

Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)

Applying Lean Manufacturing Concepts to Minimize Waste in PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)

Rafsan Zani Firdaus^{1*}, Wahyudin Wahyudin²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa, Karawang, Indonesia

*Penulis korespondensi: Rafsan Zani Firdaus, rafsanzani014@gmail.com


Abstrak

PT Anugerah Damai Mandiri merupakan perusahaan manufaktur dengan produk berupa Steel Door/Fire Door, Slidding Door, Stainless Steel dan Metal Work (Struktur Baja), penelitian ini dilakukan pada proses produksi Steel Door karena merupakan produk utama perusahaan, untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas saat produksi berlangsung perlu untuk mengurangi waste, seperti waiting time, serta product defect. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis waste dan faktor apa saja yang terjadi pada produksi steel door menggunakan konsep Lean Manufacturing dengan tools Value Stream Mapping (VSM) selanjutnya menganalisis dengan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). diketahui bahwa dalam produksi steel door terdapat Total waktu selama 252 menit, waktu tersebut masih kurang efisien dikarenakan masih terdapat aktivitas non value adding atau tidak bernilai tambah dan terdapat tiga jenis waste yang ditemukan yaitu transportation, waiting time, dan product defect. Usulan perbaikan dengan cara continuous improvement yaitu metode dengan perbaikan secara terus menerus sesuai dengan konsep lean manufacturing atau "Kaizen. Mengevaluasi kinerja operator produksi secara berkala, dan memperbaiki layout tata letak pabrik.

Kata kunci: value stream mapping (VSM), steel door, lean manufacturing, failure mode and effects analysis (FMEA), waste

How to Cite:

Firdaus, R.Z. and Wahyudin, W. (2023) 'Penerapan konsep Lean Manufacturing untuk meminimasi waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)', *Journal of Integrated System*, 6(1), pp. 21–31. Available at: <https://doi.org/10.28932/jis.v6i1.5632>.

© 2023 Journal of Integrated System. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 

Abstract

PT Anugerah Damai Mandiri is a manufacturing company with products in the form of Steel Door/Fire Door, Slidding Door, Stainless Steel and Metal Work (Steel Structure). This has waste in the production line, namely the presence of product defects and lead times. This study aims to determine the type of waste and what factors occur in the production of steel doors using Lean Manufacturing with Value Stream Mapping (VSM) tools and then analyzing using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. It is known that in steel door production there is a total time of 252 minutes, this time is still less efficient because there are still non value adding activities or no added value and there are three types of waste found, namely Waiting time, Transportation and Product defects. Proposed improvements by means of continuous improvement, namely methods with continuous improvement in accordance with the concept of lean manufacturing or "Kaizen. Evaluate the performance of production operators on a regular basis, and improve the layout of the factory layout.

Keywords: value stream mapping (VSM), steel door, lean manufacturing, failure mode and effects analysis (FMEA), waste

1. Pendahuluan

Pertumbuhan pada sektor industri yang berbeda dapat menyebabkan meningkatnya persaingan yang sangat ketat seperti manufaktur maupun yang lainnya, terutama berlaku pada industri perusahaan yang menghasilkan produk sejenis. Jadi dalam suatu persaingan harus tetap terdepan untuk menjadi yang terbaik bagi konsumen. Maka dari itu, perusahaan-perusahaan di bidang yang sama berkewajiban untuk meningkatkan kualitas produk dan pelayanannya yang dihasilkan di segala bidang agar memenuhi standar lingkungan dan sektor industri. Dengan hadirnya teknologi-teknologi yang maju dan inovatif semakin ketatnya tantangan bagi sebuah perusahaan untuk bersaing di industri saat ini yang memungkinkan perusahaan agar terus mempertahankan serta mengembangkan kualitas dan kapasitas produksi. Untuk mempertahankan keberhasilan dari suatu perusahaan tidak dapat dilakukan dengan membandingkan posisi produk dengan produk pesaing di pasar atau melihat jumlah produk yang berhasil terjual. Tetapi harus melihat keadaan internal dalam perusahaan tentang proses produksi pembuatan produk, kualitas bahan yang digunakan, biaya yang dikeluarkan, sumber daya dan lama waktu yang digunakan untuk membuat produk tersebut.

Pada dasarnya proses produksi dalam suatu perusahaan pasti memiliki *waste* (Khannan dan Haryono, 2015). *Waste* secara umum mencakup tujuh kategori, yaitu kelebihan produksi (*overproduction*), menunggu (*waiting*), gerak (*moving*), transportasi (*transportation*), proses yang tidak perlu (*unnecessary process*), persediaan (*inventori*) dan cacat (*defects*). Pengurangan *waste* tersebut dapat dilakukan dengan mengadopsi konsep *lean manufacturing*, yaitu suatu konsep merancang proses produksi yang efektif dan efisien serta dengan persediaan yang kecil, proses produksi lebih murah dan lebih cepat dengan ruang yang minimal. Penerapan konsep *lean manufacturing* telah banyak dilakukan dan diterapkan khususnya pada perusahaan-perusahaan yang lebih besar (Novitasari dan Iftadi, 2020).

