

# PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI PEMBUATAN PART TOP BOARD KAYU HOME PIANO DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA

Eka Putra Mandiri<sup>1)</sup>, Rindra Yusianto<sup>2)</sup>, Rudi Tjahyono<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas Dian Nuswantoro Semarang

E-Mail: ekaputra\_29@yahoo.com<sup>1)</sup>, rindra@dsn.dinus.ac.id<sup>2)</sup>, rudi@dosen.dinus.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

Saat ini perkembangan perekonomian di Indonesia makin meningkat. Hal ini mendorong sektor industri makin berkembang. Persaingan yang semakin ketat dan kompetitif memicu tiap perusahaan untuk memiliki daya saing yang tinggi untuk mempertahankan eksistensinya. Kualitas merupakan salah satu elemen daya saing yang paling ampuh untuk memenangkan persaingan secara sehat. Perusahaan yang menawarkan produk berkualitas tinggi akan mampu menarik pelanggan, bahkan menumbuhkan loyalitas. Dalam melakukan proses produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*, perusahaan selalu memperhatikan kualitas produk yang melewati tiap unit departemen proses produksi. Setelah dilakukan pengamatan pada proses produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*, didapatkan permasalahan yang terjadi selama proses produksi adalah *waste defect* dan *waste delay*. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, penulis menggunakan metode *Lean Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas selama proses produksi *Part Top Board* kayu *Home Piano*. Untuk *waste defect* terdapat 6 jenis *defect* yang sering terjadi yaitu adalah *sheet* kelupas dengan jumlah *defect* sebanyak 329*part*, gelembung sebanyak 250*part*, kerut sebanyak 172*part*, benjol sebanyak 147*part*, *pressmark* sebanyak 94*part*, dan *radius* sebanyak 81*part*. Berdasarkan pemborosan waktu yang terjadi selama 10 menit, dilakukan perbaikan pada proses *mentori* sesuai dengan waktu standar yaitu 20 menit.

**Kata Kunci:** *Lean Six Sigma, Quality Control, Delay, Defect, Pemborosan.*

## Abstract

The current economic development in Indonesia is increasing. This encourages the growing industrial sector. The increasingly fierce competition and competitive trigger each company to have a high competitiveness to maintain its existence. Quality is one element of the competitiveness of the most powerful way to win a healthy competition. Companies that offer high quality products will be able to attract customers, even cultivate loyalty. In the process of production of the part Top Board wood Home Piano, the company always pay attention to the quality of products passing through each unit of production process department. Having observed the production process of making parts Top Board wood Home Piano, obtained the problems occurred during the production process is waste and waste delay defect. To resolve these problems, the authors use Lean Six Sigma methods to improve the quality during the production process Part Top Board wood Home Piano. For waste defect there are 6 types of defects that often occur which is a sheet exfoliate the number of defects as much as 329 parts, 250 parts bubbles, wrinkles as much as 172 parts, bumps as much as 147 parts, pressmark as many as 94 parts, and a radius of as much as 81 parts. Based on the waste of time of 10 minutes, to do repairs on mentored process in accordance with the standard time is 20 minutes.

**Keywords:** *Lean Six Sigma, Quality Control, Delay, Defect, Waste*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan perekonomian di Indonesia makin meningkat. Hal ini mendorong sektor industri makin berkembang. Persaingan yang semakin ketat dan kompetitif memicu tiap perusahaan untuk memiliki daya saing yang tinggi untuk mempertahankan eksistensinya. Kualitas merupakan salah satu elemen daya saing yang paling ampuh untuk memenangkan persaingan secara sehat. Perusahaan yang menawarkan produk berkualitas tinggi akan mampu menarik pelanggan, bahkan menumbuhkan loyalitas. Menurut Kuswadi (2004), bahwa dalam memasuki era globalisasi atau persaingan bebas, kelemahan Indonesia adalah kualitas sumber daya manusia (SDM). Salah satu usaha banyak perusahaan untuk meningkatkan SDM ini antara lain dengan melaksanakan pengendalian kualitas.

