

# **PERBAIKAN PROSES PRODUKSI COCONUT SHELL BRIQUETE CHARCOAL DENGAN METODE COST INTEGRATED VALUE STREAM MAPPING**

**Evanda Ryan Prakoso, Arfan Bakhtiar**

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang Semarang 50275*

## **Abstrak**

*Industri arang kelapa di Indonesia merupakan sektor industri yang saat ini sedang meningkat. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), ekspor arang kelapa mengalami peningkatan 4,69% dari USD 145,1 juta pada tahun 2019 menjadi USD 151,9 juta pada tahun 2020. CV. XYZ merupakan salah satu industri yang mengolah batok kelapa menjadi briket arang kelapa. Perusahaan ini khusus memproduksi coconut shell briquete charcoal (briket arang kelapa) untuk rokok shisha atau hookah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi proses produksi briket arang kelapa pada CV. XYZ menggunakan pendekatan lean manufacturing dengan metode cost integrated value stream mapping. Setelah itu dilakukan identifikasi waste dan penyebabnya menggunakan analisis fishbone sehingga dapat diberikan rekomendasi perbaikan yang tepat. Waste yang ditemukan pada penelitian ini adalah waiting, transportation, overprocessing, dan inventory. Hasil dari rekomendasi perbaikan yang diberikan dapat menurunkan 21% total waktu produksi dan menurunkan total biaya produksi sebanyak 1%.*

**Kata kunci :** *Lean manufacturing, cost integrated value stream mapping, fishbone diagram*

## **Abstract**

*In Indonesia, one economic sector that currently growing is the production of coconut charcoal. According from the Central Statistics Agency (BPS), coconut charcoal exports increased by 4.69% from USD 145.1 million in 2019 to USD 151.9 million in 2020. CV. XYZ is one of the industries that processes coconut shells into coconut charcoal briquettes. This company specifically produces coconut shell briquete charcoal (coconut charcoal briquettes) for shisha or hookah cigarettes. This study aims to identify the production process of coconut charcoal briquettes at CV. XYZ uses a lean manufacturing approach with a cost integrated value stream mapping method. After that, identify the waste and its causes using fishbone analysis so that appropriate recommendations for improvement can be given. The waste found in this research is waiting, transportation, overprocessing, and inventory.*

*Improvement suggestions made can result in a 21% reduction in overall production time and an 1% reduction in overall production costs.*

*Keywords: Lean manufacturing, cost integrated value stream mapping, fishbone diagram*

## **I. PENDAHULUAN**

Sektor industri saat ini merupakan salah satu penopang perekonomian sebuah negara. Meskipun sempat mendapat tekanan pandemi Covid-19 sejak tahun 2020 namun sektor industri pengolahan baik migas dan non-migas, menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tumbuh sebesar 6,58% secara tahunan pada kuartal II tahun 2021. Salah satu komoditas industri pengolahan yang sedang meningkat adalah industri arang kelapa atau *coconut charcoal*. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), ekspor arang kelapa mengalami peningkatan 4,69% dari USD 145,1 juta pada tahun 2019 menjadi USD 151,9 juta pada tahun 2020.

CV. XYZ merupakan salah satu industri yang mengolah batok kelapa menjadi briket arang kelapa. Perusahaan ini khusus memproduksi *coconut shell briquete charcoal* (briket arang kelapa) untuk rokok *shisha* atau *hookah*. Strategi produksi yang digunakan oleh perusahaan ini adalah *make to order* (MTO). Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini hanya satu macam dengan ukuran yang sesuai permintaan.

Market yang meningkat saat ini membuat persaingan antar perusahaan briket arang kelapa sangat ketat, sehingga CV. XYZ harus menjaga daya saing dengan menawarkan produk dengan harga

yang bersaing. Namun, hal tersebut menyebabkan perusahaan harus mengurangi laba yang diambil hingga hanya mencapai 5%. Hal tersebut masih jauh di bawah target *profit* yang ditetapkan oleh pihak manajemen. Maka dari itu, perusahaan harus menekan biaya untuk memproduksi suatu produk. Setelah dilakukan wawancara dan pengamatan di perusahaan dengan pihak produksi ditemukan tidak tercapainya target produksi disebabkan oleh permasalahan *transportation*, *inventory*, dan *overprocessing*. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan upaya untuk mengeliminasi pemborosan (*waste*) pada lantai produksi dengan pendekatan *lean* agar biaya produksi dapat diminimalkan dan produktivitas meningkat. Menurut Narke & Jayadeva (2020), *lean* dapat mengurangi aktivitas yang tidak menambah *value* dan membuat produktivitas meningkat.

