

IMPLEMENTASI PERBAIKAN KUALITAS UNTUK MENURUNKAN PRESENTASE PRODUK *REJECT IMPACT TEST* PIPA DI PT. WAHANA DUTA JAYA RUCIKA : METODE *Plan Do Check Action* (KAIZEN)

Angga Muhammad Kurnia dan Tukhas Shilul Imaroh
Program Pascasarjana Magister Manajemen Universitas Mercu Buana
anggamuhammadkurnia@gmail.com, tukhas.shilul@mercubuana.ac.id

Abstract. During 2017 at PT Wahana Duta Jaya Rucika the quality of products calculated by rejecting the Cibitung Plant PVC pipe reached 3.01%, it was above the target set by management at 3%. The highest reject occurred in July 2017, as many as 4.05%, which was dominated by reject, failed line 5 impact test, based on the monitoring data for one year until July 2018, this factor rejected an average of 3.4%. Therefore the researcher wants to know the factors that cause the reject product to fail the impact test and the implementation of quality improvement to reduce the number of reject impact test products by applying the Kaizen (PDCA) method. The type of research used is quantitative research. As well as the design of this study is descriptive exploratory through the kaizen method (eight steps) with 4M + 1E, 5W + 1H, fishbone diagram, RCFA to find the root of existing problems and full factorial DOE to determine process optimization. The results of the study resulted in a failed impact test, namely the absence of a back pressure indicator in the extruder to find out the melt pressure and the optimization of the parameter process in the extruder because so far only using trial and error repair methods, and temperature melt factors, back. The result is a decrease from 3.4% to 0% reject impact test in October to November 2018.

Keywords: Unplasticized polyvinyl chloride pipe, Reject, Impact test, Kaizen

Abstrak. Selama tahun 2017 di PT Wahana Duta Jaya Rucika kualitas produk yang dihitung dengan persentase *reject* pipa PVC Cibitung *Plant* mencapai 3.01% hal tersebut berada diatas target yang telah ditetapkan *management* sebesar 3%. *Reject* yang paling tinggi terjadi pada bulan juli 2017 sebanyak 4.05% yang didominasi *reject* gagal *impact test* di line 5, berdasarkan data monitoring satu tahun hingga juli 2018 rata-rata *reject* faktor ini sebanyak 3.4%. Maka dari itu peneliti ingin mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk *reject* gagal *impact test* serta implementasi perbaikan kualitas untuk menurunkan jumlah produk *reject impact test* produksi dengan menerapkan metode Kaizen (PDCA). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Serta desain penelitian ini adalah deskriptif eksploratif melalui metode *kaizen* (delapan langkah) dengan alat *4M+1E*, *5W+1H*, *fishbone* diagram, *RCFA* untuk menemukan akar masalah yang ada dan *DOE full factorial* untuk menentukan optimalisasi proses. Hasil penelitian yang mengakibatkan gagal *impact test* yaitu tidak adanya indikator *back pressure* di dalam ekstruder untuk mengetahui *pressure melt* dan belum dilakukannya optimalisasi proses parameter di ekstruder karena selama ini hanya menggunakan metode *trial and error* dalam perbaikan, dan faktor *temperature melt*, *back*. Hasilnya terjadi penurunan dari 3.4% menjadi 0% *reject impact test* pada bulan oktober hingga november 2018.

Kata Kunci: Pipa unplasticized polyvinyl chloride, *Reject*, *Impact test*, *Kaizen*

PENDAHULUAN

Kualitas suatu produk merupakan hal yang sangat penting dalam menghasilkan barang atau jasa. Setiap konsumen menginginkan produk yang mereka beli adalah produk yang sesuai dengan harapan atau ekspektasinya. Dan bagi perusahaan pun memberi kepuasan bagi konsumen adalah kewajiban bahkan salah satu tujuan dalam menjalankan bisnis. Karena kualitas yang baik dapat memberikan manfaat luar biasa untuk perusahaan, namun jika kualitas suatu produk tersebut buruk akan menghancurkan reputasi dari suatu perusahaan. Oleh karena itu perusahaan selalu meningkatkan kualitas produknya agar dapat bersaing dipasaran dan

menjaga tuntutan dan kebutuhan pasar. Juran dalam D.R. Kiran (2017) menyatakan bahwa sangat penting untuk melakukan perbaikan berkelanjutan, hal tersebut telah dibuktikan dalam industri Jepang yang mengakibatkan kebangkitan ekonomi Jepang.

PT Wahana Duta Jaya Rucika merupakan suatu perusahaan keluarga yang memproduksi berbagai macam produk dan sistem perpipaan plastik (PVC, PE dan PPr). Dari segi tonase produk di 2017 pipa PVC menjadi produk yang paling tinggi kuantitasnya sebesar 81% total produksi produk atau sebanyak 114.454 ton. Produk pipa PVC tersebut diproduksi di 3 plant yang berbeda yaitu Cibitung *plant*, Ngoro *plant*, dan Lemah Abang *plant*. Dan tonase produk yang paling tinggi ada di *Plant* Cibitung dengan hampir 70% total produksi produk keseluruhan.

