 4872,76 detik atau 16,88%.

1. PENDAHULUAN

Proses produksi merupakan suatu tahapan mengubah *input* menjadi *output* yang diinginkan. Proses produksi melibatkan seluruh sumber daya yang dimiliki perusahaan untuk dapat mengelola proses produksi menjadi lebih efisien dan efektif. Banyak sekali metode yang dapat digunakan dalam pengelolaan proses produktivitas yang efektif dan efisien, salah satunya adalah mengurangi pemborosan di lini produksi. Pemborosan yang terjadi pada lini produksi menyebabkan proses produksi menjadi tidak efisien dan menimbulkan kerugian pada perusahaan.

Lean manufacturing merupakan suatu pendekatan yang dapat mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (waste) pada proses produksi, sehingga output yang dihasilkan lebih optimal dan mengalami peningkatan [1]. Konsep pendekatan lean memerlukan klasifikasi identifikasi pemborosan yang berfungsi untuk mengetahui aktivitas mana saja yang termasuk ke dalam *value added*, *non value added* dan *necessary but non value added*. Tahap selanjutnya setelah dilakukan konsep *lean manufacturing* berupa identifikasi pemborosan, selanjutnya dilakukan perencanaan

perbaikan-perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan berupa penghilangan beberapa aktivitas yang tidak dibutuhkan untuk mengefisienkan proses produksi [2].

Salah satu UMKM yang saat ini masih berproduksi adalah UMKM XYZ yang terletak di Kadomas Pandeglang. Dalam sehari memproduksi antara 10 kg hingga 12 kg emping melinjo dengan jumlah pekerja 3 orang. Waktu normal yang dibutuhkan untuk mengerjakan adalah 7 jam, namun saat ini mengalami penurunan waktu 12,5%.

Proses pembuatan emping melinjo diawali dengan kegiatan pemilihan biji melinjo, biji melinjo yang akan digunakan merupakan biji yang telah tua dan matang. Pengrajin biasanya mendapatkan biji melinjo yang sudah dikupas kulit luarnya. Setelah proses pemilihan dilanjutkan dengan proses penyangraian. Penyangraian dilakukan menggunakan kualiti besar yang telah diisi pasir dan dipanaskan dengan menggunakan tungku pembakaran. Pada saat melakukan proses penyangraian, pengrajin duduk menggunakan bangku kecil tepat di depan tungku. Proses penyangraian untuk satu siklus produksi bisa dilakukan lebih dari satu kali.

Setelah biji melinjo dipastikan matang, maka biji melinjo bagian dalam, proses ini biasanya dilakukan bersamaan dengan proses pemipihan biji melinjo. Satu keping emping biasanya terdiri dari 3 (tiga) sampai 5 (lima) biji melinjo, akan sangat tergantung pada ukuran emping yang akan dibuat. Proses pengupasan kulit bagian dalam dan pemipihan menggunakan alat pemipih berupa batu yang beralaskan landasan batu. Batu pemipih yang digunakan sebagian besar tidak memiliki *handle* yang tepat dan berbobot sekitar 2 hingga 4 kilogram. Proses selanjutnya adalah proses penjemuran emping, saat ini sebagian besar UMKM masih menggunakan sinar matahari sebagai energi untuk mengeringkan emping.

