OPTIMALISASI LINI PRODUKSI PADA PRODUK EJ0078 DENGAN VSM (*VALUE STREAM MAPPING*) DAN METODE ERCS-*BASED LINE BALANCING* (*ELIMINATE, COMBINE, REARRANGE, SIMPLIFY*) DI PT. XYZ, SURABAYA

Kelvin Yonathan Tendean[1], Lukmandono[2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: kelvinyonathantendean@gmail.com, lukmandono@itats.ac.id[2]

ABSTRACT

PT XYZ has received an order for kick gear product EJ00078 that exceeds current production capacity. Therefore, production line improvements are required to address this problem and meet order demands. One of the main focuses for maximizing production capacity is to use value stream mapping techniques and ECRS (Eliminate, Combine, Relocate, Simplify) integration to identify waste and find the optimal solution to improve production results. It's about finding solutions. Value stream mapping identified a bottleneck in the bevel process that took 5 seconds, compared to only 2.5 seconds for other processes. This resulted in wasted time and increased wait times for products to be processed. Redesigning the touch station has streamlined the production process, reducing the time required for touch operations to 2.5 seconds, the same as other workstations. To minimize waste, further identification of waste was performed using the ECRS method. This includes the reorganization of the production area for EJ00078 units, the elimination and consolidation of the inspection process at each final workstation before the packing process for EJ00078 units. The testing process was simplified and expedited as automated testing was already in place at each workplace. The final final inspection only confirms that the product meets the prescribed standards.

Keywords: *waste, vsm, ecrs, line-balancing*

ABSTRAK

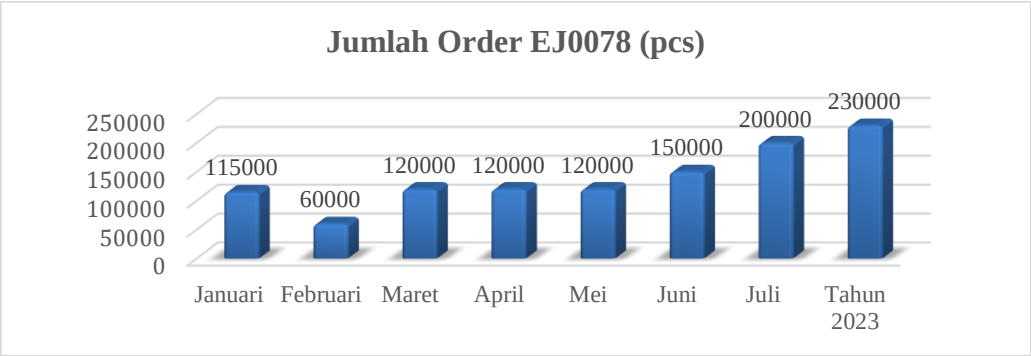
PT XYZ mendapat jumlah *order* untuk produk *gear kick* yaitu EJ00078 yang melebihi kapasitas produksi saat ini sehingga perlu adanya perbaikan pada lini untuk dapat mengatasi permasalahan dan memenuhi permintaan pesanan. Salah satu yang menjadi fokus utama agar dapat memaksimalkan kapasitas produksi adalah dengan mengidentifikasi *waste* dan mencari solusi terbaik dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* dan integrasi ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*) untuk meningkatkan hasil produksi. Dari *value stream mapping* ditemukan *bottleneck* pada proses *champer* yaitu selama 5 detik dimana proses lain hanya membutuhkan waktu 2,5 detik sehingga membuat adanya pemborosan waktu dan produk menunggu lebih lama untuk diproses. Kemudian setelah menata ulang stasiun *champer* kegiatan produksinya menjadi lebih ringkas dan waktu yang dibutuhkan untuk proses *champer* adalah 2,5 detik setara dengan waktu pada proses di stasiun kerja lainnya. Berikutnya dengan metode ECRS, dilakukan identifikasi *waste* lain yang dapat diminimalisir, seperti melakukan penataan ulang pada lantai produksi unit EJ00078, mengeliminasi dan menggabungkan proses inspeksi dari setiap stasiun kerja menjadi 1 pada bagian akhir sebelum proses pengemasan unit EJ00078. Kemudian menyederhanakan proses inspeksi sehingga lebih cepat karena dari setiap proses di stasiun kerja sudah melakukan inspeksi secara otomatis, yang membuat proses inspeksi di akhir hanya untuk mengkonfirmasi bahwa produk sudah sesuai dengan standar yang diinginkan.