*Lean* merupakan pendekatan sistematis yang berfokus pada peningkatan kualitas biaya dan pengiriman secara terus-menerus dengan berusaha menghilangkan semua jenis pemborosan, menciptakan aliran, dan meningkatkan kemampuan sistem untuk memenuhi permintaan pelanggan (Womack dan Jones, 1990). Menurut Rahani (2012), *lean manufacturing* adalah pendekatan

sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* melalui perbaikan terus-menerus yang dilakukan untuk menekan biaya dan menjaga daya saing perusahaan. Dalam menerapkan *lean manufacturing* terdapat salah satu *tools* yang dapat digunakan adalah *Value Stream Mapping* (VSM). *Value Stream Mapping* digunakan untuk mengidentifikasi seluruh aktivitas yang ada pada proses produksi mulai dari bahan baku hingga barang jadi. Pada VSM dapat diidentifikasi kegiatan *value added* dan *non value added*. Menurut Manjunath M. (2014), VSM adalah alat yang penting dalam *lean manufacturing* karena alat ini dapat menjembatani proses, mesin, manusia, dan laporan kebutuhan untuk mencapai tujuan *lean*.

Menurut Abuthakeer dkk. (2010) integrasi antara VSM dan aspek biaya dapat memfasilitasi sekaligus memvalidasi keputusan dalam implementasi *lean*. Integrasi biaya ini dapat membantu mengidentifikasi biaya dan aktivitas yang dapat dieliminasi serta dinilai lebih efektif dalam membantu manajemen memahami aktivitas atau proses yang memicu biaya (Kosasih dkk., 2020). Oleh karena itu, penerapan *value stream mapping* yang terintegrasi dengan aspek biaya ini dibutuhkan oleh CV. XYZ. Dengan diketahuinya kegiatan *value added* dan *non value added* pada proses produksi maka perusahaan dapat melakukan perbaikan yang tepat untuk menekan biaya produksi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Lean Manufacturing*

*Lean* merupakan upaya yang dilakukan dalam menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) sebuah produk atau jasa agar memberikan nilai pada pelanggan yang dilakukan secara terus menerus (Gaspersz, 2006). Menurut Womack dan Jones (1990), istilah "*lean*" memiliki arti sebuah sistem dengan *input* yang lebih sedikit untuk menghasilkan *output* yang sama atau lebih banyak dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. Bhamu & Sangwan (2014) secara umum mendefinisikan *lean manufacturing* sebagai tindakan sistematis untuk mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah dengan melakukan perbaikan terus-menerus untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Lonnie Wilson (2010) menyatakan bahwa *Lean Manufacturing* adalah sistem yang membantu mengidentifikasi dan mengeliminasi dari pemborosan, meningkatkan kualitas, dan mengurangi waktu produksi dan biaya.

### 2.2 *Value Stream Mapping*

*Value Stream Mapping* (VSM) adalah alat yang menggabungkan konsep dan teknik *lean manufacturing* untuk menggambarkan seluruh aliran material dan informasi yang dibutuhkan ketika produk berjalan selama proses manufaktur (Rother & Shook, 1999). Menurut Hartini dkk. (2012) *value stream mapping* (VSM)

adalah sekumpulan kegiatan yang didalamnya terdapat aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan yang tidak memberikan nilai tambah yang dibutuhkan perusahaan untuk membawa produk maupun grup produk dari sumber yang sama untuk melewati aliran-aliran utama, mulai dari *raw material* hingga sampai ke tangan pelanggan. *Value stream mapping* (VSM) merupakan teknik yang paling dipertimbangkan untuk digunakan dalam proses implementasi *lean manufacturing* (Jasti & Kodali, 2014). Menurut Kundgol (2020), VSM adalah perangkat yang sempurna untuk mengungkap kerugian dalam aliran nilai dan membedakan peningkatan di area yang terfokus.

### 2.3 Cost Integrated Value Stream Mapping

Metode *cost integrated value stream mapping* digunakan untuk mengklasifikasikan biaya penanganan pekerjaan pada setiap proses. Dengan demikian klasifikasi dalam setiap proses membantu kita untuk membedakan berbagai biaya yang dikeluarkan dalam menangani pekerjaan yang berbeda (Abuthakeer dkk., 2010). Menurut Shalihin dan Hidayati (2020), dengan mengintegrasikan biaya dengan VSM dapat dihitung biaya *value added* dan biaya *non value added*. Biaya *value added* didapatkan dari melakukan perhitungan pada setiap proses atau aktivitas dan biaya *non value added* didapatkan dari

