



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

Skripsi Dimas Dwi S (ACC Penguji) plagiasi

Author(s) Coordinator






perpustakaan umsidadrist

Organizational unit

Perpustakaan

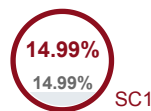
Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet		0
Spreads		0
Micro spaces		2
Hidden characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		56

Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.

**25**

The phrase length for the SC 2

5042

Length in words

36543

Length in characters

Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	30 0.60 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	23 0.46 %
3	https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/download/22449/9052	22 0.44 %
4	https://semnasti.upnjatim.ac.id/index.php/semnasti/article/download/6/19/311	22 0.44 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	21 0.42 %

6	https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/download/22449/9052	19 0.38 %
7	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	18 0.36 %
8	ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN KAIZEN (Study Kasus: PT XYZ) Yohanes Anton Nugroho, Taufik Alfin Ashari;	17 0.34 %
9	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/4346/31079/35065	17 0.34 %
10	https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JST/article/download/4469/2284	16 0.32 %

from RefBooks database (0.63 %)

NUMBER OF IDENTICAL WORDS
(FRAGMENTS)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Source: Papperity		
1	ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN KAIZEN (Study Kasus: PT XYZ) Yohanes Anton Nugroho, Taufik Alfin Ashari;	17 (1) 0.34 %
2	ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS TAHU PUTIH MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DENGAN IMPROVE KAIZEN DI PD TAHU PAK MUTAKIN Yunita Primasanti, Bekti Nugrahadi, Aris handoko;	10 (1) 0.20 %
3	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Di PT KPM Menggunakan Pendekatan Six Sigma Azizah Nabila Aulia, Basuki Demas Emirbuwono, Fadmawati Asfita Putri, Arifa Dhinar Elma, Apriani Ratna Agil;	5 (1) 0.10 %

from the home database (0.00 %)

NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)

NO TITLE

from the Database Exchange Program (0.00 %)

NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)

NO TITLE

from the Internet (14.36 %)

NUMBER OF IDENTICAL WORDS
(FRAGMENTS)

NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	321 (30) 6.37 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/4346/31079/35065	123 (11) 2.44 %
3	https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/download/22449/9052	41 (2) 0.81 %
4	http://repository.ub.ac.id/12179/1/Nabilla%20Devi%20Shakila.pdf	36 (6) 0.71 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38144/42796	35 (4) 0.69 %
6	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5740/40847/46085	26 (3) 0.52 %
7	https://semnasti.upnjatim.ac.id/index.php/semnasti/article/download/6/19/311	22 (1) 0.44 %
8	http://jurnal.utu.ac.id/joptimalisasi/article/download/9041/pdf	19 (2) 0.38 %
9	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/2818/19851/22960	16 (2) 0.32 %
10	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3109/22219/24955	16 (2) 0.32 %
11	https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JST/article/download/4469/2284	16 (1) 0.32 %

12	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5019/35810/40281	14 (1) 0.28 %
13	https://pdfs.semanticscholar.org/1281/92f9affd7ed1f854d8670ad34ef4cbace418.pdf	13 (1) 0.26 %
14	http://irhj.sbu.ac.ir/article/view/15773	10 (1) 0.20 %
15	https://jim.unindra.ac.id/index.php/baiet/article/download/6516/868	6 (1) 0.12 %
16	https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/1188/1359?download=pdf	5 (1) 0.10 %
17	http://repository.ub.ac.id/145397/2/Rian_Dwi_Nur_Aziza_115060700111100_%28SKRIPSI%29.pdf	5 (1) 0.10 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO CONTENTS NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)

Integrative Approach Analysis Using The Six Sigma And RCA Methods On The Quality Of Granule Fertilizer Packaging [Analisa Pendekatan Integratif Menggunakan Metode Six Sigma Dan RCA Pada Kualitas Kemasan Pupuk Granule]

Dimas Dwi Saputra 1), Atikha Sidhi Cahyana*,2)

1) Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2) Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi : atikhasidhi@umsida.ac.id

Page | 1

2 | Page

Page | 3

Abstract. This research was conducted at a company engaged in product packaging. Companies face one challenge, namely the increasing percentage of defects in fertilizer packaging by 0.5% to 1.7%. **This research aims to identify the types of defects in granule fertilizer packaging, find out the causes of defects, and find out the root of the problem of defects and provide recommendations for improvements** in the production process. **Data processing is carried out using the six sigma method** with the integration of root cause analysis (RCA) to minimize waste. Six sigma is **used to determine the sigma** value. RCA **to find out the causes and roots of the problem.** **The results of this research show that the average sigma value in the production process is 3.51.** With the DMAIC and RCA approaches, **it can be seen that the** causes and root causes of product defects are caused by 4 factors, namely machines, materials, people and methods, so it is necessary to maintain machines, monitor raw materials and train employees.

Keywords - Fertilizer packaging; Six Sigma; Root Cause Analysis; **Fishbone; 5Whys**

Abstrak. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak dibidang pengemasan produk. Perusahaan menghadapi salah satu tantangan yaitu meningkatnya presentase kecacatan pada pengemasan pupuk sebanyak 0,5% hingga 1,7%. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis kecacatan pada kemasan pupuk granule, mengetahui penyebab kecacatan, dan mengetahui akar masalah kecacatan serta memberikan rekomendasi perbaikan pada proses produksi. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode six sigma dengan integrasi root cause analysis (RCA) untuk meminimalisir pemborosan. Six sigma digunakan untuk menentukan nilai sigma. RCA untuk mengetahui penyebab dan akar permasalahan. **Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata sigma pada proses produksi adalah 3,52.** Dengan pendekatan DMAIC dan RCA **dapat diketahui bahwa faktor penyebab** dan akar permasalahan cacat produk disebabkan 4 faktor yaitu mesin, material, manusia, dan metode, sehingga perlu dilakukannya perawatan mesin, pengawasan bahan baku, dan pelatihan terhadap karyawan.