Selama tahun 2017 kualitas produk yang dihitung dengan persentase *reject rate* mencapai 3.01% dimana hal tersebut berada diatas target yang telah ditetapkan *management* sebesar 3%. Hal tersebut berpotensi untuk menurunkan kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan jika produk cacat tersebut dapat terkirim ke gudang dan dari segi *reject* pun menghasilkan kerugian biaya untuk memproses ulang, dimana *cost loses* yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan *recycle* proses produk pada 2017 sebesar 11,87 milyar rupiah.

Dari beberapa *line reject* paling tinggi terjadi pada line 5 sebesar 7.19% dimana target yang telah ditetapkan sebesar 3%. Jenis *reject* gagal *impact test* menjadi pareto utama dengan *reject* 3.7% dengan dominasi paling besar di line 5 yang menjadi pareto *reject line* bulan juli 2017 sebesar 52%. Secara rata-rata dari bulan juli 2017 hingga juli 2018 *reject* gagal *impact test* di line 5 sebesar 3.4%, hal tersebut merugikan untuk perusahaan dalam memproses ulang pipa *reject* yang telah dihasilkan. Oleh karena itu untuk mengantisipasi hal-hal seperti diatas, maka perlu diketahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya produk *reject impact test* produksi pipa PVC PT. WDJR, dan mengetahui hasil perbaikan kualitas yang perlu dilakukan untuk menurunkan jumlah produk *reject impact test* produksi dengan menerapkan metode *Kaizen* (PDCA) di PT. WDJR.

KAJIAN TEORI

Impact test. *Impact test* merupakan test sifat mekanis pipa terhadap ketahanan jatuhnya beban. Beban dijatuhkan dengan berat tertentu dan ketinggian tertentu kepada pipa sample yang telah di rendam dalam air 20°C selama kurang lebih 30 menit dan dilakukan sebanyak 15 jatuhnya pada 15 sample, pipa yang lolos uji memiliki sample yang tidak pecah sebanyak 90% sample. (SNI 06-0084-2002). Untuk memastikan pembuatan pipa ekstrusi memiliki *impact test* yang bagus, penting untuk mengidentifikasi, mengendalikan, dan memantau semua parameter kualitas. Beberapa parameter penting adalah kondisi peralatan, kondisi operasi, suhu, tekanan, kualitas dies, bahan (Sandip, 2015)

PDCA Cycle. PDCA adalah suatu proses pemecahan masalah empat langkah interaktif yang umum digunakan dalam pengendalian kualitas. Metode ini dipopulerkan oleh W. Edwards Deming, yang sering dianggap sebagai bapak pengendalian kualitas modern sehingga sering juga disebut dengan Siklus Deming. Merujuk metode ini sebagai siklus shewhart, dari nama Walter A. Shewhart, yang sering dianggap sebagai bapak pengendalian kualitas statistik.

Pengertian dan apa saja yang ada didalam PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) dalam setiap tahapnya adalah sebagai berikut.

1. *Plan* (Rencanakan) :

- a) Menetapkan sasaran dan proses yang dibutuhkan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan spesifikasi.
- b) Menetapkan tujuan dan proses yang diperlukan untuk memberikan hasil sesuai dengan output yang diharapkan.
- c) Mengidentifikasi masalah yang akan diperiksa. Merumuskan pernyataan masalah tertentu dengan jelas mendefinisikan masalah.

2. *Do* (Kerjakan) :

- a) Melakukan perubahan untuk perbaikan yang direncanakan.

- b) Melaksanakan rencana, melaksanakan proses, membuat produk.
 - c) Mengumpulkan data untuk charting dan analisis.
 - d) Menetapkan kriteria keberhasilan eksperimen
3. *Check* (Cek) :
- a) Memantau dan mengevaluasi proses dan hasil terhadap sasaran dan spesifikasi dan melaporkan hasilnya.
 - b) Pelajari hasil aktual dan membandingkan terhadap hasil yang diharapkan untuk memastikan perbedaan.
 - c) Kumpulkan / menganalisis data pada solusi
 - d) Evaluasi Hasil
4. *Act* (Tindak Lanjuti) :
- a) Menindaklanjuti hasil untuk membuat perbaikan yang diperlukan dan pembuatan standard-standard. Meninjau seluruh langkah dan memodifikasi proses untuk memperbaikinya sebelum implementasi berikutnya.

