

Analisis Lean Manufacturing Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) pada Pabrik Kerajinan Sangkar Burung

Wildan Herdi Firdaus, Bramantiyo Eko Putro*

Teknik Industri, Universitas Suryakencana; email: wildanherdifirdaus@gmail.com,
bramantiyo@unsur.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

CV. Sunda Makmur memproduksi sangkar burung sejak tahun 1980. Studi pendahuluan mengindikasikan pemborosan berupa waiting time selama 5 jam pada proses penjemuran sangkar burung dan menumpuknya bahan baku sebanyak 150-200 buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis waste yang terjadi serta menganalisis faktor penyebab timbulnya kegagalan sehingga dapat diberikan rancangan usulan perbaikan. Data penelitian diperoleh dari hasil observasi dan wawancara meliputi data waktu produksi, jumlah produksi dan biaya proses produksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode Value Stream Mapping, Fishbone diagram dan 5W+1H. Jenis waste dengan nilai Non Value Added tertinggi pada CV. Sunda Makmur adalah waste waiting time berupa proses penjemuran menggunakan matahari. Penyebab terjadinya waste waiting time adalah metode penjemuran yang bergantung kepada lingkungan dengan panas matahari dimana CV. Sunda Makmur tidak memiliki alat bantu kerja berupa ruangan pemanas. Cara meminimalisir waste waiting time adalah dengan membuat ruangan pemanas dengan memanfaatkan blower kipas.

Kata Kunci: Pemborosan, Value Stream Mapping, Fishbone diagram, 5W + 1H, Kerajinan sangkar burung

Abstract

[Lean Manufacturing Analysis Using the Value Stream Mapping (VSM) Method in a Birdcage Craft Factory] CV. Sunda Makmur has been producing bird cages since 1980. Preliminary studies indicate waste in the form of waiting time for 5 hours in the bird cage drying process and the accumulation of 150-200 pieces of raw material. This study aims to identify the types of waste that occur and analyze the factors that cause failure so that a proposed improvement design can be provided. The research data were obtained from observations and interviews including production time data, production quantities and production process costs. The method used in this study is the Value Stream Mapping method, Fishbone diagrams and 5W+1H. The type of waste with the highest non-Value Added value is in CV. Sunda Makmur is a waste waiting time in the form of a drying process using the sun. The cause of waste waiting time is the drying method which depends on the sun's hot environment where CV. Sunda Makmur does not have a work aid in the form of a heating chamber. The way to minimize waste waiting time is to make a heating room by using a fan blower.

Keywords: Waste, Value Stream Mapping, Fishbone diagram, 5W + 1H, Bird cage craft

Kelompok BoK yang bersesuaian dengan artikel: Design & Manufacturing Engineering

Saran format untuk mensitasi artikel ini:

Firdaus, W.H., dan Putro, B.E. (2023). Analisis Lean Manufacturing Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) pada Pabrik Kerajinan Sangkar Burung. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) 2023*, 799-808.

1. Pendahuluan

Persaingan industri merupakan rivalitas antara dua atau lebih industri yang sejenis atau mirip untuk menyediakan produk, jasa, harga, produk, distribusi, dan promosi kepada pelanggan (Adnan et al., 2016). Persaingan menuntut perusahaan supaya dapat bersaing dengan meningkatkan kualitas produk. Peningkatan kualitas tidak akan pernah terjadi jika masih terdapat *waste*/pemborosan di dalam proses produksi tersebut (Maulana, 2019). Hal ini dikarenakan pemborosan (*waste*) yang dapat menambah biaya produksi. *Waste* diakibatkan oleh adanya kecenderungan untuk membuat produk yang tidak diinginkan oleh konsumen atau memproduksi sesuatu sebelum diminta oleh pelanggan Hal ini dikarenakan pada hakikatnya perusahaan manufaktur menggunakan material yang cukup banyak dan tentunya hal ini akan mengakibatkan perusahaan tersebut mempunyai *waste* (pemborosan) yang tidak sedikit dalam proses produksi (Utama et al., 2016). Oleh karena itu, suatu perusahaan jika ingin memiliki keseimbangan lintasan yang baik, yang berjalan efektif dan efisien perlu mengurangi *waste* tersebut.

