

Analisis Pemborosan Pada Proses Produksi *Plywood* di PT. X

Dinda Tria Pratiwi^{*1)}, Ines Rizkiyah²⁾, Mega Nilam Sari³⁾, Fini Zanuar Utami⁴⁾,
Karina Rahmi Putri⁵⁾, dan Akhmad Nidomuz Zaman⁶⁾

^{1), 2), 3), 4), 5), 6)}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran
Jakarta, Jakarta Selatan, 12450, Indonesia

Email: dindatriapратиwi@gmail.com¹⁾, Inesrizkiyah20@gmail.com²⁾, Meganilam17@gmail.com³⁾,
Finizanuar511@gmail.com⁴⁾, putri.karinahrhm@gmail.com⁵⁾, zaman_sda@yahoo.com⁶⁾

ABSTRAK

Setiap perusahaan mempunyai kriteria untuk menilai kinerja agar tercipta proses yang efektif dan efisien. Kinerja perusahaan pada PT. X dinilai masih kurang baik karena banyak proses *waste* (pemborosan). Metode untuk meningkatkan kinerja perusahaan dengan konsep *lean manufacturing*, yaitu metode 7 kuisisioner pemborosan, *value stream mapping*, *value stream analysis tools* (VALSAT), dan *fishbone diagram*. Pada 7 kuisisioner pemborosan dihasilkan nilai tertinggi pada *waiting time*, untuk VALSAT dihasilkan bahwa perlunya penggunaan PAM. Pada hasil PAM usulan terjadi kenaikan aktivitas VA dari 62% menjadi 64%, untuk NVA tetap 12%, dan penurunan pada NNVA dari 25% menjadi 23%. Untuk *fishbone diagram* ada 3, yaitu *fishbone diagram* dari waktu menunggu, transportasi, dan *defect*. Hasil *Current BPM* awal didapatkan total *lead time* 433 menit, NVA dan NNVA sebesar 161 menit, sedangkan VA sebesar 272 menit. Untuk *Future BPM* didapatkan total *lead time* 433 menit, NVA dan NNVA sebesar 146 menit, sedangkan VA sebesar 264 menit.

Kata kunci: *Fishbone, Lean Manufacturing, Process Activity Mapping (PAM), Waste, VALSAT*

1. Pendahuluan

Kinerja perusahaan dinilai berdasarkan kemampuan sebuah perusahaan dalam menciptakan proses yang efektif dan efisien. Perusahaan dapat meningkatkan kinerja dengan cara melakukan perbaikan secara terus-menerus. Perbaikan proses dapat dilakukan dengan adanya informasi mengenai suatu proses berlangsung saat ini (pemetaan proses yang terjadi saat ini) (Handfield & Nichols, 2002). Selama ini perusahaan sudah merasakan terjadinya pemborosan. Namun perusahaan jarang melakukan pengukuran. Pemborosan yang terjadi di perusahaan sangat berpotensi untuk mengurangi efisiensi perusahaan. Berikut jenis *waste*, yaitu *defect, waiting, unnecessary, unappropriate processing, unnecessary motion, transportation, overproduction* (Studi *et al.*, 2020).

Lean adalah proses perubahan dinamis, terpadu yang didukung oleh prinsip sistematis dan teknik yang difokuskan pada pengurangan limbah, aliran kerja teratur dan mengelola aliran produksi (Nurprihatin, Yulita and Caesaron, 2017). *Lean manufacturing* merupakan pendekatan sistemik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan melalui peningkatan berkelanjutan (Utama, Dewi and Mawarti, 2016). Metode *lean* mengutamakan pemakaian sumber daya perusahaan, dengan cara mengurangi pemborosan dalam rantai produksi maupun pada semua aktivitas pemenuhan pesanan (Gaspresz, 2007). Penerapan *lean* dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan sumber daya, sehingga diharapkan dapat meningkatkan atau menjaga profitabilitas perusahaan. Penerapan *lean* tercermin dalam usaha sistematis untuk mengantisipasi atau mengurangi *waste*.

Penulis melakukan penelitian ini di PT. X. PT. X ini adalah perusahaan yang berfokus dalam pengolahan kayu. Kantor pusat PT. X berlokasi di Jakarta. Produk yang dihasilkan oleh PT. X adalah *plywood* dan *veener*. Produk-produk tersebut dikirim ke berbagai wilayah di Indonesia dan di ekspor ke beberapa negara.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, didapatkan adanya *waste* yang terjadi selama proses produksi *plywood*. Hal di atas mendorong penulis untuk membuat judul penelitian “Analisis Pemborosan pada Proses Produksi *Plywood* di PT. X”.

