



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

201020700011 - Danu Pratama Putra - Teknik Industri

Author(s)

Coordinator

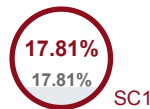
perpustakaan umsidaprist

Organizational unit

Perpustakaan

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.

**5290**

Length in words

39046

Length in characters

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	ß	2
Spreads	A→	0
Micro spaces		0
Hidden characters	␣	0
Paraphrases (SmartMarks)	a	64

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/6663/47768/53388	86 1.63 %
2	https://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/586	39 0.74 %
3	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	37 0.70 %
4	https://ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT22AUG1163.pdf	33 0.62 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5019/35810/40281	29 0.55 %

6	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6663/47768/53388	27 0.51 %
7	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6663/47768/53388	25 0.47 %
8	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6663/47768/53388	25 0.47 %
9	https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/download/22449/9052	24 0.45 %
10	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	24 0.45 %

from RefBooks database (0.72 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Source: Paperity		
1	OPTIMALISASI KUALITAS DENGAN METODE QUALITY CONTROL CIRCLE (QCC) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK DI PT KMIL Tedi Dahniar, Wanto Sarwoko;	12 (1) 0.23 %
2	ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DENGAN TAHAPAN DMAIC UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT PADA PRODUK VIBRATING ROLLER COMPACTOR DI PT. SAKAI INDONESIA Arifin Djauhar, Ibrahim Ibrahim, Anita Khairunnisa;	9 (1) 0.17 %
3	The analysis of arabica coffee quality in matano coffee using the six sigma DMAIC method Utami Silvia Firda, Ismi Mashabai, Nurul Hudaningsih, Muhamad Faiz Almatsir;	6 (1) 0.11 %
4	Eliminating Production Process Waste with Lean Six Sigma in the Gresik Ceramic Industry Rochmoeljati, Yafie Pristyanto;	6 (1) 0.11 %
5	Analisa Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada T – Valve Menggunakan Metode Lean Six Sigma (DMAIC) Farida Pulansari, Widya Amelia Krisnanda;	5 (1) 0.09 %

from the home database (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Database Exchange Program (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Internet (17.09 %)



NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6663/47768/53388	287 (18) 5.43 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5019/35810/40281	88 (8) 1.66 %
3	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5357/38148/42941	74 (3) 1.40 %
4	https://ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT22AUG1163.pdf	58 (3) 1.10 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/7212/51672/57463	54 (7) 1.02 %
6	https://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/586	39 (1) 0.74 %
7	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3904/27776/31535	39 (4) 0.74 %
8	http://repository.ub.ac.id/8760/3/135060707111063_BAB%202.pdf	34 (3) 0.64 %

9	http://repository.ub.ac.id/12834/9/BAB%20IV.pdf	31 (2) 0.59 %
10	https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/download/22449/9052	30 (2) 0.57 %
11	https://www.academia.edu/113414844/Analisis_Pengendalian_Kualitas_Dengan_Metode_Six_Sigma_D_maic_Dalam_Upaya_Mengurangi_Kecacatan_Produk_Rebana_Pada_Ukm_Alfiya_Rebana_Gresik	24 (4) 0.45 %
12	https://repository.upnvj.ac.id/31728/8/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf	23 (2) 0.43 %
13	https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/1169/1332	20 (2) 0.38 %
14	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/1135/7975/8719	18 (1) 0.34 %
15	https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/ref/2024/30/e3sconf_interconnects2024_03022/e3sconf_interconnects2024_03022.html	12 (1) 0.23 %
16	https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/1041/1222?download=pdf	11 (1) 0.21 %
17	https://jurnal.um-palembang.ac.id/integrasi/article/view/6513/0	8 (1) 0.15 %
18	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/7259/52115/57929	8 (1) 0.15 %
19	https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/download/5395/3602/	7 (1) 0.13 %
20	https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2018/05/ID072.pdf	7 (1) 0.13 %
21	https://myskripsi.ums.ac.id/media/skripsi/laporan/2025/05/24/LAPORAN_TA_D600210186_MAULIDA_K_HOLIFATUS_ZUHRIYAH.pdf	6 (1) 0.11 %
22	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3866/27453/31055	6 (1) 0.11 %
23	https://www.academia.edu/93986300/Analisa_Perbaikan_Kualitas_Produk_Keramik_Tableware_Dengan_Pendekatan_Six_Sigma_Studi_Kasus_PT_Haeng_Nam_Sejahtera_Indonesia	5 (1) 0.09 %
24	https://ejurnal.itats.ac.id/senastitan/article/view/1622	5 (1) 0.09 %
25	https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/download/40271/29508	5 (1) 0.09 %
26	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6269/44896/50523	5 (1) 0.09 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

Page | 1 Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms. Quality Control Analysis Using Six Sigma Method with DMAIC Approach to Improve the Quality of Granite Products
[Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Pendekatan DMAIC Untuk Peningkatan Kualitas Produk Granit]

Danu Pratama Putra 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 Abstract. This research was conducted at PT SPC, a granite product manufacturer facing product defect issues with a defect rate over 6 months reaching 107,568 pieces (3.32%) of the total production of 3,240,000 pieces, exceeding the company's standard of 2.5%. This study aims to determine the defect rate and reduce granite product failures at PT SPC. The Six Sigma method with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach was applied to identify and address issues that arose during the production stages. The DPMO value was calculated to be between 11,000,000 and 11,200,000, with a stable sigma level of around 3.78 to 3.79. Pareto chart analysis shows that there are three types of defects in the granite production process from October to March 2024, namely 45,090 pcs of dimples, 32,616 pcs of holes, and 29,862 pcs of chips. Of the three defects, the most dominant was dimples, totaling 45,090 pieces out of a total of 107,568 defective products during the period from October to March 2025.