PT. AST Indonesia adalah salah satu perusahaan *Furniture* terkemuka di Semarang yang beroperasi di KITW (Kawasan Industri Tugu Wijaya Kusuma) Technopark Blok A-01 Jl. Raya Semarang-Kendal Km.12 Semarang. Perusahaan ini memproduksi *Furniture* seperti *Kitchen Set*, *Grand Piano*, dan *Home Piano*. Dalam hal ini penulis melakukan penelitian di bagian produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*. Dalam melakukan proses produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*, perusahaan selalu memperhatikan kualitas produk yang melewati tiap unit departemen proses produksi. Pelaksanaan pengendalian kualitas selama ini dilakukan perusahaan meliputi seluruh departemen proses produksi baik produksi yang menggunakan mesin maupun manual dengan tenaga manusia. Pada bagian divisi 2 produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*, bagian produksi tersebut mempunyai kapasitas untuk memproduksi 3000 part per bulan. Dalam proses produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*, toleransi *defect* adalah sebesar 2%, tetapi dalam penerapannya di lapangan, terkadang *defect* melebihi toleransi yang telah di terapkan oleh perusahaan. Untuk masalah *waste delay* yang terjadi pada proses *mentori* dengan pemborosan waktu selama 10 menit.

Pada tabel 1 tersebut merupakan data *defect* produk selama 1 tahun yang terjadi saat proses produksi *Part Top Board* kayu *Home Piano*. Didalam tabel tersebut, terdapat 6 jenis *defect* yang paling sering terjadi, yaitu: *sheet* kelupas dengan jumlah *defect* sebanyak 329, gelembung sebanyak 250, kerut sebanyak 172, benjol sebanyak 147, *pressmark* sebanyak 94, dan *radius* sebanyak 81.

Tabel 1. Data *Defect* 1 Tahun

Jenis Cacat	Jumlah cacat
Sheet Kelupas	329
Gelembung	253
Kerut	172
Benjol	151
Pressmark	96
Radius NC	81
Dekok	24
GAP	21
Garis	20
Jamur	7
Beda Warna	0
GAP Penumpukan	0
Salah Sheet	0
Total	1154

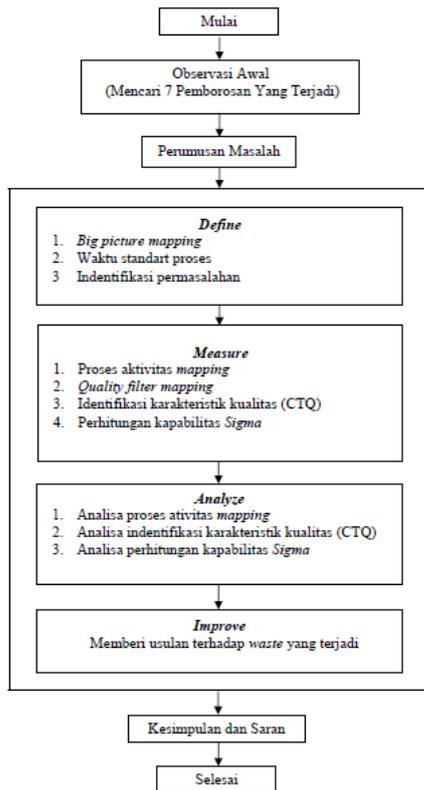
Untuk membantu masalah di PT AST Indonesia ini, khususnya masalah pengendalian kualitas, maka dilakukan pendekatan *Lean Six Sigma*. *Lean Six Sigma* merupakan konsep manajemen operasional yang merupakan sinergi dari *Lean* dan *Six Sigma*. Metodologi ini mengarahkan perusahaan kepada eliminasi dari tujuh pemborosan yang terjadi pada proses manufaktur dan perolehan kualitas pada output yang meminimalisir terciptanya produk *defect*. Tujuannya adalah meningkatkan profit perusahaan, memberikan kemampuan bertahan, dan memberikan nilai tambah bagi pelanggan.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis akan menjelaskan tahapan-tahapan atau proses berpikir dalam pemecahan masalah dengan tujuan agar penelitian yang penulis lakukan dalam penyusunan tugas akhir ini lebih terarah dan sistematis. Pelaksanaan penelitian dilakukan di PT. AST Indonesia yang berlokasi di KITW (Kawasan Industri Tugu Wijaya Kusuma) Technopark Blok A-01 Jl. Raya Semarang-Kendal Semarang. Penelitian dilakukan selama 1 bulan mulai dari tanggal 1 April 2015 sampai dengan 30 April 2015.

