

ANALISIS PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PRODUKSI BRIKET ARANG

Riska Yupitasari; Ir. Ahmad Kholid Alghofari, S.T., M.T

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

PT. Natura Nusantara Persada merupakan pabrik yang masih aktif memproduksi briket arang dengan sistem MTO, namun dalam produksinya mengalami beberapa permasalahan, salah satunya yaitu pemborosan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terdapat pada proses produksi briket arang, mengetahui faktor penyebab dari pemborosan yang teridentifikasi, dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan pada proses produksi. *Lean manufacturing* dalam proses produksi bertugas untuk melakukan perbaikan terhadap waste. VSM termasuk metode dalam pendekatan *lean* yang terdiri dari CSM dan FSM. Identifikasi waste guna mengatasi permasalahan dilakukan melalui penyebaran kuesioner *waste workshop*, diperoleh hasil bahwa tiga jenis waste yang paling sering terjadi yaitu *waiting*, *defect*, dan *motion*. Hasil pembobotan *waste workshop* digunakan dalam penentuan *tools* VALSAT, berdasarkan perhitungan diketahui bahwa PAM menjadi *tools* yang memiliki skor tertinggi sehingga terpilih untuk digunakan pada analisis waste. Identifikasi penyebab waste dilakukan dengan diagram *fishbone*. Penjabaran aktivitas menggunakan PAM, seluruh aktivitas dikategorikan ke dalam VA, NVA, atau NNVA. Awalnya *lead time* dari produksi briket arang jenis hexagonal 25x50mm sebesar 90.07 jam, setelah dilakukan perbaikan berkurang menjadi 77.02 jam. Efisiensi proses produksi juga mengalami peningkatan dari 57.99% menjadi 67.81%.

Kata kunci: *Lean*, *Waste*, VSM, *Fishbone*

Abstract

PT. Natura Nusantara Persada is a factory that is still actively producing charcoal briquettes with the MTO system, but in its production it has several problems, one of which is waste. This research was conducted with the aim of identifying waste contained in the charcoal briquette production process, knowing the factors causing the identified waste, and providing improvement proposals to reduce or eliminate waste in the production process. *Lean manufacturing* in the production process is tasked with making improvements to waste. VSM includes methods in a lean approach consisting of CSM and FSM. Identification of waste to overcome problems is carried out through the distribution of waste workshop questionnaires, it was found that the three types of waste that most often occur are waiting, defects, and motion. The results of the waste weighting workshop were used in determining the VLASAT tool, based on calculations it was known that PAM was the tool that had the highest score so it was selected for use in waste analysis. Identification of the cause of waste is done with a fishbone diagram. Activity description using PAM, all activities are categorized into VA, NVA, or NNVA. Initially, the lead time of the production of 25x50mm hexagonal type charcoal briquettes was 90.07 hours, after repairs were reduced to 77.02 hours. The efficiency of the production process also increased from 57.99% to 67.81%.

Keyword: *Lean*, *Waste*, VSM, *Fishbone*

1. PENDAHULUAN

Produksi briket arang termasuk salah satu industri yang mempunyai peluang cukup besar. Semakin meningkatnya permintaan briket arang dari luar negeri, khususnya negara Timur Tengah menjadikan produk ini sebagai produk ekspor yang banyak dicari namun belum sepenuhnya tercukupi. Purwanto

dan Sofyan (2014), mengemukakan bahwa briket arang merupakan serbuk arang yang diolah dengan tambahan perekat, dicetak dengan berbagai bentuk serta ukuran, melewati proses pengerasan, dan siap digunakan sebagai bahan bakar. Salah satu pabrik briket arang yang masih aktif melakukan produksi yaitu PT. Natura Nusantara Persada yang terletak di Kabupaten Klaten. Strategi produksi dengan sistem *make to order* yang diterapkan pada produksi briket dinilai tepat mengingat bentuk produk dari permintaan konsumen yang berbeda-beda, sehingga produksi baru akan dilakukan jika sudah ada pesanan yang masuk. Keterbatasan stasiun kerja mengakibatkan terjadinya penumpukan barang setengah jadi yang berdampak pada terhambatnya aliran produksi. Rianti, Nafisah dan Nursubiyantoro (2019) berpendapat bahwa apabila permasalahan *bottleneck* di stasiun kerja terus terjadi dan tidak diatasi bukan tidak mungkin jika kredibilitas perusahaan di mata konsumen akan turun. Penumpukan material yang tidak sedikit jumlahnya dapat menimbulkan *defect* pada produk jika tidak dikontrol. Proses pendinginan briket arang yang hanya mengandalkan angin alami atau produk berada pada *waiting time* tentunya semakin memperlama *lead time* pada produksi serta menimbulkan *waste*. Produk briket yang terindikasi memiliki kecacatan harus kembali diproses ulang dari awal, hal tersebut menyebabkan proses menjadi tidak efektif. Briket dengan kategori tidak lolos uji akan mengalami penumpukan menunggu untuk dibawa ke tahap pengayakan sebagai proses kerja paling awal. Beberapa gerakan pekerja yang sebenarnya tidak memiliki nilai tetapi masih saja dilakukan juga dapat memperlama waktu produksi.