2. Metode

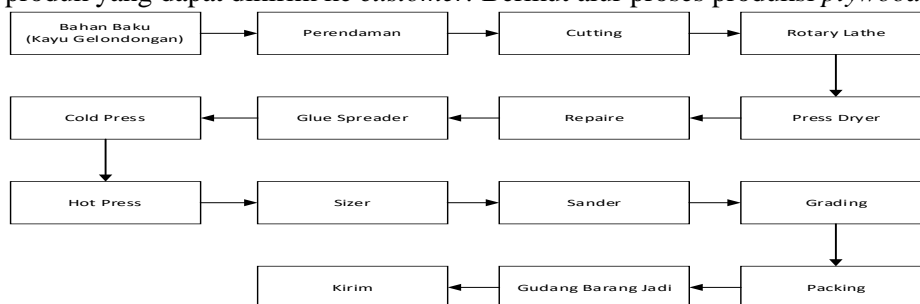
Metode penelitian adalah tahapan yang dilakukan dalam sebuah penelitian. Penelitian ini dilakukan di PT. X pada departemen proses produksi. Tahapan pada penelitian ini yaitu studi pendahuluan, pengumpulan data dan pengolahan data. Studi pendahuluan dilakukan dengan mencari studi literatur dari beberapa sumber yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan sebagai referensi dalam penelitian. Sedangkan pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data aliran informasi dan proses produksi dari bahan baku hingga menjadi produk dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dan melalui proses wawancara agar dapat melengkapi data yang diperlukan.
2. Membuat kuesioner 7 pemborosan yang berfokus pada proses produksi.
3. Memberikan kuesioner 7 pemborosan yang telah dibuat oleh penulis kepada responden yang dianggap memahami dan terjun langsung pada proses produksi.
4. Melakukan pembobotan *waste* dan pemetaan secara detail menggunakan *tools VALSAT* untuk pemilihan *tools* selanjutnya.
5. Mengidentifikasi aktivitas-aktivitas VA, NVA dan NNVA pada proses produksi dengan *tools Process Activity Mapping (PAM)*.
6. Mengidentifikasi *waste* yang ada melalui waktu yang memberikan nilai tambah dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah dengan mengelompokan VA, NVA dan NNVA menggunakan *tools Big Picture Mapping (BPM)*.
7. Melakukan analisa faktor penyebab pada *waste* yang terjadi dengan menggunakan *tools fishbone diagram*.
8. Melakukan analisis hasil keseluruhan agar dapat menentukan saran usulan perbaikan yang akan dilakukan pada perusahaan untuk mengurangi waktu yang tidak memberikan nilai tambah dan mengurangi *waste* yang telah teridentifikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Alur Proses Produksi *Plywood*

Pada gambar 1 dapat diketahui alur produksi *plywood* mulai dari bahan baku hingga menjadi produk yang dapat dikirim ke *customer*. Berikut alur proses produksi *plywood* :



Gambar 1. Alur Proses Produksi *Plywood*

3.2 Identifikasi Pemborosan (*Waste*)

Identifikasi pemborosan dalam proses produksi PT. X adalah sebagai berikut :

1. Produksi yang berlebih (*overproduction*)

Jumlah *output* produk yang dihasilkan oleh perusahaan tidak pernah mengalami *overproduction* dalam jumlah yang besar. Terkadang jumlah *plywood* yang dihasilkan dalam proses produksi lebih dari jumlah yang ditargetkan, namun kelebihan ini dapat ditoleransi. Perusahaan ini memiliki ketentuan yang telah disepakati bahwa dalam melakukan proses produksi *output* diperbolehkan kurang dari atau pun lebih dari 10% dari jumlah *output* yang telah ditargetkan. Sehingga dapat diketahui bahwa PT. X tidak memiliki *waste overproduction*.

2. Waktu menunggu (*waiting time*)

Waste waiting time yang berhasil teridentifikasi dalam pembuatan produk *plywood* di PT X adalah sebagai berikut:

- a. *Venner* di inspeksi dan menunggu untuk di transfer ke proses *glue spreader*.
- b. *Plywood* yang telah diproses di *cold press* mengalami *waiting time* untuk di transfer ke proses *hot press*.
- c. *Plywood* yang telah melewati proses *hot press* menunggu untuk di transfer ke proses *sizer*.
- d. *Plywood* yang sudah di *packing* menunggu untuk ditransfer ke gudang.

3. Transportasi (*transportation*)

Dalam proses pembuatan *plywood* ini teridentifikasi jenis *waste transportation*, dikarenakan jarak antara tempat pembongkaran *log kayu* dengan area perendaman lalu area produksi dan gudang lumayan jauh sehingga membutuhkan waktu yang lama.

4. Proses yang berlebih (*overprocessing*)

Pada PT. X tidak ditemukan adanya pengulangan proses yang dianggap kurang penting. Semua proses produksi memiliki nilai tambah.

