

IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PRODUKSI *PIVOT PIECE* (STUDI KASUS PT. TRI JAYA TEKNIK KARAWANG)

Muthia Elsa Farida¹, Fahriza Nurul Azizah², Hamdani³
Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang^{1,2}
Email: muthia.elsa15@gmail.com

Submitted October 8, 2021; Revised March 24, 2022; Accepted April 3, 2022

Abstrak

PT Tri Jaya Teknik Karawang merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi suku cadang kendaraan, karena produk utamanya adalah *pivot piece*. Adapun bentuk produk lain yang dihasilkan perusahaan ini, seperti *Gongsol* dan *Fuji Seat*. Penelitian produk di PT Tri Jaya Teknik Karawang ini akan dilakukan pada salah satu jenis produk *Piece Pivot*, karena produk ini merupakan produk utama perusahaan, yang permintaan rutinnya setiap bulan selalu ada dan jumlahnya tidak menentu. Perusahaan ini memiliki pemborosan di lini produksi, yaitu adanya cacat produk dan waktu tunggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis *waste* dan faktor apa saja yang terjadi pada produksi *pivot piece* di PT. Tri Jaya Teknik Karawang. Dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing* yang diawali dengan membuat *Value Stream Mapping* (VSM) kemudian melakukan analisa menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). diketahui bahwa dalam produksi *pivot pieces* terdapat 3 jenis pemborosan yang teridentifikasi yaitu waktu tunggu, Transportasi, dan cacat produk. Usulan perbaikan untuk meminimalisir pemborosan dalam produksi *pivot pieces* yaitu melakukan perawatan mesin secara berkala, membuat alur produksi dan memberikan peringatan dan evaluasi terhadap kinerja operator produksi.

Kata Kunci : *Lean Manufacturing, Waste, Produksi, Value Stream Mapping, Pivot Piece*

Abstrak

PT Tri Jaya Teknik Karawang is one of the manufacturing companies engaged in the production of vehicle parts, because its main product is pivot piece. As for other forms of products produced by this company, such as Gongsol and Fuji Seat. This product research at PT Tri Jaya Teknik Karawang will be carried out on one type of Piece Pivot product, because this product is the company's main product, whose regular demand every month is always there and the amount is uncertain. This company has waste in the production line, namely the existence of product defects and lead times. This study aims to determine the types of waste and what factors occur in the production of pivot pieces at PT. Tri Jaya Engineering Karawang. By using the Lean Manufacturing method which begins with creating a Value Stream Mapping (VSM) then performs an analysis using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. It is known that in the production of pivot pieces there are 3 types of waste identified, namely waiting time, unnecessary waste of inventory, and product defects. Proposed improvements to minimize waste in the production of pivot pieces are to carry out regular machine maintenance, create a production flow and provide warnings and evaluations of the performance of production operators.

Keywords: *Lean Manufacturing, Waste, Production, Value Stream Mapping, Pivot Piece*

1. PENDAHULUAN

Di era seperti saat ini industri manufaktur berada di situasi yang semakin kompetitif, sehingga industri manufaktur modern berupaya untuk mencapai kinerja kelas dunia melalui perbaikan terus-menerus

dalam sistem produksi dan mengembangkan produk dan jasa kelas dunia, namun tidak dapat dipungkiri bahwa semakin tinggi persaingan maka semakin tinggi pula resiko yang terjadi pada sistem produksi dan pengembangan produk, misalnya terjadi pemborosan (*waste*) dalam

proses produksi suatu perusahaan manufaktur.

PT Tri Jaya Teknik Karawang merupakan suatu perusahaan yang berfokus pada produksi *spare part* kendaraan, karena produk utamanya adalah *pivot piece*. Berikut ini adalah contoh produk yang dihasilkan PT. Trijaya Teknik.



Sumber: PT. Trijaya Teknik Karawang

Gambar 1. Pivot Piece

Pembuatan *pivot piece* melibatkan beberapa proses dan mesin yang terdiri dari empat proses utama yang dilakukan pada mesin *stamping* dan dua *finishing*, proses proses utama diantaranya adalah proses *blank*, *pierching I*, *bending*, dan *pierching II* kemudian untuk dua proses tambahan atau proses *finishing*, termasuk proses *chamfering* dan *check gep*.



