2832-9869-1-ED.pdf

Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto

Document Details

Submission ID

trn:oid:::3618:80482806

Submission Date

Jan 29, 2025, 11:06 PM GMT+7

Download Date

Jan 29, 2025, 11:22 PM GMT+7

File Name

2832-9869-1-ED.pdf

File Size

290.9 KB

10 Pages

3,888 Words

24,062 Characters

20% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 10 words)

Exclusions

- 1 Excluded Match

Top Sources

16% Internet sources
12% Publications
14% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

16% Internet sources
12% Publications
14% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	
Delita Bilqis, Farida Pulansari. "Analisis performa quality rate pada produk moorli...		3%
2	Internet	
123dok.com		1%
3	Internet	
ojs.serambimekkah.ac.id		<1%
4	Internet	
trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id		<1%
5	Internet	
docobook.com		<1%
6	Internet	
journal.universitaspahlawan.ac.id		<1%
7	Internet	
www.researchgate.net		<1%
8	Internet	
docplayer.info		<1%
9	Internet	
ejurnalunsam.id		<1%
10	Internet	
openjournal.unpam.ac.id		<1%
11	Internet	
industri.untag-sby.ac.id		<1%

12 Internet

proceedings.ums.ac.id <1%

13 Internet

text-id.123dok.com <1%

14 Submitted works

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya on 2018-08-13 <1%

15 Submitted works

Universitas Putera Batam on 2019-05-25 <1%

16 Internet

e-journal.trisakti.ac.id <1%

17 Internet

eprints.unpak.ac.id <1%

18 Internet

jurnal.sttmcileungsi.ac.id <1%

19 Submitted works

Universitas Brawijaya on 2018-07-19 <1%

20 Internet

eprints.walisongo.ac.id <1%

21 Internet

jurnal.utb.ac.id <1%

22 Publication

Bunayya Yussri Rizqullah. "PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KAIN GREY PADA PROS... <1%

23 Internet

ejournal.uin-suska.ac.id <1%

24 Submitted works

Perguruan Tinggi Pelita Bangsa on 2024-08-30 <1%

25 Submitted works

Queensland Academy for Creative Industries on 2024-02-15 <1%

26 Publication

Siti Hardianti, Neva Satyahadewi, Nurfitri Imro'ah. "IMPLEMENTASI METODE LEA... <1%

27 Submitted works

Universitas Islam Bandung on 2024-08-14 <1%

28 Submitted works

Universitas Muhammadiyah Magelang on 2023-09-19 <1%

29 Internet

ejournal.unitomo.ac.id <1%

30 Internet

jurnal.unprimdn.ac.id <1%

31 Internet

repository.unika.ac.id <1%

32 Submitted works

UIN Raden Intan Lampung on 2024-12-22 <1%

33 Submitted works

Universitas Islam Bandung on 2024-12-16 <1%

34 Internet

ejournal.upbatam.ac.id <1%

35 Internet

journal.lppmunindra.ac.id <1%

36 Internet

journal.uin-alauddin.ac.id <1%

37 Internet

jurnal.utu.ac.id <1%

iThenticate Page 6 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806

JUMANTARA
Jurnal Manajemen dan Teknologi Rekayasa
ISSN: 2964-0741 (Print)
ISSN: 2962-7079 (On Line)
DOI: 10.28989/jumantara.v4i1.2832

Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Gula dengan Pendekatan Six Sigma pada PT. Sinergi Gula Nusantara

Dinda Safitri Ramadhani[1*], Bernika Deane Ifalda[2]
[1,2]Department of Industrial Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received January 24, 2025
Accepted January 27, 2025
Published January 30, 2025

Keywords:

Six sigma
Kecacatan produk
Proses produksi

ABSTRACT

PT Sinergi Gula Nusantara merupakan perusahaan penghasil gula berkualitas tinggi yang masih menghadapi kendala berupa adanya produk gula yang cacat dalam proses produksinya. Hal ini berdampak pada kualitas produk, reputasi perusahaan, dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor penyebab kecacatan produk karena proses produksi. Penelitian dilakukan menggunakan metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) sebesar 4839.96 dengan level sigma 3.75 yang termasuk kategori rata-rata industri Indonesia. Usulan perbaikan meliputi pelatihan operator untuk menyamakan kompetensi, penerapan standar operasional prosedur (SOP) secara konsisten, pemberian teguran bagi operator yang tidak fokus, pembagian jam kerja yang optimal, serta pemberian waktu istirahat yang cukup untuk mengurangi kelelahan dan risiko kecelakaan kerja. Implementasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi kecacatan produk, serta memperbaiki kualitas dan keamanan proses kerja.

