***VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PRODUKSI *PLYWOOD* UNTUK MENINGKATKAN *PROCESS CYCLE EFFICIENCY***

**Wresni Anggraini1)Maisaroh Hutagalung2)**

1) Dosen Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau

2) Mahasiswa Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau

Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

Email: wresni\_anggraini@ymail.commaisyarohhutagalung@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kayu bulat (*logs*) menjadi kayu lapis (*plywood*). Dari survey pendahuluan diketahui bahwa terdapat beberapa jenis pemborosan / *waste* yang terjadi selama proses produksi. Pemborosan-pemborosan yang terjadi menyebabkan rendahnyaefisiensi lini produksi yaitu sebesar 29,29 %. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi lini produksi dengan cara mengurangi pemborosan dan *non value added activities* yang terjadi pada proses produksi dengan menggunakan *Value Stream Mapping Analysis Tool (VALSAT)*. *Waste Relationship Matrix* (WRM) digunakan untuk mengetahui hubungan antar *waste. Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) digunakan untuk mengetahui *waste* yang paling dominan. Untuk mengetahui penyebab terjadinya *waste* digunakan *fishbone diagram*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini: *waste* dominan yang terjadi adalah *defect* sebesar 24,51% waiting sebesar 23,32%, *inappropriate process* sebesar 12,57% dan *overproduction*/*overprocessing* sebesar 11,57%. Berdasarkan *Process Activity Mapping* terdapat 13 aktivitas berkategori *value added activity (* 29,67%), 22 aktivitas berkategori *necessary but non-value added* (35,65%) dan 17 aktivitas berkategori non *value added activity* (34,68 %). Dengan membuat *Standard Operating Procedure* (SOP) dan usulan penjadwalan perawatan minor pada mesin produksi, maka diperoleh *Expected Future Value Stream Mapping* dengan tingkat efisiensi lini produksi harapan sebesar 51,86%, meningkat 22,57 % dari kondisi awal.

**Kata kunci:** Pemborosan, Efisiensi, *Value Stream Mapping, Value Added Activity*

***ABSTRACT***

*PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru is a company engaged in the processing of logs into plywood. From the preliminary survey, it was known that there were some wastes in the production process. The wastes were causing low Production Cycle efficiency ithat is 29.29%. This research aimed to escalate the Production Cyle Efficiency by reducing wastes and non value added times/activities in the production process by using Value Stream Mapping Analysis Tool (VALSAT). Waste Relationship Matrix* (WRM) was used to find out the relationships among wastes.  *Waste Assessment Questionnaire (WAQ) was used to identify the most dominant waste. To find out the cause of wastes it was used fishbone diagram. The outcomes of this research are: the most dominant waste is defect in the amount of 24.51%, following by waiting in the amount of 23.32%, inappropriate process in the amount of 12.57% and overprocessing/overproduction 11.57%. Based on Process Activity Mapping it is known that there are 13 activities as value added activity (29.67%), 22 activities as necessary but non-value added activities (35,65%) dan 17 activities as non value added activity (34,68 %). By creating Standard Operating Procedure (SOP) and proposing minor maintenance schedule to some of production machines it is obtained Expected Future Value Stream Mapping with expected Production Cycle Efficiency in the amount of 51,86%, increase 22.57% from existing condition.*

**Key words:**  *Waste, Efficiency, Value Stream Mapping , Value Added Activity*

**1.PENDAHULUAN**

PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang penghasil *Plywood,* *Polyester* dan *Moulding*. Produk-produk yang dihasilkan dipasarkan untuk ekspor ke Amerika Serikat, *Middle East*, Eropa, *Asean Market*, dan juga dalam negeri. Penelitian ini difokuskan pada jenis produk *plywood* berukuran 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm. Produk *plywood* berukuran 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm, yang merupakan produk-produk dengan permintaan besar.

Dari hasil pengamatan awal diperusahaan diketahui masih terdapat aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added activities*) pada aliran proses produksinya. Berdasarkan *Value Stream Mapping* *analysis* diketahui kondisi existing total *value added time sebesar* 31.620,1 detik dan *non value added* *time* sebesar 36.952,8 detik. *Process Cycle Efficiency* (PCE) perusahaan adalah 29,29%

*Non value added times/activities* yang terjadi menyebabkan terjadinya beberapa pemborosan. Pemborosan atau waste yang terjadi di perusahaan ini adalah *defect,* *overprocessing*  (*overproduction), waiting* dan *inappropriate process.* Pemborosan (*waste*) yang terjadi di perusahaan ini dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Diketahui bahwa *waste defect* yan terjadi di perusahaan sebesar 3,68%, melebihi toleransi cacat produk yang ditolerir yaitu sebesar 2,50%.

