
USULAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PRODUK *LEAF SPRING* TIPE MSM 2230 DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DI PT. INDOSPRING, Tbk.

Solikhin¹, Dzakiyah Widyaningrum², Deny Andesta³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : solikhinginta@gmail.com

ABSTRAK

PT. Indospring, Tbk merupakan perusahaan manufaktur *leaf spring* dan *coil spring* automotive, yang menjadi fokus utama adalah *leaf spring* tipe MSM 2230. Berdasarkan data total produk *Defect not good* menunjukkan angka rata-rata sebesar 12,03 %, sedangkan repair rata-rata 23,82 %.

Penelitian ini menggunakan metode *Lean Manufacturing*, VSM, serta VALSAT. Hasil dari analisis VSM dan VALSAT adalah *Big Picture Mapping* current state dan future state map, mengetahui value added dan non value added didalam proses produksi, membuat skala prioritas terhadap seven waste untuk meminimalisir pemborosan diproses produksi.

Dari hasil skoring waste workshop, diketahui bobot dan jenis waste yang berpengaruh signifikan sepanjang value stream adalah Waiting 28,96 % dan transportation 18,52 %. Hasil analisis Process Activity Mapping (PAM) didapatkan bahwa terdapat 23 kegiatan operasi, 35 kegiatan transportasi, 7 kegiatan inspeksi, 2 kegiatan *Storage*, 18 kegiatan *Delay* dengan waktu 113.926,83 menit, kemudian di improve dengan pendekatan future state mapping untuk menghilangkan waste menjadi 23 kegiatan operasi, 32 kegiatan transportasi, 7 kegiatan inspeksi, 2 kegiatan *Storage*, 15 kegiatan *Delay* dengan waktu 75.960 menit. Selanjutnya dilakukan usulan perbaikan *Defect* untuk meningkatkan produktivitas produk *leaf spring* tipe MSM 2230.

Kata kunci : *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping (VSM)*, *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*

ABSTRACT

PT. Indospring, Tbk is an automotive leaf spring and coil spring manufacturing company, whose main focus is the MSM 2230 type leaf spring. Based on the total Defect not good product data, the average number is 12.03%, while the average repair is 23.82 %.

This research uses Lean Manufacturing, VSM, and VALSAT methods. The results of the VSM and VALSAT analysis are Big Picture Mapping of the current state and future state maps, knowing value added and non-value added in the production process, making a priority scale for the seven wastes to minimize waste in production processes.

From the results of the waste workshop scoring, it is known that the weight and type of waste that has a significant effect along the value stream are Waiting 28.96 % and transportation 18.52 %. The results of the Process Activity Mapping (PAM) analysis showed that there were 23 operating activities, 35 transportation activities, 7 inspection activities, 2 Storage activities, 18 Delay activities with a time of 113.926.83 minutes, then improved with a future state mapping approach to eliminate waste to 23 operating activities, 32 transportation activities, 7 inspection activities, 2 Storage activities, 15 Delay activities with a time of 75.960 minutes. Furthermore, a Defect improvement proposal was made to increase the productivity of the MSM 2230 type leaf spring product.

Keywords : *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping (VSM)*, *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*

Jejak Artikel

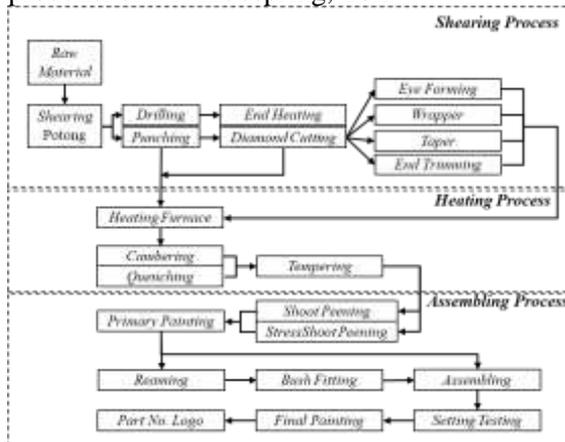
Upload Artikel : 20 Maret 2022
Revisi : 25 Maret 2022
Publish : 15 April 2022

1. PENDAHULUAN

PT. Indospring, Tbk merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan *leaf spring* dan *coil spring*

automotive. Spring merupakan komponen penting untuk menunjang kenyamanan pengendara sepeda motor maupun mobil. Dalam proses pembuatan *leaf spring* terbagi atas tiga

divisi proses utama yaitu proses shearing, Heating, dan assembling. Dimana proses pemotongan dan pembentukan awal spring dilakukan di divisi proses shearing. Setelah itu dilakukan proses pemanasan dan cambering di divisi Heating. Proses selanjutnya adalah kegiatan pengecatan dan finishing di divisi assembling. Berikut adalah diagram alur proses produksi di PT. Indospring, Tbk:



Gambar 1.1 Alur proses produksi

Sumber : PT. Indospring, Tbk

Permasalahan pertama adalah masih ditemukannya produk MSM 2230 *Defect* disetiap lini produksi, baik dari shearing process, Heating process, dan assembling process. *Defect* tersebut terjadi dikarenakan berbagai faktor diantaranya dari faktor manusia, mesin dan lingkungan, berikut ini merupakan contoh gambar *Defect* product pada setiap lini produksi :



Gambar 1.2 Panjang spring MSM 2230 yang tidak sesuai work instruction

Sumber : PT. Indospring, Tbk Plant 1

Defect pada lini produksi shearing ini biasanya disebabkan oleh operator senior, operator tersebut tidak melihat gambar yang terdapat pada work instruction tipe MSM 2230, faktor ini diakibatkan oleh operator yang merasa sudah hafal tanpa melihat work instruction sehingga mengakibatkan operator tersebut ceroboh. Faktor lain adalah karena operator malas mengambil berkas work instruction dikarenakan jarak tempat penyimpanan berkas tersebut cukup jauh dengan lini produksi shearing, selain itu berkas juga tidak tertata rapi

sesuai kaidah 5S. *Defect* selanjutnya adalah pada lini produksi Heating, dengan contoh *Defect* adalah sebagai berikut :



Gambar 1.3 Spring tipe MSM 2230 *Defect* profil jelek

Sumber : PT. Indospring, Tbk Plant 1

Defect pada lini Heating process ini adalah *Defect* profil jelek, disebabkan oleh proses pendinginan menggunakan air yang terlalu berlebihan pada mesin Tempering furnace. Nozzle pada pipa pendinginan tersebut tersumbat sehingga mengakibatkan arah pergerakan air pendingin tidak tersebar dan cenderung ke satu arah. Sehingga mengakibatkan beberapa bagian spring mengalami profil jelek serta berpengaruh pada tingkat kekerasan material *leaf spring* tipe MSM 2230. *Defect* selanjutnya terdapat pada lini produksi assembling, dengan contoh *Defect* sebagai berikut :



Gambar 1.4 Half span not good

Sumber : PT. Indospring, Tbk Plant 1

Defect half span ini disebabkan oleh pergerakan stopper yang masih manual, selain itu juga disebabkan oleh operator yang kurang memahami terkait dengan proses pada bagian shearing.

Jumlah *Defect* yang diakibatkan oleh beberapa faktor tersebut memiliki nilai yang cukup besar jika dibandingkan dengan total hasil produksi. *Defect* sendiri dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu *Defect* not good atau *Defect* yang sudah tidak dapat diperbaiki lagi dan *Defect* repair atau *Defect* yang masih dapat diperbaiki lagi baik dengan pengulangan proses maupun penambahan proses. *Defect* not good contohnya

adalah spring patah, camber spring yang tidak sesuai, dan spring bengkok. Sedangkan *Defect* repair contohnya adalah spring tergores, cat finishing yang berbusa, terdapat profil jelek pada spring, hardness brinell diameter yang tidak sesuai standar, *Eye forming* diameter yang belum sesuai dengan gambar pada work instruction dan permukaan spring yang kurang rata. Berikut merupakan tabel spring tipe MSM 2230 *Defect* pada bulan Juli s.d. September 2021:

Tabel 1.3 Total Produk *Defect* tipe MSM 2230

Bulan	Good (set)	Not Good (set)	Repair (Set)	Total (Set)	% Defect NG	% Defect Repair
Juli	13.545	2.531	5.324	21.400	11,83 %	24,88 %
Agustus	13.615	2.456	4.563	20.364	12,06 %	22,41 %
September	13.731	2.632	5.213	21.576	12,20 %	24,16 %

Sumber : PT. Indospring, Tbk Plant 1

Dari tabel 1.3 diatas dapat disimpulkan bahwa sebenarnya PT. Indospring, Tbk dapat memproduksi spring tipe MSM 2230 dengan rata – rata 21.113 set per bulan, namun dikarenakan masih adanya spring yang *Defect* mengakibatkan jumlah produksi menjadi berkurang.