Sumber: PT. Trijaya Teknik Karawang

Gambar 2. Proses Pierching pada Mesin Stamping

Pada penelitian ini objek produk yang diambil adalah *Piece Pivot*, hal ini karena *piece pivot* merupakan produk utama dari

PT ini, dimana permintaan setiap bulannya selalu ada dan jumlahnya tidak menentu. Dalam setiap produksi terkadang ada kalanya tidak dapat memenuhi target baik secara kualitas ataupun kuantitas yang telah ditetapkan. Kemungkinan besar yang terjadinya hal tersebut adalah karena adanya pemborosan pada prosesnya.

Pemborosan adalah kegiatan yang tidak memberikan nilai ditambahkan [1]. Ada 7 jenis pemborosan sebagai berikut:

- Overproduction* atau pemborosan yang ditimbulkan karena berlebihannya proses produksi.
- Waiting*, atau pemborosan yang ditimbulkan karena operator yang tidak melakukan aktivitas dikarenakan menunggu proses selanjutnya.
- Transportation* atau pemborosan yang terjadi pada saat proses pemindahan barang di tiap stasiun kerja.
- Excess Processing* atau pemborosan yang ditimbulkan karena cara kerja yang tidak sesuai sehingga menghasilkan proses yang tidak diperlukan.
- Inventories* atau pemborosan yang ditimbulkan karena material terlalu banyak padahal tidak diperlukan.
- Motion* atau pemborosan yang terjadi pada operator yang dikarenakan timbulnya gerakan-gerakan yang tidak diperlukan.
- Defects* atau pemborosan yang terjadi karena produk rusak atau tidak memenuhi spesifikasi [2].

Metode yang dapat digunakan adalah dengan menerapkan pendekatan *Lean Manufacturing*. Konsep *lean* sendiri merupakan konsep perampingan atau efisiensi yang dapat diterapkan pada perusahaan manufaktur maupun jasa. Upaya ini dapat dilakukan dengan cara meminimasi aktivitas *non value added* yang disebut dengan pemborosan (*waste*) [3]. *Lean manufacturing* adalah suatu usaha untuk menghilangkan pemborosan secara berkelanjutan pada suatu industri juga

untuk meningkatkan nilai tambah suatu produk [4]. Metode ini merupakan suatu pendekatan sistemik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan melalui perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*). Metode ini dapat mengoptimalkan performansi dari sistem dan proses produksi karena mampu mengidentifikasi, mengukur, menganalisa, dan mencari solusi perbaikan [5].

Terdapat beberapa prinsip yang perlu diketahui sebelum menerapkan *Lean Manufacturing*, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi nilai produk yang didasarkan pada pandangan pelanggan. Perusahaan harus memikirkan mulai dari kaca mata pelanggan pada penentuan desain produk, proses produksi hingga pemasaran.
- b. Membuat dan mengidentifikasi alur proses produk sehingga kegiatan yang terjadi dalam mengolah produk dapat dianalisis secara lebih mendalam.
- c. Menghilangkan *waste* yang bukan nilai tambah dari seluruh kegiatan yang ada dalam proses aliran nilai dengan menganalisis aliran nilai yang telah dibuat tersebut.
- d. Pengorganisasian sehingga bahan, informasi, dan produk mengalir dengan lancar dan efisien di seluruh proses aliran nilai menggunakan sistem tarik.
- e. Secara terus menerus dan berkesinambungan melakukan perbaikan dan penyempurnaan dengan mencari teknik dan alat perbaikan guna mencapai keunggulan yang berkesinambungan [4].

Secara garis besar *Lean manufacturing* memiliki 3 prinsip dasar yang diterapkan dalam produksi untuk mencapai tujuan operasional bisnis antara lain:

- a. Prinsip Mendefinisikan Nilai Produk (*Define Value*)
- b. Prinsip Menghilangkan Pemborosan (*Waste Elimination*)

- c. Prinsip Mengutamakan Karyawan (*Support the Employee*) [6].

