

## STRATEGI PENINGKATAN KUALITAS PAKAN AYAM PEDAGING BERBENTUK CRUMBLE DENGAN METODE SIX SIGMA DAN HOUSE OF QUALITY

Sylvia<sup>1)</sup>, Helena Juliana Kristina<sup>2)</sup>, Lithrone Laricha Salomon<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara  
e-mail: <sup>1)</sup>sylvia.545190003@stu.untar.ac.id, <sup>2)</sup>julianak@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>lithrones@ft.untar.ac.id

### ABSTRAK

Perusahaan diwajibkan untuk memberikan kualitas terbaik dengan zero defect pada produk yang dihasilkan. Namun, zero defect belum dapat terwujud. Oleh karena itu, dilakukan penyusunan strategi peningkatan kualitas produk dengan menggunakan metode six sigma (DMAIC) dan house of quality. Objek penelitian pada penelitian ini adalah pakan broiler berbentuk crumble karena pakan broiler berbentuk crumble memiliki jumlah defect terbesar dengan jumlah produksi terbanyak kedua. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai DPMO dan tingkat sigma perusahaan adalah 2.358,248 kg dan 4,326. Hal ini menunjukkan bahwa zero defect belum terwujud. Berdasarkan house of quality yang telah disusun, dapat diketahui bahwa tiga technical response (strategi peningkatan kualitas) dengan peringkat tertinggi yang dapat diprioritaskan perusahaan adalah penyuluhan mengenai penerapan work instruction dan SOP kepada seluruh pegawai, pemeriksaan terhadap mesin atau peralatan produksi sebelum proses produksi dilaksanakan, dan penerapan safety stock dan reorder point pada fast-moving spare part. Dengan asumsi bahwa strategi peningkatan kualitas diimplementasikan, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan nilai  $C_p$  menjadi 1,297, peningkatan nilai  $C_{pk}$  menjadi 0,7733, penurunan nilai DPMO menjadi 1.257,65, dan peningkatan tingkat sigma menjadi 4,521. Hal ini menunjukkan bahwa strategi peningkatan kualitas yang diberikan berhasil meningkatkan kualitas proses produksi perusahaan dalam menghasilkan produk pakan ayam pedaging berbentuk crumble.

**Kata kunci:** Kualitas, Six Sigma, Cause and Effect Diagram, Why-Why Analysis, FMEA, House of Quality

### ABSTRACT

The company is required to provide the best quality with zero defects in the products they produce. However, zero defects cannot be realized. Therefore, strategies were developed to improve product quality using the six sigma method (DMAIC) and the house of quality. The object of research in this study was crumble-shaped broiler feed. Based on the calculations performed, it can be seen that the company's DPMO value and sigma levels are 2,358.248 kg and 4.326. Based on the house of quality that has been arranged, it can be seen that the three technical responses (quality improvement strategies) with the highest ratings that can be prioritized by the company are counseling regarding the application of work instructions and SOPs to all employees, inspection of production machines or equipment before the production process is carried out, and implementation of safety stock and reorder points on fast-moving spare parts. Assuming that the quality improvement strategy is implemented, it can be seen that there was an increase in the  $C_p$  value to 1.297, an increase in the  $C_{pk}$  value to 0.7733, a decrease in the DPMO value to 1,257.65, and an increase in the sigma level to 4.521.

**Keywords:** Quality, Six Sigma, Cause and Effect Diagram, Why-Why Analysis, FMEA, House of Quality

## PENDAHULUAN

PT. CPI Balaraja merupakan sebuah perusahaan berskala besar yang setiap bulannya mampu memproduksi puluhan ribu ton pakan ternak untuk didistribusikan ke berbagai wilayah di Indonesia. Perusahaan diwajibkan untuk mampu memberikan jaminan kualitas terbaik dalam memenuhi permintaan konsumen dengan zero defect pada produk yang dihasilkan. Dengan kualitas pakan ternak yang baik, maka ternak yang dihasilkan akan bermutu tinggi dan dapat memenuhi kebutuhan gizi serta protein hewani masyarakat. Oleh karena itu, perusahaan berupaya untuk selalu konsisten dalam memproduksi pakan ternak

bermutu tinggi. Namun, dengan berbagai kegiatan pengendalian kualitas yang telah dilakukan oleh perusahaan, *zero defect* pada produk pakan ternak yang dihasilkan oleh perusahaan masih belum dapat terwujud. Hal ini ditunjukkan melalui persentase kecacatan sebesar 1,71 – 2,98% pada produk pakan ternak yang dihasilkan oleh perusahaan selama periode Oktober 2021 – Oktober 2022. Berdasarkan data produksi perusahaan selama periode Oktober 2021 – Oktober 2022, dapat diketahui bahwa pakan *broiler* merupakan produk yang paling banyak diproduksi oleh perusahaan. Selain itu, dapat diketahui bahwa dari tiga bentuk pakan *broiler* yang dihasilkan, pakan *broiler* berbentuk *crumble* memiliki jumlah *defect* terbesar dengan jumlah produksi terbanyak kedua setelah produk pakan *broiler* berbentuk *pellet*.

Produk yang mengalami *defect* dan masih dapat diperbaiki akan melalui proses *remix* atau pengerjaan ulang yang membutuhkan biaya, tenaga, dan waktu tambahan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan, pengolahan, serta analisis data dengan menggunakan metode *six sigma* dan *house of quality*. Metode *six sigma* merupakan salah satu alat statistik yang digunakan dalam mengukur proses yang berfokus pada peningkatan kualitas, sehingga perusahaan dapat menghasilkan produk atau layanan dengan lebih optimal [1]. Sedangkan, HoQ merupakan salah satu *tools* dari metode *quality function deployment* (QFD). QFD merupakan suatu metodologi yang digunakan untuk menerjemahkan berbagai kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam suatu rancangan sistem atau produk yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas [2]. Sedangkan, HoQ merupakan suatu matriks yang menghubungkan kebutuhan dan keinginan konsumen dengan respon teknis sebagai jawaban dari kebutuhan dan keinginan tersebut [3]. Dengan kedua metode ini, maka dapat diketahui tingkat *sigma* proses produksi perusahaan, berbagai faktor penyebab terjadinya *defect*, *voice of customer* (internal) terkait pengendalian kualitas, serta urutan usulan strategi peningkatan kualitas yang dapat diprioritaskan sebagai jawaban dari kebutuhan perusahaan terkait pengendalian kualitas. Penggunaan kedua metode ini diharapkan mampu memberikan strategi peningkatan kualitas yang dapat berfungsi secara tepat serta efektif untuk mencapai *zero defect* dan mengurangi tindakan *remix* atau pengerjaan ulang.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang berperan sebagai acuan dan sumber referensi dalam pembuatan penelitian ini, seperti penelitian pada salah satu perusahaan yang memproduksi makanan dengan menggunakan air sebagai bahan baku dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengendalian kualitas air untuk menekan angka kecacatan produk dengan menggunakan metode *six sigma*. Terdapat lima tahap yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, dan *control*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa perusahaan memiliki nilai DPMO sebesar 34.491 DPMO yang dikonversi menjadi 3,3 *sigma*. Setelah menerapkan usulan perbaikan yang disampaikan, dapat diketahui bahwa perusahaan memiliki nilai DPMO sebesar 5.526 DPMO yang dikonversi menjadi 4,09 *sigma*. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas produk mengalami peningkatan setelah dilakukannya implementasi usulan perbaikan [4]. Selain itu, terdapat penelitian pada PT X yang bergerak dalam bidang manufaktur untuk memproduksi produk plastik yang terbuat dari biji plastik dengan menggunakan mesin *injection* dan *injection blowing molding*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis *defect* produk, mengetahui berbagai faktor yang mempengaruhi terjadinya *defect* produk, dan memperoleh usulan yang tepat untuk mengurangi terjadinya kecacatan produk dengan menggunakan metode *quality function deployment*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disusun *house of quality* dan diketahui bahwa *technical responses* yang harus diprioritaskan untuk mengurangi *defect* adalah menggunakan material baja yang di-*harden*, pembuatan desain *mold* yang baik, pemeriksaan ukuran yang

teliti terhadap *mold*, dan pertemuan antara *cavity*, *stripper*, serta *core plate* harus bersentuhan pada seluruh bagian [5].