Abstrak. Penelitian ini dilakukan di PT SPC yang merupakan produsen produk granit dan menghadapi masalah cacat produk dengan tingkat kecacatan selama 6 bulan mencapai 107.568 pcs (3,32%) dari total produksi 3.240.000 pcs, melebihi standar 2,5% yang ditetapkan perusahaan. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui tingkat cacat produk dan mengurangi kegagalan produk granit di PT SPC. **Metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)** diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengidentifikasi isu yang muncul selama tahapan produksi. Perhitungan nilai DPMO antara 11.000,000 hingga 11.200,000, dengan level sigma stabil di sekitar 3,78 sampai 3,79. Analisis diagram pareto menunjukkan ada 3 jenis defect pada proses produksi granit di periode Oktober sampai Maret 2024 yaitu adanya dimpel sebanyak 45.090 pcs, lubang 32.616 pcs, dan gupil 29.862 pcs. Dari ketiga defect tersebut yang paling dominan adalah dimpel sebanyak 45.090 pcs dari total produk defect sebesar 107.568 pcs selama periode Oktober sampai Maret 2025.

Kata Kunci – Produk Granit, DMAIC, Diagram Pareto, Six Sigma

I. PENDAHULUAN

PT SPC merupakan salah satu bentuk perseroan terbatas penanaman modal asing (PMA) dari perusahaan induk di Taiwan yang menanamkan modalnya di Indonesia melalui pendirian perusahaan manufaktur keramik pada sekitar tahun 2012 dan telah memproduksi serta menjual keramik selama 40 tahun. PT SPC bertempat di Ngoro Industri Persada (NIP), Jawa Timur, Indonesia. Perusahaan ini telah memproduksi rustic tile (keramik klasik), polished porcelain tile (granit), floor tile (keramik lantai), wall tile (keramik dinding).

Ubin tipe granit adalah produk baru perusahaan yang mempunyai masalah dimana kecacatan produk masih sering terjadi. Terjadinya cacat diduga dipengaruhi beberapa hal seperti kondisi lingkungan kerja yang kurang bersih, kualitas bahan yang digunakan, serta kurang telitnya pekerja pada produksi yang tidak sesuai standar yang ditetapkan. Banyaknya produk yang cacat menyebabkan target kualitas perusahaan tidak tercapai sehingga perusahaan mengalami kerugian. Dari hasil observasi selama 6 bulan, PT SPC telah memproduksi sebanyak 3.240.000 pcs dengan kecatatan produk sebanyak 107.568 pcs. Setiap bulan terjadi cacat produk rata-rata 17.928 pcs atau sebesar 3.32%, presentase ini lebih besar dari kriteria defect yang telah ditentukan perusahaan yakni sebesar 2.5%. Macam kecacatan berupa gupil, lubang, serta dimpel sehingga produk tidak masuk dalam kualitas pertama.

Untuk mendukung penelitian ini terdapat beberapa penelitian terdahulu, yaitu analisa pengendalian kualitas kecacatan produksi teh hitam dengan memakai metode Six Sigma dengan pendekatan **Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC)** yang bertujuan untuk mengetahui tingkat cacat produk dan mengurangi kegagalan

2 | Page

produk [1]. Pengendalian kualitas frozen food dengan metode statistical process control serta failure mode and effect untuk mengetahui faktor penting penyebab cacat frozen food dan menurunkan produk cacat [2]. Analisa pengendalian mutu untuk meminimalisir kecacatan produk keramik pada proses kiln **dengan metode Six Sigma di PT Gemilang Mitra Sejahtera** untuk menganalisa penyebab-penyebab cacat serta melakukan tindakan perbaikan yang efektif [3]. Analisis pengendalian kualitas pada produk outsole sepatu casual **menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC** dan Kaizen five M-Checklist serta 6S untuk mengendalikan mutu pada produk outsole sepatu casual [4]. Usulan perbaikan kualitas produk mangkuk menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC dan continuous improvement untuk meningkatkan kualitas produk mangkuk gambar ayam jago [5]. Terdapat perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya yaitu pada penelitian ini dilakukan pada industri manufaktur granit, sedangkan penelitian terdahulu dilakukan pada industri pangan, serta manufaktur selain granit yaitu pada keramik dan sepatu. Selain itu terdapat persamaan penelitian ini dengan terdahulu yaitu sama-sama untuk meningkatkan kualitas dan meminimalkan defect produk.

Penelitian ini bertujuan guna mengidentifikasi akar penyebab masalah penurunan kualitas granit dan memberikan strategi peningkatan kualitas granit yang lebih baik menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC, mengukur tingkat sigma dan memberikan rekomendasi perbaikan dalam proses produksi serta pengendalian kualitas granit guna mencapai standar kualitas Six Sigma yang lebih tinggi. Penelitian ini juga menggunakan diagram fishbone guna mengidentifikasi aspek-aspek penyebab utama penurunan mutu granit secara lebih spesifik dalam konteks proses produksi granit.

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di PT SPC yang bertempat di wilayah Ngoro Industri Persada, Desa Lolawang, Kecamatan Ngoro, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur, 61385. Untuk memperoleh data yang tepat serta akurat, penelitian ini dilaksanakan pada divisi produksi, dimana titik ini dipilih karena seringnya terjadi cacat produk sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengurangi cacat produk yang terjadi. Waktu dilaksanakannya penelitian ini adalah selama 6 bulan yaitu pada bulan Oktober sampai dengan bulan Maret 2024. Dalam tahapan pengumpulan data yang diperlukan yaitu catatan produksi dan kategori kecacatan granit yang terjadi. Data ini digunakan sebagai dasar penelitian, data didapatkan dengan observasi dan wawancara, dari hasil wawancara didapatkan faktor penyebab terjadinya kecacatan produk. Penyebab terjadinya kecacatan produk ini nantinya akan dinilai melalui pengamatan (observasi) yang juga divalidasi oleh ekspert (tim ahli), ada 4 ekspert yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1 orang manager dan 3 orang supervisor dari departemen produksi. Dalam penelitian ini menggunakan data produksi periode bulan Oktober sampai Maret yang digunakan sebagai dasar dalam menganalisis penelitian. Metode yang digunakan yakni Six Sigma dengan pendekatan DMAIC dan diagram Fishbone.