Kata Kunci - Pengemasan pupuk; Six Sigma; Root Cause Analysis; Fishbone; 5Whys

1. I. Pendahuluan

CV. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan mesin industri dan pengemasan produk (packaging). Pupuk granule merupakan salah satu produk yang dikemas oleh perusahaan sejak pertengahan tahun 2023. Pupuk sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman[1]. Pupuk granule sendiri merupakan pupuk anorganik yang berbentuk butiran atau granula, umumnya pupuk granule mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang baik untuk pertumbuhan tanaman[2]. Pupuk granule disortir berdasarkan ukurannya menggunakan mesin sortir otomatis, kemudian dikemas dengan berbagai variasi (250gr - 1Kg) menggunakan mesin pengemas otomatis dengan wadah plastik berbahan polypropylene dengan ketebalan 0,10 mm, kemudian dipress dengan sealer bersuhu sekitar 45-55 derajat celcius, dan dipotong sesuai ukuran kemasan. Dalam satu shift kerja, perusahaan mampu mengemas pupuk granule sebanyak 500-700 pack untuk setiap variansinya. Pupuk yang sudah dikemas kemudian melalui proses quality control untuk mencegah produk kemasan yang rusak atau reject jatuh ke tangan konsumen. Produk yang terindikasi reject akan dilakukan pengemasan ulang (repackaging) dengan mengambil kembali isi pupuk dan dikemas ulang, sementara untuk kemasan plastik yang sudah mengalami defect atau reject akan dikumpulkan dan dibuang yang dapat menimbulkan pemborosan sumber daya pada aspek material.

Pada proses produksi di bidang packaging, perusahaan menghadapi tantangan yang beragam, salah satunya adalah meningkatnya jumlah produk reject yang dihasilkan perusahaan, salah satu produk yang mengalami peningkatan adalah produk pupuk granule kemasan 500 gram. Pada Januari 2024 perusahaan telah melakukan upaya pengendalian kualitas dengan cara melakukan set up mesin setiap 50 pack pupuk, namun upaya tersebut belum cukup untuk menekan jumlah reject yang dihasilkan perusahaan. Pada 3 bulan terakhir perusahaan kembali mengalami peningkatan presentase reject produk pupuk granule 500gr, dimana pada bulan Juli perusahaan telah mengemas sebanyak 15448 pack dengan jumlah reject sebanyak 1296 pack dengan persentase 8,4% dan pada bulan Agustus, perusahaan telah mengemas sebanyak 15875 pack dengan jumlah reject mencapai 1411 pack

dengan persentase 8,9% sehingga mengalami peningkatan 0,5% dari bulan Juli. Sedangkan pada bulan September, jumlah produksi yang dihasilkan mencapai 14984 pack dengan jumlah reject mencapai 1595 pack dengan persentase 10,6%. Dengan demikian jumlah produk reject mengalami peningkatan sebesar 1,7%. **Masalah ini dapat berdampak pada produktivitas perusahaan karena** proses pengemasan ulang (repackaging) yang menimbulkan pemborosan sumber daya perusahaan pada aspek material, waktu, dan tenaga kerja yang tidak efisien[3]. Peningkatan pengendalian kualitas perusahaan menjadi salah satu langkah yang efektif dalam menyelesaikan masalah ini, pemborosan dapat diminimalisir dengan melakukan peningkatan pada pengendalian kualitas[4]. Pengendalian kualitas bertujuan untuk menganalisa apakah produk yang dihasilkan sudah sesuai dengan yang diharapkan, jika terdapat ketidaksesuaian dengan harapan maka akan dilakukan tindakan perbaikan pada proses produksi agar kualitas yang dihasilkan sesuai dengan harapan atau standar perusahaan[5].

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai penguat antara lain, Mbarokah [6] melakukan penelitian pada kualitas proses pengemasan produk pupuk manutta gold. Metode yang digunakan Six Sigma dengan konsep DMAIC, dengan hasil rekomendasi perbaikan memberikan motivasi pada karyawan, karena karyawan memiliki pengaruh yang signifikan pada penyebab kecacatan produk. Pada penelitian Fani [7] membahas tentang pengendalian kualitas pada proses pengemasan minyak, penelitian tersebut menggunakan metode RCA dan di integrasi dengan metode FMEA, dengan tujuan untuk mengetahui defect yang terjadi dan penyebab kecacatan tertinggi pada proses pengemasan tersebut. Poppy[8] membahas tentang pengendalian kualitas pada proses pembuatan roti, dengan menggunakan metode Six Sigma dan seven tools, packa telah mendapatkan kecacatan dan penyebab kecacatan pada proses produksi. Pada penelitian Hidayat [9] membahas tentang perbaikan kualitas roti dengan menggunakan metode FTA digunakan untuk mengetahui akar penyebab dari kecacatan pada proses produksi dan FMEA digunakan untuk menentukan prioritas utama perbaikan yang akan diterapkan oleh perusahaan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yakni penggunaan metode six sigma (DMAIC) yang diintegrasikan dengan metode Root Cause Analysis (RCA) untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang menyebabkan penurunan kualitas dan mengetahui akar permasalahan penyebab penurunan kualitas pada proses pengemasan pupuk granule 500 gram, diharapkan penelitian ini dapat mengidentifikasi akar permasalahan kecacatan serta memberikan usulan perbaikan pada proses packaging sehingga mampu meminimalisir kecacatan produk.

