



TESIS - BM185407

PENINGKATAN EFISIENSI PABRIK PLASTIK DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING*

EDWIN ARDYANTO
09211850013003

Dosen Pembimbing:
Dr. Ir. Mokh Suef, M.Sc(Eng)

Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Edwin Ardyanto

NRP: 09211850013003

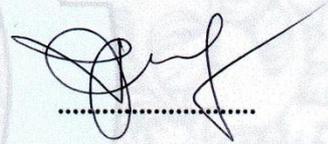
Tanggal Ujian: 13 Januari 2020

Periode Wisuda: Maret 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing:

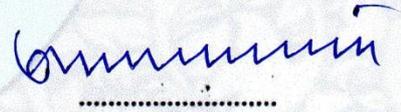
1. **Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc(Eng)**
NIP: 196506301990031002



.....

Penguji:

1. **Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc**
NIP: 195903181987011001



.....

2. **Prof. Ir. Moses L. Singgih, M.Sc, M.Regsc, Ph.D**
NIP: 195908171987031002



.....



Kepala Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP
NIP: 196912311994121076

PENINGKATAN EFISIENSI PABRIK PLASTIK DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING*

Nama : Edwin Ardyanto
NRP : 09211850013003
Supervisor : Dr. Ir. Mokh Suef, M.Sc.,(Eng.)

Abstrak

Pabrik Plastik merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *flexibel packaging* dengan sistem *make to order* yang memproduksi film *laminating* dengan menggunakan mesin *Laminator*. Namun pada proses produksinya memiliki kendala seperti hasil produk cacat, adanya kegiatan menunggu terlalu lama dari beberapa aktivitas produksi dan produksi yang berlebih. Kegiatan tersebut termasuk *waste* yang dapat meningkatkan biaya produksi. Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu adalah bagaimana menurunkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau *waste* pada proses produksi mesin *Laminator* dengan metode *Lean Manufacturing*. Hasilnya *waste* yang sering terjadi adalah *defect* (20.96%) dan *waiting* (19.35%). *Mapping tools* yang digunakan berdasarkan hasil kuisisioner ke dalam matriks VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*) adalah *Process Activity Mapping* (42.42%). Berdasarkan rekomendasi perbaikan melalui kuisisioner dan analisa *Root Cause Analysis* untuk *Value Added Ratio* (VAR) sebelum perbaikan sebesar 78.95%, sedangkan setelah melakukan perbaikan nilai VAR menjadi sebesar 81.45%.

Kata kunci: *Lean Manufacturing, waste, VALSAT, Value Added Ratio*

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

IMPROVEMENT OF PLASTIC FACTORY EFFICIENCY WITH THE LEAN MANUFACTURING METHOD

Name : Edwin Ardyanto

NRP : 09211850013003

Supervisor : Dr. Ir. Mokh Suef, M.Sc., (Eng.)

Plastic Factory is a manufacturing company engaged in the field of flexible packaging with a make to order system that produces laminating films using a laminator machine. However, the production process has constraints such as defective product results, the existence of activities waiting too long from some production activities and excess production. These activities include waste that can increase production costs. The formulation of the problem in this research is how to reduce activities that do not provide added value or waste in the production process of the Laminator machine with the Lean Manufacturing method. The result of waste that often occurs is defect (20.96%) and waiting (19.35%). Mapping tools used based on the results of the questionnaire into the VALSAT (Value Stream Analysis Tools) matrix are Process Activity Mapping (42.42%). Based on recommendations for improvement through questionnaires and analysis Root Cause Analysis for Value Added Ratio (VAR) before the improvement of 78.95%, while after making improvements the VAR value amounted to 81.45%.

Keywords: Lean Manufacturing, waste, VALSAT, Value Added Ratio

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis ini. Di samping itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dorongan hingga terselesaikan Tesis ini.

1. Bapak Eddy Budi Mulya, Ibu Sri Nuryati, Bapak M. Shoim dan Ibu Choir Afidah yang telah menjadi orang tua begitu luar biasa dan selalu memberikan doa dan dukungan.
2. Ananda Alif Yuniadita, S.Hum. sebagai istri dan yang selalu memberikan doa, semangat dan masukan.
3. Muhammad Elyasa Ar Rasyid sebagai anak yang selalu memberikan energi dan inspirasi.
4. Ekky Nur Budiyanto, S.ST., M.T. dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan bantuan, bimbingan dan doa.
5. Bapak Dr. Ir. Mokh Suef, M.Sc., (Eng.) selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini.
6. Kepada seluruh dosen pengajar dan karyawan di lingkungan MMT-ITS yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama menempuh proses perkuliahan di MMT-ITS.
7. Kepada seluruh teman S2 dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan dalam proses perkuliahan.

Penulis merasa adanya kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan dan menerima segala masukan, kritik ataupun saran dalam menyempurnakan penulisan tesis ini

Surabaya, 31 Oktober 2019

Edwin Ardyanto

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR ISI

Abstrak	iii
Abstract	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xv
Bab I Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian.....	7
1.6 Asumsi.....	7
Bab II Tinjauan Pustaka	
2.1 Konsep Dasar <i>Lean</i>	9
2.2. Macam-Macam Aktivitas.....	11
2.3 <i>Seven Waste</i>	12
2.4 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	14
2.4.1 Definisi <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	14
2.4.2 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	16
2.4.3 <i>Seven Mapping Tools</i>	17
2.5. <i>Operation Process Chart</i>	21
2.6. Kuisisioner <i>Borda Count Method</i>	22
2.7. Root Cause Analysis (RCA).....	23
2.8. Penelitian Terdahulu.....	24
Bab III Metodologi Penelitian	
3.1 Identifikasi Awal.....	28
3.2 Pengumpulan Data Penelitian.....	29

3.3 Pengolahan Data Penelitian.....	29
3.4 Tahap Analisis Dan Evaluasi.....	31
3.5 Kesimpulan Dan Saran.....	32

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1 Profil Perusahaan.....	33
4.2 Visi dan Misi.....	35
4.3 Struktur Organisasi.....	36
4.4 Pengumpulan Data.....	37
4.4.1 Aliran Informasi.....	37
4.4.2 Aliran Fisik.....	38
4.5. <i>Operation Process Chart</i>	55
4.6 <i>Value Stream Mapping Current State</i>	57
4.7 Penentuan Peringkat <i>Waste</i> dengan <i>Borda Count Method</i>	58
4.8 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	60
4.9 <i>Process Activity Mapping</i>	61
4.10 Identifikasi Akar Permasalahan dengan <i>5 why</i>	64

Bab V Analisa dan Perbaikan

5.1 Analisa <i>Value Stream</i> dengan <i>Value Stream Mapping</i>	67
5.2 Analisa Identifikasi <i>Seven Waste</i>	68
5.2.1 <i>Defect</i>	69
5.2.2 <i>Over Production</i>	69
5.2.3 <i>Waiting</i>	69
5.2.4 <i>Transportation</i>	69
5.2.5 <i>Inventory</i>	70
5.2.6 <i>Movement</i>	70
5.2.7 <i>Excess Processing</i>	70
5.3 <i>Process Activity Mapping (Future State)</i>	71
5.4 Analisa <i>Waste</i> kritis dari <i>5 Whys</i>	73
5.5 Analisa dengan <i>Root Cause Analysis</i>	75

Bab VI Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan.....	77
6.2 Saran.....	78
Daftar Pustaka.....	79
Lampiran.....	81

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Peningkatan Biaya Produksi Mesin Laminator dari <i>defect</i>	4
Tabel 1.2. Jumlah <i>Waiting</i> dan Kerugian selama 3 bulan.....	5
Tabel 2.1 VALSAT (<i>Value Stream Analysis Tools</i>).....	19
Tabel 2.2 Matrik Seleksi untuk Pemilihan <i>Value Stream Mapping Tool</i>	20
Tabel 2.3 Simbol <i>American Society of Mechanical Engineer (ASME)</i>	22
Tabel 2.4. Contoh Pengisian Kuisisioner BCM.....	23
Tabel 2.5. Penelitian Terdahulu.....	25
Tabel 3.1 <i>Waste</i> yang Muncul pada Proses Produksi Plastik <i>Lamination</i>	30
Tabel 4.1. Hasil Kuisisioner <i>Borda Count Method</i>	59
Tabel 4.2. Hasil Konversi Matriks VALSAT.....	60
Tabel 4.3. <i>Process Activity Mapping Current State</i>	62
Tabel 4.4. Jumlah dan Proporsi Waktu tiap Aktivitas Mesin <i>Laminator</i>	63
Tabel 4.5. Identifikasi 5 <i>Whys</i> untuk <i>waste</i> Kritis.....	64
Tabel 5.1. <i>Process Activity Mapping (Future State)</i>	69
Tabel 5.2. Proporsi waktu setiap aktivitas setelah perbaikan.....	71
Tabel 5.3. <i>Root Cause Analysis</i> dan Rekomendasi Perbaikan.....	74

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Defect</i> Anyaman benang Scrim tidak rapi.....	2
Gambar 1.2. <i>Adhesive</i> tidak rata.....	3
Gambar 1.3. Tepi Benang SCRIM keluar.....	3
Gambar 1.4. <i>Overproduction</i> film <i>Laminating</i>	4
Gamabr 2.1. Lima Prinsip Dasar <i>Lean</i>	10
Gambar 2.2. Simbol <i>Value Stream Mapping</i>	16
Gambar 3.1. Diagram <i>Flowchart</i> Penelitian.....	28
Gambar 4.1. Produk untuk bungkus (a) minuman, rokok dan (b) makanan.....	35
Gambar 4.2. Struktur Organisasi.....	36
Gambar 4.3. Bobin <i>core</i> benang <i>scrim</i>	39
Gambar 4.4. Penampakan film <i>Laminating</i>	39
Gambar 4.5. Alur Proses menuju Film <i>Laminating</i>	40
Gambar 4.6. Transportasi input (a) film <i>Laminating</i> dan (b) <i>Adhesive</i>	41
Gambar 4.7. Pembersihan Mesin.....	42
Gambar 4.8. Area <i>Unwinder</i> (a) Input <i>Scrim</i> , (b) Input <i>Kez</i> , (c) Input <i>Uvg</i>	43
Gambar 4.9. Aktivitas memasang <i>Impress Roll</i>	44
Gambar 4.10. Aktivitas pencampuran <i>adhesive</i>	44
Gambar 4.11. Aktifitas Memasang kereta.....	45
Gambar 4.12. Aktivitas penataan film (a) di mesin dan (b) di <i>roll</i>	46
Gamabr 4.13. Aktivitas Pemansan Mesin.....	47
Gambar 4.14. <i>Adhesive</i> di dalam pan.....	48
Gambar 4.15. <i>Setting parameter</i> mesin.....	48
Gambar 4.16. (a) Pengambilan <i>core</i> (b) Pemasangan <i>core</i>	50
Gambar 4.17. Proses operasi mesin <i>Laminator</i>	51
Gambar 4.18. (a) <i>Adhesive</i> film <i>Metalizing</i> (b) Aktivitas mengatur Ketebalan.....	52
Gambar 4.19. Penurunan <i>Output</i>	53
Gambar 4.20. Pembuatan Label.....	54

Gambar 4.21. Pemeriksaan <i>sample</i> produk jadi.....	54
Gambar 4.22. Transfer produk jadi ke area <i>Packing</i>	55
Gambar 4.23. OPC Mesin <i>Laminator</i>	56
Gambar 4.24. <i>Current State Mapping</i> Proses Produksi Film <i>Laminating</i>	57
Gambar 4.25. Hasil Identifikasi <i>Waste</i>	58
Gambar 4.26. Grafik Konversi Matriks VALSAT.....	61
Gambar 5.1. <i>Future State Mapping</i> Proses Produksi film <i>Laminating</i>	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi ini setiap perusahaan di Indonesia memiliki tantangan baru dalam persaingan pasar yang sangat ketat. Menanggapi permasalahan ini, setiap perusahaan di Indonesia perlu menjaga kinerja produksi agar perusahaan mampu meningkatkan keuntungan yang lebih besar. Performa suatu perusahaan dapat diukur dari tingkat efisiensi dan efektivitas pada proses produksi, karena dengan perusahaan memiliki sistem efisiensi yang baik akan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan kompetitif.. Permasalahan yang paling penting dihadapi oleh setiap perusahaan manufaktur adalah bagaimana memberikan produk secara cepat dengan biaya rendah dan kualitas yang baik. Namun, dalam siklus bisnis yang sesungguhnya selalu mengalami beberapa kendala ataupun permasalahan dalam menjalankan aktivitas produksi. Permasalahan ini yaitu berupa pemborosan pada proses produksi ini dapat mempengaruhi efisiensi perusahaan.

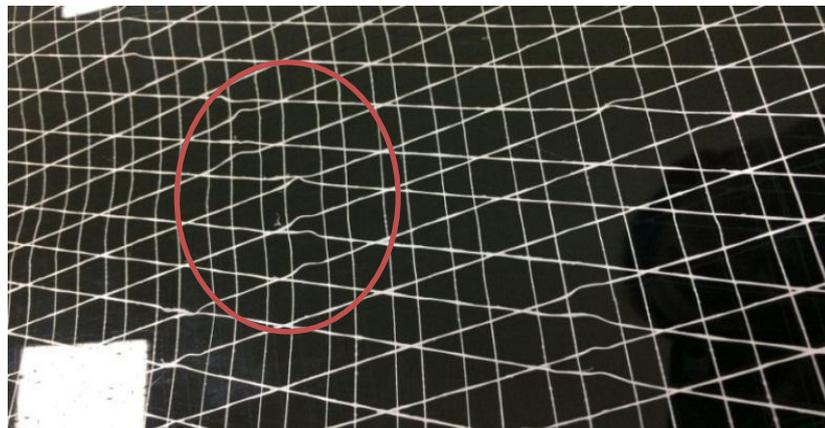
Penelitian ini akan dilakukan di salah Pabrik Plastik yang memproduksi plastik dari *Raw Material* menjadi barang plastik yang bersifat *Flexibel Packaging*. Pabrik Plastik ini beroperasi sesuai dengan pemesanan dari pelanggan (*make to order*). Perusahaan yang berbasis *make to order* mempunyai kondisi dengan *high mix-low volume* yaitu aktivitas produksi hanya sesuai pesanan dari pelanggan sehingga perubahan lini produksi yang berupa *lot* dan tidak adanya demand *forecasting* membuatnya sulit dalam menjadwalkan jalur produksi dan menjadikan waktu sebagai *asset* utama bagi perusahaan (Susanti, 2017).

Pada penelitian ini, jenis plastik film *laminating* dan mesin yang digunakan untuk memproduksi plastik ini dinamakan mesin *Laminator*, mesin ini mampu menghasilkan plastik film yang dilaminasi oleh *adhesive* dan memiliki

komposisi tertentu sehingga mampu menggabungkan 3 inputan plastik jenis *Uvg* dari mesin *Coating*, *Kez* dari mesin *Metalizing* dan benang *Scrim* menjadi plastik yang memiliki tiga lapis dengan kualitas yang bagus. Produk ini biasa digunakan untuk lapisan atap, tembok, pelapis kaca, dan sebagainya. Pada mesin *Laminator* memiliki beberapa tahap dalam aktivitas produksinya, dan pada setiap tahapan memiliki kendala, dimana kendala ini membuat proses produksi terhambat, hal ini membuat perusahaan mengalami kerugian karena memiliki *waste* yang tidak sedikit, seperti *waiting*, *inventory*, *transportation*, *movement*, *defect*, dan lain sebagainya. Pada proses produksi terkadang mengalami *defect* pada hasil produksinya, lalu membutuhkan *transportation* setelah hasil output dari mesin *laminator* untuk dikirim ke bagian *packing*. *Defect* dari output mesin *laminator* antara lain:

1. Anyaman Benang *Scrim* tidak rapi

Seperti Gambar 1.1. *Defect* ini dikarenakan putaran dan tekanan dari mesin yang memproduksi benang *Scrim* tidak sesuai.



Gambar 1.1. *Defect* Anyaman benang *Scrim* tidak rapi

2. *Adhesive* tidak rata

Jenis *defect* ini dikarenakan penyebaran *adhesive* yang tidak merata, membuat permukaan plastik mengalami ketebalan yang tidak merata seperti Gambar 1.2.



Gambar 1.2. *Adhesive* tidak rata

3. Tepi Benang Scrim Keluar

Jenis *defect* ini dikarenakan penempatan posisi inputan tidak tepat, membuat tepi benang SCRIM menjadi keluar dari posisi yang sesuai seperti Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Tepi Benang SCRIM keluar

Pada Tabel 1.1. data Internal perusahaan pada bulan Juni sampai Agustus 2019, mesin *laminator* sendiri memiliki kerugian yang timbul karena ketidaksesuaian produk yang diinginkan oleh perusahaan, hal ini menyebabkan perusahaan mengalami peningkatan biaya akibat *defect* yang timbul dari hasil produksi film *Laminating*.

Tabel 1.1. Jumlah Peningkatan Biaya Produksi Mesin Laminator dari
Defect

Bulan	Jumlah Defect (Meter)	Biaya Produksi (Per-Meter)	Jumlah Peningkatan Biaya Mesin Produksi	Hasil Penjualan Defect (Rp. 25,- per meter)	Total (Peningkatan Biaya Mesin – Hasil Defect)
Juni	14.010,6	Rp. 2.000,-	Rp. 28.021.200,-	Rp. 350.265,-	Rp. 27.670.935,-
Juli	15.578,4	Rp. 2.000,-	Rp. 31.156.800,-	Rp. 389.460,-	Rp. 30.767.340,-
Agustus	12.999,6	Rp. 2.000,-	Rp. 25.999.200,-	Rp. 324.990,-	Rp. 25.674.210,-
Total	42.588,6	Rp. 6.000,-	Rp. 85.177.200,-	Rp. 1.064.715,-	Rp. 84.112.485,-

Dari tabel 1.1. dalam kurun waktu tiga bulan Perusahaan mengalami peningkatan biaya produksi dari mesin *Laminator* yang timbul karena *waste* dengan total Rp. 85.177.200,- indikasi pemborosan ini berasal dari proses produksi yang kurang baik. Dari hasil produk yang memiliki *defect*, muncul kerugian lain yaitu penumpukan *waste* yang terjadi karena produk yang tidak sesuai, ini menimbulkan terjadinya penimbunan produk yang harus dilakukan untuk mengganti hasil produk yang memiliki ketidak sesuaian atau *defect* seperti Gambar 1.4. Hal ini terjadi karena demi menjaga kualitas produk yang diberikan, supaya pelanggan puas dan tidak ada komplain untuk kedepannya.



