

PENGURANGAN JUMLAH PRODUK CACAT PADA PRODUKSI GLASSES BOX DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA

Pingkan Inggrid Piay^{1,3)}, Helena Juliana Kristina^{2,4)}, Carla Olyvia Doaly^{2,5)}

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri, Universitas Tarumanagara

²⁾Dosen Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri, Universitas Tarumanagara
e-mail: ³⁾pingkanipiay@gmail.com, ⁴⁾julianak@ft.untar.ac.id, ⁵⁾carlaol@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Pada dunia industri, kata “kualitas” dan “produktivitas” merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan dan proses industri. Selain kualitas dan produktivitas, hal lain yang menjadi masalah pada setiap proses produksi adalah produk cacat. Dunia industri terus menuju ke arah efektifitas dan efisiensi. Perusahaan dituntut untuk dapat memproduksi secara cepat, namun tetap dengan kualitas yang baik dan harga yang terjangkau. Selain untuk memenuhi tuntutan tersebut, efektivitas dan efisiensi ini akan sangat berpengaruh terhadap profit yang akan diterima perusahaan. PT. X merupakan suatu perusahaan yang berdiri pada tahun 1995 yang bergerak di bidang industri pembuatan produk-produk seperti kotak kacamata, box penyimpanan barang, dan sebagainya. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode Lean six sigma untuk pengurangan produk cacat demi meningkatkan produktivitas di PT. X dengan menggunakan tahapan DMAIC. Dari pengumpulan dan hasil analisis pengolahan data diketahui bahwa 3 waste yang paling sering terjadi yaitu defect, waiting dan inventory. Untuk total lead time yaitu 8.055 detik dan nilai PCE proses produksi yaitu 24,15%% yang artinya proses belum Lean. Kemudian setelah dilakukan perbaikan, total lead time berkurang menjadi 5.245 detik dan nilai PCE meningkat menjadi 37,08% yang artinya proses produksi sudah menuju Lean .

Kata kunci: DMAIC, Kualitas, Lean Six Sigma, Lead Time, PCE, Produktivitas

ABSTRACT

In the industrial world, "quality" and "productivity" are things that so important in industrial activities and processes. Beside quality and productivity, another thing that becomes a problem in every production process in the industrialized world is defective products. The industrial world continues to move towards effectiveness and efficiency. Companies are required to be able to produce quickly, but still with good quality and affordable prices. Recognition that doesn't affect and efficiency will greatly affect the profit received by the company. PT. X is a company established in 1995 which is engaged in the manufacturing of industrial products such as glasses boxes, storage boxes, and so on. This research was conducted by applying the Lean Six Sigma method to provide defective products in order to increase productivity at PT. X using the DMAIC stage. From the data analysis, it is known that the 3 most frequent wastes are defects, waiting and inventory. Then for the total lead time is 8.055 seconds and the PCE value of the production process is 24,15 %, which means the process is not yet Lean. Then after repairs were made, the total lead time was reduced to 5.245 seconds and the PCE value increased to 37,08%, which means that the production process is lean.

Keywords: DMAIC, Lean Six Sigma, Lead Time, PCE, Productivity, Quality.

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri yang semakin berkembang pesat ini, setiap perusahaan harus terus berbenah diri untuk meningkatkan kualitas produk produktivitasnya demi penggunaan sumber daya yang lebih efektif dan efisien. Jika hal tersebut dilakukan maka akan mengurangi biaya produksi, menghasilkan produk yang lebih berkualitas, menghasilkan pelayanan yang lebih baik, dan berbagai hal lain yang menguntungkan bagi perusahaan dan konsumen. Begitu pula dengan PT. X, perusahaan industri yang bergerak dalam bidang manufaktur yang menghasilkan produk berbahan dasar plastik dan plat besi. Berdasarkan data dari divisi RND, produk *glasses box* merupakan produk utama yang diproduksi oleh perusahaan ini pada Tahun 2020 dan akan menjadi objek utama pada penelitian ini. Kemudian berdasarkan hasil wawancara dengan owner perusahaan, permasalahan yang

dihadapi PT. X yaitu terdapat berbagai pemborosan pada proses produksinya dan persentase *defect* produk yang terjadi setiap bulannya tidak stabil bahkan ada yang melebihi batas maksimal persentase *defect* perusahaan yaitu 2%. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis pemborosan yang terjadi serta menemukan solusi untuk mengurangi pemborosan dan kecacatan produk yang terjadi.

Lean Six Sigma atau *Lean Sigma* merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six Sigma* didefinisikan sebagai filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value added activities*) melalui peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma, dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan [1]. Dalam penerapan metode *Lean Six Sigma*, tahapan yang sering digunakan dalam proses penelitian dan analisa kasus adalah DMAIC yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control* [2].

Penelitian akan dilakukan menggunakan data produksi. Melihat berbagai permasalahan yang terjadi di PT. X di atas, penelitian akan dilakukan menggunakan Metode *Lean Six Sigma* yang dapat mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value added activities*) melalui peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) [1]. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi jenis *waste*, mengidentifikasi akar penyebab permasalahan *waste* dan produk cacat serta memberikan usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