Metode yang dapat digunakan untuk mengurangi pemborosan dalam produksi adalah *lean manufacturing*. *Lean manufacture* adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) yang terjadi di suatu perusahaan industri dan meningkatkan nilai tambah (*Value Added*) produk (barang dan/atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) (Sarman & Soediantono, 2022). Setiap *waste* tersebut memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lainnya, dimana keterkaitan disebabkan oleh pengaruh tiap *waste* dapat muncul secara langsung maupun tidak langsung.

Salah satu *tools* yang umumnya digunakan untuk mengidentifikasi *waste* dalam *lean manufacturing* adalah *Value Stream Mapping* (VSM). *Value Stream Mapping* adalah sebuah metode visual untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja (Lestari & Susandi, 2019). Proses VSM membantu mengungkapkan sejumlah aktivitas yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added activities*) yang terdapat pada proses kerja. Aktivitas tersebut merupakan aktivitas yang memakan biaya tetapi tidak memberikan nilai tambah kepada produk (Pratama, 2017).

CV. Sunda Makmur merupakan UMKM yang juga selalu berusaha mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya. CV. Sunda Makmur adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan sangkar burung sejak tahun 1980. CV. Sunda Makmur telah melakukan pengiriman ke daerah Jabodetabek, Sukabumi, Bandung dan pengiriman keluar pulau Jawa yaitu ke Lampung. Pengiriman biasa dilakukan setiap seminggu tiga kali untuk wilayah Jabodetabek, Sukabumi, dan Bandung, untuk pengiriman ke Lampung dilakukan satu kali setiap minggu.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan dengan observasi dan wawancara dengan pihak pemilik pabrik yaitu ibu Sumi ditemukan indikasi pemborosan pada bagian

produksi sangkar burung. Indikasi pemborosan berupa waktu tunggu (*waiting time*) selama 5 jam pada proses penjemuran sangkar burung yang bergantung pada cuaca. Apabila cuaca mengganggu proses penjemuran maka target produksi sebanyak 20 sangkar burung per harinya tidak akan tercapai. Selain itu pada inventori berlebih berupa penumpukan sebanyak 150-200 barang setengah jadi yang disebabkan kendala proses penjemuran. Permasalahan tersebut membuat konsumen harus membeli sangkar burung dengan harga yang lebih mahal yaitu kisaran harga 85.000-200.000. Harga tersebut berada di atas harga pasar yang mengakibatkan permintaan turun. Permasalahan tersebut memungkinkan perusahaan dapat merugi atau kehilangan pesanan sebanyak 150-200 buah sangkar burung dengan nominal kerugian mencapai 8.250.000 sampai 10.000.000. Barang setengah jadi yang menumpuk juga membuat ruang di gudang menjadi sempit.

Penerapan *lean manufacturing* telah banyak dilakukan pada industri kerajinan seperti kerajinan kulit, gerabah, maupun furnitur. *Waste* terbesar yang digambarkan melalui VSM pada industri kerajinan kulit berupa *overprocessing* sehingga perlu dilakukan perapian dan peringkasan bahan baku untuk mengurangi *waste* tersebut (Parwati et al., 2023). Penerapan *lean manufacturing* pada industri gerabah juga menunjukkan *waste* yang mirip yaitu pada proses pembentukan, pengeringan dan pembakaran gerabah. Penggunaan metode VSM dan *fishbone diagram* pada industri kerajinan gerabah dapat memberikan perbaikan nilai *Manufacturing Lead Time* mengalami penurunan menjadi 71,586 jam dan *Process Cycle Efficiency* mengalami peningkatan menjadi 31,270% (Ramadhani, 2021). Penerapan *lean manufacturing* untuk industri kerajinan furnitur ditemukan pada rantai produksi berupa *waste* gerak yang tidak perlu. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan teknik 5W1H, prinsip ECRS, dan Kaizen berhasil mengurangi *lead time* sekitar 4,79% (Suhardi et al., 2019).

Oleh karena itu tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi CV. Sunda Makmur. Penelitian ini juga berusaha mengetahui dan menganalisis penyebab terjadinya *waste* di CV. Sunda Makmur. Selain itu penelitian ini juga berusaha mengetahui cara meminimasi kegagalan dan *waste* yang terjadi.