perhitungan *holding cost per inventory*. Abuthakeer dkk. (2010) menyatakan beberapa rumus yang digunakan pada analisis proses:

$$VT = CTi \quad (2.1)$$

$$NVTi = \frac{Ii}{Di} \quad (2.2)$$

$$Processing\ time = \sum_{i=1}^n CTi \quad (2.3)$$

$$Processing\ lead\ time = \sum_{i=1}^{n+1} \frac{Ii}{Di} \quad (2.4)$$

Berikut ini persamaan yang digunakan untuk melakukan analisis biaya (Abuthakeer dkk., 2010):

$$Value\ added\ cost = mi + CTi \left( \frac{Mi + Li}{3600} \right)$$

$$mi = 0 \text{ (ketika tidak ada material tambahan pada aktivitas)} \quad (2.5)$$

$$Non\ value\ added\ cost = hi \times Ii \quad (2.6)$$

$$Total\ value\ added\ cost = \sum_{i=1}^n mi + CTi \left( \frac{Mi + Li}{3600} \right) \quad (2.7)$$

$$Total\ non\ value\ added\ cost = \sum_{i=1}^{n+1} hi \times Ii \quad (2.8)$$

## III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini objek penelitian yang diteliti adalah proses produksi pada CV. XYZ yang merupakan industri manufaktur yang memproduksi *coconut shell briquete charcoal* khusus untuk rokok *shisha*. Pada objek penelitian ini

akan dilakukan identifikasi *waste* yang terdapat pada proses produksinya.

Tahapan penelitian pada penelitian ini adalah studi pendahuluan, identifikasi masalah, penetapan tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi dan wawancara. Observasi dilakukan pada seluruh kegiatan produksi, salah satunya untuk mengukur waktu siklus dengan menggunakan *time study*. Wawancara yang digunakan adalah wawancara yang tidak terstruktur dengan narasumber kepala bagian produksi dan tenaga kerja.

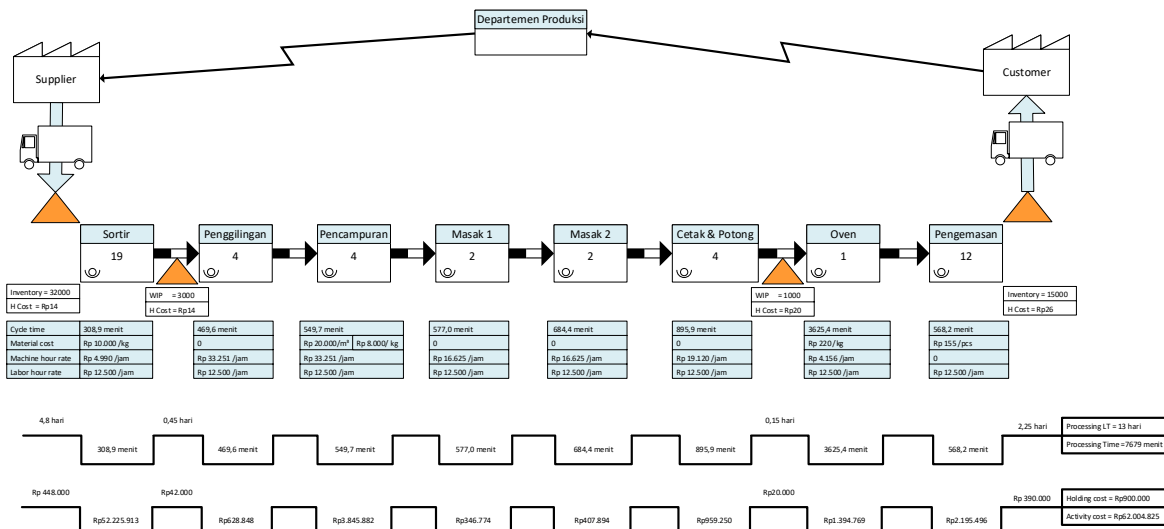
Langkah-langkah pengolahan data pada penelitian ini adalah pembuatan *current cost integrated value stream mapping*, identifikasi aktivitas *value added* dan *non value added*, identifikasi *waste*, rekomendasi perbaikan, dan

pembuatan *future cost integrated value stream mapping*.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN *Current Cost Integrated Value Stream Mapping*

Pada *current cost integrated value stream mapping* dapat diketahui proses produksi briket arang kelapa pada CV. XYZ sehingga dapat dilihat mana saja *value added activity* dan *non value added activity* yang terjadi pada rantai produksi. Gambar 1 merupakan *current cost integrated value stream mapping* pada proses produksi CV. XYZ.