5. Persediaan yang berlebih (*inventory*)

Dalam proses pembuatan *plywood* tidak teridentifikasi jenis *waste inventory* dalam bentuk material bahan baku ataupun produk jadi. Diawal proses *log kayu* merupakan bahan baku utama pembuatan *plywood* disimpan dalam kolam dengan cara diapungkan. Pada proses *inventory* ini tidak membutuhkan biaya penyimpanan. Sedangkan untuk produk jadinya, *plywood* tidak membutuhkan waktu yang sangat lama untuk disimpan di gudang. *Plywood* yang telah diproduksi ini bisa langsung dikirim ke *customer* atau hanya disimpan selama 2 hari untuk menunggu dikirim ke *customer*.

6. Gerakan yang tidak perlu (*motion*)

Dalam proses produksi tidak teridentifikasi terjadinya gerakan-gerakan yang dinilai dapat menimbulkan pemborosan pada lintasan produksi. Sehingga dapat diketahui bahwa PT. X tidak terjadi *waste motion* pada lintasan produksi.

7. Produk cacat (*product defect*)

Terdapat 5 jenis produk *defect*, yaitu *shortcore* kurang panjang, *shortcore* kurang lebar, gelembung *core*, deleminasi *core*, dan deleminasi *faceback*. Berikut ini jenis produk cacat beserta keterangan diantaranya :

Tabel 1. Jenis Produk *Defect*

No	Jenis <i>Defect</i>	Keterangan
1.	<i>Shortcore</i> Kurang Panjang	Kesalahan pada ukuran <i>shortcore</i> yang kurang panjang dari standar yang ditetapkan.
2.	<i>Shortcore</i> Kurang Lebar	Kesalahan pada ukuran <i>shortcore</i> yang kurang lebar dari standar yang ditetapkan.
3.	Deleminasi <i>Core</i>	Kesalahan pada penempelan antar <i>core</i> sehingga tidak menempel dengan baik.
4.	Deleminasi <i>Faceback</i>	Kesalahan pada penempelan <i>plycore</i> dan <i>faceback</i> sehingga tidak menempel dengan baik.
5.	Gelembung	Terdapat gelembung pada <i>plywood</i> yang menyebabkan <i>plycore</i>

	Core	dan <i>faceback</i> tidak menempel sempurna.
--	------	--

3.3 Hasil Perhitungan Kuesioner 7 Pemborosan

Untuk melakukan pembobotan, peneliti menyebarkan kuesioner dan berdiskusi pada pihak – pihak yang terlibat dalam produksi yang difokuskan pada divisi manajemen yang berjumlah 5 – 10 orang (Intifada dan Witantyo, 2012). Pembobotan pada kuesioner memiliki poin yang terdiri dari 0 – 5 (Sutarman, 2020).

Responden dari kuesioner 7 pemborosan adalah kepala departemen produksi dan empat operator yang memahami dan terlibat langsung pada proses produksi di PT X. Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi dari skor responden :

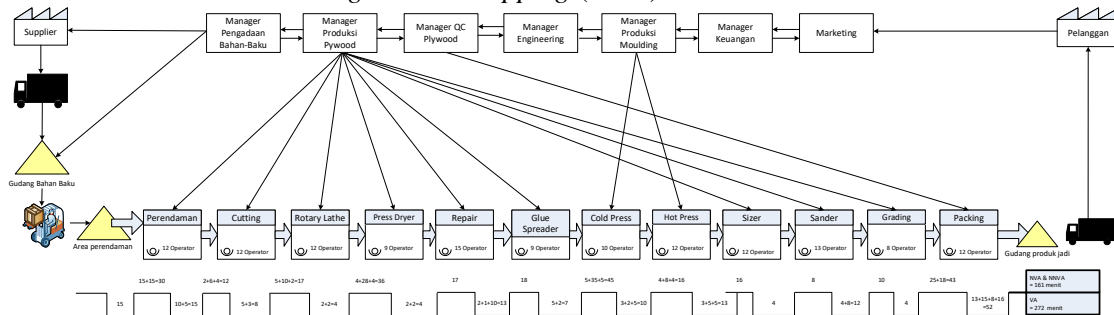
Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Kuesioner 7 Pemborosan

No	Pemborosan	Skor Responden					Rata-rata	Rank
		1	2	3	4	5		
1	<i>Over Production</i> (Produksi Berlebih)	1	2	2	1	1	1,4	2
2	<i>Defects</i> (Produk Cacat)	1	1	2	1	1	1,2	3
3	<i>Unnecessary Inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu)	0	0	0	0	0	0	6
4	<i>Inappropriate Processing</i> (Proses yang tidak sesuai)	0	0	1	0	1	0,4	5
5	<i>Transportation</i> (Transportasi)	1	0	0	0	1	0,4	5
6	<i>Waiting Time</i> (Waktu Menunggu)	1	1	2	2	2	1,6	1
7	<i>Unnecessary Motion</i> (Gerakan yang tidak perlu)	1	1	0	1	0	0,6	4

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemborosan (*waste*) tertinggi adalah pemborosan *waiting time* (waktu menunggu). Tabel 2 juga menunjukkan bahwa tidak terjadi pemborosan *unnecessary inventory* (persediaan yang tidak perlu).