Selain produk *defect* pada lini produksi juga ditemukan *overprocessing* atau *overproduction* akibat adanya *rework* pengerjaan ulang lembaran *plywood* pada mesin *dryer.* Hal ini menyebabkan adanya antrian material yang akan memasuki proses *drying,* karena mesin *dryer* masih dalam proses pengerjaan material sebelumnya.

*Non value added times* juga disebabkan oleh kerusakan pada mesin *rotary*. Beberapa komponen mesin *rotary* yang sering mengalami *trouble* adalah mata pisau yang patah atau tumpul saat proses pengupasan *log*, kerusakan pada *bearing*, *conveyor net*, pipa *stream* yangterjadi saat proses produksi. Proses produksi harus dihentikan (*downtime*) yang menyebabkan *waste waiting*.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis jenis pemborosan dominan dan keterkaitan antar *waste* yang terjadi pada proses produksi *plywood*.
2. Memberikan rekomendasi peningkatan *Process Cycle Efficiency* dengan meningkatkan *value added time* pada proses produksi *plywood* .

**2. METODOLOGI PENELITIAN**

1. Membuat *Current Value Stream Mapping*

*Value stream mapping* adalah sebuah peta yang menggambarkan seluruh langkah-langkah di dalam proses pengerjaan (termasuk *rework*) yang berkaitan dengan pengubahan dari kebutuhan pelanggan menjadi suatu produk dan menunjukkan seberapa besar nilai yang ditambahkan dari setiap langkah tersebut terhadap produk (George, 2002 dikutip Oleh Batubara dan Halimuddin, 2016).Menggunakan metode *Value Stream Mapping* diawali dengan penggambaran *Big Picture Mapping*. Untuk membuat *Big Picture Mapping* data yang diperlukan antara lain adalah data aliran informasi produksi *plywood*, aliran material produksi *plywood* dan data waktu standar proses operasi.VSM mengelompokkan aktivitas-aktivitas yang ada pada lantai produksi dalam aktivitas *value added* dan *non value added* dalam bentuk waktu (*time*), sehingga dapat diketahui aktivitas mana yang dapat memberikan nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah.

1. *Waste Relationship Matrix* (WRM)

*Waste Relationship Matrix* (WRM)merupakan matrix yang terdiri dari baris dan kolom (Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni, 2012). Setiap baris menunjukkan pengaruh suatu *waste* tertentu terhadap ke enam *waste* lainnya. Sedangkan setiap kolom menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya.*Waste Relationship Matrix* digunakan untuk mengetahui hubungan antar *waste*. Untuk membuat *Waste Relationship Matrix* yaitu dengan memberikan kuesioner terhadap responden yang dipilih dan benar-benar paham mengenai bagian produksi seperti pengawas setiap departemen dan bagian *quality control*. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap kuesioner untuk mengetahui hubungan antar *waste*. Melalui pembobotan ini, dapat diketahui tipe hubungan *waste* yang satu dengan *waste* lainnya. *Waste Relationship Matrix* dibuat berdasarkan bobot yang telah didapatkan melalui hasil kuesioner. *Waste Relationship Matrix* ini selanjutnya akan dikuantifikasikan menggunakan *waste matrix value*.

1. *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

*Waste Assessment Questionnaire* dibuat untuk mengidentiﬁkasi dan mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi.*Waste Assessment Questionnaire* dilakukan dengan pembobotan kuisioner WAQ menggunakan algorithma WAQ. Dari hasil pembobotan menggunakan WAQ akan diperoleh persentase dari masing-masing waste yang terjadi.Ada delapan tahapan perhitungan skor *waste* untuk mencapai hasil akhir berupa rangking dari *waste*, yaitu sebagai berikut (Khannan, 2015):

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuesioner berdasarkan catatan ”*From*” dan ”*To*” untuk tiap jenis *waste*.
2. Memasukkan bobot dari tiap pertanyaan berdasarkan *waste relationship matrix*. Memperlihatkan contoh dari pemberian bobot awal berdasarkan WRM.
3. Menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk tiap jenis pertanyaan dengan membagi tiap bobot dalam satu baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan (*Ni*)
4. Nilai pada tiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai nol.