Alat-alat yang digunakan dalam pendekatan *Lean Manufacturing* untuk menunjukkan alur proses dan memberikan informasi baik tentang proses produksi maupun bahan dan di fungsikan dalam mengidentifikasi *waste* yang terjadi salah satunya adalah *Value Streaming Mapping* (VSM). VSM merupakan urutan kegiatan yang dibutuhkan untuk merancang, memproduksi, dan menyediakan barang atau jasa sesuai permintaan pelanggan termasuk berbagai aliran informasi dan material. VSM dapat mengidentifikasi aktivitas yang memiliki nilai tambah, tidak memiliki nilai tambah dan diperluka tapi tidak bernilai tambah [7].

Selain itu, terdapat juga *tools* yang dapat digunakan untuk mendukung pendekatan *Lean Manufacturing*, yang bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab pemborosan dengan menggunakan diagram tulang ikan dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).

(*Cause-effect* diagram) adalah diagram yang memperlihatkan hubungan antara sebab dan akibat. Dalam kaitannya dengan pengendalian proses statistik, *Fishbone* diagram digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan sebagai berikut:

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- b. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- c. Membantu dalam penyelidikan / pencarian fakta-fakta lebih lanjut [8]

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) FMEA adalah cara yang dapat diterapkan guna menemukan, mengidentifikasi dan menghilangkan kemungkinan kegagalan atau kesalahan yang terdapat pada proses. Dalam menggunakan metode FMEA harus dilandasi suatu alasan bahwa metode ini adalah salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisa penyebab potensial terjadinya suatu gangguan,

kemungkinan kemunculannya, dan cara-cara bagaimana melakukan pencegahannya, selain itu FMEA juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai tindakan pencegahan sebelum terjadinya suatu masalah yang dapat ditimbulkan dalam suatu proses. Kelebihan metode FMEA dibandingkan dengan metode yang lain adalah FMEA mampu menjelaskan secara detail risiko yang terjadi atau yang akan terjadi. FMEA disini adalah FMEA Proses untuk mendeteksi resiko yang teridentifikasi selama proses[9]. Penelitian sebelumnya mengatakan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas [10].

2. METODE PENELITIAN

Data pada penelitian ini didapatkan dengan cara observasi secara langsung didalam perusahaan. Observasi dilakukan selama kurang lebih 1 bulan di PT. Trijaya Teknik Karawang di bagian produksi.

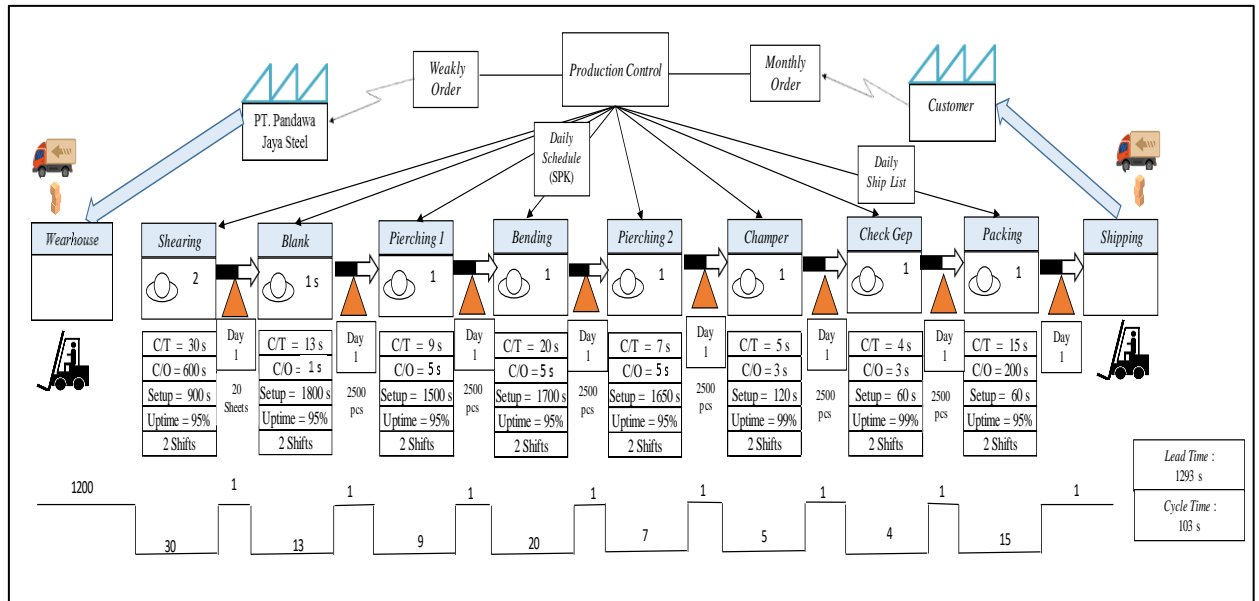
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari beberapa literatur dan referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini serta data yang diperoleh dari perusahaan berupa data proses produksi, waktu *set up*, waktu *siklus*, jarak dan waktu antar proses yang digunakan. melalui material, operator, jam kerja, data produksi harian, jumlah mesin, serta melakukan wawancara dengan manajer produksi PT. Trijaya Teknik