Permasalahan kedua dalam kegiatan produksi adalah operator yang masih kurang peduli dengan kerusakan mesin, agar memenuhi target sering kali operator tetap menggunakan mesin produksi yang rusak ringan dan tidak segera melaporkan kerusakan ringan tersebut ke bagian maintenance, sehingga terkadang mesin tidak dapat lagi dioperasikan sehingga mengakibatkan breakdown maintenance lalu mesin tidak dapat digunakan untuk jangka waktu yang cukup lama karena menunggu waktu perbaikan oleh personel maintenance.

Permasalahan ketiga berdasarkan wawancara dari foreman produksi adalah kegiatan produksi yang tidak tepat, hal ini biasanya dilakukan oleh operator produksi yang masih tergolong baru. Kesalahan operator produksi yang sering terjadi adalah set-up mesin yang tidak tepat, sehingga dibutuhkan waktu yang lama hanya untuk melakukan set-up pada saat pergantian tipe spring yang akan diproduksi. Permasalahan keempat terdapat pada lini produksi Heating yang berhubungan dengan kualitas. Kualitas produk *leaf spring* MSM 2230 juga ditentukan oleh komponen mesin press *Quenching* yaitu Tools dies yang digunakan untuk membuat produk tersebut, jika Tools dies yang digunakan kondisinya sudah not good atau tidak sesuai dengan standar yang telah

ditentukan maka hasil output produk akan cacat. Namun, untuk mengejar kuantitas target produksi seringkali operator memaksakan untuk menggunakan Tools dies yang sudah seharusnya di repair, sehingga munculah berbagai cacat produk seperti spring tergores dan camber tidak sesuai dengan drawing work instruction.

Permasalahan yang teridentifikasi selanjutnya adalah efektifitas implementasi 5S pada area produksi. Menurut Monden (2000), 5S adalah metode yang digunakan untuk mengurangi kependekan yang ada dalam pabrik. 5S adalah kependekan dari seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke. Secara keseluruhan diterjemahkan menjadi aktivitas pembersihan di tempat kerja. Kegiatan 5S telah dilakukan oleh perusahaan dan dirancang untuk menghilangkan pemborosan dan mengurangi risiko kecelakaan yang terjadi saat bekerja. Namun pada kenyataannya kegiatan tersebut hanya dilakukan oleh karyawan produksi ketika akan dilakukan audit. Sehingga mengakibatkan bagian produksi pernah mendapatkan predikat 5S terburuk kategori area lapangan dalam audit internal perusahaan.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana meningkatkan produktivitas perusahaan dengan mengidentifikasi aktifitas-aktifitas apa saja yang dapat meningkatkan nilai tambah (value added) serta mampu mengurangi berbagai pemborosan (Waste) yang terjadi pada proses produksi tipe MSM 2230, apa penyebab terjadinya Waste serta improve apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi Waste yang ada pada perusahaan. Pada penelitian ini, pendekatan *Lean Manufacturing* dengan menggunakan Tools value stream mapping (VSM), value stream analysis (VALSAT) dan failure mode and effect analysis (FMEA) dilakukan secara komprehensif, dan merupakan cara efektif untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada sistem dan proses tipe MSM 2230 di PT. Indospring, Tbk Gresik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Lean adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (Waste) dan meningkatkan nilai tambah (value added) produk barang ataupun jasa agar memberikan nilai kepada pelanggan, Vincent Gaspersz (2017). Lean dapat didefinisikan sebagai suatu

pendekatan sistematis dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus menerus secara radikal dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan sistem tarik dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Lean yang diterapkan pada keseluruhan perusahaan disebut sebagai lean enterprise. Lean yang diterapkan dalam bidang jasa disebut sebagai lean service. Lean yang ditempatkan pada manufacturing disebut sebagai *Lean Manufacturing*.

Terdapat 5 prinsip dasar lean menurut Vincent Gaspersz (2017):

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk berkualitas tinggi, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi value stream proses mapping (pemetaan proses pada value stream) untuk setiap produk barang atau jasa.
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses value stream itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses value stream menggunakan sistem tarik.
5. Terus-menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

Lean Manufacturing adalah suatu filosofi manufaktur yang memperpendek waktu antara pesanan pelanggan dan pengiriman barang dengan menghilangkan sumber Waste dengan menghilangkan Waste, maka waktu akan semakin pendek (Liker, 2006) dalam Herwindo (2017). Menurut Gaspersz (2007) dalam Herwindo (2017), mendefinisikan lean sebagai suatu filosofi bisnis berlandaskan pada minimalisasi penggunaan sumber-sumber daya termasuk waktu dalam berbagai aktivitas perusahaan. Lean berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (non-value adding activities) dalam