2. Metode

2.1. Pembuatan *current state map* dengan VSM

VSM adalah alat proses pemetaan yang berfungsi untuk mengidentifikasi aliran material dan informasi pada proses produksi dari bahan mentah menjadi produk jadi (Jannah & Siswanti, 2017). VSM memiliki kelebihan yaitu cepat dan mudah dalam pembuatan, tidak harus menggunakan perangkat lunak khusus, mudah dipahami dan meningkatkan pemahaman terhadap sistem produksi yang sedang berjalan serta memberikan gambaran aliran perintah informasi produksi (Maulana, 2019). Dua pemetaan VSM yang digambarkan yaitu pembuatan *current state map* dan *future state map*, pembuatan *current state map* untuk memetakan kondisi rantai produksi aktual, dimana segala informasi yang terdapat pada setiap proses dicantumkan dalam pemetaan (Damanik et al., 2017). Langkah-langkah pembuatan VSM adalah menentukan produk atau keluarga produk, membuat peta sekarang (*current state map*), membuat peta masa depan (*future state map*), merancang rencana perbaikan (Rossianti et al., 2016).

2.2. Process Activity Mapping

Alat ini digunakan untuk memetakan keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi *waste*, ketidakkonsistenan dan kerasionalan di tempat kerja sehingga tujuan meningkatkan kualitas produk dan memudahkan layanan, mempercepat proses dan mereduksi biaya diharapkan dapat terwujud (Lestari & Susandi, 2019). Langkah-langkah *Process Active Mapping* adalah mempelajari aliran proses; mengidentifikasi pemborosan; mempertimbangkan kemungkinan penataan ulang pola aliran termasuk *layout* dan penataan ulang; mempertimbangkan apakah semua aktivitas yang dilakukan diperlukan atau tidak; mempertimbangkan dampak yang terjadi bila ada aktivitas yang yang tidak diperlukan itu ditiadakan (Hardianza, 2016).

2.3. Identifikasi Waste

Tahapan identifikasi *waste* pada penelitian ini dilakukan secara manual berdasarkan teori 7 *waste*. Identifikasi dilakukan dengan melihat catatan dan dokumentasi pada saat observasi lapangan serta melihat data yang telah diolah pada tahapan sebelumnya. Berikut 7 jenis *waste* yang akan diidentifikasi yaitu *Defect* (cacat), *Waiting* (menunggu), *Unappropriate processing* (proses yang tidak tepat), *Unnecessary motion* (gerakan yang tidak perlu), *Transportation* (transportasi), *Overproduction* (produk yang berlebih) (Immanuel & Sriyanto, 2019).

2.4. Pembuatan Diagram Fishbone

Tahapan ini dilakukan identifikasi seluruh aktivitas di sepanjang *value stream* untuk mengetahui akar penyebab dan akibatnya sehingga pemborosan dapat terjadi dengan menggunakan diagram sebab akibat (*Fishbone*). Tahapan pembuatan diagram *fishbone* adalah menyiapkan sesi analisa tulang ikan, mengidentifikasi akibat atau masalah, mengidentifikasi berbagai kategori sebab utama, menemukan sebab-sebab potensial dengan cara sumbang saran, mengkaji kembali setiap kategori sebab utama, mencapai kesepakatan atas sebab-sebab yang paling mungkin. (Saputro, 2014).