Kaizen. Evans dan Lindsay (2009) dalam Yuliana (2017) menyebut *Kaizen* merupakan salah satu alat *lean*. *Kaizenblitz* merupakan proses perbaikan yang intens dan cepat di mana tim atau departemen mencurahkan semua sumber daya ke dalam suatu proyek perbaikan dalam periode jangka pendek, dan bukan mengikuti aplikasi *Kaizen* tradisional, yang biasanya dilakukan separuh waktu. Lalu Manos (2009) dalam Yuliana (2017) menyebutkan tiga keuntungan menjalankan *Kaizen* dengan metode lainya adalah sebagai berikut:

- Waktu: Waktu yang dialokasikan untuk melakukan *Kaizen* telah terjadwal. Dengan penjadwalan ini, pelaks *Kaizen* akan semakin proaktif dan tepat waktu untuk membuat suatu peningkatan.
- Kerja Tim: Pada akhir *Kaizen*, pelaksana akan merasakan seberapa nyamannya bekerja sebagai tim, dan ini akan merubah kebiasaan orang untuk bekerja sendiri.
- Bukti: Dengan melihat hasil *Kaizen*, orang akan mengerti bahwa mereka harus lebih mengontrol area kerjanya lebih daripada yang dipikirkan.

DOE (Design of Experiment). DOE menyediakan sebuah arti yang kuat untuk mencapai peningkatan pada kualitas produk dan efisiensi proses. Dari pandangan bidang manufaktur, DOE dapat mengurangi jumlah eksperimen yang dibutuhkan ketika mengambil sejumlah faktor yang mempengaruhi hasil eksperimen. DOE bisa menampilkan bagaimana melaksanakan eksperimen dengan jumlah yang paling sedikit ketika harus mempertahankan informasi paling penting. Dengan demikian, DOE tampaknya menjadi alat perbaikan berkelanjutan yang cepat dan penting dalam kualitas (Coleman dan Montgomery dalam Kauko Leiviskä, 2013). Metode-metode eksperimental dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan proses manufaktur, untuk menggantikan sebuah proses dengan proses lainnya, untuk mengembangkan produk yang berbeda, dan untuk memahami pengaruh berbagai faktor pada kualitas akhir dari produk yang diberikan.

Desain of Experiments (DOE) adalah teknik eksperimental yang membantu untuk menyelidiki kombinasi terbaik dari parameter proses, kuantitas yang berubah, tingkat dan kombinasi dalam rangka mendapatkan hasil yang statis yang dapat diandalkan. Ini adalah rute yang sistematis yang dapat diikuti untuk mencari solusi pada masalah proses industri dengan objektivitas yang lebih besar dengan menggunakan teknik eksperimental dan statistik (Coleman dan Montgomery dalam Kauko Leiviskä, 2013).

Model statistik untuk DOE faktorial lengkap. *Factorial Design* (percobaan faktorial) adalah suatu percobaan yang perlakuannya terdiri atas semua kemungkinan kombinasi taraf dari beberapa percobaan dengan menggunakan faktor f dengan level l untuk setiap faktornya yang disimbolkan dengan percobaan faktorial fl . Tujuan dari percobaan faktorial adalah untuk melihat interaksi antara faktor yang kita uji. Adakalanya kedua faktor saling sinergi terhadap respons (positif), namun adakalanya juga keberadaan salah satu faktor justru menghambat kinerja dari faktor lain (negatif). Adanya kedua mekanisme tersebut cenderung meningkatkan

pengaruh interaksi antar faktor yang dijadikan sebagai acuan untuk mengukur kegagalan salah satu faktor terhadap setiap level faktor lainnya.

Keluaran terpenting dari analisa bagi suatu perancangan percobaan yang baik adalah tersedianya model statistik yang menggambarkan hubungan antara faktor dan respon. Model lengkap untuk perancangan percobaan faktorial lengkap 2^4 adalah:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{123} X_1 X_2 X_3 + \text{derau}$$

Perkiraan koefisien model:

Y: β_0 adalah rata-rata respon

β_i : efek utama faktor $i/2$

β_{ij} : efek interaksi faktor i dan faktor $j/2$

β_{ijk} : efek interaksi faktor i dan faktor j dan faktor $k/2$

(Muis, 2014:185-195)

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Serta desain penelitian ini adalah deskriptif eksploratif melalui metode kaizen yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti, lalu diolah dan dianalisa sehingga dapat memberikan gambaran nyata pada obyek yang diteliti secara obyektif serta memberikan solusi terhadap masalah tersebut, selain itu dalam melakukan eksploratif dilakukan penelitian eksperimen dengan metode DOE *full factorial* pada tahap do dalam kaizen. Penelitian ini fokus pada variable produk *reject impact test* yaitu kegagalan proses sehingga tidak dapat diproses menjadi finish good yang diukur kedalam persentase *reject*.

