

Analisis Penurunan *Reject* Pakan Tenggelam pada Mesin Extruder di PT. X Gresik

Alfin Kusuma¹, Jani Rahardjo²

Abstract: PT. X is a manufacturing company that produce animal feed such as fish and shrimp feed. In 2020, total product defect rate for floating fish feeds occasionally exceeds the determined threshold. Because of that PT. X planned to uphold its product quality to its determined level thereby the customer will be satisfied with products and sustain the company. Pareto Diagram, Fishbone chart, and 5-whys analysis method are used to find the root causes of the problem and the type of defects that has to be eliminated in this research. The root causes that has been identified yielded several improvement such as adding automatic machine, create standardization for raw material, create module, and conduct training for the opeartor. Operator training is the improvement chosen by the company's criteria. After observation from the percentage of defect by two sample t test, it is shown that training for the production machine operator do not yield significant impact. The average of reject after implementation is not too different from the average defect before implementation.

Keywords: DMAIC; seven tools; quality

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki potensi besar dalam bidang perikanan dengan memiliki kekayaan sumber daya ikan dan udang yang melimpah. Dalam usaha untuk mencukupi kebutuhan konsumsi ikan dan udang yang meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia, maka diperlukan adanya usaha untuk menjaga ketersediaan ikan dan udang di pasar. Budidaya merupakan salah satu cara untuk menjaga ketersediaan ikan dan udang agar dapat mencukupi kebutuhan masyarakat di Indonesia.

Untuk menjaga kualitas hasil panen dari sistem budidaya tersebut terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitasnya, salah satunya adalah persediaan pakan yang berkualitas. PT. X adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan pakan ikan dan udang di Gresik, Jawa timur. Produk dari PT. X ini adalah pakan udang, pakan ikan, dan pakan apung.

Kualitas merupakan salah satu faktor penting untuk keberlangsungan suatu perusahaan. Dengan kualitas produk yang tinggi maka membuat perusahaan dapat bersaing dalam segi kualitas, sehingga keberlangsungan perusahaan dapat terjaga.

PT. X memiliki batas maksimal persentase cacat tiap produknya yaitu untuk pakan udang sebesar 3%, pakan ikan 2%, dan pakan apung 3%. Pada produk pakan apung terdapat persentase tingkat kecacatan yang melampaui batas toleransi pada bulan-bulan tertentu dan kecacatan tersebut sering terjadi pada mesin extruder. Hal tersebut menjadi perhatian perusahaan untuk selalu menjaga kualitas produk yang dihasilkan, demi memenuhi keinginan pelanggan. Dengan persentase kecacatan produk yang melebihi batas toleransi akan menimbulkan permasalahan apabila tidak ditangani dengan segera. Perusahaan berharap bahwa persentase kecacatan pada produk pakan apung di mesin extruder dapat berkurang dan dapat menjaga keberlangsungan perusahaan.

Metode Penelitian

Pada bagian ini akan dibahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini. Penjelasan mengenai metode yang digunakan meliputi definisi kualitas, dimensi kualitas, pengendalian kualitas, metode *define, measure, analyze, improve, dan control* (DMAIC), dan *seven tools*.

Definisi Kualitas

Kualitas merupakan suatu hal yang penting bagi perusahaan karena dapat mempertahankan keberadaan perusahaan untuk kedepannya ditengah ketatnya persaingan industri yang ada. Menurut Juran [1] kualitas berarti bebas dari kekurangan

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: alfink1999@gmail.com, jani@petra.ac.id

atau bebas dari kesalahan yang menyebabkan pengerjaan ulang (*rework*). Menurut Kotler dan Keller [2] kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik suatu produk atau jasa yang dapat memenuhi serta memuaskan pelanggan. Menurut Montgomery [3] kualitas berarti "*fitness for use*" yang berarti produk atau jasa yang ada dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Menurut Crosby [4] tentang kualitas yaitu "*Quality is conformance to requirements or specifications*" yang memiliki arti kualitas adalah suatu kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi yang ada.

Dimensi Kualitas

Menurut Montgomery [3] terdapat 8 komponen utama dalam dimensi kualitas yaitu: *performance*, *reliability*, *durability*, *serviceability*, *aesthetics*, *feature*, *perceived quality*, *conformance to standards*. *Performance* ialah karakteristik operasi pokok dari suatu produk atau karakteristik yang berkaitan dengan fungsi dari suatu produk. *Reliability* yaitu kemungkinan kecil dari suatu barang atau jasa akan mengalami kerusakan atau gagal pakai. *Durability* (ketahanan) berkaitan dengan berapa lama suatu produk dapat terus digunakan. *Serviceability* adalah suatu karakteristik yang berhubungan dengan kemudahan, kecepatan, kenyamanan, dan kompetensi dalam mereparasi atau memperbaiki suatu produk.