Karawang. Alur dalam metode penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan *Current State Map*, *Current State Map* merupakan gambaran awal dari aliran material dan informasi dalam proses produksi. Menganalisis peta keadaan saat ini.
- b. Membuat tabel *process activity mapping* (PAM), *production activity mapping* (PAM) yang merupakan gambaran keseluruhan kegiatan dalam proses produksi yang bertujuan untuk menggambarkan secara detail kegiatan yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah untuk mengidentifikasi kegiatan apa yang merupakan pemborosan [11].
- c. Membuat rekapitulasi .
- d. Penentuan *Takt Time* yang dapat dijelaskan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk berdasarkan kecepatan permintaan pelanggan..
- e. Identifikasi pemborosan.
- f. Identifikasi penyebab timbulnya *waste* pada alur proses produksi dengan diagram *fishbone*.
- g. Lakukan analisis FMEA..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama dalam mengidentifikasi pemborosan adalah membuat *Current State Map*. Hal ini dilakukan untuk tahap pertama dalam mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi *pivot piece* di PT. Trijaya Teknik Karawang, berikut tampilan *Peta Keadaan Saat Ini* yang telah dibuat seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Current State Map

Setelah menggambarkan *peta* keadaan saat ini, pemetaan akan digunakan sebagai acuan dalam mengamati dan menganalisis *waste* yang terdapat disepanjang *value stream*. Sebelumnya, kegiatan akan dikelompokkan meliputi *value added* (VA), *non value added* (NVA), dan *need but non value added* (NNVA). Berikut hasil penelitian.

Tabel 1. Analisis Peta Keadaan Saat Ini

No	Kegiatan	Waktu (detik)	Kategori
1	Menyiapkan dan menghidupkan seluruh mesin	900	VA
2	Penyimpanan bahan baku plat besi dengan meletakkannya di lantai produksi	1200	NNVA
3	Plat besi dibawa ke area mesin geser	30	NNVA
4	proses pemotongan plat besi untuk uk 8 x 1219 x 2438 mm	30	VA
5	Forklift membawa mati ke daerah the machine stamping	300	NVA
6	Proses instalasi dies pada the machine stamping	1200	NNVA
7	Potongan plat besi dari the machine yang geser dipindahkan ke depan proses	15	NNVA

8	Potongan plat besi menunggu untuk diproses di mesin stamping untuk proses blanko	1	NVA
9	Proses blank di mesin stamping	13	VA
10	Hasil proses blank dibawa ke proses selanjutnya	5	NBVA
11	Hasil proses blank menunggu diproses di the machine stamping untuk piercing I	1	NVA
12	Proses piercing I di mesin stamping	9	VA
13	Hasil the process menusuk saya. dibawa ke proses selanjutnya	5	NNVA
14	Hasil dari proses piercing I menunggu diproses di mesin stamping untuk proses bending	1	NVA
15	proses bending di mesin stamping	2	VA
16	Hasil proses bending dibawa ke proses selanjutnya	5	NNVA
17	Hasil proses bending menunggu diproses di mesin stamping untuk proses piercing II	1	NVA
18	proses Pierching II at machine stamping	7	VA