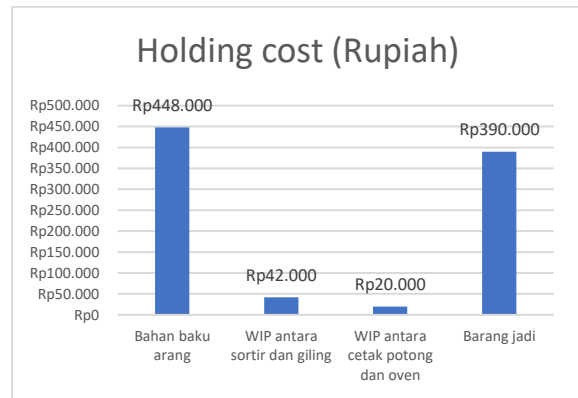
Pada proses produksi CV. XYZ terdapat 8 proses utama yang dibagi menjadi 8 stasiun kerja. Total waktu produksi sebesar 311,6 jam yang terdiri dari waktu proses produksi sebesar 128 jam dan *leadtime* 183,6 jam. Waktu produksi CV. XYZ dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. *Cost Integrated Value Stream Mapping*

Biaya produksi satu *batch* pada CV. XYZ terbagi menjadi biaya aktivitas dan *holding cost*. Biaya aktivitas terdiri dari biaya operator, biaya material, dan biaya pemakaian mesin. Biaya aktivitas terbesar merupakan biaya material sebesar 88% dari total biaya produksi, sedangkan biaya operator dan biaya pemakaian mesin hanya sebesar 9% dan 2%. Pada Gambar 3 biaya material tidak diikutsertakan agar biaya operator dan biaya pemakaian setiap aktivitas produksi dapat terlihat dengan jelas. Pada proses produksi CV. XYZ, *holding cost* mencapai 1% dari total biaya produksi. Dapat dilihat pada Gambar 4 *holding cost* terbesar diperoleh dari *inventory* bahan baku arang kelapa yaitu sebesar Rp 900.000.

**Gambar 3. Biaya Aktivitas Proses Produksi**



**Gambar 4. Holding Cost Proses Produksi**

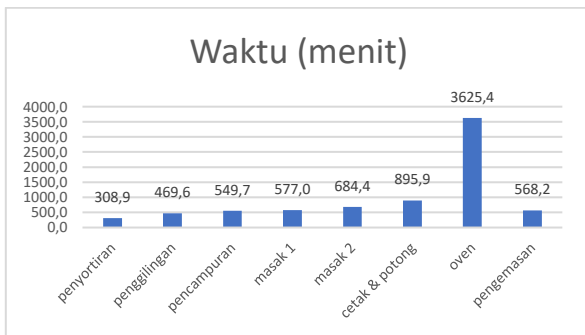
**Identifikasi Waste**

Dari *current cost integrated value stream mapping*, dapat diketahui bahwa masih terdapat *waste* pada sebagian proses produksi yang diketahui dari adanya aktivitas dan biaya *non value added* di dalamnya. Perbandingan waktu dan biaya proses produksi CV. XYZ berdasarkan tipe aktivitasnya dapat dilihat pada Tabel 1. Aktivitas NVA pada Tabel 1 sebanyak 23 aktivitas dengan waktu proses produksi terlalu lama yaitu 11.497,7 menit dan persentase 62%. NVA yang terjadi juga menimbulkan biaya produksi yang cukup besar yaitu sebesar Rp 1.644.152.

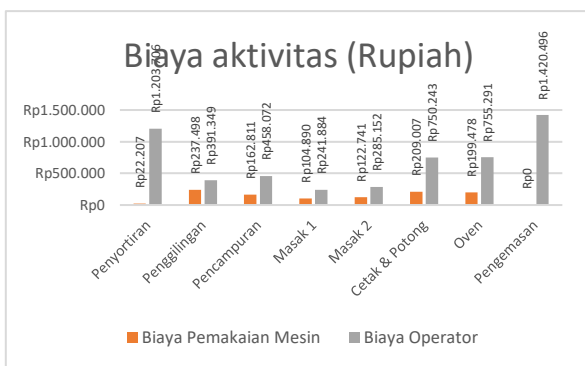
Berikut merupakan jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi CV. XYZ:

1. *Waiting*

Pada proses produksi CV. XYZ terdapat 10 aktivitas yang termasuk *waste waiting*. Jenis *waste* ini terjadi karena adanya aktivitas *set up* mesin



**Gambar 2. Waktu Proses Produksi**



produksi dan adanya aktivitas tidak efisien dari operator, seperti meninggalkan stasiun kerja saat jam kerja.