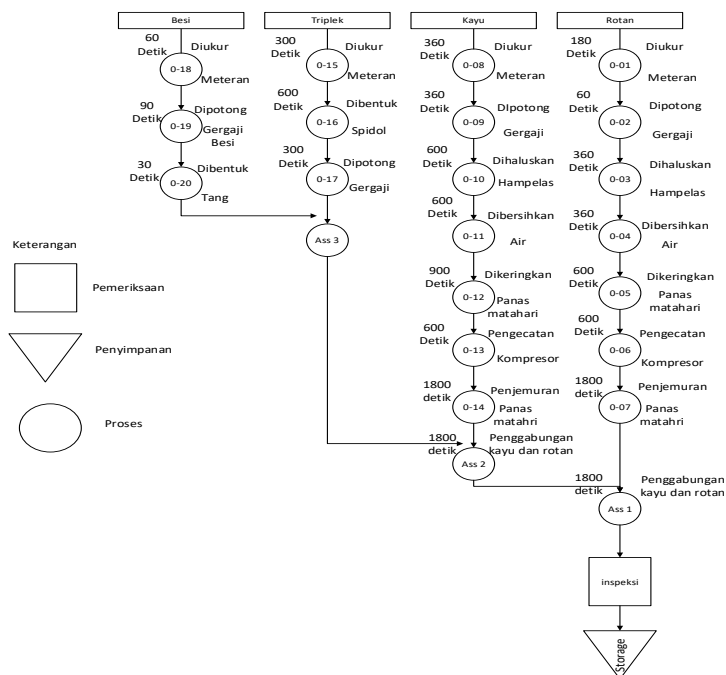
2.5. Analisis 5 W + 1 H

5W-1H merupakan rencana untuk tindakan yang memuat secara jelas dari setiap tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas dan juga untuk meminimasi *waste* yang teridentifikasi pada proses produksi. Analisa 5W + 1H merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui pemborosan apa yang terjadi (*What*), sumber terjadinya pemborosan (*Where*), terjadi pemborosan (*When*) penanggung jawab (*Who*), alasan terjadi (*Why*), dan saran perbaikan yang perlu dilakukan (*How*) (Setiawan & Rahman, 2021).

3) Hasil dan Pembahasan

3.1. Aliran Proses

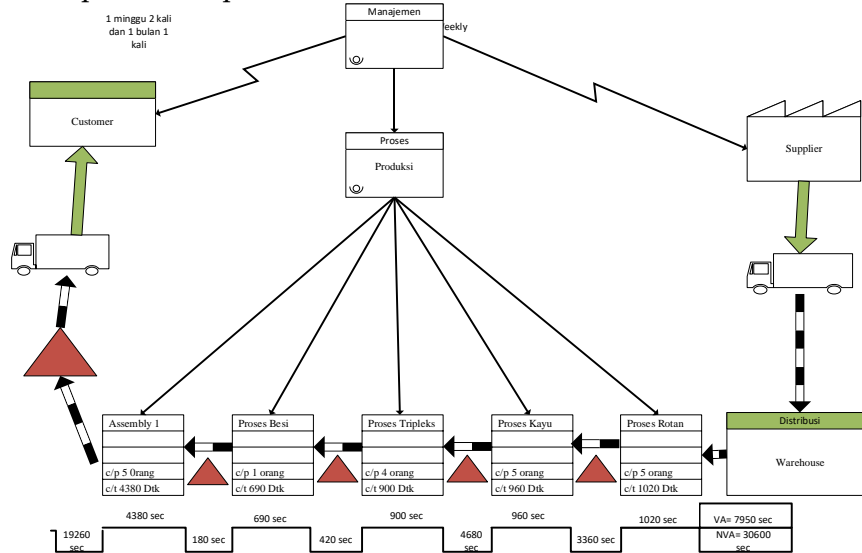
Aliran proses produksi sangkar burung pada CV. Sunda Makmur digambarkan dengan diagram OPC yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Proses Operasi Produksi Sangkar Burung.

3.2. Current State VSM

Current State VSM menggambarkan alur material dan informasi kondisi saat ini dari CV. Sunda Makmur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Current Value Stream Mapping.

3.3. Process Activity Mapping

Adapun uraian singkat proses produksi sangkar burung di CV. Sunda Makmur dapat dilihat pada proses chart. Proses chart yang ditampilkan merupakan proses dengan nilai Non Value Added (NVA) tertinggi yaitu proses perakitan produk jadi. Diagram proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

DIAGRAM PROSES PERAKITAN PRODUK JADI (Final)							
JARAK TEMPUH (m)	WAKTU (s)	SIMBOL					DESKRIPSI PROSES
5	300	○	→	□	D	▽	Mengambil bahan baku dari gudang bahan setengah jadi per part
	1800	○	→	□	D	▽	Assembly 1 yaitu perakitan rotan dengan kayu
	1800	○	→	□	D	▽	Assembly 2 yaitu perakitan tripleks dengan besi
	180	○	→	□	D	▽	Assembly 3 yaitu perakitan keseluruhan ass1 dengan ass2
3	180	○	→	□	D	▽	Mengambil produk jadi untuk dilakukan proses pengecatan
	600	○	→	□	D	▽	Proses pengecatan ini merupakan proses tahap akhir sebelum penjemuran setelah produk jadi
3	120	○	→	□	D	▽	Mengambil produk jadi untuk dilakukan proses penjemuran
	18000	○	→	□	D	▽	Proses penjemuran merupakan tahap akhir dari proses produksi sangkar burung
7	300	○	→	□	D	▽	Mengambil produk jadi yang sudah dicat untuk finishing dan packing
	180	○	→	□	D	▽	proses inspeksi finishing dan packing produk
	180	○	→	□	D	▽	Proses menyimpan sangkar burung yang sudah jadi ke gudang
18	23640	4	4	1	1	1	Total