Aesthetics (estetika) yaitu suatu karakteristik yang mengandalkan daya tarik suatu produk terhadap panca indera sehingga bersifat subjektif. *Feature* (fitur) adalah karakteristik suatu produk yang dirancang untuk meningkatkan dan menyempurnakan fungsi suatu produk yang ada sehingga dapat menambah daya tarik pada produk. *Perceived Quality* (kesan kualitas) adalah sebuah karakteristik yang memiliki kaitan dengan reputasi suatu barang atau jasa pada suatu perusahaan. *Conformance to Standards* (kesesuaian terhadap standar) yaitu sejauh mana kesesuaian suatu produk terhadap standar atau spesifikasi yang telah ditentukan.

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan agar sebuah standar kualitas terjamin dan sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Pengendalian kualitas ini meliputi kualitas bahan baku, kualitas proses produksi yang ada, kualitas pengolahan barang setengah jadi hingga standar pengiriman ke konsumen. Dengan dilakukannya pengendalian kualitas, diharapkan produk yang dihasilkan dapat memenuhi tingkat kepuasan pengguna.

Menurut Gasperz [5] pengendalian kualitas merupakan teknik operasional yang bertujuan untuk memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Pengendalian kualitas merupakan gabungan dari teknik dan alat yang bertujuan untuk mengendalikan suatu kualitas yang dapat memenuhi permintaan konsumen dengan biaya seminimal mungkin.

Menurut Ginting [6] pengendalian kualitas merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengawasi dan memverifikasi sebuah tingkat kualitas produk atau proses menggunakan perancangan yang mendalam, peralatan yang tepat, pemeriksaan secara kontinu dan jika dibutuhkan, dapat dilakukan tindakan korektif.

DMAIC

Menurut Montgomery [3] DMAIC adalah salah satu implementasi filosofi *Six Sigma*, yang memiliki fungsi untuk melakukan perbaikan secara kontinu. DMAIC sendiri adalah singkatan dari *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control*. Menurut Nasution [7] DMAIC adalah suatu metode yang memiliki tujuan untuk melakukan peningkatan atau perbaikan secara terus menerus.

Tahap pertama adalah *Define*, di mana pada tahap ini dilakukannya kegiatan untuk mendefinisikan masalah yang berpengaruh penting terhadap pelanggan dan terhadap perkembangan perusahaan. Tahap kedua adalah *Measure*, pada tahap ini dilakukan pengukuran atau pengumpulan data dari proses yang ada. Sebuah pengukuran dikatakan baik bila memiliki indikator spesifik, terukur, realistis, bisa dicapai, dan memiliki rentang. Tahap ketiga adalah *Analyze*, pada tahap ini dilakukannya sebuah analisis untuk menemukan solusi untuk pemecahan masalah berdasarkan akar penyebab masalah yang telah teridentifikasi. Pada tahap ini juga dapat dilakukannya penentuan prioritas perbaikan yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya.

Tahap keempat adalah *Improve*, pada tahap ini dilakukan pemberian usulan perbaikan atau perencanaan perbaikan yang akan dilakukan setelah mengetahui akar permasalahan yang ada dengan tujuan untuk meminimalkan atau menghilangkan penyebab permasalahan pada karakteristik kualitas. Tahap kelima adalah *Control*, tahap ini adalah tahap terakhir dengan tujuan untuk mengamati dan mengontrol solusi yang telah diterapkan pada tahap *Improvement* agar dapat mempertahankan proses yang telah diperbaiki, sehingga dapat memperoleh hasil yang memuaskan.

Seven Tools

Dalam proses pengendalian kualitas terdapat alat-alat (*tools*) yang dapat membantu peneliti dalam metode DMAIC untuk melakukan analisis dan membuat usulan perbaikan yaitu: *Check Sheet*, *Defect Concentration Diagram*, *Histogram*, *Prareto Chart*, *Scatter plot*, *Ishikawa diagram*, *Control chart*. *Check Sheet* adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang berbentuk seperti formulir. Alat ini dirancang untuk membantu dalam pengambilan dan pengumpulan data secara sistematis. *Defect Concentration Diagram* digunakan untuk memastikan lokasi terjadinya cacat pada produk sehingga dapat memberikan informasi tentang penyebab cacat yang terjadi. *Pereto chart* dapat menunjukkan frekuensi jenis cacat yang sering muncul hingga jenis cacat yang jarang muncul. *Scatter plot* adalah suatu alat yang berguna untuk menggambarkan suatu korelasi atau pola hubungan antara dua variabel yang ada. *Ishikawa diagram* digunakan untuk menelusuri dan mengidentifikasi penyebab dari permasalahan yang ada berdasarkan faktor *material*, *man*, *machine*, *methode*, *measurment*, dan *environment*. *Control chart* atau peta kendali adalah alat yang digunakan untuk memonitor suatu proses produksi apakah proses tersebut dapat diterima sebagai proses yang terkendali atau tidak.