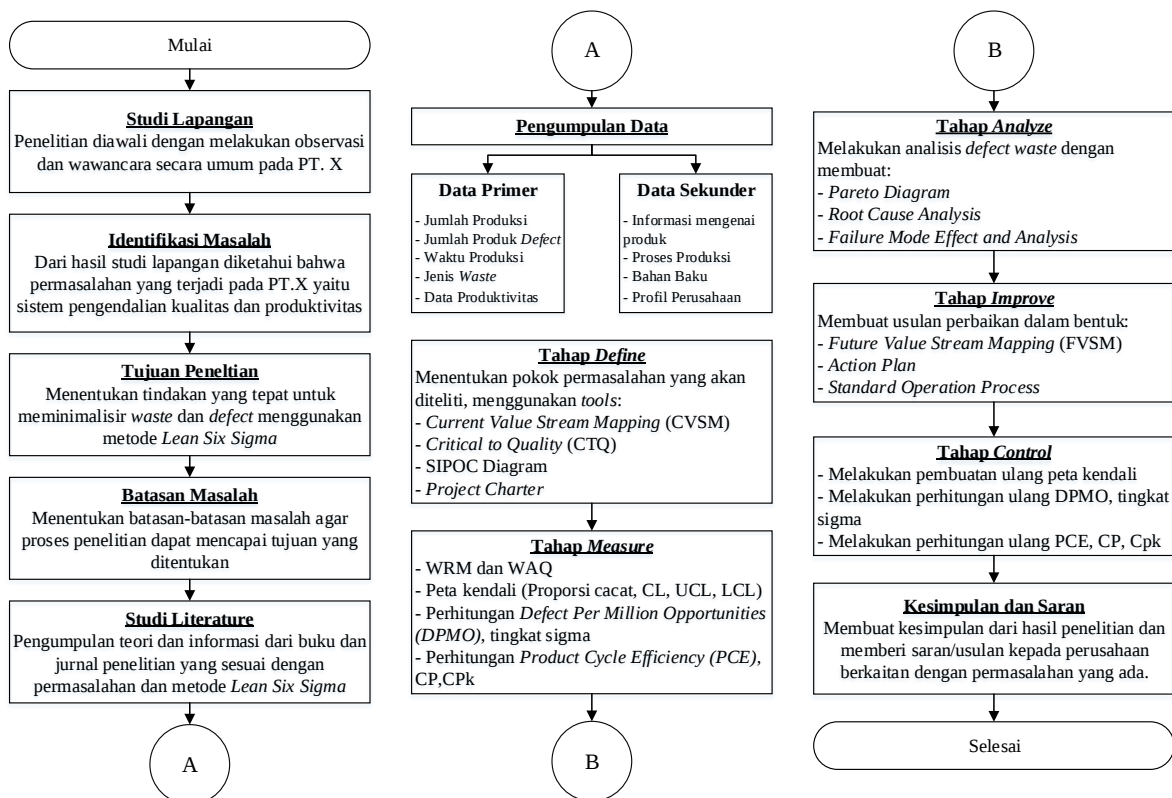
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan oleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 1. Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu studi lapangan, melakukan observasi terhadap beberapa hal seperti produk yang dihasilkan perusahaan, dan melihat keseluruhan proses produksi pada pabrik tersebut. Setelah itu peneliti melakukan wawancara terhadap *owner* perusahaan dan *staff* yang terlibat dalam proses produksi tersebut untuk mengetahui dan memahami permasalahan apa saja yang dialami dalam proses produksi. Melalui tahapan ini, diketahui bahwa permasalahan utama yang terdapat pada pabrik tersebut adalah pengendalian kualitas dan produktivitas yang disebabkan karena adanya *waste* yang terbagi ke dalam *defect, inventory* dan *waiting*. Maka dibuatlah tujuan penelitian yaitu meminimalisir *waste* dan *defect* pada proses produksi menggunakan metode *Lean Six Sigma*.

Data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data mengenai jumlah produksi, jumlah produk *defect*, waktu produksi, jenis *waste* dan data produktivitas. Sedangkan data sekunder berisi informasi mengenai produk yang dihasilkan, proses produksi, bahan baku yang digunakan dan profil perusahaan. Tools yang dipakai *Current Value Stream Mapping* (CVSM) yang bertujuan untuk mengetahui kondisi sistem produksi perusahaan saat ini dan menganalisa *non-value added activity* yang terjadi dalam proses produksi. SIPOC diagram dibuat untuk memberikan gambaran mengenai aliran proses produksi dari awal permintaan diterima hingga produk dikirim ke *customer*, selain itu bertujuan juga untuk menentukan perbaikan apa saja yang perlu dilakukan dari segi *supplier, input, process, output*, dan *customer*. *Critical to Quality* (CTQ) yang dibuat untuk mengetahui keinginan konsumen terhadap proses atau produk yang dihasilkan perusahaan, sehingga dapat dilakukan *improvement* yang disesuaikan dengan kebutuhan konsumen. *Project Charter* yang merupakan dokumen yang menjelaskan secara ringkas mengenai proyek yang akan dijalankan.

Pengolahan data perhitungan WRM dan WAQ untuk melihat jenis *waste* yang memiliki bobot paling banyak sesuai kuesioner atau yang paling sering terjadi. Pembuatan

peta kendali yang bertujuan untuk melihat apakah sampel *defect* yang diambil masih berada dalam batas kontrol. Perhitungan *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* untuk mengukur peluang atau kemungkinan terjadinya *defect*. Perhitungan *Product Cycle Efficiency (PCE)* untuk mengetahui tingkat efisiensi dari proses produksi pada perusahaan. Perhitungan kapabilitas proses (CP dan CPK) untuk melihat apakah proses produksi pada PT.X mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan standard yang telah ditentukan berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Membuat Pareto Diagram, dari diagram ini dapat diketahui jenis *defect* apa yang paling sering terjadi dalam proses produksi. Pembuatan *Root Cause Analysis* yang bertujuan untuk menemukan akar permasalahan utama penyebab terjadinya *defect* jika dilihat dari berbagai faktor. Melakukan analisa FMEA yang bertujuan untuk menentukan akar permasalahan yang mana yang harus dijadikan prioritas untuk dilakukan perbaikan. Memberikan rekomendasi perbaikan dalam bentuk output seperti, *Action Plan*, *Standard Operation Process*, *Future Value Stream Mapping (FVSM)*, dan sebagainya disesuaikan dengan permasalahan dan perbaikan-perbaikan yang perlu dilakukan. Pembuatan ulang Peta Kendali serta perhitungan ulang DPMO dan PCE, yang bertujuan untuk bahan pertimbangan peneliti dengan hasil perhitungan sebelum dilakukan perbaikan, sehingga dapat terlihat apakah usulan perbaikan yang diterapkan pada perusahaan berhasil memperbaiki permasalahan pada proses produksi atau tidak. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh serta memberikan saran/usulan kepada perusahaan berkaitan dengan permasalahan yang ada dan telah diteliti.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, penerapan metode *Lean Six Sigma* dilakukan dengan tahapan DMAIC yaitu *Define*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control* yang bertujuan untuk membantu mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan serta kecacatan produk pada produksi *glasses box*.