Check for updates
CC BY

Corresponding Author:

Dinda Safitri Ramadhani,
Department of Industrial Engineering,
Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Jl. A. Yani, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah 57169.
Email: *dsr708@ums.ac.id

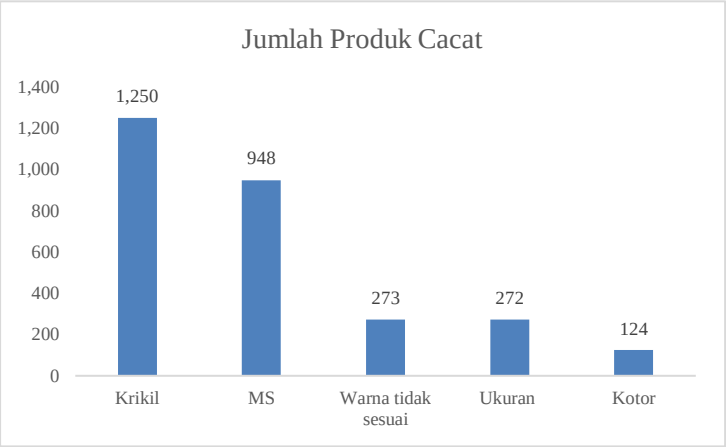
1. PENDAHULUAN

Industri gula di Indonesia telah menjadi salah satu pilar penting dalam pertumbuhan ekonomi dan penyediaan bahan makanan dasar bagi masyarakat. PT Sinergi Gula Nusantara merupakan salah satu perusahaan terkemuka yang berkomitmen untuk menghasilkan produk gula berkualitas tinggi. Seiring dengan perkembangan dinamis dalam lingkungan bisnis global, perusahaan-perusahaan di sektor ini dituntut untuk tetap relevan, berinovasi, dan memastikan tingkat kualitas produk yang tinggi untuk memenuhi ekspektasi konsumen. Kualitas diartikan sebagai pemenuhan spesifikasi kebutuhan pelanggan, tanpa ada cacat sedikitpun. Kualitas produk adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan [1]. Dalam hal ini meliputi beberapa aspek diantaranya daya tahan, kehandalan, ketelitian, yang diperoleh produk secara keseluruhan [2]. Pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk mempertahankan kualitas dengan cara meminimalkan jumlah produk cacat [3]. Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem atau aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas atau mutu dari suatu produk yang telah dihasilkan saat proses produksi dilakukan, bertujuan untuk mencapai, meningkatkan ataupun mempertahankan kualitas dari produk agar tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan serta dapat memenuhi kepuasan konsumen [4].

Dalam menghadapi tantangan ini, pengendalian kualitas produksi menjadi aspek yang sangat krusial. Pada proses produksi gula, masih terdapat banyak produk cacat yang dihasilkan PT Sinergi Gula Nusantara.

iThenticate Page 6 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806

Jenis cacat produk yang muncul ada lima yaitu Krikil, MS, warna, ukuran, dan kotor yang jumlahnya dapat terlihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah Produk Cacat

Kesalahan dalam produksi gula tidak hanya dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk, tetapi juga berdampak pada reputasi perusahaan dan kehilangan pelanggan. Kualitas merupakan salah satu jaminan yang harus diberikan suatu perusahaan kepada pelanggannya. Selain itu, kualitas juga menjadi indikator penting bagi perusahaan untuk mempertahankan daya saingnya dalam persaingan pasar yang semakin ketat [5].

Mengingat pentingnya industri gula dalam konteks ekonomi nasional dan kebutuhan masyarakat akan gula berkualitas tinggi, PT Sinergi Gula Nusantara perlu mengambil langkah strategis dengan menerapkan metode six sigma dalam upaya meningkatkan pengendalian kualitas produksi mereka. Metode six sigma adalah kerangka kerja yang telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi penyimpangan dalam proses produksi [6]. Pendekatan ini menggabungkan prinsip-prinsip statistik dengan metodologi perbaikan berkelanjutan untuk mencapai tingkat kualitas yang sangat tinggi dan konsisten [7]. Six sigma berfokus pada pengendalian kualitas yang tepat dengan acuan parameter yang telah ditetapkan. Keberhasilan implementasi metode six sigma telah terbukti dalam berbagai industri di seluruh dunia, hal ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk, tetapi juga untuk mengoptimalkan proses produksi, mengurangi biaya, dan memperbaiki kepuasan pelanggan.

Melalui pemahaman mendalam tentang implementasi metode *six sigma* di perusahaan ini, diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana industri gula dapat terus berkembang dan memberikan produk berkualitas tinggi kepada masyarakat. Selain itu, analisis ini juga dapat memberikan inspirasi dan pembelajaran bagi perusahaan lain dalam industri serupa yang mungkin juga berupaya meningkatkan pengendalian kualitas produksi mereka.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Sinergi Gula Nusantara yang berlokasikan di Mojo Kulon, Kec. Sragen, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Data penelitian yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan secara langsung di perusahaan. Data sekunder berupa data jumlah produksi, data jumlah produk cacat, dan data jenis produk cacat selama tiga bulan yaitu bulan Juli-September 2023. Data ini akan diolah dan dianalisis menggunakan metode six sigma. Produk memiliki liam jenis defect yakni krikil, MS, warna tidak sesuai, ukuran, dan kotor.