*Sj =* $\sum\_{k=1}^{k}\frac{Wj. k}{Ni}$ (2.1)

1. Memasukkan nilai dari hasil kuisioner (1, 0, 5, atau 0) kedalam tiap bobot nilai di tabel dengan cara mengalikannya.
2. Menghitung total skor untuk tiap nilai bobot pada kolom *waste* dan frekuensi (*Fj*) untuk nilai bobot pada kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0 (nol). Dengan persamaan:

*Sj =* $\sum\_{k=1 }^{k}xk ×\frac{Wj. k}{Ni}$ (2.2)

1. Di mana sj adalah total untuk nilai bobot *waste*, dan Xk adalah nilai dari jawaban tiap pertanyaan kuesioner (1, 0,5, atau 0).
2. Menghitung indikator awal untuk tiap waste (*Yj*).

*Yj* = $\frac{sj}{Sj}×\frac{fj}{Fj}$ (2.3)

1. Menghitung nilai *ﬁnal waste factor* (*Yjfinal*) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antarjenis waste (*Pj*) berdasarkan total ”*From*” dan ”*To*” pada WRM.

 Y*j final* = *Yj* $×Pj\frac{sj}{Sj}×\frac{fj}{Fj}×pj$(2.4)

1. VALSAT (*Value Stream Analysis Tool*)

Konsep VALSAT digunakan untuk pemilihan *detail mapping* yang dianggap representatif untuk mengidentifikasikan lebih lanjut letak *waste* yang terjadi pada *value stream* sistem produksi di PT. Asia Forestama Raya. Proses pemilihan *tool* ini dilakukan dengan mengalikan skor rata-rata tiap *waste* dengan matriks kesesuaian *value stream mapping*. Pada penelitian ini tiga *tool* dengan total nilai terbesar menurut hasil VALSAT akan dijadikan *mapping* terpilih. Dari ketiga *tool* ini nantinya akan dilakukan analisa lebih detail.

1. *Fishbone diagram* untuk menganalisa penyebab *waste*  dan memberikan rekomendasi perbaikan.
2. *Future value stream mapping*

 Setelah melakukan analisa dan memberikan rekomendasi perbaikan, yang selanjutnya dilakukan yaitu menggambarkan *Future State Map*. Suatu Ekspektasi atau harapan terhadap pemetaan *value stream* untuk kondisi mendatang setelah dilakukan perbaikan. Dalam tahap ini akan dibandingkan *current state map* dengan *future state map* mengenai *lead time* sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan untuk mengetahui perubahan yang terjadi.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. ***Current Value Stream Mapping***

*Current Value Stream Mapping* dapat diketahui gambaran umum mengenai alur proses produksi mulai dari stasiun pemotongan sampai proses pengemasan. VSM akan menggambarkan semua aktivitas (baik yang bernilai tambah maupun yang tidak bernilai tambah) yang dibutuhkan untuk membuat produk.Adapun data-data yang dibutuhkan selama pembuatan *current value stream mapping* didapatkan melalui observasi, pengukuran dan perhitungan yang berupa aliran informasi dan aliran fisik.Adapun aliran informasi dan fisik proses produksi *plywood* PT. Asia Forestama Raya adalah sebagai berikut:

1. Aliran informasi dalam pemenuhan kebutuhan konsumen dilakukan dengan cara wawancara terhadap pihak-pihak terkait. Penggambaran aliran informasi ini mencakup seluruh pihak yang berkaitan dengan pemenuhan permintaan produksi. Aliran infromasi pemintaan *plywood* diawali dengan permintaan produksi oleh manajer produksi setiap minggunya. Pada PT. Asia Forestama Raya jumlah produksi disesuaikan dengan jumlah pesanan atau permintaan pasar.  *Raw material* log kayu juga dipesan setiap minggunya dari *supplier*. Dalam rencana produksinya sendiri diberikan kepada supervisior untuk ditindaklanjuti dan dijadikan pedoman atau acuan dalam proses produksisetiap harinya.
2. Aliran Fisik

Aliran fisik atau material yang berlangsung di PT. Asia Forestama Raya dilakukan secara terus-menerus atau (*continue*). Proses produksi dilakukan secara manual dan otomatis oleh operator produksi (*man power*).