Populasi penelitian adalah produk pipa pvc pada proses ekstruksi hingga *finish good* di line 5 sebanyak 45.238 batang pada bulan Agustus 2018. Sedangkan sample yang akan penulis teliti adalah proses produksi pipa PVC di line 5 dengan jenis *reject impact test* sebanyak 15 pcs per kondisi eksperimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahan Plan

- Langkah 1 dan 2 : Penentuan Tema Kaizen Dan Target

Tabel 1. Project Charter PT WDJR

Project Charter PT WDJR						
<i>Project Name</i>	Menurunkan reject gagal impact test di Line 5			<i>Process</i>	<i>Effect</i>	
<i>Problem Statement</i>	Reject saat Juli 2017 – Juli 2018 mencapai 3.4 % dimana target 2.6% (tahun 2018)			1. <i>Production</i>	1. <i>Productivity</i>	
<i>Implementation Scope</i>	PT WDJR line 5 Cibitung			2. <i>Quality</i>		
<i>Key Performance Index</i>	Base Line	Target	Unit	<i>Team Member</i>		
<i>Reject</i>	3.4%	≤2.6 (↓)	%	<i>Name</i>	<i>Dept</i>	<i>Role</i>
<i>Defectu Cost</i>	34.8 juta	≥22.3jt (↓)	Rupiah	Angga	<i>Prod</i>	<i>Leader</i>
<i>Expected Project</i>	<i>Reduce defect cost</i>			Ade	<i>Eng</i>	<i>Members</i>
<i>Due Date</i>	Oktober 2018			Sutoyo	<i>Prod</i>	<i>Members</i>

Sumber: Data internal PT WDJR (2018)

Pada periode Juli 2017 hingga Juli 2018 jumlah *reject* gagal *impact test* sangat tinggi secara rata-rata 3.4% diatas 3 % target *reject* yang telah ditetapkan. Dan pada tahun 2018 target *reject* diturunkan atas kebijakan manajemen menjadi dibawah 2.6 %. Maka dari itu dibutuhkan *kaizen* untuk menangani permasalahan ini. Dan target untuk project ini *reject* dibawah 2.6% sesuai dengan target *reject* produksi. Dan *resume project* tersebut dapat dilihat pada tabel 1 diatas.

- Langkah 3 : Analisa Kondisi Yang Ada

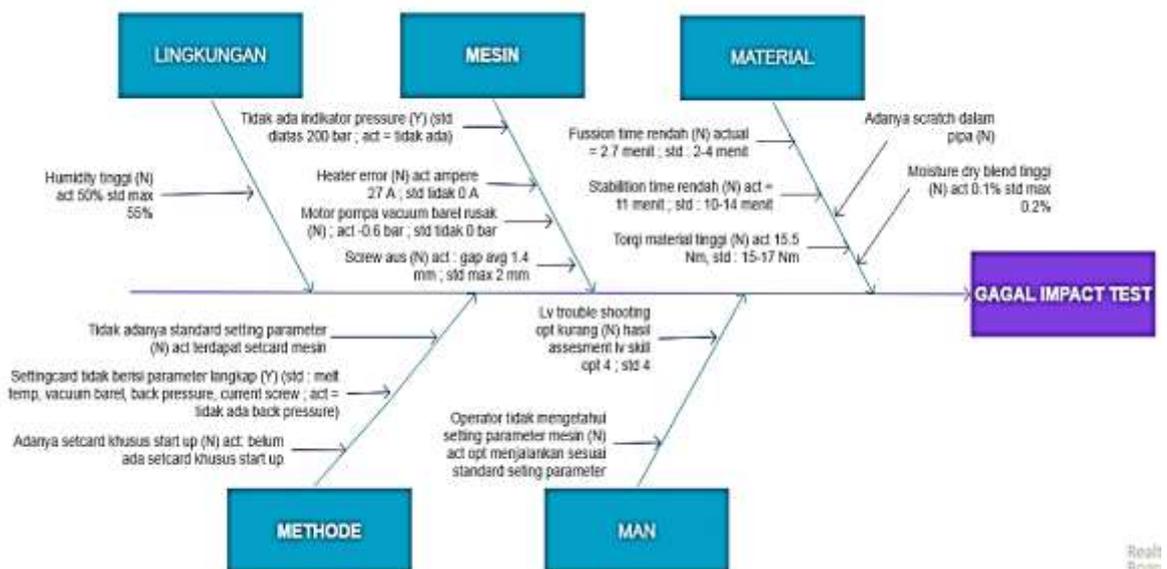
Dibuat matrik analisa permasalahan dengan faktor 4M1E (*Man Power, Machine, Method, Material, Environment*) untuk mengetahui masalah secara detail, seperti dijelaskan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Analisis 4M1E Problem *Impact Test*

Indikasi Defect setiap proses	Faktor 4M1E				
	Man	Machine	Method	Material	Environment
Mixing			Setting parameter mixing	Hasil <i>Plastograf</i> material <i>blend</i> dry	Humidity lingkungan
Ekstruder	Kompetensi operator ekstruder	Mesin dalam kondisi standard	Setting parameter ekstruder		Humidity lingkungan

Sumber: Data internal PT WDJR (2018)

Pada tabel diatas menjelaskan bahwa pada lini produksi terdapat 2 bagian yang terindikasi banyak menimbulkan produk *reject* gagal *impact test*. Bagian tersebut yaitu *mixing*, dan ekstruder. Dan sesuai penelitian sebelumnya mengenai faktor yang berpengaruh terhadap *impact test* yaitu adalah kondisi peralatan, kondisi operasi, suhu, tekanan, kualitas dies, bahan (Sandip, 2015), hal tersebut menjadialah satu faktor yang dipertimbangkan dalam fishbone ini. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Analisa Fishbone Problem Gagal Impact Test

Dari hasil analisa menggunakan *fishbone* diatas ditemukan faktor mesin dan metode yang *abnormal*, dimana faktor mesin didapatkan kondisi tidak normal dimana tidak ada indikator pressure, secara standard harusnya di design included back pressure karena untuk mengetahui pressure melt dalam ekstruder. Sedangkan pada faktor metode ditemukan temuan dimana settingcard tidak mengandung nilai backpressure padahal hal tersebut menjadi item critical parameter.