A. Kecacatan Produk

Kecacatan produk yaitu hasil dari produksi yang mempunyai kualitas buruk dan tidak sesuai acuan yang ditetapkan, namun masih dapat diperbaiki [6]. Terdapat 3 jenis defect dalam penelitian ini, yaitu lubang (pinhole) pada granit adalah celah-celah kecil di permukaan yang terbentuk pada lapisan glasir. Celah ini bisa muncul akibat adanya kotoran pada permukaan glasir saat proses pembakaran, atau dari udara yang terjebak di bawah glasir selama proses pembuatan., gupil adalah kondisi patah atau retak di tepi atau permukaan granit yang membuat granit tersebut tidak sempurna, biasanya disebabkan oleh benturan, tekanan yang berlebihan, atau kerusakan dalam proses produksi., dan dimpel yaitu lekukan kecil atau cekungan yang terdapat pada permukaan granit, dimpel bisa terjadi dari terkontaminasinya bahan/material glasir yang digunakan. Dengan adanya cacat produk maka perlu dilakukan tindakan perbaikan kualitas untuk memperbaikinya. Adanya kecacatan produk tentu menjadi kerugian bagi perusahaan karena harus dibuang di mesin penghancur (crasher) ataupun produk yang cacat tidak akan masuk dalam kategori kualitas pertama sehingga akan menurunkan kualitas yang ditetapkan.

B. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah tahap untuk menjamin produk tetap memenuhi standar kualitas sejak awal produksi hingga produk selesai dibuat, agar tidak ada barang yang tidak memenuhi standar kualitas setelah selesai diproduksi [7]. Karena tidak terpenuhinya target kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan maka perlu dilakukan analisis untuk pengendalian kualitas agar mengurangi kecacatan produk yang diproduksi tidak melebihi dari target yang ditentukan perusahaan. Pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan produk tetap konsisten kualitasnya sebanding dengan kebutuhan pasar dan spesifikasi yang sudah ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan. Hal ini dilakukan guna meminimalisir kecacatan produk [8].

C. Six Sigma

Six Sigma adalah sebuah program yang bermaksud untuk memaksimalkan mutu dengan menetapkan batas toleransi untuk defect. Semakin banyak defect yang muncul dalam proses, semakin rendah tingkat kualitas yang dicapai oleh proses tersebut [9]. Konsep ini menghubungkan kemungkinan terjadinya kesalahan dan persentase barang yang tidak memiliki cacat dengan "level sigma". Metode Six Sigma bisa juga dilihat sebagai penanganan pada sebuah tahap

Page | 3

produksi yang menggunakan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control) untuk meningkatkan mutu.

Tabel 1. Level Sigma

Level Sigma Defect Per Million Opportunity (DPMO) Keterangan

1-sigma 691.642 Sangat Tidak Kompetitif

2-sigma 308.538 Tidak Kompetitif

3-sigma 66.807

Rata – rata Industri USA 4-sigma 6.210

5-sigma 233

Industri Kelas Dunia 6-sigma 3.4

Sumber : [10]

Dapat disimpulkan pada tabel 1 bahwa semakin baik kinerja produksi maka kelas Sigma yang diperoleh semakin tinggi. Nilai 6 Sigma dipilih karena pada saat ini berbagai perusahaan di tingkat global memiliki kemampuan proses dengan pengendalian kualitas antara 5 hingga 6 sigma [10]. Six Sigma juga digunakan untuk membantu pengendalian kualitas dan untuk menganalisis serta mengolah data untuk meningkatkan mutu suatu produk berdasarkan proses produksinya [11].

1. Tahap Define

Dalam pendekatan Six Sigma, Define merupakan tahapan pertama dalam mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam proses yang sedang berlangsung [12]. Pada tahap define ini juga dilakukan identifikasi Critical to Quality (CTQ) untuk mengidentifikasi potensi masalah menggunakan diagram pareto.

2. Tahap Measure

Measure yaitu tahapan yang bertujuan untuk menghitung tahapan internal yang akan berdampak pada Critical to Quality (CTQ) serta dilakukannya pengukuran tahap kapabilitas proses berdasarkan Defect Per Million Opportunity (DPMO) [13]. Hal ini memungkinkan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan agar dapat memenuhi standar kualitas yang dibutuhkan dan membantu dalam evaluasi kualitas proses yang dapat diukur. Nilai DPMO didapat melalui hitungan sebagai berikut:

Defect Per Million Opportunity (DPMO) =

Jumlah Defect

Jumlah Produksi × CTQ Potensial

× 1.000.000.....(1)

Sumber : [10]

3. Tahap Analyze

Analyze merupakan langkah pengkajian untuk mengidentifikasi elemen-elemen krusial yang perlu diperhatikan [14]. Tahap analisis ini memungkinkan untuk menentukan masalah mendasar yang harus diperbaiki dalam meningkatkan kualitas dan memenuhi standar yang ditetapkan dengan diagram fishbone.

4. Tahap Improve

Improve adalah tahap perbaikan yang dilakukan dengan usulan untuk perbaikan dari beragam jenis defect yang telah ditemukan [15]. Tahap perbaikan ini adalah suatu usaha untuk mengatasi beragam faktor yang menyebabkan proses gagal dan produk cacat, di mana langkah-langkah perbaikan harus difokuskan pada hal-hal yang dianggap paling penting berdasarkan tingkat cacat yang paling tinggi dari berbagai sumber kegagalan dan

kecacatan yang telah diidentifikasi pada tahap analisis [16].

5. Tahap Control

Control adalah penilaian dari hasil koreksi produk dan standar pada level kerja yang baru untuk mengendalikan mutu produk yang didapatkan. Pada fase penilaian ini dilaksanakan perumusan usulan perbaikan yang akan dilaksanakan agar menaikkan kualitas mutu [17].