Gambar 1.4. Penimbunan film *Laminating*

Pemborosan atau *waste* lain yang dialami mesin *Laminator* ini yaitu *waiting*, pada proses produksi mesin *Laminator* ini *waiting*, *movement* dan *transportation*. Saling berhubungan karena memiliki tiga input yang harus terpasang ke bagian *unwinder* dari mesin *Laminator*. *Waste* tersebut termasuk aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun harus dilakukan. *Waste* ini harus diturunkan supaya waktu dan aktivitas yang terbuang dapat dimanfaatkan yang lebih produktif. Kerugian ini dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Jumlah *Waiting* dan Kerugian selama 3 bulan

Bulan	Jumlah <i>Waiting</i> (detik)	Waktu Operasi (detik)	Panjang film memanfaatkan <i>Waiting</i> (m)	Jumlah Kerugian (panjang film x Rp. 2000,-)
Juni	79.200	198.000	26.400	Rp. 52.800.000,-
Juli	92.500	198.000	30.833	Rp. 61.666.000,-
Agustus	78.390	198.000	26.130	Rp. 52.260.000,-
Total	250.090	594.000	83.363	Rp. 166.726.000,-
Rata-rata	83.363	198.000	27.787,67	Rp. 55.575.333,-

Pada Tabel 1.2. Kerugian akibat *waiting*, *transportation* dan *movement*. Mulai dari datangnya material *adhesive* dan tiga jenis inputan plastik roll (*Uvg*, *Kez*, *Scrim*) yang masuk, ketiga inputan ini harus diletakkan sesuai tempat yang telah disediakan, karena pemindahan input ini menimbulkan *Transportation*. Untuk pencampuran *adhesive* ini memerlukan waktu, dalam arti ada *waiting*, pemasangan ketiga inputan (*Unwinder*) ini memerlukan bantuan *Crane* yang berarti memiliki *movement*. Proses tersebut jika dimanfaatkan untuk melakukan proses produksi bisa mencapai kerugian dengan rata-rata Rp. 55.575.333,- tiap bulannya.

Pabrik Plastik pada hakikatnya menggunakan material yang cukup banyak, hal ini mengakibatkan pabrik Plastik memiliki aktivitas tidak memberikan nilai

tambah yang tidak sedikit pada proses produksi, sehingga perusahaan harus menurunkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau *non added value* karena dapat mengganggu keseimbangan lintasan yang baik bagi proses produksi. Dari permasalahan yang dialami Pabrik Plastik pada mesin Laminator ini, Upaya efisiensi dapat dilakukan dengan cara meminimasi aktivitas *non value added* yang disebut dengan pemborosan (*waste*). Diperlukan sebuah pendekatan untuk mengeliminasi pemborosan yang terjadi, salah satunya dengan pendekatan *lean* (Saputra, 2012). *Lean* adalah suatu kegiatan terus menerus untuk menurunkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah suatu produk kepada pelanggan (Gaspersz & Fontana, 2011). *Lean* merupakan metode efisiensi proses yang dapat mengidentifikasi suatu pendekatan sistematis yang mampu menurunkan pemborosan, dalam istilah manufaktur berarti *DOWNTIME (Defect, Over Production, Waiting, Transportaion, Inventory, Motion, Excess Processing)* (Liker, 2006). Dengan Metode tersebut diharapkan *waste* yang terjadi di mesin *laminator* dapat di turunkan dan dapat meningkatkan efisiensi pada proses produksi di mesin *Laminator*.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menurunkan *waste* pada proses produksi mesin *Laminator* dengan metode *Lean Manufacturing*.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitiann ini yang ingin dicapai yaitu Mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* di proses produksi mesin *Laminator* untuk memberikan usulan perbaikan pada perusahaan dalam meminimalkan *waste* dengan metode *Lean Manufacturing*. Dengan demikian tujuan penelitian dapat dirinci sebagai berikut :

1. Mengetahui aliran proses produksi mesin *Laminator*.
2. Mengidentifikasi aktivitas yang menjadi penyebab *waste* dalam proses produksi mesin *Laminator*.

3. Memberikan rekomendasi perbaikan dari *waste* yang terjadi dalam proses pembuatan film *Laminating*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui aktivitas yang menjadi *waste* di proses produksi *Laminator* yang selama ini tidak terdeteksi.
2. Meminimalkan *waste* yang terjadi supaya proses produksi lebih efisien.
3. Memberikan wawasan kepada tenaga kerja untuk lebih meningkatkan efisiensi proses produksi.

1.5. Batasan Penelitian

Penelitian ini hanya dibatasi oleh beberapa hal, yaitu :

1. Penelitian ini dibatasi pada lini produksi dan proses produksi dari mesin *Laminator* Pabrik Plastik.
2. Produk yang diteliti adalah film *Laminating*.
3. Data yang digunakan adalah yang tersedia di bulan Juni – Agustus 2019.
4. Tidak terkait dengan analisa keuangan.

1.6. Asumsi

Penelitian ini menggunakan asumsi yaitu :

1. Selama pengambilan data dan informasi tidak ada perubahan prosedur secara tiba-tiba baik dari manajemen maupun dari mesin.
2. Tidak ada kerusakan atau perbaikan mesin.
3. Proses berjalan sesuai kondisi normal.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar *Lean*

Konsep *Lean* ini diterapkan pada perusahaan manufaktur maupun jasa, karena pada dasarnya konsep efisiensi akan selalu digunakan dan menjadi target suatu perusahaan agar perusahaan dapat meningkatkan keuntungan (Arum, 2017). Tujuan dari *lean* adalah meningkatkan secara terus-menerus nilai tambah produk bagi pelanggan melalui peningkatan rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (Nyata 2017). Konsep ini dikenalkan oleh Womack dan Jones (2003) yaitu suatu kegiatan pembentukan sistem yang menggunakan input yang sedikit dengan output yang sama. *Lean* dalam kamus memiliki arti yaitu ramping, dimana jika dikaitkan dengan *waste* yang ada di suatu perusahaan yaitu menghilangkan atau menurunkan *waste* dan meningkatkan nilai tambah produk agar meningkatkan kepuasan pelanggan. Sehingga dengan menggunakan konsep *Lean Manufacturing* diharapkan mampu meningkatkan efisiensi aktivitas produksi. Seperti Gambar 2.1. dari pemikiran untuk mengatasi *waste* tersebut *Lean Manufacturing* memiliki lima prinsip, yaitu :

1. *Value*

Menentukan nilai dan tujuan yang ingin dicapai, dengan mengetahui timeline untuk proses produksi dan tanggal pengiriman, biaya yang dikeluarkan, tingkat kepuasan pelanggan baik dalam produk maupun jasa.

2. *Value Stream*

Mengidentifikasi semua langkah dan proses saat masih berupa bahan baku hingga menjadi produk yang siap diberikan ke pelanggan. Dengan cara pemetaan ini akan dengan mudah mengidentifikasi aktivitas yang tidak efisien, sehingga dapat dihilangkan.

3. *Flow*

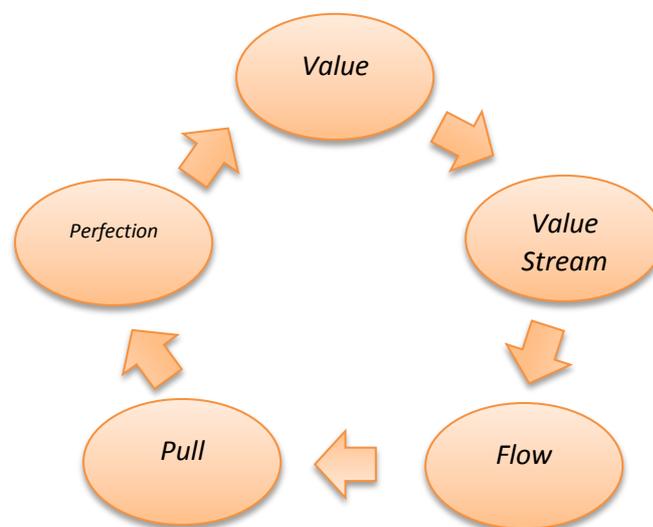
Memastikan aktivitas – aktivitas berjalan dengan lancar tanpa gangguan dan sampai ke pelanggan.

4. *Pull*

Memastikan produk sesuai dengan yang diinginkan pelanggan, pada proses produksi semakin efektif dalam pengurangan *waste* semakin meningkatkan pengiriman produk tepat waktu dan menambah daya tarik akan kepuasan pelanggan.

5. *Perfection*

Melibatkan setiap karyawan dalam menerapkan prinsip *Lean* dan berusaha untuk selalu cermat dalam penyempurnaan perbaikan proses secara terus menerus.



Gamabr 2.1. Lima Prinsip Dasar *Lean*

(Sumber : Ririyani, 2015)

Dalam industri manufaktur, membuat produk yang sempurna demi kebutuhan dan kepuasan pelanggan merupakan tantangan yang dihadapi setiap perusahaan. Penyempurnaan dan membuat standart yang lebih tinggi dilakukan secara terus menerus supaya tidak memiliki produk yang cacat. Untuk membuat produk yang sesuai dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan, perusahaan besar

seperti Toyota mengembangkan metode *Lean manufacturing* untuk menurunkan *waste* dalam proses produksi.

Pada tahun 1940-an, konsep *Lean* ini diterapkan dalam *Toyota Production System* (TPS). Penerapan ini menyempurnakan konsep yang sebelumnya diterapkan dalam dunia otomotif oleh Henry Ford, pendiri *Ford Motor Company*. Henry Ford menggunakan sistem produksi massal menggunakan pekerja dengan tingkat keahlian yang rendah untuk merancang dan memproduksi mobil. Inilah sebabnya Ford salah satu produsen mobil di Amerika Serikat hanya memiliki model T dengan warna hitam. Pada sistem produksi massal dilakukan standarisasi sehingga pesanan produk yang tinggi dapat diproduksi dengan biaya rendah, hal ini bagi pekerja merupakan proses produksi yang tidak inovatif. Jadi sistem produksi ini menjadi sulit untuk beradaptasi dengan perkembangan industri. Pada kunjungan studi ke beberapa industri manufaktur di Amerika Serikat, pemimpin Toyota Taiichii Ohno menemukan banyak sekali kekurangan dalam sistem produksi perusahaan di Amerika, mulai dari sistem akuntansi yang masih tradisional, proses aliran produksi tidak merata yang dapat menimbun produk cacat sehingga pabrik tampak seperti gudang. Dari permasalahan tersebut, Taiichi Ohno menemukan bahwa yang perlu di kuasai oleh Toyota adalah proses produksi yang mengalir secara terus menerus. Hal ini yang membantu Toyota menghasilkan penemuan penting yaitu sistem yang berorientasi terhadap manusia, peralatan dan proses yang menghasilkan bisnis yang lebih kompetitif secara kontinyu yang memberikan pelayanan dan produk terbaik untuk pelanggan dengan harga yang bersaing dan mengembangkan kinerja karyawan yang disebut *Lean Manufacturing* (Liker, 2006).

2.2. Macam – macam Aktivitas

Metode *Lean* memiliki salah satu proses yang penting yaitu mengidentifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah dan tidak memberikan nilai tambah

(Ririyani, 2015). Pada metode *Lean* menjadi tiga macam aktivitas yang merupakan proses penting dalam metode ini, antara lain :

1. *Value Adding Activity*

Aktivitas yang memberikan nilai tambah yang menguntungkan pelanggan pada suatu produk yang diproses.

2. *Non – Value Adding Activity*

Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah yang menguntungkan pelanggan pada suatu produk yang diproses. Kegiatan ini harus dihilangkan karena sebagai *waste*.

3. *Necessary Non – Value Adding Activity*

Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, namun perlu dilakukan untuk mempermudah proses produksi. Misalkan, memindahkan material input, memindahkan hasil output untuk memudahkan proses selanjutnya.

2.3. Seven Waste

Waste dapat diartikan sebagai aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dan harus dihilangkan. *Waste* tidak hanya berupa material yang terbuang, tetapi juga sumber daya lain secara luas, termasuk waktu, energi dan area kerja. Sedangkan *waste* menurut Gaspersz & Fontana (2015) adalah segala aktivitas kerja perusahaan atau industri yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream* . Terdapat tujuh macam *Waste* menurut Taichi Ohno sebuah perusahaan manufaktur biasa menyebut *DOWNTIME* (*Defect, Overproduction, Waiting, Transportaion, Inventories, Motion, Excess processing*), antara lain :

1. *Defect*

Jenis *waste* yang terjadi karena produk yang dihasilkan cacat atau produk gagal, ini akan menyebabkan kerugian biaya produksi, tenaga, waktu, dan biaya lainnya.

2. *Overproduction*

Jenis pemborosan ini terjadi karena kelebihan produksi atau order yang diminta pelanggan, jenis *waste* ini biasa terjadi pada perusahaan yang memiliki masalah kualitas produk, karena untuk mengganti produk yang cacat maka perusahaan mengganti dengan jumlah yang lebih dari permintaan konsumen.

3. *Waiting*

Jenis pemborosan yang terjadi saat karyawan atau mesin sedang tidak melakukan aktivitas atau pekerjaan, status ini disebut menunggu, jenis pemborosan ini biasanya terjadi dikarenakan menunggu material datang, mesin dalam perbaikan atau beberapa hal yang membuat proses produksi terhambat.

4. *Transportation*

Pemborosan yang terjadi karena proses transportasi atau pemindahan barang yang berlebihan karena tata letak yang buruk dan kurang terencana dengan baik.

5. *Inventory*

Waste yang terjadi karena penyimpanan barang jadi, barang setengah jadi, maupun bahan mentah yang terlalu berlebihan pada proses produksi sehingga memerlukan biaya untuk tempat penyimpanan, orang pengawas dan pekerjaan dokumentasi.

6. *Movement*

Waste ini terjadi karena adanya pergerakan dari pekerja yang tidak perlu, sehingga harus diperbaiki atau dihilangkan, seperti peletakan komponen, alat, atau bahan material yang jauh dari jangkauan pekerja, sehingga memerlukan gerakan mengambil yang jauh, atau pekerja aktif yang terlalu sibuk dan banyak pergerakan yang tidak efektif untuk dilakukan.

7. *Excess Processing*

Pemborosan terjadi karena pengolahan atau proses produksi yang terlalu panjang dari yang seharusnya dilakukan. *Waste* ini tidak akan memberikan

nilai tambah, karena pelanggan lebih menginginkan hasil produk yang baik, dari pada proses yang berulang – ulang dan panjang.

2.4. Value Stream Mapping (VSM)

2.4.1. Definisi Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) adalah sebuah *tool* yang sangat penting dalam penerapan *Lean Manufacturing* digunakan untuk mengetahui gambaran suatu proses tertentu secara keseluruhan (Riyadi, 2016). Sedangkan menurut Fernando (2014) VSM adalah metode yang menggambarkan seluruh proses yang ada pada suatu perusahaan yang digambarkan dengan beberapa simbol tertentu pada selembar kertas. *Value Stream Mapping* mampu membantu dalam visualisasi proses produksi dengan melihat aliran proses serta membantu untuk mengidentifikasi sumber dari *waste* melalui *value stream* (Rother and Shook, 2009). *Value Stream Mapping* menggunakan simbol-simbol seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2. Sehingga dengan menggunakan *Value Stream Mapping* disini kita bisa mengetahui secara jelas suatu proses produksi secara keseluruhan mulai dari awal sampai akhir. Hal ini akan mempermudah untuk mengidentifikasi terhadap ada tidaknya *waste* yang ada di dalam aliran proses tersebut sepanjang *value stream*. Menurut Womack & Jones (2003) *waste* merupakan aktivitas yang dilakukan manusia menggunakan sumber daya tetapi tidak menghasilkan nilai tambah (*value added*). *Value stream mapping* sendiri merupakan *tool* dari *lean manufacturing* yang baik dalam proses produksi di perusahaan manufaktur, dengan menerapkan metode *lean manufacturing* dapat mengidentifikasikan kegiatan – kegiatan proses produksi baik yang menambah nilai maupun yang tidak menambah nilai terhadap suatu produk yang menggunakan input yang sama dalam suatu proses yang sama. Menurut Williams (2008), *Value stream mapping* adalah suatu *tool* untuk menunjukkan kegiatan yang menghasilkan nilai tambah dan tidak menghasilkan nilai tambah pada perusahaan manufaktur, sehingga mempermudah dalam mengidentifikasikan

masalah dalam proses produksi. Menurut Nash dan Poling (2008) terdapat tiga bagian dalam VSM baik peta sekarang maupun masa depan, yaitu :

1. Aliran proses produksi : Aliran proses digambar dari kiri ke kanan yang menunjukkan aliran dari bahan material input menuju bahan yang siap ke konsumen.
2. Aliran komunikasi : Aliran yang mengandung informasi baik formal maupun informal yang dapat mengatur apa saja yang sebenarnya tidak memiliki nilai tambah bagi produk.
3. Garis waktu : Garis waktu atau *timelines* merupakan serangkaian garis yang digunakan sebagai dasar perbandingan dari aktivitas menghasilkan nilai tambah dan tidak menghasilkan nilai tambah yang digunakan untuk perbaikan.

Menurut Hines dan Taylor (2000), perlu adanya pemetaan terhadap aliran material, informasi dan *timelines*, terdapat lima langkah, yaitu :

1. *Customer Requirement*
Mengidentifikasi keinginan konsumen baik berupa jenis, jumlah produk, kapan konsumen menginginkan produk, serta penyimpanan produk sesuai yang diperlukan konsumen.
2. *Information flow*
Menghubungkan informasi dari konsumen ke *supplier* (pemasok) berupa persyaratan pesanan, pembatalan kepada pemasok, peramalan serta berapa lama informasi yang ada sampai diproses oleh pemasok.
3. *Physical Flow*
Aliran fisik berupa penggambaran dari aliran awal yaitu aliran material, waktu yang diperlukan untuk memindah produk, menyelesaikan tiap operasi, berapa banyak waktu yang diperlukan untuk inspeksi, tempat yang disediakan untuk *inventory*, berapa banyak pegawai yang bekerja disetiap tempat kerja dan berapa lama waktu perpindahan dari satu tempat ke tempat lain.

4. *Linking Physical and Information Flow*

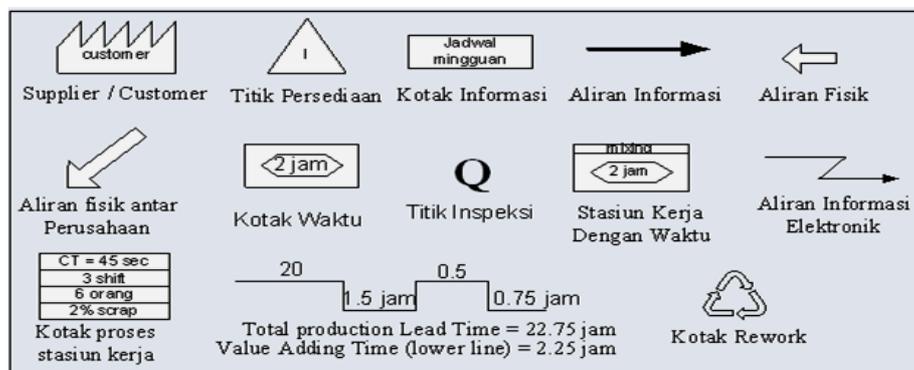
Menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik dengan anak panah yang menghasilkan instruksi kerja yang dikirim bagi siapa, kapan dan dimana saja yang akan menggunakan, biasanya terjadi masalah di aliran fisik.

5. *Complete Map*

Penyempurnaan dari gambar aliran informasi dan aliran fisik, dengan menambah *lead time* dan *added value time*.