- Langkah 4 : Menentukan Sebab-Akibat

Metode Why Analysis ini akan membantu untuk mengetahui apa saja hal yang akan dilakukan dari penyebab terjadinya produk *reject* di lini produksi dan bisa menentukan countermeasure apa saja yang akan dilakukan untuk langkah perbaikan selanjutnya hasil dari analisa *fishbone*. Metode 5 Why Analysis dapat juga digunakan untuk mempermudah dalam menganalisis permasalahan terjadinya produk *reject* pada bagian line produksi. Dari hasil *fishbone* diatas untuk mengetahui akar masalah yang ada di gunakan analisa RCFA seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Analisa RCFA Permasalahan Gagal *Impact Test*

Defect Mode	Potential Causes											Actions	
	Why (1)	Check	Why (2)	Check	Why (3)	Check	Why (4)	Check	Why (5)	Check	4M+1E	Corrective	Preventive
Tidak ada indikator pressure (std diatas 200 bar; act=tdk ada)	Pressure gaude rusak	N											
	Blm terinstal Pressure gaude	Y	Tipe mesin lama belum ada standard Pressure gaude	Y							Machine	Pemasaran Pressure gaude	Pembuatan standard item critical point parameter
Setting card tidak ada item back Pressure	Pihak engineering tidak mengetahui critical parameter	Y	Pembuatan setcard hanya mengambil dari check list operator	Y	Belum ada metodologi eksperimen dalam melakukan setting parameter	Y		Y			Method	Melakukan eksperimen optimalisasi parameter	Pembuatan setting card baru

- Langkah 5 : Rencana Penanggulangan

Untuk mempermudah dalam pencapaian target, maka dibuatlah rencana tindakan perbaikan untuk mempermudah dalam melakukan tindakan perubahan (*Improvement*). *Quality Improvement* sangat diperlukan untuk mencapai sasaran (*goal*) yang akan capai dalam penelitian ini. Dimana sasarannya adalah menurunkan produk *reject* dibawah 2.6%. Untuk mencapai sasaran tersebut, maka dibuatlah rencana perbaikan dan target dengan menggunakan konsep 5W1H (*What, Why, How, Who, When, Where*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. 5W+1H Problem Impact Test

FAKTOR	WHAT	WHY	HOW	WHO	WHEN	WHERE
MACHINE	Tidak ada indikator <i>pressure</i> di ekstruder	Tipe mesin lama	Pemasangan <i>pressure gauge</i>	Sutoyo	Week 1 Agustus 18	Line 5
		belum ada standard <i>pressure gauge</i>	Pembuatan standard <i>item critical point</i> parameter	Angga	Week 1 Agustus 18	Line 5
METHODE	Settingcard tidak ada item <i>back pressure</i> di ekstruder	Penentuan parameter hanya menggunakan <i>trial error</i>	Melakukan eksperimen optimalisasi parameter	Angga	Week 1-3 Agustus 18	Line 5
			Pembuatan <i>setting card</i> baru	Ade	Week 4 Agustus 18	Engineering

2. Tahan Do

- Langkah 6 : Penanggulangan

Perbaikan pertama dilakukan pemasangan indikator *back pressure* pada mesin yang awalnya tidak ada, seperti pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Panel Sebelum (Kiri) Ditambahkan Indikator *Backpressure* dan Sesudah (Kanan)

Selanjutnya dilakukan eksperimen / DOE *full factorial* 2⁴ dengan kondisi empat variabel *setting parameter* atas dan bawah sebagai berikut:

Tabel 5. Faktor Vital Dari Variabel Percobaan Penelitian

Variabel Faktor X	Low Level	High Level
<i>Melt Temperature</i>	180	190
<i>Back Pressure</i>	200	250
<i>Speed Screw</i>	30	40
<i>Dosing Speed</i>	50	60

Sumber: peneliti (2018)

Dan untuk variabel tersebut eksperimen dilakukan uji validitas yang dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Final model *P-value*

No	Variabel	P-value	Ambang Batas	Keterangan
1	Melt Temp	0.007	0.05	Valid
2	Back Press	0.000	0.05	Valid
3	Speed Screw	0.017	0.05	Valid
4	Speed Dosir	0.021	0.05	Valid
5	Interaksi Melt temp* Back Press* Speed screw*speed dosir	0.021	0.05	Valid

Sumber: Data Penelitian diolah dengan Minitab (2018)

Berdasarkan hasil pengujian yang disajikan di atas, diperoleh temuan bahwa seluruh variabel layak digunakan dalam pengambilan data penelitian, yang dibuktikan dari keseluruhan koefisien $p\text{-value} < 0,05$.