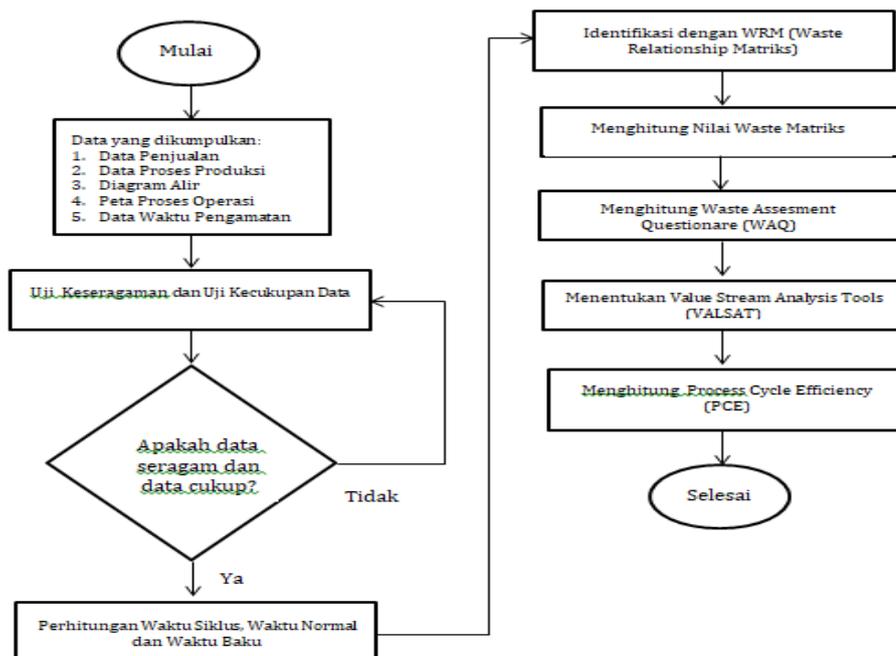
Jika dilihat dari uraian diatas, maka dapat ditemukan beberapa masalah dalam proses produksi emping melinjo ini. Diantaranya berupa permasalahan terkait dengan kegiatan yang berulang, cara kerja dan alat kerja yang masih belum tepat. Hal - hal tersebut diatas dapat menjadi salah satu faktor terjadinya pemborosan (*waste*) yang berdampak pada waktu proses pengerjaan menjadi lama. *Lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan yang dapat mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) pada proses produksi, sehingga output yang dihasilkan lebih optimal dan mengalami peningkatan [3]. Pada konsep pendekatan *lean* maka diperlukan klasifikasi identifikasi pemborosan yang berfungsi untuk mengetahui aktivitas mana saja yang termasuk ke dalam *value added*, *non value added* dan *necessary but non value added*. *Waste Assessment Model* (WAM) merupakan suatu model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste* dan identifikasi untuk mengeliminasi *waste* [4].

Setelah dilakukan konsep *lean manufacturing* berupa identifikasi pemborosan, selanjutnya dilakukan perencanaan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan. Perbaikan yang dilakukan dapat berupa

tersebut akan mengalami proses pengupasan kulit penghilangan beberapa aktivitas yang tidak dibutuhkan untuk mengefisienkan proses produksi. Pemborosan yang terjadi akan diidentifikasi menggunakan kuesioner *Waste Assessment Model* (WAM) yang kemudian akan diketahui pemborosan apa yang dominan terjadi [5]. Setelah itu dicari nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) untuk mengetahui keefisienan proses produksi emping melinjo. Pemborosan yang terjadi akan diidentifikasi dengan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) untuk selanjutnya diusulkan sebagai upaya peningkatan waktu produksi [6].

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan penelitian kualitatif adalah pendekatan penelitian yang sangat efektif untuk mendapatkan informasi budaya yang spesifik seperti nilai-nilai, opini, perilaku dan konteks sosial pada suatu populasi [2]. Sedangkan pendekatan penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menekankan pada data-data *numerical* (angka) yang diolah dengan metode statistika [7]. Penggunaan kedua pendekatan tersebut disebabkan oleh metode pengolahan data yang digunakan adalah *metode Waste Assessment Model* (WAM). Metode WAM menggunakan input yang kualitatif (persepsi manusia) dan merubah nilai-nilai kualitatif yang didapatkan menjadi kuantitatif untuk diolah lebih lanjut menggunakan *tools* kuantitatif. Objek yang diteliti adalah proses penerapan *lean manufacturing* dalam proses produksi di UMKM XYZ. Dari Gambar 1 diketahui bahwa ada 5 data yang perlu dikumpulkan, terdiri data penjualan, data proses produksi, diagram alir, peta proses operasi, dan data waktu pengamatan. Berikut ini merupakan *flowchart* penelitian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Waste Assessment Model (WAM)