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan gambaran dari setiap tahapan yang akan dilaksanakan dalam suatu penelitian. Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan studi literatur dan studi lapangan untuk mengetahui gambaran situasi dan permasalahan yang ada pada perusahaan, sehingga rencana penelitian dapat disusun dengan tepat dan benar. Setelah melakukan studi lapangan, maka tahap berikutnya adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah sehingga pokok pembahasan penelitian dapat diketahui dengan baik. Tahap berikutnya adalah mengumpulkan data primer dan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian. Setelah mengumpulkan data yang dibutuhkan, tahap selanjutnya adalah mengolah dan menganalisis data. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan metode *six sigma* dan *house of quality*. Analisis data dengan menggunakan metode *six sigma* akan dilakukan dengan pendekatan DMAIC. Pada tahap *define* dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan yang ada di lapangan secara jelas. Terdapat empat hal yang dilakukan pada tahap ini, yaitu pembuatan *project charter*, pemilihan objek penelitian, pembuatan diagram SIPOC, dan identifikasi *critical to quality* (CTQ). Pada tahap *measure* dilakukan identifikasi penyimpangan produk dari CTQ yang telah ditetapkan dan pengukuran kinerja produksi perusahaan melalui pembuatan peta kendali Laney  $p'$ , perhitungan kapabilitas proses, serta perhitungan *defect per million opportunities* (DPMO) dan tingkat *sigma*. Pada tahap *analyze* dilakukan analisis penyebab permasalahan atau *defect* dengan *cause and effect diagram*, *why-why analysis*, dan *failure mode and effect analysis* (FMEA). Kuesioner terkait FMEA akan diisi oleh 5 orang pegawai perusahaan yang terdiri dari, Manajer Quality Control, Supervisor Quality Control, Supervisor Quality Assurance, Manajer Produksi, dan Supervisor Produksi. Pada tahap *improve* dilakukan penyusunan strategi-strategi peningkatan kualitas yang dapat diimplementasikan dan diprioritaskan perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan metode *house of quality*. Kuesioner terkait *House of Quality* akan diisi oleh 5 responden yang sama seperti kuesioner FMEA yang telah disebar sebelumnya. Selain itu, dilakukan wawancara dengan salah satu karyawan pesaing utama perusahaan untuk mengetahui tingkat ekspektasi dan realita dari *voice of customer* (internal) yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pada tahap *control* dilakukan evaluasi usulan perbaikan oleh pihak perusahaan untuk mengetahui asumsi tingkat keberhasilan dan kinerja dari setiap usulan perbaikan yang disampaikan. Setelah memperoleh hasil penelitian dari analisis data yang telah dilakukan, tahap selanjutnya adalah menyusun kesimpulan dan saran berupa berbagai usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produksi yang dapat diprioritaskan pengimplementasiannya.

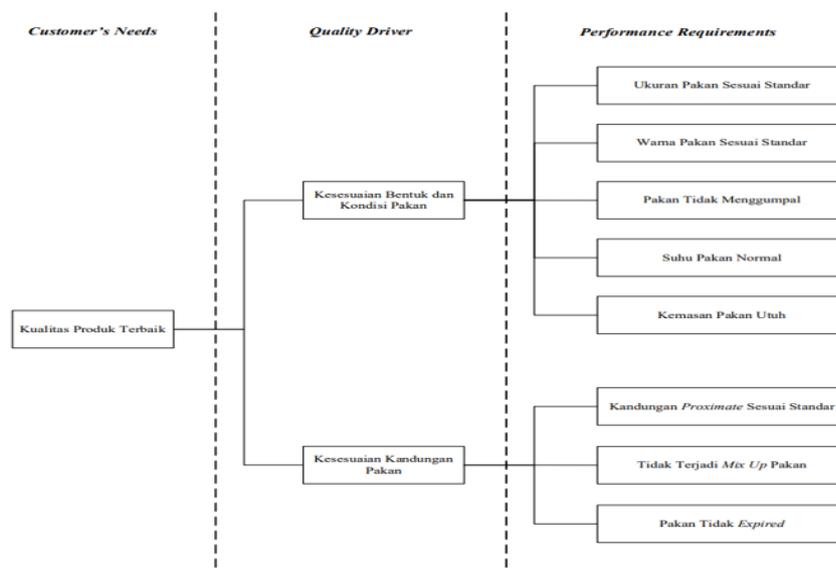
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan melalui berbagai teknik pengumpulan data akan diolah menggunakan metode *six sigma* dan *house of quality*. Analisis data dengan menggunakan metode *six sigma* akan dilakukan dengan pendekatan DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*). DMAIC merupakan jantung dari metode *six sigma* untuk menjamin bahwa *voice of customer* dapat berjalan sesuai dengan seluruh proses produksi, sehingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan konsumen [6]. Dalam setiap tahap pada DMAIC akan digunakan berbagai *tools*, sehingga analisis data dapat dilakukan dengan optimal.

### Tahap Define

Pada tahap *define* dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan yang ada di lapangan secara jelas. Terdapat empat hal yang dilakukan pada tahap ini, yaitu pembuatan *project charter*, pemilihan objek penelitian, pembuatan diagram SIPOC, dan identifikasi *critical to quality* (CTQ). *Project charter* merupakan dokumen yang digunakan dalam fase awal suatu proyek *improvement*, khususnya untuk proyek yang berbasis metode *lean six sigma* [7]. Dengan *project charter*, tujuan dan ruang lingkup proyek, informasi mengenai proses serta *customer*, dan *output* untuk *customer* dapat diidentifikasi. Selanjutnya, dilakukan pemilihan objek penelitian sehingga penelitian dapat lebih terfokus dan tidak meluas. Pada penelitian ini, objek penelitian ditentukan berdasarkan data produksi dan *defect* pakan ternak yang dihasilkan oleh perusahaan selama periode Oktober 2021 - Oktober 2022. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa pakan ayam pedaging (*broiler*) merupakan produk yang paling banyak diproduksi oleh perusahaan. Produk pakan *broiler* yang dihasilkan oleh perusahaan terbagi menjadi 3 bentuk, yaitu *concentrate*, *crumble*, dan *pellet*. Di mana dari tiga bentuk pakan *broiler* yang dihasilkan, pakan *broiler* berbentuk *crumble* memiliki jumlah *defect* terbesar dengan jumlah produksi terbanyak kedua setelah produk pakan *broiler* berbentuk *pellet*. Oleh karena itu, dapat ditentukan bahwa objek penelitian pada penelitian ini adalah pakan *broiler* berbentuk *crumble* yang sebelumnya telah diajukan dan disetujui oleh pihak perusahaan.

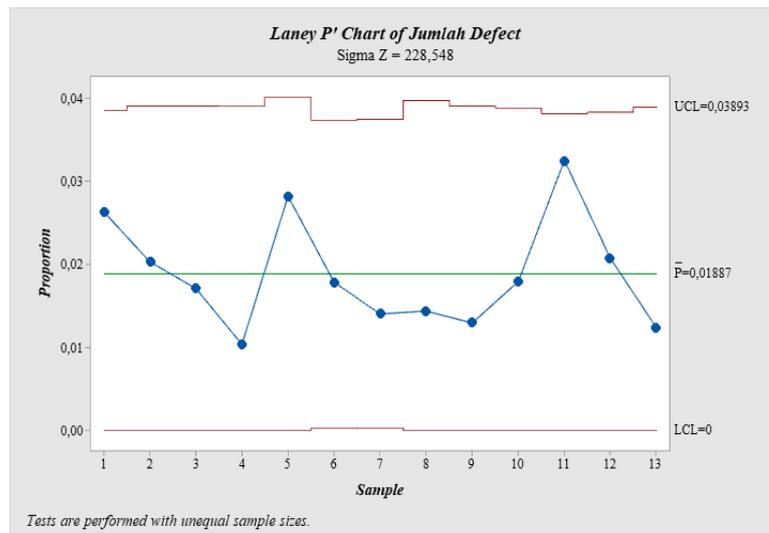
Setelah menentukan objek penelitian, dilakukan penyusunan diagram SIPOC. Diagram SIPOC berfungsi untuk mengidentifikasi setiap *supplier* dari *input*, spesifikasi apa yang akan digunakan dalam *input*, proses produksi dari *input* menjadi *output*, dan *customer* serta keinginannya mengenai suatu produk atau jasa yang diproduksi [8]. Pada diagram ini, dijabarkan *supplier* dari setiap *input* yang digunakan dalam memproduksi *output* berupa pakan ayam pedaging berbentuk *crumble*, seperti jagung, katul, bungkil kedelai, dan sebagainya. Setiap tahap dari proses produksi *input* menjadi *output* juga digambarkan dalam diagram ini, seperti *receiving* bahan baku, inspeksi bahan baku, hingga *storing finished good*. Selain itu, pada diagram ini dijabarkan *customer* dari *output* yang dihasilkan, seperti agen penjual pakan ternak, kemitraan, dan peternak lokal. Selanjutnya, penelitian dilanjutkan dengan mengidentifikasi CTQ. CTQ merupakan kumpulan kunci karakteristik suatu produk yang harus mencapai *standard* spesifikasi produk tersebut, sehingga keinginan serta kebutuhan konsumen dapat terpenuhi dan kepuasan konsumen dapat tercapai. *Critical to quality* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Critical to Quality