Tabel 7. Ringkasan Hasil *Design of Experiment*

No	Melt Temperature	Back Pressure	Speed Screw	Dosing Speed	% Impact
1	180 derajat Celcius	200 Bar	30 rpm	50 rpm	0.0
2	180 derajat Celcius	200 Bar	30 rpm	60 rpm	6.7
3	180 derajat Celcius	200 Bar	40 rpm	50 rpm	13.3
4	180 derajat Celcius	200 Bar	40 rpm	60 rpm	26.7
5	180 derajat Celcius	250 Bar	30 rpm	50 rpm	60.0
6	180 derajat Celcius	250 Bar	30 rpm	60 rpm	66.7
7	180 derajat Celcius	250 Bar	40 rpm	50 rpm	73.3
8	180 derajat Celcius	250 Bar	40 rpm	60 rpm	80.0
9	190 derajat Celcius	200 Bar	30 rpm	50 rpm	40.0
10	190 derajat Celcius	200 Bar	30 rpm	60 rpm	46.7
11	190 derajat Celcius	200 Bar	40 rpm	50 rpm	53.3
12	190 derajat Celcius	200 Bar	40 rpm	60 rpm	60.0
13	190 derajat Celcius	250 Bar	30 rpm	50 rpm	86.7
14	190 derajat Celcius	250 Bar	30 rpm	60 rpm	100.0
15	190 derajat Celcius	250 Bar	40 rpm	50 rpm	93.3
16	190 derajat Celcius	250 Bar	40 rpm	60 rpm	80.0

Sumber: peneliti (2018)

Selanjutnya dalam tahap ini dilakukan eksperimen untuk empat variabel mesin (*Melt Temperature, Back Pressure, Speed Screw, Dosing Speed*) seperti pada tabel 7 diatas. Variabel tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Krupal Pawar (2017) dimana parameter yang berpengaruh terhadap cacat pipa adalah *temperature* cetakan, tekanan cetakan dan kecepatan ekstrusi. Eksperimen pengumpulan data dengan kondisi mesin ekstruder sebagai berikut,

A. Kondisi Mesin

Maker Name: Rollepaal

Model Name: W90-33

B. Resin Plastik

Maker Name: ASC

Resin Type: PVC

Resin Grade: K-65

Menggunakan Minitab dilakukan uji normalitas data, hasil $P\text{-value}$ 0,562 lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan kondisi data adalah Normal Distribusi. Dan hasil optimal terjadi pada proses temperature melt 190°C, back pressure 250 bar, Speed screw 30 rpm dan dosing speed 60 rpm dimana saat dilakukan pengujian *impact* 0% pipa tidak gagal. Dan kondisi operasi tersebutlah yang dijadikan standard setting parameter di ekstruder hal tersebut sesuai

dengan peneitian sebelumnya oleh J. G. Khan (2015) dimana dengan menggunakan parameter yang tepat dapat menurunkan persentase kerugian produk.

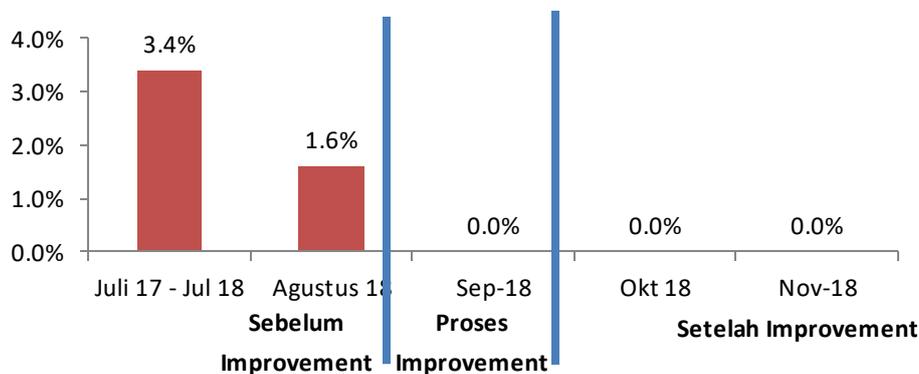
Dan dari model diatas dihasilkan R-sq 93.64% menunjukkan determinasi bahwa temperature melt, back pressure, speed screw dan speed dosir mempengaruhi *impact properties* 93.64% dan sisanya 6.38% dari penyebab lainnya. Regresi formula (coded unit) didapatkan sebagai berikut.

$$\% \text{ Impact} = -769.583 + 2.917 (Mt) + 0.983 (Pback) + 0.917(Vscrew) + 0.583(Vdosing)$$