Tujuan penelitian: (1) Mengidentifikasi kecacatan yang terjadi pada proses packaging produk pupuk granule. (2) Mengetahui penyebab kecacatan pada proses packaging produk pupuk granule di CV. XYZ. (3) Mengidentifikasi akar permasalahan **dan memberikan usulan perbaikan pada proses packaging sehingga kecacatan produk** dapat diminimalisir.

2. II. Metode

1. Waktu dan tempat Penelitian ini dilaksanakan di CV. XYZ, yang beralamatkan di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia. Fokus penelitian berada pada departemen produksi, karena di departemen ini terjadi penurunan kualitas produk. **Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk** pada kemasan pupuk granule 500 gram. Penelitian ini berlangsung selama 6 bulan, dari September 2024 hingga Februari 2025.

2. Pengambilan data

Dalam penelitian ini, seluruh sumber data pada penelitian diperoleh dari dalam perusahaan khususnya pada departemen produksi. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Untuk data primer, didapat dari wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan pada kepala bagian quality control, operator produksi, dan operator maintenance. Data hasil wawancara meliputi informasi mengenai gambaran umum proses produksi, jenis cacat, serta penyebab terjadinya cacat pada proses pengemasan pupuk granule yang akan digunakan dalam metode root cause analysis (RCA). Kemudian untuk data sekunder yang digunakan meliputi data histori perusahaan yaitu, jumlah cacat, jumlah produksi dan jenis cacat yang terdapat pada proses pengemasan pupuk granule 500 gram di periode Januari 2024 sampai dengan September 2024 yang akan digunakan pada pengolahan data dengan metode six sigma pada tahap define dan measure.

1. Six sigma (DMAIC)

Pada pengendalian kualitas metode Six sigma dapat digunakan dengan mengukur tingkat kecacatan berdasarkan 6 tingkat sigma[5]. Metode ini dapat mengidentifikasi ketidaksesuaian **dalam proses produksi yang dapat** mengakibatkan bertambahnya variasi produk yang tidak sesuai dengan perusahaan. Six Sigma memiliki **pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control). Pendekatan** DMAIC ini berfokus pada analisa faktor-faktor penting dalam proses produksi maupun kualitas produk sehingga pendekatan ini mampu mengidentifikasi serta memperbaiki cacat dan ketidaksesuaian yang muncul[10].

2. Root cause analysis (RCA)

Penyelesaian masalah memerlukan proses identifikasi penyebab hingga ke akar permasalahannya. Dengan menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA), akar penyebab masalah dapat teridentifikasi dengan jelas. RCA merupakan metode penyelesaian masalah dengan proses investigasi atau analisa yang terstruktur yang bertujuan mengetahui akar masalah atau penyebab utama dari masalah pada suatu kejadian, sehingga solusi yang efektif dapat direncanakan untuk mencegah terjadinya masalah yang berulang[11][12]

1. Alur penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode six sigma (DMAIC) yang akan diintegrasikan dengan metode root cause analisis (RCA) dengan pendekatan fault tree analysis dan 5 whys analysis. Adapun tahapan-tahapan tersebut terdiri dari:

1. Define

Tahap define mengidentifikasi tujuan untuk aktivitas peningkatan tingkat sigma. Pada aspek kualitas produksi tahapan define secara umum mengidentifikasi tujuan proses produksi perusahaan atau tujuan perbaikan pada proses produksi sesuai dengan kebutuhan, dengan mengidentifikasi critical to quality (CTQ) atau elemen penting pada kualitas, kapasitas produksi[13]. Dalam tahap ini dapat dibantu dengan diagram pareto dengan tujuan mengidentifikasi cacat dengan frekuensi tertinggi, sehingga cacat tersebut dapat diutamakan untuk segera dilakukan perbaikan.

2. Measure

Pada tahap measure akan dilakukan pengendalian statistik dengan membuat peta kendali untuk memvalidasi dan menganalisa permasalahan yang muncul, kemudian menghitung DPMO (Defects Per Million Opportunities) dan level sigma, untuk mengukur tingkat kecacatan yang dihasilkan perusahaan[14]. Setelah melakukan tahap define dan measure didapatkan data yang kemudian dilanjutkan tahap ketiga dengan mengidentifikasi penyebab masalah pada kualitas produk. Identifikasi ini dapat dilakukan dengan bantuan peta kendali P (P-Chart) yang berfungsi untuk mengetahui apakah ada data yang melebihi batas kendali atau tidak[15]. Adapun **data yang digunakan yakni jumlah cacat produk berdasarkan CTQ yang diperoleh pada tahap define. Langkah-langkah dalam membuat peta kendali** dapat didasarkan persamaan berikut ini.