Studi pendahuluan dilakukan dengan melihat kondisi objek pengamatan secara langsung dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan, dalam hal ini adalah staf dan karyawan terlibat langsung dalam pengamatan, kemudian dilakukan indentifikasi masalah. Setelah dilakukan pengamatan permasalahan yang diperoleh adalah pada bagian produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*, kapasitas bagian produksi mampu memproduksi 3000 part per bulan, dengan toleransi *defect* sebesar 2%, tetapi dalam penerapannya di lapangan, terkadang *defect* melebihi toleransi yang telah di terapkan oleh perusahaan. Untuk masalah *waste delay* yang terjadi pada proses produksi adalah pada proses *mentori* dengan pemborosan waktu selama 10 menit.

Langkah-langkah alur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Define

Langkah ini adalah langkah operasional awal dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini masalah diidentifikasi, sehingga perlu diadakan penelitian dan perbaikan. Selain itu dilakukan penjelasan proses produksi guna menjelaskan penyebab *defect* pada tahap selanjutnya.

##### 1. Big Picture Mapping

Pengertian dari *big picture mapping* sendiri merupakan sekumpulan dari seluruh aktivitas yang di dalamnya terdapat kegiatan yang memberikan nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah, yang dibutuhkan untuk membawa produk melewati aliran-aliran utama, mulai dari raw material hingga sampai ke tangan konsumen. *Big picture mapping* diperlukan sebagai langkah awal dalam proses identifikasi adanya pemborosan selama proses produksi *part Top Board* kayu *Home Piano* di PT. AST Indonesia. Sebelum menggambarkan *big picture mapping* maka sebelumnya ditentukan waktu standar, aliran informasi. *Big picture mapping* yang menggambarkan aliran informasi sepanjang *value stream* pada proses produksi *part Top Board* kayu *Home Piano* di PT. AST Indonesia dapat dilihat pada gambar 1.

#### 2. Waktu Standar proses

Tabel 2. Waktu Standar Proses

No	Proses Kerja	Deskripsi	Peralatan	Waktu Standart
1.	Pembahasan.	Material dari Supplier dibelah menjadi 2 bagian	Running Saw.	60 detik.
2.	Laminasi.	Perkekatan Paper Sheet atau P/C Sheet di permukaan yang datar.	Mesin Laminasi.	900 detik.
3.	Soft Wapping.	Perkekatan Paper Sheet atau P/C Sheet di permukaan yang memiliki radius.	Mesin Soft Wapping.	900 detik.
4.	Pemotongan.	Memotong material yang sudah melewati laminasi atau Soft Wapping.	Table Saw.	60 detik.
5.	Edge Banding.	Pelapisan sisi-sisi samping atau sisi tebal material dengan menggunakan <i>Fomer</i> atau P/C Sheet yang lebih tebal ukurannya.	Mesin Edge Banding.	1800 detik.
6.	NC	Proses pembuatan pola pada material.	Mesin CNC.	900 detik.
7.	Mentori.	Membersihkan sisi-sisi laminasi dan menghilangkan sisi-sisi tajam material.	Cutter dan Hand Trimer	1800 detik.
8.	Printing.	Proses pemberian logo.	Mesin Printing.	60 detik.

#### 3. Identifikasi Masalah

Jenis-jenis *defect* yang sering terjadi selama proses produksi adalah sebagai berikut: beda warna, benjol, dekok, GAP, garis, gelembung, jamur, kerut, *pressmark*, *radius*, salah *sheet*, dan *sheet* kelupas.

#### B. Measure

*Measure* dilakukan untuk mengukur kinerja proses pada saat sekarang agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Ukuran dan indikator menunjukkan informasi yang menjadi hasil dari proses pengukuran. Indikator kualitas biasanya berfokus pada output proses sehingga dalam tahap *measure* ini dinilai kemungkinan terjadinya *defect* terhadap satu juta kemungkinan (*DPMO*) dari proses yang diteliti.