Kata kunci: *waste, vsm, ecrs, line-balancing*

PENDAHULUAN

Banyaknya industri otomotif yang muncul tersebut membuat persaingan dagang menjadi semakin ketat, terutama antar perusahaan yang memiliki bisnis dibidang yang sama. Persaingan terjadi karena banyaknya *demand* dari konsumen dapat yang dengan mudahnya teralihkan minatnya pada produk pesaing yang lebih kompetitif baik dari segi harga maupun kualitas [1]. PT XYZ adalah perusahaan berpotensi tidak mampu untuk memenuhi permintaan dari *customer*. Hal ini dilihat dari *forecasting* permintaan jumlah *order* pada tahun 2023 dimana produk EJ0078 mengalami permintaan jumlah *order* yang naik signifikan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.

ISSN 2775-5630



Gambar 1. *Forecasting* Permintaan Jumlah Order Produk EJ0078

Seiring dengan permintaan jumlah *order* yang naik, diperlukan juga naiknya produktifitas. Produktifitas memiliki peranan yang besar bagi perkembangan dan kemajuan perusahaan. Perusahaan harus dapat mengendalikan sistem produksinya, dimana perusahaan harus meningkatkan *output* dengan menghemat *input*. Peningkatan *output* dapat berjalan apabila pemborosan (*waste*) saat proses produksi dapat dikurangi. Upaya untuk mengurangi pemborosan dan memaksimalkan produksi dapat dilakukan dengan metodologi *Lean Manufacturing* yaitu dengan *Value Stream Mapping* serta merancang sistem produksi yang efektif dan efisien dengan metode ERCS-*Based Line Balancing.*

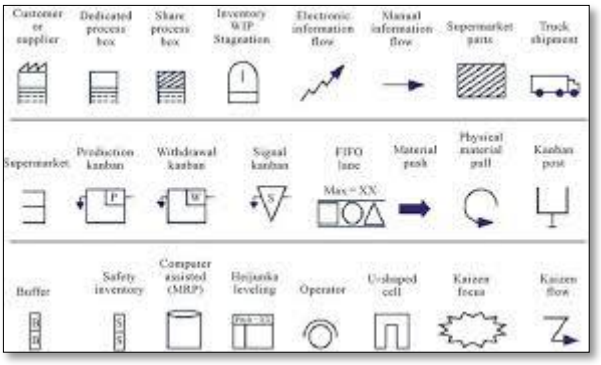
Value stream mapping memungkinkan untuk mengidentifikasi dan menemukan solusi untuk meningkatkan kinerja perusahaan dengan menghilangkan pemborosan, melalui menurunkan *lead time* proses, membangun aliran proses yang lebih efektif untuk perbaikan manufaktur, dan menghilangkan *work in process inventory* (WIP) serta meningkatkan produktivitas [2] [3]. Metode *ERCS-based line balancing* (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*) adalah metode yang digunakan dalam *line balancing* untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan menghilangkan limbah dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. ERCS-*based line balancing* melibatkan empat tahap, yaitu *Eliminate* (menghilangkan), *Combine* (menggabungkan), *Rearrange* (mengatur ulang), dan *Simplify* (menyederhanakan). ERCS-*based line balancing* membantu meningkatkan efisiensi produksi dengan menghilangkan limbah dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Metode ini merupakan bagian dari metodologi *Lean Manufacturing* yang bertujuan untuk meminimalkan limbah dalam sistem produksi sambil memaksimalkan produktivitas serta dapat mendetailkan bagian *lack* untuk kemudian diberikan solusi-solusi yang memungkinkan [4].

Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengidentifikasi *waste* pada proses pembuatan produk EJ0078. Memberikan usulan perbaikan dan cara mengurangi *waste* agar lini produksi produk EJ0078 dapat dilakukan dengan optimal dengan rancangan *VSM* (*Value Stream Mapping*) yang baru. Mengukur waktu yang efisien dalam pembuatan produk EJ0078 di lini produksinya dengan metode *ERCS-based line balancing* (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*).

TINJAUAN PUSTAKA

Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) adalah sebuah metode yang berguna untuk memberi gambar besaran dari sebuah proses dalam bentuk visual untuk memudahkan *management* dalam melihat alur ataupun proses produksi yang digunakan dalam menghasilkan sebuah produk. Metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas *value added* atau aktivitas *non value added*, serta peluang perbaikan dalam proses dan potensi *improvement* yang ada didalamnya.VSM digunakan untuk melihat proses produksi saat ini, kemudian dinilaiserta digunakan untuk membuatnya menjadi lebih optimal pada *future state* [5].