1. Persentase masalah atau cacat

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Sumber: [16]

Keterangan:

P = Persentase defect
X = Jumlah produk defect
N = Jumlah produk diuji

2. Perhitungan baris (CL)

CL = (2)

Sumber: [16]

Keterangan:

$\sum X$ = Jumlah produk cacat

$\sum N$ = Jumlah produk diperiksa

3. Perhitungan batas kendali atas (UCL)

UCL = + 3 (3) Sumber: [16]

Keterangan:

_____ = Rata-rata produk defect

n = Jumlah Produksi

LCL = - 3 (4) Sumber: [16]

Keterangan:

_____ = Rata-rata kecacatan produk n = Jumlah Produksi

5. Defects Per Million Opportunities (DPMO)

DPMO = $\times 1.000.000$ (5)

Sumber: [5]

Keterangan :

CTQ = Critical to quality

6. Perhitungan Nilai Sigma

Nilai sigma dihitung dengan bantuan Microsoft Excel dengan persamaan sebagai berikut:

=NORMSINV (1-DPMO/1.000.000) + 1,5 (6)

Sumber: [14], [17], [18]

7. Klasifikasi Berdasarkan Nilai Sigma

Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 1. Klasifikasi Nilai Sigma [14], [18], [19]

Tingkat Pencapaian Sigma DPMO (Defect per Millions Opportunity) CPOQ (Cost of Poor Quality) 1-Sigma 691.462 (sangat tidak komperatif)

Tidak dapat diperhitungkan

2-Sigma 308.538 (rata-rata industri indonesia) Tidak dapat diperhitungkan

3-Sigma 66.807 25-40% dari penjualan

4-Sigma 6.210 (rata-rata industri USA) 15-25% dari penjualan

5-Sigma 233 5-15% dari penjualan

6-Sigma 3,4 (industri kelas dunia) < 1% dari penjualan

3. Analysis

Tahap ini akan difokuskan pada peningkatan pemahaman mengenai proses dan masalah yang ada, serta mengidentifikasi akar penyebab masalah dengan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat[5]. Pada tahap ini akan diintegrasikan dengan root cause analysis (RCA) konsep diagram fishbone. Metode Fault Tree Analysis bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan dalam suatu sistem. Fault Tree Analysis menggunakan pendekatan "top down approach", dimulai dari kejadian awal (top) dan kemudian menganalisisnya secara rinci hingga ditemukan penyebab utama dari kejadian tersebut[9].

4. Improve

Tahap ini akan memberikan solusi-solusi yang dapat dilaksanakan dengan berdasarkan hasil analisa pada tahap analysis[5]. Dalam menentukan ide ide untuk menguraikan usulan perbaikan, digunakan konsep 5Whys Analysis sebagai dasar dalam memberikan usulan perbaikan. Metode 5 Why's adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan akar dari sebuah masalah yang sedang diangkat metode ini dilakukan dengan menganalisa data yang bersifat kualitatif dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" sebanyak lima kali sehingga akan ditemukan akar dari sebuah masalah tersebut [20]. Untuk mengidentifikasi akar permasalahan dilakukan dengan wawancara kepada operator produksi, quality control, dan operator maintenance[15].

5. Control

Pada tahap ini akan didapatkan usulan perbaikan dengan didasarkan akar permasalahan dari tahap improve dan dengan wawancara secara langsung kepada operator produksi, quality control, operator maintenance dan kajian literatur terdahulu. Usulan yang telah diperoleh dapat diterapkan dengan melakukan monitoring secara berkala. Monitoring dilakukan perusahaan dengan tujuan untuk memantau proses perbaikan, sehingga diharapkan kecacatan dapat diminimalisir[21].

Adapun **tahapan dalam penelitian yang dilakukan ditunjukkan oleh diagram alir yang dapat dilihat pada gambar 1. Gambar** SEQ Gambar * ARABIC 1. Diagram Alir Penelitian

Dari gambar 1 dapat dilihat **bahwa penelitian ini dilakukan secara langsung** pada perusahaan untuk mengidentifikasi permasalahan utama dan mengumpulkan data yang relevan sebagai fokus penelitian. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan metode six sigma yang diintegrasikan dengan root cause analysis (RCA) dalam tahapan DMAIC. Tahapan tersebut dimulai dengan define, yaitu mengidentifikasi critical to quality (CTQ). Selanjutnya, pada tahap measure, dilakukan penentuan **nilai center line (CL), upper control limit (UCL), lower control limit (LCL), nilai DPMO, dan tingkat sigma** dengan bantuan Microsoft Excel. Pada tahap analyze, penyebab kecacatan diidentifikasi untuk menemukan akar masalah. Setelah itu, tahap improve dilakukan dengan mengidentifikasi akar permasalahan dari penyebab kecacatan kemudian dilanjutkan dengan tahap control dengan memberikan usulan perbaikan berdasarkan akar permasalahan yang telah didapatkan. Tahapan akhir penelitian ini adalah menarik kesimpulan dan memberikan saran berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan.

3. III. Hasil dan Pembahasan

1. Define

1. Kategori Defect

Kategori defect atau cacat mencakup penjelasan mengenai produk pupuk granule kemasan 500 gram yang dikategorikan sebagai produk cacat berdasarkan jenis Critical to Quality (CTQ) di CV. XYZ. Data ini diperoleh dari data primer dari data historis perusahaan berupa jenis cacat dan diverifikasi dengan wawancara kepada kepala bagian quality control yang terlihat pada tabel 2.

Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 2. Kategori Defect

No	CTQ	Gambar	Keterangan
1	Kemasan bocor (Leaking)		Kemasan yang dihasilkan mengalami kebocoran pada bagian yang direkatkan dengan sealer
2	Isi pupuk kurang sesuai (Filling)		Isi pupuk yang terdapat pada kemasan tidak sesuai dengan gramasi yang telah ditetapkan
3	Kemasan meleleh (Melting)		Kemasan menjadi menyusut dan rawan bocor akibat meleleh saat proses sealing
4	Kemasan miring (Less Center)		Kemasan mengalami kemiringan saat proses filling dan sealing yang dapat mengakibatkan kebocoran pupuk

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini didapat melalui pengamatan langsung setiap langkah proses produksi di perusahaan yang menjadi fokus penelitian, serta dari data historis perusahaan yang mencakup jumlah produksi, jumlah cacat, dan jenis cacat. Tabel 3 merupakan rangkuman data selama periode Januari 2024 hingga September 2024 pada proses pengemasan produk pupuk granule 500 gram.

Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 3. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Defect

No	Periode	Jumlah Defect				Jumlah Produksi
		Leaking	Filling	Less center	Melting	
1	Januari	15348	418	312	399	154
2	Februari	14482	365	405	362	144
3	Maret	13698	407	338	337	76
4	April	13951	450	332	303	98
5	Mei	15739	549	416	386	170
6	Juni	14056	402	429	329	105
7	Juli	15448	507	350	337	102
8	Agustus	15875	449	441	454	67
9	September	14984	585	565	381	64
	TOTAL	133.581	4132	3588	3288	980

3. Diagram Pareto Diagram pareto digunakan untuk menyajikan data kecacatan kemasan pada produk pupuk granule 500 gram sebagai langkah identifikasi permasalahan utama.

Gambar SEQ Gambar * ARABIC 2. Diagram Pareto Tingkat Kecacatan Produk

Dari diagram pareto pada gambar 2, terlihat bahwa jenis cacat kemasan bocor (leaking) memiliki frekuensi kecacatan yang paling besar yaitu 4132 pack, kemudian diikuti dengan jenis cacat isi kemasan kurang (filling) sebanyak 3588 pack, dan kemasan miring (less center) sebanyak 3288 pack, dan jenis kecacatan yang paling kecil yaitu kemasan meleleh (melting) sebanyak 980 pack. Sehingga jenis cacat kemasan bocor (leaking) diutamakan untuk segera melakukan perbaikan.

2. Measure

Tahap measure bertujuan untuk menentukan tingkat level sigma dengan mengumpulkan **data dan menghitung nilai DPMO (Defects Per Million Opportunities). Data yang** digunakan yaitu data history perusahaan terdiri dari jumlah kecacatan produk berdasarkan jenis CTQ yang telah diidentifikasi pada tahap define. Dalam tahap ini, dilakukan analisis **data secara kuantitatif untuk menilai kondisi kualitas produk di perusahaan.**

4. Peta Kendali (P-Chart)

Pengukuran dilakukan menggunakan data kecacatan dari proses pengemasan selama periode 9 bulan, dengan total produksi sebanyak 133.581 pack dan jumlah cacat sebanyak 11.988 pack. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk menentukan apakah terdapat produk yang berada di luar batas kendali dengan menggunakan data yang diolah berdasarkan persamaan berikut.

1. Proporsi produk cacat

Berikut ini merupakan contoh perhitungan proporsi **produk cacat pada bulan Januari**

2. Nilai baris pusat atau Center Line (CL)

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai baris pusat pada bulan Januari

$$CL =$$

$$CL =$$

$$CL = 0,0897$$

3. Batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL) Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai batas kendali atas (UCL) pada bulan Januari

$$UCL = + 3$$

$$UCL = 0,0836 + 3$$

$$UCL = 0,0967$$

4. Batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL) Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai batas kendali bawah (LCL) pada bulan

Januari

$$LCL = - 3$$

$$LCL = 0,0836 - 3$$

$$LCL = 0,0828$$

Untuk mengetahui hasil perhitungan nilai **P, CL, UCL, dan LCL** pada bulan Januari **sampai dengan bulan September dapat dilihat pada tabel 4 berikut: Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 4. Hasil Perhitungan Nilai P, CL, UCL, dan LCL**

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proportion	UCL	CL	LCL
Januari	15348	1283	0,084	0,0967	0,0897	0,0828
Februari	14482	1276	0,088	0,0969	0,0897	0,0826

Maret	13698	1158	0,085	0,0971	0,0897	0,0824
April 13951	1183		0,085	0,0970	0,0897	0,0825
Mei 15739	1521		0,097	0,09658	0,0897	0,0829
Juni 14056	1265		0,090	0,0970	0,0897	0,0825
Juli 15448	1296		0,084	0,0966	0,0897	0,0828
Agustus 15875	1411		0,089	0,0965	0,0897	0,0829
September	14984	1595	0,106	0,0967	0,0897	0,0827
TOTAL	133.581	11.988				

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4, didapatkan rata-rata nilai P sebesar 0,0897, nilai CL sebesar 0,0897, nilai UCL sebesar 0,0968, dan nilai LCL sebesar 0,0827. Hasil pengolahan data tersebut kemudian digunakan untuk menyusun peta kendali P, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3 berikut.

