



Derif Danial Itsmet Akmal, 221020700085,Bab 1-4-1
ID : 16c51ee17e38335e3f6703f775c321732db2d5ec



15%
Suspicious texts

File name : Derif Danial Itsmet Akmal, 221020700085,Bab 1-4-1.txt
Original file size : 5.77 MB
Number of words : 4,852
Number of characters : 37255

Submitter : UMSIDA Perpustakaan
Submission date : May 22, 2026
Upload type : interface
analysis end date : May 22, 2026

Summary (section 1/3)

Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :



Similarities

13%

Passages with similarities to sources found in different collections.



AI detection

<1%

Texts with stylistically similar formulations to AI-generated text.
This rate is an indicator, not proof. Check with the author that he/she has mastered the knowledge mentioned in the document.



Unrecognized languages

3%

Passages in which some of the vocabulary used is not part of the language dictionary. This may be an attempt by the author to modify the text to make detection impossible.



Not included in the percentage of suspicious texts :



Texts between quotes

6%

Passages between quotation marks, often revealing a quotation.

Similarities

13%

Passages with similarities to sources found in different collections.

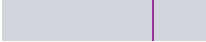
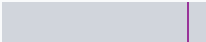
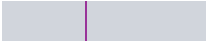
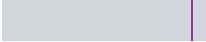
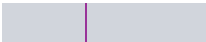
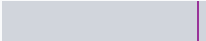
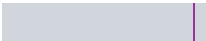
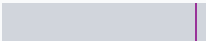


Main source detected

No.	Description	Similarities	Locations
1	archive.umsida.ac.id archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5019/35810/40281 ↗	8%	
2	Pengendalian Kualitas Produk Tas Wanita Menggunakan Metode Seven... doi.org/10.35308/jopt.v10i1.9041 ↗	3%	
3	Smart Book for Fun Mathematics Learning doi.org/10.21070/ijemd.v20i2.925 ↗	2%	
4	Quality Control of Paving Tile Concrete Masonry Products Using Seven Too... archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9393/67716 ↗	1%	
5	Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma dan FMEA pada... dx.doi.org/10.24815/jimen.v9i2.29422 ↗	<1%	
9	The analysis of arabica coffee quality in matano coffee using the six sigma... dx.doi.org/10.37373/jenius.v4i2.570 ↗	<1%	

Source with incidental similarities

No.	Description	Similarities	Locations
6	ekonomis.unbari.ac.id ekonomis.unbari.ac.id/index.php/ojsekonomis/article/viewFile/2017/870 ↗	<1%	
7	e-journal.antispublisher.id e-journal.antispublisher.id/index.php/IJEIRC/article/view/393?articlesBySimilarityP... ↗	<1%	
8	archive.umsida.ac.id archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/7190/51474/57254 ↗	<1%	
10	Artikel Ilmiah Fitri Novianty_fix #2656de Comes from my group	<1%	
11	Revolutionizing Concrete Quality Through Global Innovations dx.doi.org/10.21070/ijins.v25i3.1162 ↗	<1%	
12	Usulan Perbaikan Kualitas Produk Mi Kuning dengan Metode DMAIC pad... doi.org/10.36275/d2ja4e36 ↗	<1%	

No.		Description	Similarities	Locations
13		Pengendalian Kualitas Produk Paving Block untuk Meminimalkan Cacat... dx.doi.org/10.35308/jopt.v7i2.4435 	<1%	
14		Peningkatan Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di... ejournals.itda.ac.id/index.php/jumantara/article/view/2840 	<1%	
15		Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum dalam Kemasan Menggunakan... doi.org/10.30656/intech.v5i1.1460 	<1%	
16		(PDF) Penerapan Seven Tools untuk Mengendalikan Kualitas Produk Caca... www.academia.edu/119735935/Penerapan_Seven_Tools_untuk_Mengendalikan_K... 	<1%	
17		ejournal3.undip.ac.id ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/download/52617/34124 	<1%	
18		UPAYA PENINGKATAN KUALITAS DAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI... doi.org/10.35760/tr.2024.v29i3.12295 	<1%	
19		Ismi Mashabai - Google Scholar scholar.google.com/citations?user=WmubW6EAAAAJ&hl=id 	<1%	
20		jurnalapik.id jurnalapik.id/index.php/advantage/article/view/55 	<1%	



Paving Block Product Quality Analysis Using Six Sigma and Kaizen Methods Analisis Kualitas Produk Paving Block Menggunakan Metode Six sigma Dan Kaizen