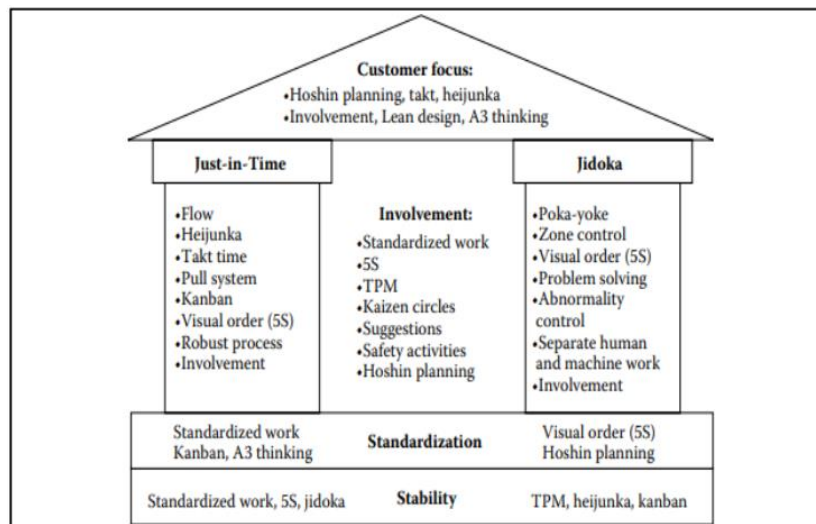
Konsep dari *lean manufacturing* yaitu digunakan untuk meminimalkan waktu proses produksi yang lama dengan mengurangi *waste* (*waste*). Untuk mengurangi *waste* (*waste*) yang teridentifikasi tersebut digunakan yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) yang merupakan *tools* dalam konsep lean, yaitu *tools* yang digunakan untuk menggambarkan atau memetakan aliran produksi sebuah produk dari komponen-komponen kecil sampai dengan produk jadi. PT Anugerah Damai Mandiri merupakan perusahaan manufaktur dan Jasa Perdagangan dengan penghasil produk berupa *Steel Door/Fire Door, Slidding Door, Stainless Steel dan Metal Work* (Struktur Baja), Serta perdagangan Umum. Jasa pembuatan barang AutoMotif, pada PT Anugerah Damai Mandiri produk utamanya adalah *Steel Door* dan *Fire Door*. Adapun jenis produk lainnya yang dihasilkan sesuai dengan *Job Order*. Penelitian di PT Anugerah Damai Mandiri ini akan dilakukan pada produk jenis *Steel Door*, karena produk *Steel Door*

merupakan produk utama yang di produksi oleh perusahaan. Setelah dilakukan observasi di lantai produksi perusahaan, terdapat *waste* pada proses produksi seperti operator sering berulang kali melakukan perpindahan, *rework*, *product defect*, gerakan atau kegiatan operator yang tidak perlu dilakukan saat operasi pekerjaan yang diakibatkan karena dalam perencanaan tata letak peralatan, stasiun kerja, dan *layout* produksi yang masih kurang baik yang mengakibatkan lamanya proses produksi berlangsung. Maka dari itu, perlu dilakukan perbaikan dengan menggunakan konsep *lean manufacturing*, untuk mengurangi *waste* yang terjadi pada proses produksi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Dasar *Lean Manufacturing*

Dasar dari sistem *Lean* adalah stabilitas dan standarisasi. Andalannya adalah mengirimkan suku cadang produk dan *jidoka* tepat pada waktunya atau tepat waktu, atau otomatisasi dengan perilaku manusia. Tujuan dari sistem ini berorientasi pada konsumen agar kualitas terbaik yang diberikan kepada pelanggan, dengan biaya produksi terendah, dalam waktu singkat. Inti dari sistem ini adalah keterlibatan anggota tim yang fleksibel dan terdorong terus mencari cara yang lebih baik. Di Toyota, semuanya saling berhubungan, dan kekuatan sistem Toyota adalah penguatan berkelanjutan dari konsep-konsep fundamental (Shobur *et al.*, 2021).



