

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sayuran Kol Untuk Mengurangi Cacat Produk Menggunakan Pendekatan *Six-Sigma* Dan Kaizen (Studi Kasus CV. XYZ)

Rikhlatu Sa'adah, Yayat, Saskia Kanisaa Puspanikan

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Corresponding Author: rikhlatu.saadah10@upi.edu

Published: August , 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk sayuran kol di CV. XYZ guna mengurangi jumlah produk cacat yang berdampak pada kerugian dan menurunkan kepuasan konsumen. Pendekatan yang digunakan adalah Lean Logistics dengan metode Six Sigma melalui tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), serta Kaizen sebagai upaya perbaikan berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah cacat fisik sebesar 50%, diikuti oleh cacat busuk (30%), layu (10%), dan ukuran (10%). Nilai sigma yang diperoleh sebesar 3,7 menunjukkan kualitas proses berada dalam tingkat rata-rata industri. Akar penyebab utama cacat berasal dari faktor manusia, metode, alat, dan lingkungan, seperti kurangnya ketelitian pekerja, tidak adanya SOP formal, serta lingkungan kerja yang kurang memadai. Rekomendasi perbaikan dilakukan dengan pendekatan Five-M Checklist dan implementasi prinsip 5S untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam meningkatkan kualitas produk sayuran melalui penerapan lean thinking di sektor agribisnis.

Kata Kunci: Cacat Produk, DMAIC, Kaizen, Kualitas, Six Sigma

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

CV. XYZ merupakan salah satu perusahaan *supplier* sayuran yang berlokasi Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Bergerak dalam bidang usaha pertanian. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang melakukan kegiatan memasok, mengemas, mendistribusikan, dan menjual sayuran segar. Perusahaan mendistribusikan sayurannya ke Kalimantan dan Jakarta untuk dijual ke pasar lokal atau para pengecer. Sebagai usaha pertanian, CV. XYZ mampu menyuplai kurang lebih 10 jenis komoditas berbagai jenis sayur, diantaranya adalah sayuran sawi putih, kol, brokoli, tomat, kentang, dan masih banyak lagi. Pada kenyataannya dalam menjalankan operasionalnya, perusahaan mengalami tantangan yang berkaitan dengan pemborosan (*waste*), dimana hal ini dapat mengakibatkan kerugian finansial dan menurunkan kualitas produk. *Waste* merupakan segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses. Pemborosan yang ditemukan yaitu terdapatnya produk *defect* atau cacat yang konsumen terima. Dalam hal ini, penulis berfokus pada jenis sayuran kol karena sayuran tersebut merupakan produk dengan permintaan tertinggi. Namun, sayuran yang memiliki standar produk yang baik tidak mengalami luka, kebusukan, terdapat hama, melainkan segar untuk dikonsumsi konsumen.

Kualitas mengacu pada keseluruhan produk serta karakteristik yang memungkinkan produk tersebut memberikan panduan kepada konsumen (HM, G. B., 2018). Kualitas yang berfokus pada konsumen tidak harus memiliki unsur yang terbaik, melainkan harus menunjukkan kualitas yang lebih menguntungkan dalam memenuhi semua kebutuhan konsumen (Feigenbaum, A. V., 1992). Pengendalian kualitas merupakan salah satu kegiatan terpenting yang berkaitan dengan proses produksi,

yaitu suatu sistem verifikasi dan analisis terhadap tingkatan atau derajat kualitas tertentu dari suatu produk atau proses yang dilakukan melalui perencanaan yang saling menguntungkan, penggunaan peralatan yang tepat, pengamatan yang konstan, dan tindakan korektif yang diperlukan (Wisnubroto dan Rukmana, 2015).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian pengendalian kualitas dengan menggunakan pendekatan *lean logistic* dengan metode six sigma melalui tahap metode DMAIC. Konsep DMAIC atau yang dikenal dengan *define, measure, analyze, improve, dan control* yang nantinya mampu menghasilkan jenis-jenis cacat yang dominan dan faktor-faktor penyebabnya yang akan mengurangi jumlah kecacatan pada produk. Sehingga, dapat menciptakan produk sayuran yang berkualitas dan tidak adanya kecacatan. Penerapan kaizen juga dapat dilakukan sebagai bentuk perbaikan secara berkala yang terdiri dari setiap individu, termasuk manajer dan karyawan.

Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis cacat dan akar penyebab terjadinya cacat produk sayuran kol di CV. XYZ?
2. Bagaimana langkah-langka yang perlu diambil dan usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi cacat produk sayuran kol serta kelancaran operasional di CV. XYZ?

Tujuan

1. Mengidentifikasi jenis cacat dan akar penyebab terjadinya cacat produk sayuran kol di CV. XYZ.
2. Memberikan rekomendasi langkah-langkah dan usulan perbaikan dari hasil analisis melalui konsep *lean logistic* untuk mengurangi cacat produk sayuran kol serta kelancaran operasional di CV. XYZ.

Manfaat

1. Memberikan wawasan praktis bagi pemilik perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk dan kelancaran operasional.
2. Menjadi referensi bagi perusahaan lain yang ingin menerapkan *lean logistic*.
3. Meningkatkan pemahaman akademis tentang penerapan konsep *lean* dalam industri *supplier* sayuran.