**Tahap Measure**

Pada tahap *measure* dilakukan identifikasi penyimpangan produk dari CTQ yang telah ditetapkan dan pengukuran kinerja produksi perusahaan melalui pembuatan peta kendali Laney  $p'$ , perhitungan kapabilitas proses, perhitungan *defect per million opportunities* (DPMO) dan tingkat *sigma*, serta pembuatan diagram pareto. Peta kendali Laney  $p'$  merupakan peta kendali yang dikembangkan oleh David B. Laney sebagai bentuk improvisasi dan inovasi dari peta kendali  $\bar{p}$ . Peta kendali Laney  $p'$  digunakan untuk data berukuran sangat besar dengan tingkat variasi cukup tinggi karena apabila diukur dengan menggunakan peta kendali  $\bar{p}$ , mayoritas data akan berada di luar batas kendali (*overdispersion data*) [9]. Peta kendali Laney  $p'$  dari jumlah produksi dan *defect* pakan ayam pedaging berbentuk *crumble* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kendali Laney  $p'$

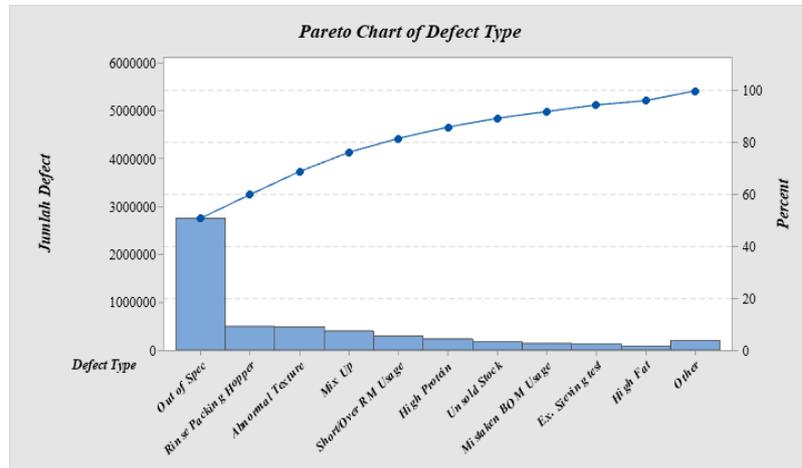
Selanjutnya, dilakukan perhitungan kapabilitas proses, *defect per million opportunities* (DPMO), dan tingkat sigma proses produksi perusahaan. Kapabilitas proses merupakan suatu ukuran kinerja yang menunjukkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan [10]. DPMO merupakan ukuran kegagalan yang menunjukkan rasio jumlah produk cacat dalam satu juta produk yang diproduksi. Sedangkan, tingkat *sigma* merupakan ukuran kinerja perusahaan dalam melakukan proses produksi dan menekan jumlah produk cacat [10]. Hasil perhitungan kapabilitas proses, DPMO, dan tingkat sigma dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kapabilitas

Jenis	Rumus	Perhitungan	Hasil
Kapabilitas Proses ( $C_p$ )	$\alpha = 1 - \frac{\text{Persentase Proporsi Defect}}{100 \times \text{Opportunities Defect}}$ $C_p = \frac{\text{Titik Z}}{3}$	$\alpha = 1 - \frac{1,9}{100 \times 8}$ $C_p = \frac{2,79}{3}$	0,94
Kapabilitas Proses Kane ( $C_{pk}$ )	$\alpha = 1 - \frac{\text{Persentase Proporsi Defect}}{100}$ $C_{pk} = \frac{\text{Titik Z}}{3}$	$\alpha = 1 - \frac{1,9}{100}$ $C_{pk} = \frac{2,075}{3}$	0,692
DPMO	$DPMO = \left(\frac{D}{(U \times OP)}\right) \times 1.000.000$	$DPMO = \left(\frac{5.424.821}{(287.545.052 \times 8)}\right) \times 1.000.000$	2.358.248
Tingkat Sigma	$= \text{normsinv}((1.000.000 - DPMO)/1.000.000) + 1,5$	$= \text{normsinv}((1.000.000 - 2.358.248)/1.000.000) + 1,5$	4,326

Langkah terakhir pada tahap *measure* adalah menyusun diagram pareto. Prinsip pareto yang dikemukakan oleh Alfredo Pareto (1906) menyatakan bahwa untuk banyak kejadian, 80% masalah disebabkan oleh 20% dari penyebab masalah tersebut. Oleh karena itu, prinsip pareto sering disebut dengan aturan 80-20 dan disajikan dalam bentuk diagram

[11]. Diagram pareto dapat menunjukkan dominansi suatu masalah, sehingga prioritas penyelesaian masalah dapat diketahui. Diagram Pareto *Defect* Pakan Ayam Pedaging Berbentuk *Crumble* dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa lima jenis *defect* dengan persentase *defect* terbesar adalah *out of spec* (50,78%), *rinse packing hopper* (9,14%), *abnormal texture* (8,92%), *mix up* (7,41%), dan *short/over RM usage* (5,38%).



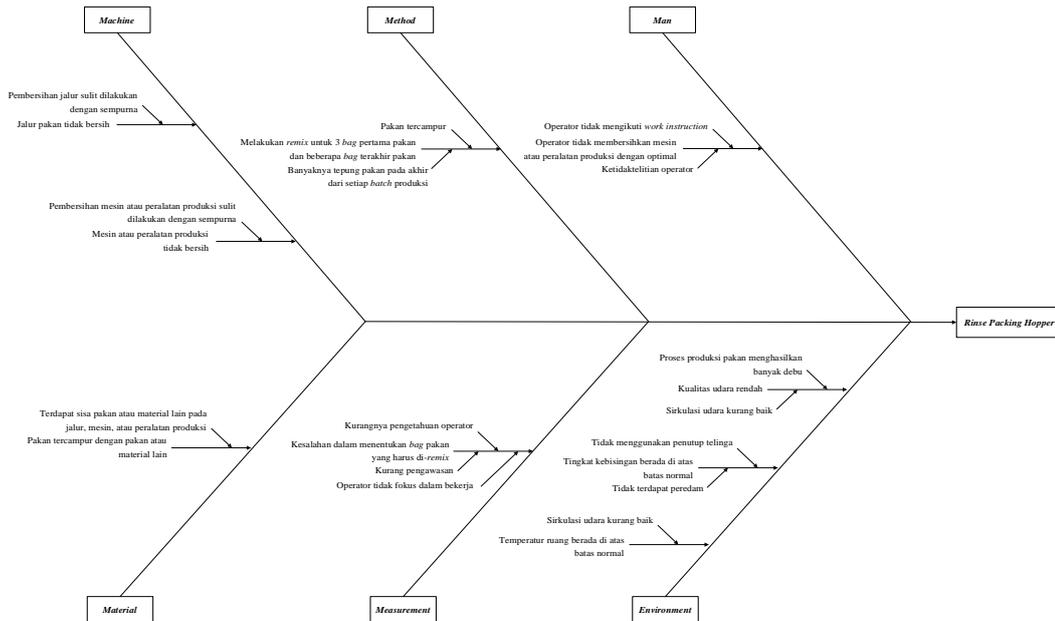
Gambar 3. Diagram Pareto *Defect* Pakan Ayam Pedaging Berbentuk *Crumble*