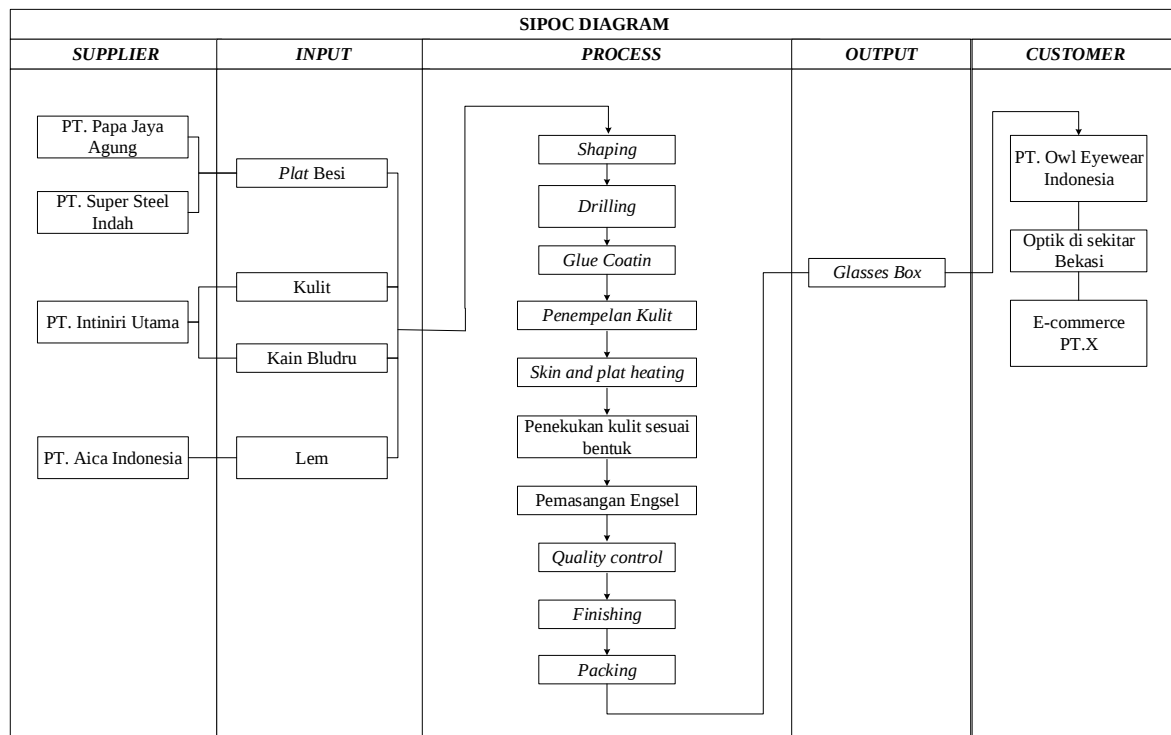
Tahap Define

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses produksi [3]. Hal pertama yang dilakukan yaitu pemilihan produk penelitian. Berdasarkan pertimbangan dan diskusi dengan pihak perusahaan, akhirnya dipilih produk *glasses box* untuk diteliti lebih lanjut. Berikut ini adalah data kecacatan produksi *glasses box* pada bulan Januari sampai Bulan Juli Tahun 2020, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kecacatan Produk Tahun 2020

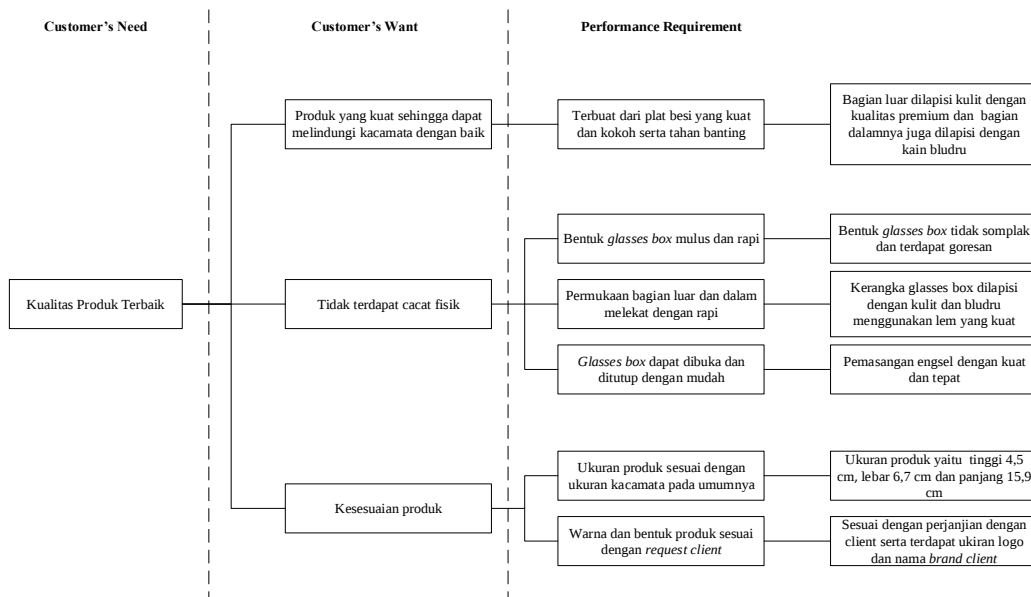
BULAN	TOTAL PRODUKSI (LUSIN)	TOTAL DEFECT (LUSIN)	PERSENTASE DEFECT (%)
JANUARI	2.345,5	28	1,19
FEBRUARI	2.257	24	1,06
MARET	1.692	12	0,71
APRIL	323,5	9	2,78
MEI	804,8	17	2,11
JUNI	930,4	21	2,26
JULI	1.202,2	23	1,91

Dalam tahapan selanjutnya dilakukan identifikasi proses produksi untuk produk *glasses box*. Rangkuman input dan output dari satu proses produksi dijabarkan dalam bentuk tabel, yaitu diagram *Supplier Input Process Output Customer* (SIPOC Diagram). Berikut ini adalah diagram SIPOC dari *glasses box* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram SIPOC Glasses Box

Kemudian untuk menentukan juga kebutuhan spesifik yang diinginkan pelanggan maka dilakukan tahap menentukan CTQ. *Critical to Quality* adalah ukuran yang terstandarisasi pada setiap tahapan proses produksi untuk menghasilkan produk berkualitas yang memenuhi kebutuhan konsumen [4]. Untuk gambaran mengenai CTQ dari produk *glasses box* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Critical To Quality Glasses Box*

Tahap *Measure*

Pada tahapan ini akan dilakukan pengukuran dan identifikasi waste yang terjadi pada setiap tahapan proses produksi untuk menilai kondisi proses yang ada saat ini [4].