KAJIAN PUSTAKA

Lean Logistics

Lean merupakan suatu upaya yang dilakukan terus menerus untuk menghilangkan segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah atau pemborosan (*waste*) suatu produk atau jasa agar adanya nilai yang diberikan kepada pelanggan. Konsep *Lean Logistics* merupakan adaptasi dari prinsip *Lean Manufacturing*, yang awalnya dikembangkan oleh *Toyota Production System* (TPS). Sebuah penelitian oleh Wronka (2016) dalam jurnal *Lean Logistics* menekankan pentingnya mengintegrasikan *Lean* dengan alat dan strategi manajemen modern lainnya, seperti *Six Sigma* dan *Agile*, untuk meningkatkan efisiensi logistik serta fungsi rantai pasok. Penelitian ini juga menunjukkan aplikasi praktis dari *Lean* dalam logistik, membuktikan bahwa pendekatan ini dapat diterapkan secara efektif di berbagai konteks bisnis untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan kinerja operasional. Perusahaan dapat mengurangi biaya operasional, peningkatan kualitas layanan, dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi dengan menerapkan *Lean Logistics*. Selain itu, pendekatan ini harus lebih fleksibel dalam menanggapi perubahan permintaan konsumen dan demografi dalam rantai pasok.

Six – Sigma

Six Sigma adalah salah satu metode yang fokusnya untuk peningkatan kualitas. *SIX SIGMA* berasal dari kata *SIX* yang berarti enam, dan *SIGMA* yang merupakan elemen tunggal dari Standard deviasi diwakili oleh simbol σ . Six Sigma juga sering disebut sebagai 6σ (Gasperz dan Fontana, 2018). Six sigma memiliki konsep dasar sebagai usaha terus menerus untuk mengurangi waste, menurunkan variansi dan mencegah cacat. Six sigma juga memiliki konsep bisnis yang berusaha untuk menjawab permintaan pelanggan terhadap kualitas yang terbaik dan proses bisnis yang tanpa cacat. Kepuasan pelanggan dan peningkatannya menjadi prioritas tertinggi, dan six sigma berusaha menghilangkan ketidakpastian pencapaian tujuan bisnis.

Metode DMAIC

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah metode sistematis dalam Six Sigma yang dirancang untuk meningkatkan kualitas proses secara berkelanjutan. Setiap tahap dalam DMAIC memiliki tujuan spesifik: mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data yang relevan, menganalisis akar

penyebab, menerapkan solusi yang efektif, dan memastikan perbaikan tetap terjaga (Ramanan dan Kumar, 2014). DMAIC salah satu jenis metodologi sistematis yang bertujuan untuk mengurangi kecacatan pada suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi kecacatan pada suatu sistem, sehingga sistem yang bersangkutan dapat bekerja secara efektif dan efisien (Dwiputranti dan Melati, 2021).

Kaizen

Dalam bahasa Jepang, kaizen mengacu pada konsep peningkatan bertahap yang berkelanjutan. Kai memiliki arti perubahan dan sedangkan Zen memiliki arti baik. Inti dari kaizen adalah menjunjung tinggi prinsip-prinsip yang inklusif dan bermanfaat bagi semua orang. Pendekatan ini dapat berhasil jika dilakukan dengan manajemen sumber daya manusia yang tepat (Ramadhan, M., 2021).

Menurut Hartoyo, dkk (2013) implementai kaizen terdapat empat *tools* yang dapat digunakan yaitu kaizen *checklist*, kaizen *five step plan*, 5 W dan 1 H, dan *five-M checklist*.

Penelitian Terdahulu

Dalam kajian pengendalian kualitas produk sayuran, terdapat beberapa studi kasus yang relevan yang menunjukkan penerapan metode *Six Sigma* dan Kaizen untuk mengurangi cacat produk. Salah satunya adalah penelitian di PT. Bimandiri Agro Sedaya, yang berfokus pada pengurangan kecacatan produk sayuran seperti jagung kelobot, brokoli, dan bayam hijau. Penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan yang berasal dari faktor manusia, mesin, metode kerja, dan bahan baku. Hasilnya menunjukkan nilai DPMO sebesar 30.136 dan rata-rata level sigma sebesar 3,39, yang mengindikasikan perlunya perbaikan lebih lanjut dalam proses untuk meningkatkan kualitas produk.

Studi lain dilakukan di UD. Bumiaji Sejahtera yang memproduksi jambu kristal. Penelitian ini menemukan bahwa tingkat kecacatan mencapai 25% akibat dari ketidakseragaman kematangan buah. Dengan menerapkan metode *Six Sigma* dan Kaizen, penelitian ini mencatat rata-rata DPMO sebesar 28.543,1 dan level sigma 3,4. Faktor-faktor yang mempengaruhi cacat termasuk lingkungan, bahan baku, metode produksi, mesin, dan elemen manusia. Rekomendasi perbaikan mencakup penerapan checklist Kaizen dan prinsip 5S untuk meningkatkan kualitas produksi.