### Tahap Analyze

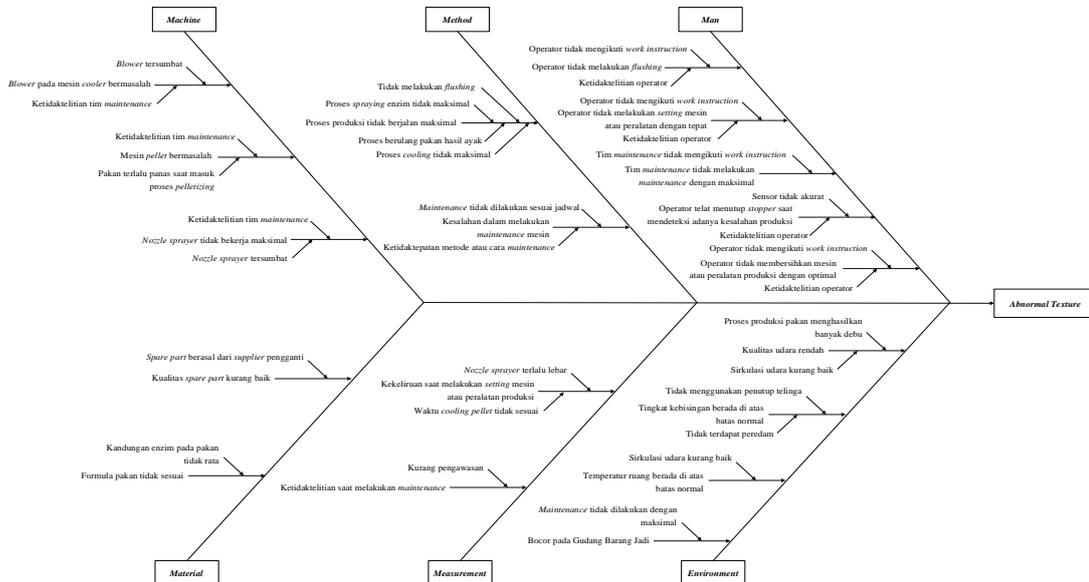
Pada tahap *analyze* dilakukan analisis penyebab permasalahan dari lima jenis *defect*, yaitu *out of spec*, *abnormal texture*, *rinse packing hopper*, *mix up*, dan *short/over RM usage* dengan menggunakan *cause and effect diagram*, *why-why analysis*, dan *failure mode and effect analysis* (FMEA). *Cause and effect diagram* merupakan sebuah teknik skematis yang dapat mengidentifikasi berbagai penyebab adanya permasalahan kualitas [12]. *Cause and effect diagram* yang telah disusun dapat dilihat pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 8.



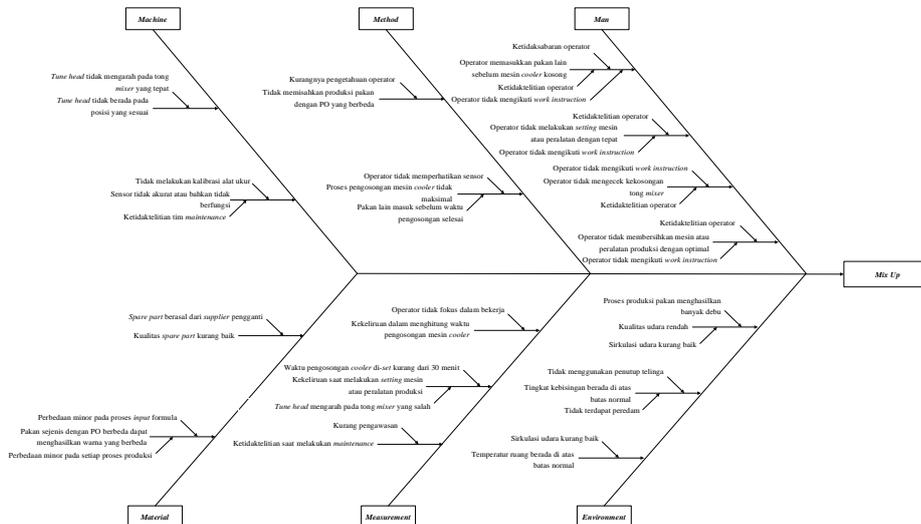
Gambar 4. *Cause and Effect Diagram Out of Spec*



Gambar 5. Cause and Effect Diagram Rinse Packing Hopper

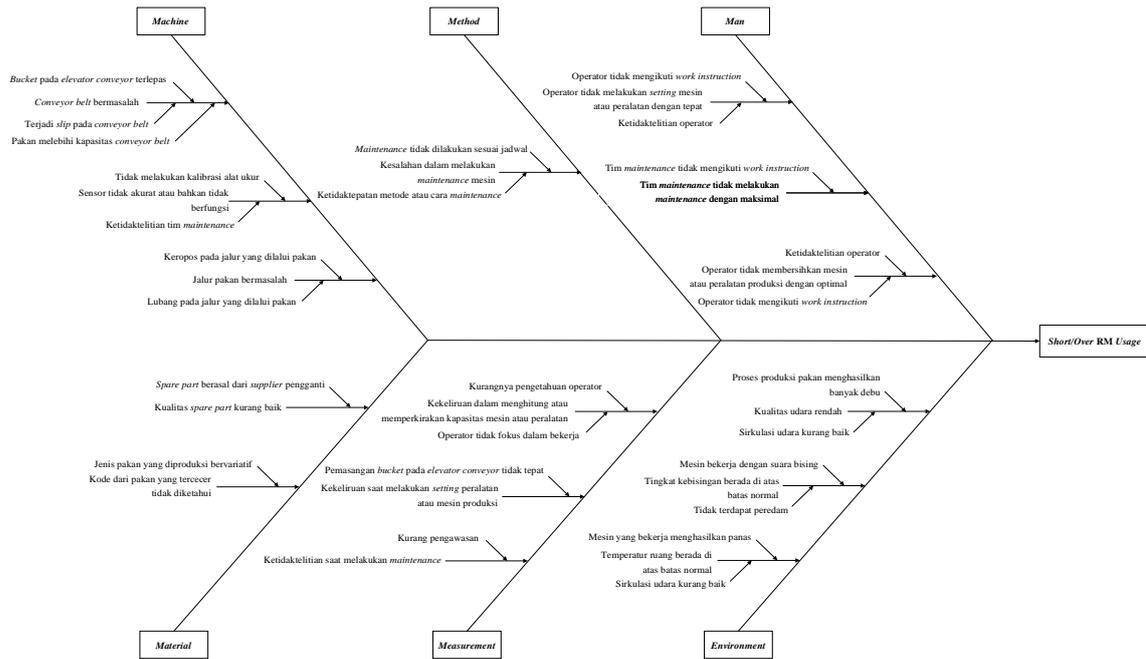


Gambar 6. Cause and Effect Diagram Abnormal Texture



Gambar 7. Cause and Effect Diagram Mix Up

*Strategi Peningkatan Kualitas Pakan Ayam Pedaging Berbentuk Crumble dengan Metode Six Sigma dan House of Quality*  
 Sylvia, Helena Juliana Kristina, Lithrone Laricha Salomon



Gambar 8. Cause and Effect Diagram Short/Over RM Usage

Setelah *cause and effect diagram* disusun, kegiatan analisis dilanjutkan dengan menggunakan *tool why-why analysis*. *Why-why analysis* atau sering disebut juga dengan *5 why analysis* merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk mencari akar penyebab dari suatu masalah. Dalam *why-why analysis* digunakan iterasi pertanyaan “mengapa” sebanyak lima kali hingga akar permasalahan dapat ditemukan [13]. Contoh *why-why analysis* yang dilakukan pada faktor *man* dari *defect out of spec* dapat dilihat pada Gambar 9.