##### 1. Proses Aktifitas Mapping

Setelah melakukan proses aktifitas mapping, didapatkan hasil total lead time selama 5479 detik, sedangkan untuk nilai non value added time didapatkan total selama 540 detik, dan untuk nilai value added time didapatkan total selama 4939 detik.

##### 2. Quality Filter Mapping

*Quality filter mapping* adalah *tool* yang di *desain* dan dirancang untuk mengidentifikasi masalah kualitas yang terjadi didalam suatu proses produksi, dimana didalamnya dikategorikan tiga tipe *defect* kualitas yaitu: produk *defect*, *scrap defect*, dan *service defect*.

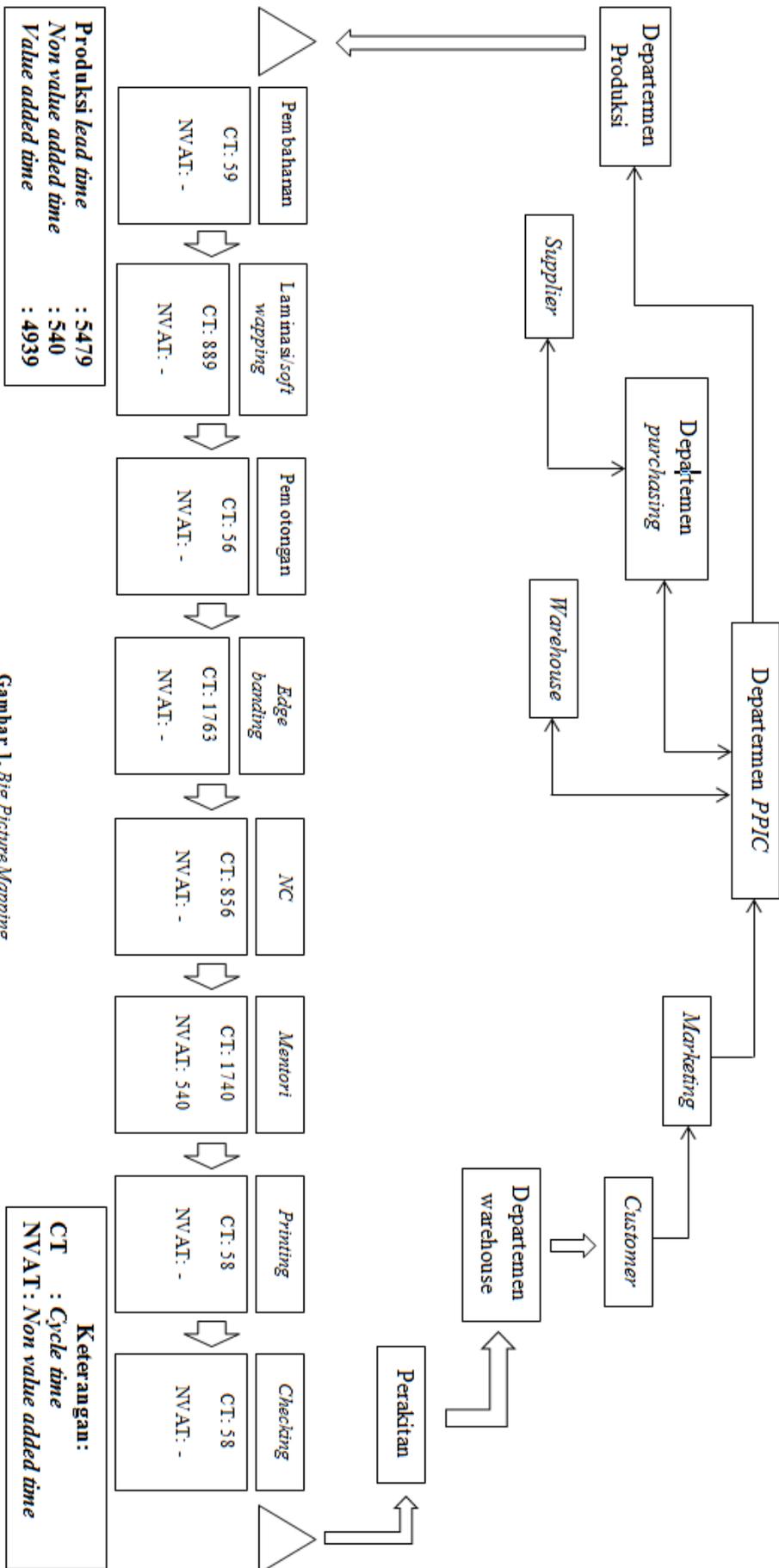
##### 3. Identifikasi Karakteristik Kualitas