Kedua studi ini menunjukkan bagaimana penerapan metodologi Six Sigma dan Kaizen dapat secara signifikan meningkatkan kontrol kualitas dalam produksi sayuran dan buah-buahan, serta memberikan wawasan praktis bagi perusahaan dalam industri pertanian untuk mengurangi cacat produk dan memenuhi harapan konsumen.

PENJELASAN KONDISI OBJEK DAN ALUR PENERAPAN LEAN LOGISTICS

Kondisi Objek Perusahaan

Objek penelitian ini yaitu perusahaan CV. XYZ, yang merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang pertanian yang berdiri sejak tahun 2002, khususnya sektor *supplier* sayuran yang menyuplai dari para petani atau pengepul untuk disortir, dikemas, didistribusikan, dan dijual ke pasar lokal atau para pengecer di Pontianak dan Jakarta. CV ini berlokasi di jalan Maribaya, Desa Langensari, Kec. Lembang, Kab. Bandung Barat, Jawa Barat. CV. XYZ memiliki komitmen untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan memberikan kualitas produk dan pelayanan yang baik.

1. Strategi Bisnis

- a. Strategi Pasokan: CV. XYZ mengandalkan petani lokal atau para pengepul baik di dalam wilayah Lembang maupun luar. Dalam menentukan kriteria pemasok, biasanya perusahaan melakukan survei langsung ke kebun petani untuk memastikan bahan baku memiliki kualitas yang baik.
- b. Strategi Operasional: Pada kegiatan operasionalnya, CV. XYZ memiliki gudang pribadi yang sudah tersedia sebagai tempat penyortiran, penyimpanan, dan pengemasan sayuran. Pengemasan dilakukan secara manual dan tiap jenis sayuran memiliki cara pengemasan yang berbeda. Hal ini penting dalam menjaga kualitas sayuran selama pengiriman. Para tenaga kerja yang bekerja di perusahaan ini kebanyakan merupakan para tetangga dari pemilik perusahaan
- c. Strategi Distribusi: CV. XYZ dalam melakukan pendistribusian sayuran menggunakan truk milik pribadi untuk pengiriman ke Pontianak dan menggunakan jasa ekspedisi untuk

pengiriman ke Jakarta. Pengiriman dilakukan dengan jadwal seminggu 3 kali untuk menjaga ketersediaan produk di pasar.

Alur Proses

a. Pengadaan

Di CV. XYZ ini pengadaan produk dilakukan 2 hari sekali. Proses pengadaan ini mencakup pengambilan sayuran langsung dari pemasok atau pengantaran ke gudang. Hal ini bertujuan untuk menjaga ketersediaan sayuran yang segar dan berkualitas tinggi bagi pelanggan. Sayuran yang datang dari petani lokal maupun pengepul, tiba di gudang disortir secara manual dengan cara sayuran dikeringkan terlebih dahulu selama kurang lebih 2-3 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui sayuran yang memiliki kualitas yang bagus. Beberapa sayuran yang busuk akan dipisahkan dan diangkut untuk pakan ternak hewan selebihnya dibuang.

b. Penyimpanan

Proses penyimpanan yang dilakukan merupakan proses pengeringan sayuran yang sedang disortir. Penyimpanan sayuran disusun pada rak-rak yang terbuat dari kayu sebelum dilakukannya pengemasan. Pengaturan stok dilakukan dengan memastikan barang baru tiba setelah pengiriman agar sesuai dengan kondisi pasokan.

c. Pengemasan

Proses pengemasan di CV. XYZ masih dilakukan secara manual, biasanya dilakukan selama sehari dari pukul 7 pagi – pukul 2 dini hari tergantung dari jumlah tenaga kerja. Sayuran yang dihasilkan dari proses penyortiran akan dikemas menggunakan bahan kemasan sesuai dengan jenis sayuran tersebut. Misalnya, untuk jenis sayur brokoli harus menggunakan box styrofoam dan es batu untuk menjaga kesegaran, kol dibungkus kertas dan dimasukkan kedalam karung, sedangkan tomat harus dikemas dengan kemasan ganda sebagai perlindungan ekstra.

d. Pendistribusian

Sayuran yang telah dikemas selanjutnya akan dikirim ke Pontianak menggunakan truk pribadi dan menggunakan kapal laut dengan waktu perjalanan kurang lebih 2-7 hari tergantung cuaca, dengan jumlah pengiriman kurang lebih 10-15 ton sayuran tergantung permintaan pasar. Sedangkan pengiriman ke Jakarta dilakukan menggunakan truk gabungan/losbak.

e. Pemasaran dan penjualan

Proses penjualan dilakukan di pasar lokal, supermarket, dan para pengecer dengan memperhatikan keinginan pelanggan untuk meningkatkan kualitas layanan.

Kondisi Objektif

CV. XYZ menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk karena tidak semua sayuran yang diterima dari pemasok memenuhi standar, meskipun perusahaan melakukan survei untuk memastikan kualitas sayuran yang mereka distribusikan. Dalam proses penyortiran, ditemukan bahwa sekitar 5-7% sayuran yang diterima memerlukan perhatian khusus seperti pada sayuran kol terdapat cacat fisik, mengalami busuk, terlalu matang, atau kualitas yang kurang sesuai. Jika lihat dari kondisinya, sayuran yang tidak layak konsumsi akan dipisahkan untuk pakan hewan ternak, kecuali tomat langsung dibuang.