Gambar 2. 1 Kegiatan *lean*

2.2 Pengertian *Lean Manufacturing*

Lean yaitu suatu alat yang digunakan untuk membantu mengurangi terjadinya *waste* produk, biaya, waktu dan sebagainya (Arbelinda dan Rumita, 2017). *Lean* yaitu suatu cara agar meminimalisir *waste* (*waste*) dan untuk meningkatkan nilai tambah suatu produk terhadap pelanggan dengan cara perbaikan terus menerus (Lestari dan Susandi, 2019). *Lean Manufacturing* merupakan suatu konsep pendekatan sistemik dan sistematis untuk mencari dan mengidentifikasi *waste* yang ada dan terjadi selama proses produksi berlangsung dengan cara menghilangkan (*non-value adding activities*) atau kegiatan yang tidak bernilai tambah dengan cara perbaikan yang berkelanjutan (*continuous improvement*) dengan mengalirkan produk dengan benar (bahan, pekerjaan dalam proses, keluaran) dan menggunakan sistem tarikan dari pelanggan agar industri manufaktur lebih unggul dan menciptakan kesempurnaan (Gaspersz, 2005).

2.3 Klasifikasi *Waste*

Waste yaitu suatu aktivitas dalam suatu kegiatan yang tidak mempunyai *non-value adding* pada saat proses produksi berlangsung dimulai dari komponen-komponen kecil sampai

menjadi produk. *Lean* menerangkan bahwa untuk meminimalisir *waste* dalam proses produksi dapat menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM), 5S, Kanban, TPM, serta Poka-yoke. Berikut merupakan 7 jenis *waste* antara lain *Overproduction* (produksi berlebihan), *transportation* (transportasi), *processes* (proses), *inventories* (penyimpanan), *motions* (gerakan), *delays* (menunggu), *defect products* (produk cacat) (Arbelinda dan Rumita, 2017).

2.4 Pengertian *Value Stream Mapping* (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) merupakan *tools* atau alat untuk memvisualisasikan suatu proses produksi dalam bentuk diagram pemetaan, yang berguna untuk memetakan aktivitas untuk menambah nilai dalam mencapai tujuan proses *lean* (Damanik, Afma dan Siboro, 2017). Menambah nilai dan tidak menyia-nyiakannya adalah inti dari *Value Stream Mapping* (VSM). Setiap proses bisnis yang dilakukan oleh perusahaan selalu menimbulkan biaya dan waktu tambahan, dan pada akhirnya ke pelanggan. Perusahaan yang sangat kompetitif hanya akan berurusan dengan kegiatan yang benar-benar menambah nilai bagi pelanggan mereka. Dengan kata lain, perusahaan akan berusaha mencapai proses *lean* (Shobur *et al.*, 2021). Tujuan dari VSM agar mendapatkan suatu proses untuk menentukan proses apa saja yang dibutuhkan selanjutnya. VSM merupakan sebuah teknik menggambarkan seluruh proses produksi, yang meliputi aliran informasi dan material, dalam rangka meningkatkan proses produksi dan mengidentifikasi sumber *waste* (Pattipon, Maitimu dan Magdalena, 2020).

2.5 *Process Activity Mapping* (PAM)

Pengertian *Process Activity Mapping* atau Peta Aliran Proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses atau prosedur berlangsung (Wrahatnolo, Suryadhini dan Iqbal, 2015), *Process activity mapping* merupakan gambaran arus material, informasi dan waktu yang dibutuhkan setiap operasi, dan tingkat persediaan produk pada setiap tahapan produksinya dan jarak yang ditempuh. Untuk mengidentifikasi pengoperasian yang mudah terjadi, maka diklasifikasikan menjadi lima kategori kegiatan, yaitu operasi, pengangkutan, inspeksi, penyimpanan dan penundaan. Kegiatan operasi dan pengujian termasuk kedalam aktivitas bernilai tambah. Sementara itu, kegiatan transportasi dan penyimpanan termasuk dalam kategori penting akan tetapi masuk kedalam kegiatan tidak bernilai tambah. Kemudian kegiatan *delay* yaitu operasi yang harus dihindari sehingga termasuk dalam jenis operasi non-nilai tambah (Lestari dan Susandi, 2019).

2.6 Pengertian *Failure Mode and Effects Analysis*

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, menemukan dan menganalisis kegagalan, potensi terjadinya dari sebuah kegagalan, dan masalah yang diketahui dalam proses, sistem, atau layanan sebelum menuju konsumen (Farida dan Azizah, 2022). *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) di sini mengacu pada proses FMEA Identifikasi risiko yang diidentifikasi selama proses ini. Keparahan (*Severity*) adalah penilaian tingkat keparahan efek. Kegagalan yang akan terjadi akan dinilai seberapa seriusnya. Tingkat Kejadian (*Occurance*) yaitu suatu penyebab yang kemungkinan akan terjadi dan mengakibatkan beberapa macam kegagalan selama produk itu dipakai. Metode deteksi dikombinasikan dengan kontrol saat ini. Deteksi adalah ukuran kemampuan untuk mencegah/mengelola kemungkinan kegagalan. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan nilai yang didapatkan dari perkalian di bawah ini. RPN menentukan prioritas kesalahan. RPN tidak memiliki nilai atau makna. Nilai ini digunakan untuk mengklasifikasikan potensi kegagalan proses.