19	Hasil <i>pierching</i> II dibawa ke mesin <i>Chamfer</i>	25	NNVA
20	Hasil <i>pierching</i> II menunggu proses <i>chamfering</i>	1	NVA
21	Proses <i>chamfering</i>	5	VA
22	Hasil untuk <i>chamfering</i> dicek dengan <i>pengecekan GEP</i>	4	NVA
23	<i>Piece pivot</i> yang telah melalui proses <i>blank</i> untuk <i>pengecekan gep ispieces</i> kemudian dibawa ke area <i>packing</i>	15	VA
24	<i>Pivot</i> menunggu untuk <i>dipacking</i>	1	NVA
25	proses <i>Packing</i>	15	VA

Berdasarkan tabel 1 maka jumlah kegiatan adalah 25 kegiatan, terdapat 8 kegiatan yang bernilai tambah (VA) yaitu kegiatan operasional dengan persentase 36%, kemudian ada 8 kegiatan yang tidak bernilai tambah (NVA) yaitu kegiatan menunda dengan persentase 32%, maka kegiatan Ada 9 kegiatan yang tidak bernilai tambah tetapi diperlukan (NNVA) termasuk beroperasi, transportasi, dan kegiatan inspeksi dengan persentase 28% (Tabel 2).

Tabel 2. Ringkasan Aktivitas Pemetaan

Kegiatan	Total	Persentase	Waktu	Persentase
VA	9	36%	996	26,27%
NVA	8	32%	310	0,81%
NNVA	7	28%	2485	65,54%
Jumlah	25	100%	3.791	92,63%

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa persentase nilai tambah waktu hanya 36% dari total waktu produksi yaitu 3.791 detik. Nilai total NVA dan NNVA yang terdapat pada PT Tri Jaya Teknik Karawang cenderung besar jika dibandingkan dengan nilai VA waktu, oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi

agar dapat mengurangi total waktu produksi sehingga waktu produksi dapat lebih cepat dan dapat meminimalkan limbah di lini produksi.

Sesuai dengan data yang diperoleh dari PT Tri Jaya Teknik Karawang, jumlah permintaan produk *pivot piece jenis* ini tidak dapat diprediksi, tergantung permintaan konsumen tetapi rata-rata sekitar 9000 pcs per bulan. Dalam 1 bulan ada 20 hari kerja sehingga permintaan 450 pcs/hari. Untuk jam kerja di PT Tri Jaya Teknik Karawang ada pergeseran sehingga waktu yang tersedia perusahaan ini adalah 7 jam dalam *shift* atau 14 jam / hari, yang merupakan 840 menit / hari setelah dikurangi *time calculation* sisa *Takt time* dilakukan dalam setiap proses awal dari proses terakhir yaitu pemeriksaan akhir.

Final Inspeksi

$$Uptime = 95\% ; scrap = 0,05 |$$

$$Customer demand = 450 \text{ pcs/hari} : 95\%(1- 0,01\%) = 474 \text{ pcs/hari}$$

$$Takt time = \frac{Available working time}{Customer demand rate} = 1,77 \text{ menit/pcs}$$