Pendekatan *lean* memiliki metode yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas pada proses produksi, salah satunya yaitu *Value Stream Mapping* yang akan mempermudah dalam menemukan akar permasalahan. Menurut Thomas Prayogo dan Tanti Octavia dalam Maulana, (2019), VSM adalah salah satu konsep *lean manufacturing* yang menggambarkan aliran aktivitas atau kegiatan produksi pada suatu perusahaan. Aliran dari seluruh proses produksi mulai dari bahan baku sampai produk jadi yang tergambar dalam VSM akan membantu dalam identifikasi letak terjadinya *waste* serta menggambarkan *lead time* dari setiap karakteristik proses yang terjadi. Triagus Setiyawan, Soeparman dan Soenoko (2013) menyampaikan bahwa identifikasi pemborosan dilakukan dengan menggunakan *waste workshop* kemudian akan dilakukan pemilihan *tools* yang disesuaikan dengan pemborosan yang ditemui dengan menggunakan VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*). VALSAT dijalankan untuk menganalisis dan mengidentifikasi *waste* secara lebih lanjut melalui pemilihan *tools* atau *detail mapping* yang dianggap representatif. Akar permasalahan atau penyebab dari pemborosan yang ada dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan diagram *fishbone* (Luo, Wu dan Duan, 2018).

Berdasarkan permasalahan yang ada mengenai pemborosan pada proses produksi briket arang, maka akan dilakukan identifikasi guna mengatasi permasalahan tersebut dengan pendekatan *lean manufacturing*. Adapun metode atau *tools* yang akan digunakan yaitu VSM, VALSAT, dan

diagram *fishbone* untuk menganalisis dan mengoptimalkan aliran informasi dan material, mengefisienkan proses produksi. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi pemborosan yang terdapat pada proses produksi briket arang, mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab dari *waste* yang teridentifikasi, dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan *waste* pada proses produksi di PT. Natura Nusantara Persada.

2. METODE

1. Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Natura Nusantara Persada yang bergerak dibidang produksi pembuatan briket arang, letaknya di Jalan Raya Solo – Yogyakarta KM. 28. Objek penelitian ini yaitu proses produksi briket arang jenis hexagonal 25x50mm untuk mengetahui pemborosan yang terjadi pada perusahaan tersebut.

2. Metode Penelitian

Penelitian untuk mengetahui pemborosan yang terjadi pada produksi briket arang dilakukan dengan pendekatan lean. Metode yang digunakan adalah VSM (*Value Stream Mapping*), *waste workshop*, VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*), dan diagram *fishbone*. CSM merupakan bagian dari VSM yang digunakan untuk menggambarkan aliran produksi dan aliran material. Penyebaran *waste workshop* akan membantu untuk mengetahui jenis *waste* yang terdapat pada proses produksi. Hasil dari pembobotan *waste workshop* digunakan dalam penentuan *tools* VALSAT untuk analisis *waste* secara lebih lanjut. Sedangkan untuk menganalisis penyebab *waste*, akan digunakan diagram *fishbone*. Diberi usulan perbaikan yang dapat menjadi bahan pertimbangan untuk mengatasi permasalahan *waste* pada produksi briket arang.

3. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada di PT. Natura Nusantara Persada melalui studi lapangan oleh peneliti untuk mengetahui keadaan aktual di tempat produksi. Berikutnya peneliti menjabarkan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. Guna menunjang informasi dan sebagai referensi yang dibutuhkan dalam penelitian, peneliti melakukan studi literatur yang bersumber dari internet, jurnal penelitian, buku, serta pustaka lainnya. Langkah berikutnya yaitu pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan secara langsung, wawancara, dan penyebaran kuesioner dengan tujuan untuk mengetahui secara detail mengenai aliran informasi dan aliran material yang terdapat pada proses produksi briket arang sehingga pemborosan dapat teridentifikasi. Beberapa data yang dibutuhkan yaitu aliran informasi dan material, pemborosan yang terjadi, *cycle time*, serta data aliran proses. Setelah semua data didapatkan, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah mengolah data dengan metode yang sudah ditentukan. Tahap-tahap pengolahan data diantaranya sebagai berikut.

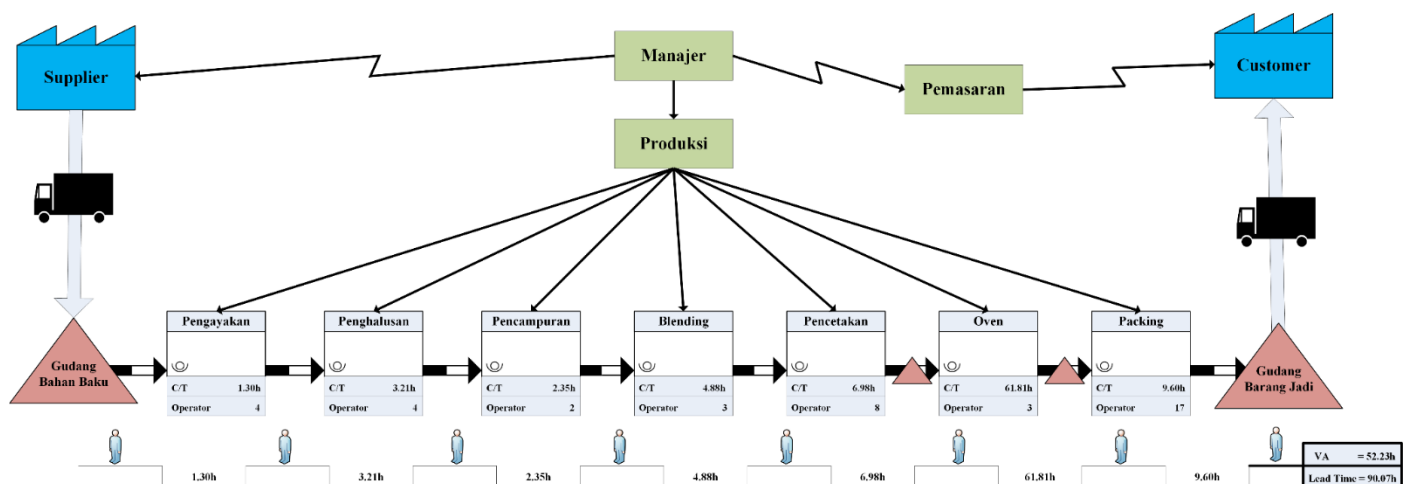
- Pemetaan CSM, proses penggambaran aliran baik material maupun informasi dari seluruh aktivitas pada proses produksi.
- Identifikasi pemborosan pada proses produksi dengan menggunakan *waste workshop* dan metode VALSAT untuk mengetahui pemborosan yang ada kemudian dilakukan pengurangan atau eliminasi guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi.
- Analisis penyebab pemborosan dengan diagram *fishbone*, proses menganalisis sebab akibat dari pemborosan yang ditemukan pada proses produksi.
- Usulan perbaikan dengan FSM, penggambaran aliran aktivitas proses produksi yang telah dilakukan perbaikan untuk mencapai tujuan penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kemudian ditarik kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang telah disusun. Selain kesimpulan, pada akhir penelitian juga ditambahkan saran-saran bagi perusahaan dan saran bagi penelitian serupa di masa yang akan datang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemetaan Current State Mapping (CSM)