3.4 Current Big Picture Mapping (BPM)

Berikut adalah *Current Big Picture Mapping* (BPM) :



Gambar 2. *Current Big Picture Mapping* (BPM)

Pada gambar 2 menunjukkan total *lead time* yang didapatkan pada 433 menit atau 7,217 jam. Dengan total waktu *Non-Value Adding* (NVA) dan *Necessary Non-Value Added time* (NNVA) sebesar 161 menit, sedangkan total waktu *Value Added* (VA) sebesar 272 menit.

3.5 Hasil Perhitungan Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

VALSAT menggunakan pendekatan dengan melakukan pembobotan *waste*, kemudian dari pembobotan tersebut dilakukan pemilihan terhadap *tool* dengan menggunakan matrik (Satria, 2018). Terdapat 7 macam *detailed mapping tools* yang paling umum menurut yang digunakan yaitu (Irsyad, 2019): *Process Activity Mapping* (PAM), *Supply Chain Response Matrix* (SCRM), *Production Variety Funnel* (PVF), *Quality Filter Mapping* (QFM), *Demand Amplification*

Mapping (DAM), *Decision Point Analysis (DPA)*, dan *Physical Structure (PS)*. Dalam matriks akan diketahui nilai *waste* tertinggi dan *tools* yang akan digunakan (Mahendra and Susanty, 2019). Berikut rekapitulasi perhitungan VALSAT :

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan VALSAT

No	Tools	Total Skor	Keterangan
1	<i>Process Activity Mapping</i>	29,6	Terpilih
2	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	19,2	Tidak Terpilih
3	<i>Production Variety Funnel</i>	2,8	Tidak Terpilih
4	<i>Quality Filter Mapping</i>	12,6	Tidak Terpilih
5	<i>Demand Amplification Mapping</i>	9	Tidak Terpilih
6	<i>Decision Point Analysis</i>	9,4	Tidak Terpilih
7	<i>Physical Structure</i>	0,4	Tidak Terpilih

Pada tabel 3 rekapitulasi perhitungan VALSAT dapat diketahui total skor tertinggi adalah *Process Activity Mapping (PAM)*. Maka *tool* yang akan digunakan untuk analisa selanjutnya adalah PAM.

3.6 PAM Awal

Menurut Hines & Taylor (2000) didalam PAM terdapat lima macam aliran dengan simbol yang berbeda yaitu : O = *Operation*, T = *Transportation*, I = *Inspection*, D = *Delay*, dan S = *Storage*. Berikut ini adalah persentase tiap aktivitas PAM :

Tabel 4. Jumlah persentase tiap aktivitas PAM

No	Nama aktivitas	Jumlah aktivitas	Persentase (%)
1	<i>Operation</i>	24	49%
2	<i>Transportation</i>	15	31%
3	<i>Inspection</i>	1	2%
4	<i>Storage</i>	0	0%
5	<i>Delay</i>	9	18%
TOTAL		49	100%

Berdasarkan tabel 4 di atas terlihat bahwa jumlah aktivitas yang paling besar adalah *operation* dan *transportation* sebanyak 24 dan 15 aktivitas dengan persentase mencapai 49% dan 31%. Kemudian aktivitas *inspection* sebanyak 1 aktivitas dengan persentase 2%. Selanjutnya aktivitas *storage* tidak terdapat aktivitas, sehingga persentase aktivitas sebesar 0% dan aktivitas *delay* sebanyak 9 aktivitas dengan persentase sebesar 18% dari total aktivitas yang dilakukan dalam proses produksi. Berikut ini adalah jumlah waktu tiap aktivitas :

Tabel 5. Jumlah waktu tiap aktivitas

No	Aktivitas	Waktu Aktivitas (menit)	Persentase (%)
1	<i>Operation</i>	264	62%
2	<i>Transportation</i>	93	22%
3	<i>Inspection</i>	15	4%
4	<i>Storage</i>	0	0%
5	<i>Delay</i>	53	12%
Jumlah		425	100%

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa dalam proses pembuatan *pipe spooling* membutuhkan waktu aktivitas yang terbesar adalah waktu *operation* (264 menit atau 62%)

sedangkan waktu aktivitas yang terkecil adalah waktu *storage* (0 detik atau 0%) dari seluruh waktu aktivitas yang ada.