3.1.1 Waste Relationship Matrix (WRM)

Waste Relationship Matrix (WRM) merupakan matriks yang digunakan untuk menganalisa kriteria pengukuran. Matriks waste menggambarkan hubungan nyata di antara jenis-jenis waste [4]. Rekapitan pembobotan Waste Relationship Matrix penelitian tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitan Pembobotan WRM

Notasi	Responden	Konversi
	1	
O_I	4	U
O_D	7	O
O_M	10	I
O_T	9	I
O_W	13	E
I_O	4	U
I_D	4	U
I_M	6	O
I_T	10	I
D_O	7	O
D_I	5	O
D_M	11	I
D_T	8	O
D_W	6	O
M_I	6	O
M_D	8	O
M_P	18	A
M_W	14	E
T_O	7	O
T_I	9	I
T_D	7	O
T_M	15	E
T_W	9	I
P_O	17	A
P_I	10	I
P_D	7	O
P_M	18	A
P_W	17	A
W_O	13	E
W_I	13	E
W_D	9	I

Dari tabel di atas dapat diketahui rata-rata pembobotan Waste Relationship Matrix (WRM) dari responden pada setiap hubungan waste.

3.1.2 Waste Matrix Value

Waste Matrix Value merupakan matriks yang berisikan huruf dari konversi rata-rata pembobotan WRM. Waste Matrix Value penelitian ini tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Huruf Waste Matrix Value

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	U	O	I	I	X	E
I	U	A	U	O	I	X	X
D	O	O	A	I	O	X	O
M	X	O	O	A	X	A	E
T	O	I	O	E	A	X	I
P	A	I	O	A	X	A	A
W	E	E	I	X	X	X	A

Pada Tabel 2 diketahui hubungan antara waste satu dengan waste lain. Huruf di dalam kolom keempat dan baris pertama merupakan relationship waste from O (Overproduction) to M (Motion) atau bisa diartikan waste Overproduction mempengaruhi waste Motion dengan hubungannya adalah I (Important).

Setiap relasi antar waste yang disimbolkan dengan huruf seperti pada tabel 2 dikonversi menjadi nilai, tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Konversi Nilai Waste Matrix Value

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Jmlh	Persen
O	10	2	4	6	6	0	8	36	15%
I	2	10	2	4	6	0	0	24	10%
D	4	4	10	6	4	0	4	32	13%
M	0	4	4	10	0	10	8	36	15%
T	4	6	4	8	10	0	6	38	15%
P	10	6	4	10	0	10	10	50	20%
W	8	8	6	0	0	0	10	32	13%
Jmlh	38	40	34	44	26	20	46	248	100%
Persen	15%	16%	14%	18%	10%	8%	19%	100%	

Pada Tabel 3 diketahui nilai persentase waste from Overproduction sebesar 15% artinya pengaruh yang diberikan waste Overproduction terhadap waste lain sebesar 15%. Sedangkan persentase waste to Overproduction sebesar 15% artinya pengaruh yang diperoleh waste Overproduction dari waste lainnya sebesar 15% juga.

3.1.3 Waste Assessment Questionare (WAQ)

Metode Waste Assessment Questionare (WAQ) dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan waste yang terjadi pada lini produksi [4]. Kuesioner ini terdiri dari 68 pertanyaan berbeda dengan tujuan untuk

menentukan waste yang terjadi. Tiap pertanyaan kuesioner mempresentasikan suatu aktivitas, suatu

kondisi atau suatu sifat yang mungkin menimbulkan suatu jenis waste tertentu. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil data dari 1 responden yang bertanggungjawab pada bagian

produksi. Berikut adalah rekapan hasil *Waste Assessment Questionare (WAQ)* berdasarkan hasil kuesioner.