2.4.2. *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*

Value Stream Analysis Tools (VALSAT) merupakan alat untuk memetakan secara detail pemborosan pada aliran *value stream* yang fokus pada proses nilai tambah. VALSAT merupakan gambaran visual yang menunjukkan keterkaitan antara aliran informasi dan material dalam seluruh rangkaian proses produksi mulai dari awal hingga akhir (Ririyani, 2015). Sedangkan menurut Hardianza (2016) *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* adalah alat yang bisa digunakan untuk memetakan secara detail dan terperinci sebuah pemborosan (*waste*) pada aliran nilai (*value stream*) yang fokus di *value adding process*. Gambar visual ini membantu memahami suatu proses produksi yang dapat mengidentifikasi *non added value*. Beberapa contoh simbol *Value Stream Mapping* terdapat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Simbol *Value Stream Mapping*

(Sumber : Hines & Taylor, 2000)

2.4.3. *Seven Mapping Tools*

Seven Mapping Tools merupakan tujuh alat untuk memetakan pemborosan yang memiliki kemampuan berbeda. Kemampuan ini mengidentifikasi besar kecilnya pengaruh *waste* sesuai skor yang sudah ditentukan pada *mapping* yang dipilih. Tujuh alat ini yaitu :

1. *Process Activity Mapping*

Process Activity Mapping menggambarkan aliran fisik, informasi, jarak yang ditempuh, tingkat ketersediaan produk dan waktu yang diperlukan untuk setiap tahap proses produksi (Vanany, 2005). Untuk mempermudah mengidentifikasi aktivitas dibagi empat jenis yaitu *inspeksi, delay, transportation dan inventory*. Proses *Process Activity Mapping* ini memiliki 5 langkah, yaitu :

- a. Mempelajari aliran proses.
- b. Mengidentifikasi *waste*.
- c. Mempertimbangkan penataan ulang aliran transportasi.
- d. Mempertimbangkan aktivitas setiap tahapan proses yang diperlukan dan tidak diperlukan.
- e. Mempertimbangkan dampak yang terjadi bila ada tahapan proses yang dihilangkan.

2. *Supply Chain Response Matrix*

Alat yang digunakan untuk mengetahui kondisi peningkatan dan penurunan *lead time* di setiap tahap proses dan jumlah persediaan disetiap aliran *supply chain*.

3. *Production Variety Funnel*

Alat yang digunakan untuk menentukan setiap langkah yang dapat mereduksi dan memperbaiki *inventory* pada sistem operasi *internal* perusahaan, mulai dari input bahan baku hingga proses menjadi barang siap pakai sampai ke tangan pelanggan. Berikut beberapa karakteristik karena perbedaan proses dalam tiap perusahaan, antara lain :

- a. Model Pabrik “T” adalah jenis perusahaan yang produksinya tidak berubah dari item produk yang beragam seperti perusahaan kimia dan farmasi.
 - b. Model Pabrik “V” adalah jenis perusahaan yang jumlah bahan bakunya terbatas namun memiliki jenis produknya banyak, seperti pabrik metal dan tekstil.
 - c. Model Pabrik “A” adalah model pabrik yang memiliki bahan baku yang banyak namun produknya sedikit, seperti perusahaan pesawat terbang.
 - d. Model Pabrik “T” adalah model pabrik yang produk hasil jadinya beragam dari jumlah komponen yang terbatas, seperti perusahaan dan rumah tangga elektronik.
4. *Quality Filter Mapping*
 Alat untuk mengidentifikasi permasalahan yang timbul karena cacat kualitas dalam *supply chain* (Daonil, 2012). Alat ini menggambarkan cacat produk dengan kualitas yang berbeda, yaitu : *product defect*, *service defect* dan *scrap defect*. *Service defect* yaitu permasalahan yang bisa ditentukan oleh pelanggan pada saat pelayanan yang diberikan kepada perusahaan saat membeli produk. *Scrap defect* adalah mengidentifikasi adanya cacat produk saat dilakukan inspeksi.
 5. *Demand Amplifying Mapping*
 Alat yang digunakan untuk mengetahui perubahan pola *demand* sepanjang *supply chain* pada periode waktu yang bervariasi sebagai dasar untuk mengendalikan fluktuasi permintaan.
 6. *Decision point Analysis*
 Alat ini digunakan pada perusahaan yang menghasilkan produk siap pakai yang beragam dari jumlah komponen yang terbatas. Adanya informasi titik keputusan yang berguna untuk mengetahui dimana terjadi kekeliruan. Informasi yang ada dalam jangka pendek untuk memprediksi proses yang beroperasi dari hulu ke hilir ataupun

sebaliknya, sedangkan jangka panjang mengetahui operasi aliran nilai bila titik koordinatnya berubah.

7. *Physical Structure*

Alat yang digunakan untuk mengetahui fakta yang terjadi pada aliran *supply chain* secara keseluruhan dan mengetahui level perusahaan tersebut. Kegunaan lainnya yaitu untuk memantau area yang memerlukan perhatian khusus agar dapat diperbaiki secara berkelanjutan dan mengapresiasi proses produksi. Menurut Hines dan Rich (2000) ada dua tipe *Physical Structure* yaitu struktur volume dan biaya. Struktur volume digunakan untuk menunjukkan struktur industri antara *supplier* dan distribusi dengan variasi bertingkat. Sedangkan struktur biaya digunakan untuk menggambarkan biaya yang dikeluarkan perusahaan mulai dari bahan baku sampai biaya proses produksi.

Pada Table 2.1. dibawah ini adalah tabel VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*) yang merupakan keterkaitan tujuh alat pemetaan aliran nilai dengan tujuh *waste*. Dengan tabel dibawah ini dapat membantu memetakan *waste*.

Tabel 2.1 VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*)

<i>Waste / structure</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Transportation	H						L
Waiting	H	H	H		M	M	
Over production	L	L		L	M	M	
Defective parts	H			L			
Inventory	M	M	M		M	M	L
Movement	H	H					
Excess Processing	L		M	L		L	

Keterangan Tabel :

H (High Correlation and Usefulness) Faktor pengali = 9

M (Medium Correlation and Usefulness) Faktor pengali = 3

L (Low Correlation and Usefulness) Faktor pengali = 1

Pemakaian dari 7 *mapping tools* diatas didasarkan pada pemilihan yang tepat sesuai dengan kondisi perusahaan masing-masing. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi *value stream* mana yang hendak dianalisa.
2. Identifikasi *waste* apa yang sering terjadi dan yang seharusnya dibuang dari *value stream* tersebut, dengan menggunakan cara wawancara pada petugas-petugas yang terkait dengan *value stream* tersebut.
3. Hasil wawancara tersebut dimasukkan dalam Tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2 Matrik Seleksi untuk Pemilihan *Value Stream Mapping Tool*

Waste	Score	Tool (B)
(A)	(D)	(C)
Total Weight		(E)

Dimana :

Kolom (A) : Berisi *seven waste* yang biasanya terdapat dalam perusahaan

Kolom (B) : Merupakan *tools* pada *value stream mapping*

- Kolom (C) : Korelasi antara kolom A dan B, sesuai dengan Tabel 2.2
- Kolom (D) : Berisi pembobotan dari masing-masing *waste* yang didapat dari kuisioner
- Kolom (E) : Berisi total penjumlahan dari hasil perkalian antara kolom C dengan D, nilai tertinggi pada kolom E menunjukkan *tool* yang akan dipilih

4. *Mapping tool* yang menghasilkan total nilai terbesar adalah *mapping tool* yang paling tepat digunakan untuk *value stream* perusahaan tersebut.

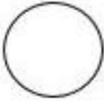
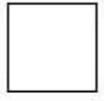
2.5. *Operation Process Chart*

Operation process chart (OPC) merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan sejak dari awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai komponen, dan juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut. Jadi dalam suatu operation process chart, yang dicatat hanyalah kegiatan-kegiatan operasi dan pemeriksaan saja, kadang-kadang pada akhir proses dicatat tentang penyimpanan (Sutalaksana, 2006). Dalam pembuatan OPC ini memiliki prinsip – prinsip sebagai berikut :

- Memiliki bagian kepala ditulis nama obyek, nama pembuat, tanggal pembuatan peta dan nomor peta.
- Lambang - lambang ditulis secara vertikal.
- Pemberian nomor aktivitas diurutkan sesuai urutan proses produksi.

Dari pembuatan OPC dapat mengetahui informasi yang didapatkan seperti bahan baku dan bahan penunjang yang dibutuhkan dalam proses produksi, operasi yang digunakan pada masing – masing lini, waktu yang diperlukan saat aktivitas produksi dan alat atau mesin apa yang digunakan saat aktivitas proses produksi. Tabel 2.3. merupakan lambang atau simbol *American Society of Mechanical Engineer* (ASME) untuk *Operation Process Chart*.

Tabel 2.3. Simbol *American Society of Mechanical Engineer* (ASME)

Simbol	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	Operasi	Kegiatan operasi yang terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimianya. Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses yang biasanya terjadi di suatu mesin atau stasiun kerja.
	Inspeksi	Kegiatan pemeriksaan terhadap benda kerja atau peralatan, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Pemeriksaan biasanya dilakukan terhadap suatu obyek dengan cara membandingkan obyek tersebut dengan suatu standar tertentu.
	Transportasi	Kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu proses operasi
	Menunggu	Kegiatan menunggu (<i>delay</i>) yaitu dimana material sementara untuk menunggu proses lebih lanjut
	Menyimpan	Kegiatan menyimpan benda kerja untuk waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali, biasanya melakukan prosedur perizinan tertentu. Prosedur perizinan dan lamanya waktu adalah dua hal yang membedakan antara kegiatan menunggu dan penyimpanan.

2.6. Kuisisioner *Borda Count Method*

Kuisisioner BCM (*Borda Count Method*) merupakan metode penghitungan peringkat *waste* peringkat tertinggi inilah dinamakan *waste* kritis yang harus segera di minimalkan aktivitasnya. Pengisian kuisisioner ini disebarkan kepada koresponden yang terlibat langsung dalam aktivitas proses produksi mesin *Laminator*. Seperti Tabel 2.4. masing – masing akan diberikan skor untuk mengetahui *waste* apa saja yang sering terjadi dan menghambat dalam proses meningkatkan efisiensi proses produksi. Pengisian kuisisioner BCM ini memiliki beberapa petunjuk sebagai berikut :

1. Pengisian skor sesuai kondisi nyata yang terdapat pada area kerja Bapak/Ibu.
2. Peraturan pemberian skor pada setiap pemborosan (*waste*) adalah sebagai berikut :
 - a. Skor maksimum untuk setiap pemborosan (*waste*) adalah 10 (bila pemborosan jenis tersebut dirasa sering terjadi).

- b. Skor minimum untuk setiap pemborosan (*waste*) adalah 0 (bila pemborosan jenis tersebut dirasa tidak ada).
 - c. Semakin besar pemborosan yang terjadi maka skor semakin besar (mendekati 10), semakin kecil pemborosan maka skor semakin kecil (mendekati 0).
3. Jawablah pertanyaan selanjutnya secara objektif sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan membaca dahulu definisi dari setiap *waste* menurut konsep *Lean Manufacturing*.

Tabel 2.4. Contoh Pengisian Kuisisioner BCM

No	JenisPemborosan	Skor
1	Defect	7
2	Overproduction	9
3	Waiting	10
4	Transportation	8
5	Inventory	3
6	Movement	6
7	Excess Processing	1

2.7. *Root Cause Analysis (RCA)*

RCA Root Cause Analysis adalah metode pemecahan masalah untuk menemukan penyebab utama suatu masalah. Fokus RCA adalah pada penyebab masalah, bukan gejalanya, karena penyebab masalah ini adalah alasan utama terjadinya masalah (White 2017). *Root Cause Analysis* adalah suatu evaluasi untuk

mengidentifikasi penyebab masalah yang harus dicegah supaya tidak terjadi berulang kali yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan. *Tools* dari RCA yaitu *5-whys*.

5-Whys adalah suatu *tools* yang digunakan dalam *Root Cause Analysis* dalam rangka pemecah masalah yaitu mencari penyebab akar masalah. alat ini cukup praktis dalam pemakaian proses produksi, menurut Lutfia (2015) cara penggunaan *5-whys* yaitu dengan literasi pertanyaan mengapa yang diulang beberapa kali sampai menemukan akar permasalahan.

2.8. Penelitian Terdahulu

Pada Tabel 2.5. merupakan referensi penelitian terdahulu yang memakai metode VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*). Penelitian ini menyempurnakan metode VALSAT yang sudah dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan beberapa *tools* dari RCA , *Process Activity Mapping* dan kuisisioner *Borda Count Method*. Sesuai saran dari penelitian sebelumnya, Sebelumnya menyarankan utk menerapkan vsm seluruh scm, Sangat penting untuk memperhatikan kelanjutan pengukuran kinerja proses, untuk itu disarankan agar Regu *Eng&QC* dapat membantu tim produksi, Melakukan analisa terjadinya pemborosan yang lebih sampai ke konsumen. Beberapa *tools* penelitian ini memudahkan untuk menganalisa permasalahan dan menemukan solusi perbaikan yang dapat bermanfaat ketika digunakan pada aktivitas proses produksi mesin *Laminator*.

Tabel 2.5. Penelitian Terdahulu

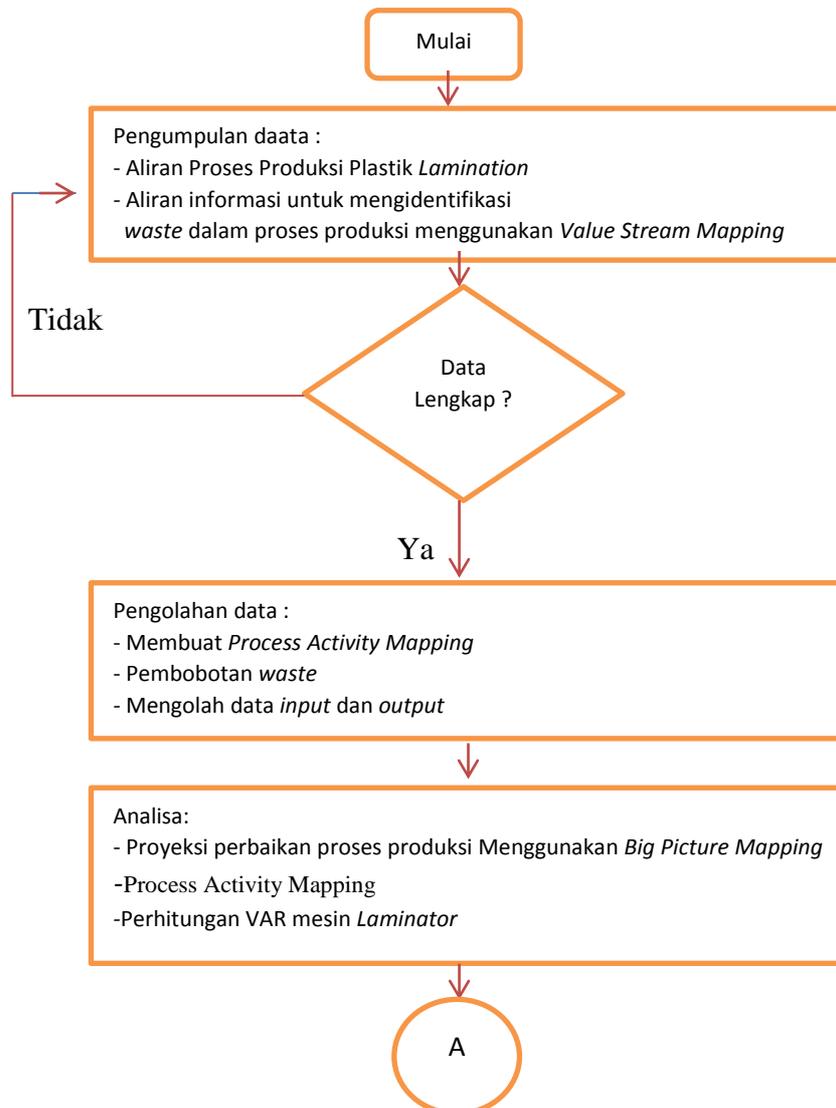
Penulis	Judul Penelitian	Metode	Perumusan Masalah
Tjong (2011)	Perbaikan Sistem Produksi Divisi <i>Injection</i> dan <i>Blow</i> Plastik di CV. Asia dengan Metode <i>Lean Manufacturing</i>	VALSAT	Jenis pemborosan apa saja yang mengakibatkan dampak kerugian terbesar terhadap keluaran proses produksi. Bagaimana metode <i>lean manufacturing</i> dapat meningkatkan kapasitas produksi.
Saputra (2012)	Perbaikan Proses Produksi Blender Menggunakan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Di PT. PMT	VALSAT	Mengidentifikasi pemborosan yang telah terjadi pada proses produksi blender. Mengoptimalkan proses produksi blender dengan pendekatan <i>lean manufacturing</i> untuk mengurangi pemborosan yang terjadi di perusahaan.
Fanani (2011)	Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> untuk Peningkatan Produktivitas (Studi Kasus pada PT. Ekamas Fortuna Malang)	VALSAT	Meningkatkan produktivitas perusahaan dengan mengidentifikasi waste yang ada pada proses pembuatan kertas menggunakan pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> untuk mengurangi waste yang terkait dengan kualitas
Adinugroho (2009)	Penerapan Strategi <i>Lean</i> untuk Meningkatkan <i>Value to Waste</i> Ratio pada Departemen Transportasi Perusahaan Logistik (Studi Kasus pada PT 234 Surabaya)	VALSAT	Untuk mengetahui bagaimana efisiensi departemen transportasi pada perusahaan logistic PT 234
Ratnaningtyas (2009)	Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> untuk Mengurangi <i>Lead Time Shoulder</i> Studi Kasus PT Barata Indonesia (PERSERO)	VALSAT	Identifikasi serta menghilangkan pemborosan yang terjadi dengan pendekatan <i>lean manufacturing</i> pada produk penjepit rel kereta api (<i>shoulder/rail clip housing</i>) serta rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan.
Putranto (2007)	Penerapan metode <i>lean</i> Untuk Mengurangi Pemborosan Pada Proses Produksi <i>Corrugated Carton Box</i> PT. SRC	VALSAT dan AHP	Mengidentifikasi pemborosan pada proses produksi <i>corrugated carton box</i> , menganalisa penyebab pemborosan dan cara mengeliminasi pemborosan
Ririyani (2015)	Peningkatan Efisiensi di PT Varia Usaha Beton dengan Menerapkan <i>Lean Manufacturing</i>	VALSAT	Menganalisa dan meminimalkan waste pada proses produksi U-ditch dengan pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> .
Ardyanto (2019)	Peningkatan Efisiensi Pabrik Plastik dengan Metode <i>Lean Manufacturing</i>	VALSAT, PAM, BCM, OPC	Meminimalkan waste proses produksi film <i>Laminating</i> dan meningkatkan efisiensi pabrik Plastik

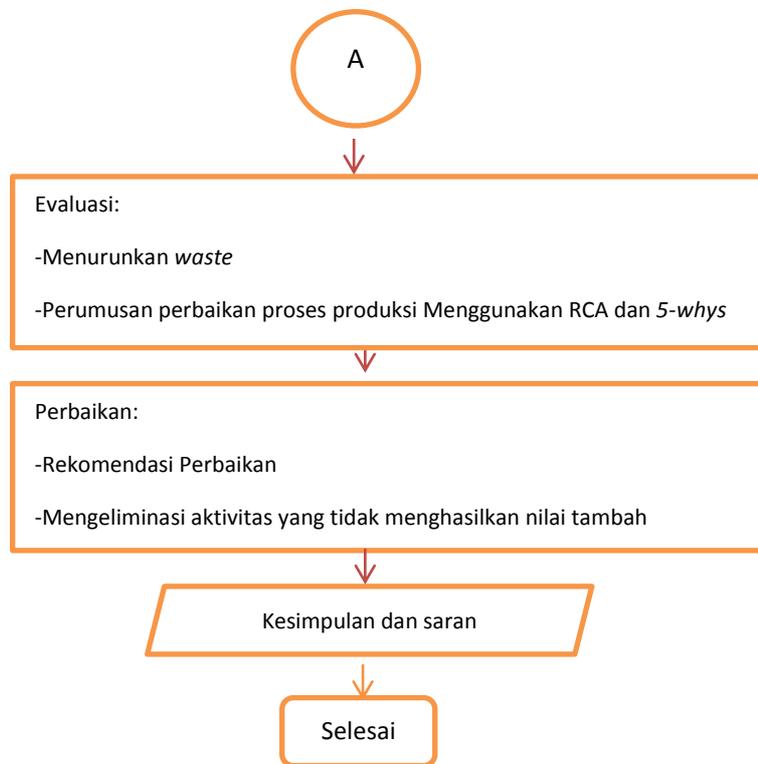
Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab Metodologi penelitian ini akan membahas mengenai langkah-langkah atau tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini, memberikan panduan dan menjelaskan prosedur yang akan dilakukan supaya penelitian ini berjalan sesuai dengan tujuan. Secara umum penelitian dilakukan seperti *flowchart* pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1. Diagram *Flowchart* Penelitian

3.1. Identifikasi Awal

Pada identifikasi awal yang dilakukan proses penentuan pembahsan yang akan dikerjakan. Metode *Lean Manufacturing* menjadi ide yang dipilih untuk penelitian ini, karena metode ini menerapkan sistem kerja yang efisien dalam meningkatkan efisiensi. Studi lapangan dilakukan untuk dapat mengamati secara langsung kondisi umum perusahaan terutama terkait proses produksi mesin *Laminator*, tahapan proses pembuatan plastik *lamination*, lingkungan kerja, kemampuan pekerja. Sistem manufaktur yang digunakan yaitu *make to order*, Studi lapangan ini juga dilakukan dengan tujuan agar mendapatkan pemahaman deskripsi proses produksi mesin *Laminator* terutama dalam hal pengendalian proses produksi sehingga dengan dilakukannya identifikasi maka informasi dan kondisi nyata di perusahaan dapat dimengerti dengan lebih mendalam.