Gambar 1.*Current Value Sream Mapping*

Berdasarkan *current state value stream mapping*, *process cycle eficiency* proses pembuatan *Plywood* 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm pada kondisi sekarang adalah:

$Process Effeciency Cycle =\frac{Lead Time}{Total Lead Time}×$ 100%

$=\frac{31.620,1}{107.929,9}×$ 100%

= 29,29%

Pada *current state value stream mapping* terdapat 7 *kaizen brust* yang akan dilakukan improvement (perbaikan), yaitu:

1. *Kaizen Brust* 1

Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin *rotary*.

1. *Kaizen Brust* 2

Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan dibagian mesin *dryer*.

1. *Kaizen Brust* 3

Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan pada bagian mesin *core builder*.

1. *Kaizen Brust* 4

Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan pada bagian mesin *glue sprider*.

1. *KaizenBrust* 5

Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin *hot press*.

1. *KaizenBrust* 6

Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin *double saw*.

1. *KaizenBrust* 7

Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin sander.

1. ***Waste Relationship Matrix* (WRM)**

*Waste Relationship Matrix* digunakan untuk mengetahui derajat hubungan antar *waste*. *Waste*

*Relationship Matrix* merupakan *matrix* yang terdiri dari baris dan kolom.

Tabel 1. Pembobotan Jawaban Kuesioner *Waste Relationship Matrix*

|  |  |
| --- | --- |
|  **T****F** | ***Waste*** |
| **O** | **I** | **D** | **M** | **T** | **P** | **W** |
| **O** |  | 14 | 12 | 12 | 13 | 0 | 9 |
| **I** | 11 |  | 19 | 1 | 7 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **D** | 18 | 18 |  | 18 | 6 | 0 | 18 |
| **M** | 0 | 12 | 10 |  | 0 | 12 | 16 |
| **T** | 1 | 5 | 2 | 7 |  | 0 | 18 |
| **P** | 6 | 11 | 18 | 4 | 0 |  | 18 |
| **W** | 12 | 15 | 14 | 0 | 0 | 0 |  |

Dari jawaban tersebut kemudian diolah dan dikonversikan menjadi tabel hubungan antar *waste* dengan konversi ke simbol huruf WRM. Disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 2. Hasil Konversi Nilai Huruf *Waste Relationship Matrix*

|  |  |
| --- | --- |
|  **T****F** | ***Waste*** |
| **O** | **I** | **D** | **M** | **T** | **P** | **W** |
| **O** | A | E | I | I | E | X | I |
| **I** | I | A | A | U | O | X | X |
| **D** | A | A | A | A | O | X | A |
| **M** | X | I | I | A | X | I | E |
| **T** | U | O | U | O | A | X | A |
| **P** | O | I | A | U | X | A | A |
| **W** | I | E | E | X | X | X | A |

Setelah diketahui pembobotan dan hubungan untuk setiap pertanyaan maka, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan scor tingkat pengaruh *waste* dengan menggunakan nilai konversi A: 10, E : 8, I : 6, O : 4, U : 2, X : 0.

Tabel 3. *Waste Matrix Value*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  **T****F** | **O** | **I** | **D** | **M** | **T** | **P** | **W** | **Skor** | **(%)** |
| **O** | 10 | 8 | 6 | 6 | 8 | 0 | 6 | 44 | 16,19 |
| **I** | 6 | 10 | 10 | 2 | 4 | 0 | 0 | 32 | 11,76 |
| **D** | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | 0 | 10 | 54 | 19,85 |
| **M** | 0 | 6 | 6 | 10 | 0 | 6 | 8 | 36 | 13,24 |
| **T** | 2 | 4 | 2 | 4 | 10 | 0 | 10 | 32 | 11,76 |
| **P** | 4 | 6 | 10 | 2 | 0 | 10 | 10 | 42 | 15,44 |
| **W** | 6 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 10 | 32 | 11,76 |
| **Skor** | 38 | 52 | 52 | 34 | 26 | 16 | 54 | 272 | 100 |
|  **(%)** | 13,97 | 19,12 | 19,12 | 12,5 | 9,56 | 5,88 | 19,85 | 100 |

1. ***Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)**

*Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) merupakan kuesioner yang terbagi dalam dua jenis kelompok pertanyaan yaitu *from* dan *to*. Kuesioner ini terdiri dari 68 pertanyaan berbeda yang dibagi menjadi 4 kategori: *man*, *material*, *machine* dan *method*. Tiap pertanyaan kuesioner mereperesentasikan suatu aktivitas, suatu kondisi atau suatu sifat yang mungkin menimbulkan suatu jenis *waste* tertentu. Beberapa pertanyaan ditandai dengan “*form*” maksudnya pertanyaan tersebut menjelaskan jenis *waste* yang ada saat ini dapat memicu munculnya jenis *waste* lainnya berdasarkan WRM . Pertanyaan lainnya ditandai derngan “*to*” yang berarti pertanyaan tersebut menjelaskan tiap jenis *waste* yang ada saat ini bisa terjadi karena dipengaruhi jenis *waste* lainnya.