Tabel 4. Hasil Akhir Perhitungan *Waste Assessment Questionare*

	O	I	D	M	T	P	W	Total
Score (Yj)	0,0436	0,0600	0,0577	0,0446	0,0356	0,0783	0,0435	-
Pj Faktor	0,0222	0,0156	0,0177	0,0258	0,0161	0,0163	0,0239	-
Hasil Akhir (Yj Final)	0,0010	0,0009	0,0010	0,0011	0,0006	0,0013	0,0010	0,0070
Hasil Akhir (%)	13,92%	13,44%	14,66%	16,50%	8,21%	18,30%	14,97%	-
Ranking	5	6	4	2	7	1	3	

Dari tabel di atas diketahui bahwa urutan waste yang paling dominan di proses produksi hingga yang paling rendah adalah process sebanyak 18,30%; motion sebanyak 16,50%; waiting sebanyak 14,97%; defect

sebanyak 14,66%; *overproduction* sebanyak 13,92%; *inventory* sebanyak 13,44%; dan *transportation* sebanyak 8,21%. Maka, waste yang paling dominan terjadi adalah waste proses sebanyak 18,30%

3.1.4 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Pemilihan tools pada VALSAT dilakukan berdasarkan keterkaitan dari ketujuh waste yang ada dengan menggunakan metode *Waste Assessment Questionare (WAQ)*. Berikut adalah hasil pemilihan VALSAT dengan

menggunakan persentase hasil akhir perhitungan *Waste Assessment Questionare (WAQ)*.

Tabel 5. Pemilihan VALSAT

Bobot Waste	Waste	Process Activity Mapping	Supply Chain Matrix	Product Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical Structure
0,1392	O	L 0,1392	M 0,4176		L 0,1392	M 0,4176	M 0,4176	
0,1344	W	H 1,2100	H 1,2100	L 0,1344		M 0,4033	M 0,4033	
0,1466	T	H 1,3192						L 0,1466
0,1650	P	M 1,4846	H	M 0,4949	L 0,1650		L 0,1650	
0,0821	I	0,2464	H 0,7392	M 0,2464		H 0,7392	M 0,2464	L 0,0821
0,1530	M	L 1,3467	L 0,1830					
0,1497	D	L 0,1497			L 1,3475			
Jumlah		6,1958	2,5498	0,8757	1,6516	1,5601	1,2323	0,2287
Peringkat		1	2	6	3	4	5	7

Berdasarkan hasil perhitungan *Value Stream Analysis Tool* (VALSAT) di atas diperoleh hasil pembobotan terbesar pada bagian tools *Process Activity Mapping* (PAM) yaitu sebesar 6,1958. Selain itu penggunaan tools *Process Activity Mapping* (PAM) berkorelasi tinggi terhadap bobot waste Process sebesar 1,4846.

3.1.5. *Process Activity Mapping* (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk menguraikan seluruh aktivitas-aktivitas di lantai produksi. Tools ini mampu mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran produk fisik maupun aliran informasi. Berikut ini *current state Process Activity Mapping* (PAM), tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. *Current State Process Activity Mapping* (PAM) Proses Emping

No	Kegiatan	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Jenis Kegiatan					Ket
				O	T	I	S	D	
1	Pemilihan biji melinjo	-	526,38	0					NNVA
2	Membawa biji melinjo untuk di sangrai	-	8,22		T				NVA
3	Penyangraian	-	988,71	0					VA
4	Pengambilan biji setelah disangrai	-	16,00	0					NNVA
5	Pengupasan kulit dalam	-	4,93	0					VA
6	Pengambilan biji melinjo setelah di kupas kulit dalam	-	3,29	0					NNVA
7	Pemipihan biji melinjo	-	34,53	0					VA
8	Penyimpanan hasil pemihan melinjo ke dalam tampah	-	302,00			I			NVA
9	Membawa tampah berisi hasil pemipihan melinjo untuk dijemur	-	72,23		T				NNVA
10	Proses penjemuran	-	3192,22	0					VA
11	Membawa tampah berisi emping setelah dijemur ke ruangan	-	54,04		T				NNVA
12	Pengambilan emping dari tampah ke wadah	-	21,49					D	NVA
13	Proses packing	-	471,15	0					NNVA
Total			5695,19						