Faktor	Permasalahan	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Out of Spec</i>						
Man	Operator tidak melakukan <i>setting</i> mesin atau peralatan dengan tepat.	Operator tidak mengikuti <i>work instruction</i> .	Operator merasa telah melakukan pekerjaan dengan benar dan sesuai ketentuan.	Operator mempelajari cara pengoperasian mesin atau peralatan dari operator terdahulu.	Operator tidak menerapkan SOP yang ditentukan perusahaan.	Kurangnya pelatihan atau penyuluhan mengenai penerapan SOP kepada operator.
		Ketidakteklian operator.	Operator mengalami kelelahan dalam bekerja.	Lingkungan kerja yang kurang nyaman dan ergonomis.	Penerapan prinsip ergonomi belum optimal.	Kurangnya pengawasan mengenai penerapan prinsip ergonomi dan K3 dalam lingkungan kerja.
	Tim <i>maintenance</i> tidak melakukan <i>maintenance</i> dengan maksimal.	Tim <i>maintenance</i> tidak mengikuti <i>work instruction</i> .	Tim <i>maintenance</i> merasa telah melakukan pekerjaan dengan benar dan sesuai ketentuan.	Tim <i>maintenance</i> mempelajari hal terkait <i>maintenance</i> dari pekerja terdahulu.	Tim <i>maintenance</i> menerapkan SOP yang ditentukan perusahaan.	Kurangnya pelatihan atau penyuluhan mengenai penerapan SOP kepada tim <i>maintenance</i> .
		Operator tidak mengikuti <i>work instruction</i> .	Operator merasa telah melakukan pekerjaan dengan benar dan sesuai ketentuan.	Operator mempelajari cara pembersihan mesin atau peralatan dari operator terdahulu.	Operator tidak menerapkan SOP yang ditentukan perusahaan.	Kurangnya pelatihan atau penyuluhan mengenai penerapan SOP kepada operator.
	Operator tidak membersihkan mesin atau peralatan produksi dengan optimal.	Ketidakteklian operator.	Operator mengalami kelelahan dalam bekerja.	Lingkungan kerja yang kurang nyaman dan ergonomis.	Penerapan prinsip ergonomi belum optimal.	Kurangnya pengawasan mengenai penerapan prinsip ergonomi dan K3 dalam lingkungan kerja.
		Operator tidak mengikuti <i>work instruction</i> .	Operator merasa telah melakukan pekerjaan dengan benar dan sesuai ketentuan.	Operator mempelajari cara pengoperasian mesin atau peralatan dari operator terdahulu.	Operator tidak menerapkan SOP yang ditentukan perusahaan.	Kurangnya pelatihan atau penyuluhan mengenai penerapan SOP kepada operator.
	Operator tidak memasukkan formula sesuai ketentuan.	Ketidakteklian operator.	Operator mengalami kelelahan dalam bekerja.	Lingkungan kerja yang kurang nyaman dan ergonomis.	Penerapan prinsip ergonomi belum optimal.	Kurangnya pengawasan mengenai penerapan prinsip ergonomi dan K3 dalam lingkungan kerja.

Gambar 9. Why-Why Analysis pada Faktor Man Defect Out Spec

Kemudian, analisis dilanjutkan dengan menyusun FMEA dengan menyebar kuesioner yang akan diisi oleh 5 pegawai perusahaan. FMEA merupakan suatu metode sistematis untuk mengidentifikasi berbagai potensi kegagalan dalam mencapai tujuan yang ingin dicapai, penyebab munculnya potensi kegagalan, dan dampak yang dapat dihasilkan dari kegagalan tersebut. Dengan mengetahui tingkat risiko setiap potensi kegagalan, maka dapat ditentukan langkah-langkah perbaikan yang tepat dan efektif [14]. Contoh *failure mode and effect analysis* yang dilakukan terhadap *defect out of spec* dapat dilihat pada Gambar 10.

Defect Type	Potential Failure Mode	Potential Effects or Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Prevention of Cause	O	Current Process Detection of Failure	D	RPN	Rank
Shore Door RM Usage	Operator tidak melakukan setting mesin atau peralatan dengan tepat.	Proses produksi berjalan dengan tidak maksimal dan menghasilkan produk defect	7	Operator tidak mengikuti work instruction dan ketidaktefian operator.	Pemberian peringatn mengenai penerapan SOP serta work instruction dan pelatihan kepada operator.	4	Mesin dan peralatan produksi tidak berada pada posisi yang tepat dan presisi.	4	104	33
	Tim maintenance tidak melakukan maintenance dengan maksimal.	Mesin dan peralatan produksi mengalami penurunan kinerja atau rusak sebelum waktu maintenance berikutnya.	6	Tim maintenance tidak mengikuti work instruction.	Pemberian peringatn mengenai penerapan SOP serta work instruction dan pelatihan kepada tim maintenance.	4	Kerja mesin atau peralatan produksi tidak optimal.	6	148	15
	Operator tidak membersihkan mesin atau peralatan produksi dengan optimal.	Mesin dan peralatan produksi mengalami penyumbatan dan pakan tercampur dengan pakan atau material lain.	6	Operator tidak mengikuti work instruction dan ketidaktefian operator.	Pemberian peringatn mengenai penerapan SOP serta work instruction dan pelatihan kepada operator.	6	Mesin atau peralatan produksi tidak bersih.	4	164	9
	Kesulitan dalam melakukan maintenance mesin.	Mesin dan peralatan produksi mengalami penurunan kinerja, rusak sebelum waktu maintenance berikutnya, atau kerusakan yang terjadi tidak terselesaikan.	6	Maintenance tidak dilakukan sesuai jadwal dan ketidaktefian metode atau cara maintenance.	Pemberian pelatihan kepada tim maintenance.	3	Kerja mesin atau peralatan produksi tidak optimal dan terganggu.	5	105	29
	Conveyor belt bermasalah.	Pakan hasil produksi tercecer dan jumlah hasil produksi berkurang.	6	Bucker pada elevator conveyor terlepas, terjepit slip pada conveyor belt, dan pakan melebihi kapasitas conveyor belt.	Pemeriksaan kembali posisi bucker pada elevator conveyor dan melakukan maintenance secara berkala.	4	Terdapat cecceran pakan dari proses pengangkutan dengan conveyor belt.	5	131	21
	Sensor tidak akurat atau bahkan tidak berfungsi.	Mesin atau peralatan produksi mengalami overload.	7	Tidak melakukan kalibrasi alat ukur dan ketidaktefian tim maintenance.	Pemberian peringatn mengenai penerapan SOP serta work instruction dan pelatihan kepada operator serta tim maintenance. Selain itu, melakukan pemeriksaan kembali terhadap alat ukur dan sensor.	4	Fungsi sensor bermasalah serta kandungan dan tampilan pakan yang diproses tidak sesuai.	4	103	38
	Jalur pakan bermasalah.	Pakan hasil produksi tercecer dan jumlah hasil produksi berkurang.	7	Korupsi dan lubang pada jalur yang dilalui pakan.	Pemeriksaan kembali jalur pakan dan melakukan maintenance secara berkala.	4	Terdapat cecceran pakan dari proses pengangkutan dengan conveyor belt.	4	105	32
	Kualitas spare part kurang baik.	Mesin dan peralatan produksi mengalami penurunan kinerja dan kerap kali mengalami kerusakan.	7	Spare part berasal dari supplier pengganti.	Pembelian spare part-spare part tertentu dalam jumlah lebih banyak.	5	Pergantian spare part mesin atau peralatan produksi yang lebih cepat daripada biasanya.	6	215	1
	Kode dari pakan yang tercecer tidak diketahui.	Pakan hama di-remot.	7	Jenis pakan yang diproduksi bervariasi.	Pakan sejenis diulatkan untuk diproduksi pada area ngalitan mesin yang sama.	5	Ketidaktefian operator mengenai jenis atau kode pakan yang tercecer.	4	136	20
	Keliruan dalam menghitung atau memperkirakan kapasitas mesin atau peralatan.	Mesin atau peralatan produksi mengalami overload.	6	Kemampuan pengetahuan operator dan operator tidak fokus dalam bekerja.	Pemberian pelatihan mengenai proses produksi dan mesin produksi kepada operator.	3	Kerja mesin atau peralatan produksi tidak optimal.	3	58	57
	Keliruan saat melakukan setting peralatan atau mesin produksi.	Bucker pada elevator conveyor miring atau bahkan terlepas.	7	Pemasangan bucker pada elevator conveyor tidak tepat.	Pemeriksaan kembali posisi bucker pada elevator conveyor dan pemberian peringatn mengenai penerapan SOP serta pelatihan kepada operator.	4	Terdapat cecceran pakan dari proses pengangkutan dengan bucker elevator conveyor.	3	69	55
	Ketidaktefian saat melakukan maintenance.	Kerusakan pada mesin dan peralatan produksi tidak terselesaikan atau mesin dan peralatan produksi mengalami penurunan kinerja.	7	Kurang pengawasan.	Pemberian peringatn mengenai penerapan SOP serta pelatihan kepada tim maintenance.	4	Kerja mesin atau peralatan produksi tidak optimal.	4	112	24
	Kualitas udara rendah.	Pegawai kurang mematu aturan dan syaman ketika bekerja, sehingga tidak fokus dan mengalami kelelahan kerja.	3	Proses produksi pakan menghasilkan banyak debu dan sirkulasi udara kurang baik.	Ruang produksi yang dibuat semi terbuka.	2	Udara yang dihirup ketika bernapas terasa tidak bersih dan mengganggu kerja yang kotor karena debu pakan.	4	30	71
	Tingkat kebisingan berada di atas batas normal.	Pegawai kurang mematu aturan dan syaman ketika bekerja, sehingga tidak fokus dan mengalami kelelahan kerja.	4	Tidak menggunakan penutup telinga dan tidak terdapat peredam.	Ruang produksi yang dibuat semi terbuka dan pemasangan penutup telinga bagi operator tertentu.	6	Ketidakmampuan operator untuk mendengarkan suara operator atau pegawai lainnya ketika berbicara dalam intensitas normal.	3	79	48
	Temperatur ruang berada di atas batas normal.	Pegawai kurang mematu aturan dan syaman ketika bekerja, sehingga tidak fokus dan mengalami kelelahan kerja.	4	Sirkulasi udara kurang baik.	Ruang produksi yang dibuat semi terbuka.	3	Suhu ruang produksi terasa panas dan para pegawai serta operator beberapa kali perlu menyeka pelah.	3	36	66