CSM dibuat berdasarkan aliran informasi dan material untuk mempermudah dalam identifikasi *waste* yang terdapat pada pembuatan briket arang serta mengetahui *lead time* dari proses produksi. Berdasarkan hasil dari pengumpulan data yang telah dilakukan, diperoleh penggambaran CSM seperti pada Gambar 2.



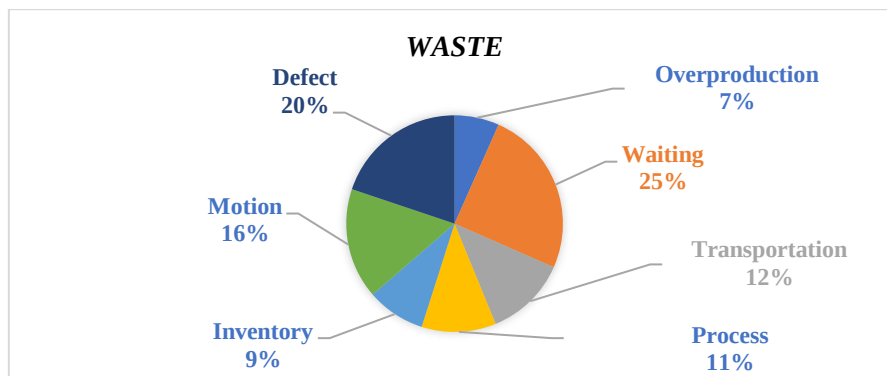
Gambar 1. Current State Mapping Produksi Briket Arang

$$\begin{aligned}
 \text{Process Efficiency} &: \frac{\text{Value Added}}{\text{Lead time}} \times 100\% \\
 \text{Cycle} &: \frac{52.23}{90.07} \times 100\% \\
 &: 57.99\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan CSM tersebut, diketahui *lead time* proses produksi briket yaitu 90.07 jam atau 3.7 hari. Diperoleh nilai PEC sebesar 57.99%, dimana semakin tinggi nilai PEC maka semakin efisiensi pula berjalannya proses produksi.

3.2 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Identifikasi *waste* dilakukan dengan observasi dan penyebaran kuesioner *waste workshop* pada lantai produksi briket arang, dari penyebaran kuesioner tersebut diperoleh informasi seputar *waste* yang terdapat di PT. Natura Nusantara Persada. Responden berasal dari pekerja PT. Natura Nusantara Persada sejumlah 41 pekerja. Penggambaran persentase masing-masing *waste* berdasarkan hasil kuesioner terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pie Waste

Berdasarkan hasil dari penyebaran kuesioner, terdapat tujuh macam *waste* dengan bobot skor yang diberikan antara 0 untuk tidak terjadi pemborosan sampai 5 untuk pemborosan tingkat parah. Hasil menunjukkan bahwa pemborosan *waiting* sebesar 25%, *defect* sebesar 20%, dan *motion* sebesar 16% merupakan pemborosan yang paling banyak atau sering terjadi. Hasil dari pembobotan *waste workshop* berguna dalam penentuan *tools* VALSAT. Bobot atau nilai rata-rata yang diperoleh pada *waste workshop* kemudian dikalikan dengan nilai korelasi *tools* antar *waste*, dimana terdapat tiga jenis korelasi yaitu tinggi dengan nilai 1, sedang dengan nilai 3, dan rendah dengan nilai 9. Hasil dari perhitungan skor VALSAT dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Perhitungan Skor VALSAT

Waste/Structure	Bobot	Mapping Tools						
		Process Activity Mapping	Supply Chain Response Matrix	Production Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical Structure
Overproduction	1.02	1.0244	3.0732	0	1.0244	3.0732	3.0732	0
Waiting	3.83	34.4634	34.4634	3.8293	0	11.4878	11.4878	0
Transportation	1.88	16.9024	0	0	0	0	0	1.8780
Process	1.71	15.3659	0	5.1220	1.7073	0	1.7073	0
Inventory	1.34	4.0244	12.0732	4.0244	0	12.0732	4.0244	1.3415
Motion	2.54	22.8293	2.5366	0	0	0	0	0
Defect	3.05	3.0488	0	0	27.4390	0	0	0
Total Bobot		97.6585	52.1463	12.9756	30.1707	26.6341	20.2927	3.2195