Hasil dan Pembahasan

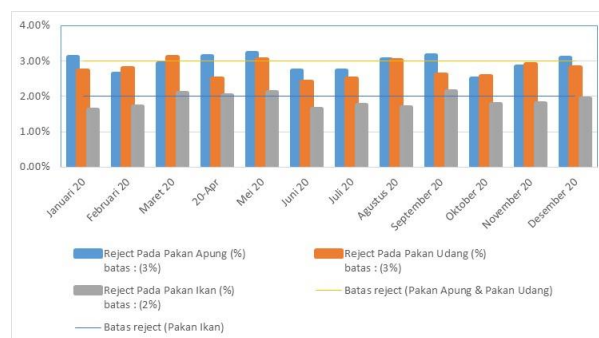
Pada bagian ini akan dibahas mengenai penurunan persentase produk *reject* serta analisis akar permasalahan yang ada pada PT. X.

Tahap Define

Permasalahan yang terjadi pada PT. X. yaitu persentase kecacatan pada proses produksi pakan pada tahun 2020 ada beberapa periode yang persentase kecacatannya melebihi batas toleransi perusahaan. Batas toleransi kecacatan yang ada di PT. X. yaitu sebesar 3% untuk pakan apung dan udang, dan 2% untuk pakan ikan. Data tahun 2020 dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 diketahui bahwa produk yang memiliki frekuensi *reject* yang paling sering adalah pada produk Pakan Apung, dikarenakan terdapat 6 bulan yang persentase cacatnya melebihi batas yang ada yaitu pada bulan Januari sebanyak 3,11%; April sebanyak 3,14%; Mei sebanyak 3,23%; Agustus sebanyak 3,06%; September sebanyak 3,15%; dan Desember sebanyak 3,10%. Sedangkan untuk produksi yang lain yaitu pakan ikan dan pakan udang frekuensi *reject* yang terjadi masih berada di-

bawah pakan apung sehingga penelitian akan difokuskan pada proses produksi produk pakan apung.



Gambar 1. Grafik persentase cacat tahun 2020

Tahap Measure

Tahap selanjutnya adalah *Measure*, pada tahap ini dilakukannya pengukuran jumlah dan jenis kecacatan yang ada pada proses produksi pakan apung. Jenis kecacatan yang didapat sebanyak tiga jenis yaitu pakan pecah, pakan menggumpal, dan pakan tenggelam. Jenis cacat yang terjadi pada produk pakan apung ada tiga yaitu: pakan pecah, pakan menggumpal, dan pakan tenggelam. Setelah mengetahui jenis-jenis kecacatan yang ada pada produk pakan apung, maka dilakukannya pengambilan data persentase *reject* untuk setiap jenis *reject* yang ada untuk mengetahui seberapa tinggi kecacatan yang terjadi. Pada Tabel 1 akan ditampilkan data jenis *reject* pada produk pakan apung tahun 2020.

Tabel 1. Persentase jenis *reject* produk pakan apung 2020

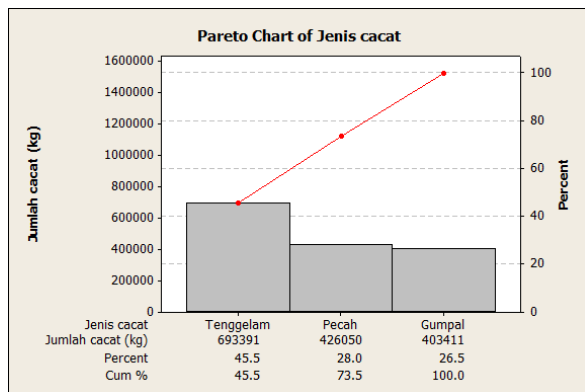
Bulan	Pakan pecah	Pakan gumpal	Pakan tenggelam
Jan	21,00%	36,00%	43,00%
Feb	28,00%	13,00%	59,00%
Mar	20,52%	36,49%	42,99%
Apr	33,74%	25,32%	40,93%
Mei	15,06%	32,17%	52,78%
Jun	37,48%	14,81%	47,70%
Jul	37,43%	19,00%	43,57%
Agt	21,51%	36,04%	42,45%
Sep	44,06%	18,02%	37,91%
Okt	30,67%	22,63%	46,70%
Nov	27,69%	30,29%	42,03%
Des	28,65%	23,00%	48,35%

Tahap Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan analisis permasalahan yang ada hingga mencari tahu akar penyebab masalah dari permasalahan yang ada. Analisis diagram Ishikawa, dan *why analysis*.