Gambar 3. Process Chart Pengecatan Akhir.

$$\begin{aligned} \text{Nilai waktu tambah} &= 4380 / 23640 = 19\% \\ \text{Value Added / Unit} &= 4380 / 20 = 219 \text{ detik} \\ \text{Non Value Added/ Unit} &= (23640 - 4380) / 20 = 963 \text{ detik} \end{aligned}$$

Hasil identifikasi VSM menunjukkan bahwa proses produksi sangkar burung di CV. Sunda Makmur menghasilkan total waktu *lead time* NVA sebesar 30600 detik. Jumlah waktu tersebut merupakan waktu yang tidak dapat menjadi nilai tambah bagi perusahaan dan sebaiknya harus dihilangkan. Identifikasi waktu dari proses *assembly* pengecatan akhir memiliki NVA yang paling tinggi. Nilainya mencapai 4380 detik atau 1,2 jam. Waktu tersebut sudah termasuk ke dalam waktu mencampurkan tiner.

3.4. Identifikasi Waste

Identifikasi hasil dari VSM untuk mengetahui *waste* di CV. Sunda Makmur mencakup keseluruhan pada produksi sangkar burung, faktor- faktor pemborosan pasti terjadi pada setiap produksi. Identifikasi *waste* pada penelitian ini dilakukan pada ke semua jenis *waste*. Akan tetapi berdasarkan hasil dari nilai NVA yang paling tinggi maka tahapan selanjutnya

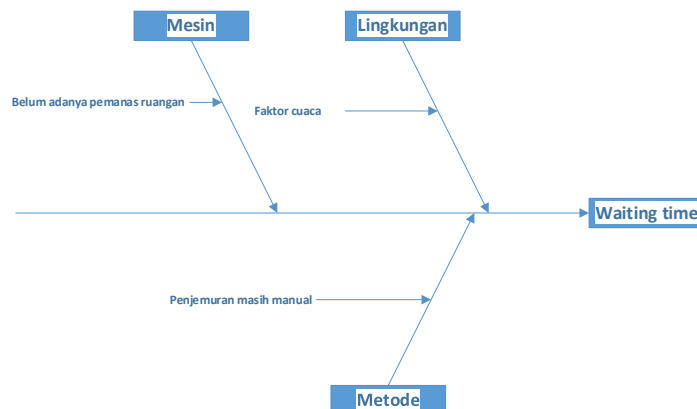
difokuskan hanya pada *waste waiting time*. Waktu tunggu yang terjadi di CV. Sunda Makmur diakibatkan oleh adanya penjemuran sangkar burung yang membutuhkan waktu 2-3 jam penjemuran. Hal tersebut dapat mengurangi pesanan konsumen sebanyak 30-50 pcs sangkar burung sebesar 1,8 juta sampai 3 juta rupiah.



Gambar 4. Proses penjemuran sangkar burung (*Waiting time*).

3.5. Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil analisis VSM pada Gambar 2 tentang analisis waktu dari keseluruhan proses produksi di CV. Sunda makmur diakibatkan oleh adanya penjemuran sangkar burung yang membutuhkan waktu 2-3 jam penjemuran. Hal tersebut dapat mengurangi pesanan konsumen sebanyak 30-50 pcs sangkar burung. Adapun gambar *fishbone diagram* yang menggambarkan faktor penyebab terjadinya *waste* jenis *waiting time* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 5. Fishbone diagram *Waiting Time*.