Perhitungan skor VALSAT dilakukan dengan mengalikan masing-masing bobot *waste* yang diperoleh dari kuesioner *waste workshop* dengan bobot dari tujuh *mapping tools*. Selanjutnya dilakukan pemeringkatan *mapping tools* untuk menentukan *tools* yang akan digunakan, hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan *Tools* VALSAT

No	VALSAT	Bobot	Peringkat
1	<i>Process Activity Mapping</i>	97.6585	1
2	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	52.1463	2
3	<i>Production Variety Funnel</i>	12.9756	6
4	<i>Quality Filter Mapping</i>	30.1707	3
5	<i>Demand Amplification Mapping</i>	26.6341	4
6	<i>Decision Point Analysis</i>	20.2927	5
7	<i>Physical Structure</i>	3.2195	7

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, terdapat tujuh jenis *tools* VALSAT dengan bobot yang berbeda-beda. *Tools Process Activity Mapping* (PAM) mendapatkan nilai sebesar 97.6585 yang merupakan nilai tertinggi sehingga terpilih untuk digunakan dalam tahap analisis *waste* dalam penelitian ini.

3.3 *Process Activity Mapping* (PAM)

Setelah didapatkan *tools* yang akan digunakan untuk menganalisis *waste*, langkah berikutnya yaitu penjabaran aktivitas-aktivitas produksi untuk dikategorikan ke dalam aktivitas VA, NVA, dan NNVA. PAM pada pembuatan briket arang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Process Activity Mapping* pada Produksi Briket Arang

No	Aktivitas	Area/	Jarak (M)	Waktu (S)	Jml Opr.	Aktivitas					VA/
		Mesin/									NVA/
		Alat				O	T	I	S	D	NNVA
Proses Pengayakan/Screening											
1	Menyalakan mesin		0	74	1	O					NNVA
2	Mengangkat karung berisi tempurung kelapa		0	546	3	O					NNVA
3	Memindahkan karung ke sebelah mesin pengayak		3	1080	3		T				NVA
4	Meletakkan karung		0	492	3	O					NVA
5	Membuka karung	Pisau	0	187	3	O					NVA
6	Memasukkan tempurung kelapa ke dalam mesin		0	1028	3	O					NNVA
7	Proses pengayakan untuk memisahkan abu sisa pembakaran	Mesin Peng-ayak	0	1271	1	O					VA
Proses Penghalusan											
8	Menyalakan mesin penghalus		0	61	1	O					NNVA
9	Mengangkat tempurung kelapa	Wadah	0	538	3	O					NNVA
10	Memindahkan tempurung kelapa	Wadah	4	1278	3		T				NVA
11	Memasukkan tempurung kelapa ke mesin penghalus		0	1394	3	O					NNVA
12	Tempurung kelapa dihaluskan menjadi serbuk arang	Mesin Peng-halus	0	2521	1	O					VA

No	Aktivitas	Area/ Mesin/ Alat	Jarak (M)	Waktu (S)	Jml Opr.	Aktivitas					VA/ NVA/ NNVA
						O	T	I	S	D	
13	Memasukkan serbuk arang ke dalam karung	Sekop	0	1280	2	O					NNVA
14	Mengangkat karung berisi serbuk arang		0	677	2	O					NVA
15	Memindahkan karung ke timbangan		2	1080	2		T				NVA
16	Penimbangan serbuk arang	Tim-bangan	0	420	1	O					VA
17	Mengangkat karung dari timbangan		0	621	2	O					NNVA
18	Memindahkan karung berisi serbuk arang		2	1106	2		T				NVA
19	Meletakkan karung berisi serbuk arang		0	567	2	O					NVA
Proses Pencampuran/Mixing											
20	Mengangkat karung berisi serbuk arang		0	624	2	O					NNVA
21	Memasukkan serbuk arang ke dalam mesin mixer		0	879	2	O					NNVA
22	Menyalakan mesin mixer		0	58	1	O					NNVA
23	Mengangkat tepung tapioka		0	73	2	O					NNVA
24	Memasukkan tepung ke dalam mesin mixer		0	768	2	O					NNVA
25	Mengambil air untuk adonan	Galon	4	1132	2	O					NNVA
26	Memasukkan air ke dalam mesin mixer		0	240	2	O					NNVA
27	Proses pencampuran adonan	Mesin Mixer	0	2400	1	O					VA
28	Mematikan mesin mixer		0	49	1	O					NNVA
29	Membuka tutup mesin mix bagian bawah		0	84	1	O					NNVA
30	Menyiapkan wadah untuk adonan		0	67	1	O					NVA
31	Mengeluarkan adonan dari dalam mesin		0	983	2	O					NNVA
32	Mengangkat adonan		0	237	2	O					NVA
33	Memindahkan adonan ke dekat mesin blending		3	880	2		T				NVA
Proses Blending											
34	Menyalakan mesin blending		0	81	1	O					NNVA
35	Mengangkat wadah berisi adonan		0	237	2	O					NVA
36	Memasukkan adonan ke dalam mesin blending		0	3046	1	O					NNVA
37	Proses blending 1, adonan menjadi setengah matang	Mesin Blending	0	2450	1	O					VA
38	Mengangkat adonan setengah matang		0	98	2	O					NVA
39	Memindahkan adonan setengah matang ke mesin blending 2		1	308	2		T				NNVA
40	Memasukkan adonan ke dalam mesin blending 2		0	2645	2	O					NNVA
41	Proses blending 2, adonan matang	Mesin Blending	0	1800	1	O					VA
42	Mengangkat adonan matang		0	4583	2	O					NVA
43	Memindahkan adonan matang ke sebelah mesin cetak		3	862	2		T				NNVA
44	Meletakkan adonan matang		0	554	2	O					NVA
45	Adonan matang didinginkan		0	920	0					D	NNVA
Proses Pencetakan											
46	Menyalakan mesin pencetak		0	90	1	O					NNVA
47	Mengambil adonan matang		0	772	2	O					NNVA