Tabel 4. Kelompok Jenis Pertanyaan Kuesioner

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis Pertanyaan** | **Total (Ni)** |
| 1 | *From Overproduction* | 3 |
| 2 | *From Inventory* | 6 |
| 3 | *From Defects* | 8 |
| 4 | *From Motion* | 11 |
| 5 | *From Transportation* | 4 |
| 6 | *From Process* | 7 |
| 7 | *From Waiting* | 8 |
| 8 | *To Defects* | 4 |
| 9 | *To Motion* | 9 |
| 10 | *To Transportation* | 3 |
| 11 | *To Waiting* | 5 |
| Jumlah Pertanyaan  | 68 |

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Waste Assesement Questionnaire* (WAQ)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Yj | 9,47 | 9,05 | 11,77 | 12,11 | 9,20 | 25,24 | 18,21 |
| Pj factor | 226,17 | 224,85 | 379,53 | 165,50 | 112,43 | 90,79 | 233,44 |
| Yj final | 2141,82 | 2034,89 | 4467,06 | 2004,20 | 1034,35 | 2290,78 | 4250,94 |
| *Final Result* | 11,75% | 11,16% | 24,51% | 10,99% | 5% | 12,57% | 23,32% |
| *Rank* | 4 | 5 | 1 | 6 | 7 | 3 | 2 |

Gambar 2. Diagram Pareto Hasil *Waste*

Dari diagram pareto tersebut diketahui 20% total jenis *waste* yang berjumlah 4 jenis yaitu 20% x 4 jenis, diperoleh 4 jenis *waste* yang merupakan 80% *waste* dari keseluruhan proses produksi. Jenis *waste* tersebut adalah *defect*, waiting, *processing* dan *overproduction*.

1. **Pemilihan *Tools* VALSAT**

Setelah mendapatkan hasil akhir dari proses pembobotan menggunakan WRM dan WAQ didapatlah *waste* yang dominan yang akan diidentifikasi dan dianalisa lebih lanjut sebelum dilakukan rekomendasi perbaikan, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah pemilihan *detail mapping tools* yang tepat sesuai dengan jenis pemborosan yang terjadi pada perusahaan. Hasil akhir (%) WAQ selanjutnya digunakan sebagai pembobotan dalam pemilihan *value stream mapping*.

VALSAT *tools* yang digunakan hanya untuk yang berada pada rangking terbesar saja, sehingga dipilihlah 1 alat bantu VALSAT tersebut yaitu *Process Activity Mapping* (PAM).

Tabel 6. Pemilihan *tools* VALSAT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Waste/ Structure*** | ***Weight*** | **PAM** | **SCRM** | **PVF** | **QFM** | **DAM** | **DPA** | **PS** |
| *Overproduction* | 0,1175 | 0,1175 | 0,3525 |  | 0,115 | 0,3525 |  |  |
| *Waiting* | 0,2332 | 2,0988 | 2,0988 | 0,2332 |  | 0,6996 | 0,699 |  |
| *Transportation* | 0,05 | 0,45 |  |  |  |  |  | 0,05 |
| *Inappopriate processing* | 0,1257 | 1,1313 |  | 0,3771 | 0,1257 |  | 0,1257 |  |
| *Unnecessary inventory* | 0,1116 | 0,3348 | 1,0044 | 0,3348 |  | 1,0044 | 0,3348 | 0,1116 |
| *Unnecessary motion* | 0,1099 | 0,9891 | 0,1099 |  |  |  |  |  |
| *Defects* | 0,2451 | 0,2451 |  |  | 2,2059 |  |  |  |
| **Total** | 5,3666 | 3,5656 | 0,9451 | 2,4466 | 2,0565 | 1,1595 | 0,1616 |
| **Rank** | 1 | 2 | 6 | 3 | 4 | 5 | 7 |