Tabel 3. Perbandingan Takt Time dan Cycle Time

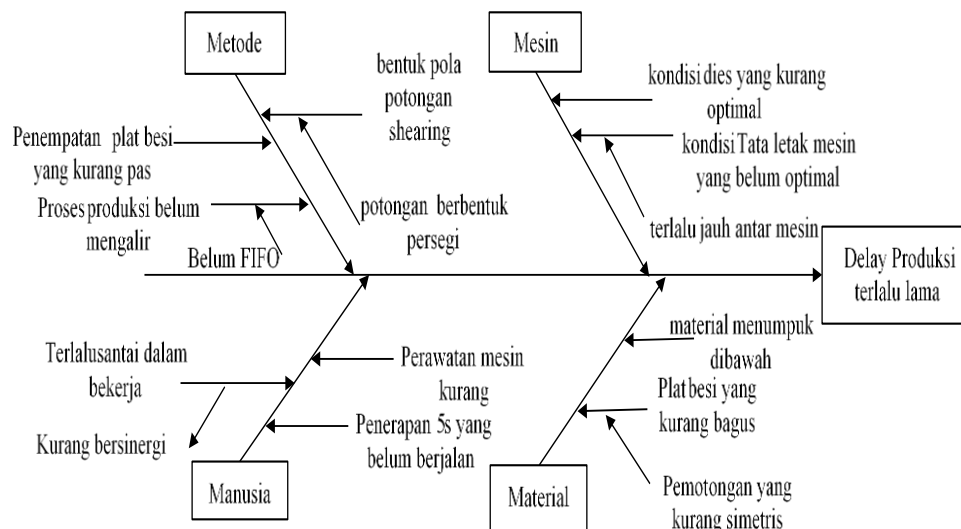
No	Process	Tax Time (menit/pcs)	Cycle Time (Menit)
1	<i>Shearing Area</i>	1.77	0.5
2	<i>Blank</i>	1.77	0.22
3	<i>Pierching I</i>	1.77	0.15
4	<i>Bending</i>	1.77	0.03
5	<i>Pierching II</i>	1.77	0.12
6	<i>Champer</i>	1.77	0,08
7	<i>Cek Gep</i>	1,77	0,06

Dari Tabel 3 terlihat bahwa tidak ada waktu siklus yang berada di atas waktu takt yang berarti proses berjalan normal dan sesuai dengan toleransi yang diberikan.

Identifikasi limbah yang terdapat di PT Tri Jaya Teknik Karawang disini adalah sebagai berikut:

- a. Waktu menunggu
Waktu menunggu diidentifikasi limbah dalam pembuatan *bagian poros* dalam teknik PT Tri Jaya Karawang di sini adalah sebagai berikut:
- 1) Potongan dari plat besi yang menunggu untuk diproses di *themachine stamping afterprocess* menggunting atau *cuttingbefore*.
 - 2) Plat besi yang sudah diproses di mesin stamping menunggu proses selanjutnya yang juga dilakukan di mesin stamping.
 - 3) Proses pemasangan atau penggantian *dies* pada mesin stamping membutuhkan waktu yang lama, sehingga ada kegiatan yang menunggu proses selanjutnya.
- b. Kelebihan produksi (*overproduction*)
Diketahui di PT. Trijaya Teknik tidak pernah terjadi kelebihan produksi yang signifikan. Jumlah *pivot piece* yang dihasilkan terkadang melebihi jumlah target, namun kelebihan ini hanya toleransi dan *safety stock*. Perusahaan memiliki kesepakatan bahwa kelebihan produksi diperbolehkan hanya 19%. Sehingga tidak terjadi *overproduction*.
- c. Transportasi
Pada proses pembuatan *pivot piece* ini ditemukan jenis *sampah transportasi* yaitu : Pada
- 1) saat *forklift* membawa *dies* ke area mesin, proses *stamping* membutuhkan waktu yang cukup lama karena jarak penyimpanan *dies* dari area mesin *stamping* cukup jauh.
 - 2) Saat *forklift* beroperasi untuk memindahkan *dies* ke mesin *stamping*, operator harus menghentikan sejenak aktivitasnya agar tidak menghalangi *forklift* karena jarak antar mesin tidak begitu lebar.
- d. Kelebihan proses (*overprocessing*)
Diketahui tidak ada kelebihan proses sehingga tidak terjadinya proses yang dianggap kurang penting dan tidak memiliki nilai tambah.
- e. Kelebihan Persediaan (*inventory*)
Perusahaan ini tidak menemukan *pemborosan* kelebihan persediaan (*Inventory*), perusahaan tetap menyediakan *stok* bahan baku sesuai dengan kebutuhan produksi.
- f. Gerakan tidak perlu (*motion*)
Diketahui pada proses produksi *piece pivot* tidak terdapat gerakan yang tidak diperlukan sehingga pemborosan gerakan tidak terjadi.
- g. Produk Cacat (*Product Defect*)
Ada jenis defect atau *cacat pada produk*, *pivot piece* yang *inipatahan* merupakan pada bagian dalam *pivot piece*. Cacat ini berasal dari proses *pembengkokan* yang terkadang menghasilkan pembengkokan yang tidak sesuai dan terdapat keretakan pada produk. Selanjutnya akan dilakukan identifikasi permasalahan yang menyebabkan terjadinya disabilitas tersebut.