Gambar 10. Failure Mode and Effect Analysis Defect Out of Spec

Pada penelitian ini, tindakan perbaikan akan diidentifikasi untuk menyelesaikan 10 modus kegagalan berbeda dengan nilai RPN tertinggi. Sepuluh modus kegagalan berbeda dengan nilai RPN tertinggi dari hasil pengolahan data kuesioner menggunakan metode FMEA dapat dilihat pada Tabel 2.

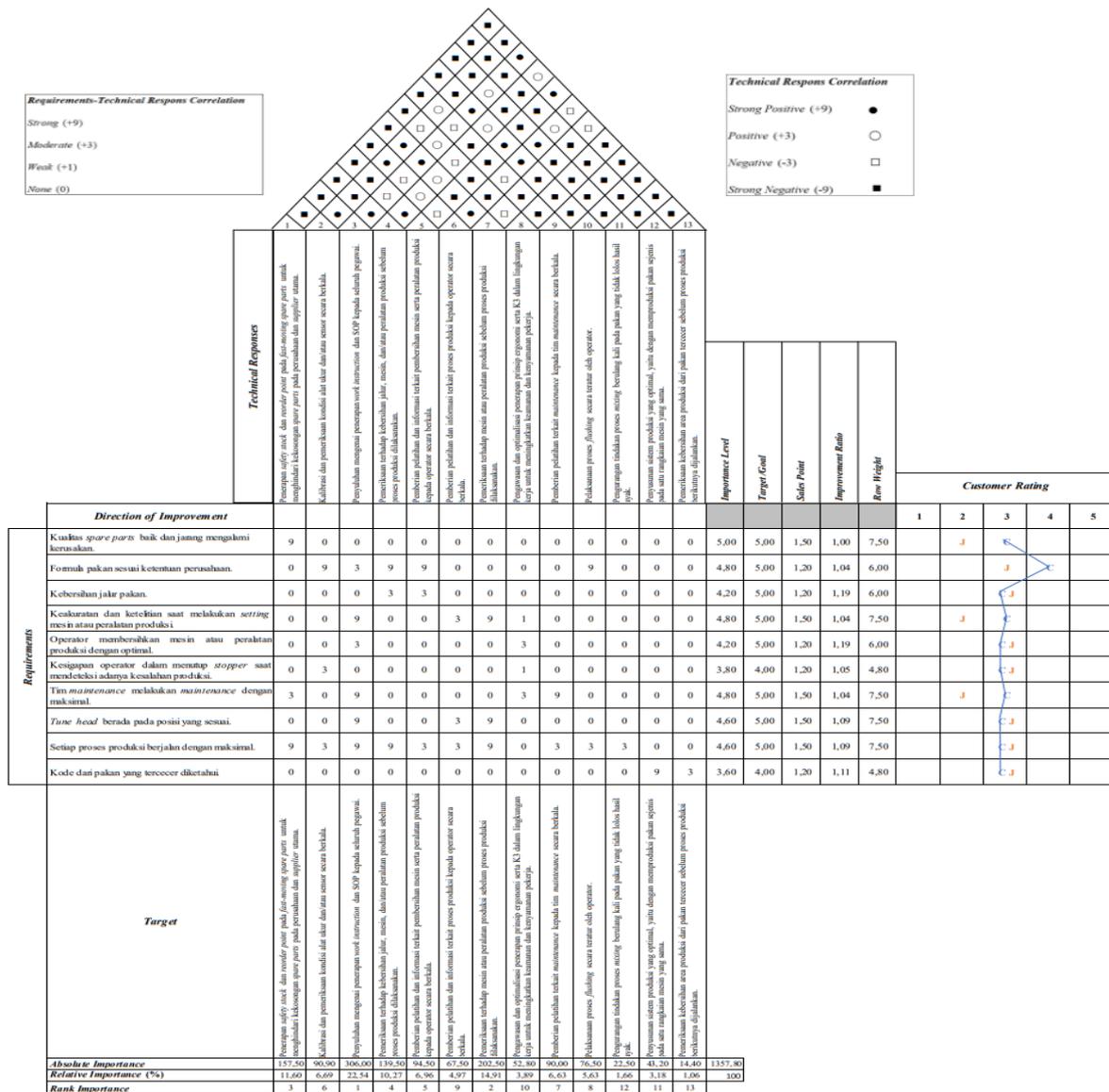
Tabel 2. Sepuluh Modus Kegagalan Berbeda dengan RPN Tertinggi

No.	Potential Failure Mode	S	O	D	RPN	Rank
1.	Kualitas spare part kurang baik.	7	5	6	215	1
2.	Formula pakan tidak sesuai.	8	4	6	192	5
3.	Jalur pakan tidak bersih.	7	4	5	168	7
4.	Kekeliruan saat melakukan setting peralatan atau mesin produksi.	7	5	4	165	8
5.	Operator tidak membersihkan mesin atau peralatan produksi dengan optimal.	6	6	4	164	9
6.	Operator telat menutup stopper saat mendeteksi adanya kesalahan produksi.	6	8	3	149	14
7.	Tim maintenance tidak melakukan maintenance dengan maksimal.	6	4	6	148	15
8.	Tune head tidak berada pada posisi yang sesuai.	8	4	5	146	18
9.	Proses produksi tidak berjalan maksimal.	7	5	4	146	19
10.	Kode dari pakan yang tercecer tidak diketahui.	7	5	4	136	20

### Tahap Improve

Pada tahap improve dilakukan penyusunan strategi-strategi peningkatan kualitas yang dapat diimplementasikan dan diprioritaskan perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan metode house of quality. Dalam menyusun house of quality, ditentukan 10 kebutuhan perusahaan berdasarkan 10 jenis permasalahan berbeda dengan tingkat RPN tertinggi dalam analisis FMEA yang telah dilakukan. Selanjutnya, dilakukan penyebaran kuesioner yang diisi oleh 5 responden untuk mengetahui tingkat ekspektasi dan realita dari setiap kebutuhan perusahaan yang dianalisis. Selain itu, dilakukan wawancara dengan salah satu karyawan pesaing utama perusahaan untuk mengetahui tingkat ekspektasi dan realita dari setiap kebutuhan perusahaan yang telah diidentifikasi sebelumnya. House of quality dapat dilihat pada Gambar 11.