desain, produksi (untuk manufaktur) atau operasional (untuk bidang jasa) dan supply chain management yang berkaitan langsung dengan pelanggan. Di mana lean make to order ini lebih terfokus pada basis proses, uptime mesin, quick changeover, dan respons yang cepat untuk memenuhi due date yang telah ditetapkan sebagai value pelanggan (Nuruddin et al., 2013) dalam Herwindo (2017). *Lean Manufacturing* merupakan strategi operasi dalam sistem produksi yang menitikberatkan pada usaha untuk meminimalkan Waste pada aktivitas produksi baik secara internal perusahaan maupun pada rantai kegiatan terkait tujuan utama mendapatkan biaya produksi rendah, meningkatkan output dan lead time lebih pendek untuk kepuasan pelanggan dan meningkatkan produktivitas berarti merampingkan proses produksi, di mana lean sendiri mempunyai arti sebagai perampingan (Ratnaningtyas, 2009) dalam Herwindo (2017). Menurut Chang et al. (2008) dalam Herwindo (2017), konsep *Lean Manufacturing* erat keterkaitan dengan konsep lean production, bermula dari analisis praktik Toyota Production System (TPS) untuk pertama kalinya. Lean production pada dasarnya adalah cara manajerial organisasi perusahaan dalam mengadopsi pull management melalui manajemen rekayasa sehingga dapat secara efektif mengalokasikan sumber daya yang langka dan mengoptimalkan organisasi dan mencapai tujuan pengurangan biaya, peningkatan pendapatan, peningkatan nilai pelanggan, dan perusahaan. Sebagai jenis inovasi manajemen modern, lean production sangat sesuai jika diterapkan pada bidang industri manufaktur. Seperti yang dikemukakan (Gaspersz, 2007) dalam Herwindo (2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan penjelasan dari gambaran peta proses operasi produksi *leaf spring* tipe MSM 2230 :

1. Bahan Baku

Bahan baku pembuatan *leaf spring* jenis minicup tipe MSM 2230 adalah memakai baja pegas yang berstandar JIS (Japanese Industrial standards). Baja pegas yang digunakan adalah jenis SUP 9

2. Proses Pemotongan

Proses pemotongan merupakan proses awal dalam pembuatan *leaf spring*. Baban baku yang diterima langsung dari gudang material dipotong sesuai ukuran yang diinginkan menggunakan mesin potong. Panjang potong disesuaikan dengan lembar intruksi kerja *leaf spring* tipe MSM 2230 yang sudah disediakan. Mesin ini dioperasikan oleh 2 orang operator, satu orang untuk mengoperasikan mesin potong dan satu orang lagi untuk menempatkan hasil potongan ke atas palet untuk dilakukan proses selanjutnya.

3. Proses Eye forming

Proses ini merupakan proses pembuatan bulatan pada kedua ujung *leaf* yang berfungsi sebagai tempat pin as mobil pada *leaf*, proses ini hanya berlaku pada *leaf* nomor satu atau *leaf* yang berada di tumpukan paling atas. Alur proses ini adalah dengan memanaskan ujung *leaf* atau material yang akan diproses gelung dengan suhu sekitar 700°C atau hingga material berubah warna menjadi kemerah-merahan kemudian *leaf* akan diproses eye rolling untuk mendapatkan bentuk bulatan yang diinginkan sesuai dengan intruksi kerja *leaf* tipe MSM 2230, setelah itu sisi samping *leaf* digeduk untuk meratakan sisi Eye forming. Mesin ini dioperasikan oleh 2 orang operator, satu orang untuk mengoperasikan mesin *Eye forming* dan satunya mengoperasikan mesin geduk.

4. Proses Center hole

Proses ini merupakan proses pembuatan lubang pada posisi tengah *leaf*. Untuk membuat Center hole ini ada dua proses pengerjaan yaitu proses punching dan proses Drilling. Apabila material memiliki dimensi ukuran tebal material lebih kecil daripada diameter lubang Center hole maka proses pengerjaannya menggunakan proses punching, dan Apabila material memiliki dimensi ukuran tebal material lebih besar daripada diameter lubang Center hole maka proses pengerjaannya menggunakan proses Drilling, sedangkan jika material tebal lebih dari 20 mm menggunakan proses hot Center hole. Proses Center hole ini dioperasikan cukup dengan satu operator.

5. Proses Silencer Hole

Proses ini merupakan proses pembuatan lubang pada ujung *leaf* yang nantinya digunakan untuk tempat silencer (peredam). Proses ini hampir sama dengan proses Center hole yang hanya menggunakan satu operator saja.

6. Proses Rivet Hole

Proses ini hampir sama dengan proses silencer hole tetapi pada proses rivet hole mendapat proses tambahan yaitu proses bevel. Proses ini membutuhkan satu orang operator.