Langkah selanjutnya adalah menganalisis penyebab munculnya pemborosan. Untuk mengetahui akar penyebab utama dapat diidentifikasi lebih lanjut dengan analisis FMEA. munculnya waste disini akan dianalisis menggunakan diagram tulang ikan seperti pada Gambar 4. di bawah ini:



Gambar 4. Diagram Fishbone

Selanjutnya, penyebab yang telah diidentifikasi akan dipilih faktor penyebab. Langkah terakhir kemudian dilakukan analisis FMEA, dilakukan untuk menghasilkan nilai RPN dengan mengalikan nilai *rating*, *keparahan*, *kejadian*, dan *deteksi*. Untuk menentukan

kriteria dan penilaian keparahan, kejadian, dan deteksi yang diperoleh dari hasil *brainstorming* dengan *value stream manager* di PT Tri Jaya Teknik Karawang, berikut adalah analisis FMEA seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis FMEA

Failure	Severity	Failure Mode	Occurance	Recommended Action	Detection	RPN
Waiting time ke proses selanjutnya di mesin <i>stamping</i>	4	Potongan plat besi menunggu untuk di proses di mesin <i>stamping</i> setelah proses <i>shearing</i> atau pemotongan sebelumnya	4	Plat besi yang sudah di proses di mesin <i>stamping</i> menunggu untuk di proses selanjutnya yang juga dilakukan di mesin <i>stamping</i> .	2	32
		Plat besi yang sudah di proses di mesin <i>stamping</i> menunggu untuk di proses selanjutnya yang juga dilakukan di mesin <i>stamping</i> .	3	Melakukan penjadwalan mesin seperti 1 mesin khusus 1 produk ketika permintaan produk sedang banyak	3	6
		Proses pemasangan atau penggantian <i>dies</i> pada mesin <i>stamping</i> memerlukan waktu yang cukup lama karena adanya suatu kendala pada mesin, sehingga terjadinya kegiatan menunggu untuk proses selanjutnya.	4	Melakukan perawatan mesin secara berkala untuk menghindari terjadinya kendala mesin yang sering terjadi	3	48
Transportation	4	Tata letak mesin <i>stamping</i> yang terlalu jauh dengan mesin <i>shearing</i> sehingga terjadinya <i>waste</i> pada transportasi	2	Pendekatan antara mesin atau pengelompokan mesin menjadi 1 area yang berdekatan	2	16

		Saat <i>forklift</i> beroperasi untuk memindahkan dies ke mesin <i>stamping</i> operator harus menghentikan sejenak kegiatannya agar tidak menghalangi jalannya <i>forklift</i> karena jarak antar mesin tidak begitu luas	3	Memperhitungkan dan mengatur kembali jarak serta tata letak mesin	3	24
Defect bengkok dan retak pada <i>piece pivot</i> dan scrap 5%	4	Plat besi tidak bisa menahan tekanan dari mesin <i>stamping</i> 160 ton sehingga menjadi retak	3	Pengendalian kualitas plat besi dan <i>maintenance</i> pada mesin <i>stamping</i> perlu dilakukan	3	27
		Penempatan plat besi pada mesin <i>stamping</i> yang belum pas	4	Operator harus lebih teliti dan selalu memastikan plat besi ditempatkan dengan pas pada mesin.	3	36