Strategi Peningkatan Kualitas Pakan Ayam Pedaging Berbentuk Crumble dengan Metode Six Sigma dan House of Quality  
 Sylvia, Helena Juliana Kristina, Lithrone Laricha Salomon

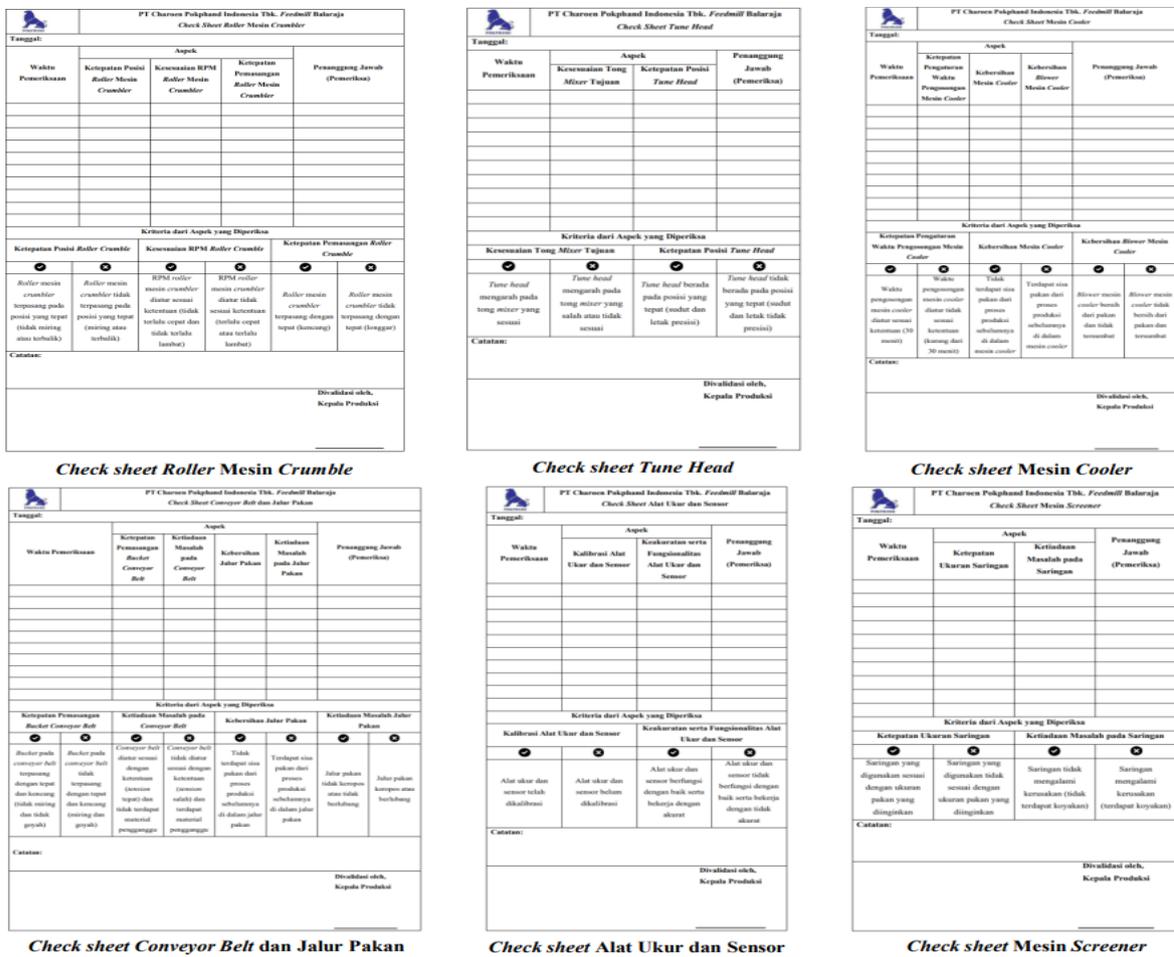


Gambar 11. House of Quality

Berdasarkan house of quality di atas, dapat diketahui bahwa tiga technical response (strategi peningkatan kualitas) dengan peringkat tertinggi adalah penyuluhan mengenai penerapan work instruction dan SOP kepada seluruh pegawai, pemeriksaan terhadap mesin atau peralatan produksi sebelum proses produksi dilaksanakan, serta penerapan safety stock dan reorder point pada fast-moving spare part untuk menghindari kondisi kekosongan spare part pada perusahaan dan supplier utama. Dengan melakukan penyuluhan mengenai penerapan work instruction dan SOP kepada seluruh pegawai, maka diharapkan kebutuhan perusahaan atas formula pakan yang sesuai dengan ketentuan perusahaan, keakuratan dan ketelitian saat melakukan setting peralatan atau mesin produksi, operator membersihkan mesin atau peralatan produksi dengan optimal, tim maintenance melakukan maintenance dengan maksimal, setiap proses produksi berjalan dengan maksimal, dan tune head berada pada posisi yang sesuai dapat terwujud. Sosialisasi serta penyuluhan mengenai penerapan work instruction dan SOP perlu dilakukan oleh perusahaan secara berkala kepada para pegawai agar para pegawai dapat menerapkan dan mengetahui pentingnya penerapan work instruction dan SOP dalam bekerja. Sosialisasi serta penyuluhan mengenai penerapan work instruction dan SOP dapat dilakukan setiap sebulan sampai tiga bulan sekali, melalui berbagai kegiatan pembelajaran, seperti seminar, pelatihan, dan sebagainya. Kegiatan

sosialisasi serta penyuluhan dapat dilakukan oleh berbagai pihak, baik internal maupun eksternal perusahaan yang berkapasitas untuk memberikan sosialisasi atau penyuluhan tersebut, seperti kepala produksi, kepala *maintenance*, *trainer*, dan sebagainya. Tanpa adanya penyuluhan mengenai penerapan *work instruction* dan SOP secara berkala, maka kemungkinan untuk pegawai tidak menerapkan *work instruction* dan SOP selama bekerja akan lebih besar. Hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan pegawai mengenai *work instruction* dan SOP serta tidak tumbuhnya sikap acuh pegawai terhadap aturan yang telah dibuat oleh perusahaan.

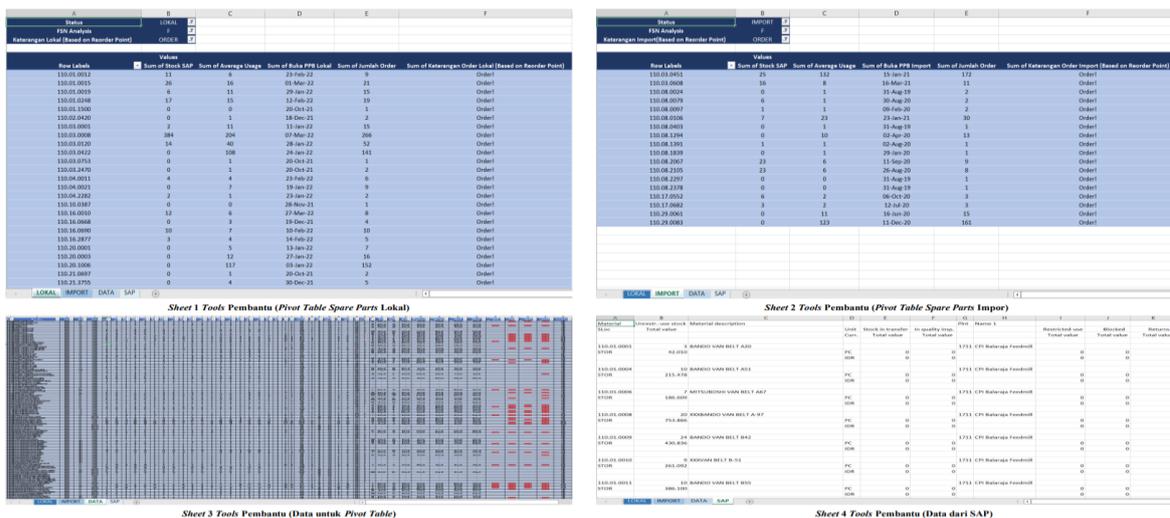
Dengan melakukan pemeriksaan terhadap mesin atau peralatan produksi sebelum proses produksi dilaksanakan, maka diharapkan kebutuhan perusahaan atas keakuratan dan ketelitian saat melakukan *setting* peralatan atau mesin produksi, *tune head* berada pada posisi yang sesuai, dan setiap proses produksi berjalan dengan maksimal dapat terpenuhi. Pemeriksaan terhadap mesin atau peralatan produksi sebelum proses produksi dilaksanakan dapat dilakukan dengan mengisi lembar *check sheet* yang telah dibuat sebagai tindak lanjut dari *technical response* yang diperoleh dari *house of quality*. Lembar *check sheet* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Lembar *Check Sheet*