C. Peta Kendali Kontrol

Peta kendali digunakan sebagai evaluasi dari sebuah tahapan produksi yang sedang berlangsung serta membantu menyediakan informasi krusial untuk meningkatkan proses tersebut. Grafik pada peta kendali menampilkan garis tengah yang merupakan satu dari sekian fitur yang terhubung dengan kondisi yang terawasi. Selain itu, terdapat dua garis yang dikenal sebagai **batas kendali atas dan batas kendali bawah** (**Upper Control Limit dan Lower Control Limit**) [18]. Dengan grafik pada peta kendali tersebut, dapat ditafsirkan jika tahap produksi yang tidak terkendali nantinya bisa dilakukan perbaikan untuk menyingkirkan akar penyebab rangkaian kegiatan produksi menjadi tidak terkendali.

Perihal tahapan dalam pembentukan peta kendali yaitu sebagai berikut:

1. Menetapkan Mean Defect :

CL =

np

n

..... (2)

Sumber : [19]

Keterangan :

np : Total defect.

n : Total produksi. 2. Menetapkan garis tengah atau center line (CL)

4. Page

CL = ?? =

$\sum np$

$\sum n$

..... (3)

Sumber : [19].

?? = Presentase rata-rata defect

$\sum np$ = Total jumlah produk cacat

$\sum n$ = Total jumlah pemeriksaan produk

Pada pengendalian proses, nilai **Upper Control Limit (UCL) dan Lower Control Limit (LCL)** akan ditetapkan untuk memastikan **batas kendali atas dan batas kendali bawah**.

3. Menetapkan UCL (upper control limit)

UCL = ?? + 3 $\sqrt{}$

?? (1- ??)

n

.....(4)

Sumber : [19]

Keterangan:

?? = Presentase rata-rata defect

n = Jumlah hasil produksi

4. Menetapkan LCL (Lower Control Limit)

LCL = ?? - 3 $\sqrt{}$

?? (1- ??)

n

..... (5)

Sumber : [19]

Keterangan:

?? = Presentase rata-rata defect

n = Jumlah hasil produksi

D. Diagram Pareto

Diagram ini digunakan untuk mengelola masalah, kesalahan, atau kecacatan dengan tujuan agar fokus dapat ditempatkan pada upaya penyelesaian masalah yang paling krusial. Hasil diagram pareto diterapkan untuk menemukan pemicu cacat, selanjutnya dirangkai untuk menjelaskan informasi yang didapat dari diagram sebab akibat (Fishbone Diagram) [20]. Dengan memusatkan perhatian pada elemen-elemen kunci yang berperan dalam permasalahan, diagram ini mendukung tim untuk menyalurkan usaha perbaikan pada aspek-aspek yang paling krusial. Hal ini memfasilitasi pemilihan solusi yang paling efisien dan efektif untuk mengatasi penyebab utama dari permasalahan yang paling signifikan.

E. Fishbone Diagram

Diketahui juga sebagai diagram tulang ikan atau diagram cause and effect menunjukkan kaitan antara masalah yang dihadapi dengan pemicunya serta faktor-faktor yang memengaruhi masalah tersebut [21].

Gambar 1 Fishbone Diagram

Cara kerja penerapan diagram fishbone dilakukan untuk mengulas komponen yang mempengaruhi masalah yang terjadi (defect). Kemudian akan dianalisis kesimpulan dan dirangkum untuk memudahkan pengkajian. Faktor penyebab kerusakan hasil produksi secara umum adalah man (manusia), Material (bahan baku), Methode (metode), Machine (mesin), Environment (lingkungan).

Page | 5

Semua **proses dalam** riset **ini** bisa dilihat pada **diagram alur pada gambar 2.**

Gambar 2 Flow Chart Keterangan 1. Proses diawali **dengan** mulai, yaitu titik awal untuk memulai kegiatan penelitian.

2. Kajian pustaka, pada tahap ini dilakukan melalui membaca buku-buku dan referensi lainnya berupa artikel yang telah terpublish yang berkaitan dengan objek penelitian.

3. Studi lapangan adalah riset serta hasil studi kasus yang menunjukkan perkara yang akan dipecahkan. Penelitian ini dilaksanakan pada bagian produksi agar mengetahui kecacatan produk pada proses produksi.

4. Identifikasi masalah yaitu mendefinisikan masalah sebagai akar penyebab penelitian. Dengan diperolehnya permasalahan komposisi maka dapat ditentukan bagaimana cara pengendalian mutu granit dengan metode six sigma untuk meminimalisir jumlah defect.

5. Tujuan penelitian, pada tahap ini adalah untuk memberikan petunjuk yang jelas pada penelitian.

6. Pengumpulan data yaitu mengumpulkan data dari sumber primer maupun sekunder sesuai dengan rencana penelitian yang telah dilakukan.

7. Pengolahan data adalah tahapan untuk mengolah laporan dan analisa yang diperoleh berupa total kecacatan produk. Metode yang diterapkan pada tahap pengolahan data ini adalah six sigma.

8. Analisa dan pembahasan yaitu untuk menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab kecacatan produk.

9. Kesimpulan dan saran adalah untuk mendapatkan hasil defect yang paling berpengaruh **dengan metode six sigma dan** menganalisis aspek defect **untuk menjadikan standar perbaikan bagi perusahaan.** 10. **Selesai, setelah semua langkah selesai, penelitian dapat terselesaikan.**

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data didapatkan melalui kajian pustaka dan observasi lapangan yang berfungsi sebagai acuan untuk menafsirkan dan mengimplementasikan metode Six Sigma serta menentukan informasi yang diperlukan. Data yang **Selesai**

Kajian Pustaka Studi Lapangan Mulai Identifikasi Masalah Tujuan Penelitian Pengumpulan Data - Primer - Sekunder - Jumlah Kecacatan - Pengolahan Data - Six Sigma - DMAIC Analisa Dan Pembahasan Kesimpulan dan Saran 6 | Page

dihimpun meliputi data pada produksi dan informasi mengenai cacat produk granit selama enam bulan. Proses pengumpulan informasi dilakukan melalui wawancara dan pengamatan langsung di lokasi produksi. Berdasarkan pengumpulan informasi yang telah dijelaskan sebelumnya, analisis data lebih lanjut bisa dilakukan.