3.2 Pengumpulan Data dan Penelitian

Pada tahap ini dijelaskan proses pengumpulan data dari permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer yaitu data yang diperoleh dari wawancara, kuesioner, dan data dari aktivitas proses produksi dan data sekunder yaitu data yang diambil ketika melakukan observasi dari Pabrik Plastik meliputi sejarah Pabrik Plastik dan tenaga kerja.

Data penelitian yang dikumpulkan untuk peningkatan efisiensi mesin *Laminator* adalah sebagai berikut :

- Peta proses operasi mesin *Laminator* pada item yang terpilih
- Data *waste* yang saat proses produksi pembuatan plastik *Lamination*
- Aliran proses produksi mesin *Laminator*
- Aliran informasi proses produksi mesin *Laminator*
- Aktivitas proses produksi mesin *Laminator*
- Kebutuhan tenaga kerja di setiap aktivitas produksi
- *Cycle time* setiap proses produksi

3.3. Pengolahan Data Penelitian

Pengolahan data Penelitian ini diketahui terlebih dahulu kondisi awal perusahaan, supaya dapat memahami langkah yang diambil untuk proses selanjutnya. Pengolahan data penelitian ini menerapkan VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*), untuk menghasilkan perbaikan dan meningkatkan efisiensi. Pemetaan model *value stream mapping* dilakukan beberapa hal yaitu :

1. Memetakan keadaan awal perusahaan pada proses produksi.
2. Menggambarkan urutan aktivitas proses produksi plastik *Lamination*.
3. Mengidentifikasi *waste* yang muncul pada proses produksi plastik *Lamination*.
4. Mencatat waktu yang dibutuhkan selama proses produksi plastik *Lamination*.

Selanjutnya untuk menindaklanjuti hasil dari keadaan saat ini dilakukan pendekatan terhadap 7 (tujuh) macam pemborosan pada penerapannya dilakukan dengan VALSAT.

Tabel 3.1 Waste yang Muncul pada Proses Produksi Plastik *Lamination*

Jenis waste	Standar	Kejadian yang muncul
<i>Transportation</i>	Jumlah dan jadwal sesuai	Sering terlambat kirim input total 1.440 menit
<i>Waiting</i>	Sesuai Jadwal	Total menunggu pada proses produksi 4.168 menit
<i>Overproduction</i>	Sesuai pesanan	Total 30.000 meter kelebihan Produksi
<i>Defect</i>	Sesuai Spesifikasi	Total produk cacat 42.588,6 meter
<i>Inventory</i>	Jumlah Produk sesuai tempat	Penumpukan barang dan <i>stock output</i>
<i>Movement</i>	Aktivitas sesuai / efisiensi proses produksi	Prose mengatur parameter yang tidak sesuai
<i>Excess Processing</i>	Sesuai Prosedur proses	Tidak sesuai SOP

Aktivitas yang dilakukan untuk mendapatkan pembobotan adalah dengan melakukan kuisisioner. Kuisisioner ini akan disebarakan ke operator pada masing-masing bagian pada mesin *Laminator*. Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisa dengan menggunakan metode *lean* antara lain:

a. *Big Picture Mapping*

Adapun tahap pembuatan *Big Picture Mapping* sebagai berikut :

- Mengumpulkan data yang diperlukan dalam proses produksi
- Mengetahui pencapaian dan prestasi yang dihasilkan oleh proses produksi

- Mengetahui tahapan pokok dari proses produksi
- b. *Process Activity Mapping*
Langkah yang diperlukan dalam pembuatan *Process Activity Mapping* adalah :
 - Mencatat data dalam bentuk tabel yang berisikan aktivitas, jarak proses (material dan operator), waktu penyelesaian tiap aktivitas, serta jumlah operator tiap aktivitas. Kemudian dilakukan penjumlahan, jarak, waktu dan orang yang dibutuhkan dalam proses.
 - Aktivitas dikelompokkan dalam *value adding*, *non-value adding* serta *necessary non-value adding*.
 - Melakukan identifikasi terhadap permasalahan utama yang timbul dan mengetahui penyebabnya dan mencari penyelesaian terbaiknya.

Selanjutnya dilakukan tahapan perbaikan proses produksi mesin *Laminator* sebelumnya, dimana pada tahapan ini dilakukan perbaikan proses melalui :

- Analisa terhadap akar penyebab dari pemborosan yang ditimbulkan.
- Analisa dilakukan dengan metode VALSAT dan *Big Picture Mapping*
- Perumusan perbaikan untuk meminimasi *waste*, merupakan upaya perbaikan yang dilakukan pada sistem produksi obyek penelitian.

3.4 Tahap Evaluasi dan Perbaikan

Tahap ini merupakan lanjutan dari tahapan sebelumnya, dimana pada tahapan ini dilakukan evaluasi dan Perbaikan dari hasil pengolahan data yang ada. Adapun aktivitas yang dilakukan dalam tahap analisa dan evaluasi ini adalah sebagai berikut :

1. Analisa RCA dan *5-whys*.

Analisa ini dilakukan dengan bantuan kuisisioner pertanyaan esai hal apa saja yang dapat menimbulkan *waste*, kuisisioner ini diisi oleh pelaksana mesin *Laminator*, dengan mengumpulkan permasalahan yang sering terjadi dan rekomendasi apa yang nantinya dapat memperbaiki atau meningkatkan efisiensi proses produksi. Dengan pertanyaan *5-whys* dan diagram Ishikawa dapat menghasilkan analisa RCA dan rekomendasi perbaikan.

2. Mengeliminasi aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Dari beberapa tahapan penelitian yang telah dilakukan, selanjutnya dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian, dan disertakan pula saran-saran yang berguna bagi kemajuan penelitian berikutnya. Dalam tahap ini dapat diketahui besar pemborosan selama ini dan kemudian berdasarkan hasil ini dapat disusun berbagai langkah dan strategi untuk perbaikan proses produksi mesin *Laminator*.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Profil Perusahaan

Pabrik Plastik didirikan pada tahun 1979 dengan kegiatan utama yaitu berusaha memproduksi bermacam-macam kemasan film yang dibuat dari bermacam-macam bahan, termasuk bahan polyet dan polyester dan memproduksi segala barang-barang yang seluruhnya atau sebagian dibuat dari polyolefin atau polyester serta memproduksi atau memproses bahan-bahan untuk digunakan dalam industri kemasan film, dengan persyaratan bahwa untuk pelaksanaan maksud itu terlebih dahulu Perseroan harus mendapat ijin-ijin dari pihak yang berwajib. Kegiatan usaha penunjang yaitu berusaha dalam perdagangan pada umumnya termasuk impor, ekspor, antar pulau dan lokal dari segala barang dagangan yang diperbolehkan oleh peraturan dan undang-undang yang berlaku termasuk memperdagangkan produksi-produksi sebagai leveransir, grosir, distributor, serta bertindak sebagai agen, baik untuk perhitungan sendiri maupun untuk perhitungan pihak lain atas dasar komisi, bertindak sebagai perwakilan dari perusahaan/perseroan lain baik dari dalam maupun luar negeri. Perusahaan ini menghasilkan plastik film dari biji plastik berbahan *Polypropelene* dan *Polyesther*. Bahan pembuat plastik dari minyak dan gas sebagai sumber alami, dalam perkembangan dunia industri dapat digantikan oleh bahan-bahan sintetis sehingga bisa berbentuk biji plastik yang dapat diperoleh sifat-sifat plastik yang diinginkan salah satu pembuatan dari biji plastik menjadi plastik film atau lembaran yaitu dengan cara ekstruksi (Syarief, et al., 1989).

Pabrik Plastik dalam mengembangkan bisnisnya selalu melakukan tugas dan tanggung jawab Internal audit dalam rangka mendukung Perseroan untuk merealisasikan tujuannya, antara lain :

- Memberikan jaminan dengan melakukan pengawasan terutama menyangkut efisiensi usaha dan kepatuhan terhadap kebijakan dan prosedur perusahaan.
- Melakukan pengujian dan evaluasi secara periodik terhadap kinerja operasional untuk memastikan perseroan berjalan sesuai dengan kebijakan serta tidak ada penyimpangan terhadap arah dan tujuan perseroan.
- Membantu perseroan dalam melaksanakan pengendalian internal yang efektif, yaitu dengan melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara kontinu berdasar evaluasi tingkat risiko, serta mendorong upaya perbaikan melalui rekomendasi dan layanan internal yang bersifat independen dan obyektif.

Pabrik plastik memasarkan hasil produksinya langsung kepada industri produk konsumen seperti industry makanan dan minuman yang dikemas, industri rokok, percetakan dan laminasi, bumbu penyedap, pelapis metal dan industri pita perekat. Perseroan mengekspor produknya antara lain ke negara Amerika Serikat, Jepang, Thailand, Australia, Cina, Malaysia, Turki, Korea Selatan, Spanyol, Bangladesh, Vietnam dan Arab Saudi. Salah satu strategi Pabrik Plastik adalah untuk terus meningkatkan volume ekspor terutama produk yang mempunyai nilai tambah tinggi.



(a)



Gambar 4.1. Produk untuk bungkus (a) minuman, rokok dan (b) makanan
(Sumber : Data Internal Perusahaan, 2019)

4.2. Visi dan Misi

Setiap perusahaan atau organisasi diharuskan memiliki visi dan misi yang berbeda sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dengan aktivitas yang mengarahkan pada tujuan. Berikut adalah visi dan misi Pabrik Plastik.

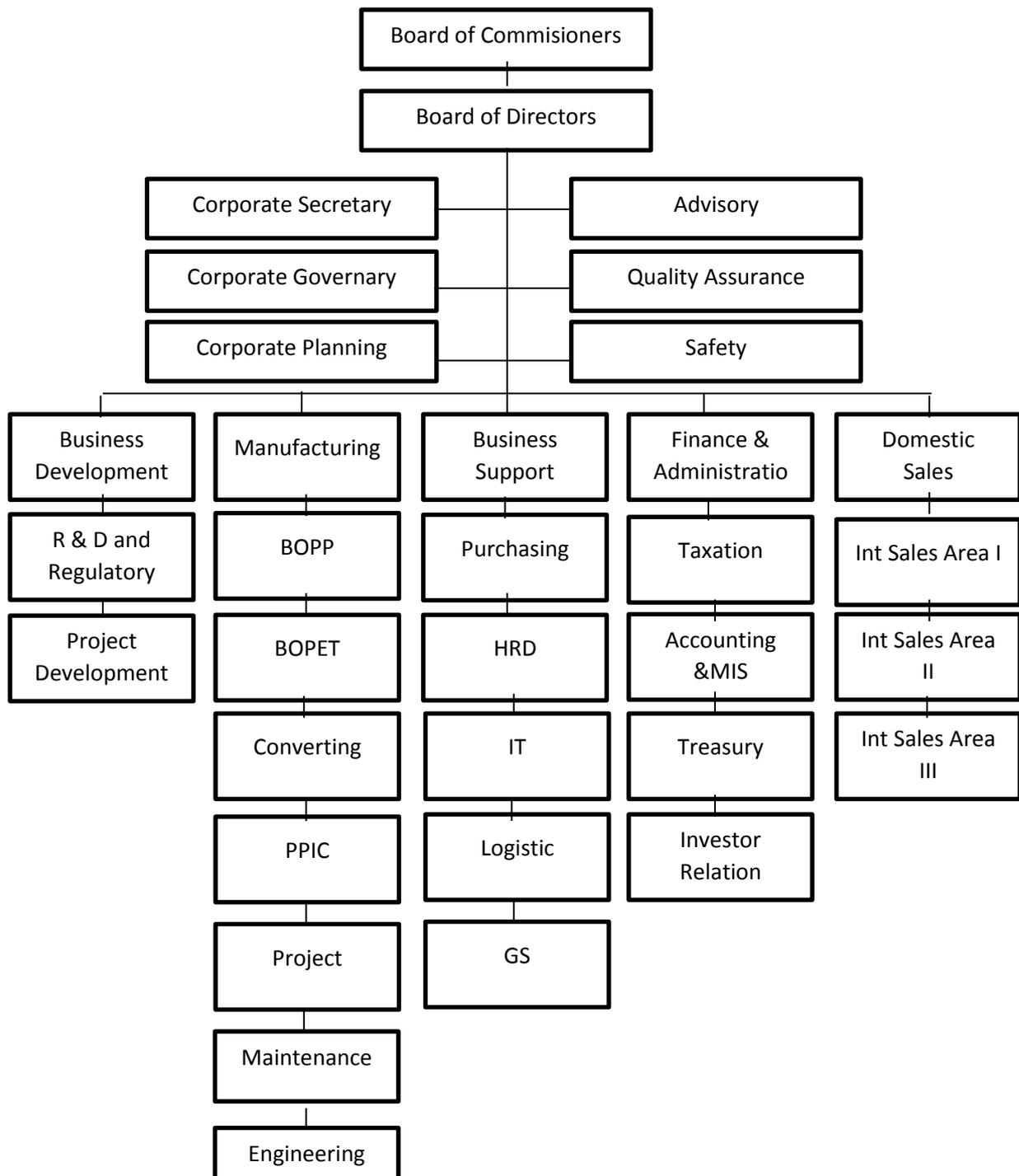
1. Visi

Menjadi perusahaan yang paling inovatif dan disukai sebagai *Business Partner* film kemasan *Fleksibel* dengan produk yang dikenal secara global.

2. Misi

Merealisasikan pertumbuhan perusahaan dan memberikan *Shareholder return* diatas rata-rata industri.

4.3. Struktur Organisasi



Gambar 4.2. Struktur Organisasi

4.4. Pengumpulan Data

4.4.1. Aliran Informasi

Aliran informasi pada proses produksi film *Laminating* adalah sebagai berikut:

1. Aliran informasi dimulai ketika pesanan dari pelanggan diterima oleh bagian pemasaran, lalu dilakukan perhitungan harga dan spesifikasi sesuai kesepakatan dengan pelanggan. Pelanggan dari film *Laminating* ini adalah perusahaan distributor yang berada di Amerika Serikat.
2. Pemasaran akan memberikan surat permintaan produksi kepada bagian PPIC, bagian PPIC ini yang akan membuat jadwal produksi dan banyaknya permintaan dari pelanggan.
3. Setelah dibuatkan jadwal produksi dan banyaknya permintaan produk yang akan dibuat, PPIC berkoordinasi dengan bagian QC, produksi dan gudang mengenai lama waktu pengerjaan produk, ketersediaan bahan baku dan spesifikasi produk yang nantinya akan dibuat.
4. Setelah itu pembuatan atau mempersiapkan bahan baku memerlukan waktu 1 minggu dimulai saat pemesanan bahan baku sampai bahan baku sampai pada area mesin *Laminator*.
5. Saat menunggu bahan baku sampai mesin *Laminator* dalam perbaikan dan perawatan supaya mesin tidak mengalami kendala saat beroperasi.
6. Setelah bahan baku tersedia, Koordinator mesin *Laminator* berkoordinasi dengan pelaksana mesin untuk membuat film *Laminating* sesuai jadwal dan pesanan yang sudah dibuat oleh PPIC.
7. Setiap produk yang sudah jadi akan diperiksa oleh QC supaya hasil yang dibuat sesuai dengan standarisasi dan tidak mengalami cacat produk, apabila mengalami cacat produk maka pelaksana mesin harus melakukan tindakan supaya tidak terjadi cacat yang berulang.

8. Setelah hasil yang diinginkan sesuai maka produk siap di *packing* dan dikirim ke pelanggan.

4.4.2. Aliran Fisik

Proses pembuatan bahan dasar di Pabrik Plastik ada dua lini yaitu lini BOPP (*Biaxially oriented polypropylene*) untuk *Polypropelene* sedangkan lini BOPET (*Polyethylene Terephthalate oriented Biaxially*) pembuatan bahan dari *Polyester*. BOPP adalah *Polypropelene* yang diregangkan untuk meningkatkan kekuatan dan kejernihan material tersebut. Film BOPP ini bisa diproses lagi yaitu menjadi film *coating*. Proses film *coating* ini menggunakan mesin *Coater*, proses ini sesuai permintaan dari pelanggan karena memiliki aplikasi yang bermacam-macam seperti membungkus plastik kemasan pada industri makanan, minuman, farmasi, rokok, kosmetik dan sebagainya. Sedangkan BOPET adalah film *Polyester* yang memiliki daya tarik tinggi, stabilitas kimia, transparansi, reflektifitas, sifat penghalang gas, aroma dan isolasi listrik. Film BOPET ini dapat diproses lagi sesuai dengan pesanan pelanggan. Proses lanjutan film BOPET yaitu menjadi film *Metalizing*, proses ini menggunakan mesin *metalizing* untuk merubah dari film BOPET menjadi film *Metalizing*. Aplikasi film ini dipakai untuk label minuman botol atau kaleng, kantong makanan, kemasan makanan dan minuman instan dan sebagainya. Selain menghasilkan plastik film dari biji plastik berbahan *Polypropelene* dan *Polyester*. Perusahaan ini memiliki mesin yang memproduksi benang *Scrim*, *input* dari gulungan benang *Scrim* ini berasal dari benang bobin *core* seperti Gambar 4.3. setelah itu dianyam melalui mesin *Scrim* dengan *Wheel* dan *hot roll*, jadilah gulungan benang *Scrim* yang rapi. Namun proses produksi benang *Scrim* ini tidak langsung ke pelanggan melainkan diproses tahap selanjutnya dengan menggabungkan film *Coating* dan film *Metalizing*. Proses penggabungan ini dibantu *adhesive* khusus dengan bahan baku yang ramah lingkungan dan memiliki *standart* yang sudah ditentukan oleh peraturan lingkungan.