### 2. *Transportation*

Pada CV. XYZ *waste transportation* tidak terjadi karena layout yang buruk. Tata letak antar stasiun kerja sudah dibuat mengalir namun masih terdapat jarak 2 hingga 3 meter dan harus dilakukan pengangkutan. Pengangkutan antar stasiun menyebabkan pemborosan karena masih dilakukan secara manual tanpa alat bantu sehingga membutuhkan karyawan tersendiri untuk melakukannya. Terdapat 12 aktivitas yang termasuk kedalam jenis *waste transportation*.

### 3. *Inventory*

Pada CV. XYZ *waste inventory* merupakan yang cukup terlihat karena terdapat *inventory* bahan baku yang berlebihan dan beberapa

penumpukan WIP di antara beberapa stasiun. Terdapat 4 *waste inventory* yang ditemukan pada proses produksi ini yaitu penyimpanan bahan baku arang kelapa, WIP antara sortir dan giling, WIP antara cetak dan potong, dan penyimpanan barang jadi.

### 4. *Overprocessing*

Pada CV. XYZ ditemukan *waste overprocessing* adanya aktivitas pengulangan proses pada saat proses pencampuran. Pengulangan proses ini terjadi karena terdapat kesalahan perbandingan resep. Pemborosan ini jarang terjadi, namun apabila terjadi dapat menyebabkan proses selanjutnya mengalami penundaan.

Rincian biaya *waste* dapat dilihat pada Tabel 2. Pada tabel dapat diketahui bahwa *waste inventory* merupakan *waste* dengan biaya yang terbesar.

**Tabel 1. Perbandingan Waktu dan Biaya Proses Produksi**

Tipe aktivitas	Jumlah aktivitas	Waktu produksi (menit)	Persentase waktu produksi	Biaya produksi (Rupiah)	Persentase biaya produksi
VA	29	5688,1	30%	60.576.719	96%
NVA	23	11497,7	62%	1.646.152	3%
NNVA	6	1508,7	8%	681.954	1%

**Tabel 2. Biaya-Biaya *Waste***

<i>Waste</i>	Total Cost (Rupiah)
<i>Overprocessing</i>	27.750
<i>Transportation</i>	459.993
<i>Waiting</i>	258.409
<i>Inventory</i>	900.000

## Rekomendasi Perbaikan

Dari *waste* yang ditemukan diberikan beberapa usulan rekomendasi perbaikan yang digunakan untuk merancang *future cost integrated value stream mapping*. Rekomendasi diberikan pada *waste* yang muncul pada proses produksi CV. XYZ. Jenis *waste* yang pertama yaitu *waste inventory* ini muncul karena adanya penyimpanan bahan baku arang kelapa, WIP antara sortir dan giling, WIP antara cetak dan potong, dan penyimpanan barang jadi.

Untuk penyimpanan bahan baku diberikan usulan pengurangan *waste inventory* dengan menggunakan metode *lot sizing*. Metode *lot sizing* yang dipilih adalah metode FOQ karena adanya kebijakan order 15 ton yang diterapkan oleh perusahaan. Selain itu, 15 ton merupakan kapasitas maksimal bahan baku arang kelapa yang dapat dimuat satu kontainer. Dari hasil perhitungan FOQ didapatkan hasil dalam 7 hari ke depan perusahaan hanya melakukan order 2 kali. Selain itu, rata-rata penyimpanan harian pada 7 hari tersebut menurun menjadi 17.675 kg. Dengan menurunnya penyimpanan bahan baku maka *leadtime* dan biaya akan berkurang.

Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk mengatasi WIP antara sortir dan giling adalah dilakukan perhitungan jumlah pekerja yang sesuai. Berdasarkan perhitungan didapatkan jumlah karyawan yang sesuai adalah 9 karyawan maka perusahaan disarankan

mengurangi 10 karyawannya. Dengan berkurangnya karyawan maka stasiun kerja sortir tidak akan kelebihan *output* yang menyebabkan munculnya WIP.

Untuk mengatasi WIP antara cetak potong dan *oven* diberikan rekomendasi menambahkan mesin *oven* namun, rekomendasi ini tidak bisa diterapkan. Hal tersebut dikarenakan ukuran mesin *oven* yang cukup besar dan keterbatasan tempat pada pabrik. Selain itu, rekomendasi penambahan mesin *oven* memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit sehingga harus dilakukan perhitungan lebih lanjut.