Gambar SEQ Gambar * ARABIC 3. **Grafik Peta Kendali P (P-Chart) Berdasarkan pada gambar 3 grafik peta kendali**, terdapat 2 proporsi yang melebihi batas kendali, yaitu pada periode ke 5 sebesar 0,097 dan periode ke 9 sebesar 0,106 dimana proporsi tertinggi terdapat pada periode ke 9 memiliki nilai sebesar 0,106. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya jumlah produk defect yang dihasilkan sebanyak 1595 pack. Oleh karena itu data pada periode ke 5 dan periode ke 9 dihilangkan agar data data dalam batas kendali dan melakukan perhitungan kembali untuk mendapatkan data yang berada dalam batas kendali.

Berikut ini merupakan hasil perhitungan dengan membuang data pada bulan Mei dan September.

Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 5. **Hasil Perhitungan Ulang Nilai P, CL, UCL, dan LCL Periode Jumlah Produksi Jumlah Defect Proportion** UCL CL LCL

Januari	15348	1283	0,084	0,0967	0,0897	0,0828
Febuari	14482	1276	0,088	0,0969	0,0897	0,0826
Maret	13698	1158	0,085	0,0971	0,0897	0,0824
April 13951	1183		0,085	0,0970	0,0897	0,0825
Juni 14056	1265		0,090	0,0970	0,0897	0,0825
Juli 15448	1296		0,084	0,0966	0,0897	0,0828
Agustus 15875	1411		0,089	0,0965	0,0897	0,0829
TOTAL	102.858	8872				

Berdasarkan hasil perbaikan dan perhitungan ulang pada tabel 5, didapatkan rata-rata nilai P sebesar 0,0863, nilai CL sebesar 0,0897, nilai UCL sebesar 0,0968, dan nilai LCL sebesar 0,0827. Hasil pengolahan data tersebut kemudian digunakan untuk menyusun peta kendali P, seperti yang ditampilkan pada Gambar 4 berikut.

Gambar SEQ Gambar * ARABIC 4. **Grafik Peta Kendali P (P-Chart) Setelah Perbaikan**

Setelah dilakukan perhitungan ulang di atas pada gambar 4 dapat dilihat bahwa keseluruhan data proporsi kecacatan sudah berada pada batas kendali. Namun diperlukan analisa lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan sehingga perusahaan dapat mengurangi variabilitas produk dan meningkatkan optimalisasi produksi, dengan peningkatan tersebut diharapkan produktivitas perusahaan dapat meningkat.

5. Perhitungan DPMO dan Level Sigma

Perhitungan nilai DPMO dilakukan untuk mengetahui nilai level sigma pada perusahaan. Perhitungan dilakukan pada **data defect dari proses pengemasan selama 7 bulan dengan jumlah unit produksi sebanyak 102.858 pack dan ditemukan defect** sebanyak 8.872 pack dengan persamaan berikut:

1. Perhitungan Nilai DPMO

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai DPMO pada bulan Januari

$$DPMO = \frac{8.872}{102.858} \times 1.000.000$$

$$DPMO = 86,19$$

$$DPMO = 20898,49$$

2. Perhitungan Nilai Sigma

Berikut ini merupakan perhitungan nilai sigma bulan Januari dilakukan dengan bantuan **Microsoft Excel**

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}(1 - \frac{DPMO}{1.000.000}) + 1,5$$

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}(1 - \frac{20898,488}{1.000.000}) + 1,5$$

$$\text{Nilai sigma} = 3,54$$

Hasil perhitungan nilai DPMO dan level sigma dari 7 bulan dengan jumlah unit produksi sebanyak 102.858 pack dan ditemukan defect sebanyak 8.872 pack dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 6. **Hasil Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma**
Periode Unit Produksi Defect Opportunities DPMO Level Sigma

Januari	15348	1283	4	20898,488	3,54
Febuari	14482	1276	4	22027,344	3,51
Maret	13698	1158	4	21134,472	3,53
April 13951	1183		4	21199,197	3,53
Juni 14056	1265		4	22499,289	3,50
Juli 15448	1296		4	20973,589	3,53
Agustus 15875	1411		4	22220,472	3,51
Rata-rata				21564,69	3,52

Pada tabel 5 di atas dapat terlihat bahwa jumlah hasil produksi dan produk cacat pada proses pengemasan selama 7 periode. Dari perhitungan DPMO, diperoleh rata-rata nilai DPMO sebesar 21.564,69, yang menunjukkan bahwa terdapat 21.564,69 produk cacat dalam setiap satu juta unit produksi.

Dengan rata-rata tingkat sigma sebesar 3,52, pengendalian kualitas masih tergolong kurang baik karena belum mendekati tingkat 6 sigma yang menetapkan 3,4 DPMO. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan untuk mengurangi jumlah produk cacat agar perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan kelas dunia.

3. Analisis

Tahap ini akan dilakukan analisa lebih mendetail terhadap data yang diperoleh pada tahap measure. Dengan menggunakan diagram tulang ikan (fishbone diagram) dapat dilakukan identifikasi berbagai faktor yang memengaruhi hasil pengamatan, yang kemudian diverifikasi melalui wawancara. Hasil analisis ini dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar SEQ Gambar * ARABIC 5. Diagram Tulang Ikan Produk Defect

Dari hasil pengamatan dari diagram tulang ikan pada gambar 4, dapat diketahui bahwa kecacatan produk disebabkan oleh empat faktor utama yaitu, mesin, material, manusia, dan metode. Pada faktor mesin, kecacatan terjadi karena penjepit kemasan mengalami keausan, pisau pemotong kurang tajam, panas sealer tidak optimal, panas sealer kurang merata, pipa filler tersumbat, gramasi tidak sesuai, dan plastik yang tersangkut pada sealer. Pada faktor material, kecacatan terjadi karena material plastik tidak sesuai, ukuran kemasan tidak sesuai, roll plastik putus, dan ukuran pupuk tidak seragam. Pada faktor manusia, kecacatan terjadi karena operator kurang teliti. Sedangkan pada faktor metode, kecacatan terjadi karena proses filler terlalu cepat, proses sealer terlalu cepat, dan proses sealer terlalu lama.