A. Define

PT SPC merupakan perusahaan yang memproduksi granit dan melalui berbagai langkah dalam proses pembuatan granit, salah satunya adalah fase produksi. Pada fase ini, teridentifikasi beberapa kategori cacat produk yang menandakan adanya isu dalam proses produksi. Beberapa tipe cacat yang sering muncul antara lain gupil, lubang, dan dimpel. Gupil membuat produk tidak memenuhi spesifikasi yang diharapkan, sedangkan lubang dan dimpel dapat menurunkan kualitas produk yang dihasilkan..

1. Menentukan nilai Critical to Quality (CTQ)

Data diperoleh melalui sesi wawancara dengan supervisor dan observasi langsung di lokasi. Informasi ini dianalisis untuk mengenali faktor-faktor utama yang memengaruhi kualitas, yang selanjutnya dijadikan dasar untuk menentukan nilai CTQ. Tabel 2 menyajikan data nilai CTQ (Critical to Quality) yang mencakup dampak yang dihasilkan dari cacat.

Tabel 2 Critical to Quality (CTQ)

No CTQ Sebab Akibat

- 1 Gupil Adanya benturan body granit Sisi tertentu granit tidak rata
- 2 Lubang Adanya debu/kotoran pada body granit Lubang pada permukaan granit
- 3 Dimpel Adanya kontaminasi pada bahan liquid Permukaan granit tidak sempurna

Pada kajian ini, penyusunan Critical to Quality (CTQ) yang diuraikan pada tabel 2 didasarkan pada hasil observasi dan sesi wawancara dengan supervisor. Pengamatan tabel 2 mengidentifikasi jika kurangnya pengecekan pada vanbelt line yang berjalan dalam proses produksi mengakibatkan masalah granit yang berjalan kurang pas sehingga menyebabkan benturan hingga terjadi gupil, lubang akibat debu atau kotoran yang menempel pada permukaan granit menyebabkan permukaan granit yang menghasilkan lubang saat matang, serta dimpel dari terkontaminasinya bahan liquid yang digunakan sehingga menurunkan kriteria mutu produk yang dihasilkan.

2. Tabel Defect Granit Oktober – Maret 2024

Tabel 3 yaitu data defect granit yang diperoleh. Data ini diperlukan untuk mengetahui tingkat kesulitan yang dihadapi terkait dengan defect. Penelitian tambahan memungkinkan keberhasilan dalam penentuan penyebab utama permasalahan dan perumusan rencana pengendalian mutu.

Tabel 3 Defect Granit

Bulan			
Jenis Defect			
Gupil Dimpel Lubang			
Oktober	4.860	7.236	6.048
November	4.870	7.074	5.940
Desember	5.400	7.560	4.860
Januari	3.780	8.640	5.508
Februari	4.860	7.568	5.400
Maret	6.102	7.020	4.860
Total	29.862	45.090	32.616

Bersumber pada tabel 3, jenis defect dimpel mencatat jumlah terbesar 45.090 pcs daripada gupil dan lubang yang masing-masing mempunyai jumlah 29.862 pcs dan 32.616 pcs. Defect dimpel konsisten tertinggi perbulan. Karena itu, harus ada fokus khusus untuk menurunkan angka kecacatan dimpel agar kualitas produksi bisa lebih baik.

3. Diagram Pareto

Menyusun diagram Pareto untuk menggambarkan informasi tentang cacat pada produk granit sebagai tanda dari isu yang berlangsung.

Page | 7

Gambar 3 Diagram Pareto

Bersumber pada gambar 3, pemicu masalah bisa dikenali dan diatasi dengan cara menemukan dan memprioritaskan penyebab paling signifikan [14] dengan memperbaiki jenis kerusakan produk yang mempunyai presentase tertinggi. maka dari tiga jenis cacat produk, kategori yang paling banyak muncul adalah cacat dimpel, sehingga upaya perbaikan perlu difokuskan pada cacat kategori ini.

B. Measure

Tahap measure bertujuan untuk menetapkan tingkat sigma. Pengukuran dilaksanakan pada data cacat dari tahapan produksi selama enam bulan, dengan total produksi sebesar 3.240.000 unit dan ditemukan 107.568 cacat. Selanjutnya, dilakukan kalkulasi untuk menentukan total defect per bulan (np) dan proporsi defect yang terjadi, menggunakan persamaan yang telah ditetapkan.

1. Menentukan Rata-Rata (P)

P =

Jumlah kecacatan bulan Oktober

Jumlah Produksi Bulan Oktober

P =

18.144 pcs

540.000 pcs

P = 0,0332

Pada bulan Oktober, rasio kecacatan dihitung dengan cara membagi total kecacatan yang mencapai 18. 144 pcs dengan total produksi yang berjumlah 540. 000 pcs. Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kecacatan pada bulan Oktober adalah 0,0332.

2. Menentukan Nilai Garis Tengah atau Center Line (CL)

Berikut merupakan contoh perhitungan untuk garis tengah (center line) dengan data yang telah diketahui mengenai total produksi sebesar 3.240.000 pcs dengan total defect sebesar 107.568 pcs.

CL = ?? =

107.568

3.240.000

?? = 0,0332

Hasil perhitungan menunjukkan nilai garis tengah bulan Oktober sebesar 0,0332.

3. Menentukan Upper Control Limit (UCL) Contoh perhitungan UCL pada bulan Oktober

UCL = ?? + 3 √

?? (1- ??)

n

UCL = 0,0332 + 3 √

0,0332 (1- 0,0332)

540.000

UCL = 0,0339

Hasil perhitungan memperlihatkan upper control limit bulan Oktober sebesar 0,0339.