No	Aktivitas	Area/ Mesin/ Alat	Jarak (M)	Waktu (S)	Jml Opr.	Aktivitas					VA/ NVA/ NNVA
						O	T	I	S	D	
48	Memasukkan adonan ke mesin pencetak		0	1376	2	O					NNVA
49	Briket keluar dari mesin		0	904	0	O					VA
50	Memotong briket dengan panjang kurang lebih 40 cm	Pisau	0	1227	3	O					NNVA
51	Briket berjalan menuju tahap selanjutnya	Mesin Cetak	0	1482	0		T				NNVA
52	Briket disusun rapat	Mesin Cetak	0	1311	2	O					NNVA
53	Memotong briket menjadi 1 bentuk	Mesin Cetak	0	1405	2	O					VA
54	Mengambil briket yang telah dicetak		0	1097	3	O					NNVA
55	Memilah briket reject		0	603	2			I			NNVA
56	Meletakkan briket reject ke wadah khusus		0	588	1	O					NVA
57	Memindahkan briket sesuai standar ke loyang		0	1745	2		T				NNVA
58	Memisahkan balok briket yang satu dengan yang lain agar tidak lengket		0	1574	4			I			VA
59	Menata briket dengan rapi di atas loyang	Loyang	0	843	4	O					NNVA
60	Mengangkat loyang berisi briket		0	584	2	O					NNVA
61	Memindahkan loyang ke tatakan		0	760	2		T				NNVA
62	Briket diangin-anginkan		0	6825	0					D	NVA
63	Memasukkan briket reject ke karung		0	371	1	O					NVA
64	Membawa briket reject untuk diproses ulang		6	1048	1		T				NNVA
65	Persiapan proses pengovenan		0	302	1	O					NNVA
Proses Pembakaran/Pengovenan											
66	Memindahkan tatakan berisi loyang briket		2	541	2		T				NNVA
67	Membuka mesin oven		0	48	2	O					NNVA
68	Memasukkan tatakan ke dalam mesin oven		0	488	2	O					NNVA
69	Menutup mesin oven		0	116	2	O					NNVA
70	Menyalakan oven		0	36	1	O					NNVA
71	Set up mesin oven		0	11	1	O					NNVA
72	Proses pembakaran briket dalam oven	Mesin oven	0	86400	2	O					VA
73	Membuka pintu oven		0	43	1	O					NNVA
74	Mengambil sampel briket	Capitan	0	51	1	O					NNVA
75	Menutup mesin oven		0	39	1	O					NNVA
76	Melakukan pengecekan pada sampel briket	Bara api dan capitan	0	77	1			I			NNVA
77	Membuka mesin oven		0	26	1	O					NNVA
78	Memasukkan kembali sampel briket	Capitan	0	38	1	O					NNVA
79	Menutup mesin oven		0	32	1	O					NNVA
80	Proses pembakaran briket dalam oven		0	86400	2	O					VA
81	Mematikan mesin oven		0	22	1	O					NNVA
82	Memberi jeda sebelum briket dikeluarkan		0	3807	0					D	NVA
83	Membuka mesin oven		0	46	2	O					NNVA
84	Mengeluarkan tatakan dari dalam oven		0	135	2	O					NNVA
85	Memindahkan tatakan		6	60	1		T				NNVA

No	Aktivitas	Area/ Mesin/ Alat	Jarak (M)	Waktu (S)	Jml Opr.	Aktivitas					VA/ NVA/ NNVA
						O	T	I	S	D	
86	Memindahkan briket dari loyang		0	892	2	O					NNVA
87	Proses pendinginan briket		0	43200	0					D	NNVA
Proses Pengemasan/Packing											
88	Menunggu kemasan produk	Platik dan Kardus	0	25700	0					D	NVA
89	Mempersiapkan peralatan packing	Timbangan, Alat Press dan Sendok Sekop	0	176	5	O					NNVA
90	Mempersiapkan briket yang telah lolos uji untuk dikemas		0	632	5	O					NNVA
91	Mengambil plastik untuk packing		0	186	17	O					NNVA
92	Mengambil briket	Sendok Sekop	0	1084	17	O					NNVA
93	Memasukkan briket ke dalam plastik packing	Sendok Sekop	0	481	17	O					VA
94	Meletakkan plastik berisi briket di atas timbangan	Tim-bangan	0	309	17	O					NNVA
95	Melakukan penimbangan sesuai keinginan		0	298	17	O					NNVA
96	Melipat plastik packing		0	414	17	O					NVA
97	Menutup plastik packing dengan alat press	Alat Press	0	323	17	O					NNVA
98	Mengangkat briket kemasan plastik		0	428	17	O					NVA
99	Memindahkan briket kemasan plastik		0	511	17	O					NVA
100	Meletakkan briket kemasan plastik ke dalam kardus		0	375	17	O					NNVA
101	Menutup kardus dengan selotip	Selotip	0	192	17	O					NNVA
102	Menata briket kemasan kardus		0	2524	5	O					NVA
103	Penyimpanan briket ke gudang produk jadi		4	915	5				S		NNVA