4. Improve

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar permasalahan guna mengurangi jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan. Setelah mengidentifikasi faktor penyebab permasalahan melalui analisis menggunakan diagram tulang ikan (fishbone diagram), serta menentukan persentase jenis kecacatan tertinggi pada tahap define, dilakukan analisis akar masalah menggunakan metode 5 Whys Analysis. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi akar permasalahan kecacatan produk, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi perbaikan yang lebih efektif.

Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 7. 5 Whys Method

Faktor Penyebab Why 1 Why 2 Why 3 Why 4 Why 5

Faktor	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Machine	Panas sealer kurang merata	Plat sealer tidak panas dibagian tertentu	Pemanas pada bagian tersebut rusak	Kurangnya perawatan pada komponen pemanas	Tidak ada jadwal overhaul mesin Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin
Machine	Panas sealer tidak optimal	Suhu panas yang dihasilkan tidak konsisten	Sensor suhu mengalami kerusakan	Kurangnya perawatan pada komponen pemanas	Tidak ada jadwal overhaul mesin Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin
Material	Plastik tersangkut pada sealer	Plastik tidak dapat bergerak lancar pada sealer	Penumpukan plastik yang meleleh pada sealer	Suhu sealer terlalu tinggi	Kerusakan pada termostat sealer Kurangnya perawatan pada komponen pemanas
Material	Filler tersumbat	Pupuk granule menyumbat pipa filler	Pupuk granule menggumpal di dalam pipa	Pupuk lembab	Penyimpanan pupuk tidak dilakukan di tempat kering
Material	Gramasi kurang sesuai	Sensor berat lemah/rusak	Terjadi penumpukan sisa-sisa pupuk pada bagian sensor	Kurangnya perawatan pada komponen sensor berat	Tidak ada jadwal overhaul mesin Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin
Method	Pisau mesin kurang tajam	Terjadi penumpukan sisa-sisa pupuk pada alat potong	Pisau atau alat pemotong sudah digunakan dalam waktu yang lama	Alat potong tidak dibersihkan secara intensif	Operator maintenance sering melewatkan pembersihan pada alat potong (tidak sesuai SOP) Kurangnya pengawasan pada proses maintenance
Method	Penjepit tidak bekerja optimal	Penjepit tidak menahan kemasan secara sejajar	Salah satu bagian penjepit mengalami keausan	Kurangnya perawatan pada komponen penjepit	Tidak ada jadwal overhaul mesin Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin
Material	Roll plastik putus	Plastik tidak mampu menahan panas dari sealer	Plastik yang digunakan terlalu tipis	Beberapa plastik yang diberikan supplier tidak sesuai spesifikasi	Tidak adanya pengecekan material yang masuk Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk
Material	Ukuran pupuk tidak seragam	Proses persortiran kurang optimal	Mesin sortir mengalami kerusakan	Saringan pada mesin sortir putus	Terdapat kerikil pada pupuk granule
Material	Material plastik tidak sesuai	Plastik terlalu tipis/tebal	Plastik yang diterima perusahaan tidak sesuai dengan standar	Tidak adanya pengecekan material yang masuk	Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk
Material	Ukuran kemasan tidak sesuai	Ukuran plastik terlalu kecil/besar beberapa mili	Plastik yang diterima perusahaan tidak sesuai dengan standar	Tidak adanya pengecekan material yang masuk	Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk
Method	Proses sealer terlalu cepat	Pengaturan kecepatan mesin terlalu cepat	Kesalahan pada proses set up	Pengaturan kecepatan sering terlewat saat proses set up	Operator kurang teliti saat proses set up Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku
Method	Proses filling terlalu cepat	Pengaturan kecepatan fillier kurang sesuai	Kesalahan pada proses set up	Pengaturan kecepatan kerap terlewat saat proses set up	Operator kurang teliti saat proses set up Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku
Method	Proses sealer terlalu lama	Pengaturan kecepatan mesin terlalu lambat	Kesalahan pada proses set up	Pengaturan kecepatan sering terlewat saat proses set up	Operator kurang teliti saat proses set up Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku
Man	Operator tidak sesuai dalam set up mesin	Operator sering melewati pengaturan mesin saat set up	Operator kurang teliti saat melakukan set up mesin	Operator tidak memperhatikan SOP proses set up	Operator terlalu jenuh hingga menurunkan fokus pekerja

Berdasarkan tabel 6 di atas, menggunakan metode root cause analysis (RCA) dengan konsep 5 Why's, diketahui bahwa penyebab cacat pada proses produksi dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu mesin, material, manusia, dan metode. Faktor yang paling dominan adalah faktor mesin, yang meliputi suhu sealer yang kurang optimal, pipa filler yang tersumbat, gramasi yang tidak sesuai, serta penjepit yang mengalami keausan. Hal ini terjadi karena tidak adanya jadwal overhaul (perawatan besar) pada mesin sortir maupun filling.