7. Proses Bevel

Proses ini merupakan proses membuat tirus pada sisi dalam lubang rivet hole sebagai tempat ditancapkannya paku keling pada lubang tersebut. Fungsi dari lubang bevel adalah untuk tempat klip pada *leaf spring*. Untuk kedalaman bevel adalah sepertiga dari tebal material. Proses ini hanya membutuhkan satu operator.

8. Proses Corner

Proses ini merupakan proses lanjutan dari proses Center hole menggunakan Drilling, proses ini berfungsi untuk membuat hasil lubang Drilling lebih halus pada sisi lubang Center hole sehingga getaran pada daerah Center hole bisa dikurangi agar tidak terjadi patah pada center bolt. Besarnya radius pada corner adalah 2 mm. Proses ini membutuhkan satu operator.

9. Proses Taper

Proses ini merupakan proses memipihkan kedua ujung *leaf*. Proses ini dibuat dengan cara memanaskan salah satu ujung material menggunakan open dengan suhu sekitar 700°C atau hingga material berwarna kemerah-merahan kemudian material digeduk dan dimasukkan ke mesin roll Taper lalu material digeduk lagi untuk merapikan sisi-sisi *leaf*. Proses ini berfungsi agar ujung *leaf* lebih smooth pada saat terjadi contact dengan *leaf* yang lain. Proses ini membutuhkan dua operator, satu operator untuk mengoperasikan proses geduk ujung material satunya lagi untuk mengoperasikan rolling Taper.

10. Proses Heating

Proses Heating merupakan proses paling penting dalam pembuatan *leaf spring*, karena dalam proses ini ada perubahan struktur material dari ferit-perlit ke struktur austenit. Dalam proses ini material akan dibakar didalam oven dengan suhu 880°C.

11. Proses Quenching

Proses *Quenching* adalah proses pendinginan kejut atau proses penurunan suhu yang secara tiba-tiba dengan menggunakan media oli agar terjadi perubahan struktur austenite menjadi martensite. Temperatur oli *Quenching* sesuai standar yang ditentukan yaitu 400°C sampai 800°C dan pastikan kadar air dalam oli *Quenching* tidak melebihi ketentuan yaitu maksimal 0,1 %.

12. Proses Tempering

Proses Tempering adalah proses penghilangan tegangan sisa akibat proses *Quenching* untuk menjadikan struktur martensite menjadi tempered martensite. Martensite dari media quenched baja adalah sangat rapuh dan memiliki stress tinggi. Oleh karena itu, perlu untuk menghangatkan baja di bawah kisaran kritis untuk meringankan stress dan untuk memungkinkan terjadinya reaksi presipitasi sementit secara langsung. Hal ini dikenal sebagai Tempering. Sebuah treatment pendinginan dan Tempering dalam kisaran suhu ini sering disebut sebagai ketangguhan dan menghasilkan peningkatan rasio batas elastis terhadap kekuatan tarik utama. Temperatur *leaf* sebelum masuk Tempering harus bersuhu minimal 800C. Hardness brinell diameter adalah hasil uji kekerasan material menggunakan mesin brinell dengan mengukur diameter cekungan setelah diberi beban tertentu. Standar diameter hasil pengetesan untuk *leaf spring* ini adalah $HBD = 2,85 - 3,10$.

13. Proses Shoot Peening

Shoot peening adalah proses penembakan butiran baja atau gelas halus yang berkecepatan tinggi pada permukaan material sehingga didapat tegangan sisa. Tujuan dari proses ini adalah untuk meningkatkan kekuatan leleh dari material. Untuk mempertinggi ketahanan terhadap beban dinamis dari komponen tersebut. Untuk memberikan tegangan sisa tekan pada permukaan suatu komponen yang dapat memperbaiki sifat bahan terhadap beban dinamis. Selain dapat memperbaiki karakteristik ketahanan terhadap beban dinamis proses shoot peening diduga juga berpengaruh terhadap karakteristik statis yang berupa kekerasan dan kuat tarik bahan.

14. Proses Cat Dasar

Proses cat dasar adalah proses pengecatan yang dilakukan pada awal proses setelah proses shoot peening. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya karat pada material.

15. Proses Eye Reamer

Proses *Eye Reamer* adalah proses memperbesar diameter dalam pada kedua lubang *Eye forming*. Tujuannya adalah sebagai tempat bushing supaya dapat masuk pada lubang *Eye forming* dengan lebih mudah.

16. Proses Bushing Press

Proses *Bushing Press* adalah proses memasukkan bushing pada lubang *Eye forming*

yang sudah melalui proses *Eye Reamer* tujuannya untuk tempat as pin pada kendaraan.