2.1. Six Sigma

Six Sigma adalah metodologi manajemen kualitas yang dirancang untuk meningkatkan kinerja proses dengan mengidentifikasi dan mengurangi variasi serta cacat dalam proses produksi atau layanan. Metode ini dikenal sebagai cara untuk meningkatkan kualitas dan strategi bisnis, dengan tujuan menghasilkan kesalahan tidak lebih dari 3,4 untuk setiap 1 juta peluang. Six Sigma menggunakan kerangka kerja yang berdasarkan pada lima tahap DMAIC, yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control* yang digunakan untuk perbaikan proses secara berkelanjutan [8].

Define

Tahap ini merupakan tahap pertama yang mencakup penentuan tujuan yang spesifik serta pengumpulan data awal yang diperlukan untuk menganalisis permasalahan secara rinci. Dengan menjabarkan secara tepat, tim dapat fokus pada area yang akan diperbaiki untuk peningkatan kualitas secara keseluruhan [9].

Measure

iThenticate Page 8 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806

Tahap selanjutnya dari fase DMAIC yaitu melakukan pengukuran dan pengumpulan data yang sesuai dengan hasil pengamatan yang sebelumnya telah dilakukan. Dalam pelaksanaannya, tahap ini dimulai dengan mengidentifikasikan CTQ (*Critical to Quality)* untuk mengetahui detail jenis cacat yang terjadi [10]. Kemudian, perhitungan CL, UCL, dan LCL dilakukan untuk mengetahui data berada dalam batas pengendalian garis tengah, atas, atau bawah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum p} \quad (1)$$

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

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

Keterangan :

Σnp = Jumlah total rusak atau cacat
Σp = Jumlah total diperiksa
$\bar{p}$ = Proporsi cacat
n = Jumlah sampel yang diambil tiap observasi
CL = *Center Line* (Garis Nilai Tengah)
UCL = *Upper Control Limit* (Batas Pengendalian Atas)
LCL = *Lower Control Limit* (Batas Pengendalian Bawah)

Pada tahap ini dilakukan pengukuran nilai sigma untuk mengetahui keadaan dari produk itu sendiri dimana pada pengukuran ini terdapat perhitungan DPMO. Perhitungan *Defect Per Milllion Opportunity* (DPMO) dilakukan untuk mengetahui level sigma dengan beberapa perhitungan yang sebelumnya sudah dilakukan dengan melakukan beberapa tahap perhitungan seperti menentukkan nilai *Defect per Unit* (DPU) untuk mengetahui jumlah rata-rata dari semua jenis kecacatan yang ada, *Total Opportunity* (TOP) untuk mengetahui jumlah peluang cacat pada suatu produk, *Defect Per Opportinunity* (DPO) untuk mengetahui dalam satu kesempatan berapa banyak kecacatan yang dihasilkan, *Defect Per Milllion Opportunity* (DPMO) untuk mengetahui dalam satu juta produk yang dihasilkan berapa banyak jumlah cacatnya, serta *Level Sigma* untuk mengetahui level sigma setelah dilakukan perhitungan DPMO dengan mencocokkan dengan tabel konvensi yang telah ada. Rumus perhitungan DPMO dapat dilihat sebagai berikut [11] :

a. Perhitungan Nilai *Defect per Unit* (DPU)

$$\text{DPU} = \frac{\text{Total Produk Cacat}}{\text{Jumlah Unit Produk}} \quad (4)$$

b. Perhitungan *Total Opportunity* (TOP)

TOP = Jumlah Produk x Banyak Jenis Cacat (5)

c. Perhitungan *Defect Per Opportunity* (DPO)

$$\text{DPO} = \frac{\text{Total produk cacat}}{\text{TOP}} \quad (6)$$

d. Perhitungan *Defect Per Milllion Opportunity* (DPMO)

DPMO = DPO x 1.000.000 (7)

e. Perhitungan *Level Sigma*

Tingkat Sigma = NORMSINV((1000000-DPMO)/1000000) + 1.5 (8)

Analyze

Tahap *Analyze* merupakan langkah untuk mengidentifikasi dan menentukan penyebab utama suatu masalah. Langkah ini dilakukan dengan merancang solusi peningkatan kualitas dan mengintegrasikan hasil Six Sigma berdasarkan standar perusahaan. Pada tahap ini, akar permasalahan yang menyebabkan suatu akibat akan diteliti dengan mengacu pada data yang diperoleh dari tahap *Define* dan *Measure*, serta hasil dari diagram Pareto [12]. Selanjutnya, analisis terhadap akar masalah dilakukan menggunakan metode *Statistical Quality Control*.

Improve

Tahap *improve* bertujuan untuk mengoptimalkan proses dengan memberikan usulan perbaikan yang merupakan solusi dari permasalahan yang terjadi serta dapat meningkatkan kualitas produk berdasarkan tingkat sigma pada proses produksi [13]. Hasil dari tahap ini adalah proses yang lebih baik dengan tingkat cacat yang berkurang secara signifikan.