3.6. Analisis 5W + 1H

Identifikasi pemborosan (*waste*) dengan menggunakan VSM dan *Fishbone Diagram* dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kegiatan atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan sebab akibat terjadinya pemborosan. Selanjutnya adalah mencari solusi rancangan minimasi pemborosan (*waste*) dengan menggunakan metode 5W+1H. Penyebab terjadinya *waiting time* yang akan diminimasi adalah akar penyebab dari faktor mesin. Tidak

adanya alat bantu kerja yang berfungsi untuk mengeringkan cat serta faktor metode penjemuran yang masih memanfaatkan sinar matahari. Tabel 1 menunjukkan rancangan minimasi untuk jenis *waste waiting time*.

Tabel 1. Rancangan Minimasi *Waiting Time*.

Penyebab (<i>Waiting Time</i>)	Mesin	Metode	Lingkungan
<i>What</i>	Tidak adanya mesin yang berfungsi untuk mengeringkan cat dari sangkar burung	Metode penjemuran yang masih manual memanfaatkan sinar matahari	Faktor cuaca yang kurang mendukung proses penjemuran
<i>Where</i>	Pada saat proses pengeringan sangkar burung	Pada saat proses pengeringan	Pada saat proses penjemuran
<i>Who</i>	Manajemen produksi	Manajemen produksi	Manajemen produksi
<i>When</i>	Sesegera mungkin langsung diterapkan	Sesegera mungkin	Sesegera mungkin
<i>Why</i>	Ketika proses pengeringan sudah menggunakan mesin tidak akan terjadi <i>waiting time</i> yang berarti, karena proses pengeringan akan berjalan singkat suhu dapat diatur dan mengeringkan secara sempurna	Karena ketika pada saat proses pengeringan sangkar burung masih mengandalkan sinar dari matahari akan terus terjadi <i>waiting time</i> yang lama yang disebabkan oleh cuaca yang tidak mendukung saat musim hujan	Karena faktor cuaca alam susah untuk ditebak sering kali tidak mendukung mendung lalu hujan yang tentu akan menghambat proses penjemuran
<i>How</i>	Membuat ruangan pemanas yang dilengkapi dengan blower, sehingga proses pengeringan cat akan berjalan dengan cepat dan dapat dilakukan setiap saat bahkan pada malam hari	Metode pengeringan yang masih menggunakan sinar matahari hendaknya digantikan dengan menggunakan alat / blower pemanas untuk mempersingkat waktu.	Metode pengeringan yang masih menggunakan sinar matahari hendaknya digantikan dengan menggunakan alat / blower pemanas

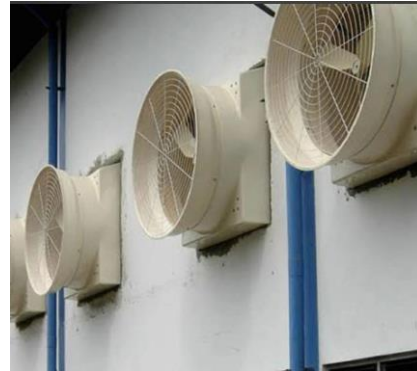
3.7. Pembahasan

Rancangan perbaikan proses untuk mengeliminasi setiap *waste* yang ada berdasarkan dari hasil analisis *waste* yang terjadi. Perusahaan perlu melakukan beberapa perbaikan diantaranya membuat fasilitas ruangan pemanas dengan blower. Penggunaan ruangan pemanas dengan *blower* sangat berpengaruh besar terhadap waktu tunggu. Ruangan tersebut berfungsi untuk mengeringkan cat pada produk setelah dilakukan pengecatan dan pernis tanpa bergantung kepada sinar matahari yang terkadang terkendala cuaca mendung maupun hujan. Perbaikan tersebut diharapkan dapat meminimasi *wasting time* yang terjadi pada proses pengeringan cat dan tentunya dapat mempercepat proses pengeringan dengan suhu yang

dapat diatur menyesuaikan dengan bahan produk yang akan dikeringkan. Proses tersebut dapat mengurangi *waste* karena dapat digunakan setiap hari berbeda dengan penggunaan panas matahari yang tidak bisa dipakai setiap saat. Ilustrasi rancangan ruangan dapat dilihat pada Gambar 10.



(a)



(b)

Gambar 6. Ilustrasi minimasi *waiting time*: (a) Ruang Pemanas; (b) *Blower*.