$$\text{RPN} = \text{keparahan} \times \text{kejadian} \times \text{deteksi} \quad (1)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Metodologi Penelitian

Observasi dilakukan secara khusus di PT. Anugera Damai Mandiri yang fokus pada proses produksi *steel door* dengan materi kajian yaitu *Lean Manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dengan menggunakan informasi yang ada tentang perusahaan. Bidang yang dikaji dalam penelitian ini adalah bidang sistem produksi yang mengarah pada sistem manufaktur, sebagai salah satu tujuan utama dari penelitian ini. Data yang diperoleh yaitu data dari hasil pengamatan di perusahaan serta dari literatur dan referensi yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas dalam penelitian ini.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang terkumpul diperoleh dengan cara mewawancarai staf produksi dan mengamati langsung proses pembuatan *steel door* untuk mendapatkan data yang memenuhi kebutuhan. Untuk membuat peta status terkini, maka memerlukan data yang dibutuhkan selama proses penelitian. Data yang diperlukan adalah arus informasi, alur proses produksi, waktu siklus proses produksi, waktu setup, waktu operasi, jumlah operator, dan jumlah mesin yang digunakan. Berdasarkan data yang telah didapat, kemudian dapat diolah untuk membuat *Value Stream Mapping current state map*.

Tabel 3.1 Proses Produksi

| Proses Produksi | Waktu Siklus (Menit) | Waktu <i>Setup</i> (Menit) | Jumlah Operator | <i>Shift</i> | <i>Uptime</i> |
|--|----------------------|----------------------------|-----------------|--------------|---------------|
| Proses <i>Shearing</i> | 30 | 5 | 1 | 1 | 100% |
| Proses <i>Bending</i> | 38 | 5 | 1 | 1 | 100% |
| Proses <i>Welding</i> | 40 | 6 | 1 | 1 | 100% |
| Proses <i>Grinding</i> dan Pendempulan | 36 | - | 1 | 1 | 100% |
| Proses <i>Painting</i> | 46 | 2 | 1 | 1 | 100% |

3.3 Pengolahan Data

Berikut merupakan langkah-langkah dalam pengolahan data menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dalam penelitian ini yaitu antara lain:

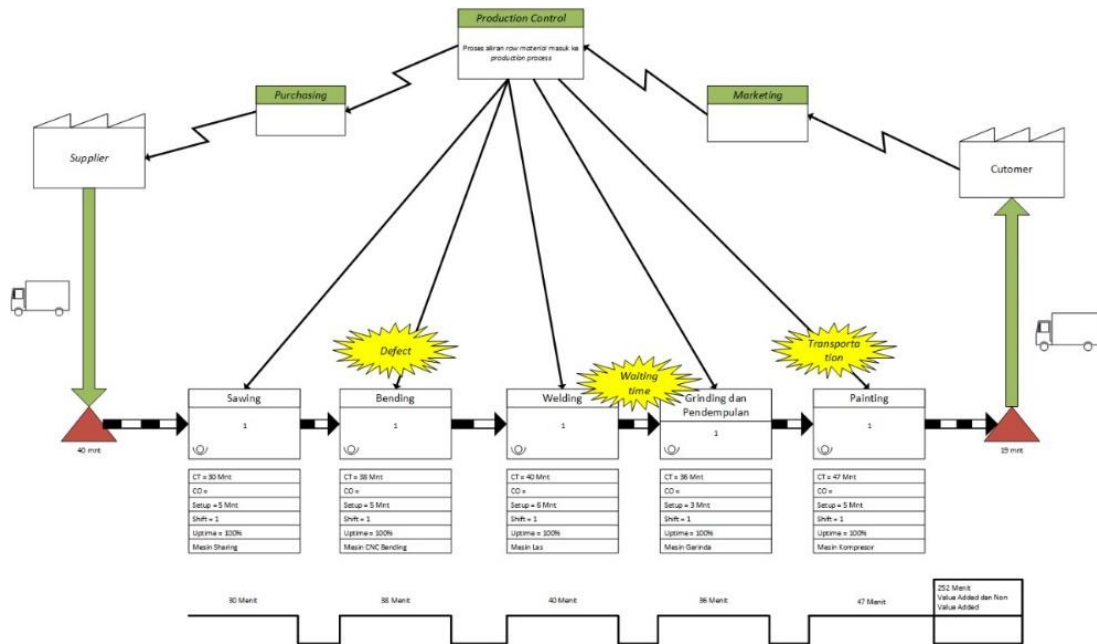
1. Pembuatan *Value Stream Mapping current state map*,
2. Pembuatan *Process Activity Mapping* (PAM),
3. Identifikasi penyebab *waste* dengan diagram sebab akibat (*fishbone*),
4. Analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).