17. Proses Riveting

Proses Riveting adalah proses pemasangan klip pada ujung *leaf spring* melalui lubang rivet. Pemasangan klip ini direkatkan menggunakan paku keling yang dipakukan ke lubang rivet.

19. Proses Perakitan Leaf

Proses perakitan *leaf* yaitu proses merangkai beberapa *leaf* menjadi satu kesatuan sesuai nomor urut *leaf* yang ada di gambar. Perangkaian ini dilakukan dengan menggunakan baut dan diurutkan sesuai nomer *leaf* dari paling atas ke bawah.

20. Tes Setting Load

Setting Load adalah suatu pengetesan kekuatan *leaf spring*. Sistem pengetesannya dengan cara memberi beban pada *leaf spring* sesuai dengan yang diinginkan, mesin testing akan memberikan angka kekuatan atau kelenturan *leaf spring*, jika nilai tidak sesuai yang diinginkan maka *leaf* dikatakan gagal.

21. Proses Finishing Painting

Finishing Painting merupakan proses pengecatan akhir pada *leaf spring* tujuannya untuk memperindah tampilan *leaf spring*. Warna dalam proses Finishing Painting sesuai dengan gambar yang diinginkan pelanggan.

21. Proses Part Number

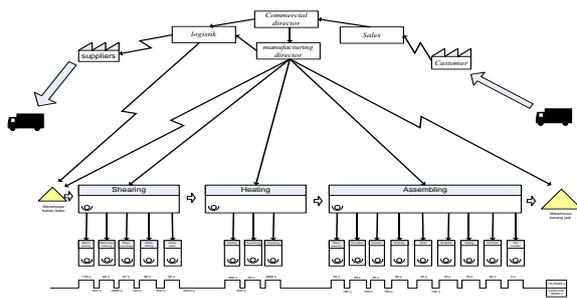
Setelah proses finish painting maka selanjutnya adalah proses *Part Number* yaitu proses pemberian marking sebagai identitas dari *leaf spring* itu sendiri dari nomer identitas *leaf spring* sampai lambang dari logo pelanggan.

22. Proses Packing

Setelah menjadi produk finish good maka semua *leaf spring* dirapikan sesuai tipenya masing-masing di atas palet dan siap dipindahkan ke gudang produk jadi.

23. Tahap Storage

Setelah *leaf spring* dirapikan dan di Packing sesuai tipenya maka selanjutnya menuju tahap *Storage*, yaitu penyimpanan sementara *leaf spring* ke dalam gudang produk jadi sebelum dikirim ke pelanggan. Berikut merupakan pemetaan atau mapping dari current state mapping :



Gambar 3.1 Value stream mapping (current state mapping)

Sumber : PT. Indospring, Tbk.

Dari data *Big Picture Mapping* yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh analisis sebagai berikut :

- flat bar yang di pesan harus sudah ada di gudang 2 bulan sebelum proses produksi dimulai, hal ini menimbulkan tingginya waiting di gudang selama 2 bulan.
- untuk alur proses *leaf* no. 1 setelah proses *Eye forming*, *leaf* akan *Delay* karena ada proses pendinginan, baru setelah itu *leaf* akan diproses *punching*., mengakibatkan waiting pada mesin *punching*.
- untuk proses *Shearing* tengah terjadi pemborosan yang terlalu banyak pada transportasi, terdapat proses *Center hole*, dan *rivet* pada mesin yang berbeda sedangkan metode proses yang hampir sama dan bisa digunakan pada satu mesin saja.
- pada proses *Taper*, terjadi *Delay* pada *leaf* karena ada proses pendinginan setelah proses *Taper* sisi A. Sehingga proses sisi B harus menunggu material dingin dan mengakibatkan waiting yang cukup lama.
- pada proses cat dasar ada proses pendinginan *leaf* diatas conveyor yang mengakibatkan waiting pada proses sebelumnya.
- Adanya kebijakan perusahaan, dimana produk jadi di gudang harus menunggu 30 hari sebelum dikirim ke customer. Kebijakan ini justru menimbulkan pemborosan berupa waiting di gudang produk jadi selama 30 hari.

Dari hasil di atas dapat diidentifikasi beberapa hal yang terjadi dalam proses produksi sebagai berikut :

- Operasi
 - Proses produksi melibatkan 85 aktivitas dan terdapat 30 aktivitas yang termasuk dalam kategori value adding activity atau sekitar 35,29% dari semua tipe aktivitas.