Setelah mengetahui jumlah aktivitas dan waktu maka tahap berikutnya yaitu melakukan pengelompokan terhadap tipe aktivitas tersebut kedalam kategori *value added activity*, *non value added activity* dan *necessary but non value added activity*. Rekap hitungan dapat diketahui dari tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Persentase *Value Stream Activity* (menit)

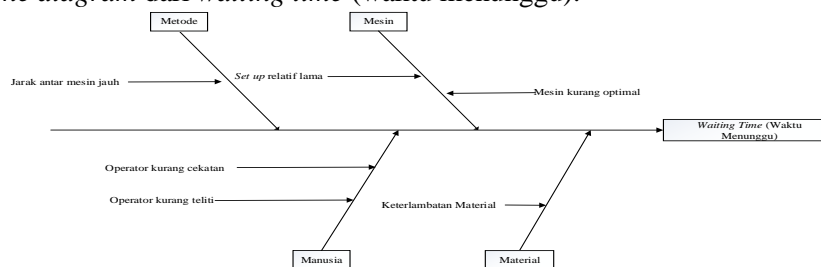
No	Aktivitas	Waktu Aktivitas (menit)	Persentase (%)
1	<i>Value Added</i>	264	62%
2	<i>Non Value Added</i>	53	12%
3	<i>Necessary but Non Value Added</i>	108	25%
<i>Jumlah</i>		425	100%

Dari tabel 6 diketahui bahwa aktivitas yang memiliki persentase paling besar adalah aktivitas yang bernilai tambah (*Value Added*) dengan persentase sebesar 62% hal ini sudah cukup baik, karena sebagian besar aktivitasnya memiliki nilai tambah. Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added*) sebesar 12% dan yang terakhir adalah kegiatan yang tidak bernilai tambah namun diperlukan (*Necessary but Non Value Added*) sebesar 25%.

3.7 Hasil Analisis *Fishbone Diagram*

Menurut Rahardi (2008) dalam Fauziah (2009), langkah-langkah dalam penyusunan *fishbone diagram* yaitu : kerangka *fishbone diagram* dibuat meliputi kepala ikan yang diletakkan pada bagian kanan diagram. Kemudian masalah utama dirumuskan. Kemudian faktor-faktor utama yang berpengaruh atau berakibat pada permasalahan dicari. Selanjutnya itu, baru dapat digambarkan kedalam *fishbone diagram* (Alkindy *et al.*, 2020).

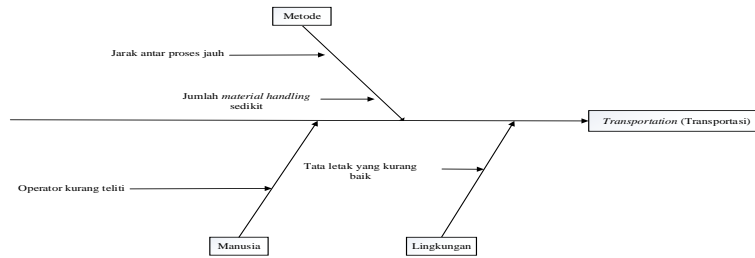
Berdasarkan identifikasi pemborosan (*waste*) terdapat pemborosan diantaranya *waiting time* (waktu menunggu), *transportation* (transportasi) dan *defect* (produk cacat). Berikut ini adalah *fishbone diagram* dari *waiting time* (waktu menunggu):



Gambar 3. *Fishbone Diagram of Waiting Time*

Dari gambar 3 *fishbone diagram of waiting time* dapat diketahui terdapat empat faktor yang menyebabkan terjadinya *waiting time* diantaranya faktor metode, faktor manusia, faktor mesin dan faktor material. Faktor metode yang menyebabkan terjadinya *waiting time* adalah jarak antar mesin jauh. Faktor manusia yang menyebabkan terjadinya *waiting time* adalah operator kurang cekatan dalam perpindahan bahan dan operator kurang teliti dalam proses memasukkan material. Faktor mesin yang menyebabkan terjadinya *waiting time* adalah *set up* mesin relatif lama dan mesin kurang optimal dalam memproduksi material. Dan faktor material yang menyebabkan terjadinya *waiting time* adalah keterlambatan material.

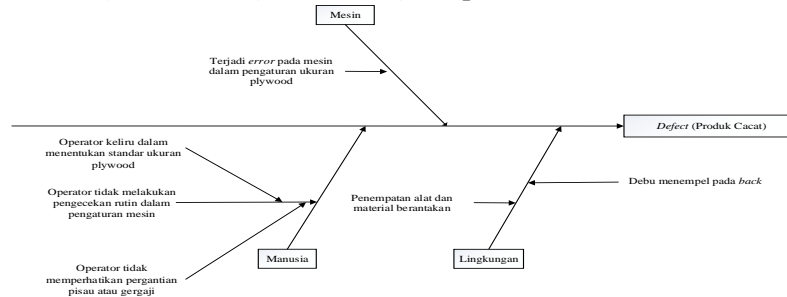
Berikut ini adalah *fishbone diagram* dari *transportation* (transportasi) :



Gambar 4. Fishbone Diagram of Transportation

Dari gambar 4 *fishbone diagram of transportation* dapat diketahui terdapat tiga faktor yang menyebabkan terjadinya *waste of transportation* diantaranya faktor manusia, faktor metode dan faktor lingkungan. Faktor manusia yang menyebabkan terjadinya *waste of transportation* adalah operator kurang teliti dalam mengklasifikasi material sehingga terjadi pengulangan perpindahan. Faktor metode yang menyebabkan terjadinya *waste of transportation* adalah jarak antar proses jauh dan jumlah *material handling* sedikit. Faktor lingkungan yang menyebabkan terjadinya *waste of transportation* adalah tata letak yang kurang baik. Tata letak pada departemen produksi tidak beraturan.