Dari Tabel 5 dapat diketahui jumlah kegiatan, waktu, dan kategori dari setiap kegiatan produksi yang dilakukan dalam pembuatan emping. Berikut ini persentase waktu dan kegiatan untuk kategori *Value*

Added (VA), *Non Value Added* (NVA) dan *Necessary Non Value Added* (NNVA), tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Persentase Kategori Kegiatan Produksi

Kategori	Jumlah Kegiatan	Waktu	% Kegiatan	% Waktu
VA	4	4220,4	31	74
NNVA	6	1143,1	46	20
NVA	3	331,7	23	6
Jumlah	13	5695,19	100	100

3.1.6 *Process Cycle Efficiency* (PCE)

Dari hasil PAM tersebut, maka dapat diketahui suatu cara dengan melakukan pengukuran untuk melihat ke-efisienan proses produksi emping, dengan menggunakan metrik ini dapat dilihat bagaimana persentasi antara waktu proses terhadap waktu keseluruhan produksi yang dilakukan. Berikut nilai PCE kondisi perusahaan.

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \\
 &= 4220,4/5695,19 \times 100\% \\
 &= 74\%
 \end{aligned}$$

3.1.7. Future State Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk menguraikan seluruh aktivitas-aktivitas di lantai produksi. Tools ini mampu mengidentifikasi lead time dan produktivitas baik aliran produk fisik maupun aliran informasi. Berdasarkan hasil wawancara dan

brainstorming, ada beberapa kegiatan yang dikurangi dan dihilangkan. Diantaranya kegiatan yang tidak bernilai tambah. Berikut usulan perbaikan tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Future State Process Activity Mapping Produk Emping

No	Kegiatan	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Jenis Kegiatan					Ket
				O	T	I	S	D	
1	Pemilihan biji melinjo	-	33,10	0					NNVA
2	Membawa biji melinjo untuk di sangrai	-	8,22		T				NVA
3	Penyangraian	-	988,71	0					VA
4	Pengambilan biji setelah disangrai	-	4,93	0					NNVA
5	Pengupasan kulit dalam	-	4,93	0					VA
6	Pengambilan biji melinjo setelah di kupas kulit dalam	-	3,29	0					NNVA
7	Pemipihan biji melinjo	-	34,53	0					VA
8	Penyimpanan hasil pemihan melinjo ke dalam tampah	-	5,40			I			NVA
9	Membawa tampah berisi hasil pemipihan melinjo untuk dijemur	-	72,23		T				NNVA
10	Proses penjemuran	-	3192,22	0					VA
11	Membawa tampah berisi emping setelah dijemur ke ruangan	-	54,04		T				NNVA
13	Proses packing	-	471,15	0					NNVA
Total			4872,76						

Tabel 9. Persentase Kategori Kegiatan Produksi

Kategori	Jumlah Kegiatan	Waktu	% Kegiatan	% Waktu
VA	4	4220,4	33	87
NNVA	6	638,7	50	13
NVA	2	13,6	17	0
Jumlah	12	4872,76	100	100

Dari Tabel 9 di atas diketahui bahwa kegiatan Value Added (VA) dalam produksi emping sebanyak 4 kegiatan dengan waktu 4220,4 detik sedangkan kegiatan Non Value Added (NVA) sebanyak 2 kegiatan dengan waktu 13,6 detik sedangkan kegiatan Necessary Non Value Added (NNVA) sebanyak 6 kegiatan dengan 638,7 detik. Hal tersebut karena mengurangi kegiatan non value added berupa menghilangkan kegiatan membawa hasil emping ke wadah, karena kegiatan ini bisa dilakukan langsung ke packing, tanpa disimpan di wadah terlebih dahulu. Berikut ini grafik persentase yang menggambarkan persentase kegiatan dalam proses produksi emping.