3. Tahap Check

- Langkah 7 : Evaluasi Hasil

Pada tahapan check, yaitu membandingkan kondisi sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan dengan meninjau kembali data-data setelah perbaikan dilakukan. Dengan demikian akan terlihat efektifitas perbaikan yang telah dibuat. Proses evaluasi dilakukan dengan cara melihat tingkat *reject* atau barang cacat yang dihasilkan setelah dilakukan proses perbaikan. Terdapat perbedaan selisih jumlah defect products yang sangat signifikan dari sebelum dilakukan metode kaizen dengan siklus PDCA (perbaikan terus menerus) dengan sesudah dilakukan perbaikan secara terus menerus. Hal ini dapat dilihat seperti pada gambar 4.4



Gambar 3. Grafik Monitoring Hasil

Dari grafik diatas saat proses eksperimen dan Kaizen di bulan Agustus 2018 % *reject impact test* di line 5 turun menjadi 1.6% dari 3.4% rata-rata 1 tahun sebelumnya. Dan di bulan september hingga november 2018 defect produk *impact test* gagal tidak ditemukan lagi atau *reject* 0%.

4. Tahap Action

- Langkah 8 : Standarisasi

Beberapa aktivitas yang akan dilakukan pada tahap control management adalah dengan adanya pendokumentasian praktek-praktek standar berdasarkan hasil-hasil pengukuran yang telah dilakukan, pelatihan dalam rangka implementasi praktek-praktek standar tersebut, dan melakukan pemantauan terhadap pencapaian tingkat kepuasan konsumen sebagai tujuan utama perusahaan. Selain itu dilakukan untuk menjaga kualitas pipa dilakukan pencegahan terulangnya kembali cacat dengan: (a) Pembuatan indikator back pressure di panel; (b) Pembuatan standard setting parameter ekstruder hasil dari eksperimen ; (c) Sosialisasi perubahan improvement yang telah dilakukan kepada operator terkait.

Dengan metode Kaizen, perbaikan di PT WDJR berhasil menurunkan kerugian akibat gagal *impact test* sebesar Rp 64.305.000 di bulan agustus-november 2018 hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jalu. G (2015) dimana kaizen dan mendapatkan benefit seperti keuangan, pengurangan biaya, mendapatkan penghasilan tambahan, pengurangan cacat, dengan perbaikan cacat, meningkatkan partisipasi pekerja karyawan dalam keterlibatan melakukan kaizen ini. Dan dengan menggunakan *tools Fishbone* dan RCFA (*Root Cause Failure Analyses*) terbukti dapat menemukan akar permasalahan yang

terjadi hal tersebut sesuai penelitian sebelumnya oleh Saurav A (2017) dimana dengan menggunakan *fishbone* diagram dan dilanjutkan dengan 5 *why* terbukti dapat menemukan akar permasalahan yang menjadikan efek kualitas sebanyak 80% di dalam produksi *automobile fuel pump*.

PENUTUP

Berdasarkan analisa *fishbone* dan RCFA faktor penyebab reject gagal impact test adalah tidak adanya indikator back pressure di dalam ekstruder untuk mengetahui pressure melt yang merupakan salah satu critical parameter untuk sifat impact pipa dan belum dilakukannya optimalisasi proses parameter di ekstruder, selama ini hanya menggunakan metode trial and error. Strategi yang dilakukan untuk memperbaiki reject hasil dari kaizen (PDCA) yaitu pemasangan indikator back pressure dan dilakukan eksperimen DOE dalam optimalisasi parameter proses dihasilkan bahwa faktor temperature melt, back pressure, speed screw dan speed dosir sangat dominan mempengaruhi impact properties. Setelah dilakukannya kaizen maka terjadi penurunan % reject gagal impact test di line 5 dan mendapatkan cost saving dibulan Agustus hingga November 2018. Tidak hanya mengatasi dan menangani dalam hal kualitas produk, ternyata dengan menggunakan metode siklus PDCA dan filosofi kaizen kita juga dapat memecahkan masalah dan mencari solusi dalam perbaikan suatu mesin dalam perusahaan. Dengan menggunakan metode siklus PDCA dan filosofi kaizen penanganan kerusakan mesin menjadi lebih cepat, sistematis, terstruktur dan akurat dalam mencari solusi dan melakukan perbaikannya.