Berikut ini adalah *fishbone diagram* dari *defect* (produk cacat) :



Gambar 5. Fishbone Diagram of Defect

Gambar 5 *fishbone diagram of defect* menunjukkan bahwa terdapat tiga faktor yang menyebabkan terjadinya *defect* yaitu faktor manusia, faktor mesin dan faktor lingkungan. *Defect* sebagian besar dialami pada saat proses *sizer* dan *sander*. *Sizer* dilakukan menggunakan mesin *double saw (sizer)* yang berfungsi untuk melakukan pemotongan plywood sesuai ukuran pada rencana produksi atau permintaan pelanggan dengan standar kelengkungan, kemiringan diagonal serta interval kekurangan atau kelebihan ukuran plywood. Dan *sander* adalah mesin yang mengampelas plywood hingga permukaan plywood menjadi halus.

Faktor manusia yang mengakibatkan terjadinya *defect* adalah kekeliruan yang dilakukan oleh operator dalam menentukan standar ukuran plywood, operator tidak melakukan pengecekan rutin dalam pengaturan mesin, operator tidak memperhatikan pergantian pisau atau gergaji. Faktor mesin yang mengakibatkan terjadinya *defect* adalah terjadi *error* pada mesin dalam pengaturan ukuran plywood. Dan faktor lingkungan yang mengakibatkan terjadinya *defect* adalah penempatan alat dan material berantakan. Selain itu debu menempel pada *back* disebabkan oleh faktor lingkungan yang kotor.

3.8 PAM Usulan

Setelah mengetahui akar permasalahan dari diagram *fishbone*, maka dilakukan perbaikan dengan alternatif aktivitas-aktivitasnya direduksi waktunya dengan menggunakan penambahan fasilitas mesin dan mengubah pengangkutan bahan dari cara manual ke peralatan material handling, serta penambahan operator. Berikut hasil perbandingan PAM berdasarkan *Value Stream Activity* :

Tabel 7. Perbandingan PAM Berdasarkan Value Stream Activity

	Waktu Aktivitas (menit)	Persentase (%)
--	-------------------------	----------------

Aktivitas	PAM Awal		PAM usulan	
	PAM Awal	PAM usulan	PAM awal	PAM usulan
VA	264	264	62%	64%
NVA	53	50	12%	12%
NNVA	108	96	25%	23%
TOTAL	425	410	100%	100%

Berdasarkan Tabel 7, terjadi peningkatan persentase pada aktivitas VA dari 62% menjadi 64%. Untuk NVA persentasenya tetap senilai 12%. Tetapi, apabila dilihat pada tabel, terjadi penurunan waktu pada NVA dari 53 menit menjadi 50 menit, sehingga waktu yang dapat dihemat sebanyak 3 menit. Penurunan persentase pada NNVA yaitu dari 25% menjadi 23% dengan penurunan waktu senilai 108 menit menjadi 96 menit, sehingga waktu yang dapat dihemat sebanyak 12 menit. Berikut hasil rekapitulasi PAM Awal dan PAM Usulan (Pengurangan Waktu) :

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi PAM Awal dan PAM Usulan (Pengurangan Waktu)

PROCESS ACTIVITY MAPPING					
No.	Aktivitas	Waktu PAM Awal	Waktu PAM Akhir	Hasil Pengurangan	Jenis aktivitas
1	Memasukkan kayu gelondongan ke dalam kolam	10	5	5	Transportasi
2	Pemindahan <i>venner</i> ke area <i>repaire</i>	2	1	1	Transportasi
3	<i>Venner</i> di inspeksi dan menunggu untuk di transfer ke proses berikutnya	10	7	3	<i>Delay</i>
4	Pemindahan <i>plywood</i> ke area <i>sizer</i>	4	3	1	Transportasi
5	Pemindahan <i>plywood</i> ke area <i>griding</i>	4	3	1	Transportasi
6	Pemindahan <i>plywood</i> sesuai kriteria ke area <i>packing</i>	13	10	3	Transportasi
7	Memindahkan <i>plywood</i> yang sudah dibungkus ke gudang	16	15	1	Transportasi
Total		59	44	15	