Gambar 2. Contoh Simbol dalam *Value Stream Mapping*

Line Balancing

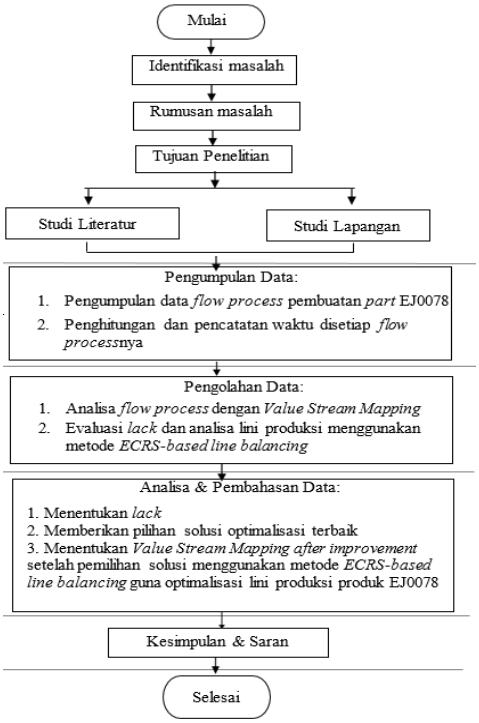
Line balancing merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work stations* untuk meminimumkan banyaknya *work stations* dan meminimumkan total harga *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat *output* tertentu, digunakan perhitungan:

$$LE = \frac{total\ takt\ time - \ total\ waktu\ siklus}{total\ takt\ time}\ x\ 100\%$$

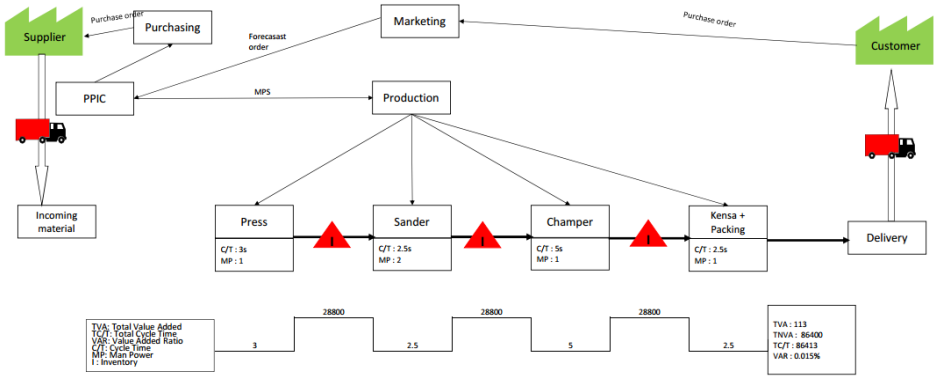
ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*)

ECRS digunakan dalam mendesain metode kerja penerapannya tidak hanya dapat digunakan pada sebuah industri yang baru, akan tetapi juga dapat diterapkan disuatu tempat yang sistemnya sudah berjalan dengan tujuan untuk membuat desain ulang metode kerja guna meningkatkan efektivitas dari proses produksi maupun standarisasi yang lebih baik [6].

METODE PENELITIAN



Gambar 3. Contoh penggunaan software Dia Diagram Editor untuk pembuatan *flowchart.*



Gambar 4. *Value Stream Mapping* Sebelum Perbaikan

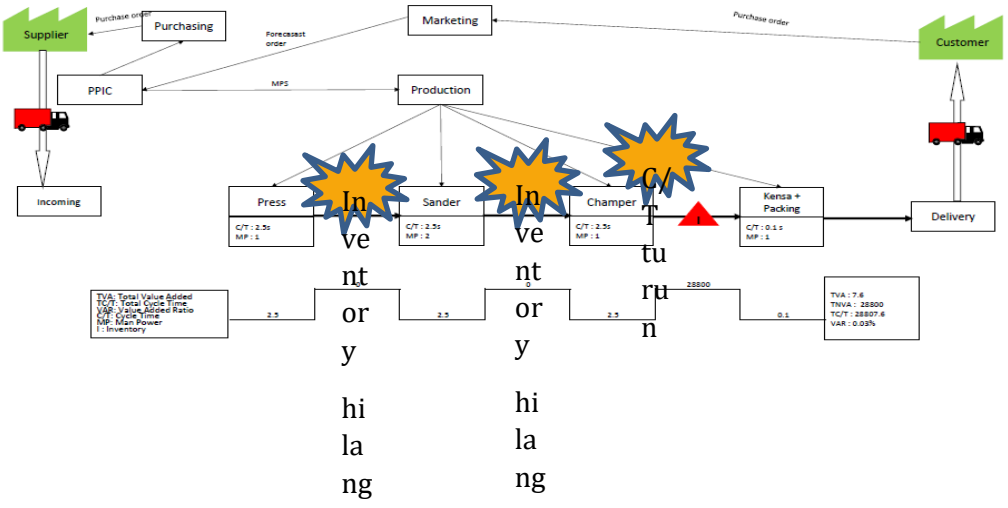
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi *Waste*