Dengan melakukan penerapan *safety stock* dan *reorder point* pada *fast-moving spare part* untuk menghindari kondisi kekosongan *spare part* pada perusahaan dan *supplier* utama, maka diharapkan kualitas *spare part* baik dan jarang mengalami kerusakan sehingga setiap proses produksi dapat berjalan dengan maksimal. Apabila proses produksi berjalan dengan maksimal, maka jumlah produk *defect* yang dihasilkan akan berkurang dan kualitas produk serta proses produksi dapat meningkat. Dengan menerapkan *safety stock*,

maka kemungkinan untuk melakukan pembelian *spare part* kepada *supplier* pengganti akan semakin kecil. Kecilnya kemungkinan pembelian *spare part* pada *supplier* pengganti akan memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada *spare part* karena kualitas *spare part* yang kurang baik. Dalam upaya mempermudah pegawai dalam melakukan *inventory control* yang berkaitan dengan pembelian *spare part* perusahaan, disusun sebuah *tools pembantu* menggunakan Pivot Table dalam Microsoft Excel seperti yang dapat dilihat pada Gambar x. Dengan menggunakan *tools* tersebut, maka pegawai dapat mengetahui *spare part* yang termasuk ke dalam kategori *fast-moving*, *slow-moving*, dan *non-moving spare parts*. Selain itu, pegawai dapat mengetahui rata-rata penggunaan *spare part*, waktu untuk membuka PBB (permohonan pembelian barang), serta *spare part* yang perlu dipesan dan jumlah pesannya. *Tools* pembantu yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. *Tools* Pembantu

### Tahap Control

Pada tahap *control* dilakukan pemberian strategi-strategi perbaikan yang mungkin dapat diimplementasikan oleh perusahaan. Selain itu, dilakukan evaluasi terhadap strategi perbaikan oleh beberapa pegawai perusahaan melalui *focus group discussion* untuk mengetahui asumsi tingkat keberhasilan dan kinerja dari setiap strategi perbaikan yang disampaikan dalam mengurangi jumlah setiap jenis *defect* yang dihasilkan. Setelah itu, dilakukan perhitungan nilai DPMO dan tingkat sigma untuk membandingkan nilai DPMO serta tingkat sigma pada sebelum dan sesudah implementasi. Perbandingan nilai DPMO dan tingkat sigma pada sebelum dan sesudah implementasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Nilai DPMO dan Tingkat Sigma

Kategori	Sebelum Implementasi	Setelah Asumsi Implementasi	Keterangan
$C_p$	0,94	1,297	Peningkatan sebesar 27,53%
$C_{pk}$	0,692	0,7733	Peningkatan sebesar 10,51%
DPMO	2.358,25 kg	1.257,65	Penurunan sebesar 46,67%
Tingkat Sigma	4,326	4,521	Peningkatan sebesar 4,33%

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa dengan asumsi implementasi strategi perbaikan terjadi peningkatan nilai  $C_p$  sebesar 27,53% atau 0,357 dan peningkatan nilai  $C_{pk}$  sebesar 10,51% atau 0,0813. Selain itu, dapat diketahui bahwa dengan asumsi implementasi strategi perbaikan terjadi penurunan nilai DPMO sebesar 46,67% atau 1.100,60 kg dan peningkatan tingkat *sigma* sebesar 4,33% atau 0,196. Hal ini menunjukkan bahwa strategi perbaikan yang diusulkan berhasil meningkatkan kualitas

proses produksi perusahaan dalam menghasilkan produk pakan ayam pedaging berbentuk *crumble*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan  $C_p$  dan  $C_{pk}$ , dapat diketahui bahwa nilai  $C_p$  dan  $C_{pk}$  proses produksi perusahaan adalah sebesar 0,94 dan 0,692. Nilai  $C_p$  dan  $C_{pk}$  tersebut menunjukkan bahwa proses produksi belum berjalan dengan baik dan menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan. Berdasarkan perhitungan DPMO dan tingkat sigma, dapat diketahui bahwa tingkat sigma perusahaan adalah sebesar 4,326 dengan kemungkinan jumlah cacat yang terjadi dalam satu juta kesempatan adalah sebanyak 2.358,248 kg. Oleh karena itu, perlu dilakukan strategi peningkatan kualitas untuk meningkatkan kualitas produksi sehingga *zero defect* dapat dicapai. Berdasarkan *house of quality* yang telah disusun, dapat diketahui bahwa tiga *technical response* (strategi peningkatan kualitas) dengan peringkat tertinggi adalah penyuluhan mengenai penerapan *work instruction* dan SOP kepada seluruh pegawai, pemeriksaan terhadap mesin atau peralatan produksi sebelum proses produksi dilaksanakan, dan penerapan *safety stock* dan *reorder point* pada *fast-moving spare part*. Oleh karena itu, ketiga strategi peningkatan kualitas tersebut akan diolah secara lebih lanjut untuk diberikan kepada pihak perusahaan. Setelah itu, dilakukan evaluasi strategi peningkatan kualitas oleh pihak perusahaan dengan pemberian asumsi penurunan jumlah *defect*. Evaluasi strategi dan pemberian asumsi dilakukan karena adanya keterbatasan dalam penelitian ini, yaitu banyaknya waktu dan tahapan yang perlu dilalui untuk dapat mengimplementasikan strategi peningkatan kualitas yang diberikan, sehingga implementasi strategi perbaikan tidak dapat dilakukan. Dengan asumsi bahwa strategi peningkatan kualitas diimplementasikan, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan nilai  $C_{pk}$  menjadi 1,297, peningkatan nilai  $C_p$  menjadi 0,7733, penurunan nilai DPMO menjadi 1.257,65, dan peningkatan tingkat sigma menjadi 4,521. Hal ini menunjukkan bahwa strategi peningkatan kualitas yang diberikan berhasil meningkatkan kualitas proses produksi perusahaan dalam menghasilkan produk pakan ayam pedaging berbentuk *crumble*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hidayat, *Strategi Six Sigma*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2007.
- [2] Y. Akao, *Quality Function Deployment (QFD) – Integrating Customers's Requirements Into Product Design*, New York: Productivity Press, 1990.
- [3] L. Cohen, *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*, Boston: Addison-Wesley, 1995.
- [4] R. Ekawati and R. A. Rachman, "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT MI Menggunakan Six Sigma," *Journal Industrial Servicess*, Vol. 3, No. 1, pp. 42-53, 2017.
- [5] I. W. Sukania, L. L. Salomon, and O. Dharmawan, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Plastik dengan Metode Quality Function Deployment di PT. X," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 5, No. 2, pp. 63-69, 2017.
- [6] L. L. Salomon, W. Kosasih, and L. Jap, "Peningkatan Kualitas Benang DTY Single 150D/48F pada Mesin Cone Wender Menggunakan Metode Six Sigma dan Design di PT. Gemilang Texindotama," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 2, No. 2, 2017.
- [7] H. Tannady, *Pengendalian Kualitas*, Tangerang: Graha Ilmu, 2015.
- [8] S. Wignjosoebroto, *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*, Surabaya: Prima Printing, 2003.
- [9] D. B. Laney, "Improved Control Charts for Attributes," *Quality Engineering*, Vol. 14, No. 4, pp. 531-537, 2002.

- [10] V. Gaspersz, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2002.
- [11] I. Bass, *Six Sigma Statistics with Excel and Minitab*, 3<sup>rd</sup> ed, New York: Mc-Graw Hill, 2007.
- [12] J. Heizer and B. Render, *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*, 11<sup>th</sup> ed, Jakarta: Salemba Empat, 2015.
- [13] C. W. Kusuma dan C. O. Doaly, "Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Sol Sandal Pada PT Cipta Prima," *Seri Seminar Nasional Ke-III Universitas Tarumanagara*, pp. 487-494, 2021.
- [14] V. Gaspersz, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2008.