*Waste* penyimpanan barang jadi penyebab utamanya adalah jadwal pengiriman kapal yang tidak pasti sehingga barang dikirim ke pelabuhan menunggu kabar jadwal pengiriman. Adanya ketidakpastian jadwal tersebut membuat perusahaan tidak bisa membuat penjadwalan pengiriman yang tepat. Perusahaan memilih menyimpan barang jadinya terlebih dahulu di pabriknya dengan pertimbangan apabila disimpan di gudang pelabuhan akan terkena tambahan biaya. Selain itu penyimpanan pada pabrik dinilai lebih aman karena proses penanganannya dapat terpantau.

Jenis *waste* yang kedua adalah *waste waiting* yang disebabkan adanya *set up* mesin dan kegiatan operator yang tidak efisien seperti meninggalkan stasiun kerja. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan melakukan perbaikan waktu *set up* dengan metode



SMED, penerapan penilaian kinerja, dan memberlakukan *reward and punishment* terhadap kinerja karyawan untuk mengurangi aktifitas tidak efisien operator. Dengan adanya penilaian kinerja diharapkan karyawan dapat lebih tertib saat bekerja dan tidak meninggalkan stasiun kerja saat jam kerja.

Jenis *waste* yang selanjutnya adalah *waste transportation* yang disebabkan adanya *material handling* antar stasiun kerja yang masih dikerjakan secara manual. Rekomendasi yang diberikan adalah memberikan *material handling equipment* berupa *trolley* barang dengan kapasitas 300-500 kg. Dengan adanya *trolley* dapat mempercepat pengangkutan karena dapat mengangkut minimal 5 karung sekaligus.

Jenis *waste* yang terakhir adalah *waste overprocessing* yang disebabkan adanya kesalahan resep. Maka dari itu diberikan rekomendasi mengadakan uji lab sederhana untuk menguji sampel material datang sebelum masuk ke proses, sehingga didapat perbandingan ukuran resep yang tepat. Selanjutnya dari beberapa rekomendasi perbaikan tersebut kemudian dibuat *future cost integrated value stream mapping* untuk melihat proses produksi setelah dilakukan perbaikan.

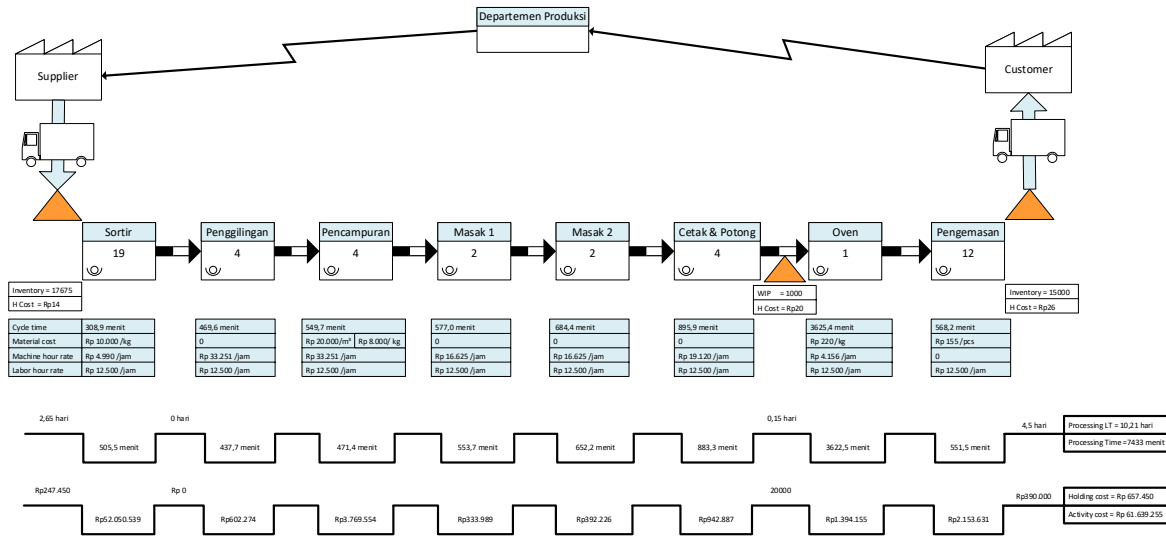
### ***Future Cost Integrated Value Stream Mapping***