Identifikasi *critical to quality* (CTQ) hanya dilakukan untuk beberapa pemborosan saja yaitu, *waiting* dan *defect* yang terjadi pada proses produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*. Pemborosan ini memberi peluang bagi ketidakpuasan pelanggan dari produk *Home Piano* itu sendiri.

##### 4. Perhitungan Kapabilitas Sigma

mentori memiliki nilai *sigma* sebesar 1,92,

Dari perhitungan kapabilitas *sigma waste delay*, dapat kita ketahui untuk proses



Gambar 1. Big Picture Mapping

sedangkan untuk *waste defect* didapatkan *sigma* 4,22.

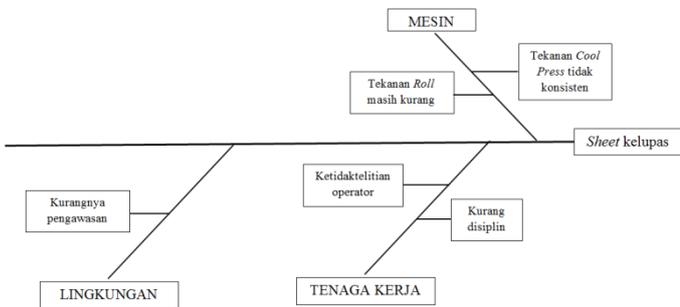
### C. Analyze

*Analyze* merupakan langkah operasional ketiga, dalam peningkatan kualitas. Dalam tahap ini proses yang dilakukan pertama adalah menganalisa proses aktifitas *mapping*, selanjutnya melakukan analisa identifikasi karakteristik kualitas (*CTQ*), dan yang terakhir menganalisa perhitungan kapabilitas *sigma*.

1. Analisa Proses Aktifitas *Mapping*  
Dari analisa proses aktifitas *mapping*, dapat di lihat bahwa proses operasi yang dilakukan pada proses *mentori* berjumlah 1, kemudian proses transportasi yang dilakukan pada proses *mentori* berjumlah 2, dan proses pemeriksaan berjumlah 1.
2. Analisa Identifikasi Karakteristik Kualitas  
Untuk *waste delay* hasil analisisnya adalah operator kurang cepat dalam menghilangkan sisa *vinyl* pada material, sehingga operator memerlukan waktu selama 30 menit untuk menyelesaikan proses *mentori*, melebihi dari waktu standart proses yaitu selama 20 menit, sedangkan untuk *waste defect* adalah beda warna, benjol, dekok, GAP, garis, gelembung, jamur, kerut, *pressmark*, *radius*, salah *sheet*, dan *sheet* kelupas.

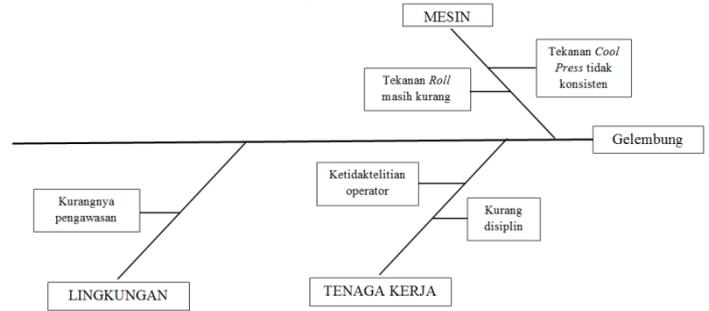
3. Analisa Perhitungan Kapabilitas *Sigma*  
Dari perhitungan kapabilitas untuk *waste delay*, didapatkan nilai *DPMO* sebesar 333333.33 yang selanjutnya nilai *DPMO* tersebut di konversi ke tabel *sigma*, dan didapatkan nilai *sigma* sebesar 1.93. Nilai tersebut sangat rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan agar dapat mencapai nilai *sigma* 6, sedangkan untuk *waste defect* hanya yang terjadi cukup besarlah yang akan di analisa seperti *sheet* kelupas, gelembung, kerut, benjol, *pressmark*, dan *radius*. Berikut ini adalah penjelasan penyebab sering terjadinya 6 *defect* tersebut:

#### a. Sheet Kelupas



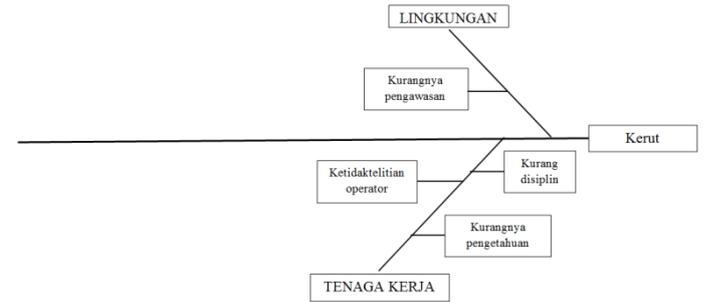
Gambar 3. Fishbone Sheet Kelupas

#### b. Gelembung



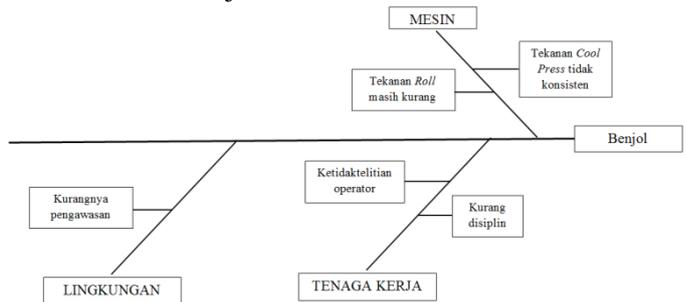
Gambar 4. Fishbone Gelembung

#### c. Kerut



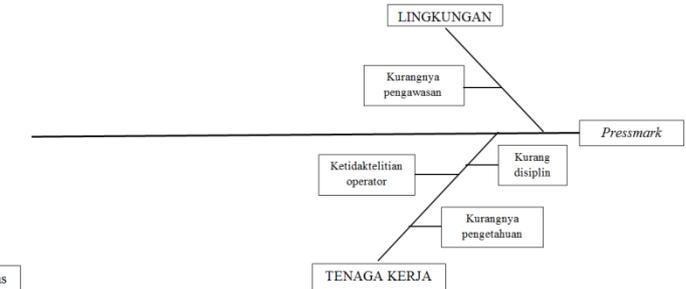
Gambar 5. Fishbone Kerut

#### d. Benjol



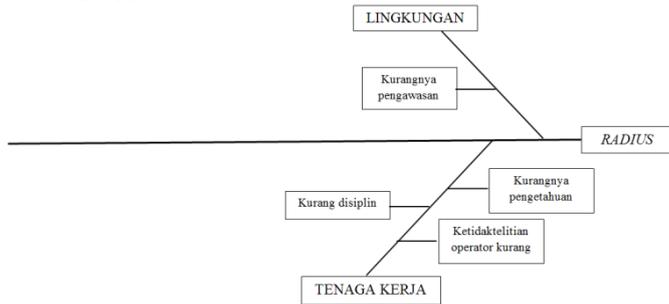
Gambar 6. Fishbone Benjol

#### e. Pressmark



Gambar 7. Fishbone Pressmark

f. *Radius*



Gambar 8. Fishbone Radius

D. *Improve*

Setelah sumber-sumber dan akar dari penyebab masalah pemborosan sudah teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana tersebut.