Diagram Pareto

Dengan menggunakan Diagram Pareto (*Pareto Chart*) pada data *reject* produksi pakan apung yang ada dapat diketahui bahwa jenis cacat tenggelam (pakan yang tenggelam) terjadi lebih banyak bila dibandingkan jenis cacat yang lain dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram pareto

Pada tahun 2020 produksi pakan apung sebesar 51481110 Kg atau sekitar 51481 Ton. Untuk total *reject* yang terjadi pada produksi pakan ikan jenis apung yaitu sebanyak 1522851.82 Kg atau sekitar 1523 Ton. Adapun jenis cacat yang terjadi ada tiga yaitu: Pakan Pecah 426050 Kg (28.0 %), Pakan Gumpal 403411 Kg (26.5 %), Pakan Tenggelam 693391 Kg (45.5 %). Pada produksi pakan apung, jenis kecacatan pakan tenggelam memiliki persentase yang lebih tinggi dibanding jenis cacat lainnya. Sehingga penyelesaian permasalahan difokuskan untuk penurunan jenis kecacatan pakan tenggelam pada produksi pakan apung.

Analisis Penyebab Cacat

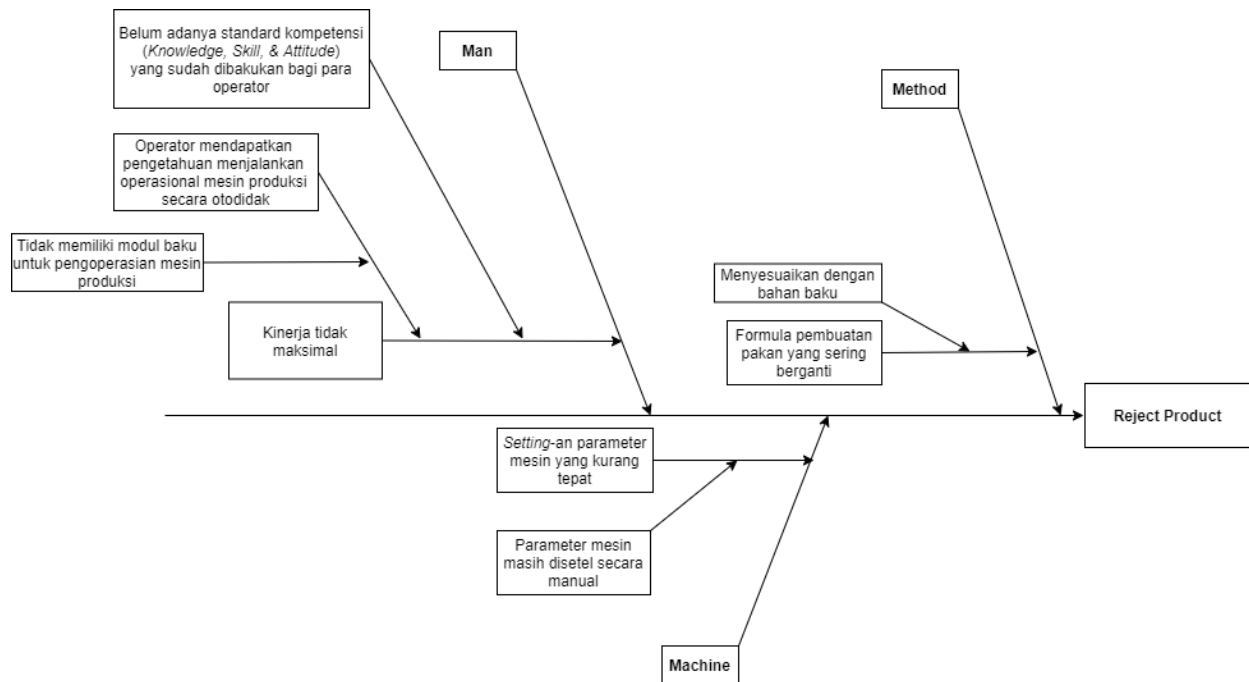
Kecacatan yang terjadi dalam proses produksi tidak mungkin terjadi tanpa penyebab. Penyebab yang terjadi dapat berasal dari berbagai faktor seperti faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor pengukuran, faktor material, dan faktor metode. Untuk mengetahui faktor mana yang sangat mempengaruhi proses produksi maka diperlukannya analisis pada proses produksi. Metode yang digunakan untuk menganalisis faktor penyebab terjadinya kecacatan adalah dengan menggunakan metode diagram Ishikawa atau biasa disebut dengan *fish bone diagram* dan metode *5 why analysis*. Berikut ini adalah hasil dari metode fish bone diagram dan *5 why analysis* untuk menemukan dan menganalisis akar permasalahan yang ada. Pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa penyebab produk *reject* ada tiga yaitu dari sisi manusia (*man*), metode (*method*), dan mesin (*machine*). Pertama adalah pada