4. Menentukan Lower Control Limit (LCL) Contoh perhitungan LCL pada bulan Oktober

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

$$= 0,0332 - 3 \sqrt{\frac{0,0332(1-0,0332)}{540.000}}$$

$$= 0,0325$$

$$LCL = 0,0332 - 3 \sqrt{\frac{0,0332(1-0,0332)}{540.000}}$$

$$= 0,0325$$

$$= 0,0325$$

$$LCL = 0,0325$$

Hasil perhitungan memperlihatkan lower control limit bulan Oktober sebesar 0,0325.

Perhitungan nilai rata-rata (P), center line (CL), **upper control limit (UCL)**, dan **lower control limit (LCL)** bulan

Oktober sampai Maret, **dapat dilihat pada tabel 4.**

Tabel 4 Hasil Perhitungan Proporsi **Kecacatan**

Periode **Jumlah Produksi Jumlah Defect Proportion P CL UCL LCL**

Oktober 540.000 18,144 0.034 0.03360 0.0332 0.0339 0.0325

November 540.000 17,874 0.033 0.03310 0.0332 0.0339 0.0325

Desember 540.000 17,820 0.033 0.03300 0.0332 0.0339 0.0325

Januari 540.000 17,928 0.033 0.03320 0.0332 0.0339 0.0325

Februari 540.000 17,820 0.033 0.03300 0.0332 0.0339 0.0325

Maret 540.000 17,982 0.033 0.03330 0.0332 0.0339 0.0325

TOTAL 3,240,000 107,568

Berdasarkan Tabel 4, selama periode Oktober sampai Maret, jumlah produksi total mencapai 3.240.000 pcs dengan

jumlah cacat sebanyak 107.568 pcs. Rata-rata proporsi cacat (P) setiap bulannya berada dalam kisaran **0,033 hingga**

0,0336, dengan nilai CL (garis tengah) konsisten sekitar 0,0332 serta nilai UCL (Upper Control Limit) dan LCL (Lower Control Limit)

menunjukkan batas kontrol yang juga stabil di antara 0,0339 dan 0,0325. Dari hasil analisis

data yang telah dilakukan, peta kendali P telah disusun dan dapat **dilihat pada gambar 4.**

Gambar 4 Peta Kendali P Chart

Bersumber **pada gambar 4**, tidak ada informasi yang berpengaruh pada **batas kendali atas dan bawah**, sehingga

grafik tersebut berada dalam status terkendali. Dengan demikian, tahap produksi berlangsung dengan optimal dan

mengidentifikasi bahwa kemampuan tahap produksi dapat maksimal. Namun demikian, inspeksi total harus

dilaksanakan agar hasil produk stabil **pada kendali batas serta meningkatkan kinerja perusahaan secara keseluruhan dan memberikan dampak**

positif proses produksi di dalam perusahaan.

0.032

0.032

0.033

0.033

0.034

0.034

0.035

1 2 3 4 5 6 P Control Chart Proportion CL UCL LCL Page | 9

5. Perhitungan Defect Per Million Opportunity (DPMO) dan Level Sigma

Bersumber pada tabel 5 terlihat perhitungan nilai **Defect Per Million Opportunity (DPMO)** dan level sigma untuk

tahapan produksi bulan Oktober hingga Maret.

Tabel 5 Nilai **Defect Per Million Opportunity (DPMO) dan Level Sigma**

Bulan Total Produksi Total Defect Opportunities DPMO Level Sigma

Oktober 540.000 18.144 3 11.200,000 3.78

November 540.000 17.874 3 11.033,333 3.79

Desember 540.000 17.820 3 11.000,000 3.79

Januari 540.000 17.928 3 11.066,667 3.79

Februari 540.000 17.820 3 11.000,000 3.79

Maret 540.000 17.982 3 11.100,000 3.79

Contoh perhitungan Defect Per Million Opportunity (DPMO) bulan Oktober:

DPMO =

Jumlah Produk cacat bulan Oktober

Jumlah produksi bulan Oktober × CTQ Potensial

× 1.000.000

DPMO =

18.144

540.000x3

x 1.000.000

DPMO = 11.200

Bersumber pada tabel 5, nilai Defect Per Million Opportunity (DPMO) tahap produksi bulan Oktober-Maret berada dalam kisaran 11.000.000 hingga 11.200.000, dengan level sigma konsisten di angka 3,78 hingga 3,79. Hal ini mengindikasikan bahwa kinerja produksi kurang memuaskan karena belum mencapai angka 6 sigma. Kondisi ini menandakan pentingnya perbaikan pada proses untuk menekan defect dan meraih level sigma yang lebih maksimal serta menurunkan angka Defect Per Million Opportunity (DPMO). Meskipun ada sedikit variasi dalam jumlah Defect Per Million Opportunity (DPMO), tingkat sigma tetap sama sepanjang bulan. Data tersebut menunjukkan bahwa tahap produksi mengalami tingkat cacat yang cukup tinggi, tetapi tidak ada perubahan yang berarti dalam tingkat sigma. Dengan nilai sigma yang belum mencapai 6 sigma, terdapat kebutuhan untuk melakukan upaya perbaikan guna mengurangi tingkat kecacatan supaya perusahaan dapat berkompetisi dengan perusahaan di tingkat global.

C. Analyze

Tahap analisis masalah dilaksanakan setelah pengumpulan data. Pada fase ini, kajian berfokus pada dasar masalah, solusi yang diajukan, dan kemampuan proses yang berlangsung. Tahapan yang dilakukan mencakup analisis dengan menggunakan diagram pareto serta diagram tulang ikan. Diagram tulang ikan berfungsi untuk menganalisis hubungan sebab-akibat dari cacat produk, membantu mengorganisir penyebab, dan menawarkan alternatif solusi sebagai rencana perbaikan. Penggunaan diagram ini sangat memudahkan dalam merumuskan langkah-langkah perbaikan yang sesuai.