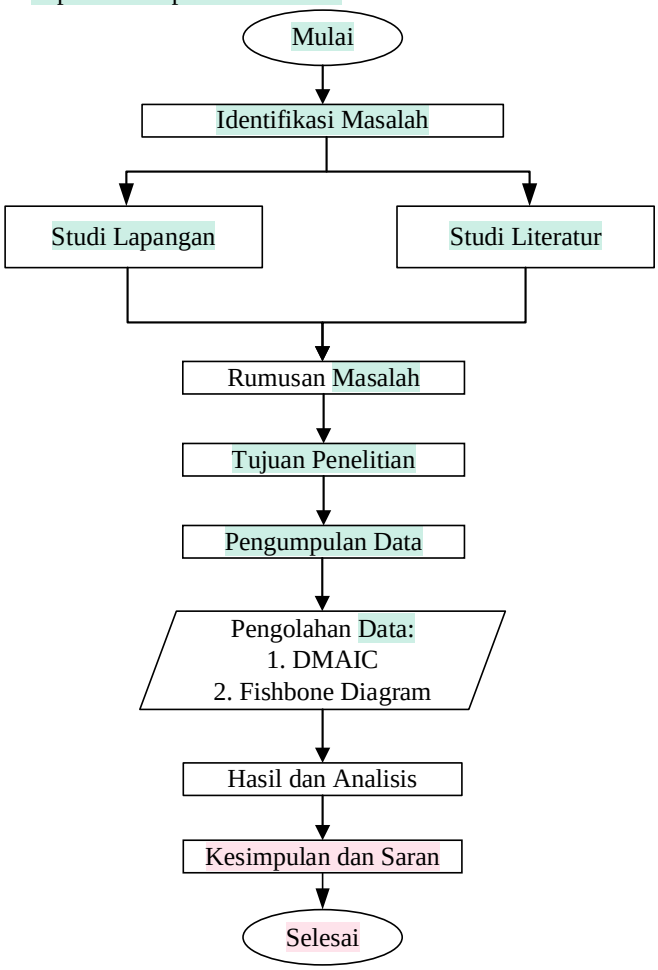
Control

Tahap *Control* merupakan tahap akhir dari pendekatan six sigma. Tahap ini memastikan bahwa perbaikan yang diimplementasikan dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Pengendalian (control) dilakukan selama

iThenticate Page 8 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806

periode waktu tertentu untuk memastikan bahwa perbaikan yang dilakukan sudah baner-benar menjawab permasalahan yang ada. Output dari tahap ini berupa dokumentasi standar dan alat kontrol kualitas untuk memastikan stabilitas proses [14].

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian

3. HASIL DAN ANALISIS

Dalam pengolahan data dilakukan beberapa uji tahapan seperti uji kecukupan data sebagai penentuan apakah data yang telah diambil telah cukup untuk dilakukan pengujian selanjutnya dimana tingkat kepercayaan yang digunakan 95% dan tingkat ketelitian 5%, setelah itu dilakukan pengolahan data selanjutnya yaitu menggunakan DMAIC (*Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improvement*, *Control*).

3.1. Define

Tahap *define* merupakan sebuah tahapan awal untuk mengetahui atau mengidentifikasi mengenai permasalahan produk gula yang selama masa produksinya mengalami sebuah kecacatan produk di PT. Sinergi Gula Nusantara. Berdasarkan permasalahan yang ada, terdapat 5 jenis cacat *Define* pada kecacatan produk gula dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Cacat Produksi

No	Jenis Cacat	Keterangan
1.	Gula Krikilan	Cacat dalam produk gula berbentuk butiran kecil yang mirip kerikil, dapat muncul dalam berbagai bentuk seperti gula yang menggumpal yang biasanya terjadi pada saat proses pengkristalan dilakukan.
2.	MS	Cacat dalam produksi gula yang dihasilkan oleh proses pengkristalan yang dimana cacat produk ini berjenis gula mentah yang masih berbentuk cairan kental dan belum mengkristal dan memiliki warna hitam pekat.
3.	Warna tidak sesuai	Cacat dalam produk gula yang menampilkan warna pada gula yang tidak sesuai dengan standar perusahaan dimana warnanya cenderung mengkuning tidak putih yang