Sebelum melakukan pengolah menggunakan metode yang telah dijelaskan,terlebih dahulu untuk menentukan *waste* apa saja yang dapat diidentifikasi sehingga proses untuk meminimalisir waste dapat lebih optimal. Dari data yang telah dikumpulkan, dapat diidentifikasi *waste*, yaitu: *Transportation Waste* (adanya pemborosan waktu di perpindahan produk karena jarak antar mesin yang terlalu jauh), *Time waste* (adanya pemborosan waktu karena waktu siklus dari 3 mesin produksi tidak seimbang), *Over-processing waste*: adanya kegiatan yang dilakukan berkali-kali tapi tidak menambah nilai produk (inspeksi kualitas).

Pengolahan Data *Value Stream Mapping*

Dari diagram alir proses produksi unit EJ0078 secara visual maka akan dapat dianalisa untuk proses yang perlu dikombinasi dan dielimasi agar waktu produksi lebih singkat dan unit yang dihasilkan tetap sesuai standar. Maka dapat dilihat pada gambar di bawah ini untuk proses yang dieliminasi dan juga dikombinasikan. Berdasarkan gambaran dari VSM terdapat waktu siklus (*cycle time*) dan *lead time* masing-masing proses. Waktu siklus dihitung tanpa melibatkan aktivitas *waiting* (menunggu) maupun transportasi yang mungkin muncul dari suatu proses tersebut..



Gambar 5. *Value Stream Mapping* Setelah Perbaikan

Pada gambar dapat terlihat adanya penurunan waktu pada stasiun *champer*, yang sebelumnya memerlukan waktu 5 detik untuk melakukan proses produksi, lalu menjadi 2,5 detik dalam melakukan proses produksi. Hal ini dikarenakan adanya penataan ulang pada stasiun tersebut untuk membuat kerja operator menjadi

ISSN 2775-5630

lebih efisien dan efektif serta meningkatkan penghematan waktu untuk menghindari *bottleneck* pada alir proses produk.

Tabel 1. Perbedaan Proses Sebelum dan Setelah Perbaikan

Kode	Urutan Pekerjaan *Champer* Lama	Waktu	Kode	Urutan Pekerjaan *Champer* Baru	Waktu
C1	Ambil produk dari *box input*	1,5 detik	C1	Tangan kanan meletakkan produk ke *bottom plat*	0,5 detik
C2	Tangan kanan meletakkan produk ke *bottom* plat	0,5 detik	C2	Tangan kanan menarik *handle,* proses *champer*	1,5 detik
C3	Tangan kanan menarik *handle*, proses *champer*	1,5 detik	C3	Tangan kiri mengambil produk *after champer* dan unit dimasukkan ke *lorry*	0,5 detik
C4	Tangan kiri mengambil produk *after champer*	0,5 detik			
C5	Meletakkan produk dari atas plat ke *box output*	1 detik			
Total waktu		5 detik	Total waktu		2,5 detik

Penataan ulang stasiun kerja *champer* didasarkan pada gerakan operator dalam mengoperasikan mesin, dari mulai *input* produk sampai setelah produk selesai diproses. Dengan perbaikan ini keseimbangan pada setiap stasiun kerja dapat tercapai dan tingkat *waste* dapat dikurangi.