Keterangan:

O	: Operation	NNVA	: Necessary but Non Value Added
T	: Transport	NVA	: Non Value Added
I	: Inspection	VA	: Value Added
S	: Storage		
D	: Delay		

Seluruh aktivitas produksi dijabarkan dalam PAM, aktivitas dikategorikan ke dalam aktivitas VA, NVA, dan NNVA. Adapun rekapitulasi pengkategorian dari aktivitas-aktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Aktivitas Produksi Briket Arang		
Aktivitas	Jumlah	Waktu (H)
Operation	81	63.44
Transportation	13	3.40
Inspection	3	0.63
Storage	1	0.25
Delay	5	22.35
Total		90.07

NNVA	22.87	25%
NVA	14.97	16.62%
VA	52.23	57.99%

Berdasarkan tabel tersebut, aktivitas dengan kategori VA sebesar 57.99%, NVA sebesar 16.62%, dan NNVA sebesar 25%. Total waktu untuk keseluruhan aktivitas sebesar 90.07 jam.

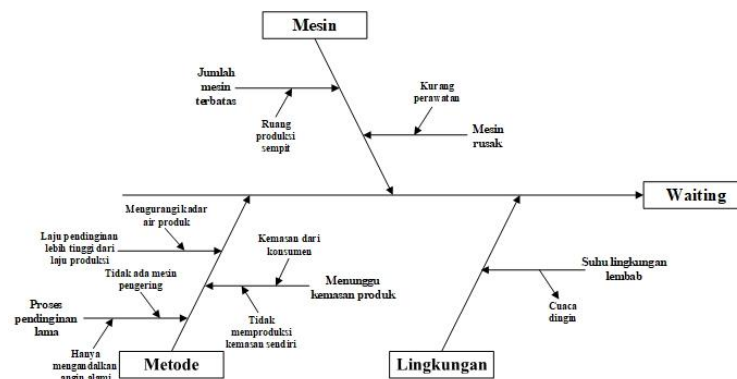
3.4 Identifikasi Pemborosan/Waste

Berdasarkan hasil dari *waste workshop*, terdapat 3 jenis *waste* terbesar pada produksi briket arang yaitu *waiting*, *defect* dan *motion*. Penjabaran dari ketiga jenis *waste* tersebut diantaranya sebagai berikut.

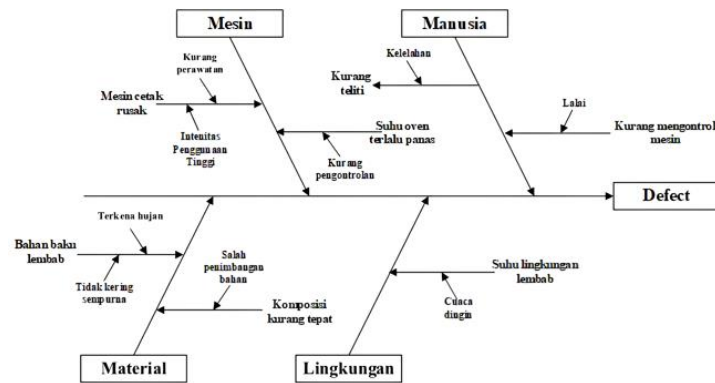
1. *Waiting*, pemborosan ini ditemui pada beberapa proses produksi dengan rincian: terjadi *waiting time* sebelum briket dikeluarkan dari dalam mesin oven karena kondisi mesin yang masih panas; briket yang telah melewati proses pengovenan didinginkan pada suhu ruang selama 12 jam sebelum masuk ke proses *packing*; terdapat *waiting time* sebelum briket dikemas, karena kardus *packing* yang akan digunakan belum *ready*.
2. *Defect*, terdapat beberapa produk yang cacat seperti bentuk briket yang tidak presisi dan briket yang mudah retak. *Defect* disebabkan karena kualitas bahan baku yang buruk, adanya penumpukan material, mesin yang tidak stabil, dan komposisi bahan yang kurang sesuai.
3. *Motion*, ditemukan pemborosan ini pada: pemborosan terjadi ketika material harus berulang kali keluar masuk karung untuk menuju ke proses produksi berikutnya; peletakan komponen yang jauh dari jangkauan pekerja sehingga membutuhkan gerakan melangkah dari posisi kerja untuk mengambil komponen; proses berulang terjadi pada pengovenan briket, dimana harus dilakukan pengecekan beberapa kali pada sampel briket untuk memastikan briket sudah layak keluar oven atau belum.