sisi manusia, produk *reject* dapat terjadi dikarenakan kinerja operator yang tidak maksimal. kinerja operator yang tidak maksimal dikarenakan belum adanya standard kompetensi yang sudah dibakukan bagi para operator dan operator mendapatkan pengetahuan menjalankan operasional mesin produksi secara otodidak. Operator yang mendapatkan pengetahuan secara otodidak dikarenakan operator tidak memiliki modul untuk pengoperasian mesin produksi sehingga operator melakukan perkiraan dalam mengoperasikan mesin berdasarkan pengalaman yang pernah dialami.

Kedua adalah pada sisi metode, produk *reject* dapat terjadi dikarenakan formula pembuatan pakan yang sering berganti. Formula pakan yang sering berganti ini terjadi dikarenakan untuk menyesuaikan dengan bahan baku yang ada. Ketiga adalah pada sisi mesin, produk *reject* dapat terjadi dikarenakan *setting-an* parameter pada mesin yang kurang tepat. *Setting-an* yang kurang tepat ini dikarenakan parameter mesin masih disetel secara manual sehingga memiliki tingkat keakurasian yang rendah.

Setelah menggunakan diagram Ishikawa atau *fish bone diagram* maka penelusuran akar penyebab permasalahan dilanjutkan dengan menggunakan metode *5 why analysis* pada setiap faktor pada diagram Ishikawa yaitu faktor metode, mesin, dan manusia. Pada faktor metode, produk yang cacat terjadi dikarenakan formula pakan yang ada sering berubah. Perubahan formula pakan yang sering ini dikarenakan formula pakan menyesuaikan dengan bahan baku yang ada. Penyesuaian dengan bahan baku yang ada sering terjadi karena bahan baku yang sering berubah-ubah. Berubah-ubahnya bahan baku yang digunakan ini memiliki dua penyebab yaitu dikarenakan belum adanya standarisasi bahan baku dan dikarenakan harga bahan baku yang naik turun.

Pada faktor mesin, produk cacat dapat terjadi dikarenakan *setting-an* parameter mesin yang kurang tepat. *Setting-an* yang kurang tepat dapat terjadi dikarenakan dua hal yaitu parameter mesin masih disetel secara manual dan operator kurang handal dalam men-*setting* mesin. Parameter mesin yang masih disetel secara manual ini dikarenakan teknologi mesin yang ada belum memiliki teknologi otomatis untuk men-*setting* parameter yang ada. Sedangkan operator yang kurang handal dalam men-*setting* mesin disebabkan oleh kurangnya pengetahuan operator tentang operasional mesin produksi. Kurangnya pengetahuan tentang operasional mesin produksi disebabkan oleh dua hal yaitu operator tidak mempunyai semacam modul tentang operasional mesin produksi dan belum memiliki standar kompetensi. Operator tidak mempunyai semacam modul tentang pengetahuan mesin produksi



Gambar 3. Diagram Ishikawa

dikarenakan tidak adanya modul tentang operasional mesin produksi. Sedangkan untuk operator yang belum memiliki standard kompetensi disebabkan oleh operator sebelumnya belum pernah di-*training*.

Pada faktor manusia produk yang cacat terjadi dikarenakan kinerja operator yang tidak maksimal. Kinerja operator yang tidak maksimal dikarenakan operator belum memahami pengoperasian mesin secara mendalam. Operator belum memahami pengoperasian mesin secara mendalam dikarenakan operator mendapatkan pengetahuan menjalankan operasional mesin produksi secara otodidak. Untuk penyebab operator mendapatkan pengetahuan menjalankan mesin produksi secara otodidak ada tiga hal yaitu dikarenakan operator tidak mempunyai modul tentang operasional mesin produksi, belum adanya standard kompetensi bagi operator, dan dikarenakan operator belum di-*training* sebelumnya.