Process Cycle Efficiency (PCE)

Process Cycle Efficiency atau PCE bertujuan untuk mengetahui sejauh mana efisiensi proses produksi mulai dari *loading* sampai proses *unloading* [5].

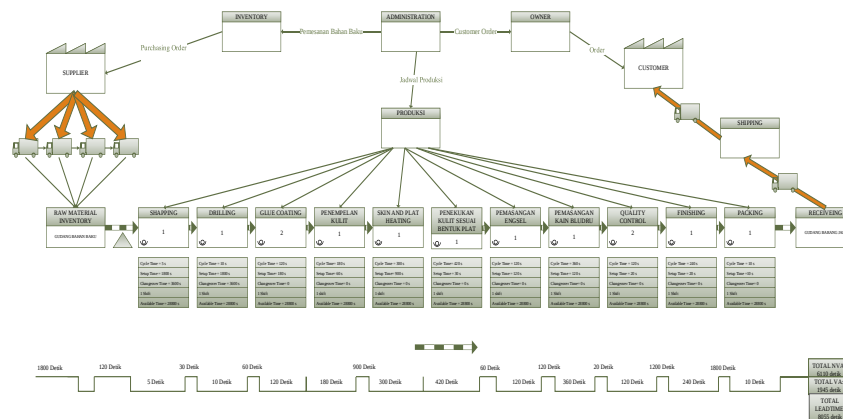
Process Cycle Efficiency dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \quad [5]$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus di atas, didapatkan nilai *Process Cycle Efficiency* yaitu 24,15%. Proses produksi *glasses box* di PT. X termasuk golongan tidak *Lean* karena suatu proses dapat dikatakan *Lean* jika nilai *Process Cycle Efficiency* $> 30\%$ (*World Class PCE*) [5].

Current Value Stream Mapping

Penjelasan mengenai kondisi perusahaan saat ini disajikan dalam bentuk *Current Value Stream Mapping* yang adalah sebuah *tools* yang digunakan untuk membantu penerapan *lean manufacturing* dalam menganalisa dan mengevaluasi proses kerja tertentu di dalam operasi perusahaan [6], yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Current Value Stream Mapping*

Identifikasi Waste Menggunakan WRM dan WAQ

Berikutnya yaitu analisis *waste* dengan metode WRM yaitu matrix yang digunakan untuk menganalisa kriteria pengukuran dan WAQ yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada lini produksi [7]. Berikut ini merupakan tabel ringkasan hasil perhitungan WRM dan WAQ untuk produksi *glasses box* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

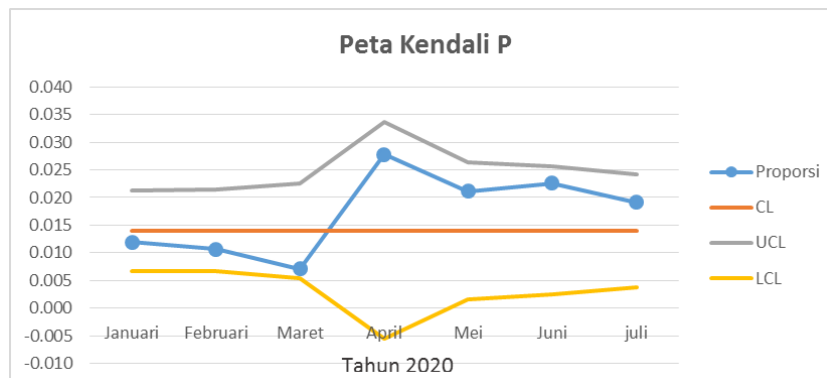
Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Analisa WRM dan WRQ

	O	I	D	M	T	P	W	Total
Score (Yj)	0,220	0,227	0,205	0,193	0,126	0,126	0,190	1,287
Pj Factor	132,12	232,53	426,74	190,25	116,26	110,98	269,52	1.478,4
Final Result (Yj Final)	29,09	52,87	87,50	36,80	14,59	13,96	51,10	285,927898
Final Result (%)	10,18%	18,49%	30,60%	12,87%	5,10%	4,88%	17,87%	100%
Rank	4	2	1	5	6	7	3	

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh 3 jenis *waste* dengan tingkat tertinggi pada produksi *glasses box* yaitu *Defect*, *Inventory* dan *Waiting*.

Pengukuran Kualitas Produk

Untuk mengetahui seberapa banyak data yang masih tergolong terkendali dalam batas kendali atau tidak maka dibuat perhitungan proporsi cacat dan presentase cacatnya dengan melakukan perhitungan CL, UCL, LCL [5]. Hasil perhitungan untuk CL, UCL dan LCL disajikan dalam grafik Peta Kendali P yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Kendali Atribut P Defect Glasses Box

Perhitungan Kapabilitas Proses, DPMO, Nilai Sigma

Untuk mengetahui tingkat kapabilitas dari proses yang digunakan dan untuk mengetahui proses produksi sudah sesuai dengan prosedur yang ada atau belum dilakukan perhitungan Cp dan Cpk. Kemudian untuk mengetahui kemungkinan terjadinya cacat produk dalam 1 juta kesempatan dilakukan perhitungan DPMO serta perhitungan nilai sigma untuk mengetahui proses produksi ini ada di tingkat berapa [8]. Untuk hasil perhitungan kapabilitas proses, DPMO dan nilai sigma dapat dilihat pada Tabel 3.