Gambar 5 Fishbone Diagram

Defect Dimpel

Bahan Baku

Mesin

Material

Lingkungan

Takaran tidak pas

Kedaluarsa (Exp)

Manusia

Rheologi tidak standar

Kurangnya perbaikan

Tidak sesuai SOP

Kurang bersih (kotor)

Kontaminasi

Sering error

Kurangnya Pengecekan

Berdebu

Waktu penggilingan kurang

10 | Page

Bersumber pada diagram fishbone dalam gambar 5, dapat disimpulkan jika adanya kebutuhan yang mendesak untuk rencana pengendalian kualitas guna menangani masalah tersebut. Aspek yang menyebabkan defect adalah faktor manusia karena minimnya pemahaman terhadap SOP, serta kurangnya pemeriksaan dan perbaikan jalur produksi dan alat yang digunakan secara rutin, faktor material yang disebabkan waktu penggilingan kurang dan rheology yang tidak standar, faktor bahan baku yang disebabkan karena sudah kadaluarsa dan takaran yang kurang pas, faktor mesin yang sering error dan terkontaminasi, serta faktor lingkungan berdebu dan kotor.

D. Improve

Pada tahap ini, dilakukan upaya untuk memberikan rekomendasi perbaikan dengan maksud untuk menurunkan tingkat kegagalan pada produksi granit di PT SPC serta menemukan dan menganalisis penyebab masalah. Dengan mengetahui total cacat tertinggi, tahap berikutnya adalah menggunakan analisis penyebab utama dengan teknik fishbone untuk mengidentifikasi elemen yang berpengaruh terhadap kecacatan tersebut. Pada tahap ini, sejumlah langkah diimplementasikan untuk menangani masalah yang teridentifikasi dari sesi wawancara supervisor serta analisis referensi dari penelitian sebelumnya.

1. Manusia

- Melaksanakan pembinaan, sosialisasi, serta pengarahan secara berkala terkait SOP serta kontrol pengecekan dan perbaikan untuk memastikan line dan mesin berjalan dalam kondisi selalu baik [3].

2. Mesin

- Memperbaiki mesin secara tangkas dan akurat ketika terjadi kerusakan serta menerapkan program perawatan preventif mesin yang telah direncanakan dan disusun secara teratur untuk menghindari terjadinya error atau kontaminasi bahan lain yang menyebabkan dimpel [3].

3. Bahan Baku

- Memperketat proses quality control agar secara rutin melakukan cek pada bahan yang akan digunakan serta melakukan penimbangan dengan takaran yang pas sesuai komposisi yang berlaku [21].

4. Material

- Memperketat proses quality control untuk memastikan rheologi semua material yang digunakan agar selalu akurat dan sesuai standar yang berlaku [21].

5. Lingkungan

- Selalu memastikan kebersihan lingkungan dengan pembersihan tempat kerja secara berkala serta penambahan blower pada area vital untuk mengurangi debu guna mencegah terjadinya dimpel [21].

Pelaksanaan langkah-langkah ini diharapkan dapat menurunkan cacat, memperbaiki mutu produk, dan membantu perusahaan dalam mencapai tingkat sigma yang lebih baik.

E. Control

Pada tahap kontrol adalah menyampaikan saran peningkatan berdasarkan hasil dari tahap sebelumnya mengenai cara meningkatkan kualitas produk granit. Perihal ini ditunjang dengan riset terdahulu yang menyatakan bahwa pada rangka perbaikan dapat dilakukan dengan continuous improvement, yaitu perbaikan yang dilakukan untuk memperbaiki dan mengembangkan proses yang telah ada agar menjadi lebih bagus lagi secara berkelanjutan yang terdiri dari PDCA (Plan-Do-Check-Action) [5].

Plan adalah tahapan perencanaan perbaikan terhadap kecacatan produk granit yang telah diusulkan sebelumnya yang telah dibahas di tahap improve, selanjutnya do adalah implementasi rencana yang telah dibuat secara bertahap berdasarkan usulan perbaikan yang telah dibuat pada tahap improve, kemudian check yaitu tahapan pemeriksaan dan pengecekan yang diharapkan implementasinya sudah berada pada rencana yang ditetapkan, dan diakhiri dengan action yaitu eksekusi untuk memperbaiki proses produksi yang telah direncanakan dengan efektif sesuai kondisi permasalahan yang ada.

Persamaan dengan penelitian sebelumnya [5] adalah melalui perbaikan berkelanjutan diharapkan proses produksi dapat terhindar dari kecacatan produk untuk menunjang perusahaan dalam mengontrol kualitas. Ini berarti setiap langkah yang dijalankan perusahaan harus diawasi untuk memastikan tidak ada cacat yang muncul. Walaupun perbaikan telah diimplementasikan, diperlukan juga peningkatan kualitas yang berkelanjutan untuk meraih dan mempertahankan kualitas yang baik.

VI. SIMPULAN

Hasil penelitian ini yaitu, hasil pemrosesan data yang dilakukan pada bulan Oktober sampai Maret 2024 diperoleh nilai level sigma sebesar 3,78-3,79 dan nilai Defect Per Million Opportunity (DPMO) sebesar 11.000-11.200. Berdasarkan analisis diketahui defect terbesar pada proses produksi granit PT. SPC adalah dimpel dengan total 45.090 pcs dari total defect 107.568 pcs selama 6 bulan, diikuti dengan lubang sebesar 32.616 pcs dan gupil sebesar 29.862 pcs. Penanganan lebih lanjut perlu difokuskan pada defect terbesar yaitu dimpel. Analisis lebih lanjut menemukan bahwa minimnya pemahaman terhadap SOP, serta kurangnya pemeriksaan dan perbaikan jalur produksi dan alat yang