Perusahaan perlu menggunakan metode statistik untuk dapat mengetahui jenis kerusakan yang sering terjadi dan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya. Dengan demikian perusahaan dapat segera melakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi jumlah kerusakan produk. Berdasarkan analisis menggunakan alat bantu statistik yang telah dilakukan, perusahaan dapat melakukan perbaikan kualitas dengan melakukan perbaikan-perbaikan pada jenis kerusakan produk yang disebabkan oleh faktor antara lain : manusia, metode, mesin, dan lingkungan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adhikari Saurav, dkk. 2017. *Root Cause Analyses Of Defects In Automobile Fuel Pump : A Case Study*. International Journal of Management, IT & Engineering
- Alemu Dagne, Hirko Wakgari. 2017. *Practices, Challenges and Prospects of Implementing Kaizen in Ethiopian Companies: Bishoftu Automotive Engineering Company in Focus*. The International Journal Of Business & Management.
- Bose Tarun Kanti. 2012. *Application of Fishbone Analysis for Evaluating Supply Chain and Business Process- A Case Study On The St James Hospital*. International Journal of Managing Value and Supply Chains, IJMVSC
- C.P.Carvalho, dkk. 2017. *Kaizen and 5S as Lean Manufacturing Tools for Discreet Production Systems: A Study of the Feasibility in a Textile Company*. International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology, Sryahwa.
- Chahal Ravi, Malik Kuldeep. 2017. *Case Study & Testing Of Auto Electroplating In Different Condition*. Global Journal Of Advanced Engineering Technologies And Sciences
- G Jalu. 2017. *Achievement of Quality, Productivity for Market through Kaizen Implementation in Ethiopia*. Arabian Journal of Business and ar A Management Review
- J. G. Khan, dkk. 2015. *Defect in extrusion process and their impact on production quality*. International Journal Plastics Rubber and Composites
- Kapuiria K Taposh, dkk. 2017. *Root Cause Analysis and Productivity Improvement of An Apparel Industry in Bangladesh Through Kaizen Implementation*. Journal of Applied Research on Industrial Engineering, Jarie.
- Kauko Leiviskä, dkk. 2013. *A Dynamic Model for Indoor Temperature Prediction in Buildings*. Journal Energies MDPI.

- Karabıçak Çağın, dkk. 2017. *Process Improvement and Kaizen Study: An Application in a Tire Company*. International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, ISITES
- Kiran D.R. 2017. *Kaizen and Continous Improvement (Chap.22)*. Total Quality Management. Butterworth-Heinemann
- Knechtges Paul, Christopher Michael. 2014. *Application of Kaizen Methodology to Foster Departmental Engagement in Quality Improvement*. Journal of the American College of Radiology/Vol. 11, Elsevier B.V. Belanda
- Kozel Roman, dkk. 2017. *ISO 9001 as a standard of quality management in Poland and Czech Republic: an analysis based on the global data*. Problems and Perspectives in Management, Business Perspectives.
- Kumar Pavan, dkk. 2017. *Implementation Of 5S And Kobetsu Kaizen (TPM Pillar) In A Manufacturing Organization*. International Research Journal of Engineering and Technology, IRJET.
- Kumar Sunil, dkk. 2018. *Process improvement through Lean-Kaizen using value stream map: a case study in India*. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Springer-Verlag.
- Liliana Luca. 2016. *A new model of Ishikawa diagram for quality assessment*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Maarof Ghazali, Mahmud Fatimah. 2015. *A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises*. 7th International Economics & Business Management Conference, 5th & 6th October, Elsevier. Belanda
- Mahmoda Razmah, dkk. 2017. *The influence of lean six sigma and Kaizen to reduce defect products in automotive industry*. Journal of Emerging Economies & Islamic Research, Jeeir
- Mahto Rajesh, Kumar Prakash. 2017. *Kaizen For Quality And Performance Improvement In Manufacturing Industry*. International Journal Of Engineering Sciences & Research Technology, Endnote.
- Muis, Saludin. (2014). *Metodologi Six Sigma, Teori dan Aplikasi di Lingkungan Pabrikasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- N. Merah, dkk. 2012. *Effect of temperature on tensile properties of HDPE pipe material*. International Journal of Managing Value and Supply Chains, IJMVSC.
- Pawar Krupal, dkk. 2017. *Experimental Investigation to Optimize the Extrusion Process for PVC Pipe: A Case of Industry*. International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education
- Raju Geo, dkk. 2014. *Recent Methods for Optimization of Plastic Extrusion Process: A Literature Review*. International Journal of Advanced Mechanical Engineering
- S. Sandip, dkk. 2015. *Analysis of Process Parameters for Optimization of Plastic Extrusion in Pipe Manufacturing*. Int. Journal of Engineering Research and Applications.
- Sharma Puneet, dkk. 2015. *Process Improvement By Implementation Of Kaizen As A Quality Tool Within Defined Constrains : A Case Study In Manufacture Industry*. International Journal of Science and Technology, GRDS
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sunarti, M Subana. (2009). *Strategi Belajar Mengajar Bahasa Indonesia Berbagai Pendekatan, Metode Teknik dan Media Pengajaran*. Bandung : CV Pustaka Setia
- Tangjitsitcharoen Somkiat, dkk. 2017. *Reducion Of Defects In Jewelry Manufacturing*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Tesfaye Gezahegn, Kitaw Daniel. 2017. *A TQM and JIT Integrated Continuous Improvement Model for Organizational Success: An Innovative Framework*. Journal of Optimization in Industrial Engineering.
- Wei Shah Ang, dkk. 2016. *The Mediating Effect of Kaizen between Total Quality Management (TQM) and Business Performance*. International Engineering Research and Innovation Symposium (IRIS), IOP.

Yuliana, dkk. 2017. Penggunaan Metode Kaizen Pada Tahap Improve Dalam Six Sigma (Studi Kasus: Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merk RAMA Produksi PT Ranam Mahakam Indonesia). Jurnal EKSPONENSIAL Volume 8.