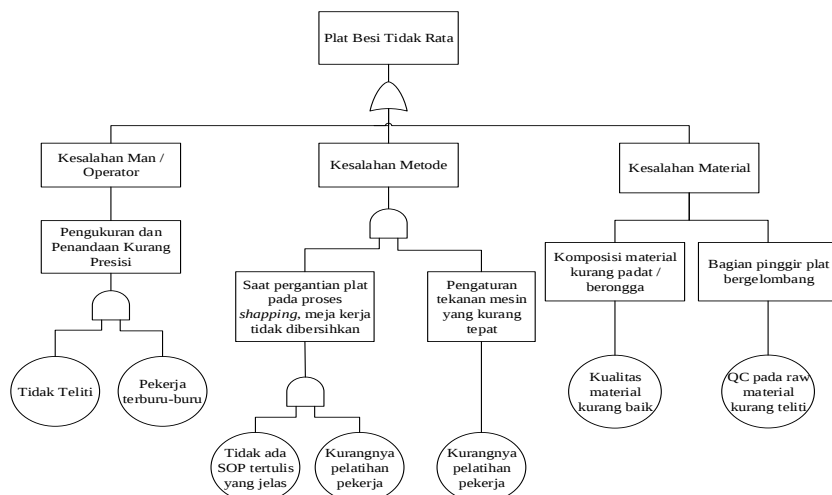
Tabel 3. Hasil Perhitungan Cp, Cpk, DPMO, Nilai Sigma

Jenis Perhitungan	Rumus	Hasil Perhitungan
Cp	$a = 1 - \frac{\text{persentase proporsi cacat}}{100 \times 2}$	0,993
	$Cp = \frac{Z}{3}$	
Cpk	$a = 1 - \frac{\text{Rata-Rata Persentase Proporsi Cacat}}{100}$	0,73
	$Cpk = \frac{a (\text{Tabel Z})}{3}$	

Lanjutan Tabel 3. Hasil Perhitungan Cp, Cpk, DPMO, Nilai Sigma		
Jenis Perhitungan	Rumus	Hasil Perhitungan
DPMO	$= \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Unit yang Diperiksa} \times \text{Defect Opportunity} \times 1.000.000}$	2.805
Tingkat Sigma	$= NORMSINV\left(\frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000}\right) + 1,5$	4,27

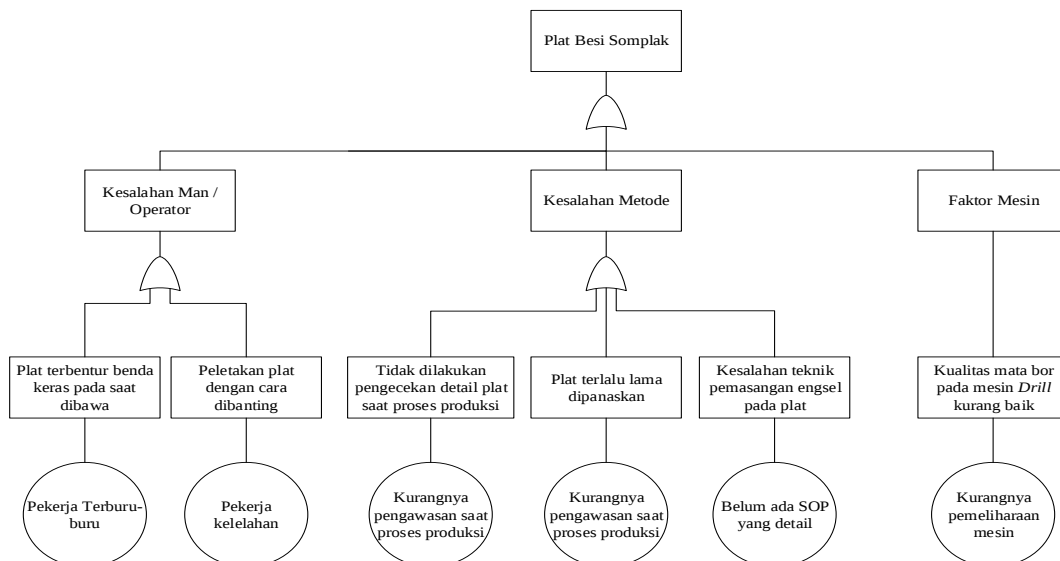
Tahap Analyze

Pada tahap ini, akan dilakukan analisis faktor penyebab terjadinya waste pada proses produksi *glasses box* di PT. X yang kemudian akan dicari akan penyebab permasalahan terjadinya waste tersebut dengan menggunakan cause and effect diagram yaitu metode *Fault Tree Analysis* untuk analisis akar penyebab produk cacat dan *Fishbone Diagram* untuk analisis akar masalah waste pada proses produksi. Berikut ini merupakan hasil analisis akar penyebab *defect* plat besi tidak rata yang dapat dilihat pada Gambar 6.



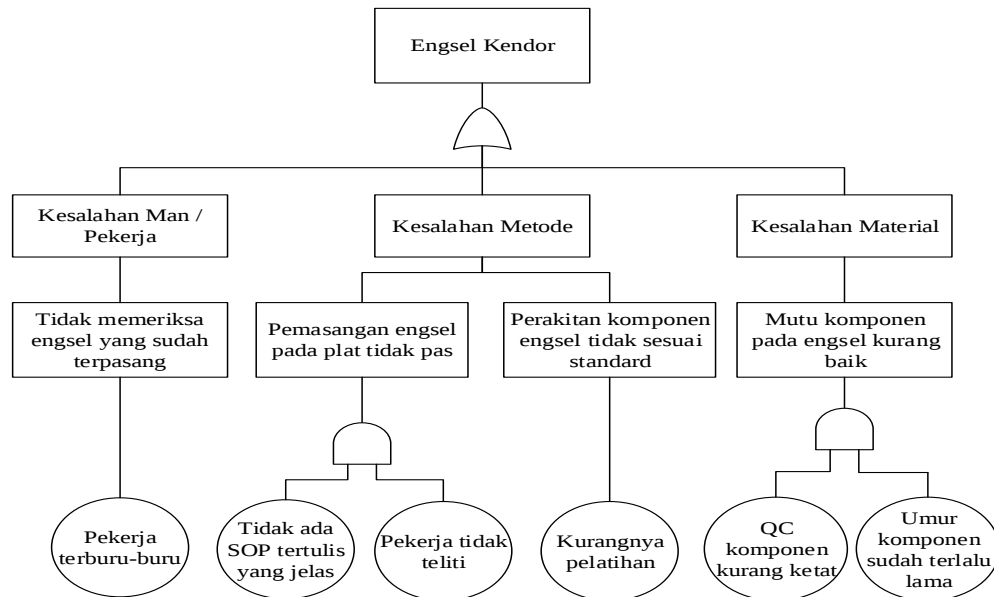
Gambar 6. *Fault Tree Analysis* Plat Besi Tidak Rata