Namun, kendala dalam operasional masih ditemukan, seperti keterlambatan pengadaan produk dari pemasok karena faktor cuaca menyebabkan stok sayuran segar kurang optimal. Sehingga, perusahaan harus lebih cermat dalam mengatur stok untuk memenuhi permintaan pasar. Prosedur operasional di perusahaan ini masih dilakukan secara manual, seperti kontrol kualitas dan inspeksi. Cara manual ini bisa jadi kurang efisien karena membutuhkan waktu dan tenaga lebih banyak dibandingkan dengan teknologi modern. Oleh karena itu, ada peluang untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi jumlah waktu pada setiap tahap proses. Perusahaan juga tidak memiliki *Standard Operating Procedure* (SOP) formal dan hanya mengandalkan komunikasi lisan. Misalnya pada proses pengemasan, pekerja diingatkan untuk benar-benar diperhatikan agar selama pengirimannya produk sampai dengan baik serta harus terlatih dalam menyortir sayuran yang berkualitas.

Selain itu, logistik merupakan perhatian utama bagi bisnis, terutama di bidang distribusi dan pemeliharaan. Musim hujan sering menyebabkan keterlambatan pengiriman. Dalam beberapa kasus, jika cuaca di laut tidak memungkinkan melakukan pengiriman, produk harus menunggu di pelabuhan kurang lebih selama 3 hari atau bahkan harus dikembalikan ke perusahaan dan diharuskan dilakukan bongkar muat serta pengemasan ulang. Hal ini tentu saja dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Kerusakan pada sayuran selama proses pengiriman juga merupakan masalah yang perlu diatasi untuk memastikan kualitas produk tetap tinggi.

Di sisi lain, perusahaan terus berupaya meningkatkan pelayanannya, meskipun masih ada beberapa komplain dari konsumen mengenai kualitas sayuran tertentu. Sebagai bentuk kebijaksanaan, perusahaan memberikan potongan harga untuk produk yang mengalami *defect*. Dengan tantangan yang ada, perusahaan berkomitmen untuk terus belajar dan beradaptasi demi memberikan produk dan layanan terbaik kepada konsumen.

Alur Penerapan Lean Logistic

Tahapan alur untuk penerapan *lean logistic* pada permasalahan cacat produk sayuran kol yaitu menggunakan konsep *lean six sigma* dengan metode DMAIC serta rekomendasi perbaikan menggunakan metode kaizen melalui *Five-M Checklist* dan penerapan 5-S. Berikut alur penerapannya:

- a. Tahap pertama, melakukan analisis *define* untuk menentukan masalah dengan menggunakan metode *Critical To Quality* (CTQ). Sebelumnya, akan diidentifikasi faktor penyebab adanya *waste defect* menggunakan diagram SIPOC. Selanjutnya, akan dilakukan analisis CTQ menentukan prioritas jenis cacat sebagai objek yang diteliti, kemudian menggunakan diagram pareto untuk mengidentifikasi persentase masing-masing cacat dan mengetahui persentase cacat terbesar terkait dengan produk sayuran kol CV.XYZ untuk menentukan cacat prioritas.
- b. Tahap kedua, melakukan analisis *measure* untuk melakukan pengukuran dan perhitungan nilai sigma menggunakan perhitungan DPMO dan pengukuran batas kendali permasalahan yang ada menggunakan peta kendali. Dimana hal tersebut akan menunjukkan apakah data sudah berada di batas kendali atau belum agar dapat diolah.
- c. Tahap ketiga, melakukan *analyze* untuk peningkatan kualitas. Ditahap ini akan dilakukan analisis sebab akibat guna menemukan akar masalah menggunakan diagram fishbone sesuai dengan permasalahan yang ada.
- d. Tahap keempat, melakukan *improve* untuk memberikan usulan-usulan perbaikan terkait masalah yang ditemukan dengan menggunakan metode kaizen dan mengaplikasikan *Five-M Checklist* serta 5-S.
- e. Tahap terakhir yaitu control, ditahap ini diberikan rekomendasi terkait mekanismen *control* proses, baik untuk kontrol standar spesifikasi atau intruksi kerja agar seluruh proses kegiatan operasional perusahaan dapat dikendalikan, menghindari *defect* maupun *waste* lainnya, dan mencapai *zero defect*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