5. Control

Pada tahap pengendalian dalam penelitian ini, disusun usulan langkah-langkah perbaikan yang harus segera diimplementasikan untuk mengatasi penyebab kecacatan. Tahap ini mencakup penyusunan dan implementasi strategi yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kecacatan. Perbaikan yang diusulkan dirancang untuk menghasilkan output dengan kualitas tinggi. Usulan perbaikan didapatkan berdasarkan pada wawancara langsung dengan operator produksi, quality control, operator maintenance, serta kajian literatur dari penelitian sebelumnya. Didapatkan rencana usulan perbaikan sebagai berikut:

Tabel SEQ Tabel_ * ARABIC 8. Rekomendasi atau Usulan Perbaikan

Faktor Penyebab Akar Permasalahan Rekomendasi Perbaikan

Machine Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin Mengadakan perawatan pada mesin secara rutin, mengganti beberapa komponen mesin yang tidak layak[21]

Kurangnya perawatan pada komponen mesin Peningkatan kesadaran pekerja dalam pemeliharaan mesin produksi[8].

Material Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk Melakukan pengecekan bahan baku secara rutin sebelum proses produksi[8].
Melakukan inspeksi/pengawasan lebih teliti terhadap plastik sebelum proses pengemasan dilakukan[22]

Method Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku Menanamkan pentingnya SOP kepada semua pihak yang terlibat dalam proses produksi[3],
Membuat program training and development untuk para pekerja[21]

Man Operator terlalu jenuh hingga menurunkan fokus pekerja Meningkatkan motivasi kerja pada operator[8]

Melakukan **pengawasan dan pengarahan terhadap operator muda yang baru bekerja di perusahaan untuk fokus dan teliti dalam bekerja**[19].

4. IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada kualitas pupuk granule 500gram menggunakan metode six sigma dengan integrasi metode root cause analysis (RCA) yang dilakukan di CV. XYZ pada bulan September 2024 sampai dengan Februari 2025 didapatkan **kesimpulan sebagai berikut:**

1. Berdasarkan pengolahan data pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma di dapatkan ada empat jenis defect yang terjadi pada proses produksi kemasan pupuk granule 500 gram, yaitu jenis defect berupa kemasan bocor (leaking), isi kemasan kurang (filling), kemasan meleleh (melting), dan kemasan miring (less center).

2. Dimana kecacatan produk disebabkan oleh 4 faktor yaitu machine, material, man, dan method. Pada faktor machine kecacatan terjadi yang disebabkan oleh penjepit kemasan mengalami keausan, pisau pemotong kurang tajam, panas sealer tidak optimal, panas sealer kurang merata, pipa filler tersumbat, gramasi kurang sesuai, dan plastik yang tersangkut pada sealer. **Pada faktor material kecacatan terjadi yang** disebabkan oleh material plastik tidak sesuai, ukuran kemasan tidak sesuai, roll plastik putus, dan ukuran pupuk tidak seragam. **Pada faktor man kecacatan terjadi yang disebabkan oleh operator kurang teliti.** **Pada faktor method kecacatan terjadi yang disebabkan oleh** proses filler terlalu cepat, proses sealer terlalu cepat, dan proses sealer terlalu lama.

3. Setelah dilakukan analisa menggunakan metode root cause analysis (RCA) didapatkan akar penyebab utama dari permasalahan tersebut yaitu pada faktor mesin disebabkan oleh **tidak adanya kebijakan overhaul mesin dan kurangnya perawatan** pada mesin sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan **membuat jadwal maintenance pada mesin secara rutin, mengganti beberapa bagian mesin yang tidak layak pakai dan** peningkatan kesadaran pekerja dalam pemeliharaan mesin produksi. Pada faktor material disebabkan oleh belum adanya prosedur terkait inspeksi barang masuk, sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan melakukan pengecekan bahan baku secara rutin sebelum proses produksi dan melakukan inspeksi atau pengawasan lebih teliti terhadap plastik sebelum proses pengemasan dilakukan. Pada faktor metode disebabkan oleh operator yang tidak mengindahkan SOP yang berlaku, sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan menanamkan pentingnya SOP kepada semua pihak yang terlibat dalam proses produksi dan membuat program training and development untuk para pekerja. Dan pada faktor manusia disebabkan oleh operator terlalu jenuh hingga menurunkan fokus pekerja, sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan meningkatkan motivasi kerja pada operator dan meningkatkan pengawasan dan pengarahan untuk fokus dan teliti dalam bekerja terhadap operator yang baru bekerja di perusahaan. Berdasarkan identifikasi akar permasalahan yang telah dilakukan, diharapkan hasil tersebut dapat menjadi pedoman bagi perusahaan untuk segera mengambil langkah awal perbaikan. Untuk mengurangi risiko terjadinya kegagalan yang berulang, perlu dilakukan perbaikan secepat mungkin terhadap faktor yang menjadi penyebab utama permasalahan. Penelitian ini tidak membahas biaya yang ditimbulkan akibat produk defect, data yang digunakan pada tahap define hanya 9 bulan, dan tidak menampilkan data terkait keluhan konsumen, maka pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk menyempurnakan kekurangan tersebut, sehingga produktivitas maupun efisiensi dapat dioptimalkan.

5. **Ucapan Terima Kasih Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) serta perusahaan CV. XYZ atas dukungan yang** diberikan dalam penelitian ini.

1.