3.4 Analisis

Dari pengolahan data yang dilakukan didapatkan hasil dan dianalisis dari masing-masing langkah tersebut sebagai berikut.

1. Membuat *Value Stream Mapping Current State Map*

Dalam proses pembuatan *Steel Door* terdiri dari beberapa proses produksi, diantaranya adalah Proses *sawing*, *bending*, *welding*, *grinding* dan *dempul*, *painting*. Selanjutnya dari proses-proses tersebut dibuatkan VSM *current state map*. Dilihat pada Gambar 3.1 didapatkan Total waktu selama 252 menit, waktu tersebut masih kurang efisien dikarenakan masih terdapat aktivitas *non value adding* atau tidak bernilai tambah. Maka dari itu konsep *lean manufacturing system* dibutuhkan dalam proses produksi tersebut guna mengurangi *waste* dengan cara meningkatkan aktivitas yang memberi nilai tambah dengan melakukan perbaikan secara kontinu atau terus menerus.



Gambar 3.1 Value Stream Mapping current state map

2. Process Activity Mapping (PAM)

Pada tahap pembuatan *process activity mapping* dilakukan untuk mengetahui dan menggambarkan secara detail dari seluruh aktivitas proses produksi dalam bentuk Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Process Activity Mapping (PAM)

| Work Station | Bahan | Aktivitas | Waktu (Menit) | Kategori | Waste |
|-------------------|----------------------|---|---------------|----------|----------------|
| Gudang bahan baku | Daun dan Kusen Pintu | Bahan baku plat besi dipindahkan dari gudang ke meja produksi | 2 | NNVA | Transportation |
| | | Inspeksi bahan baku | 2 | NVA | Operation |
| Mesin Sawing | Daun Pintu | Pengukuran plat besi untuk daun pintu | 4 | NNVA | Operation |
| | | Setup mesin shearing | 2 | NNVA | Operation |
| | | Proses pemotongan plat besi pintu pada mesin shearing | 5 | VA | Operation |
| | | Pemindahan bahan ke meja operasi mesin bending | 1 | NNVA | Transportation |
| Mesin Bending | Daun Pintu | Pengukuran plat besi untuk daun pintu | 4 | NNVA | Operation |
| | | Setup mesin bending | 3 | NNVA | Operation |
| | | Proses bending plat pintu | 6 | VA | Operation |
| | | Inspeksi hasil bending | 2 | NVA | Operation |
| Mesin Welding | Daun Pintu | Pemindahan bahan ke meja operasi mesin welding | 2 | NNVA | Transportation |
| | | Mengambil aksesoris pintu (engsel pintu) | 2 | NVA | Motion |
| | | Pengukuran titik pengelasan | 3 | NNVA | Operation |
| | | Setup mesin welding | 3 | NNVA | Operation |
| | | Proses assembly untuk pintu di mesin welding | 6 | VA | Operation |
| | | Inspeksi hasil welding | 3 | NVA | Operation |

Tabel 3. 2 *Process Activity Mapping (PAM)* (lanjutan)