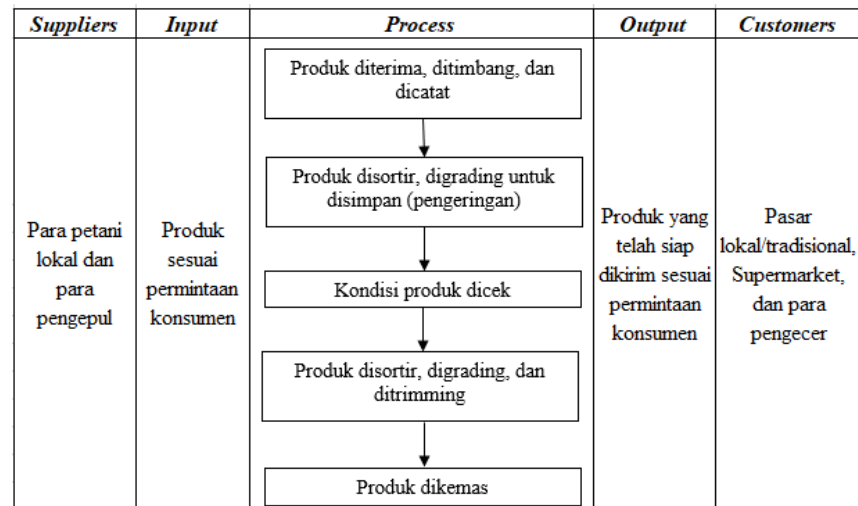
1. Tahap *Define*

Define yaitu suatu tahapan dalam identifikasi awal untuk mengumpulkan permasalahan yang hendak dilakukan dengan pengendalian kualitas Six Sigma dengan harapan permasalahan yang ditelaah mampu memberikan nilai tambah atau CTQ (Sahelangi, 2023). Faktor penyebab adanya kecacatan produk sayuran ialah kesalahan dalam penyortiran dan pemasok yang bervariasi sehingga produk diperoleh dengan kualitas yang berbeda-beda memungkinkan adanya cacat. Faktor ini dianalisis menggunakan Diagram SIPOC.

a. Diagram SIPOC

Menurut Dwiputranti dan Melati (2021), Diagram SIPOC adalah alat yang berguna untuk mengidentifikasi semua elemen yang relevan dalam proses proyek peningkatan yang mungkin tidak sepenuhnya akurat. Diagram ini mirip dan terkait dengan pemetaan proses, namun memberikan informasi yang lebih rinci. SIPOC adalah singkatan dari *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output*, dan *Customer*.

Tabel 4.1 Diagram SIPOC CV. XYZ



Selanjutnya melakukan identifikasi CTQ (*Critical To Quality*). Dalam penentuan CTQ menghasilkan 4 jenis cacat yaitu cacat fisik, cacat busuk, cacat layu, dan cacat ukuran selama siklus 7 hari.

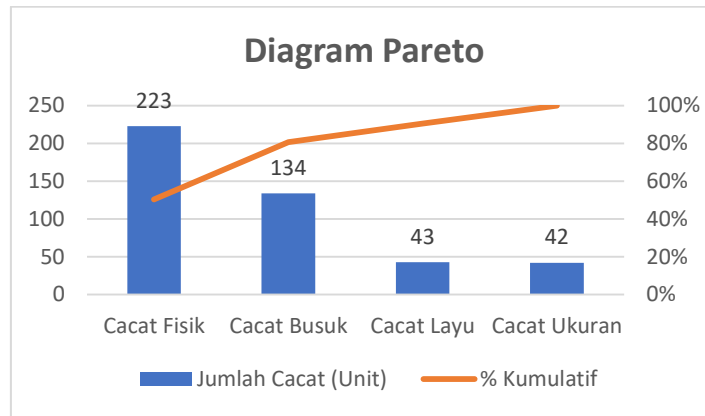
- Cacat fisik pada sayuran kol adalah cacat yang terjadi pada fisik kol, seperti kol sobek, daun terpotong, adanya lubang gigitan serangga, atau ada bagian kol yang terkelupas.
- Cacat busuk pada sayuran kol adalah cacat yang terjadi akibat adanya bagian kol yang berjamur dan adanya bakteri menyebabkan kol busuk batang, menghitam, basah.
- Cacat layu pada sayuran kol adalah cacat yang membuat kol tidak segar yang disebabkan karena penyimpanan dan suhu yang tidak sesuai, serta proses distribusi terlalu lama.
- Cacat ukuran pada sayuran kol adalah cacat yang membuat kol tidak memiliki ukuran yang seragam, seperti berat dan ukuran kol tidak sesuai standar yang diinginkan.

b. Diagram Pareto

Analisis diagram pareto dilakukan untuk mengidentifikasi persentase masing-masing cacat dan mengetahui persentase cacat terbesar terkait dengan produk sayuran kol CV.XYZ.

Tabel 4.2 Tabel Persentase Total Jenis Cacat Produk Sayuran Kol

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	%	% Kumulatif
1	Cacat Fisik	223	50%	50%
2	Cacat Busuk	134	30%	81%
3	Cacat Layu	43	10%	90%
4	Cacat Ukuran	42	10%	100%
Total Kejadian		442	100%	



Gambar 4.1 Diagram Pareto Kecacatan Produk Sayuran Kol

Sebelum membuat diagram pareto perlu dilakukan identifikasi jenis cacat yang ada. Data yang dihasilkan untuk jenis cacat fisik berjumlah 223 unit dengan persentase 50%, cacat busuk berjumlah 134 unit dengan persentase 30%, cacat layu berjumlah 43 unit dengan persentase 10%, dan cacat ukuran berjumlah 42 unit dengan persentase 10%. Kita juga dapat menggunakan prinsip pareto sebagai filosofi dalam pemikiran kita. Bisnis harus berkonsentrasi pada pengelolaan 20% adalah alasan terbaik untuk mendapatkan tingkat respons 80%. Fokus perusahaan haruslah pada penanganan masalah kecacatan. Perusahaan tidak perlu melihat jenis kecacatan lainnya jika jenis kecacatan tersebut memang ada, mereka akan mengalami kerugian.