Pada tabel 8, dapat dilihat bahwa terdapat 7 pemborosan yaitu ada 6 aktivitas transportasi yang waktunya dikurangi karena pemindahan bahan baku bisa menggunakan alat transportasi sehingga lebih cepat atau menggunakan *konveyer*, yang kedua yaitu aktivitas *venner* di inspeksi dan menunggu untuk di transfer ke proses berikutnya dengan waktu awal 10 menit dan waktu pengurangan 3 menit, waktu dikurangi karena waktu menunggu menghabiskan biaya yang tidak perlu dan harus dikurangi. Lalu, pekerja operator bisa ditambahkan untuk meminimalisir dampak dari pengurangan waktu. Berikut ini adalah hasil rekapitulasi penambahan operator pada beberapa proses :

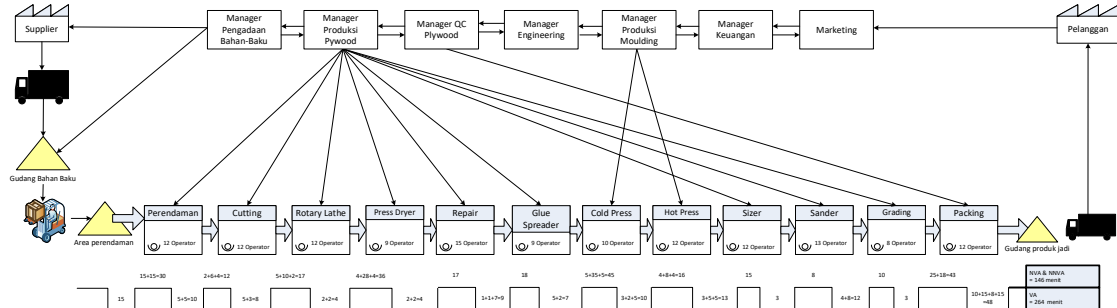
Tabel 9. Hasil Rekapitulasi PAM Awal dan PAM Usulan (Penambahan Operator)

No	Proses	Jumlah operator awal	Jumlah operator Akhir	Hasil Penambahan
1	Perendaman	12	14	2
2	<i>Repaire</i>	15	16	1
3	<i>Sizer</i>	12	14	2
4	<i>Gridding</i>	8	10	2
Total		47	54	7

Berdasarkan tabel 9, terdapat penambahan operator sebanyak 7 untuk 4 proses yaitu, proses perendaman sebanyak 2 operator, proses *repaire* sebanyak 1 operator, proses *sizer* sebanyak 2 operator, dan proses *gridding* sebanyak 2 operator. Total akhir jumlah operator adalah sebanyak 54 operator.

3.8 Future Big Picture Mapping (BPM)

Dari gambar 6 di bawah dapat diketahui total *lead time* setelah menghilangkan atau mengurangi pemborosan adalah 410 menit atau 6,83 jam. Dengan total waktu *Non-Value Adding* (NVA) dan *Necessary Non-Value Added time* (NNVA) sebesar 146 menit, sedangkan total waktu *Value Added* (VA) sebesar 264 menit.



Gambar 6. Future Big Picture Mapping (FBPM)

4 Simpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian di PT X adalah sebagai berikut :

1. Dari identifikasi pemborosan pada PT X, terdapat *waste* waktu menunggu, Transportasi, dan produk cacat. Pada 7 kuisisioner pemborosan rank paling tertinggi yaitu pada pemborosan *waiting time* dengan rata-rata 1,6, dan diketahui tidak adanya pemborosan *unnecessary inventory* (persediaan yang tidak perlu).
2. Berdasarkan hasil perhitungan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dapat diketahui dengan total skor tertinggi adalah *Process Activity Mapping* (PAM). Maka *tool* yang digunakan untuk analisa adalah PAM.
3. Berdasarkan hasil analisis PAM awal mempunyai jumlah aktivitas yang paling besar adalah *operation* dan *transportation* sebesar 24 dan 15 aktivitas dengan persentase mencapai 49% dan 31%. Kemudian aktivitas *inspection* sebesar 1 aktivitas dengan persentase 2%. Selanjutnya aktivitas *storage* sebesar 0 aktivitas dengan persentase sebesar 0% dan aktivitas *delay* sebesar 9 aktivitas dengan persentase sebesar 18% dari total aktivitas yang ada. Pada hasil presentase aktivitas PAM awal yang memiliki presentase paling besar adalah kegiatan yang bernilai tambah (*Value Added*) sebesar 61% hal ini sudah cukup baik, sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added*) sebesar 11% dan kegiatan yang tidak bernilai tambah namun diperlukan (*Necessary but Non Value Added*) sebesar 28%.
4. Berdasarkan hasil analisis PAM usulan mempunyai jumlah aktivitas yang paling besar adalah waktu *operation* (264 menit atau 62%) sedangkan waktu aktivitas yang terkecil adalah waktu *storage* (0 detik atau 0%) dari seluruh waktu aktivitas yang ada. Pada hasil presentase aktivitas PAM usulan terjadi kenaikan pada aktivitas VA dari 62% menjadi 64%. Untuk NVA persentasenya tetap senilai 12%. Untuk NVA terjadi penurunan waktu dari 53 menit menjadi 50 menit, sehingga waktu yang dapat dihemat sebanyak 3 menit. Penurunan persentase pada NNVA yaitu dari 25% menjadi 23% dengan penurunan waktu senilai 108 menit menjadi 96 menit, sehingga waktu yang dapat dihemat sebanyak 12 menit.
5. Terdapat penambahan operator pada *Process Activity Mapping* (PAM) sebanyak 7 untuk 4 proses yaitu proses perendaman sebanyak 2 operator, proses *repaire* sebanyak 1 operator, proses *sizer* sebanyak 2 operator, dan proses *griding* sebanyak 2 operator. Total akhir jumlah operator adalah sebanyak 54 operator.