- Waktu yang dibutuhkan dalam melakukan aktivitas yang bernilai tambah adalah 6.324 detik atau sekitar 105,4 menit atau sekitar 0,09% dari semua tipe aktivitas.

b. Transportasi

- Terdapat 35 kali transportasi.
- Waktu yang dibutuhkan adalah 9.086 detik atau sekitar 151,43 menit atau sekitar 0,133% dari semua tipe aktivitas.

c. Inspeksi

- Inspeksi dilakukan sebanyak 7 kali
- Total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan inspeksi adalah 275 detik atau sekitar 4,58menit atau sekitar 0,004% dari semua tipe aktivitas

d. Storage

- Sebagian besar waktu penyimpanan digunakan untuk aktivitas penyimpanan bahan baku, dimana hal ini bahan baku disimpan sekitar 60 hari dan untuk produk jadi disimpan di gudang produk jadi dalam waktu 30 hari.

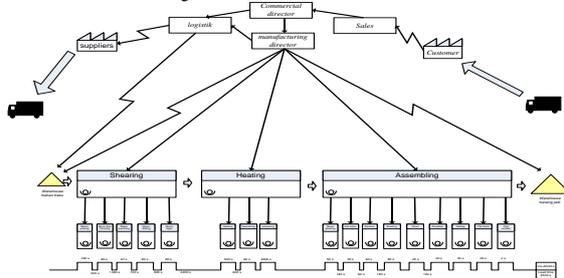
e. Delay

- Terdapat 18 kali aktivitas *Delay*.
- Total waktu yang dibutuhkan adalah 16.200 detik atau sekitar 270 menit atau sekitar 0,237% dari semua tipe aktivitas.

Hasil Proses Perbaikan Value Stream Mapping (*Future State Mapping*)

- Flat bar harus ada di gudang sekitar 2 bulan sebelum proses produksi dimulai di perpendek menjadi 1 bulan sehingga waiting pada alur proses bisa berkurang.
- Proses pendinginan pada proses *Eye forming* setelah proses *Eye forming* sisi A bisa mengakibatkan *Delay* dan waiting pada proses *punching* oleh karena itu setelah proses *Eye forming* sisi A bisa langsung melakukan proses *punching* dengan mengubah metode perhitungan dan layout perusahaan, dengan mendekatkan mesin *Eye forming* dengan mesin *Center hole*.
- pada proses *Taper* sisi A ada proses pendinginan setelahnya, dibuatkan penjapit *Taper* sehingga proses *Taper* bisa dilakukan secara langsung dari sisi A ke sisi B tanpa adanya *Delay* berupa proses pendinginan.
- Pada pengeringan cat dasar ad proses *Delay* diatas conveyor, diadakanya hot blower bisa mempercepat proses pendinginan pada cat dasar.

- e. Setelah dilakukan usulan perbaikan melalui pendekatan value stream mapping yaitu terdapat pengurangan lead time lead time yang sebelumnya adalah sebesar 16.200 second menjadi 6.540 second.



Gambar 3.2 Value Stream Mapping (Future State Mapping)

Sumber : PT. Indospring, Tbk.

3. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil pembobotan atau skoring waste workshop, dapat diketahui bobot dan jenis waste yang berpengaruh signifikan sepanjang value stream pada sistem produksi adalah Waiting 28,96 %, Excessive transportation 18,52 %, Jadi dapat diketahui bahwa waste yang berpengaruh signifikan sepanjang value stream pada sistem produksi adalah waiting dan Excessive transportation karena memiliki bobot yang terbesar diantara semua waste yang ada.
2. Dari hasil analisis Process Activity Mapping (PAM) didapatkan bahwa terdapat 23 kegiatan operasi, 35 kegiatan transportasi, 7 kegiatan inspeksi, 2 kegiatan Storage, 18 kegiatan Delay dengan waktu 113.926,83 menit, kemudian di improve dengan pendekatan future state mapping untuk menghilangkan waste menjadi 23 kegiatan operasi, 32 kegiatan transportasi, 7 kegiatan inspeksi, 2 kegiatan Storage, 15 kegiatan Delay dengan waktu 75960 menit. Sehingga produktifitas type MSM 2230 meningkat.
3. Usulan perbaikan yang dilakukan demi meningkatkan produktivitas perusahaan dengan menganalisis risiko kecacatan dan tindak lanjutnya, seperti:
 - a. Half span not good :
 1. Dibuatkan stopper otomatis
 2. Dibuatkan metode perhitungan yang lebih efektif
 - b. Profil jelek :

1. Mengganti roll dies saat sudah aus
2. Dibuatkan jadwal pemakaian Tool
3. Melakukan perbaikan secara berkala terhadap nozzle penyemprot air pendingin
4. Mengganti air biasa pada pendinginan akhir dengan air denim
5. Melakukan perbaikan tool dies yang bengkok
6. Menyesuaikan suhu pada mesin tempering furnace
7. Memastikan suhu oli pada mesin Quenching sesuai standar

- c. Panjang spring tidak sesuai :

1. Mengganti pisau potong yang sudah tumpul
2. Melakukan training pada operator baru
3. Melakukan training refresh pada operator senior
4. Melakukan penyesuaian jarak tempat dokumen work instruction dengan departemen shearing.