2. Tahap *Measure*

Pada tahap *measure*, jumlah cacat pada produk sayuran kol dihitung menggunakan peta kendali-P dan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*).

a. Peta Kendali P

Peta kendali dilakukan guna mengidentifikasi keadaan dari kualitas sayuran kol di CV.XYZ apakah sudah dalam kendali statistika atau belum. Berikut rumus perhitungan peta kendali.

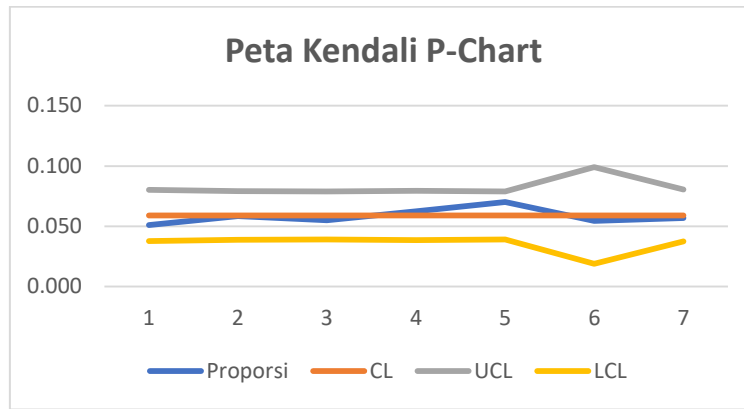
$$CL = \frac{\sum \text{Jumlah Cacat Data Ke } n}{\sum \text{Jumlah Produksi Data Ke } n} \quad (1)$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (2)$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (3)$$

Tabel 4.3 Tabel Hasil P-Chart Defect Sayuran Kol

Hari	Produk Datang (Unit)	Defect (Unit)	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	1118	57	0.051	0.059	0.080	0.038
2	1229	72	0.059	0.059	0.079	0.039
3	1273	70	0.055	0.059	0.079	0.039
4	1200	75	0.063	0.059	0.079	0.039
5	1268	89	0.070	0.059	0.079	0.039
6	312	17	0.055	0.059	0.099	0.019
7	1091	62	0.057	0.059	0.080	0.038
Total	7491	442				



Gambar 4.2 P-Chart Defect Sayuran Kol

Dari hasil grafik P-Chart dapat dikatakan bahwa data cacat masih terkendali karena hampir semua data cacat tidak melalui UCL (Upper Control Limit) dan LCL (Lower Control Limit).

b. DPMO (Defect Per Million Opportunity)

Setelah melakukan analisis peta kendali, selanjutnya menganalisis nilai DPMO dan sigma produk sayuran kol selama 7 hari.

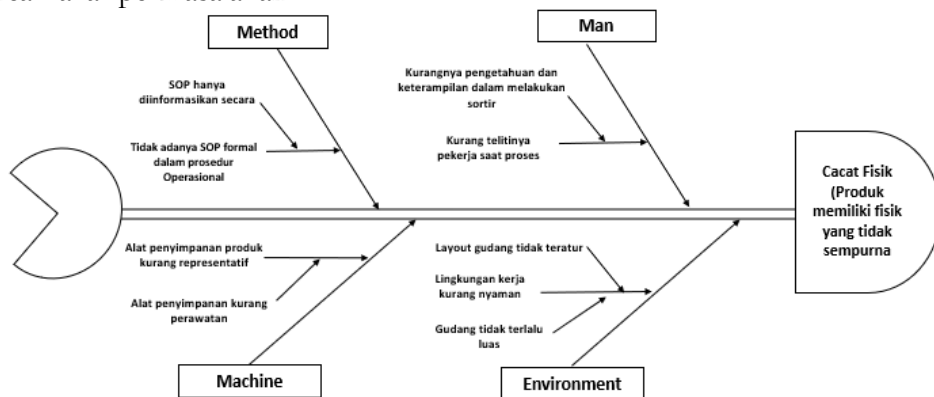
Tabel 4.4 Tabel Hasil Perhitungan Nilai Sigma selama Siklus 7 Hari

Hari	Produk Datang (Unit)	Produk Cacat (Unit)	DPU	DPO	Yield	DPMO	Nilai Sigma
1	1118	57	0.051	0.013	0.987	12743.90	3.73
2	1229	72	0.059	0.015	0.985	14644.97	3.68
3	1273	70	0.055	0.014	0.986	13750.00	3.70
4	1200	75	0.063	0.016	0.984	15625.00	3.65
5	1268	89	0.070	0.018	0.982	17544.80	3.61
6	312	17	0.055	0.014	0.986	13629.74	3.71
7	1091	62	0.057	0.014	0.986	14208.33	3.69
Total	7491	442	0.409	0.102	6.898	102146.75	25.78
Rata-rata	1070	63				14592.39	3.68

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa nilai DPMO sebesar 14.592 (dibulatkan) dengan nilai sigma 3,7 (dibulatkan). Hal ini menunjukkan perbandingan kemungkinan terjadi *defect* produk dalam satu juta kemungkinan bisa terjadi 14.592 kol cacat produk.