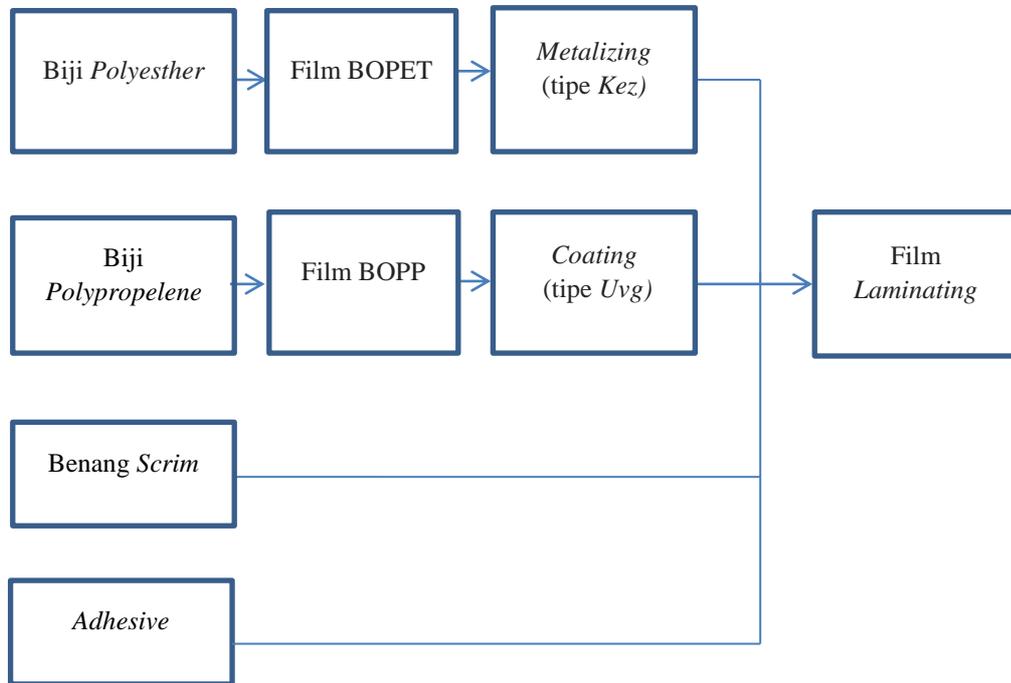
Gambar 4.3. Bobin *core* benang *scrim*

. Proses penggabungan film ini dinamakan film *Laminating*, pembuatan film ini menggunakan mesin *Laminator*. Penampakan film *Laminating* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Penampakan film *Laminating*

Dari berbagai proses yang terjadi sebelum maenjadi film *Laminating* dapat digambarkan alur proses seperti Gambar 4.5. seperti dibawah ini.



Gambar 4.5. Alur Proses menuju Film *Laminating*

Aktivitas produksi Film *Laminating* ini memiliki beberapa tahapan sebelum memulai proses produksi Film *Laminating*, pada tahapan ini memerlukan waktu dan tenaga yang cukup banyak untuk mulai menjalankan mesin *Laminator*. Berikut beberapa aktivitas produksi film *Laminating* yang harus dilakukan, yaitu:

1. Mengirim *Input*

Mengirim ketiga input (*Kez*, *Uvg*, *Scrim*) terdapat *waste transportation* dari mesin *forklift* dan mesin *Trolley*, input ini nantinya dikirim di area mesin *Laminator* dari masing-masing lini yang sudah disesuaikan kebutuhan film *Laminating*. Proses pengiriman ini memerlukan waktu 15 menit untuk siap dipasang di mesin. Pengiriman ini seperti gambar 4.6. dibawah ini.



(a)



(b)

Gambar 4.6. Transportasi input (a) film *Laminating* dan (b) *Adhesive*

2. Pembersihan Mesin

Pembersihan mesin ini harus rutin dilaksanakan setiap *shift* untuk menghilangkan sisa *adhesive* yang menempel di *roll* mesin maupun di permukaan mesin supaya tidak menimbulkan *defect* pada permukaan film *laminating*. Proses ini dilakukan sekitar 15 menit dengan alat seperti majun, kuas, sikat dan cairan pembersih *roll*. Proses pembersihan mesin dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Pembersihan Mesin

3. Memasang Input

Memasang ketiga input di mesin *Laminator* pada bagian *Unwinder*. Pemasangan input ini dibantu dengan alat *crane* untuk memudahkan pemasangan ketiga input. Pemasangan ini muncul *waste* seperti *waiting* dan *Movement*. Untuk menurunkan *waste* maka pemasangan ini dilakukan dengan cepat dan tepat. Pemasangan ketiga inputan ini masing-masing memerlukan waktu 10 menit. Pemasangan *input* seperti pada Gambar 4.8. dibawah ini.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.8. Area *Unwinder* (a) Input *Scrim*, (b) Input *Kez*, (c) Input *Uvg*

4. Ambil dan Pasang *Impress Roll*

Aktivitas ini merupakan aktivitas ini berupa kegiatan transportasi yang tidak bernilai tambah tapi perlu dilakukan. Untuk proses pengambilan dan pemasangan *impress roll* dibutuhkan waktu 15 menit karena proses pemasangan harus dilakukan saat mesin tidak beroperasi. *Impress roll* ini memiliki fungsi yaitu untuk meratakan aliran sirkulasi *adhesive* yang menempel di permukaan film dengan adanya *impress roll*, tidak khawatir apabila ada endapan *adhesive* yang masuk ke bagian mesin. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Aktivitas memasang *Impress Roll*

5. Pencampuran *Adhesive*

Proses ini membutuhkan waktu cukup singkat, namun dilakukan dengan teliti, supaya tidak mengalami kesalahan dalam pencampuran. Proses ini memerlukan waktu 8 menit, proses pencampuran *adhesive* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Aktivitas pencampuran *adhesive*

6. Pasang Kereta

Aktivitas ini dilakukan untuk memudahkan memindahkan *input* dari mesin ke *stand input*, proses ini termasuk aktivitas *necessary non added value*. Proses dilakukan dengan waktu 6 menit. Aktivitas perpindahan *input* dengan kereta ini sangat membantu dalam proses produksi, karena meringankan operator untuk fokus dalam pembuatan film *Laminating*. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Aktivitas Memasang kereta

7. Penataan Film

Aktivitas penataan film ini dilakukan supaya film dapat ditarik oleh *roll* dan mesin dengan mudah, penataan ini dilakukan dengan teliti supaya penataan film ke *roll* tidak terbalik dan dapat menimbulkan cacat film. Aktivitas ini termasuk bernilai tambah dengan lama pengerjaan 15 menit. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.12. Ketiga inputan (*Scrim, Kez, Uvg*) dipasang permukaan mesin bagian *roll*, untuk memudahkan proses *winder* agar gulungan bagus dan tidak menimbulkan cacat produk.



(a)



(b)

Gambar 4.12 (a) Aktivitas penataan di dalam mesin dan (b) di permukaan *roll*

8. Pemanasan Mesin

Pemanasan mesin ini dilakukan 30 menit karena perlu temperatur panas kurang lebih 111°C pada bagian *hot roll*, *dryer* dan *Infrared*. Ketiga panas ini harus tercapai dengan stabil supaya proses laminasi mendapatkan hasil yang baik.

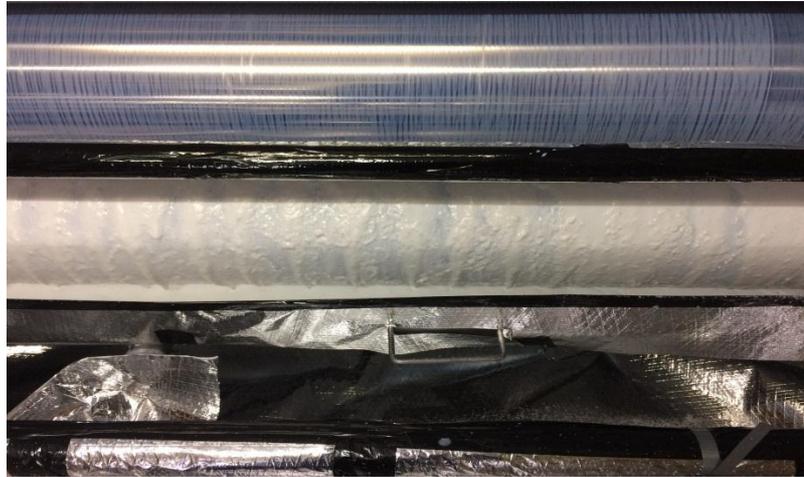
Tujuan pemanasan ini yaitu mempermudah film dalam penarikan supaya film memiliki permukaan rata jika pemanasan tidak sesuai maka hasil permukaan film memiliki ketebalan yang berbeda di setiap meter permukaan, ini dikarenakan mempengaruhi kekentalan *adhesive* pada saat pemerataan. Indikasi untuk pemanasan mesin dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gamabr 4.13. Aktivitas Pemanasan Mesin

9. Masukkan *Adhesive* ke *Mix Tank* dan Pan

Aktivitas ini merupakan tidak bernilai tambah namun perlu dilakukan karena penempelan film *Laminating* ini membutuhkan *adhesive* untuk merekatkan ke permukaan film *metalizing* yang akan diteruskan ke lembaran benang *scrim* dan *Uvg*. Aktivitas ini membutuhkan waktu 7 menit dalam pengerjaannya. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. *Adhesive* di dalam pan

10. *Setting* Mesin

Proses *Setting* ini memerlukan proses yang memakan waktu lama sesuai dengan kemampuan tenaga kerja, semakin ahli maka semakin cepat dalam proses *setting* mesin. Aktivitas ini dilakukan Peraturan produksi memberikan waktu *setting* maksimal 8 menit. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15. *Setting parameter* mesin

11. Ambil dan potong *core*

Aktivitas ini dilakukan untuk dipasang di bagian mesin *winder* untuk mengambil hasil produk, aktivitas ini seharusnya dilakukan oleh divisi pemotongan *core*, sehingga aktivitas ini merupakan tidak bernilai tambah dan harus dihilangkan. Fungsi *core* ini adalah bagian dari penggulung film, supaya film mudah digulung dengan rapi. Permukaan dari *core* ini juga perlu diperhatikan karena jika permukaan *core* bersih dan rata maka film dapat digulung dengan mudah dan rapi. Untuk pemasangannya ini di area *winder* dan diberi isolasi supaya film merekat dipermukaan *core* sehingga mudah dalam penggulungan. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.16. Aktivitas ini memerlukan waktu hanya 5 menit, terlihat sebentar namun jika waktu yang ada digunakan untuk aktivitas yang bernilai tambah, maka dapat menambahkan VAR (*Value Added Ratio*) meskipun dalam waktu yang singkat.



(a)



Gambar 4.16. (a) Pengambilan *core* (b) Pemasangan *core*

12. Proses Jalan Mesin *Laminator*

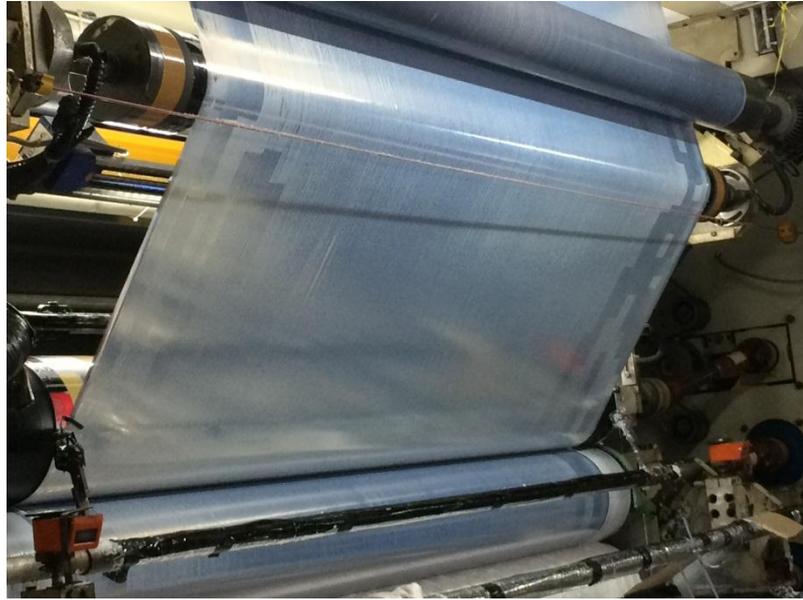
Aktivitas merupakan tahapan untuk mengawali proses produksi. Setelah aktivitas semua dilakukan lalu menjalankan proses produksi mesin *Laminator*. Mesin *Laminator* ini memiliki kecepatan 30 rpm untuk pembuatan film *Laminating*. Kecepatan ini berdasarkan keseimbangan dari pemerataan *adhesive* yang merekat di film *Kez*, lalu memasuki area *dryer* untuk mengeringkan *adhesive* supaya tidak terlalu basah lalu menuju *nip hot roll* yang mempertemukan ketiga inputan dari film *Kez*, *Scrim*, *Uvg* yang dijadikan satu oleh *Adhesive* sehingga menjadi film *Laminating*. Target panjang setiap 1 *roll* yaitu 3000 meter dengan ukuran lebar 2 meter. Dengan kondisi awal saat ini setiap *shift* dapat menghasilkan 2 *roll* lebih dan dilanjutkan *shift* berikutnya dalam pembuatan film *Laminating*. Gambar proses jalan mesin *Laminator* dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Proses operasi mesin *Laminator*

13. Mengatur Ketebalan *Adhesive*

Aktivitas ini merupakan inspeksi dalam sebuah proses produksi, karena pembuatan film ini menyesuaikan dengan spesifikasi dari Lab QA. Untuk mengetahui ketebalan *adhesive* ini dapat dilihat permukaan dan *adhesive* yang menempel di film *metalizing*. Dimana film ini yang membawa *adhesive* untuk merekatkan pada film *Uvg* dan benang *Scrim*. Aktivitas mengatur ketebalan ini memiliki waktu 10 menit paling lama. Semakin berpengalaman dan ahli operator yang mengatur ketebalan, maka semakin cepat melakukannya. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.18. Namun alat untuk pengaturan ketebalan ini sulit untuk digunakan karena membutuhkan perawatan dan perbaikan dari personil *maintenance* sehingga lebih mudah dalam pengoperasian mesin sekaligus tidak mempengaruhi banyak waktu yang terbuang untuk mengatur ketebalan film *Laminating*. Apabila salah dalam mengatur ketebalan maka hasil film tidak rapi dalam penggulungan dan membuat hasil produk tidak sesuai dengan spesifikasi.



(a)

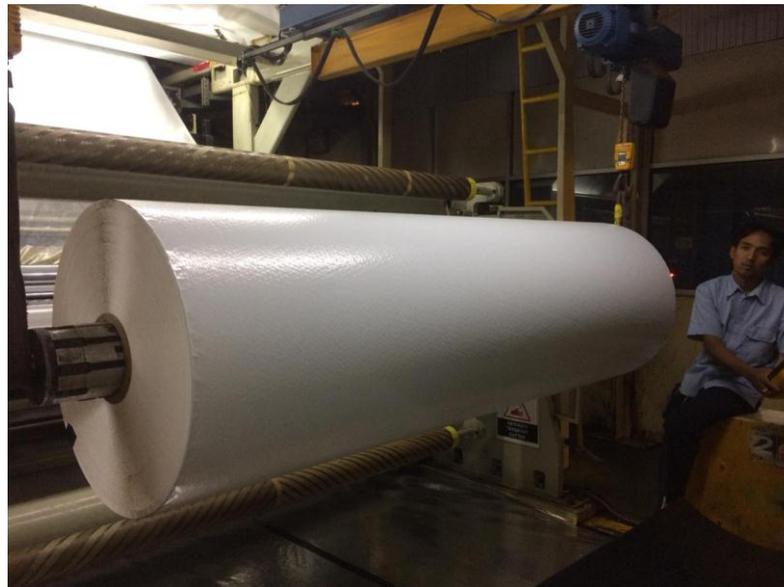


(b)

Gambar 4.18. (a) *Adhesive film Metalizing* (b) Aktivitas mengatur Ketebalan

14. Penurunan *Output*

Penurunan hasil *output* ini berupa film *Laminating* yang digulung di area *winder* lalu diturunkan dengan bantuan *crane* untuk dikirim ke bagian *packing*. Aktivitas ini menimbulkan *movement* dan *waiting* yang harus diturunkan waktu pengerjaannya. Proses penurunan seperti Gambar 4.19.



Gambar 4.19. Penurunan *Output*

15. Membuat Label

Aktivitas ini memerlukan waktu singkat namun termasuk tidak memberikan nilai tambah namun perlu dilakukan, pembuatan label ini membutuhkan bantuan komputer dan admin untuk pembuatan nomor *batch*. Untuk mendapatkan nomor tersebut perlu menunggu karena berhubungan dengan admin pusat untuk mendapatkan nomor *batch*. Aktivitas ini membutuhkan waktu 8 menit, dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Pembuatan Label

16. Pemeriksaan *sample* Produk Jadi

Aktivitas Pemeriksaan *sample* Produk Jadi dilakukan setelah *output* turun, lalu diambil *sample film* sekitar 5-10 meter untuk diperiksa di Lab. QA apakah film yang diproduksi sesuai spesifikasi atau tidak. Aktivitas ini memerlukan waktu 15 menit karena jarak area mesin dengan Lab. sekitar 100 meter. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21. Pemeriksaan *sample* produk jadi

17. Transfer produk jadi ke area *Packing*

Aktivitas ini digolongkan transportasi karena menggunakan mesin atau alat bantu untuk memindahkan produk yaitu *crane*. Aktivitas ini dilakukan selama 8 menit karena membutuhkan waktu untuk sampai ke area *packing*. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.22.