1. *Waste Delay*

a. Metode

Untuk meningkatkan kinerja dan kecepatan operator dalam melakukan pekerjaannya, perlu dibuatkan waktu standart proses secara tertulis untuk menyelesaikan sebuah material. Tujuannya adalah agar operator selalu ingat akan waktu untuk menyelesaikan sebuah produk dan nantinya operator juga akan terbiasa dengan bekerja sesuai waktu standart yang telah ditentukan sehingga nantinya pemborosan waktu tersebut tidak akan muncul lagi.

b. Tenaga Kerja

Dengan adanya waktu standart proses secara tertulis, operator akan disiplin kembali, sehingga nantinya operator dapat bekerja secara benar dan tepat waktu.

c. Mesin

Penggantian mata *cutter* sebaiknya dipersingkat, yaitu setiap 2 *part* yang melewati proses *mentori*, mata *cutter* harus segera diganti.

d. Lingkungan

Pengawasan terhadap kinerja operator harus lebih di tingkatkan, yaitu dengan cara yang tadinya pengawasan 1 jam sekali, agar lebih di perkecil menjadi 30 menit sekali.

2. *Waste Defect*

a. Mesin

Tekanan pada saat material melewati proses *roll*, harus sering diperiksa pada standart tinggi *roll* 1 mm lebih tinggi dari tebal material itu sendiri dan tekanan mesin *cool press* harus sering

diperiksa juga pada satuan tekanan tidak boleh kurang dari 8 ton.

b. Tenaga Kerja

Ketelitian operator dan tingkat kedisiplinan harus di tingkatkan lagi dengan cara memberi *point reward* bagi pekerja yang mampu bekerja secara baik dan benar atau perusahaan melakukan *rolling* pekerjaan agar pekerja tidak merasakan jenuh saat melakukan pekerjaannya.

c. Lingkungan

Pengawasan yang sebelumnya dilakukan setelah proses *mentori* selesai, diubah menjadi bersamaan dengan proses *mentori* agar dapat mencegah masalah *defect radius* muncul lagi pada proses *mentori* dan pengawasan terhadap kinerja operator harus ditingkatkan agar kinerja operator terpantau secara berkala dan tidak akan menimbulkan masalah seperti yang pernah terjadi.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian di PT. AST Indonesia yang berlokasi di KITW (Kawasan Industri Tugu Wijaya Kusuma) Technopark Blok A-01 Jl. Raya Semarang-Kendal Semarang, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- A. Penyebab dari timbulnya pemborosan waktu adalah pada saat proses *mentori* yaitu operator kurang cepat dalam menghilangkan sisa *vinyl* pada material, sehingga operator memerlukan waktu selama 30 menit untuk menyelesaikan proses *mentori*, melebihi dari waktu standar yaitu selama 20 menit. Sedangkan untuk masalah *defect*, terdapat 6 jenis *defect* yang sering terjadi selama proses produksi pembuatan *part Top Board* kayu *Home Piano*. 6 jenis *defect* tersebut adalah *sheet* kelupas dengan jumlah *defect* sebanyak 329, gelembung sebanyak 250, kerut sebanyak 172, benjol sebanyak 147, *pressmark* sebanyak 94, dan *radius* sebanyak 81.
- B. Perbaikan yang dilakukan untuk menghilangkan pemborosan waktu dan meminimalisir terjadinya masalah *defect*, yaitu:

1. *Waste Delay*

a. Metode

Untuk meningkatkan kinerja dan kecepatan operator dalam melakukan pekerjaannya, perlu dibuatkan waktu standart proses secara tertulis untuk menyelesaikan sebuah material. Tujuannya adalah agar operator selalu ingat akan waktu untuk menyelesaikan sebuah produk dan nantinya operator juga akan terbiasa dengan bekerja sesuai waktu standart yang telah ditentukan

sehingga nantinya pemborosan waktu tersebut tidak akan muncul lagi.

- b. Tenaga Kerja  
Dengan adanya waktu standart proses secara tertulis, operator akan disiplin kembali, sehingga nantinya operator dapat bekerja secara benar dan tepat waktu.
- c. Mesin  
Penggantian mata *cutter* sebaiknya dipersingkat, yaitu setiap 2 *part* yang melewati proses *mentori*, mata *cutter* harus segera diganti.
- d. Lingkungan  
Pengawasan terhadap kinerja operator harus lebih di tingkatkan, yaitu dengan cara yang tadinya pengawasan 1 jam sekali, agar lebih di perkecil menjadi 30 menit sekali.