6. Berdasarkan hasil analisis *fishbone diagram* terdapat 3 identifikasi pemborosan yaitu diantaranya *waiting time* (waktu menunggu), *transportation* (transportasi) dan *defect* (produk cacat).
7. *Current Big Picture Mapping* (BPM) awal didapatkan *total lead time* pada 433 menit atau 7,217 jam. Dengan total waktu *Non-Value Adding* (NVA) dan *Necessary Non-Value Added time* (NNVA) sebesar 161 menit, sedangkan total waktu *Value Added* (VA) sebesar 272 menit. Sedangkan pada *Big Picture Mapping* (BPM) usulan didapatkan *total lead time* pada 433 menit atau 7,217 jam dengan total waktu *Non-Value Adding* (NVA) dan *Necessary Non-Value Added time* (NNVA) sebesar 146 menit, sedangkan total waktu *Value Added* (VA) sebesar 264 menit.

Daftar Pustaka

- Alkindy, M. Y., dkk. (2020). Analisis Faktor Penyebab Kehilangan Crude Palm Oil Menggunakan Regresi Linear Berganda dan Diagram Tulang Ikan (Analysis of Causing Factors of Crude Palm Oil Losses by Using Multiple Linear Regression and Fishbone Diagram). Program Studi Teknik Pertanian, Vol. 5, pp. 471–480.
- Fauziah, Naili. (2009). Aplikasi Fishbone Analysis Dalam Meningkatkan Kualitas Produksi Teh Pada Pada PT. Rumpun Sari Kemuning, Kabupaten Karanganyar. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Handfield, R.B. dan Nichols, E.L. (2002). *Supply Chain Redesign: Transforming Supply Chains into Integrated Value Systems*. London : Prentice Hall.
- Hines, P. dan Taylor, D. (2000). Going Lean, Lean Enterprise. Research Centre Cardiff Business School, Cardiff, UK, pp. 3-43.
- Intifada, Goldie S., dan Witantyo. (2012). Minimasi Waste (Pemborosan) Menggunakan Value Stream Analysis Tool untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi (Studi Kasus Pt. Barata Indonesia, Gresik). Jurnal Teknik Pomits, Vol. 1, No. 1, pp. 1-6.
- Irsyad, M. (2019). Usulan Penerapan Konsep Lean Six Sigma Untuk Mereduksi Waste Dengan Menggunakan Metode Wam, Valsat Pada Proses Sewing. *Prosiding KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU)*, Vol. 2, pp. 152–163. <http://repository.unissula.ac.id/id/eprint/16149>.
- Mahendra, R. K. dan Susanty, A. (2019). Analisis Efisiensi Kinerja Proses Produksi Briket Dengan Metode Value Stream Analysis Tools (VALSAT) di CV Mega Briquette Semarang. *Industrial Engineering Online*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/24304>.
- Nurprihatin, F., Yulita, N. E. dan Caesaron, D. (2017). Usulan Pengurangan Pemborosan Pada Proses. *Profesionalisme Akuntan Menuju Sustainable Business Practice*, pp. 809–818.
- Satria, T. (2018). Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 7, No. 1, p. 55. doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63.
- Studi, P., dkk. (2020). Perspektif keilmuan teknik industri pada era new normal. *PENGUKURAN KINERJA FUNGSI PENGADAAN BARANG/JASA MENGGUNAKAN PROCUREMENT COMPETITIVE CAPABILITY MATURITY MODEL Hery*, Vol. 7 No. 1, pp. 1–3.

- Sutarman, A. A. (2020). Penerapan Lean Warehouse Pada Proses Unloading Dan Loading Dengan Pendekatan Lean Supply Chain. *Fakultas Teknik UPN Veteran Jakarta*, pp. 156.
- Utama, D. M., Dewi, S. K. dan Mawarti, V. I. (2016). Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Key Set Clarinet Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 15, No. 1, pp. 36. doi: 10.23917/jiti.v15i1.1572.