iThenticate Page 10 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806

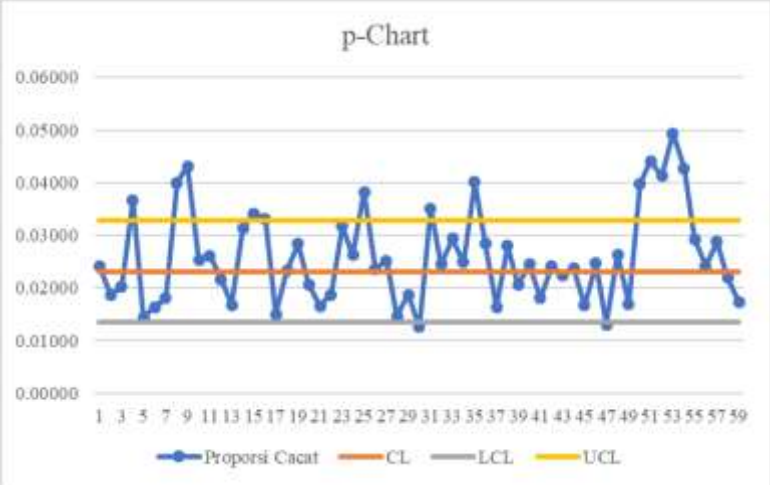
No	Jenis Cacat	Keterangan
		biasanya disebabkan pada proses pemasakan yang kurang baik menyebabkan kandungan tetes menempel pada gula sehingga gula berubah warna menjadi kuning kecoklatan dan menjadikan kadar manis pada gula meningkat.
4.	Ukuran	Cacat pada produksi gula yang disebabkan pada proses pengkristalan menjadikan pada saat sebelum dilakukan pengemasan terdapat proses penyaringan masih terdapat ukuran yang tidak lolos uji standar penyaringan. Ukuran yang tidak sama membuat kecacatan pada ukuran tidak dapat dipasarkan.
5.	Kotor	Cacat pada produksi gula yang disebabkan pada proses pengemasan tidak dilakukan pengecekkan ulang sehingga kotoran yang ikut dalam proses penyaringan atau proses quality control lainnya tidak terdeteksi, kotoran ini berwujud kotoran dengan warna hitam dengan ukuran kecil.

3.2. Tahap Measure

Tahap kedua, tahap measure atau pengukuran serta pengumpulan data cacat produk terhadap produksi gula kristal putih yang menggunakan beberapa tindakan pengukuran seperti menggunakan peta kendali *p*, menentukkan *critical to quality* (CTQ), serta menghitung DPMO serta level sigma.

a. Analisis menggunakan Peta Kendali *p*

Peta kendali *p* adalah salah satu jenis peta kendali statistik yang digunakan pada pengendalian kualitas dalam memonitoring persentase cacat atau ketidaksesuaian dalam suatu proses produksi atau manufaktur serta dapat mengukur dan memantau tingkat kegagalan atau kesalahan dalam menghasilkan suatu produk [15].



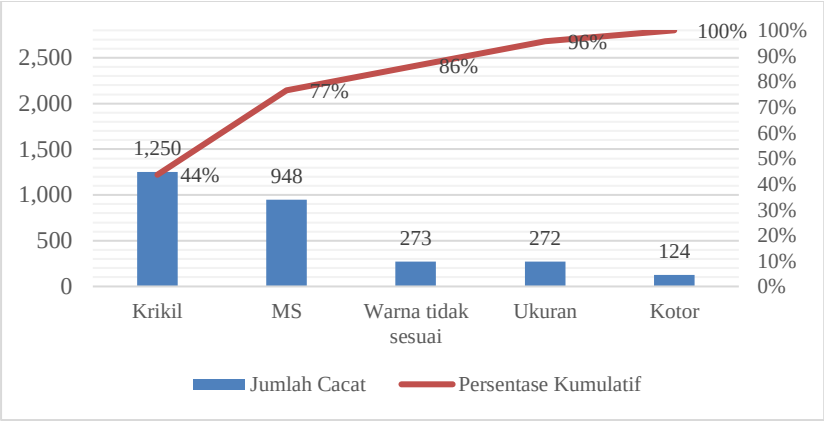
Gambar 3. Peta Kendali Atribut P

Berdasarkan Gambar 3. Peta Kendali Atribut P dapat dilihat bahwa setelah dilakukan perhitungan untuk mengetahui CL, UCL dan LCL didapatkan bahwa dari 5 jumlah cacat yang dimiliki didapatkan juga diagram peta kendali atribut yang menampilkan bahwa terdapat titik yang berada diluar dari batas kendali CL, LCL dan UCL sehingga dapat dikatakan bahwa data yang diperoleh tidak stabil atau tidak terkendali, sehingga dengan ini dapat disimpulkan bahwa perusahaan memerlukan perbaikan karena masih terdapat titik – titik tidak beraturan yang menyatakan bahwa proses masih mengalami ketidakstabilan pada produksi.

b. Menentukkan *Critical to Quality* (CTQ)

Critical to Quality atau CTQ merupakan elemen, karakteristik atau faktor – faktor yang paling mempengaruhi kepuasan pelanggan dan memenuhi tujuan bisnis, dalam *six sigma Critical to Quality* merupakan langkah penting dalam mengidentifikasikan proyek perbaikan atau pengendalian kualitas [16]. Hasil *Critical To Quality* pada produksi gula dapat dilihat pada Gambar 4.