Tahap *Improve*

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang pembuatan usulan perbaikan, penerapan usulan perbaikan, dan pengukuran dari *improvement* yang dilakukan.

Pembuatan Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui akar penyebab terjadinya produk *reject* langkah selanjutnya adalah menentukan perbaikan apa yang sesuai untuk menyelesaikan masalah yang ada. Pada 5 *why analysis* ditemukan beberapa akar terjadinya produk *reject* berdasarkan

tiga faktor (manusia, mesin, dan metode). Penarikan usulan dari akar masalah yang didapatkan dengan melakukan *brainstorming* dan didapat usulan rencana perbaikan seperti yang ada pada Tabel 2.

Secara garis besar usulan yang telah ditemukan terdapat empat usulan perbaikan yang didapat yaitu membuat standarisasi bahan baku, menambah teknologi otomatis pada mesin, membuat modul tentang operasional mesin produksi, dan melakukan pelatihan kepada para operator yang ada. Keempat usulan tadi akan di analisis dan dipertimbangkan berdasarkan tingkat kemudahan, *reliability*, dan biaya.

Kemudahan merupakan faktor yang menentukan apakah sebuah solusi tersebut dapat diterapkan atau tidak, hal ini berkaitan dengan kemudahan dalam penerapan dan pelaksanaan. *Reliability* merupakan faktor yang menentukan apakah sebuah solusi tersebut dapat memberikan hasil sesuai keinginan pada kondisi dan waktu tertentu tanpa mengalami kegagalan. Biaya merupakan faktor terpenting dikarenakan dalam masa pandemi *Covid-19* perusahaan sedang melakukan penghematan pengeluaran demi keberlangsungan perusahaan. Berikut ini analisis mengenai usulan perbaikan yang telah diusulkan:

Membuat standarisasi bahan baku maka formula yang ada akan menjadi tetap dan tidak berubah-ubah sehingga memiliki kemungkinan produk *reject* dapat berkurang. Dari faktor kemudahan, pembuatan standarisasi bahan baku ini sangat mudah

Tabel 2. Usulan rencana perbaikan

Faktor	Akar Masalah	Usulan Perbaikan
Metode	Belum adanya standarisasi bahan baku	Membuat standarisasi bahan baku
Mesin	Mesin yang ada belum memiliki teknologi otomatis untuk men- <i>setting</i> parameter yang ada	Menambah teknologi otomatis
Mesin	Tidak adanya modul tentang pengetahuan operasional mesin produksi	Membuat modul tentang operasional mesin produksi
Mesin	Operator belum di- <i>training</i> sebelumnya	Men- <i>training</i> operator
Manusia	Operator tidak mempunyai semacam modul tentang operasional mesin produksi	Membuat modul tentang operasional mesin produksi
Manusia	Belum adanya standard kompetensi bagi operator	Membuat standard kompetensi dan men- <i>training</i> operator
Manusia	Operator belum di- <i>training</i> sebelumnya	Men- <i>training</i> operator

untuk diterapkan. Tetapi usulan tersebut tidak memenuhi faktor *reliability* dikarenakan usulan tersebut membuat permasalahan baru yaitu pada biaya produksi yang tidak stabil. Biaya produksi yang tidak stabil dapat terjadi disebabkan oleh telah terbuatnya standarisasi bahan baku, apabila pada pasar harga bahan baku tidak stabil, maka perusahaan tidak dapat beralih ke bahan baku lain yang lebih murah sehingga dapat memengaruhi biaya produksi dan harga penjualan ke pelanggan. Harga jual yang tidak stabil dapat membuat pelanggan merasa tidak nyaman apabila harga jual dibuat stabil maka dampaknya akan pada keuntungan yang diterima oleh perusahaan yang tidak stabil hal ini dapat mempengaruhi keberlangsungan perusahaan untuk kedepannya.

Penambahan teknologi otomatis diusulkan karena mesin yang ada belum memiliki teknologi otomatis untuk men-*setting* parameter yang ada merupakan salah satu penyebab dari terjadinya *setting-an* parameter mesin yang kurang tepat. Tingkat akurasi yang berbeda antara teknologi manual dan otomatis dalam mengatur parameter dapat mempengaruhi tingkat produk yang *reject*. Dengan menambah teknologi otomatis akan berdampak pada penurunan produk *reject* yang disebabkan oleh *setting-an* parameter mesin yang kurang tepat dan akan lebih mudah dilakukan penelusuran apabila terjadi penyimpangan proses. Namun apabila ditinjau dari faktor kemudahan, penambahan teknologi baru akan membutuhkan waktu pemasangan yang tidak sebentar dan pemasangan yang rumit. Bila dilihat dari segi biaya, penerapan usulan menambah teknologi otomatis membutuhkan biaya yang banyak. Selanjutnya membuat modul operasional mesin.