***Process Activity Mapping* (PAM)**

Rekapitulasi *process activity mapping* dari proses Produksi *plywood* di PT. Asia Forestama Raya dapat dilihat pada Tabel 8 dan rekapitulasi Value Added Time/Activity (VA), Necessary but Non Value Added Time/Activity (NNVA) dan Non Value Added Activity/Time dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 8. Rekapitulasi *Process Activity Mapping*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aktivitas** | **Jumlah** | **Waktu**  |
| Operasi | 13 | 30.034,9 |
| Transportasi | 12 | 7.092 |
| Inspeksi | 11 | 28.617 |
| *Storage* | 0 | 0 |
| *Delay* | 17 | 36.826,8 |
| Total | 53 | 106.555,9 |

Tabel 9. Rekapitulasi Aktivitas VA, NNVA dan NVA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Aktivitas** | **Jumlah** | **Waktu**  |
| 1 | VA | 13 | 31.620,1 |
| 2 | NNVA | 22 | 37.983 |
| 3 | NVA | 17 | 36.952,8 |
| 4 | Total | 53 | 106.555,9 |
| *Value Added Ratio* | 29,67% |
| *Necessary Non- Value Added Ratio* | 36,65% |
| *Non-Value Added Ratio* | 34,68% |

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan seluruh proses yaitu selama 106.555,9 detik yang menghasilkan 1 *palletplywood* (330 pcs). Total aktivitas sebanyak 53 aktivitas. 13 aktivitas merupakan aktivitas operasi dan 12 aktivitas transportasi, 11 aktivitas inspeksi dan 17 aktivitas *delay*. Kemudian dapat dilihat bahwa waktu proses untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) yaitu selama 301.620,1detik dan 36.952,8 detik untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) dan untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi masih dibutuhkan (NNVA) yaitu selama 37.983 detik.

1. ***Fishbone diagram* dan Rekomendasi Perbaikan**

Untuk mencari penyebab terjadinya waste, maka dilakukan analisa diagram sebab akibat seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram *Fishbone*Pada *Waste Defect*

 **Usulan Eleminasi *Waste Defect***

* Melakukan penjadwalan yang rutin terhadap penggantian mata pisau di bagian *Rotary*.
* Pembuatan *Standar Operational Procedure* mesin (Standar Operasional Prosedur)

Salah satu penyebab waste *defect* yaitu kesalahan dalam melakukan pengopersian mesin. Oleh karena itu rekomendasi perbaikan yang dilakukan yaitu dengan membuat SOP mesin yang bermasalah. Pembuatan SOP akan membantu mengurangi kesalahan operator akibat lupa atau salah dalam melakukan pengoperasian mesin.

Untuk waste waiting berdasarkan analisa fishbone diagram diketahui 8 penyebab seperti tampak pada tabel 10 dan salah satu analisa diagram sebab akibat seperti pada gambar 4.

.

 Tabel 10 Perhitungan Persentasi Kumulatif Penyebab *Waiting*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Penyebab** | **Simbol** | **Total Waktu (detik)** | **Kumulatif** | **% Kumulatif** |
| Gulungan lembaran *core* menunggu untuk diproses di *dryer* diakibtkan adanya *rework* | E | 10.268,4 | 10.268,4 | 36% |
| *Set up* Mesin | A | 7.569 | 17.837,4 | 63% |
| *Downtime* Mesin | C | 2.700 | 20.537,4 | 72% |
| *Log* Menunggu untuk di proses di *Rotary* | B | 2.400 | 22.937,4 | 81% |
| Perbaikan mesin diakibatkan benang yang tersangut di mesin | H | 2.400 | 25.337,4 | 89% |
| Lembaran *core* menunggu untuk diproses di*core builder* | G | 1.200 | 26.537,4 | 93% |
| Membersihkan sampah yang tersangkut dimesin | D | 960 | 27.497,4 | 97% |
| 1 *Pallet plywood* menunggu untuk di proses | F | 900 | 28.397,4 | 100% |

Sumber: Pengumpulan Data (2018)



Gambar 4 Diagram *Fishbone* Pada Aktivitas *Rework*

 **Usulan Eleminasi *Waste Waiting Time***

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisa penyebab timbulnya *waste* dalam proses produksi *plywood* di PT. Asia Forestama Raya, maka dapat diberikan atau diusulkan rekomendasi perbaikan yang diharapkan dapat membantu mereduksi *waste* tersebut adala dengan menerapkan kegiatan *preventive maintenance.* Kegiatan *maintenance* yang tepat atau penjadwalan berkala pada mesin diharapkan mampu mengatasi permasalahan pada mesin yang sering mengalami *trouble* yang mengakibatkan proses produksi terganggu dan menimbulkan pemborosan jenis *waiting*. Dengan adanya penerapan kegiatan *preventive maintenance* yang tepat maka permasalah seperti mesin yang sering rusak dan timbulnya pemborosan jenis *waste* dapat diminimalisir serta dapat dicegah lebih dini.