iThenticate Page 10 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806



Gambar 4. Pareto Chart

Berdasarkan Gambar 3. *Pareto Chart* diatas didapatkan nilai *Critical To Quality* (CTQ) untuk jenis cacat gula krikil sebesar 1250 dengan persentase kumulatif sebesar 44%, jenis kecacatan MS dengan jumlah kecacatan sebesar 948 dengan persentase kumulatif sebesar 77%, warna tidak sesuai dengan jumlah kecacatan sebesar 273 dengan persentase kumulatif sebesar 86%, jenis cacat ukuran dengan jumlah kecacatan sebesar 272 dengan persentase kumulatif sebesar 96%, serta kotor sebesar 124 dengan persentase kumulatif sebesar 100% sehingga pada hasil perhitungan *Critical To Quality* (CTQ) dan diagram pareto dapat disimpulkan jenis kecacatan paling besar yaitu Krikilan dan MS.

c. Menghitung DPMO dan *Level Sigma*

Defect Per Milllion Opportunity atau DPMO digunakan untuk mengukur tingkat kualitas atau tingkat kecacatan dalam suatu proses atau produk, semakin rendah angka DPMO semakin tinggi tingkat kualitas suatu proses atau produk. DPMO dan *level sigma* pada produk gula di PT. Sinergi Gula Nusantara dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini.

1) *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Total produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diperiksa}}$$

$$= \frac{2867}{118472} = 0.024199811$$

2) *Total Opportunity* (TOP)

TOP = Total produksi x Jumlah CTQ

= 118472 x 5 = 592360

3) *Defect per Opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Total produk cacat}}{\text{TOP}}$$

$$= \frac{2471}{592360} = 0.004839962$$

4) *Defect per Milllion Opportunity* (DPMO)

DPMO = DPO x 1.000.000

= 0.004839962 x 1.000.000

= 4839.96

5) Perhitungan *Level Sigma*

Tingkat Sigma = NORMSINV((1000000-DPMO)/1000000) + 1.5

= 3.753

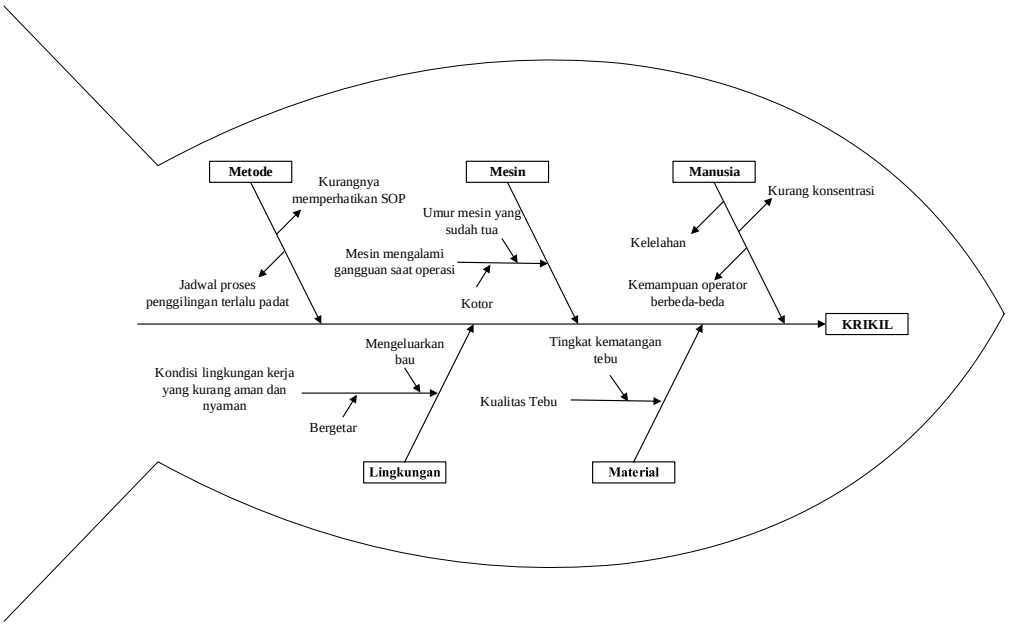
Bedasarkan hasil perhitungan DPMO dan level sigma, diketahui bahwa sebelum mengetahui nilai DPMO dan level sigma terlebih dahulu melakukan beberapa tahap perhitungan diantaranya pada periode Juli sampai September 2023 diketahui bahwa nilai *Defect per Unit* (DPU) sebesar 0.024, *Total Opportunity* (TOP) sebesar 592.360, *Defect per Opportunity* (DPO) sebesar 0.0048, *Defect per Milllion Opportunity* (DPMO) sebesar 4839.96, dan Level Sigma sebesar 3.753. Pada perhitungan *Defect per Milllion Opportunity* (DPMO) didapatkan nilai level sigma 3.753 dimana level tersebut termasuk kedalam kategori rata – rata industri Indonesia sehingga pada hasil perhitungan ini perusahaan perlu meningkatkan perbaikan secara berkala apabila ingin mencapai kapabilitas rata-rata industri USA yang berada pada level 4 dan 5 atau yang paling tinggi yaitu level kelas dunia yang berada pada level 6.