Pembahasan Data *Line Balancing*

Efisiensi lini dari alir produksi sebelum adanya perbaikan, dan hasilnya akan dapat menjadi acuan untuk target efiensi yang ingin dicapai oleh perusahaan

$$LE = \frac{total\ takt\ time - \ total\ waktu\ siklus}{total\ takt\ time}\ x\ 100\%$$

$$LE = \frac{12{,}5 - \ 13}{12{,}5}\ x\ 100\%$$

$$LE = \ 4\ \%$$

Presentase efisiensi lini sebelum adanya perbaikan diketahui sebesar 4 % yang berarti tingkat efisiensi lini belum maksimal *dan* dapat ditingkatkan lagi. Sehingga dari hasil perhitungan waktu ini dapat menjadi acuan perbaikan dan peningkatan pada lini produksi unit EJ00078 agar efisiensi dapat meningkat dan mendekati target yaitu mendekati atau sama dengan 100%

$$LE = \frac{total\ takt\ time - \ total\ waktu\ siklus}{total\ takt\ time}\ x\ 100\%$$

$$LE = \frac{12{,}5 - \ 7{,}6}{12{,}5}\ x\ 100\%$$

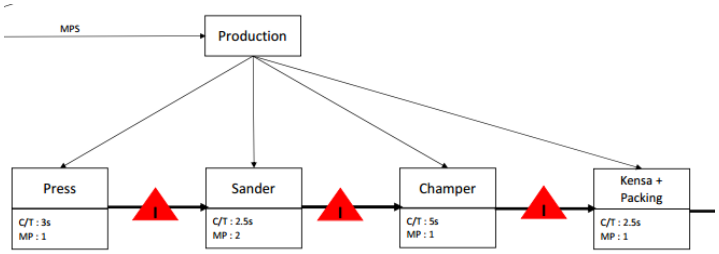
$$LE = \ 39{,}2\ \%$$

Presentase efisiensi lini setelah adanya perbaikan diketahui sebesar 39,2% yang berarti tingkat efisiensi lini sudah mengalami peningkatan sebesar 35,2% dari sebelum dilakukkanya perbaikan. Maka dapat disimpulkan bahwa perubahan yang dilakukan telah meningkatkan efisiensi dan efektivitas pekerjaan pada lini produksi unit EJ00078

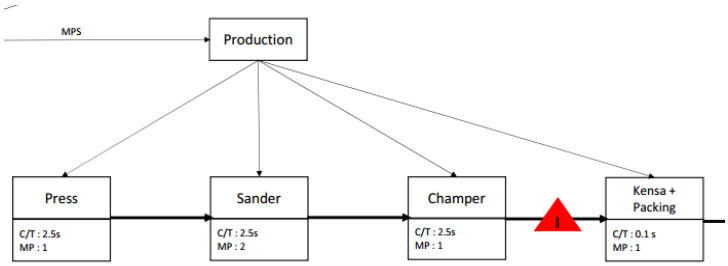
Pembahasan Data *ECRS*

Eliminasi merupakan langkah pertama dalam melakukan suatu perbaikan. Sebelum melakukan perbaikan metode kerja, perlu adanya analisa untuk mengeliminasi proses agar diperbaikan tiga metode kerja yang lain dapat dilakukan dengan efektif. Pada tahap *eliminate* akan dilakukan

eliminasi jarak pekerjaan berdasarkan fungsi yang ada pada kegiatan tersebut sehingga kegiatan akan menjadi lebih ringkas namun tetap memiliki hasil yang sama.