Setelah mendapatkan rekomendasi perbaikan maka dapat digambarkan *future*

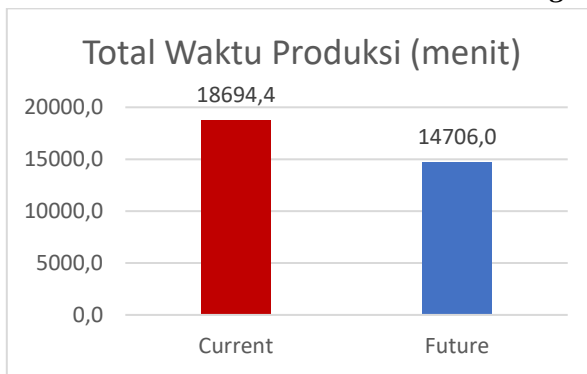
*cost integrated value stream mapping* yang dapat dilihat pada Gambar 9. Metode *lot sizing* yang dilakukan dapat mengurangi rata-rata *inventory* bahan baku arang kelapa sehingga mengurangi *holding cost* dan *leadtime*. Selain itu rekomendasi pengurangan karyawan di stasiun kerja sortir membuat WIP di antara stasiun kerja sortir dan giling berkurang. Namun, untuk *inventory* barang jadi dan WIP belum dapat diatasi karena ketidakpastian jadwal pengiriman dan adanya keterbatasan perusahaan.

Berdasarkan perbaikan yang diberikan dapat dilihat bahwa terjadi penurunan total waktu produksi sebesar 21,3% atau sebesar 3988,38 menit dari total waktu produksi sebelumnya. . Penurunan ini dikarenakan menurunnya *inventory* bahan baku dan WIP antara stasiun kerja sortir dan giling. Selain itu, perbaikan pada *waste waiting* dan *transportation* juga berpengaruh pada menurunnya waktu produksi. Perbandingan total waktu produksi *current* dan *future* dapat dilihat pada Gambar 10.

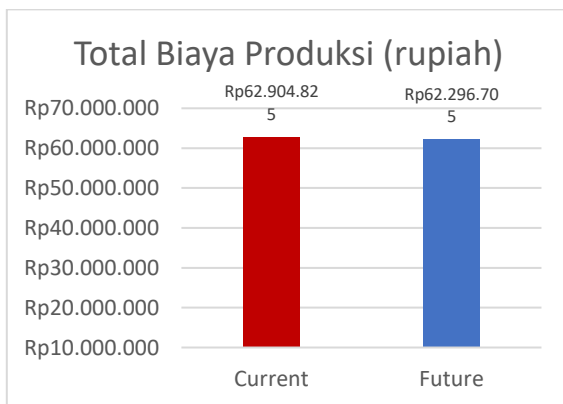
Perbaikan yang dilakukan juga menurunkan total biaya produksi. Total biaya produksi turun 1% dari biaya produksi sebelumnya atau sebesar Rp608.120. Perbandingan total biaya produksi *current* dan *future* dapat dilihat pada Gambar 11. Dengan menurunnya biaya produksi maka akan memengaruhi margin keuntungan CV. XYZ.



**Gambar 9. Future Integrated Value Stream Mapping**



**Gambar 10. Perbandingan Waktu Produksi**



**Gambar 11. Perbandingan Biaya Produksi**

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diberikan disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada proses produksi CV. XYZ terdapat 8 proses utama yang dibagi menjadi 8 stasiun kerja dengan total waktu produksi sebesar 18694,5 menit atau 12,98 hari. Berdasarkan identifikasi didapatkan bahwa tipe aktivitas *value added* sebanyak 29 aktivitas dengan waktu 5688,1 menit dan biaya Rp60.576.719 per *batch*. Untuk tipe aktivitas *non value added* sebanyak 23 aktivitas dengan waktu 11497,7 menit dan biaya Rp1.646.152 per *batch*. Pada tipe aktivitas *necessary but non value added* sebanyak 6 aktivitas dengan waktu 1508,7 menit dan biaya Rp681.954 per *batch*.

2. Berdasarkan identifikasi yang dilakukan pada proses produksi briket arang kelapa di CV. XYZ ditemukan 4 jenis *waste* yaitu *waiting*, *transportation*, *inventory*, dan *overprocessing*. Terdapat 10 aktivitas yang termasuk kedalam jenis *waste waiting* dengan biaya sebesar Rp258.409. Kemudian terdapat 12 aktivitas yang termasuk kedalam jenis *waste transportation* dengan biaya sebesar Rp459.993. *Waste overprocessing* hanya terdapat satu aktivitas dengan biaya sebesar Rp27.750. *Waste* terbesar adalah *waste inventory* yang terdiri dari 4 aktivitas dengan biaya sebesar Rp900.000. Biaya *waste inventory* ini disebabkan adanya *holding cost* dari penyimpanan bahan baku, WIP antara stasiun kerja sortir dan giling, WIP antara stasiun kerja cetak potong dan *oven*, dan penyimpanan barang jadi.
3. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan *fishbone* pada *waste* yang muncul, kemudian diberikan beberapa rekomendasi perbaikan. Untuk mengurangi penyimpanan bahan baku diberikan rekomendasi perencanaan menggunakan metode *lot sizing* FOQ. Sedangkan untuk mengurangi WIP antara stasiun kerja sortir dan giling diberikan rekomendasi perhitungan jumlah pekerja yang sesuai. Untuk mengatasi *waste waiting* diberikan