- d. Bow :

1. Mengganti stopper samping
2. Membuat metode pengecekan bow

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, R., & Putra, A. (2017). Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Medication Adherence Report Scale (MARS) Terhadap Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmiah Ib Al-Moghany, S.S. 2006. Managing and Minimising Construction Waste for Gaza Strip. Master's Thesis, Faculty of Engineering, Deanery of Graduate Studies, Construction Management Programme. Palestine : The Islamic University of Gaza.*
- Alwi, S., Hampson, K.D., dan Mohamed, S.A., 2002. *Waste In Indoneisan Construction Projects, : 1st International Conference of CIB W107 -Creating a sustainable Construction Industry in Developing Countries, South Afrika. South Afrika : CSIR, Pretoria, South Africa, pp. 305-315.*
- Andriyani, A., Rani, R. 2017. *Analisis Upaya Pengendalian Kualitas Kain Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Pada Mesin Shuttel Proses Weaving PT. Tiga Manunggal*

- Synthetic Industries. Semarang : Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*
- Ekanayake, L.L., & Ofori, G. 2000. *Construction materials Waste source evaluation. Proceedings: Strategies for a sustainable built environment, Pretoria.*
- Fahmi, I. 2014. *Analisis Laporan Keuangan. Bandung : Alfabeta.*
- Gasperz, V., Avanti, F. 2017. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries. Bogor : Vinchristo Publication.*
- Herwindo, R. D., dkk. 2017. *Implementasi LEAN MANUFACTURING Car Body Studi Kasus di PT. INKA (Persero). Business and Finance Journal Vol. 2 No. 2.*
- Intifada, G. S. & Witantyo, 2012. *Minimasi Waste (Pemborosan) Menggunakan Value Stream Analysis Tools untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi. Jurnal Teknik Pomits, Volume Vol. 1 No. 1.*
- Jannah, M., Susanti, D. 2017. *Analisis Penerapan LEAN MANUFACTURING Untuk Mereduksi Over Production Waste Menggunakan Value Stream Mapping dan Fishbone Diagram. Malang : Program Studi Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknik Malang.*
- Maulana, A., dkk. 2017. *Usulan LEAN MANUFACTURING System Untuk Mereduksi Waste dan Efisiensi Biaya Produksi di PT. ABC Divisi Slab Steel Plant 1. Banten : Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.*
- Monden, Y. 2000. *Sistem Produksi Toyota. Jakarta : CV Teruna Grafica.*
- Sedarmayanti. 2001. *Sumber Daya Manusia Dan Produktifitas Kerja. Bandung : CV. Mandar Maju.*
- Sinungan. 2003. *Statistika untuk Penelitian. Jakarta : CV. Alfa Beta.*
- Octaviany, N. I., dkk. 2017. *Implementation of LEAN MANUFACTURING to Minimize Waiting Waste on Hanger Sample Production Process at CV. ABC Offset. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri Vol. 4 No. 1, hlm : 76 – 83.*
- Purnatha, I. 2013. *Studi Mengenai Construction Waste Pada Proyek Konstruksi di Daerah Kabupaten Badung. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya.*
- Ristyowati, T., Ahmad, M., Putri Puji N., 2017. *Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). Jurnal Optimasi Sistem Industri Vol.10 No.1, hlm:85 – 96.*
- Rother, M. and Shook, J. 1999. *Leaning to See. : Value Stream Mapping to Add value and Eliminate Muda. Brookline : The Lean Enterprise Institute.*
- Tambunan, R. A., dkk. 2017. *Penerapan LEAN MANUFACTURING Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk Identifikasi Waste & Performance Improvement Pada UKM “Shoes and Care”. Semarang : Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.*
- Taylor, Hines. (2000). *Design for Six Sigma. Jakarta: Canary.nu Sina, 2(1), 2-18.*
- Amalina, N. P. (2016). *The Analysis of Service Quality Using Quality Function Deployment Method in PT. Hyundai Mobil Indonesia Auto Repair, Bandung. Journal of Accounting and Finance (JAF), 3(1), 3006-3016.*
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.*