Berdasarkan hasil analisis FMEA yang telah dilakukan pada proses produksi pivot piece pada teknik PT Tri Jaya Karawang, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah terdapat 3 jenis waste yang teridentifikasi yaitu *Waiting time*, *Transportation* dan *Product defect*. Dari ketiga waste tersebut yang paling memiliki pengaruh adalah *waiting time*. Penyebabnya adalah proses pemasangan atau penggantian dies pada mesin stamping memakan waktu lama karena adanya kendala pada mesin. , menghasilkan aktivitas menunggu. untuk proses selanjutnya. Untuk pemborosan transportasi, penyebabnya adalah ketika *forklift* beroperasi untuk memindahkan dies ke mesin stamping, operator harus menghentikan aktivitasnya sejenak. agar tidak menghalangi forklift karena jarak antar mesin tidak begitu lebar. Adapun cacat produk pada *pivot piece* yaitu pecahnya bagian dalam *pivot piece*, cacat ini berasal dari proses *pembengkokan* yang terkadang mengakibatkan pembengkokan tidak sesuai dan produk retak.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan teridentifikasi 3 jenis waste

dengan nilai RPN tertinggi yaitu *Waiting time*, *Transportation* dan *Product defect*. Rekomendasi perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi untuk 3 waste yang terjadi adalah sebagai berikut. Lakukan perawatan mesin secara berkala. Untuk mempercepat proses produksi dapat dilakukan perawatan mesin secara berkala untuk mengurangi *downtime (menunggu)* yang berdampak pada lamanya waktu proses; Untuk pemborosan akibat transportasi, salah satu rekomendasi perbaikan adalah dengan memperhitungkan dan mengatur ulang jarak antara mesin dan layout mesin; untuk memfasilitasi akses ke pelepasan atau pemasangan cetakan pada mesin dengan *forklift*; Pemberian peringatan dan evaluasi kinerja operator kegiatan ini diperlukan untuk mengatasi cacat retak dan bengkok pada *pivot piece* akibat kelalaian operator. Operator harus lebih berhati-hati dan selalu memastikan bahwa plat besi ditempatkan dengan benar pada mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. Dinda, F. Teknik, and U. Telkom, "Perancangan Perbaikan Area Permesinan Komponen Isolating Cock Di Pt Pindad (Persero) Untuk Meminimasi Waste Menggunakan Metode 5S Dengan Pendekatan Lean

- Manufacturing Design Improvement Machining Area Components Isolating Cock in Pt Pindad (Persero) T,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 4976–4983, 2015.
- [2] B. M. Musfita and N. A. Mahbubah, “Implementasi Lean Manufacturing Guna Meminimalisasi Pemborosan Pada Proses Produksi AMDK Jenis Gelas Pada PT.XYZ,” *J. Serambi Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 1683–1693, 2021, doi: 10.32672/jse.v6i2.2864.
- [3] I. Setiawan and A. Rahman, “Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ,” *Semin. Nas. Penelit. LPPM UMJ*, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>.
- [4] V. Gaspersz, “Pusdiklat Lean Six Sigma Untuk Menciptakan Manusia Lean Six Sigma Dalam Mengelola Industri 4.0 Dan Society 5.0,” 2019, pp. 1–90.
- [5] A. P. Pradana, M. Chaeron, and M. S. A. Khanan, “Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi,” *Opsi*, vol. 11, no. 1, p. 14, 2018, doi: 10.31315/opsi.v11i1.2196.
- [6] T. Ristyowati, A. Muhsin, and P. P. Nurani, “MINIMASI WASTE PADA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia),” *Opsi*, vol. 10, no. 1, p. 85, 2017, doi: 10.31315/opsi.v10i1.2191.
- [7] M. Osterling and K. Martin, *Praise for Value Stream Mapping*. California: McGraw Hill Professional, 2014.
- [8] N. Permana and V. Pujani, “Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi (Tiang Post) Produk Guardrail Di Pt. Xxx,” *Jimat*, vol. 10, no. November, pp. 81–99, 2019.
- [9] F. Fatullah, “Analisa Risiko Kecelakaan Kerja dengan menggunakan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) (Studi Kasus: Proyek ORF (Onshore Receiving Facility) Bukit Tua Di PT. Raga Perkasa Ekaguna, Madura Tahun 2018),” *J. TechLINK*, vol. 4, no. 1, pp. 19–29, 2020.
- [10] I. Masrofah and H. Firdaus, “Analisis Cacat Produk Baju Muslim Di Pd. Yarico Collection Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis,” *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 43, 2018, doi: 10.35194/jmtsi.v2i2.404.
- [11] K. Lestari and D. Susandi, “Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ,” *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 10, no. 1, pp. 567–575, 2019.