| <i>Work Station</i> | Bahan | Aktivitas | Waktu (Menit) | Kategori | Waste |
|--|----------------------|---|---------------|---|-----------------------|
| Mesin <i>sawing</i> | | Inspeksi bahan baku | 2 | NVA | <i>Operation</i> |
| | | Menunggu proses pembuatan daun pintu sampai pengelasan | 40 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Pengukuran plat besi untuk kusen pintu | 5 | NNVA | <i>Operation</i> |
| | | Setup mesin <i>shearing</i> | 3 | NNVA | <i>Operation</i> |
| | | Proses pemotongan plat besi kusen pintu pada mesin <i>shearing</i> | 7 | VA | <i>Operation</i> |
| Mesin Bending | Kusen Pintu | Pemindahan bahan ke meja operasi mesin <i>bending</i> | 2 | NNVA | <i>Transportation</i> |
| | | Pengukuran plat besi untuk kusen pintu | 6 | NNVA | <i>Operation</i> |
| | | Setup mesin <i>bending</i> | 2 | VA | <i>Operation</i> |
| | | Proses bending untuk plat kusen pintu | 10 | VA | <i>Operation</i> |
| Mesin <i>Welding</i> | | Inpeksi hasil <i>bending</i> | 2 | NVA | <i>Operation</i> |
| | | Pemindahan bahan ke meja operasi mesin <i>welding</i> | 2 | NNVA | <i>Transportation</i> |
| | | Mengambil aksesoris pintu (engsel pintu) | 2 | NVA | <i>Motion</i> |
| | | Pengukuran titik pengelasan | 3 | NNVA | <i>Operation</i> |
| | | Setup mesin <i>welding</i> | 3 | VA | <i>Operation</i> |
| Grin- ding dan Pendemp- pulan | | Proses <i>assembly</i> untuk kusen pintu dan engsel di mesin <i>welding</i> | 8 | VA | <i>Operation</i> |
| | | Inpeksi hasil <i>welding</i> | 3 | NVA | <i>Operation</i> |
| | | Pemindahan bahan dari <i>welding</i> ke meja operasi <i>grinding</i> dan pendempulan | 1,5 | NNVA | <i>Transportation</i> |
| | | Mencari mata gerinda kasar dan halus dan memasang | 2 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Proses <i>grinding</i> kasar dan halus pintu di mesin gerinda | 5 | VA | <i>Operation</i> |
| | | Menunggu proses <i>grinding</i> kasar dan halus daun pintu di mesin gerinda | 4 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Proses <i>grinding</i> kasar dan halus daun pintu di mesin gerinda | 5,5 | VA | <i>Operation</i> |
| | | Hasil proses <i>grinding</i> dilanjutkan ke proses pendempulan | 1 | NNVA | <i>Operation</i> |
| | | Mencari dempul | 2 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Proses pendempulan kusen dan pintu | 5 | VA | <i>Operation</i> |
| Painting | Daun dan Kusen Pintu | Penyetelan ulang pintu dan kusen | 10 | NVA | <i>Operation</i> |
| | | Pemindahan bahan dari proses <i>welding</i> dan pendempulan ke <i>painting</i> | 5 | NNVA | <i>Transportation</i> |
| | | Hasil proses <i>welding</i> menunggu untuk diproses di mesin kompresor untuk proses <i>painting</i> | 2 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Mencari cat | 2 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Setup mesin kompresor | 2 | NNVA | <i>Operation</i> |
| | | Proses <i>painting</i> pintu | 8 | VA | <i>Operation</i> |
| | | Menunggu proses <i>painting</i> kusen | 9 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Proses <i>painting</i> kusen pintu | 7 | VA | <i>Operation</i> |
| | | Menunggu cat kering | 12 | NVA | <i>Delay</i> |
| | | Gudang semen- tara | | Barang dibawa ke gudang untuk di <i>packing</i> | 2 |
| Proses pemasangan pintu ke kusen | 6 | | | VA | <i>Operation</i> |
| Mengambil aksesoris pintu (gagang dan kunci pintu) | 3 | | | NVA | <i>Motion</i> |
| Proses pemasangan aksesoris pintu | 5 | | | VA | <i>Operation</i> |
| <i>Packing</i> pintu | 3 | | | VA | <i>Operation</i> |

Berdasarkan Tabel 3.2 diperoleh total jumlah keseluruhan aktivitas yaitu 54 aktivitas, terdapat 16 aktivitas bernilai tambah (VA) dengan waktu 91,5 menit dan presentase 36%, lalu terdapat 18 aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) yaitu dengan waktu 104 menit dan presentase 41%, kemudian aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi diperlukan (NNVA) terdapat 20 aktivitas dengan waktu 56,5 menit dan presentase 22%. Dari hasil tabel PAM tersebut didapatkan waktu dan persentase terbesar yaitu aktivitas yang tidak bernilai tambah dengan waktu 104 menit, maka dari itu perlu adanya perbaikan untuk meminimasi waktu tersebut agar lebih efektif dan efisien.

Tabel 3. 3 Persentase PAM

| Aktivitas | Jumlah | Persentase | Waktu | Persentase |
|-----------|--------|------------|-------|------------|
| VA | 16 | 30% | 91,5 | 36% |
| NVA | 18 | 33% | 104 | 41% |
| NNVA | 20 | 37% | 56,5 | 22% |
| Total | 54 | 100% | 252 | 100% |

3. Analisis Penyebab *Waste* dengan *Fishbone Diagram*

a. Analisa *Waste Transportation*

Pada proses produksi *steel door* terdapat *waste transportation* dikarenakan beberapa penyebab yaitu, perpindahan material yang terlalu jauh karena jarak, tata letak fasilitas ruang/*lay-out* pabrik yang kurang tertata dengan baik sehingga menyebabkan kelelahan pada pekerja.

b. Analisis *Waste Waiting*

Pada proses produksi *steel door* terdapat *waste waiting* yang disebabkan oleh kurangnya kemahiran pada pekerja, mesin yang masih dipakai sehingga material menunggu untuk dikerjakan.

c. Analisis *Waste Unnecessary Motion*

waste ini disebabkan karena pekerja melakukan gerakan atau kegiatan yang tidak perlu dilakukan saat operasi seperti mengambil bahan dan peralatan sehingga menambah waktu produksi yang diakibatkan karena kurang baiknya dalam perencanaan tata letak stasiun kerja dan peralatan.

d. Analisis *Waste Defect*

Waste defect yang terjadi pada proses produksi *steel door* disebabkan karena sering adanya miskomunikasi antara pekerja dengan konsumen yang memesan produk, sehingga pekerja harus kembali membuat atau memperbaiki produk tersebut.

e. Analisis *Waste Unnecesarry Process*

Waste Unnecesarry Process disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, faktor bahan (*material*) yang dipakai harus diolah kembali, kurang diterapkannya SOP (*Standard Operation System*), masih terdapat kesalahan atau tidak kesesuaian dalam *Setting* mesin yang berakibat terjadinya produk yang mengalami kecacatan (*defect*) sehingga harus memperbaiki ulang dan membutuhkan waktu yang lama dan menimbulkan *lead time*.

4. Analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).

Selanjutnya melakukan analisis FMEA, bertujuan untuk mengetahui nilai RPN yang diperoleh dari hasil *brainstorming* dengan *value stream manager*.

Tabel 3.4 Analisis FMEA

| <i>Failure</i> | <i>Severity</i> | <i>Failure Mode</i> | <i>Occurrence</i> | <i>Recommended Action</i> | <i>Detection</i> | RPN |
|------------------------------------|-----------------|--|-------------------|--|------------------|-----|
| <i>Waiting time</i> | 3 | Menunggu proses <i>grinding</i> kasar dan halus daun pintu di mesin gerinda | 3 | Melakukan penjadwalan produksi agar tidak terjadinya <i>waiting time</i> | 6 | 54 |
| | | Menunggu proses <i>painting</i> kusen | 3 | Melakukan pengecatan sekaligus | 6 | 54 |
| | | Menunggu cat kering | 4 | | 5 | 60 |
| | | Menunggu proses pembuatan daun pintu sampai pengelasan | 4 | Melakukan proses produksi secara berdampingan | 3 | 36 |
| | | Mencari dempul | 2 | Menyiapkan alat dan bahan tambahan terlebih dahulu | 6 | 36 |
| <i>Transportation</i> | 3 | Tata letak mesin <i>grinding</i> dan dempul yang terlalu jauh dengan mesin <i>painting</i> | 5 | Pendekatan antara mesin atau pengelompokan mesin menjadi 1 area yang berdekatan | 4 | 60 |
| | | Proses pemindahan bahan baku dari stasiun 1 ke stasiun selanjutnya | 3 | Pemindahan bahan secara berbarengan | 6 | 54 |
| <i>Defect bengkok tidak sesuai</i> | 3 | Plat besi tidak simetris saat pembengkokan | 3 | Operator harus lebih teliti dan selalu memastikan plat besi ditempatkan dengan pas pada mesin. | 6 | 54 |
| | | Salah melakukan setup mesin | 2 | | 7 | 42 |
| | | <i>Rework</i> berlebih | 4 | | 4 | 48 |

Berdasarkan hasil analisis menggunakan konsep *lean manufacturing* dapat mengetahui seberapa lama alur proses produksi *steel door* pada perusahaan dan aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) seperti *waiting time*, *product defect* dan transportasi dengan waktu dan presentase yang lebih dominan yaitu 104 menit dengan presentase 41%. Setelah melakukan analisis akar penyebab *waste* dengan menggunakan *fishbone* diagram dapat diketahui terdapat *waste* transportasi yang disebabkan oleh perpindahan material yang terlalu jauh karena jarak, tata letak fasilitas ruang/*lay-out* pabrik yang kurang tertata dengan baik, kemudian *waste waiting* yang disebabkan kurangnya kemahiran pada pekerja, mesin yang masih dipakai sehingga material menunggu untuk dikerjakan, lalu *waste defect* disebabkan karena sering adanya miskomunikasi antara pekerja dengan konsumen yang memesan produk, sehingga pekerja harus kembali membuat atau memperbaiki produk tersebut, dan juga *waste unnecessary motion* dan *process* yang disebabkan oleh gerakan atau kegiatan yang tidak perlu dilakukan saat operasi seperti mengambil bahan bahan dan peralatan, serta terdapat kesalahan atau tidak kesesuaian dalam *setting* mesin yang berakibat terhadap produk sehingga perlu dilakukan proses berulang.

Berdasarkan hasil analisis FMEA pada proses produksi *steel door* didapatkan nilai RPN tiga jenis *waste* yang ditemukan yaitu *Waiting time* dengan nilai 60, *Transportation* dengan nilai 60

dan *Product defect* dengan 54. Salah satu dari *waste* yang paling pengaruh adalah *waiting time*. Disebabkan karena proses pemakaian mesin untuk mengerjakan komponen lebih lama, sehingga komponen selanjutnya menunggu untuk diproses dan memakan waktu lama karena adanya pemakaian mesin yang lama serta menghasilkan aktivitas menunggu untuk proses selanjutnya. Maka dari itu perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pada proses produksi *steel door*.