3.1.8 Process Cycle Efficiency (PCE) Usulan

Berikut nilai PCE hasil usulan :

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \\
 &= 4220,4 / 4894,25 \times 100\% \\
 &= 86\%
 \end{aligned}$$

3.1.9 Rekapitulasi Hasil Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Usulan perbaikan yang dilakukan untuk meminimasi waste dengan meminimalisi proses produksi dapat

mengurangi waktu produksi emping per siklusnya. Hasil perbaikan menggunakan tools PAM tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Hasil Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Produk	Jumlah Elemen Kerja (Kegiatan)			Lead Time (detik)			% Penurunan
	Sebelum	Sesudah	Selisih	Sebelum	Sesudah	Selisih	
Emping	13	12	1	5.695,19	4.872,76	822,43	16,88%

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Urutan waste menggunakan metode *waste assessment model* (WAM) adalah *process* sebanyak 18,30%; *motion* sebanyak 16,50%; *waitting* sebanyak 14,97%; *defect* sebanyak 14,66%; *overproduction* sebanyak 13,92%; *inventory* sebanyak 13,44%; dan *transportation* sebanyak 8,21%. maka, waste yang paling dominan terjadi adalah *waste process* sebanyak 18,30%.
2. Nilai *process cycle efficiency* (PCE) berdasarkan hasil perhitungan, untuk pce eksisting sebesar 74% dan PCE setelah perbaikan sebesar 86%

3. Saran perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimasi *waste process* adalah mengurangi kegiatan *non value added* berupa menghilangkan kegiatan membawa hasil emping ke wadah, karena kegiatan ini bisa dilakukan langsung ke *packing*, tanpa disimpan di wadah terlebih dahulu.
4. Banyaknya waktu produksi yang dapat diminimalisasi ketika saran perbaikan dilakukan adalah sebesar 4872,76 detik atau sebesar 16,88% dalam peningkatan waktu pekerjaan emping per satu siklus.

ACKNOWLEDGEMENT

Terimakasih kepada UMKM XYZ dan juga institusi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa atas segala supportnya, sehingga penelitian ini bisa terlaksana.

REFERENCES

- [1] R. Sundar, A. N. Balaji, and R. M. Satheesh Kumar, "A review on lean manufacturing implementation techniques," 2014, doi: 10.1016/j.proeng.2014.12.341.
- [2] A. P. Pradana, M. Chaeron, and M. S. A. Khanan, "IMPLEMENTASI KONSEP LEAN MANUFACTURING GUNA MENGURANGI PEMBOROSAN DI LANTAI PRODUKSI," *OPSI*, 2018, doi: 10.31315/opsi.v11i1.2196.
- [3] E. Amrina, N. T. Putri, and D. M. Anjani, "Waste assessment using lean manufacturing in rubber production," 2019, doi: 10.1088/1757-899X/528/1/012051.
- [4] I. A. Rawabdeh, "A model for the assessment of waste in job shop environments," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, 2005, doi: 10.1108/01443570510608619.
- [5] H. Henny and H. R. Budiman, "Implementation lean manufacturing using Waste Assessment Model (WAM) in shoes company," 2018, doi: 10.1088/1757-899X/407/1/012077.
- [6] N. Zahrotun and I. Taufiq, "Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping," 2018, doi: 10.1051/e3sconf/20187307010.
- [7] S. B. M. Carneiro, I. B. Campos, D. M. De Oliveira, and J. P. B. Neto, "LEAN and green: A relationship matrix," 2012.