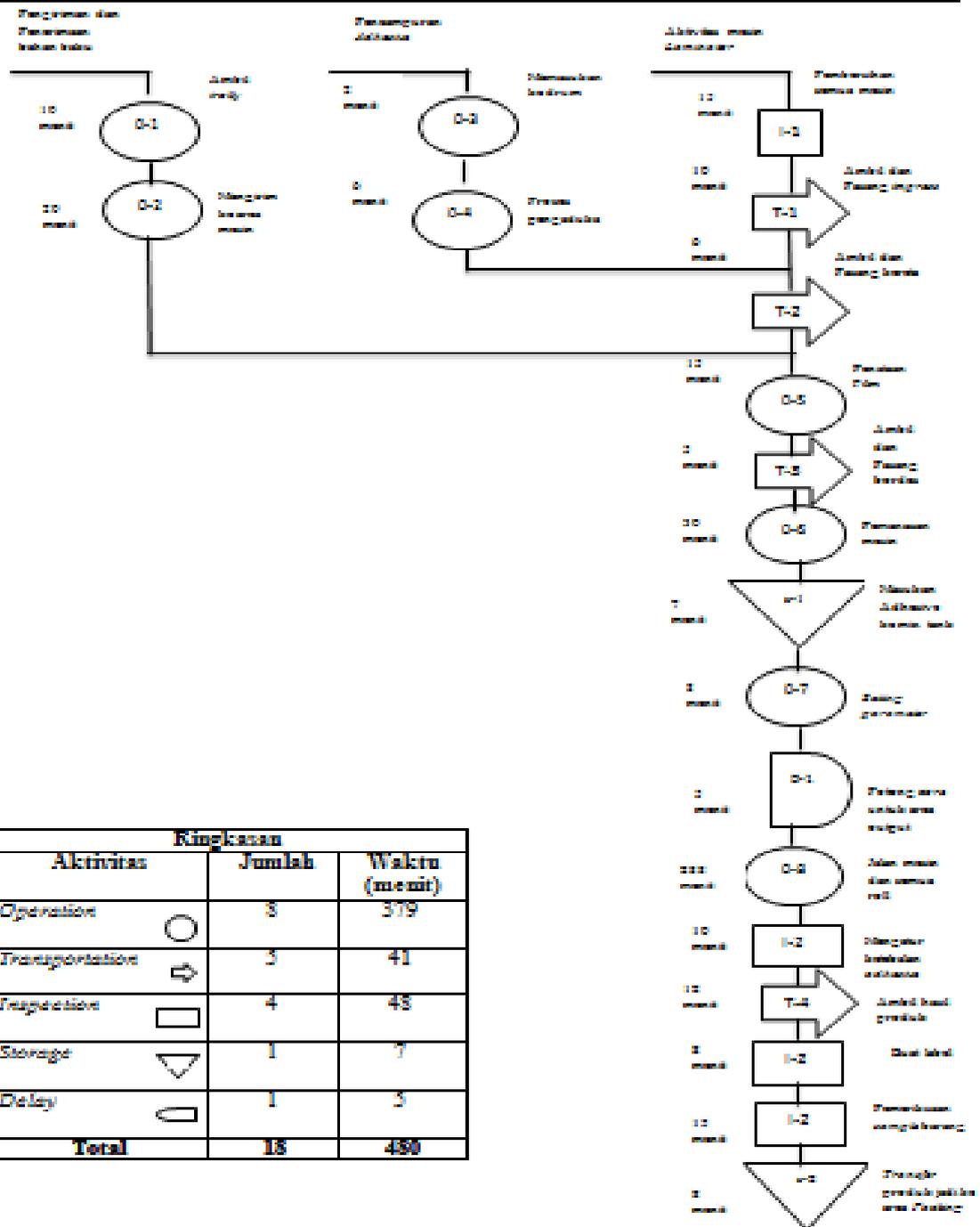


Gambar 4.22. Transfer produk jadi ke area *Packing*

4.5. *Operation Process Chart*

Operation process chart (OPC) merupakan suatu alat yang digunakan untuk memetakan atau menggambarkan proses operasi dan pemeriksaan yang terjadi dalam suatu aliran proses produksi terhadap suatu produk dari awal sampai menjadi produk jadi maupun setengah jadi. OPC memuat informasi-informasi yang dibutuhkan untuk tahap analisis lebih lanjut, seperti waktu dari suatu proses, *materials* yang digunakan dalam proses produksi, alat atau mesin yang digunakan dalam setiap proses (Hilmi, 2017).

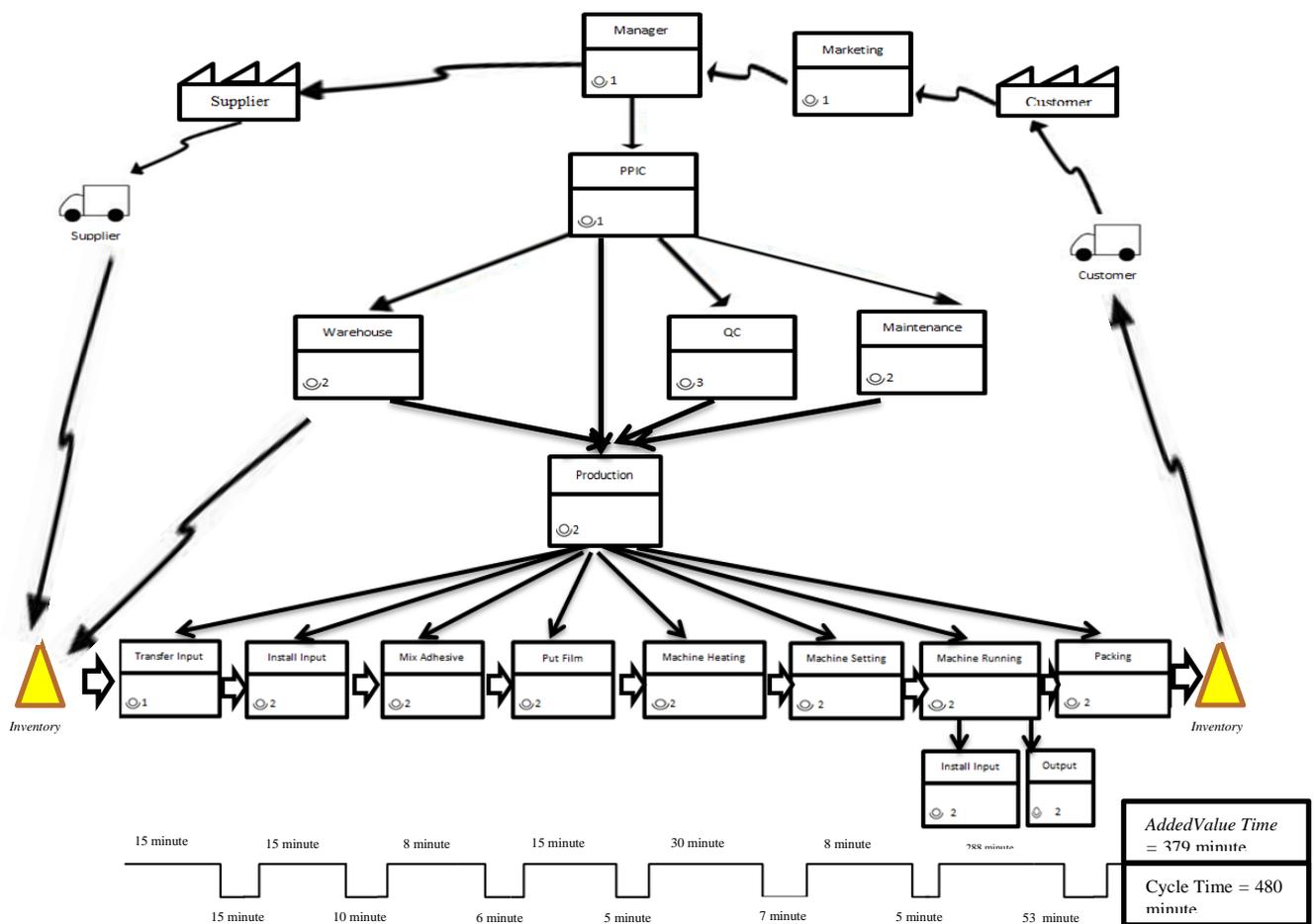
Nama Obyek : Mesin Laminator
 No. Foto : 1
 Diperoleh oleh : Edwin A.
 Tanggal Diperoleh : 18 Januari 2020



Gambar 4.23. OPC Mesin Laminator

4.6. Value Stream Mapping Current State

Value Stream Mapping adalah peta yang menggambarkan segala aktivitas proses produksi. Pada gambar 4.24. merupakan pemetaan yang terjadi pada kondisi awal aktivitas proses produksi yang terdapat alut informasi dan alur fisik. Beberapa Alur informasi yang berkaitan dengan aktivitas di mesin *Laminator* yaitu komunikasi antara pelanggan, pemasaran, manajer, PPIC, supplier, gudang, *maintenance*, QC dan produksi. sedangkan aliran fisik meliputi *transfer input*, *install input*, *mix adhesive*, *put film*, *machine heating*, *machine setting*, *machine running*, *packing*.



Gambar 4.24. Current State Mapping Proses Produksi Film Laminating

Pada Gambar 4.24. terdapat proses *transfer input, install input, mix adhesive, put film, machine heating, machine setting, machine running, packing*. Pada masing-masing proses terdapat waktu pengerjaan dan jumlah pelaksana sehingga *cycle time* diambil dari rata-rata pengerjaan tiap proses. Proses pemetaan ini menggunakan waktu 31 hari sesuai pesanan yang sudah dijadwalkan oleh bagian PPIC. Untuk menghitung *Value Added Ratio* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Value Added Ratio} = \frac{\text{Added Value Time}}{\text{Cycle Time}} \times 100\% \dots\dots\dots 4.1$$

$$\text{Value Added Ratio} = \frac{379}{480} \times 100\% = 78.95\%$$

Dapat disimpulkan bahwa proses produksi mesin *Laminator* memiliki *added value* sebesar 78.95%, hasil ini menunjukkan bahwa nilai *non added value* di mesin *Laminator* masih cukup tinggi. Berikut langkah-langkah pembuatan *value stream mapping* :

1. Mengidentifikasi dan memetakan semua aktivitas proses produksi mesin *Laminator* yang meliputi proses *transfer input, install input, mix adhesive, put film, machine heating, machine setting, machine running, packing*.
2. Menggambarkan setiap proses dan mengidentifikasi jenis informasi dari setiap aktivitas proses produksi.
3. Memberikan keterangan jumlah pelaksana.
4. Informasi waktu yang digunakan yaitu 1 bulan atau order bulan November dengan jumlah permintaan 250 roll.
5. Membuat aliran waktu *value added* dan *non value added time* dibagian bawah VSM.

4.7. Penentuan Peringkat Waste dengan Borda Count Method

Penentuan peringkat *waste* dilakukakn dengan cara penyebaran kuisisioner seperti pada halaman lampiran ditujukan kepada pelaksana mesin *Laminator* yang bertanggung jawab secara langsung pada proses produksi pembuatan film *Laminating*. Kuisisioner ini berisi pertanyaan yang bertujuan mengetahui banyaknya *waste* yang

terjadi di mesin *Laminator* dan pemberian skor pada setiap *waste* yang ada pada aktivitas produksi. Peraturan pemberian skor pada setiap pemborosan (*waste*) adalah sebagai berikut :

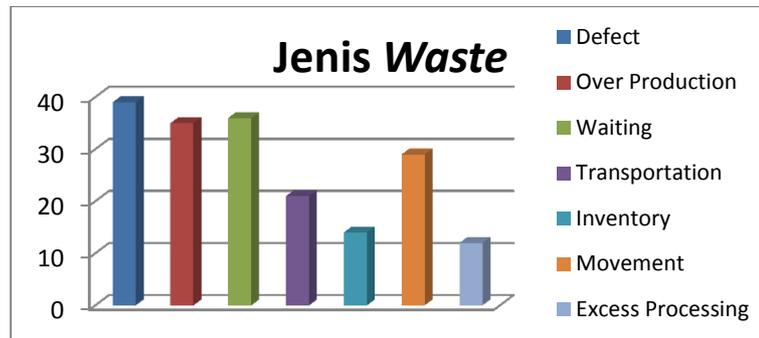
- a. Skor maksimum untuk setiap pemborosan (*waste*) adalah 10 (bila pemborosan jenis tersebut dirasa sering terjadi).
- b. Skor minimum untuk setiap pemborosan (*waste*) adalah 0 (bila pemborosan jenis tersebut dirasa tidak ada).
- c. Semakin besar pemborosan yang terjadi maka skor semakin besar (mendekati 10), semakin kecil pemborosan maka skor semakin kecil (mendekati 0).

Hasil dari penyebaran kuisisioner *Borda Count Method* diambil lima koresponden yang memiliki hasil yang tidak terlalu berbeda. Hasil kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 4.1. sedangkan grafik kuisisioner dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Tabel 4.1. Hasil Kuisisioner *Borda Count Method*

Jenis <i>waste</i>	K1	K2	K3	K4	K5	Total	%	Ranking
<i>Defect</i>	8	7	7	8	9	39	20.96	1
<i>Over Production</i>	7	7	8	7	6	35	18.81	3
<i>Waiting</i>	7	6	8	7	8	36	19.35	2
<i>Transportation</i>	4	6	5	2	4	21	11.29	5
<i>Inventory</i>	2	4	3	4	1	14	7.52	6
<i>Movement</i>	6	6	8	7	5	29	15.59	4
<i>Excess Processing</i>	2	3	1	4	2	12	6.45	7

Berdasarkan hasil kuisisioner *Borda Count Method* dapat diketahui *waste* yang paling dominan yaitu *defect* (20.96%), *waiting* (19.35%), *Over Production* (18.8%).



Gambar 4.25. Hasil Identifikasi Waste

4.8. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Hasil penilaian waste dari penyebaran kuisioner *Borda Count Method* menjadi dasar untuk pemilihan tools sesuai dengan pendekatan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dengan cara hasil total nilai dikalikan dengan bobot matriks *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) yang sudah ditentukan pada Tabel 2.1. hasil dari konversi matriks VALSAT dapat dilihat pada Tabel 4.2. dan grafik pada Gambar 4.26.

Tabel 4.2. Hasil Konversi Matriks VALSAT

Jenis waste	Score	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Defect</i>	39	351			39			
<i>Over Production</i>	35	315	315		29	87	87	
<i>Waiting</i>	36	324	324	324		108	108	
<i>Transportation</i>	21	189						21
<i>Inventory</i>	14	42	42	42		42	42	14
<i>Movement</i>	29	29	29					
<i>Excess Processing</i>	12	12		36	12		12	
Total		1262	710	402	80	237	249	35
%		42.42	23.86	13.51	2.68	7.96	8.36	1.17
Rank		1	2	3	6	5	4	7

Keterangan :

PAM : *Process Activity Mapping*

SCRM : *Supply Chain Response Matrix*

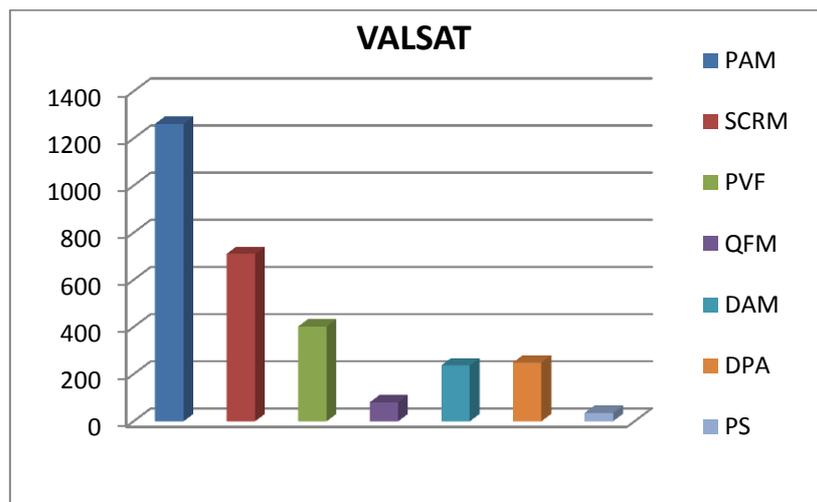
DPA : *Decision Point Analysis*

PVF : *Product Variety Funnel*

QFM : *Quality Filter Mapping*

DAM : *Demand Amplification Mapping*

PS : *Physical Structure*



Gambar 4.26. Grafik Konversi Matriks VALSAT

Dari hasil konversi matriks VALSAT *tools* yang paling dominan untuk mengidentifikasi *waste* yaitu *Process Activity Mapping* (42.42%).

4.9. *Process Activity Mapping*

Process Activity Mapping merupakan alat untuk membantu menggambarkan aktivitas produksi secara detail yang mampu mengidentifikasi *waste* atau pemborosan sepanjang *value stream* serta mengetahui apakah proses pembuatan film *Laminating*

lebih efisien serta mengetahui aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah baik yang bisa dikurangi maupun tidak. Tabel 4.3. Menunjukkan Proses pada mesin *Laminaor*.

Tabel 4.3. *Process Activity Mapping Current State*

No	Aktivitas	Mesin / Alat	Jarak (m)	Waktu (menit)	Jumlah orang	Aktivitas					Klasifikasi		
						O	T	I	S	D	VA	NVA	NNVA
1	Pengiriman dan Penerimaan bahan baku	<i>Trolly</i>	50	15	1	√					√		
2	Pembersihan semua mesin	Majun, EA, <i>cutter</i>	-	15	3			√					√
3	Ambil dan pasang input	<i>Crane</i> , seling	5	15	2	√					√		
4	Ambil dan Pasang <i>impress</i>	Angin Compresor	10	10	3		√						√
5	Pencampuran <i>Adhesive</i>	Motor 3 phase	10	8	1	√					√		
6	Ambil dan Pasang kereta	Kunci Pas, Kunci L	5	6	2		√						√
7	Penataan Film	-	20	15	3	√					√		
8	Ambil dan Pasang bordes	Kunci pas	5	5	2		√						√
9	Pemanasan mesin	-	-	30	1	√					√		
10	Masukan <i>Adhesive</i> ke mix tank dan pan	<i>Blagdon</i>	10	7	1				√				√
11	<i>Setting parameter</i>	-	-	8	1	√					√		
12	Potong <i>core</i> untuk area output <i>winder</i>	<i>Slitting</i>	20	5	1					√		√	
13	Jalan mesin dan semua roll	-	-	288	1	√					√		
14	Mengatur ketebalan <i>adhesive</i>	-	-	10	2			√					√
15	Ambil hasil produk jadi	<i>Crane</i>	5	12	2		√						√
16	Buat label	komputer	10	8	1			√					√
17	Pemeriksaan <i>sample</i> barang jadi	<i>Laboratorium</i> QC	100	15	2			√					√
18	<i>Transfer</i> produk jadi ke area <i>Packing</i>	<i>Trolly</i> , <i>Crane</i>	20	8	1		√						√

Keterangan :

1. Hasil produksi 1 roll (1 label) film diambil setiap panjang 3000 meter.
2. Kecepatan mesin 30 rpm.
3. Setiap 1 roll membutuhkan waktu 100 menit.
4. Saat pergantian *shift* dilakukan *overlapping* sesama pelaksana mesin untuk meneruskan sisa panjang roll dan aktivitas lain.
5. Perhitungan waktu dilakukan mulai awal shift (1 *shift*) saat mulai produksi film *Laminating*.

Perlu dilakukan pengamatan secara langsung dari observasi yang sudah dilakukan pada proses produksi dan pengambilan waktu, hasilnya akan diolah dengan tabel *Process Activity Mapping* dari proses produksi mesin *Laminator* yang dikelompokkan kedalam lima jenis aktivitas yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay*, dan *storage*. Operasi dan inspeksi adalah aktivitas yang bernilai tambah (VA), sedangkan transportasi dan *storage* merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah namun perlu dilakukan. Sedangkan *delay* merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Setelah pengelompokan lima jenis aktivitas lalu bisa didapatkan proporsi *value added activity*.