3.5 Analisis Penyebab Pemborosan/Waste dengan Diagram Fishbone

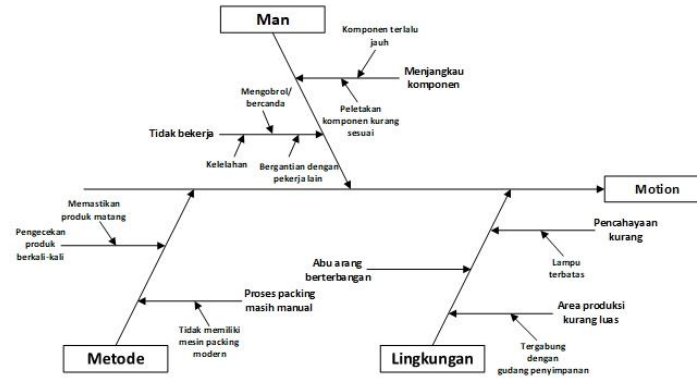
Terdapat tiga jenis pemborosan dengan nilai tertinggi, yaitu *waiting* sebesar 25%, *defect* sebesar 20%, dan *motion* sebesar 16%. Identifikasi penyebab pemborosan tersebut dengan diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



Gambar 3. Diagram *Fishbone* Pemborosan *Waiting*



Gambar 4. Diagram *Fishbone* Pemborosan Defect



Gambar 5. Diagram *Fishbone* Pemborosan Motion

3.6 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan diberikan dengan tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) atau pemborosan yang ditemui pada proses produksi briket arang. Beberapa usulan perbaikan diberikan dalam bentuk PAM dan FSM.

3.6.1 Perbaikan *Process Activity Mapping*

Penjabaran aktivitas dengan PAM menunjukkan beberapa aktivitas NVA dan NNVA yang tidak perlu dilakukan, oleh karena itu dilakukan perbaikan dengan eliminasi atau pengurangan waktu aktivitas untuk meminimalkan *lead time*. Perbandingan hasil perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Hasil untuk Perbaikan

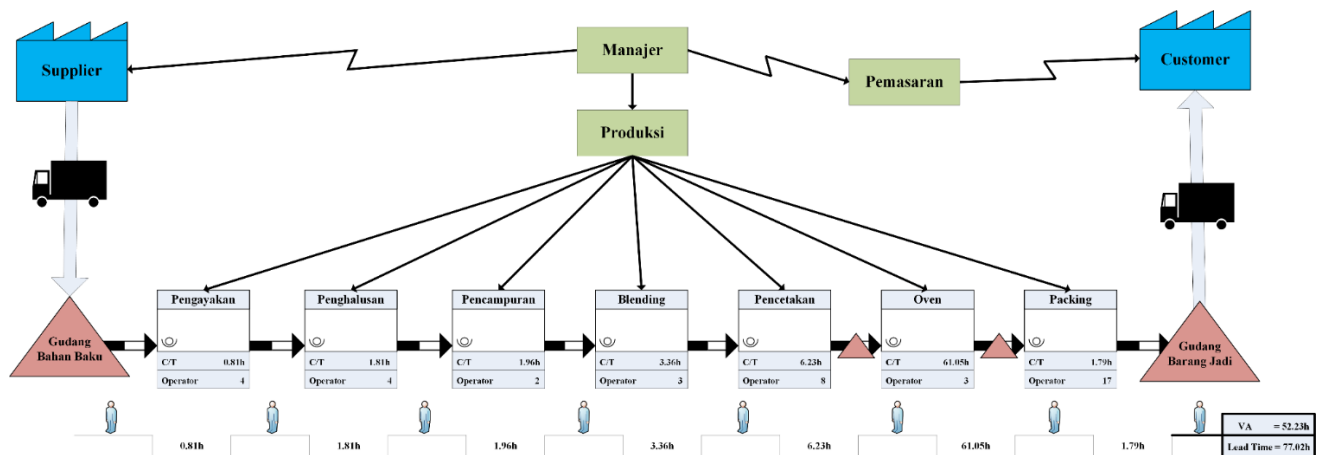
Aktivitas	Sebelum Perbaikan (H)	Setelah Perbaikan (H)	Selisih Waktu (H)	Persentase (%)
Operation	63.44	60.20	3.25	24.88%
Transportation	3.40	2.38	1.01	7.76%
Inspection	0.63	0.63	0.00	0.00%
Storage	0.25	0.25	0.00	0.00%
Delay	22.35	13.56	8.79	67.36%

Perubahan yang terjadi jika usulan perbaikan diterapkan yaitu aktivitas *operation* yang awalnya berjumlah 81 dengan total waktu 63.44 jam turun menjadi 67 aktivitas dengan waktu 60.20 jam karena adanya penghilangan beberapa aktivitas NVA sehingga waktu yang digunakan berkurang sebanyak 3.24 jam. Perubahan juga terjadi pada aktivitas *transportation* yang mulanya berjumlah 13 aktivitas dengan waktu 3.40 jam berkurang menjadi 8 aktivitas dengan waktu 2.38 jam sehingga

terjadi pengurangan waktu sebanyak 1.02 jam. Aktivitas *delay* juga mengalami perubahan, dimana awalnya terdapat 5 aktivitas *delay* dengan waktu 22.35 jam kemudian turun menjadi 4 aktivitas dengan waktu 13.56 jam sehingga waktu berkurang sebanyak 8.79 jam. Penerapan usulan ini juga dapat berpengaruh pada meningkatnya efisiensi dari *value added* (VA) yang awalnya 57.99% berubah menjadi 67.81%, *non value added* (NVA) dari 16.62% menjadi 2.08, *necessary non value added* (NNVA) mengalami perubahan yang semula 25% menjadi 30%.