Adapun diagram *fishbone* untuk *waste inappropriate process* dan *waste overprocessing digambarkan pada*  gambar 5 dan 6.



Gambar 5 Diagram *Fishbone* Pada *Waste Inappropriate Process*

 **Usulan Eleminasi *Inappropriate Process***

Upaya meminimalkan pemborosan *inappropriate process* yang terjadi pada proses produksi *plywood* dapat dilakukan dengan: Pembuatan *Standar Operational Procedure* peggunaan mesin (Standar Operasional Prosedur). Rekomendasi ini sama halnya seperti *waste defect*. Salah satu penyebab *waste Innapropriate Process* atau proses yang tidak sesuai diakibatkan tidak adanya *Standar Opersional Procedure* pada mesin dalam bekerja. Hal ini mengakibatkan banyaknya langkah yang salah dalam proses produksi yang dilakukan. Oleh karena itu rekomendasi perbaikan yang dilakukan yaitu dengan membuat SOP akan membantu mengurangi kesalahan operator akibat lupa atau salah dalam melakukan pengoperasian mesin.



Gambar 6 Diagram *Fishbone* Pada *Waste Overprocessing*

**Usulan Eleminasi *Overproduction/ Overprocessing***

Upaya meminimalisasi pemborosan *waste overproductioin* maupun *overprocessing* yang terjadi pada proses produksi *plywood* sama halnya dengan *waste defect* dan *waste inappropriate process* yaitu dengan pembuatan *Standar Opersional Procedure*(SOP) penggunaan mesin pada proses produksi *plywood*.*Waste Overproduction* ataupun *Overprocessing* terjadi akibat adanya pengerjaan ulang produk karena produk yang tidak sesuai standar. Hal tersebut disebabkan operator bekerja tidak sesuai dengan prosedur yang menyebabkan produk jadi maupun setengah jadi cacat. Oleh karena itu rekomendasi perbaikan yang dilakukan yaitu dengan membuat SOP akan membantu mengurangi *waste* yang terjadi.

1. ***Future State Value Stream Mapping***

Pada *future-state process activity mapping* ini dilakukan perhitungan waktu proses ulang setelah aktivitas yang tidak bernilai tambah dieliminasi, maka akan terlihat waktu sebelum dan sesudah *waste* dihilangkan pada proses produksi *plywood*.Kemudian dibuat Perancangan Future Value Stream Mapping (FVSM) ini berfungsi sebagai gambaran perbandingan antara keadaan perusahaan saat ini dengan keadaan masa depan yang sudah dirancang usulan-usulan perbaikan agar meminimasi *waste* dan mengoptimalkan aktivitas yang bernilai tambah. Perancangan *Future Value Stream Mapping* yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan *future state value stream mapping*, *process cycle eficiency* proses pembuatan *Plywood* 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm pada kondisi kedepannya adalah:

$Process Cycle Efficiency =\frac{Lead Time}{Total Lead Time}×$ 100%

$=\frac{30.720,1}{59.229,1}×$ 100% = 51,86 %

Gambar 7. *Future State Value Stream Mapping*

1. **KESIMPULAN**
2. Berdasarkan analisis *Current State Value Stream Mapping*, *waste* yang teridentifikasi adalah *defect* (produk cacat), *waiting* (waktu tunggu), *overproduction*/*overprocessing* dan *inappropriate process* dan berdasarkan hasil perhitungan *Waste Relationship Matrix* dan *Waste Assesement Questionnaire*, *waste* dominan yang terjadi di PT. Asia Forestama Raya adalah *defect (*24,51%), *waste waiting* (23,32%), *waste inappropriate process* (12,57%) dan *overproduction*/*overprocessing* (11,57%).
3. Berdasarkan *Process Activity Mapping* didapat hasil untuk *value added activity* sebesar 29,67% sebanyak 13 aktivitas, *necessary but non-value added* sebanyak 22 aktivitas dengan persentasi 35,65% dan non *value added activity* sebesar 34,68 sebanyak 17 aktivitas. Dengan rekomendasi perbaikan:
* Pada *waste defect*
1. Melakukan penjadwalan rutin terhadap pergantian mata pisau berdasarkan *preventive maintenance*.
2. Pembuatan *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk penggunaan mesin *rotary* dalam proses perautan log.
* Pada *waste waiting time :*Penjadwalan *Preventive Maintenance* pada mesin *rotary*, *dryer*, *hotpress* dan *double saw*.
* Pada *waste Innappropriate Process :* Pembuatan *Standar Operational Procedure* (SOP) penggunaan mesin *core builder* dalam proses penyambungan *veneer* dan *glue sprider* dalam proses perekatan *veneer* dan *core*.
* Pada waste *overprocessing* atau *overproduction :* Pembuatan *Standar Operational Procedure* (SOP) penggunaan mesin *dryer* dalam proses pengeringan *veneer* dan *core*.
1. **DAFTAR PUSTAKA**

Adrianto, W., dan Kholil, M., Analisis Penerapan Lean Production Process Untuk Mengurangi Lead Time Process Perawatan Engine (Studi Kasus PT.GMF Aeroasia), *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 14 No. 2, Oktober, 2015.

Batubara, S., dan Halimuddin, R, A., Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Cara Mengurangi Manufacturing Lead Time Studi Kasus: PT. Oriental Manufacturing Indonesia, *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit USAKTI 01* (01), 2016.

Fernando, Y, C., dan Noya, S., Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 13, No. 2, 2014.

Fontana, A., dan Gaspersz, V., *Lean Six Sigma for Manufactruring and Service Industries*, PT. Vinchristo Publication, 2011.

Gaspersz, V., *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2007.

Hines P., dan Rich N., The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operational and Production Managemen*t. Vol.17 No.1,1997

Hines, P., dan Taylor, D., *Going Lean*, Lean Enterprise Research Center Cardiff. Business School. USA. 2000.

Jakfar, A., Setiawan, W, E., dan Masudin, I., Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 13, No. 1, Juni 2014.

Kurniawan, T., Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode VALSAT pada Line Produksi Drume Brake Type IMV, *Skripsi Teknik Industri Universitas Indonesia*, Depok, 2012.

Kaban, R.., Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Procces Control (SPC) di PT Incasi Raya Padang, *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 13 No. 1, April 2014.

Khannan, M. S. A., dan Haryono, Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi, *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 4, No. 1, ISSN 2338-3925, 2015.

Misbah, A., Pratiko., dan Widhiyanuriyawa, T., Upaya Meminimalkan Non Value Added Activities Produk Mebel Dengan Penerapan Metode Lean Manufacturing, *Jemis*, Vol. 3 No. 1 Tahun 2015

Mughni, A., Penaksiran Waste Pada Proses Produksi Sepatu Dengan Waste Relationship Matrix, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 1, No. 2, 2012.

Prayogo, T.,dan Octavia, T., Identifikasi Waste dengan Menggunakan Value Stream Mapping di Gudang PT. XYZ, *Jurnal Titra*, Vol. 1, No. 2, Juli 2013.

Priskandana, R. A., dan Pujawan, I. N., Simulasi Value Stream Untuk Perbaikan Pada Proses Produksi Pelumas, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI*,ISBN : 978-979-99735-9-7, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2010.

Setiyawan, D, T., Soeparman, S., dan Soenoko R., Minimasi Waste Untuk Perbaikan Proses Produksi Kantong Kemasan Dengan Pendekatan Lean Manufacturing, *Jemis* Vol. 1 No. 1, ISSN 2338-3925, 2013.

Vanany, I., Aplikasi Pemetaan Aliran Nilai Di Industri Kemasan Semen, *Jurnal Teknik* Industri, Vol. 7, No. 2, 127- 137, 2005.

Wibisono, M., R., Zaini., M., dan Saleh., A., Minimisasi Waste Pada Proses Produksi Talang STD Dengan Menerapkan Konsep Lean Manufacturing di PT. SANLON, *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, No.04, Vol.03, 2015.

Womack, J. P., dan Daniel, T. J., *Lean Thingking*: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation”. Herefordshire. U.K. 2003.