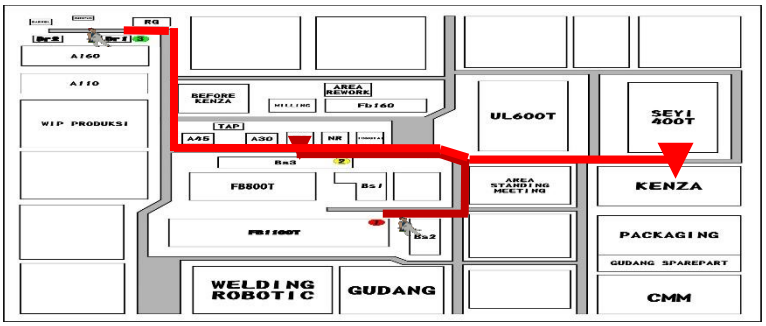


Gambar 6. *Layout* Sebelum Dieliminasi



Gambar 7. *Layout* Sesudah Dieliminasi

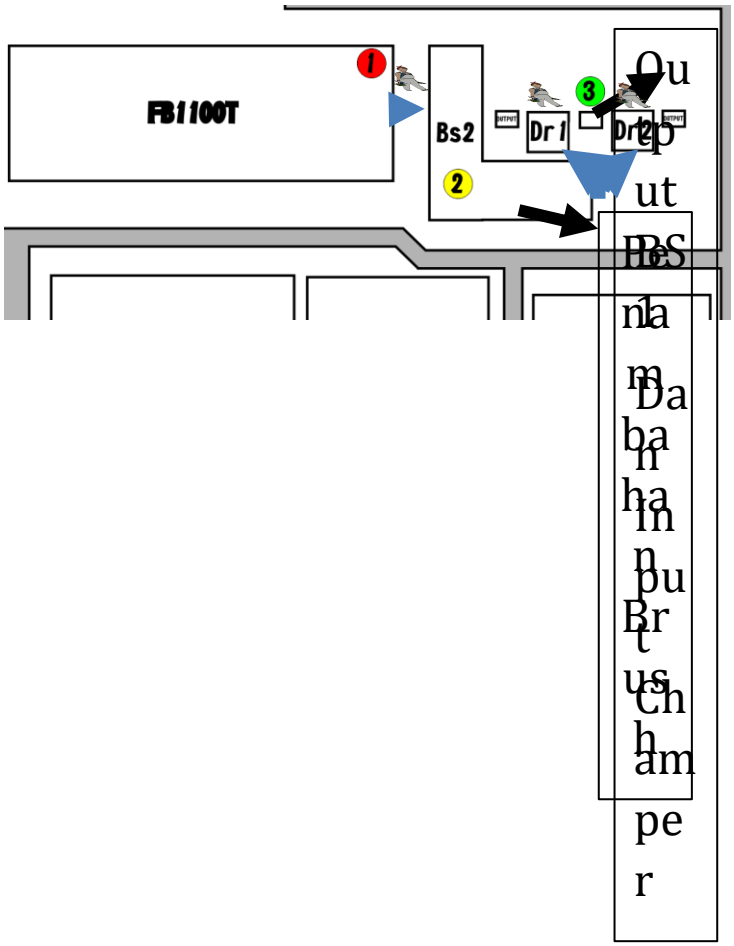
Dengan tahap *eliminate* maka dilakukan eliminasi pada proses produksi yang dilakukan berulang namun tidak menambah nilai produk dan memiliki hasil atau fungsi yang sama. Tahap inspeksi memang sangat penting untuk menjaga kualitas produk agar



Gambar 8. *Layout* Sebelum Perbaikan



Gambar 9. *Layout* Setelah Perbaikan



Gambar 10. *Layout* Secara Jelas

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan metode VSM, *waste* pada stasiun *champer* dapat dikurangi dengan melakukan penataan ulang sehingga *bottleneck* pada proses produksi dapat diminimalisir. Pada proses *champer* sebelum perbaikan diketahui proses membutuhkan waktu 5 detik, dan setelah perbaikan proses menjadi lebih singkat yaitu 2,5 detik. Kemudian dengan perhitungan *line balancing* menggunakaan *line efficiency* hasil yang didapat menunjukkan adanya peningkatan tingkat efisiensi sebanyak 34,2% dari perubahan yang dilakukan menggunakan metode VSM. Dengan menggunakan metode ECRS, *layout* produksi menjadi lebih ringkas dengan penataan stasiun kerja secara keseluruhan untuk mengeliminasi jarak yang tidak perlu, melakukan kombinasi serta penyederhaan proses inpeksi di akhir proses, untuk memaksimalkan penghematan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Putra, F. A. (2022). Pengaruh Ekspor, Impor, dan Kurs terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan* , 124-137.

[2] Gopi, S. (2019). Value stream mapping & Manufacturing process design for elements in an auto-ancillary unit-A case study. *Materials Today : Proceedings* , 2839-2848.

[3] Deshkar, e. a. (2018). *Design and evaluation of a Lean Manufacturing framework using Value Stream Mapping* (VSM) *for a plastic bag manufacturing unit*. *Materials Today: Proceedings* , 7668-7677.

[4] Hardianza, D. A. (2016). *Implementasi Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping pada PT. X*. Surabaya: Program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

[5] Salwin, M., Jacyna-Gołda, I., Bańka, M., Varanchuk, D., & Gavina, A. (2021). *Using Value Stream Mapping to Eliminate Waste: A Case Study of a Steel Pipe Manufacturer*. *Energies*. https://doi.org/10.3390/EN14123527.

[6] Kelendar, H., & Mohammed, M. (2020*). Lean And The Ecrs Principle: Developing A Framework To Minimise Waste In Healthcare Sectors.* International Journal Of Public Health And Clinical Sciences*, 7, 98-110.*