Modul tentang operasional mesin produksi dibuat dengan tujuan agar para operator dapat memahami pengoperasian mesin produksi secara mendalam dan tidak perlu otodidak untuk mendapatkan pengetahuan tentang mesin produksi. Modul ini juga dapat berguna untuk operator mesin produksi yang akan

datang karena dapat mempercepat dan mempermudah operator baru untuk memahami pengoperasian mesin produksi. Dari faktor kemudahan, pembuatan modul tentang operasional mesin produksi dapat dilakukan dan diterapkan. Dari segi biaya tidak memerlukan biaya yang besar seperti mengganti/menambah mesin. Akan tetapi dari faktor *reliability* pembuatan modul operasional mesin produksi saja tidak cukup karena munculnya kegagalan dapat ditimbulkan oleh operator yang kurang berpengalaman sehingga perlu diimbangi dengan men-*training* operator.

Men-*training* operator disarankan bertujuan agar dapat membantu para operator lebih memahami tentang pengoperasian mesin produksi selain dari membaca modul. Hal ini juga memiliki tujuan untuk menstandarkan pengetahuan tentang pengoperasian mesin produksi yang dimiliki oleh para operator mesin produksi. Berdasarkan dari faktor kemudahan, dalam pelaksanaan *training* operator akan dilakukan dengan cara *online* mengingat pandemi *Covid-19* yang tengah melanda, sehingga pelaksanaan *training* operator dapat dilakukan diluar jam kerja operator. Akan tetapi perusahaan meminta agar *training* dapat dilakukan secara *offline* untuk keperluan praktek pengoperasian mesin.

Penerapan Usulan

Penerapan usulan dilakukan setelah usulan diperoleh dan diputuskan oleh perusahaan. Usulan yang terpilih adalah membuat modul tentang operasional mesin dan melakukan pelatihan untuk para operator. Penerapan *training* dilakukan pada bulan Maret dan bulan April dilaksanakan selama 3 hari. Di setiap harinya terdapat *pre-test* dan *post-test* masing-masing.

Pengukuran Improvement

Pengukuran *Improvement* dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah usulan yang telah dilakukan dapat menurunkan *reject* pakan tenggelam pada mesin ekstruder secara signifikan

atau tidak. Dengan cara membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi, yang dibandingkan adalah data produk *reject* pada produksi pakan apung tahun 2020 dengan data produk *reject* pada produksi pakan apung setelah diterapkannya *training* yaitu pada bulan Maret, April, dan Mei tahun 2021. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *2-sample-t-test* dengan menggunakan *software Minitab16*. Pengujian *2-sample-t-test* memiliki hipotesa awal (H_0) dimana tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada persentase *reject* sebelum dan sesudah penerapan *improvement* dan untuk hipotesa alternatif (H_1) dimana terdapat perbedaan yang signifikan pada persentase *reject* sebelum dan sesudah penerapan *improvement*. Dengan nilai *alpha* sebesar 0.05. Data persentase *reject* produk pakan apung sebelum dan sesudah *training* dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Persentase *reject* pakan apung sebelum *training*

Bulan	Persentase	Bulan	Persentase
Jan	3.11%	Jul	2.74%
Feb	2.64%	Agt	3.06%
Mar	2.94%	Sep	3.15%
Apr	3.14%	Okt	2.52%
Mei	3.23%	Nov	2.84%
Jun	2.73%	Des	3.10%

Tabel 4. Persentase *reject* pakan apung sesudah *training*

Bulan	Persentase
Mar	2.57%
Apr	2.80%
Mei	2.92%

Tabel 5. Persentase jenis *reject* pakan tenggelam sebelum *training*

Bulan	Persentase	Bulan	Persentase
Jan	43.00%	Jul	43.57%
Feb	59.00%	Agt	42.45%
Mar	42.99%	Sep	37.91%
Apr	40.93%	Okt	46.70%
Mei	52.78%	Nov	42.03%
Jun	47.70%	Des	48.35%