3.3. Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* dilakukan untuk menganalisis atau mengidentifikasi akar penyebab masalah atau faktor–faktor yang menyebabkan suatu produk mengalami kecacatan dengan melakukan pembuatan *fishbone diagram*

iThenticate Page 12 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806

[17]. Jenis cacat yang paling dominan atau paling sering muncul yaitu cacat krikil mencapai 1250 pcs. Jenis cacat ini dianalisis penyebabnya dan digambarkan dengan *fishbone diagram* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Fishbone Diagram

3.4. Tahap *Improvement*

Tahap *Improvement* dilakukan untuk memberikan usulan perbaikan terkait dengan diagram *fishbone* yang telah dilakukan serta diperoleh sebelumnya [18]. Berdasarkan hasil observasi, terdapat lima faktor yang menjadi penyebab kecacatan pada produksi gula yaitu manusia, material, mesin, metode dan lingkungan. Tahap *Improvement* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Usulan Perbaikan

No	Faktor	Masalah	Usulan Perbaikan
1.	Manusia	Kemampuan operator yang berbeda-beda	Memberikan pelatihan dan bimbingan kepada semua operator yang khusus pekerjaanya dibagian produksi serta perusahaan membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) dengan detail sehingga dapat dipahami dengan mudah oleh para operator.
		Kurang konsentrasi	Memberikan teguran tegas kepada petugas operator apabila didapati tidak konsentrasi saat bekerja serta memberikan apresiasi kepada operator yang melakukan pekerjaannya dengan sangat baik hingga mencapai target yang diinginkan.
		Kelelahan	Memberikan waktu istirahat yang cukup bagi para pekerja atau dilakukannya kerja secara bergantian sehingga meminimalisir terjadinya kelelahan bekerja yang berarti dan meminimalisir terjadinya kecelakaan dalam bekerja.
2.	Mesin	Mesin mengalami gangguan saat operasi Mesin yang sudah tua Kotor	Melakukan pengecekkan secara berulang pada mesin produksi disaat proses produksi dilakukan serta melakukan penjadwalan terhadap perbaikan serta pembersihan mesin.
3.	Metode	Jadwal proses penggilingan terlalu padat	Membatasi proses penggilingan sesuai dengan kapasitas mesin dalam proses penggilingan berlangsung.
		Kurang memperhatikan SOP	Memastikan setiap devisi memahami SOP yang telah berlaku dengan melakukan pengawasan terhadap para pekerja.
4.	Material	Kualitas tebu Tingkat kematangan tebu	Memastikan bahwa kualitas tebu sesuai dengan standar yang telah ditentukkan oleh perusahaan dengan mengecek ulang kualitas kematangan dan kadar air yang ada pada tanaman

iThenticate Page 12 of 15 - Engrega de integridad Submission ID trn:oid:::3618:80482806

No	Faktor	Masalah	Usulan Perbaikan
			tebu sebelum akhirnya masuk kedalam proses peroduksi atau penggilingan.
5.	Lingkungan	Kondisi lingkungan kerja yang kurang aman dan nyaman Bergetar Mengeluarkan bau	Memastikkan semua operator mematuhi dan memakai Alat Pelindung Diri (APD) untuk menjamin kesehatan dan keselamatan para pekerja saat proses produksi dilakukan seperti masker dan helm untuk melindungi kepala dari benturan dan menjaga pernafasan dari bau atau partikel-pertikel debu yang keluar dari mesin.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan, didapatkan sebuah kesimpulan bahwa dengan melakukan pengendalian kualitas gula menggunakan metode *six sigma* dan melalui tahapan DMAIC ditemukan lima jenis cacat pada produksi yaitu kecacatan jenis krikil, ms, warna tidak sesuai, ukuran serta kotor. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan bahwa terdapat lima faktor penyebab terjadinya kecacatan pada produk selama proses produksi dilakukan yaitu manusia, material, mesin, metode serta lingkungan. Dari lima faktor yang telah ditemukan, terdapat faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya kecacatan pada produk yaitu faktor manusia. Faktor manusia adalah faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya kecacatan pada produk dikarenakan kemampuan yang dimiliki setiap operator yang berbeda-beda, kurangnya konsentrasi saat bekerja dan kelelahan saat bekerja, adapun usulan perbaikan guna mengatasi permasalahan yang terjadi yaitu dengan memberikan pelatihan dan bimbingan kepada para operator sehingga kemampuan yang dimiliki operator semua sama dan standar operasional prosedur (SOP) dapat dijalankan dengan baik, memberikan teguran tegas kepada operator apabila kedapatan tidak konsentrasi saat bekerja hal ini agar proses produksi dapat berjalan semestinya tanpa ada kesalahan yang berarti serta keselamatan bagi para pekerja saat berada pada proses produksi, dan memberikan waktu istirahat yang cukup bagi para pekerja atau melakukan pembagian jam kerja sehingga para pekerja terhindar dari kelelahan saat bekerja serta meminimalkan angka kecelakaan kerja karena faktor kelelahan.