Tabel 4.4. Jumlah dan Proporsi Waktu tiap Aktivitas Mesin *Laminator*

Aktivitas	Jumlah	Waktu (menit)	Prosentase (%)	VA	NVA	NNVA
<i>Operation</i>	7	379	78.95	379	-	-
<i>Transportation</i>	5	41	8.54	-	-	41
<i>Inspection</i>	4	48	10	-	-	48
<i>Storage</i>	1	7	1.45	-	-	7
<i>Delay</i>	1	5	1.04	-	5	
Total	18	480	100	379	5	96

Dari Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa proses produksi mesin *Laminator* memiliki waktu *operation* yang paling banyak sebesar 379 menit dengan prosentase 78.95% dari

perhitungan 1 *shift*. Nilai terbesar kedua yaitu terjadi pada aktivitas *inspection* dengan prosentase 10%, namun masih memiliki aktivitas *non value added* sebesar 1.04%.

4.10. Identifikasi Akar Permasalahan dengan 5 *whys*

Pada bagian identifikasi ini dengan mencari akar permasalahan *waste* yang sering terjadi pada proses produksi di mesin *Laminator*. *Waste* yang dicari yaitu *defect*, *waiting*, dan *movement* sesuai dengan kuisisioner *Borda Count Method* pada Tabel 4.1.

Tabel 4.5. Identifikasi 5 *Whys* untuk *waste* Kritis

No	Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
1	<i>Defect</i>	Tepi benang <i>scrim</i> keluar	Penempatan <i>input scrim</i> tidak <i>center</i>	Area <i>unwinder input scrim</i> tidak ada tanda <i>center</i>	Operator kurang teliti dalam penempatan	Perlu <i>safety talk</i> dalam meningkatkan fokus operator
		Anyaman benang tidak rapi	<i>Setting</i> parameter tidak sesuai diameter benang <i>scrim</i>	Tidak ada SOP <i>setting tension</i> untuk <i>unwinder input scrim</i>	<i>Setting tension</i> setiap operator beda <i>shift</i> beda-beda	Perlu pengawasan setiap awal <i>shift</i>
		<i>Adhesive</i> tidak rata	Penyebaran <i>adhesive</i> tidak menyebar dengan rata	Pengaturan ketebalan tidak seimbang dengan permukaan roll	Alat untuk mengatur ketebalan sulit digunakan	Perlu <i>Maintenance</i>
2	<i>Waiting</i>	Menunggu pengiriman material <i>nput</i>	Operator <i>trolley</i> terlambat kirim	Jaraknya <i>inventory</i> ke mesin <i>Laminator</i> jauh	Menunggu <i>trolley</i> digunakan operator lain	Jumlah <i>Trolley</i> terbatas
		Menunggu pemasangan <i>input Kez, Uvg</i> dan <i>Scrim</i>	Menunggu pemakaian mesin <i>crane</i>	Mesin <i>crane</i> beroperasi dengan lambat	Perlu perbaikan oleh personil <i>crane</i>	Butuh waktu sekitar 1 jam untuk perbaikan <i>crane</i>
		Menunggu hasil inspeksi	Lab. Memeriksa <i>sample</i> semua mesin	Personil Lab. Melakukan dengan teliti	Bagian inspeksi mengerjakan <i>sample film</i> lain	Jarak mesin ke Lab. Jauh dari mesin <i>Laminator</i>

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai pembahasan hasil analisa dari pengolahan data pada Bab IV dan analisa terhadap hasil yang sudah diperoleh.

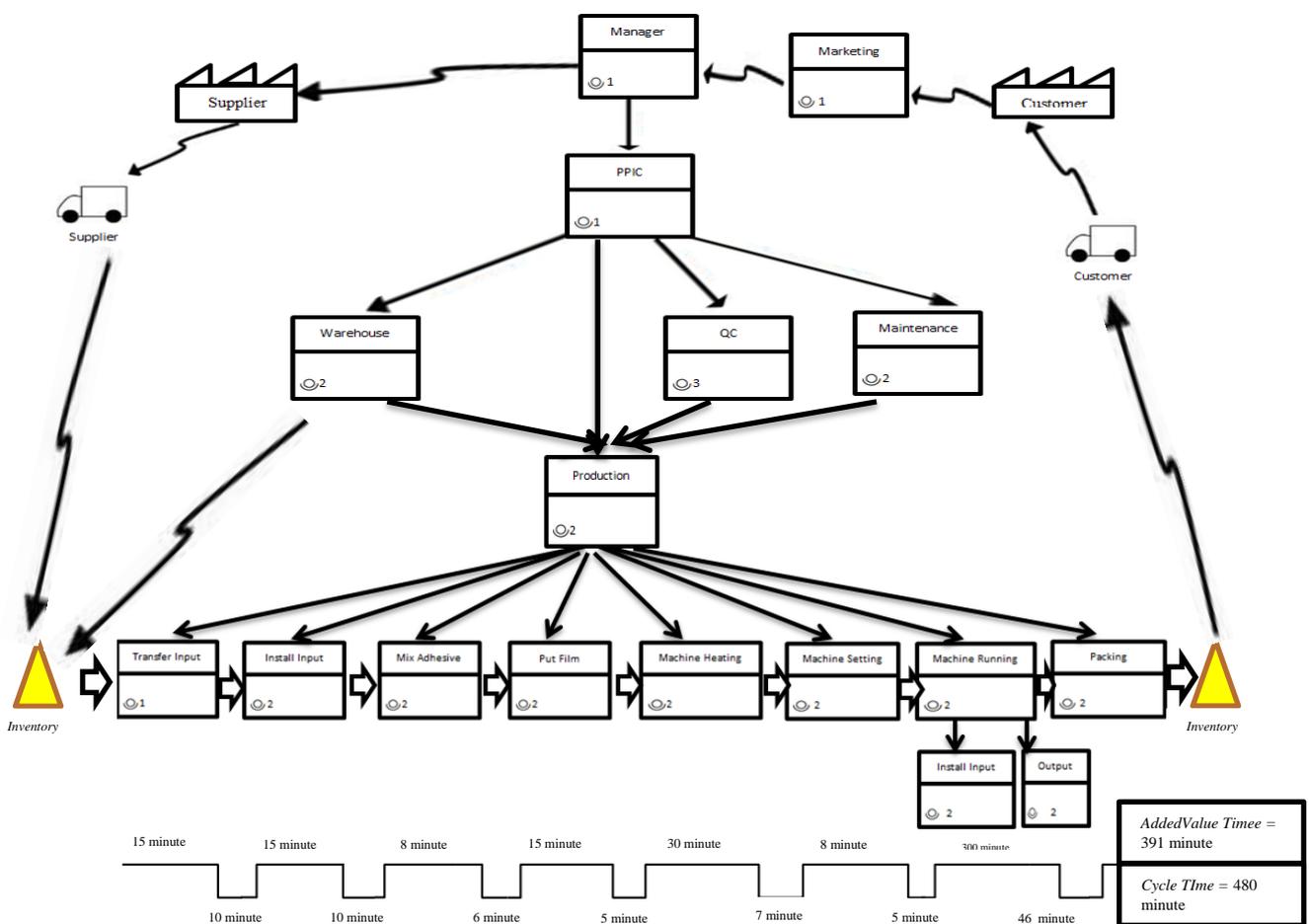
5.1. Analisa Value Stream dengan Value Stream Mapping

Berdasarkan hasil yang sudah diperoleh dari VSM berupa aliran fisik dan informasi, dan dari *Current State Mapping* bahwa mesin *Laminator* yang dijalankan oleh pelaksana dapat memproduksi 261 rol atau produk, namun *order* dari pelanggan sebanyak 250 produk dengan memaksimalkan waktu proses mesin selama 1 bulan atau 30 hari. Dari aktivitas tersebut dapat diketahui bahwa *value added* sebesar 78.95%. dapat teridentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses pembuatan film *Laminating* yaitu. Permasalahan tersebut yaitu :

- Permasalahan dimulai karena jarak tempuh dari pengiriman bahan baku tidak dekat dari area mesin *Laminator*, ini membutuhkan ketepatan jadwal pengiriman dan transportasi yang digunakan. Keterbatasan alat transportasi juga mempengaruhi jalannya proses produksi karena menimbulkan aktivitas *non added value*.
- Masih banyak aktivitas yang memberikan nilai tambah namun pengerjaannya terlalu lama dapat menimbulkan *waiting* dan menunda aktivitas selanjuta seperti memasang *nput*, menata *input* didalam rol mesin.
- Lalu saat mesin sedang melakukan proses aktivitas pelaksana dalam menjalankan mesin kurang teliti dalam pembuatan film *Laminating* seperti permukaan film yang tidak rata karena penyebaran *adhesive* tidak seimbang antara posisi tepi kiri dan kanan permukaan film, ini menyebabkan *defect* yang terjadi pada proses cukup banyak.

Dari hasil perbaikan melalui kuisioner *Borda Count Method*, wawancara, mencurahkan ide dan pendapat maka didapatkan *Future State Mapping* bahwa aktivitas yang

tidak memberikan nilai tambah maupun aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun perlu. Aktivitas tersebut dilakukan dapat dikurangi durasi waktu pengerjaannya, ini dilakukan supaya waktu yang digunakan untuk menjalankan mesin produk lebih banyak. Hal ini dapat membantu proses produksi film *Laminating* lebih cepat dan mengurangi *defect* yang terjadi karena pelaksana dapat lebih fokus pada kualitas film *Laminating*. Hasil dari *Future State Mapping* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. *Future State Mapping Proses Produksi film Laminating*

5.2. Analisa Identifikasi *Seven Waste*

Berdasarkan hasil kuisioner *Borda Count Method* mengenai *seven waste* yang diberikan kepada para pelaksana mesin *Laminator* dengan skor minimum 0 (*waste* tidak

pernah terjadi) dan skro maksimum 10 (*waste* sering terjadi) didapatkan hasil *waste* yang paling dominan yaitu *defect* (20.96%), *waiting* (19.35%), *Over Production* (18.8%).

5.2.1. Defect

Berdasarkan hasil dari kuisioner *Borda Count Method* pada Tabel 4.1. *waste defect* memiliki skor 39 (20.96%) yang merupakan pemborosan yang paling dominan, ini terjadi karena adanya aktivitas lain juga mengalami pemborosan dalam pengerjaannya yang dapat mengganggu pelaksana mesin untuk fokus dalam membuat film *Laminating* dengan kualitas baik seperti saat mesin melakukan proses muncul masalah tidak rata nya permukaan film karena penyebaran *adhesive* tidak seimbang. Perlunya pengetahuan para pelaksana mesin supaya lebih fokus dalam proses pembuatan film karena aktivitas ini paling utama dan sangat memberikan nilai tambah bagi perusahaan maupun pelanggan.

5.2.2. Over Production

Waste over production ini memiliki skor 35 (18.81%). Pemborosan ini diakibatkan karena kelebihan bahan baku untuk proses, terlalu memanfaatkan waktu lebih, masih terdapat produk yang cacat dan pada akhirnya menjadi kelebihan produksi. *Waste* ini juga mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian cukup banyak. Karena dengan memproduksi melebihi pesanan maka membutuhkan biaya tambahan seperti biaya produksi, bahan baku, energi dan tenaga para pekerja.

5.2.3. Waiting

Waste ini memiliki skor 36 (19.35%) merupakan pemborosan paling dominan setelah *defect*. Pemborosan ini muncul karena keterbatasan peralatan penunjang, alat transportasi dan jarak mesin dengan area lainnya cukup jauh. Maka dengan menambahkan beberapa alat penunjang dan transportasi dapat meminimalkan jenis pemborosan ini.

5.2.4. Transportation

Transportation merupakan pemborosan yang diakibatkan oleh proses pengiriman *input* dari gudang menuju area mesin *Laminator*, serta perpindahan produk jadi dari mesin ke area *packing*. Aktivitas ini membutuhkan *forklift*, *trolley* dan *crane* yang jumlahnya terbatas,

karena harus bergantian penggunaannya dengan divisi lain. Pemborosan ini memiliki skor 21 (11.29%), skor ini dapat diperbaiki apabila peralatan dan waktu yang ada digunakan dengan bijak atau dapat menambah alat transportasi.

5.2.5. Inventory

Pemborosan ini diakibatkan karena penumpukan produk jadi, akibat *over production*. Pemborosan ini memiliki skor 14 (7.52%) hal ini bisa saja menjadi masalah utama jika tidak segera ditangani dengan pemakaian yang efisien, Karena membutuhkan biaya lebih apabila area penyimpanan sudah tidak cukup lagi digunakan. Permasalahan kurangnya kerapian kerja juga akan muncul, ini dapat menjadi masalah karena kerapian dan kebersihan area kerja membuat kenyamanan bagi para pekerja.

5.2.6. Movement

Pemborosan *movement* memiliki skor 29 (15.59%). Dari hasil pengamatan masih sering terjadi aktivitas yang tidak berhubungan dengan proses produksi pada mesin *Laminator*. Pembersihan mesin *Laminator*, yang membutuhkan pengambilan peralatan dengan jarak yang tidak terlalu jauh, namun memakan waktu yang banyak. Lalu pemeriksaan ke Lab. QA dengan jarak yang cukup jauh dari mesin *Laminator* kondisi ini dapat dimanfaatkan oleh para pelaksana untuk melepas lelah dengan melakukan perjalanan dengan santai. Serta perpindahan produk jadi ke area *packing* harus dilakukan dengan cepat mengingat waktu yang dibutuhkan lebih memprioritaskan aktivitas produksi yang dapat meningkatkan efisiensi mesin *Laminator*.

5.2.7. Excess Processing

Pemborosan *Excess Processing* memiliki skor 12 (6.45%) merupakan yang terkecil namun pelaksana masih kurang dalam menerapkan SOP yang sudah ada dan kurang ahli dalam menerapkannya. Masih sering timbul produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan dapat menimbulkan pemborosan yang lain.

5.3. Process Activity Mapping (Future State)

Berikut ini adalah hasil perbaikan pada Table 5.1 pada setiap golongan aktivitas proses mesin *Laminator*.

Tabel 5.1. *Process Activity Mapping (Future State)*

No	Aktivitas	Mesin / Alat	Jarak (m)	Waktu (menit)	Jumlah orang	Aktivitas					Klasifikasi		
						O	T	I	S	D	VA	NVA	NNVA
1	Pengiriman dan Penerimaan bahan baku	<i>Trolley</i>	50	15	1	√					√		
2	Pembersihan semua mesin	Majun, EA, cutter	-	10	3			√					√
3	Ambil dan pasang input	<i>Crane</i> , seling	5	15	2	√					√		
4	Ambil dan Pasang <i>impress</i>	Angin Compresor	10	10	3		√						√
5	Pencampuran <i>Adhesive</i>	Motor 3 phase	10	8	1	√					√		
6	Pasang kereta	Kunci Pas, Kunci L	5	6	2		√						√
7	Penataan Film	-	20	15	3	√					√		
8	Pasang bordes	Kunci pas	5	5	2		√						√
9	Pemanasan mesin	-	-	30	1	√					√		
10	Masukan <i>Adhesive</i> ke mix tank dan pan	<i>Blagdon</i>	10	7	1				√				√
11	<i>Setting parameter</i>	-	-	8	1	√					√		
12	Potong <i>core</i> untuk area output <i>winder</i>	<i>Slitting</i>	20	3	1					√		√	
13	Jalan mesin dan semua roll	-	-	300	1	√					√		
14	Mengatur ketebalan <i>adhesive</i>	-	-	9	2			√					√
15	Ambil hasil produk jadi	<i>Crane</i>	5	10	2		√						√
16	Buat label	komputer	10	8	1			√					√
17	Pemeriksaan <i>sample</i> barang jadi	<i>Laboratorium QC</i>	100	15	2			√					√
18	<i>Transfer</i> produk jadi ke area <i>Packing</i>	<i>Trolley, Crane</i>	20	6	1		√						√

Supaya dapat meningkatkan efisiensi pembuatan film *Laminating*, penggunaan *tools* yang digunakan oleh para ahli untuk memetakan aktivitas untuk meminimalkan *waste*

sehingga dapat menambah kualitas produk, mempercepat proses serta mereduksi biaya yang muncul saat pembuatan film *Laminating*. Untuk memudahkan mengidentifikasi *waste* aktivitas produksi dibagi menjadi lima golongan yaitu operasi, transportasi, *inventory*, inspeksi dan *delay*.

Dari hasil Tabel 5.1. dapat disimpulkan bahwa pembuatan film *Laminating* memiliki target 2 *roll* atau produk yang harus dihasilkan, ini dapat mengurangi waktu pengerjaan, ini bertujuan supaya proses menjalankan mesin untuk memproduksi film *Laminating* semakin banyak dengan tujuan meningkatkan kualitas, pelaksana mesin menjadi lebih fokus dalam mengurangi *defect* akibat cacat produk. Proses menjalankan mesin merupakan aktivitas yang menghasilkan nilai tambah dan harus dipertahankan untuk meningkatkan kualitas dan produksi film *Laminating*. Setelah melakukan deskripsi *Proses Activity Mapping* ada lima perbaikan aktivitas untuk meningkatkan nilai tambah sehingga proses produksi lebih efisien, yaitu :

1. Pembersihan Mesin

Jumlah tiga Operator ketika melakukan pembersihan mesin tidak dilakukan secara berkelompok pada satu area, namun disebar di 3 area supaya aktivitas pembersihan mesin lebih cepat dari sebelumnya.

2. Potong *core* untuk area *output winder*

Aktivitas ini yang seharusnya dilakukan oleh operator produksi, harus dilakukan sendiri oleh personil pemotong *core* hal ini bermaksud supaya operator mesin lebih fokus dalam aktivitas produksi.

3. Mengatur Ketebalan *Adhesive*

Aktivitas ini dilakukan dengan lebih teliti supaya permukaan film lebih rata dan tidak menimbulkan *defect*.

4. Ambil Hasil Produk Jadi

Aktivitas ini merupakan aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah namun perlu dilakukan untuk menciptakan kerapian dan penataan barang supaya mudah dalam melanjutkan ke proses selanjutnya yaitu dikirim ke aea *packing*. Aktivitas ini dilakukan lebih cepat dalam mengambil produk jadi.

5. *Transfer* produk jadi ke area *packing*

Aktivitas ini mengurangi waktu aktivitasnya dengan cara *trolly* selalu siap digunakan dalam pengiriman suaya tidak terjadi menunggu pemakaian *trolly* oleh personil *packing* lainnya. Dengan ini dapat mempersngkat waktu dan bisa lebih fokus dalam proses produksi.