Page | 11

digunakan secara rutin, faktor material yang disebabkan waktu penggilingan kurang dan rheology yang tidak standar, faktor bahan baku yang disebabkan karena sudah kadaluarsa dan takaran yang kurang pas, faktor mesin yang sering error dan terkontaminasi, serta faktor lingkungan berdebu dan kotor adalah penyebab dimpel, lalu berdasarkan analisis diagram fishbone untuk mengatasi dimpel, maka usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah melakukan sosialisasi, pembinaan, dan penyuluhan secara berkala terkait SOP, penerapakan jadwal perawatan mesin yang teragendakan dan terstruktur, memperketat proses quality control pada bahan yang akan digunakan, memastikan rheologi semua material yang digunakan agar sesuai standar, penakaran yang pas, serta selalu memastikan kebersihan lingkungan. Dengan menerapkan usulan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas yang dihasilkan pada proses produksi dan dapat menekan kecacatan produk yang terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH Ucapan rasa terima kasih kami kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan perusahaan PT SPC yang telah mengizinkan kami menggunakan lokasi dan sumber daya untuk menunjang riset ini.

REFERENSI

- [1] A. D. Septianti, B. E. Putro, dan U. S. Cianjur, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Teh Hitam **Dengan Menggunakan Metode Six Sigma** (Dmaic) (Studi Kasus: Pt. Tenggara Perkebunan Teh Maleber)," vol. 1, no. 1, hal. 1–6, 2024.
- [2] **M. Nabil, F. Pratama, dan A. S. Cahyana, "Frozen Food Quality Control Using Statistical Process Control Methods and Failure Mode and Effect Analysis Pengendalian Mutu Frozen Food Dengan Metode Statistical Process Control dan Failure Mode and Effect Analysis,"** vol. 4, no. 1, hal. 1–8, 2023.
- [3] M. A. Rachmawati, R. B. Ulum, dan B. N. K. Kusuma, "Analisa **Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk** Keramik Pada Proses Kiln Menggunakan **Metode Six Sigma Di PT** Gemilang Mitra Sejahtera," vol. 6, no. 1, hal. 1804–1822, 2024.
- [4] **N. Nurhayati, S. R. Putri, dan A. Darmawan, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Outsole Sepatu Casual menggunakan Metode Six Sigma DMAIC dan Kaizen 6S,"** vol. 9, no. 1, hal. 1–10, 2023.
- [5] Y. B. R. Gukguk dan K. Kunci, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Mangkuk **Menggunakan Metode Six Sigma Dengan** Pendekatan DMAIC Dan Continuous Improvement," no. 1, hal. 1–10, 2023.
- [6] M. Nender, H. Manossoh, dan S. J. Tangkuman, "Jaya Meubel Tondano Analysis of the Accounting Treatment of Damaged and Defective Products in the Calculation of Production Costs To Determine the Selling Price of Ud. 7 Jaya Meubel Tondano," vol. 9, no. 2, hal. 441–448, 2021.
- [7] S. Suseno dan R. A. Hermansyah, " **Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ,**" vol. 2, no. 2, hal. 489–504, 2023.
- [8] **M. Farid, H. Yulius, I. Irsan, S. Susriyati,** dan B. Maulana, " **Pengendalian Kualitas Pengolahan Kulit Uptd Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Six-Sigma,**" vol. 4, no. 1, hal. 186–192, 2022.
- [9] F. Ahmad, " **Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm,**" vol. 6, no. 1, hal. 11–17, 2019.
- [10] **V. Gaspersz, Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, Dan HACCP,** vol. 17. 1385.
- [11] **Suhadak dan T. Sukmono, "Peningkatan Mutu Produk Dengan Pengendalian Kualitas Produksi,"** vol. 4, no.

2, hal. 41–50, 2020.

[12] Nirfison dan R. Soesilo, “Analisis Cacat Pada Pemasangan Gasket Di Lini Assembly Dengan Pendekatan DMAIC Six Sigma,” **vol. 2, no. 1, hal. 14–25, 2022.**

[13] A. Y. Setiawan, J. Susetyo, dan R. A. Simanjuntak, “Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang,” **vol. 9, no. 1, hal. 65–74, 2021.**

[14] Fahmi Fachrudin dan Ari Zaqi Al Faritsy, “Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Menurunkan Jumlah Cacat Benang Cotton Dengan Metode Six Sigma (DMAIC),” **vol. 3, no. 1, hal. 31–44, 2024.**

[15] M. A. Lutfianto dan R. Prabowo, “Integrasi Six Sigma dan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) untuk Peningkatan Kualitas Produk Koran (Studi Kasus: PT. ABC Manufacturing – Sidoarjo, Jawa Timur – Indonesia),” **vol. 15, no. 1, hal. 1–10, 2022.**

[16] A. I. Pratiwi dan R. Y. Santosa, “Pengendalian Kualitas Pada Proses Penerimaan Barang Untuk Menurunkan Defect Product Dengan Pendekatan Six Sigma,” **vol. 6, no. 1, hal. 12–21, 2021.**

[17] P. S. K. Hanifah dan I. Iftadi, “Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula,” **vol. 8, no. 2, hal. 90–98, 2022.**

[18] Suhartini dan M. Ramadhan, “Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu

12 | Page

Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen,” **vol. 22, no. 1, hal. 55, 2021.**

[19] S. F. Utami, Muhamad Faiz Almatsir, Ismi Mashabai, dan Nurul Hudaningsih, “Analisis Kualitas Kopi Arabika Di Matano Coffe Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC,” **vol. 4, no. 2, hal. 212–226, 2023.**

[20] R. Ratnadi dan E. Suprianto, “Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk,” **vol. 6, no. 2, hal. 11, 2016.**

[21] D. D. Prasetyo, I. W. Ardhiyani, dan J. Purnama, “Pendekatan Six Sigma Untuk Analisis Kualitas Di Pt. Keramik Diamond Industries,” **vol. 5, no. 1, hal. 1, 2022.**