Hasil analisis untuk mengetahui akar penyebab *defect* plat besi somplak yang disajikan dalam bentuk FTA dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Fault Tree Analysis* Plat Besi Somplak

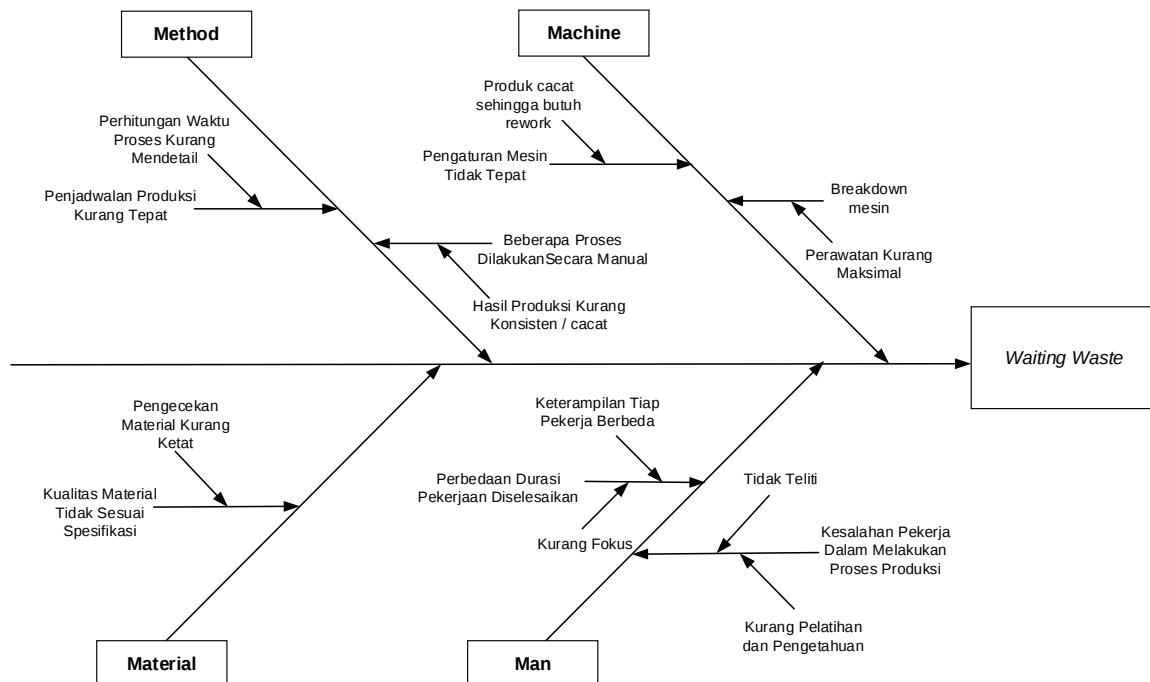
Hasil analisis untuk mengetahui akar penyebab permasalahan *defect* engsel kendor akan dijelaskan melalui diagram *Fault Tree Analysis* pada Gambar 8.



Gambar 8. *Fault Tree Analysis* Cacat Engsel Kendor

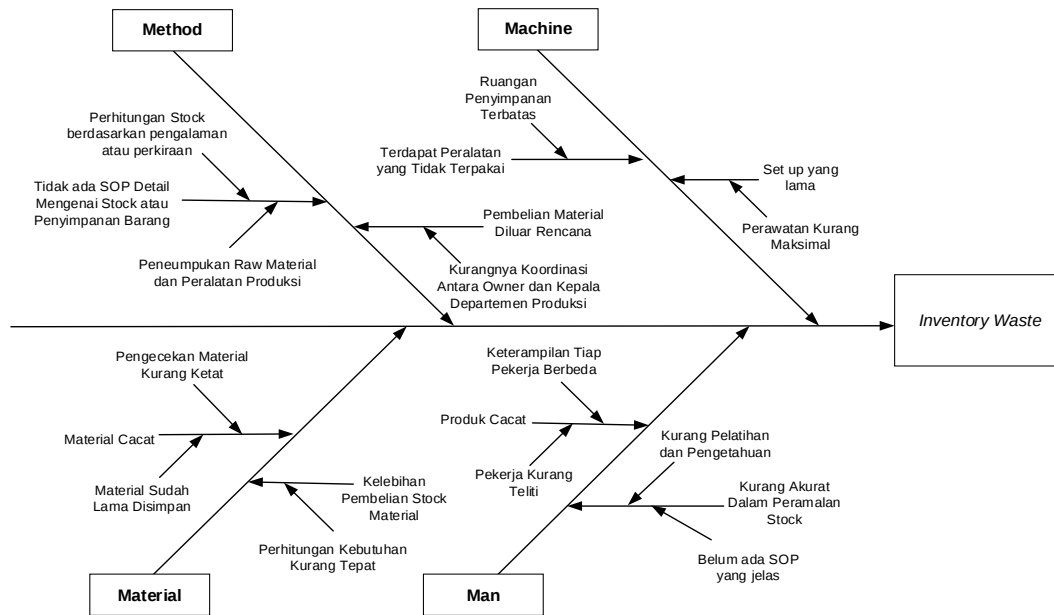
Untuk analisis faktor-faktor penyebab terjadinya pemborosan pada produksi *glasses box* di PT. X dalam proses produksi maka digunakan *fishbone diagram*. *Fishbone Diagram* adalah grafik yang menggambarkan hubungan antara masalah atau akibat dengan faktor-faktor menjadi penyebabnya.