3.6.2 Future State Mapping (FSM)

Setelah dilakukan perbaikan dengan PAM, langkah berikutnya adalah membuat FSM sebagai penggambaran aliran produksi dalam bentuk terbaru. Penggambaran FSM dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Future State Mapping Produksi Briket Arang

$$\begin{aligned}
 \text{Process Efficiency} &: \frac{\text{Value Added}}{\text{Lead time}} \times 100\% \\
 \text{Cycle} &: \frac{52.23}{77.02} \times 100\% \\
 &: 67.81 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan FSM tersebut, diketahui *lead time* proses produksi briket mengalami penurunan dari yang awalnya 90.07 jam menjadi 77.02 jam. Diperoleh nilai PEC yang semakin meningkat sebesar 67.81%, dimana semakin tinggi nilai PEC maka semakin efisiensi pula berjalannya proses produksi. Perbaikan pada Future State Mapping (FSM) menghasilkan analisis dengan menghilangkan NVA yang ada pada proses produksi briket arang. Beberapa perbaikan yang dilakukan seperti:

- 1) Proses pengayakan: menghilangkan aktivitas memindahkan dan meletakkan karung, sebagai gantinya karung berisi material yang akan diproses sebaiknya diletakkan langsung berdekatan dengan mesin produksi. Terjadi pengurangan waktu sebanyak 1572 detik. Aktivitas membuka karung mengalami pengurangan waktu dari 187 menjadi 178 detik.
- 2) Proses penghalusan: menghilangkan aktivitas memindahkan material, mengangkat, memindahkan, dan meletakkan karung, terjadi pengurangan waktu sebanyak 4708 detik. Aktivitas

memasukkan material ke dalam mesin mengalami pengurangan waktu dari 1394 menjadi 1074 detik.

- 3) Proses pencampuran: menghilangkan aktivitas menyiapkan wadah yang diganti dengan membuat rak gantung untuk meletakkan wadah, terjadi pengurangan aktivitas sebanyak 67 detik. Menghilangkan aktivitas mengangkat dan memindahkan adonan, terjadi pengurangan aktivitas sebanyak 1117 detik. Terjadi pengurangan waktu pada aktivitas mengambil dan memasukkan air dari 1372 menjadi 1147 detik.
- 4) Proses *blending*: menghilangkan aktivitas mengangkat dan meletakkan adonan yang diganti dengan langsung meletakkan adonan pada proses berikutnya, terjadi pengurangan aktivitas sebanyak 5472 detik.
- 5) Proses pencetakan: menghilangkan aktivitas meletakkan briket *reject* pada wadah khusus dan memasukkan briket *reject* ke dalam karung, terjadi pengurangan aktivitas sebanyak 959 detik. Terjadi pengurangan waktu pada aktivitas menata briket, proses pendinginan briket, dan membawa briket *reject* ke proses awal, dari 8716 menjadi 5192 detik.
- 6) Proses pengovenan: terjadi pengurangan waktu pada aktivitas pendinginan briket sebelum dikeluarkan dari oven dari 3807 menjadi 1097 detik.
- 7) Proses pengemasan: menghilangkan aktivitas menunggu kemasan, mengangkat dan memindahkan briket sehingga terjadi pengurangan waktu sebesar 26639 detik. Pengurangan waktu pada aktivitas menata briket dari 2524 menjadi 1074 detik.

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: hasil dari penyebaran kuesioner *waste workshop* dengan responden sebanyak 41 pekerja diketahui bahwa jenis *waste* yang paling sering terjadi di tempat produksi briket arang yaitu *waiting* dengan nilai sebesar 25%, *defect* dengan nilai sebesar 20%, dan *motion* dengan nilai sebesar 16%; pemborosan yang telah ditemukan kemudian dianalisis penyebabnya dengan menggunakan diagram *fishbone*; hasil analisis dan pengolahan data mengenai identifikasi *waste* di tempat produksi kemudian menjadi acuan dalam menyusun usulan perbaikan guna mengatasi permasalahan tersebut. Beberapa usulan perbaikan berdasarkan hasil identifikasi diagram *fishbone* yaitu menempatkan kipas blower pada proses pendinginan briket, memastikan kualitas material tempurung kelapa selalu terjaga dan benar-benar dalam kondisi kering, membuat rak gantung sebagai tempat penyimpanan untuk wadah dan komponen lainnya agar jaraknya mudah dijangkau oleh pekerja, serta beberapa usulan lain.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Luo, T., Wu, C. dan Duan, L. (2018) “Fishbone diagram and risk matrix analysis method and its application in safety assessment of natural gas spherical tank,” *Journal of Cleaner Production*, 174, hal. 296–304. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.334>.
- Maulana, Y. (2019) “Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri Perumahan,” *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 2(2). Tersedia pada: <https://doi.org/10.31602/jieom.v2i2.2934>.
- Purwanto, J. dan Sofyan, S. (2014) “Pengaruh Suhu dan Waktu Pengarangan Terhadap Kualitas Briket Arang dari Limbah Tempurung Kelapa Sawit,” *Jurnal Litbang Industri*, 4(1), hal. 29. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24960/jli.v4i1.638.29-38>.
- Rianti, H., Nafisah, L. dan Nursubiyantoro, E. (2019) “Pendekatan Theory of Constraints (Toc) Penjadwalan Flow Shop Pada Sistem Produksi Make To Order,” *Opsi*, 12(1), hal. 27. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31315/opsi.v12i1.2830>.
- Triagus Setiyawan, D., Soeparman, S. dan Soenoko, R. (2013) “Minimasi Waste Untuk Perbaikan Proses Produksi Kantong Kemasan Dengan Pendekatan Lean Manufacturing,” *Journal of Engineering and Management Industial System*, 1(1), hal. 8–13. Tersedia pada: <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2013.001.01.2>.