3. Tahap Analyze

Analyze suatu tahapan untuk mencari akar penyebab dari permasalahan. Permasalahan yang dianalisis merupakan permasalahan prioritas yang sebelumnya sudah dilakukan pada tahap *define* yaitu jenis cacat fisik karena adanya luka yang membuat fisik tidak sempurna dikatakan sebagai CTQ yang paling diperhatikan. Analisis ini dilakukan menggunakan diagram fishbone untuk mencari akar permasalahan.



Gambar 4.3 Diagram Fishbone Penyebab Cacat Fisik

Berdasarkan diagram fishbone dapat diketahui akar penyebab kecacatan fisik pada sayuran kol yaitu dari faktor man, method, machine, dan environment:

a. Manusia (Man)

Pekerja kurang teliti dalam melakukan proses sortir, hal ini dikarenakan pekerja kurang memiliki pengetahuan dan keterampilan terkait proses sortir sayuran kol.

b. Metode (Method)

Tidak adanya SOP dalam melaksanakan kegiatan operasional membuat tidak adanya ukuran pasti pada setiap proses, hal ini dikarenakan para pekerja merupakan tetangga pemilik perusahaan dan masih kegiatan operasional masih dilakukan dengan manual, sehingga pemilik lebih memilih memilih menginformasikan SOP operasional secara lisan.

c. Peralatan (Machine)

Alat penyimpanan produk masih kurang representatif, hal ini dikarenakan perawatan yang kurang pada alat atau wadah penyimpanan sayuran kol serta proses sortir yang masih manual.

d. Lingkungan (Environment)

Lingkungan kerja yang kurang nyaman dapat menghambat produktivitas para pekerja. Hal ini dikarenakan seluruh kegiatan operasional termasuk penyortiran dilakukan di gudang yang sama dan tidak cukup luas, serta tata letak alur proses sortir – distribusi tidak teratur.

4. Tahap Improve

Improve merupakan tahapan untuk melakukan usulan perbaikan sebagai solusi permasalahan yang ada. Rekomendasi menggunakan metode Kaizen dengan implementasi *Five M-Checklist*. Berikut merupakan rekomendasi perbaikan yang diusulkan.

Tabel 4.5 Rekomendasi Perbaikan Five M-Checklist

Faktor	Akar Masalah	Rekomendasi Perbaikan
Manusia	Kurangnya ketelitian pekerja saat proses sortir Pekerja kurang memiliki pengetahuan dan keterampilan	- Diberikan arahan dalam menjalankan pekerjaan agar ketelitian dalam bekerja dapat ditingkatkan - Perlu adanya pengawasan yang lebih ketat - Memberikan pelatihan pada pekerja
Metode	- Tidak adanya SOP formal prosedur operasional - Semua proses masih dilakukan secara manual mengandalkan informasi secara lisan	- Menyusun dan menerapkan SOP tertulis untuk prosedur kegiatan operasional dari sortir, penyimpanan, pengemasan, dan distribusi sesuai standar perusahaan yang telah ditetapkan - Mengimplementasikan proses semi-otomatis untuk mengurangi kesalahan manual, misalnya alat sortir mekanis
Peralatan	- Alat penyimpanan produk tidak representatif - Kurang perawatan penyimpanan dan wadah produk	- Memperbaiki dan mengganti alat penyimpanan dengan rak dan wadah yang sesuai standar agar kualitas tetap terjaga - Membuat jadwal perawatan secara rutin
Lingkungan	- Lingkungan kerja kurang nyaman - Luas gudang yang tidak cukup luas	- Meningkatkan kenyamanan gudang dengan memberikan fasilitas yang dibutuhkan - Mengatur ulang tata letak gudang

Faktor	Akar Masalah	Rekomendasi Perbaikan
	Alur tata letak proses dan produk yang tidak tertata	agar setiap proses berjalan secara optimal

Setelah memberikan saran dengan *Five-M Checklist* sebagai pemecahan masalah, selanjutnya adalah implementasi 5-S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*) pada perusahaan guna saran perbaikan.

- Seiri* (sortir), dengan melakukan pemisahan barang yang dibutuhkan dengan yang tidak sesuai dengan kepentingan proses, dan membersihkan area maupun barang agar terlihat rapih.
- Seiton* (penataan), dengan menata semua peralatan dan produk agar mudah ditemukan dengan menyediakan rak, wadah, dan label untuk setiap proses dan produk.
- Seiso* (kebersihan), melakukan pembersihan secara rutin pada area gudang dan memastikan produk tidak terkontaminasi oleh kotoran.
- Seiketsu* (standarisasi), menetapkan dan mengimplementasikan SOP tertulis untuk setiap proses dan penanganan produk sesuai standar.
- Shitsuke* (pembiasaan), melakukan evaluasi berkala terkait penerapan 5-S serta, memberikan *reward* kepada pekerja yang disiplin, bertanggung jawab atas setiap pekerjaan.