Rekomendasi perbaikan dari hasil analisis diatas yaitu dengan cara perbaikan adalah perbaikan secara berkelanjutan (*continuous improvement*), salah satu alat yang paling efektif dalam perbaikan berkelanjutan adalah konsep 5S dalam melakukan pengurangan *waste*, intuk mempercepat proses produksi, dapat dilakukan perawatan mesin secara berkala, menata layout/tata ruang produksi yang lebih baik dan menyimpan peralatan-peralatan yang dibutuhkan pekerja tidak terlalu jauh sehingga mengurangi *downtime*, kemudian perbaikan yang dapat mempercepat proses *cycle time* dan mengurangi *defect* dilakukan dengan membuat lembar kerja *list* model yang akan diproduksi

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada proses produksi *Sttel Door* pada perusahaan didapatkan belum efisien dan efektifnya proses produksi karena masih ditemukan *waste* yang terjadi selama produksi berlangsung, *waste* yang terjadi pada proses produksi *steel door* adalah waktu *delay*, transportasi, dan *defect*. didapatkan keseluruhan aktivitas yaitu sebanyak 54, kemudian terdapat 16 *value adding activities* (VA) dengan presentase sebesar 36%, lalu terdapat 18 *non-value adding activities* (NVA) dengan presentase sebesar 41%, dan aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi diperlukan (NNVA) terdapat 20 aktivitas dengan presentase sebesar 22%. Rekomendasi perbaikan dari penelitian ini adalah dengan cara *continuous improvement* yaitu metode dengan perbaikan secara terus menerus. Untuk mengurangi *waste* yang terjadi pada proses produksi dapat ditanggulangi dengan penggunaan metode 5S secara komprehensif dan berkelanjutan yaitu *seiri, seito, seiso, seiketsu, dan shitsuke*. Metode tersebut dapat memperbaiki *workspace, workplace, dan behavior* karyawan. Mengevaluasi kinerja operator produksi secara berkala, merawat mesin secara berkala dan menyimpan peralatan-peralatan yang dibutuhkan pekerja tidak terlalu jauh dapat mengurangi *downtime (waiting)* dan *delay* sehingga mempercepat proses produksi. Untuk *cycle time* yang lebih cepat dan mengurangi *defect* agar pekerja tidak membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengukuran dan pemahaman pada model yang dipesan dan proses pemasangan *steel door* pada kusen.

5. Daftar Pustaka

Arbelinda, K. and Rumita, R. (2017) 'Penerapan Lean Manufacturing pada produksi ITC CV Mansgroup dengan menggunakan Value Stream Mapping dan 5S', *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1), pp. 1–10.

Damanik, O.A.R., Afma, V.M. and Siboro, B.A.H. (2017) 'Analisa pendekatan Lean Manufacturing dengan metode VSM (Value Stream Mapping) untuk mengurangi pemborosan waktu (studi kasus UD Almaida)', *Profisiensi: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 5(1), pp. 1–6.

Farida, M.E. and Azizah, F.N. (2022) 'Implementasi Lean Manufacturing untuk mengurangi waste pada produksi Pivot Piece (studi kasus PT Tri Jaya Teknik Karawang)', *String (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 6(3), pp. 279–288. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30998/string.v6i3.11118>.

Gaspersz, V. (2005) *Lean Six Sigma for manufacturing and services industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Khannan, M.S.A. and Haryono, H. (2015) 'Analisis penerapan Lean Manufacturing untuk menghilangkan pemborosan di lini produksi PT Adi Satria Abadi', *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), pp. 47–54. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.26593/jrsi.v4i1.1383.47-54>.

Lestari, K. and Susandi, D. (2019) 'Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ', in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, pp. 567–575. Available at: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1519>.

Novitasari, R. and Iftadi, I. (2020) 'Analisis Lean Manufacturing untuk minimasi waste pada proses door PU', *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), pp. 65–74. Available at: <https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2045>.

Pattiapon, M.L., Maitimu, N.E. and Magdalena, I. (2020) 'Penerapan Lean Manufacturing guna meminimasi waste pada lantai produksi (studi kasus: UD Filkin)', *Arika*, 14(1), pp. 23–36. Available at: <https://doi.org/DOI: 10.30598/arika.2020.14.1.23>.

Shobur, M. *et al.* (2021) *Sistem produksi Lean*. Tangerang: Unpam Press. Available at: www.unpam.ac.id.

Wrahatnolo, A.D., Suryadhini, P.P. and Iqbal, M. (2015) 'Penerapan konsep Lean Manufacturing untuk rancangan usulan perbaikan meminimasi waste defect pada produksi cover buku proyek Grafindo Media Pratama di PT. Karya Kita', in *eProceedings of Engineering*, pp. 4475–4482.