Berdasarkan perhitungan pada *Critical To Quality* (CTQ) didapatkan 3 dari 5 jenis kecacatan yang memiliki jumlah cacat paling besar yaitu Krikil dengan jumlah kecacatan sebesar 1250 dengan persentase 44%, Gula MS jumlah kecacatan sebesar 948 dengan persentase 33%, Warna tidak sesuai dengan jumlah kecacatan sebesar 273 dengan persentase 10%. Nilai sigma sebesar 3.753 yang berarti bahwa level ini masuk dalam kategori rata-rata industri Indonesia. Perusahaan harus melakukan perbaikan secara rutin untuk menaikkan level 4-5 untuk mencapai level rata-rata industri USA atau level 6 untuk mencapai kapabilitas paling tinggi yaitu level kelas dunia.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Rimantho and D. M. Mariani, “Penerapan metode six sigma pada pengendalian kualitas air baku pada produksi makanan,” *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 16, no. 1, pp. 1–12, 2017.
[2] P. Kotler and K. L. Keller, *Marketing Management*. New Jersey: Prentice-Hall Published, 2016.
[3] H. Sirine and E. P. Kurniawati, “Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT Diras Concept Sukoharjo),” *AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship)*, vol. 2, no. 03, pp. 254–290, 2017.
[4] Safrizal and Muhajir, “Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma,” *Jurnal Manajemen dan Keuangan*, vol. 5, no. 2, pp. 615–626, 2016.
[5] K. Muhammad, K. Winarso, and I. Lumintu, “Peningkatan Kualitas Produk dan Minimasi Pemborosan Dengan Mengunakan Pendekatan Six Sigma Pada Perusahaan Pakan Ternak,” *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 17, no. 2, p. 73, Jul. 2020, doi: 10.24014/sitekin.v17i2.9715.
[6] A. S. Ibrahim and Abidin, “Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Pelayanan Coating Guna Mengurangi Keluhan Pelanggan Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen di Clean and Tidy Serpong,” *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, vol. 13, no. 3, pp. 247–265, Jan. 2024, doi: 10.25105/jti.v13i3.19149.
[7] S. Suseno and R. A. Hermansyah, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode Six Sigma pada PT Madu Baru,” *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, vol. 2, no. 2, pp. 489–504, Feb. 2023, doi: 10.55681/sentri.v2i2.492.
[8] D. Bilqis and F. Pulansari, “Analisis performa quality rate pada produk moorlife menggunakan metode six sigma dan kaizen serta statistical quality control,” *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 8, no. 1, pp. 42–54, Jan. 2025, doi: 10.31004/jutin.v8i1.38792.
[9] M. Ananda and N. B. Puspitasari, “Studi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Proses Printing pada Garmen,” *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 2024.

[10] N. Yanti, Wahyudin, D. Herwanto, and D. Febriyanti, "Analisis Penerapan Lean Six Sigma DMAIC pada Pengendalian Kualitas Produk Cacat Part X di PT. XYZ," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, no. 1, 2023.

[11] R. Firmansyah and P. Yuliarty, "Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas Sole Plate di PT Kencana Gemilang," *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, vol. 14, no. 2, pp. 167–180, 2020.

[12] M. L. George, D. Rowlands, M. Price, and J. Maxey, *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. McGraw-Hill Education, 2005.

[13] S. A. Dharma, Nazaruddin, M. I. H. Umam, M. Hartati, and F. S. Lubis, "Usulan Penerapan Lean Six Sigma untuk Meminimasi Waste Produksi Kemeja di PT. Swakarya Indah Busana," *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, vol. XXV, no. 1, pp. 1–12, 2024.

[14] T. Pyzdek and P. Keller, *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. McGraw-Hill Education.

[15] P. S. K. Hanifah and I. Iftadi, "Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 90–98, Oct. 2022, doi: 10.30656/intech.v8i2.4655.

[16] A. N. C. Nisa, R. Gunaningrat, and I. Hastuti, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma," *Jurnal Rimba : Riset Ilmu manajemen Bisnis dan Akuntansi*, vol. 1, no. 3, pp. 70–83, Aug. 2023, doi: 10.61132/rimba.v1i3.89.

[17] S. B. Ardiansyah, K. Hidayat, M. Fuad, and F. Mu'tamar, "Potential for Harummanis Industrial Development as a Leading Product in Lamongan Regency," in *International Conference on Economy, Management, and Business (IC-EMBus)*, 2023, pp. 1757–1760. [Online]. Available: https://journal.trunojoyo.ac.id/icembus.

[18] B. W. D. Nugroho, N. J. K. Jakti, M. A. N. Rochman, and A. J. Nugroho, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Dan Biaya Kualitas Dalam Menunjang Efektivitas Produksi," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 72–81, May 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i2.100.