5. Tahap Control

Control merupakan tahap terakhir dalam proses DMAIC, di tahap ini perlu adanya rekomendasi dalam mekanisme *control* proses, baik untuk kontrol standar spesifikasi atau intruksi kerja agar seluruh proses kegiatan operasional perusahaan dapat dikendalikan, menghindari *defect* maupun *waste* lainnya, dan mencapai *zero defect*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa keseluruhan, kesimpulan yang didapat yaitu:

- Terdapat 4 jenis cacat pada produk sayuran kol di CV.XYZ cacat fisik berjumlah 223 unit dengan persentase 50%, cacat busuk berjumlah 134 unit dengan persentase 30%, cacat layu berjumlah 43 unit dengan persentase 10%, dan cacat ukuran berjumlah 42 unit dengan persentase 10%. Cacat dominan berdasarkan CQT dan diagram pareto adalah cacat fisik.
- Hasil perhitungan nilai sigma rata-rata yang diperoleh perusahaan sebesar 3,7, dengan kata lain perusahaan berada pada level rata-rata industri di Indonesia.
- Faktor penyebab terjadinya cacat fisik dengan diagram *fishbone* dari bagian manusia, metode, peralatan, dan lingkungan adalah kurang teliti pekerja dalam proses sortir, tidak ada SOP Formal, alat penyimpanan produk yang kurang representatif, dan lingkungan kerja yang kurang nyaman karna gudang yang tidak memadai.
- Usulan perbaikan dilakukan dengan menggunakan Five-M Checklist serta penerapan 5-S

Saran

- Bagi peneliti, diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk penelitian lebih lanjut dan dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan faktor-faktor lain, seperti variabel yang berbeda, sampel yang lebih banyak, dan waktu yang berbeda.
- Bagi lembaga perguruan tinggi, diharapkan dapat meningkatkan kolaborasi dengan sektor industri dengan menyediakan sumber daya yang bermanfaat bagi mahasiswa.
- Bagi perusahaan, diharapkan untuk membuat SOP formal dan melakukan inspeksi yang lebih menyeluruh terhadap kegiatan operasional. Perlu diadakan pelatihan bagi peker agar mereka memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai produk, bahasa, metode, mesin, material, dan lingkungan. Pengawasan yang ketat untuk pekerja maupun pemasok agar kualitas produk tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, R., & Supriyadi, S. (2021). "Penerapan Metode Six Sigma untuk Mengurangi Kecacatan Produk Sayuran di PT Bimandiri Agro Sedaya." *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 9(2), 123-134.
- Dwiputranti, M. I., & Melati, Y. (2021). Upaya Pengurangan Kecacatan Produk Pertanian di Agro Industri Berbasis Metode Dmaic (Studi Kasus PT Bimandiri Agro Sedaya). *Jurnal Logistik Bisnis*, 11(1), 14-23.
- Feigenbaum, A. V. 1992. Kendali Mutu Terpadu. Penerbit Erlangga. Gaspersz, V. 1997. Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa. PT Gramedia. Pustaka Utama.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2018). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries Waste Elimination and Continuous Cost Reduction*. Bogor: Vinchrsto Publication
- Hartoyo, F., Yudhistira, Y., Chandra, A., & Chie, H. H. (2013). Penerapan metode DMAIC dalam peningkatan acceptance rate untuk ukuran panjang produk bushing. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(1), 381-393.
- HM, G. B. (2018). Perbaikan Kualitas Produk Entertainment Cabinet Howard Miller dengan Pendekatan Six Sigma di PT. Singata Furniture. *Matrik: Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi*, 19(1), 1-7.
- Ramadhan, M. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen. *Matrik: Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi*, 22(1), 55-64.
- Ramanan, L., Kumar, M., & Ramanakumar, K. P. V. (2014). Six Sigma-DMAIC framework for enhancing quality in engineering educational institutions. *International journal of business management invention*, 3(1), 36-40.
- Saleh, M., Dharma, D. G. S., Banjarnahor, J. M., Nugroho, M. K. F., & Sari, P. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA PRODUK TAHU MENTAH (STUDI KASUS TAHU SUMEDANG PERMATA). *Jurnal Logistica*, 1(2), 1-10.
- Sari, D., & Hidayati, N. (2020). "Analisis Pengendalian Kualitas Jambu Kristal Menggunakan Six Sigma dan Kaizen di UD Bumiaji Sejahtera." *Jurnal Pertanian dan Pangan*, 18(1), 45-56. doi:10.5678/jpp.v18i1.1234.
- Widyawati, T. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Packaging Produk Kacang Garing Dengan Metode Six Sigma pada PT Dua Kelinci. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ekonomi Dan Akuntansi (JIMEA)*, 1(2), 56-65.
- Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian kualitas produk dengan pendekatan six sigma dan analisis kaizen serta new seven tools sebagai usaha pengurangan kecacatan produk. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 65-74.
- Wronka, A. (2016). Lean logistics. *Journal of Positive Management*, 7(2), 55-63.

LAMPIRAN



Gambar Lampiran 1. Kondisi Gudang



Gambar Lampiran 2. Proses Sortir



Gambar Lampiran 3. Proses penyimpanan dan produk kol yang sudah dikemas