Setelah melakukan perbaikan aktivitas pada mesin *Laminator*, didapatkan hasil proporsi waktu baru setelah melakukan perbaikan seperti Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Proporsi waktu setiap aktivitas setelah perbaikan

Aktivitas	Jumlah	Waktu (menit)	Prosentase (%)	VA	NVA	NNVA
<i>Operation</i>	7	391	81.45	391	-	-
<i>Transportation</i>	5	37	7.7	-	-	37
<i>Inspection</i>	4	42	8.75	-	-	42
<i>Storage</i>	1	7	1.45	-	-	7
<i>Delay</i>	1	3	0.62	-	3	
Total Waktu Siklus	18	480	100	391	3	86

$$Value\ Added\ Ratio = \frac{Added\ Value\ Time}{Cycle\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots 4.1$$

$$Value\ Added\ Ratio = \frac{391}{480} \times 100\% = 81.45\%$$

5.4. Analisa Waste kritis dari 5 Whys

Berdasarkan identifikasi *5whys* didapatkan permasalahan yang terjadi pada setiap aktivitas yang dapat mengganggu kelancaran proses pembuatan film *Laminating*. Pada masing-masing permasalahan dapat dianalisa untuk masing-masing permasalahan sebagai berikut :

1. Material

Material merupakan bahan utama dalam pembuatan film *Laminating*, kebersihan material merupakan hal dasar yang perlu diperhatikan karena menghindari produk

cacat akibat adanya noda atau kotoran yang muncul pada permukaan film. Begitu juga dengan pemakaiannya yang harus dilakukan sesuai prosedur agar tidak mengalami *defect* saat melakukan proses produksi dan dapat menimbulkan penimbunan produk dikarenakan mengganti produk yang cacat akibat pengolahan material yang tidak benar, baik pengolahan *adhesive* maupun *input* film *Kez*, *Uvg* dan *Scrim*.

2. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan elemen yang cukup penting dalam kelancaran proses produksi karena dengan tempat yang nyaman, rapi, bersih, dekat dengan divisi lain dan adanya SOP yang berkaitan dengan area mesin *Laminator*. kesalahan seperti pemasangan *Input* di area *Unwinder* masih sering terjadi karena area ini tidak diberikan petunjuk tanda atau batas tengah, supaya pemasangan lebih mudah dan tidak menimbulkan *defect* saat mulai menjalankan mesin *Laminator*. Permasalahan lain muncul saat jarak mesin *Laminator* jauh dengan gudang dan Lab. QA, ini menyebabkan muncul *waiting* karena membutuhkan jarak dan waktu ketika aktivitas inspeksi hasil produk jadi dan pengiriman *input* dari gudang ke area mesin *Laminator*.

3. Mesin

Permasalahan yang muncul dari mesin perlu diperhatikan, karena mesin merupakan aspek penting dalam pembuatan film *Laminating*. Apabila mengalami suatu masalah pada mesin, proses produksi pasti terhambat dan menimbulkan berbagai macam *defect*. Perlu adanya perbaikan dan perawatan yang terjadwal dengan baik. Terbatasnya mesin penunjang produksi juga terbatas seperti *trolley*, *crane* dan *forklift*. Perawatan mesin pada area pengaturan ketebalan ini perlu di perbaiki putaran tuas tidak berputar dengan lancar, ini menimbulkan *defect* akibat ketebalan film yang tidak sesuai spesifikasi.

4. Metode Kerja

Metode kerja pada mesin *Laminator* masih sering terjadi kesalahan dan tidak sesuai dengan *standart* yang diharapkan. Permasalahan juga timbul karena tidak adanya SOP tertulis dalam beberapa permasalahan, seperti *setting parameter tension* untuk area *unwinder*. Permasalahan ini dilakukan berdasarkan pengalaman

dari masing-masing pelaksana, karena tidak adanya *standart* yang ada pelaksana mesin sering lupa dalam pengaturan mesin dan dapat menimbulkan *defect* karena pengaturan dilakukan saat mesin sedang melakukan proses produksi.

5. Operator Mesin

Manusia merupakan faktor yang menentukan semua berjalan dengan baik atau tidak. Sebaik apapun kondisi material, mesin metode dan lingkungan kerja apabila ditangani oleh pelaksana yang kurang berkompeten dan ahli maka didapatkan hasil *output* yang tidak bagus. Pelaksana yang sering melakukan kesalahan terjadi karena beberapa faktor yaitu kurang memanfaatkan waktu istirahat, kurang komunikasi, kurang kompeten, memiliki sifat malas dan kurang pengawasan dalam bekerja sehingga perlu adanya kerjasama yang baik agar tidak terjadi kesalahan berulang kali. Kurangnya motivasi kerja ini menimbulkan tidak solid dalam bekerja. Adanya perasaan yang timbul bila senior dapat disaingi oleh pegawai baru, ini menimbulkan ilmu yang didapatkan oleh senior tidak tersalurkan dengan baik mengakibatkan aktivitas yang dilakukan tidak cepat diselesaikan dengan baik.

5.5. Analisa dengan *Root Cause Analysis*

Setelah analisa *5 whys* dan wawancara pada koordinator produksi mesin *Laminator* kemudian diberikan beberapa rekomendasi perbaikan dari untuk mengatasi permasalahan tersebut pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. *Root Cause Analysis* dan Rekomendasi Perbaikan

<i>Waste</i>	<i>Root Cause</i>	Rekomendasi Perbaikan
<i>Defect</i>	<i>Maintenance</i> mesin kurang.	Melakukan perbaikan dan perawatan mesin secara berkala.
	<i>Setting machine</i> berubah setiap operator.	Melakukan <i>setting</i> ulang mesin yang benar lalu dibuatkan SOP untuk <i>setting</i> mesin.
	Kualitas <i>adhesive</i> kurang baik	Melakukan pengadukan secara merata, sehingga <i>adhesive</i> tidak menjadi endapan dan menimbulkan permukaan film tidak rata.
<i>Over Production</i>	Memanfaatkan bahan baku dan waktu yang berlebih.	Memesan bahan baku yang sesuai dengan pesanan pelanggan, sehingga waktu dan bahan baku bisa dimanfaatkan sesuai pelanggan inginkan.
<i>Waiting</i>	Jumlah mesin penunjang terbatas.	Melakukan penambahan mesin penunjang
	Menunggu pengiriman <i>sample</i> ke Lab. QA.	Jarak yang ditempuh cukup jauh, perlu membuat tempat baru yang kecil hanya untuk pengecekan film <i>Laminating</i> agar dekat dengan mesin.
<i>Transportation</i>	Pengiriman <i>Input</i> atau bahan baku dari gudang	Penambahan <i>forklift</i> serta <i>driver</i> agar pengiriman lebih cepat untuk area mesin yang lain.
<i>Inventory</i>	Hasil Produksi berlebih.	Melakukan penjadwalan ulang proses produksi.
<i>Movement</i>	Pelaksana sering melakukan aktivitas perjalanan lama hanya untuk melepas lelah	Memberikan motivasi kerja tentang disiplin dalam bekerja dan mengatur waktu isitirahat.
<i>Excess Processing</i>	Perbedaan metode kerja antar pelaksana	Memberikan pengarahan dan SOP setiap akan memulai bekerja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisa dan pembahasan, pada bab ini berisi kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian yang diinginkan, selain itu juga berisi saran penelitian dengan harapan dapat bermanfaat untuk diterapkan maupun dilanjutkan penelitian yang akan datang.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Berdasarkan penelitian didapatkan jenis *waste* yang paling dominan yaitu *defect* (20.96%), *waiting* (19.35%).
2. *Mapping tools* yang digunakan berdasarkan hasil konversi skor kuisisioner dan wawancara ke dalam matrik VALSAT adalah *Process Activity Mapping* (42.42%).
3. *Value Added Ratio* (VAR) sebelum perbaikan memiliki nilai prosentase sebesar 78.95%, sedangkan setelah melakukan perbaikan nilai VAR menjadi sebesar 81.45%.
4. Dengan menggunakan analisa *Lean Manufacturing* dapat diketahui bahwa terjadinya *waste* terbesar diakibatkan oleh kesalahan manusia, mesin dan metode kerja.

6.2. Saran

Setelah melakukan berbagai analisa, mencurahkan ide dan pendapat dengan tim produksi maka ada beberapa saran kepada perusahaan tentang meningkatkan efisiensi proses produksi sebagai berikut :

1. Adanya penelitian lebih lanjut tentang metode *Lean Manufacturing* dalam meningkatkan produktivitas proses produksi, sehingga dapat bermanfaat bagi perusahaan.

2. Melakukan penelitian metode *value stream mapping* terhadap *supply chain* perusahaan.
3. Melakukan analisa terjadinya pemborosan yang lebih luas dari bagian *supplier*, *maintenance*, *inventory* sampai produk ke tangan pelanggan.
4. Selalu meningkatkan kinerja dan saling membantu dari tim QA, pengiriman dan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arum, Lutfia. 2017. *Perbaikan Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Lean Manufacturing Di PT. ABC*, Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. 2018. *Penelitian dan Pengembangan Industri 2018*. Jakarta : BPPI.
- Budiwati, S.I. 1985. *Aplikasi Model Perilaku pada Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja Industri*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Daonil, 2012. *Implementasi Lean Manufacturing Untuk Eliminasi Waste Pada Lini Produksi Machining Cast Wheel Dengan Menggunakan Metode Wam Dan Valsat*, Tesis, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Fernando, Y. S., 2014. *Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools*, Jurnal, Universitas Ma Chung, Malang.
- Gasperz, Vincent dan Fontana, Avanti. 2015. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services*. Bogor : Vinchirsto Publication.
- Hankins, J., Lonsway, R.A.W., Hedrick, C., & Perdue, M.B. (2001). *Infusion therapy in clinical practice (2nd ed.)*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Hardianza, Dicky, 2016. *Implementasi Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Pada PT. X*, Tesis, ITS, Surabaya.
- Herjanto, E, 2007. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Hines, Peter and Taylor, Davis (2000). *Going Lean*, Lean Enterprise Research Center Cardiff Bussiness School, USA.
- Irfan Hilmi, 2017. *Perancangan Lean Manufacture Pada Aliran Produksi Hinge Rib III A380 Di PT. Dirgantara Indonesia*, UNIKOM, Bandung.
- Liker. (2006). *The Toyota Way. 14 Prinsip Manajemen Dari Perusahaan Manufaktur Terhebat Di Dunia*, Erlangga. Jakarta.
- Nash, M.A. and Poling, S.R. (2008), *Mapping the Total Value Stream : A Comprehensive Guide for Production and Traditional Processes*, CRC Press, Taylor & Francis Group, New York.
- Nyata, Dewa Sang (2017) *Analisis Keterlambatan Pada Proyek PT.Jatim Taman Steel Di Gresik Dengan Menggunakan Lean Six Sigma Framework*. Masters thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rahmiyati, Nekky, 2015. *Peningkatan Produktivitas Dan Kualitas Produk Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna Pada Usaha Pengembang Ekonomi Lokal di Kota Mojokerto Propinsi Jawa Timur*, Jurnal, Univ. 17 Agustus 1945, Surabaya.
- Ririyani ,Vika. 2015. *Increasing Efficiency In Pt Varia Usaha Beton By Applying Lean Manufacturing*, Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Riyadi, Muhammad (2016) *Kajian Efisiensi Proses Produksi Kapal Baru dengan Menggunakan Metode Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) (Studi Kasus PT.PAL Indonesia)*. Masters thesis, ITS, Surabaya.
- Rother, Mike and Shook, John. (2009) *Learning to See : Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute. USA.

- Saputra, Rian A. 2012. *Perbaikan Proses Produksi Blender Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing Di PT. PMT*, Tesis, ITS, Surabaya.
- Seager, Ariane de, 2015. *Ishikawa Diagram: Anticipate and solve problems within your business*, 50 Minutes.
- Singgih, M., L. 2010. *Peningkatan Produktivitas Melalui Perbaikan Proses untuk Meningkatkan Daya Saing*, Pengukuhan, ITS, Surabaya.
- Susanti, Ettik. 2017. *Implementasi Lean Manufacturing Dalam Meminimalkan Non Value Added Pada Proses Produksi Fine Flexible Packaging*, Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 2006. *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- Syarief.R., S. Santausa dan Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan, PAU Pangan dan Gizi*, IPB Bogor.
- Vanany, Iwan, 2005. *Aplikasi Pemetaan Aliran Nilai Di Industri Kemasan Semen*, Jurnal, ITS, Surabaya.
- White, G. 2017. *The Need to Teach Root Cause Analysis in an Information Security course*, Journal, Texas State University, USA.
- Wignjosoebroto, Sritomo., 2006, *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*, Guna Widya, Surabaya.
- Williams, M., Douglas, L. & Tetteh, E. G., 2008. *Value-Stream Mapping to Improve Productivity in Transmission Case Machining*. s.l., Industrial Engineering Research Conference J. Fowler and S. Mason.
- Womack, J.P & Jones. 2003. *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your Corporation*, Simon & Schuster, New York.

LAMPIRAN

KUISIONER PENELITIAN BORDA COUNT METHOD

PEMBOBOTAN PEMBOROSAN (*WASTE*) PADA PROSES PRODUKSI FILM *LAMINATING*



DILAKUKAN UNTUK PENELITIAN TESIS :

PENINGKATAN EFISIENSI PABRIK PLASTIK DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING*

MOHON DIISI DENGAN SEBENARNYA MENURUT PENILAIAN DAN PEMAHAMAN TANPA ADA UNSUR SUBYEKTIVITAS. HASIL KUISIONER PENELITIAN INI UNTUK KEPENTINGAN PENDIDIKAN DAN TIDAK AKAN DISEBARLUASKAN. ATAS PARTISIPASI DAN KE SEDIAAN MENGISI KUISIONER, DISAMPAIKAN TERIMA KASIH.

Dimohon untuk mengisi kuisisioner berdasarkan pengertian dan pemahaman secara obyektif mengenai pemborosan yang terjadi pada bagian bapak/ibu pada pengerjaan item-item produk yang telah ditentukan. Keakuratan dan kebenaran jawaban yang diberikan menentukan keakuratan dari perbaikan proses yang akan dilakukan pada hasil penelitian.

Terlebih dahulu disampaikan pemahaman mengenai macam pemborosan dan istilah yang lebih mudah dipahami dalam proses produksi yang setiap hari dilakukan oleh bapak/ibu. Macam pemborosan dan definisinya adalah sebagai berikut :

1. *Defect*

Jenis *waste* yang terjadi karena produk yang dihasilkan cacat atau produk gagal, ini akan menyebabkan kerugian biaya produksi, tenaga, waktu, dan biaya lainnya.

2. *Overproduction*

Jenis pemborosan ini terjadi karena kelebihan produksi atau order yang diminta pelanggan, jenis *waste* ini biasa terjadi pada perusahaan yang memiliki masalah kualitas produk, karena untuk mengganti produk yang cacat maka perusahaan mengganti dengan jumlah yang lebih dari permintaan konsumen.

3. *Waiting*

Jenis pemborosan yang terjadi saat karyawan atau mesin sedang tidak melakukan aktivitas atau pekerjaan, status ini disebut menunggu, jenis pemborosan ini biasanya terjadi dikarenakan menunggu material datang, mesin dalam perbaikan atau beberapa hal yang membuat proses produksi terhambat.

4. *Trasportation*

Pemborosan yang terjadi karena proses transportasi atau pemindahan barang yang berlebihan karena tata letak yang buruk dan kurang terencana dengan baik.

5. *Inventory*

Waste yang terjadi karena penyimpanan barang jadi, barang setengah jadi, maupun bahan mentah yang terlalu berlebihan pada proses produksi sehingga memerlukan biaya untuk tempat penyimpanan, orang pengawas dan pekerjaan dokumentasi.

6. *Movement*

Waste ini terjadi karena adanya pergerakan dari pekerja yang tidak perlu, sehingga harus diperbaiki atau dihilangkan, seperti peletakan komponen, alat, atau bahan material yang jauh dari jangkauan pekerja, sehingga memerlukan gerakan mengambil yang jauh, atau pekerja aktif yang terlalu sibuk dan banyak pergerakan yang tidak efektif untuk dilakukan.

7. *Excess Processing*

Pemborosan terjadi karena pengolahan atau proses produksi yang terlalu panjang dari yang seharusnya dilakukan. *Waste* ini tidak akan memberikan nilai tambah, karena pelanggan lebih menginginkan hasil produk yang baik, dari pada proses yang berulang – ulang dan panjang.

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

4. Silakan membaca serta memahami definisi dari setiap pemborosan (*waste*) menurut konsep *Lean Manufacturing*.
5. Pengisian skor sesuai kondisi nyata yang terdapat pada area kerja Bapak/Ibu.
6. Peraturan pemberian skor pada setiap pemborosan (*waste*) adalah sebagai berikut
 - a. Skor maksimum untuk setiap pemborosan (*waste*) adalah 10 (bila pemborosan jenis tersebut dirasa sering terjadi)
 - b. Skor minimum untuk setiap pemborosan (*waste*) adalah 0 (bila pemborosan jenis tersebut dirasa tidak ada)

- c. Semakin besar pemborosan yang terjadi maka skor semakin besar (mendekati 10), semakin kecil pemborosan maka skor semakin kecil (mendekati 0)
7. Jawablah pertanyaan selanjutnya secara objektif sesuai dengan keadaan sebenarnya.

CONTOH PENGISIAN

No	JenisPemborosan	Skor
1	Defect	7
2	Overproduction	9
3	Waiting	10
4	Transportation	8
5	Inventory	3
6	Movement	6
7	Excess Processing	1

Kebenaran dan objektivitas pembobotan yang dilakukan sangat mempengaruhi hasil penelitian yang dapat digunakan untuk perbaikan proses produksi film *Laminating*.

Atas kesediaan dan partisipasi dari Bapak/Ibu dalam mengisi kuisisioner ini disampaikan terima kasih.

KUISIONER PEMBOBOTAN PEMBOROSAN

Isilah kuisisioner sesuai petunjuk pengisian.

Bagian :

Lama bekerja :

Item produk yang terpilih : Film *Laminating*

No	JenisPemborosan	Skor (0-10)
1	Defect	
2	Overproduction	
3	Waiting	
4	Transportation	
5	Inventory	
6	Movement	
7	Excess Processing	

1. Apakah terdapat pemborosan pada proses pembuatan Film *Laminating*?

.....

2. Apa saja jenis pemborosan yang sering terjadi pada proses pembuatan Film *Laminating*?

.....

.....

3. Mengapa jenis pemborosan yang telah anda sebutkan sering terjadi?

.....

.....

4. Pada proses apakah terjadi lebih banyak pemborosan?

.....

.....

5. Mengapa pemborosan tersebut sering terjadi?

.....

.....

6. Bagaimana cara mengatasi pemborosan yang terjadi pada proses tersebut?

.....

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BIODATA PENULIS

RIWAYAT PENULIS



Nama : Edwin Ardyanto
Tempat/Tanggal Lahir : Surabaya / 21 April 1993
Hobi : Futsal, musik, Game Online
Motto : Menyerah adalah hal termudah dan paling membosankan untuk dilakukan.

Riwayat Pendidikan :

- SDN Krembangan VIII Surabaya Tahun 1999 – 2005
- SMP Negeri 5 Surabaya Tahun 2005 – 2008
- SMA Negeri 8 Surabaya Tahun 2008 – 2011
- D4 Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Tahun 2011 – 2015
- S2 Magister Manajemen Teknologi (MMT-ITS) Tahun 2018 – 2020

Penulis berharap semoga penulisan tesis ini bisa bermanfaat bagi perusahaan dan organisasi yang ingin meningkatkan efisiensi untuk membantu mengembangkan perusahaan dan organisasi.