rekomendasi untuk melakukan penilaian kinerja dan metode SMED. Pada *waste transportation* diberikan rekomendasi untuk menggunakan trolley sebagai *material handling equipment*. Terakhir, pada *waste overprocessing* diberikan rekomendasi untuk mengadakan uji lab pada material yang datang agar didapatkan resep yang sesuai. Dari rekomendasi perbaikan yang diberikan selanjutnya dibuat gambar *future cost integrated value stream mapping*, dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa total waktu produksi CV. XYZ berkurang 21% atau sebesar 3988,38 menit. Total biaya produksi CV. XYZ juga mengalami penurunan 1% atau sebesar Rp608.120.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abuthakeer, S. S., Mohanram, P. V., & Kumar, G. M. (2010). Activity based costing value stream mapping. *International Journal of Lean Thinking*, 1(2).
- Anggoro, D. D., Hanif W, M. D., & Fathoni, M. Z. (2017). *Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Sengon*. 38(2), 76–80. <https://doi.org/10.14710/teknik.v38n2.13985>
- Antandito, D. J., Choiri, M., & Riawati, L. (2014). *Lean Manufacturing Approach in Furniture Production*

- Process with Cost Integrated Value Stream Mapping Methods (A Case Study in PT. Gatra Mapan, Ngijo, Malang). *Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 2(6).
- Ar, R. (2012). *Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study*. 41(Iris), 1727–1734. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.375>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing : literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Carter, W. K. (2009). *Akuntansi Biaya* (Edisi Keem). Salemba Empat.
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2017). *Metode Penelitian Bisnis* (Edisi 12). Salemba Empat.
- Garrison, R. H., Noreen, E. W., & Brewer, P. C. (2006). *Akuntansi Manajerial* (T. Budisantoso (ed.); Edisi kese). Salemba Empat.
- Gaspersz, V. (2006). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gunduz, M., & Naser, A. F. (2017). *Cost Based Value Stream Mapping as a Sustainable Construction Tool for Underground Pipeline Construction Projects*. <https://doi.org/10.3390/su9122184>
- Hartini, S., Saptadi, S., Kadarina, N., & Rizkya, I. (2012). Analisis Pemborosan Perusahaan Mebel Dengan Pendekatan Lean Manufacturing ( Studi Kasus PT “ X ” Indonesia ). *J@TI UNDIP JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, IV. <https://doi.org/10.12777/jati.4.2.81-90>
- Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2014). Lean production : literature review and trends. *International Journal of Production Research*. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.937508>
- Kosasih, W., Doaly, C. O., & Shabara. (2020). Reducing Waste in Manufacturing Industry using Cost Integrated Value Stream Mapping Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 847. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/847/1/012061>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way, 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Manjunath, M., Prasad H.C., S., Kumar K.S., K., & Puthran, D. (2014). Value Stream Mapping : A Lean Tool. *The International Journal Of Business & Management*, 2(4), 100–104.
- Narke, M. M., & Jayadeva, C. T. (2020). ScienceDirect Value Stream Mapping : Effective Lean Tool for SMEs. *Materials Today: Proceedings*, 24, 1263–1272.

- <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.441>
- Nurcahyo, R., Firdaus, R. A., Harapan, U. P., & Gabriel, D. S. (2015). Cost Reduction Of A Biotechnology Products Using Cost Integrated Value Stream Mapping Methods. *International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562*, 10(December).
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Leaning to See. : Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute.
- Samyrn, L. (2012). *Akuntansi Manajemen: Informasi Biaya untuk Mengendalikan Aktivitas Operasi & Investasi*. Kencana Prenadamedia Group.
- Shalihin, A., & Hidayati, J. (2020). Approach Lean Service on Halal Certification Service System Using Cost Integrated Value Stream Mapping. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering PAPER*, 725. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/725/1/012065>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wilson, L. (2010). *How To Implement Lean Manufacturing*. The McGrawHill Companies, Inc.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1990). *The Machine That Changed the World* (Rawson Ass).
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth for Your Corporation*. Simon and Schuster.