4) Kesimpulan

Setelah dilakukan identifikasi dan analisis data maka diperoleh kesimpulan penelitian yang telah dilakukan. Jenis *waste* dengan nilai *Non Value Added* tertinggi pada CV. Sunda Makmur adalah *waste waiting time* berupa proses penjemuran menggunakan matahari. Penyebab terjadinya *waste waiting time* adalah metode penjemuran yang bergantung kepada lingkungan dengan panas matahari dimana CV. Sunda Makmur tidak memiliki alat bantu kerja berupa ruangan pemanas. Cara meminimalisir *waste waiting time* adalah dengan membuat ruangan pemanas dengan memanfaatkan *blower* kipas. Penelitian ini belum menerapkan *Waste Assessment Model* (WAM) yang terdiri dari *waste assessment questionnaire* dan *waste relationship matrix* untuk menganalisis *waste*. Hal ini menyebabkan penelitian belum dapat menggambarkan keterkaitan antar *waste* dan menunjukkan *waste* yang utama. Oleh karena itu penelitian lebih lanjut dapat mempertimbangkan penerapan model WAM.

Daftar Pustaka

- Adnan, Z., Abdullah, H. S., & Ahmad, J. (2016). Assessing the Moderating Effect of Competition Intensity on HRM Practices and Organizational Performance Link: The Experience of Malaysian R&D Companies. *Procedia Economics and Finance*, 35, 462–467. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00057-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00057-5)
- Damanik, O. K. A. R., Afma, V. M., & Siboro, B. A. H. (2017). Analisa Pendekatan Lean Manufacturing dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) untuk Mengurangi Pemborosan Waktu (Studi Kasus UD. Almaida). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.33373/profis.v5i1.1148>
- Hardianza, D. A. (2016). Implementasi Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Pada Pt. X [Masters, Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. <https://repository.its.ac.id/48984/>

- Immanuel, A., & Sriyanto, S. (2019). Minimasi Waste pada Durasi Proses Perawatan Engine CFM56-3B pada Bagian Engine Maintenance PT. GMF AEROASIA. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(4), Article 4. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/23063>
- Jannah, M., & Siswanti, D. (2017). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Over Production Waste Menggunakan Value Stream Mapping dan Fishbone Diagram. *Sinteks : Jurnal Teknik*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.0001/77>
- Lestari, K., & Susandi, D. (2019). Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.35313/irwns.v10i1.1519>
- Maulana, Y. (2019). Identifikasi Waste dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping pada Industri Perumahan. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM)*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.31602/jieom.v2i2.2934>
- Parwati, C. I., Arsa, I. W. A., & Sodikin, I. (2023). Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Value Stream Mapping (VSM) dan Kaizen Pada Proses Produksi Tas Kulit. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.29407/noe.v6i1.19906>
- Pratama, H. (2017). Studi Kelayakan Bisnis Peningkatan Kapasitas Mesin Penunjang Dengan Konsep 7 Waste Lean Thinking (Studi Kasus PT. NSBI Cilegon). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v5i1.1773>
- Ramadhani, W. (2021). Analisis Lean Manufacturing dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) untuk Meminimalisir Waste pada CV. Karya Cipta Lestari [Thesis, Universitas Medan Area]. <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/15565>
- Rossianti, F., Iqbal, M., & Suryabrata, A. (2016). Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Lead Time pada Plastic Injection Menggunakan Metode Lean Six Sigma di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 1(01), Article 01.
- Saputro, A. (2014). Analisa Proses Bisnis dengan Menggunakan Metode Fishbone Diagram Pada PT. Tirta Kurnia Jasatama Semarang - UDiNus Repository [Thesis, Universitas Dian Nuswantoro]. <http://eprints.dinus.ac.id/13366/>
- Sarman, S., & Soediantono, D. (2022). Literature Review of Lean Six Sigma (LSS) Implementation and Recommendations for Implementation in the Defense Industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.7777/jiemar.v3i2.273>
- Setiawan, I., & Rahman, A. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 2021(0), Article 0. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit/article/view/10595>
- Suhardi, B., Anisa, N., & Laksono, P. W. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. *Cogent Engineering*, 6(1), 1567019. <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1567019>
- Utama, D. M., Dewi, S. K., & Mawarti, V. I. (2016). Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Key Set Clarinet Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.23917/jiti.v15i1.1572>