Hasil analisis faktor-faktor penyebab *waiting waste* pada proses produksi *glasses box* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Fishbone Diagram* Waiting Waste

Hasil analisis untuk faktor-faktor penyebab terjadinya *inventory waste* pada proses produksi *glasses box* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Fishbone Diagram Inventory Waste

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Metode FMEA digunakan untuk melakukan analisis dan perbaikan guna mengurangi waste yang teridentifikasi [8]. Hasil analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan nilai RPN dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan RPN

No	Process Function	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect		S	Potential Failure Cause	O	Current Process Control	D	RPN Rank	Action Recommended	
			Next Process	Product Performance								
1	Proses Shapping	Plat Besi Tidak Rata	Proses berikutnya terhenti karena harus membuat ulang plat yang sesuai	Dimensi produk tidak sesuai dengan spesifikasi	8	Kesalahan setting tekanan mesin, pengukuran dan penandaan kurang presisi, Meja kerja tidak dibersihkan sehingga ada kotoran yang mempengaruhi dimensi plat besi	7	Pemantauan pada saat proses shapping, Inspeksi hasil shapping secara visual	7	392	1	Melakukan inspeksi terhadap plat yang telah ukur dan ditandai, Membuat dan menempelkan prosedur penggunaan mesin di dekat mesin shapping, Memberikan informasi mengenai dampak negatif terhadap hasil produksi jika meja kerja tidak dibersihkan Melakukan pengecekan terhadap mesin dan mata bor sebelum proses drilling, Membuat SOP penggunaan mesin drill dan ditempel disekitar mesin, Melakukan pemantauan pada saat proses drill dan proses pemindahan plat dalam jumlah besar
2	Proses Drilling	Plat Besi Somplak	Proses berikutnya terhenti karena harus melakukan drilling pada plat baru	Dimensi produk tidak sesuai dan Engsel tidak dapat dipasang	8	Kualitas mata bor pada mesin drill kurang baik, dan Pengangkutan plat besi yang kurang berhati-hati sehingga plat terbentur benda keras	6	Inspeksi secara visual terhadap lubang pada plat hasil drilling	6	288	2	Membuat standarisasi proses glue coating untuk kerangka glasses box, Melakukan pengecekan terhadap lem dan kuas secara berkala, Membuat standard kuas yang layak untuk digunakan dan yang tidak.
3	Proses Glue Coating	Lem Terlalu Tipis	Diberikan penambahan lem pada produk	Permukaan produk tidak terlapisi secara keseluruhan dan Kulit serta kain untuk lapisan glasses box tidak dapat menempel dengan baik.	7	Tidak ada ukuran yang pasti mengenai jumlah lem, Kualitas kuas yang digunakan kurang baik sehingga pelapisan lem tidak merata, Pekerja terburu-buru	4	Pemantauan oleh SPV produksi selama proses glue coating dan inspeksi visual terhadap hasil proses ini	4	112	4	Melakukan inspeksi terhadap kualitas kulit sebelum dan setelah proses, Membuat standarisasi proses skin and plat heating,
4	Proses Skin and Plat Heating	Benang Pada Kulit Menggumpal	Produk di-rework dengan cara melepaskan kulit yang cacat untuk diganti dengan yang sesuai standard	Permukaan produk tidak mulus karena terdapat gelembung-gelembung dan gumpalan benang	5	Kualitas kulit sudah menurun karena terlalu lama tersimpan di gudang, Proses pemanasan yang terlalu lama, Api yang digunakan terlalu besar	3	Inspeksi visual pada kulit yang akan digunakan, Pemantauan terhadap kestabilan api yang digunakan pada proses ini	5	75	5	Membuat standarisasi komponen engsel yang kualitasnya baik dan Membuat SOP untuk pengecekan kekuatan engsel.
5	Pemasangan Engsel	Engsel Kendor	Engsel dibongkar, kemudian komponden pemasangan nya di atur ulang	Glasses box menjadi tidak fleksibel untuk dibuka dan ditutup, serta kerangka atas dan bawah tidak melekat dengan kuat saat di tutup.	7	Ketidaktekelitian pekerja saat merakit komponen dan memasang engsel pada plat, mutu komponen engsel kurang sesuai standard	6	Melakukan test kekuatan engsel dengan cara membuka dan menutup glasses box	5	210	3	

Tahap Improve

Tahap ini, bertujuan untuk menentukan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi *defect* dan *waste* yang terjadi pada produksi *glasses box*.

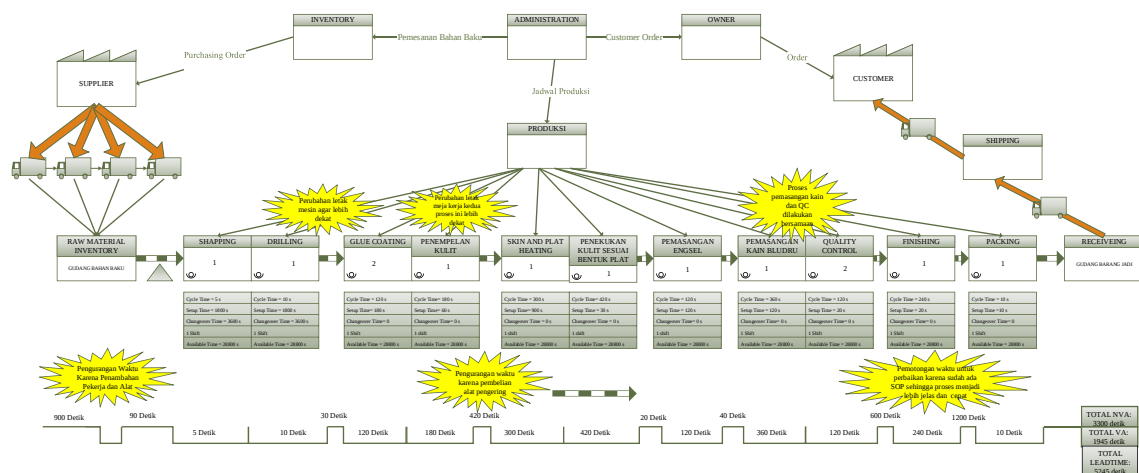
Usulan Perbaikan

Berikut beberapa saran atau usulan perbaikan untuk proses produksi berdasarkan FMEA yang telah dibuat sebelumnya, yaitu:

1. Pemahaman Kepedulian Pekerja Terhadap Produk
2. Jadwal Pelatihan dan Training: bertujuan agar operator dapat memahami mesin baik secara penggunaan dalam proses produksi dan pemeliharannya, serta melakukan evaluasi terhadap pelaksanaan proses sebelumnya.
3. Pembuatan Standar Operasional Prosedur: membuat SOP yang jelas, mendetail dan tertulis mengenai prosedur proses produksi dan jumlah operator terutama untuk proses yang dilakukan secara manual.
4. Pembuatan *Onepoint Lesson*: hal ini dimaksudkan agar operator dapat memahami hal yang boleh dilakukan dan tidak dilakukan dalam lantai produksi.
5. Jadwal Pengawasan Supervisor/Kepala Produksi: membuat jadwal pengawasan proses produksi tanpa sepengetahuan pekerja yang dilaksanakan secara konsisten oleh supervisor atau kepala produksi untuk mencegah kelalaian operator dalam pengoperasian mesin dan kebiasaan yang salah dalam pelaksanaan tahapan produksi.
6. Pembuatan Standard Peralatan Produksi Yang Masih Layak: hal ini dilakukan untuk menghindari *defect* yang disebabkan oleh peralatan seperti kuas, lem, komponen-komponen engsel yang kualitasnya sudah tidak layak untuk proses produksi.
7. Pembelian *Dryer*: bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan kulit dan kain yang ditempel pada saat proses produksi *glasses box* sehingga dapat menghemat total *lead time*.

Future Value Stream Mapping (FVSM)

Future Value Stream Mapping adalah gambaran untuk melihat aliran material dan informasi yang dibutuhkan pada saat produk berjalan di seluruh proses yang terjadi setelah diterapkannya perbaikan pada proses produksi [6]. Hasil analisis setelah perbaikan yang disajikan dalam bentuk *Future Value Stream Mapping* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. *Future Value Stream Mapping*

Dari data pada yang dapat dilihat pada FVSM serta berdasarkan perhitungan untuk *Total Lead Time*, sebelum perbaikan yaitu 8.055 detik, setelah perbaikan mengalami penurunan menjadi 5.245 detik. Hal ini terjadi karena setelah dilakukan perbaikan, *non value*

added time produksi juga berkurang yang disebabkan oleh perubahan letak, penambahan alat/jumlah pekerja, dan sebagainya seperti yang tertulis di element kaizen berwarna kuning pada *Future Value Stream Mapping*. Selain itu, perbaikan yang dilakukan juga mempengaruhi nilai PCE sehingga mengalami peningkatan dari sebelumnya yaitu 24,25%, meningkat menjadi 37,08%. Oleh karena itu setelah perbaikan diterapkan, maka proses produksi pada PT. X tergolong *Lean* berdasarkan PCE *World Class* yaitu >30%.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa berdasarkan perhitungan dan analisis pada proses produksi *glasses box* terdapat 3 jenis *waste* tertinggi yaitu *defect* dengan persentase 30,60%, *inventory* dengan persentase 18,49% dan *Waiting* yaitu 17,87%. *Waste defect* memiliki peringkat tertinggi, dan berdasarkan data dari perusahaan, *defect* yang paling sering terjadi yaitu plat besi tidak rata dengan persentase 38,56% dan RPN sebesar 288, plat besi somplak 22,22% dengan RPN sebesar 392 dan engsel kendor 17,65% dengan RPN sebesar 210. Kemudian untuk perhitungan nilai DPMO didapatkan hasil sebesar 2.805 unit dan tingkat sigma pada tingkat 4.

Setelah dilakukan pengajuan usulan perbaikan dan digambarkan melalui *future value stream mapping* terdapat pengurangan *Total Lead Time* sebelum perbaikan yaitu 8.055 detik, setelah perbaikan menjadi 5.245 detik. Kemudian untuk nilai PCE mengalami peningkatan dari sebelum perbaikan yaitu 24,25%, kemudian menjadi 37,08%. Oleh karena itu setelah perbaikan diterapkan, maka proses produksi pada PT. X tergolong *Lean*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Gaspersz, 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia.
- [2] H. Tannady, 2015. *Pengendalian Kualitas*. Tangerang: Graha Ilmu.
- [3] Ahmad, Lithrone Laricha Salomon, dan Verlia Issabella Wijaya, 2013 “Analisa Penerapan *Lean Six Sigma* Untuk Mengurangi *Non Value Added Time* dan Jumlah Produk Cacat Pada Produksi Set Kotak Bedak”. Jurnal PASTI (Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri). Vol 7 Edisi 1, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia.
- [4] A. Mukti, Sukardi, Machfud, 2017. “*Improving Performance of Biscuit Production Process Through Lean Six-Sigma at PT.XYZ*”. Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship, Vol. 3 No.2, Fakultas Teknik, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- [5] W. Kosasih, Lithrone Laricha Salomon, Silvie V. Sutanto, 2012. “Continuous Improvement Proses Pengecatan Part Plastik CFT Black Tipe KWWX PT. X Menggunakan Metodologi Lean Six Sigma”. PROSIDING, Temu Ilmiah Dosen Teknik (TINDT) X-12, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia
- [6] A. Munawaroh dan M. Laksono, 2017, “Reduksi Produk Cacat pada Produksi Benang dengan Pendekatan Metode *Lean Six Sigma*”. Jurnal TEKNIK ITS, Vol. 6 No.2, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
- [7] Daonil, 2012. “Implementasi *Lean Manufacturing* Untuk Eliminasi *Waste* Pada Lini Produksi Machining Cast Wheel dengan menggunakan Metode WAM Dan Valsat”, Tesis Magister Teknik, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia.
- [8] N. Alvin Nur Annisa, Sugiono, C. F. M. Tantrika, 2014. “Pendekatan Lean Six Sigma Untuk Mengurangi *Waste* Proses Produksi *Brown Paper* (Studi Kasus: PT Kertas Leces, Kabupaten Probolinggo)”. Jurnal Teknik Industri, Vol. 2 No.2, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.

- [9] Sanny, Ari Fakhru, Mustafid, Abdul, 2015. “Implementasi Metode *Lean Six Sigma* Sebagai Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Kemasan Cup Air Mineral 240ml (Studi Kasus Perusahaan Air Minum)”. Jurnal Gaussian. Vol. 4 No. 2, Hal. 227-336, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
- [10] A. Munandar, dan D. S. Permana, 2019. “Analisis Waste Produksi Celana Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Area Sewing Line 5 di PT. XYZ”. Jurnal Rekayasa Industri dan Mesin (Re-TIMS). Vol. 1 No. 2, Universitas Sangga Buana, Bandung, Indonesia.