Tabel 6. Persentase jenis *reject* pakan tenggelam sesudah *training*

Bulan	Persentase
Mar	44.94%
Apr	37.39%
Mei	41.66%

Pada hasil uji *2-sample-t-test* didapat menunjukkan bahwa nilai *P-Value* yang ada sebesar 0.269, dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai *alpha* yaitu 0.05 sehingga kesimpulan dari hasil uji *2-sample-t-test* adalah bahwa dimana tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada persentase *reject* sebelum dan sesudah penerapan usulan *training*. Setelah mem-

bandingkan data produksi pakan apung, pengujian *2-sample-t-test* berlanjut pada data rincian *reject* pakan apung, untuk mengetahui apakah setelah dilakukannya penerapan usulan jenis kecacatan pakan tenggelam dapat berkurang secara signifikan atau tidak. Data persentase jenis *reject* pakan tenggelam sebelum dan sesudah *training* dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Pada hasil uji *2-sample-t-test* didapat menunjukkan bahwa nilai *P-Value* yang ada sebesar 0.194, dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai *alpha* yaitu 0.05, sehingga kesimpulan dari hasil uji *2-sample-t-test* adalah bahwa dimana tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada persentase jenis *reject* pakan tenggelam sebelum dan sesudah penerapan usulan *training*. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut ini.

Tabel 7. Perbandingan persentase *reject* pakan apung

Sebelum <i>training</i>		Sesudah <i>training</i>	
Bulan	Persentase	Bulan	Persentase
Jan	3.11%	Jul	2.74%
Feb	2.64%	Agt	3.06%
Mar	2.94%	Sep	3.15%
Apr	3.14%	Okt	2.52%
Mei	3.23%	Nov	2.84%
Jun	2.73%	Des	3.10%
Rata-rata	2.93%	Rata-rata	2.77%

Tabel 8. Perbandingan persentase jenis *reject* pakan tenggelam

Sebelum <i>training</i>		Sesudah <i>training</i>	
Bulan	Persentase	Bulan	Persentase
Jan	43.00%	Jul	43.57%
Feb	59.00%	Agt	42.45%
Mar	42.99%	Sep	37.91%
Apr	40.93%	Okt	46.70%
Mei	52.78%	Nov	42.03%
Jun	47.70%	Des	48.35%
Rata-rata	45.62%	Rata-rata	41.33%

Pada Tabel 7 diketahui bahwa rata-rata persentase *reject* pakan apung sebelum penerapan usulan *training* memiliki rata-rata 2.93% dan setelah diterapkannya usulan *training* rata-rata persentase *reject* pakan apung menjadi 2.77%. Dapat diartikan bahwa penerapan usulan *training* yang dilakukan dapat menurunkan rata-rata persentase *reject* pakan apung yang terjadi, akan tetapi penurunan yang dihasilkan tidak signifikan. Pada Tabel 8 diketahui bahwa rata-rata persentase jenis *reject* pakan tenggelam sebelum *training* memiliki rata-rata 45.62% dan setelah diterapkannya *training* rata-rata persentase jenis *reject* pakan tenggelam menjadi 41.33%. Dapat diartikan bahwa *training* yang dilakukan dapat menurunkan rata-rata persentase jenis *reject* pakan tenggelam yang terjadi, akan tetapi penurunan yang dihasilkan tidak signifikan.

Simpulan

Penyebab *reject* pakan tenggelam terjadi karena faktor manusia, metode, dan mesin. Pada faktor manusia akar permasalahan yang ada adalah operator tidak mempunyai modul tentang operasional mesin produksi, belum adanya standar kompetensi bagi operator, dan operator belum di-*training* sebelumnya. Pada faktor metode akar permasalahan yang ada adalah belum adanya standarisasi bahan baku dan harga bahan baku yang naik turun. Sedangkan pada faktor mesin akar permasalahan yang ada adalah mesin yang ada belum memiliki teknologi otomatis untuk men-*setting* parameter yang ada, tidak adanya modul tentang operasional mesin produksi, dan operator belum di-*training* sebelumnya. Dari hasil *training* yang dilakukan didapat bahwa *training* yang dilakukan tidak memiliki dampak yang signifikan terhadap penurunan persentase jenis *reject* pakan

tenggelam pada produksi pembuatan pakan apung di mesin ekstruder.

Daftar Pustaka

1. Juran, J., and Godfrey, A., *Juran's Quality Handbook*, 5th ed., McGraw Hill, New York, 1998.
2. Kotler, P., and Keller, K. L., *Marketing Management (Global Edition)*, 15th ed., Pearson Prentice Hal, Upper Saddle River, NJ, 2009.
3. Montgomery, D. C., *Introduction to Statistical Quality Control*, 6th ed., Wiley, Hoboken, NJ, 2013.
4. Crosby, P. B., *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*, McGraw Hill, New York, 1979.
5. Gaspersz, V., *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard dengan Six Sigma untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2005.
6. Ginting, R., *Sistem Produksi*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2007.
7. Nasution, M. N., *Manajemen Mutu Terpadu*, 3rd ed., Ghalia Indonesia, Bogor, 2015.