## 2. Waste Delay

- a. Mesin  
Tekanan pada saat material melewati proses *roll*, harus sering diperiksa pada standart tinggi *roll* 1 mm lebih tinggi dari tebal material itu sendiri dan tekanan mesin *cool press* harus sering diperiksa juga pada satuan tekanan tidak boleh kurang dari 8 ton.
- b. Tenaga Kerja  
Ketelitian operator dan tingkat kedisiplinan harus di tingkatkan lagi dengan cara memberi *point reward* bagi pekerja yang mampu bekerja secara baik dan benar atau perusahaan melakukan *rolling* pekerjaan agar pekerja tidak merasakan jenuh saat melakukan pekerjaannya.
- c. Lingkungan  
Pengawasan yang sebelumnya dilakukan setelah proses *mentori* selesai, diubah menjadi bersamaan dengan proses *mentori* agar dapat mencegah masalah *defect radius* muncul lagi pada proses *mentori* dan pengawasan terhadap kinerja operator harus ditingkatkan agar kinerja operator terpantau secara berkala dan tidak akan menimbulkan masalah seperti yang pernah terjadi.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Aditya, Surya., Rambe, A. Jabbar., Siregar, Khawarita. 2013. *Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Diagram Kontrol Mewma Dan Pendekatan Lean Six Sigma Di PT. XYZ*. Sumatra utara: Universitas Sumatra Utara.

Alfatiyah, Rini., Muslim, Ahmad Chaerul. 2012. *Penerapan Six Sigma Untuk Pengendalian*

*Kualitas Pada Cover Kran Urinal Tipe T60PF Di PT Surya Toto Indonesia, Tbk*. Pamulang: Universitas Pamulang.

Bhat. V., J. Cozzolino. 1993. *Total Quality: An Effective Management Tool*. Agustus 2005.

Bina Produktivitas Tenaga Kerja. 1998. *Manajemen Mutu Terpadu*. Jakarta. Departemen Tenaga Kerja,

Breyfogle., Forest W. 1999. *Implementing Six Sigma Smarter Solutions Using Statistical Methods*. New York: John Wiley & Sons Inc.

Cox., James F., John H. 2005. *APICS Dictionary*. 11 Edition. Virginia. APICS

Dale. 2003. *Total Quality Management*. New Jersey: Prentice Hall

Dewi, Wieke Rossaria., Setyanto, Nasir Widha., Mada, Ceria Farela. 2013. *Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimasi Waste Pada PT. Prime Line Internasional*. Malang: Universitas Brawijaya Malang.

Gasperz, V. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gasperz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001 : 2000, MBNQ, dan HACCP*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gasperz, V. 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing And Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Goetsch, D.L., Davis, S. 1995, *Implementing Total Quality*, New Jersey: Prentice Hall.

Gultom, Sinurmaidia., Sinaga, Tuti Sarma., Sinulingga Sukaria. 2013. *Studi Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Pada PT. XYZ*. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.

Juran. 1989. *Juran on Leadership for Quality*. Jakarta: Mutu Pustaka Binaman Pressindo.

Kuswadi., Ema Mutiara. 2004. *Delapan Langkah dan Tujuh Alat Statistik Untuk Peningkatan Mutu Berbasis Komputer*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

- Musthofa, Sarfina., Choiri, Mochamad., Riawati, Lely. 2014. *Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Waste Menggunakan Value Stream Mapping*. Malang.
- Pande, Peter., Robert, Neumam. 2000. *The Six Sigma Way*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Pande, Peter., Lary, Hollp. 2003. *Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Render, Barry., Jay Herizer. 1997. *Principles of Operations Management*. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- Render, Barry., Jay Herizer 2001. *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Render, Barry., Jay Herizer, 2004, *Operations Management*, International Edition, Pearson Education Inc. New Jersey. Upper Saddle River.
- Tjipto. 2008. *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.