Randika Anggie Pratama¹⁾, Inggit Marodiyah ^{*,2)}

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

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

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

Abstract. CV. Bentonite Clay experienced various problems, including a high defect rate reaching an average of 4% per month and exceeding the company standard of 2%. The dominant types of defects include cracks, chips, breaks, and uneven surfaces with a total of 8,194 units of defects from 220,907 production units during January–March 2025. The purpose of this study was to determine the highest defects, root causes and provide recommendations for improvement. To conduct this study, the six sigma method was used to identify defect characteristics, calculate DPMO values and sigma levels, and analyze the root causes of problems and kaizen to formulate continuous improvement proposals. The results showed that the highest cause was the chip defect caused by the process of releasing from the mold that was not careful, the quality of the mold was worn, or impacts during the process of moving and arranging paving blocks after production. And for recommendations for improvements to gupil defects, namely improvements in the process of improving raw materials such as sand and cement by using good materials to produce denser and stronger paving, improvements in the mixing process with a mixture composition that meets standards, improvements in the molding process by adjusting the pressure of the press machine to ensure the mold is in precise condition, improvements in the lifting or moving process by using pallet or conveyor aids and training operators to be more careful in handling products.

Keywords – Quality; Paving Block; Six Sigma; Kaizen

Abstrak. CV. Bentonite Clay mengalami berbagai masalah, termasuk tingginya tingkat kecacatan mencapai rata rata 4% perbulan dan melebihi standar perusahaan sebesar 2%. Jenis cacat yang dominan meliputi retak, gupil, pecah, dan permukaan tidak rata dengan total cacat 8.194 unit dari 220.907 unit produksi selama Januari–Maret 2025. Tujuan mengetahui defect tertinggi, akar penyebab dan memberikan rekomendasi perbaikan. Untuk melakukan penelitian ini menggunakan metode six sigma untuk mengidentifikasi karakteristik cacat, menghitung nilai DPMO dan tingkat sigma, serta menganalisis akar penyebab permasalahan dan kaizen untuk merumuskan usulan perbaikan secara berkelanjutan. Hasil menunjukkan penyebab tertinggi yaitu cacat gupil yang disebabkan karena proses pelepasan dari cetakan yang kurang hati-hati, kualitas cetakan yang sudah aus, atau benturan saat proses pemindahan dan penyusunan paving block setelah produksi. Dan untuk rekomendasi perbaikan untuk cacat gupil yaitu perbaikan pada proses perbaiki bahan baku seperti pasir dan semen dengan menggunakan bahan yang baik untuk menghasilkan paving lebih padat dan kuat, perbaikan pada proses pencampuran dengan komposisi campuran yang sesuai standart, perbaikan pada proses pencetakan dengan mengatur tekanan mesin press untuk memastikan cetakan dalam kondisi presisi, perbaikan pada proses pengangkatan atau pemindahan dengan menggunakan alat bantu pallet atau conveyor dan melatih operator agar lebih hati hati dalam handling produk.

Kata Kunci – Kualitas; Paving Block; Six Sigma; Kaizen

I. Pendahuluan

Latar Belakang

CV. Bentonite Clay merupakan sebuah pabrik yang berkonsentrasi memproduksi bermacam-macam bentuk paving block dengan berbagai varian mulai dari bentuk persegi, segi enam, dan segitiga, industri manufaktur seperti paving block sendiri memiliki peran penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur seperti jalan dan lingkungan permukiman. Tingginya permintaan pasar sering kali perusahaan mengabaikan standar kualitas produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan, kualitas produk merupakan faktor penting dalam keputusan pembelian, peningkatan kualitas produk akan mendorong minat dan kepercayaan konsumen dan kualitas yang kurang baik dapat menyebabkan menurunnya kepercayaan serta keputusan konsumen untuk membeli[1]. Kualitas produk sangatlah mempengaruhi kepuasan pelanggan, karena kemampuan dalam suatu produk akan dapat memenuhi keinginan pelanggan. Kualitas yang semakin baik akan semakin menambah kepuasan konsumen terhadap produk tersebut[2].

Dalam proses produksinya CV. Bentonite Clay masih ditemukan tingkat kecacatan yang relatif tinggi seperti retak, pecah, gupil dan permukaan tidak rata, kondisi tersebut dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan serta daya saing perusahaan, pada bulan jauari sampai dengan maret 2025, perusahaan menghasilkan produk paving block

sebanyak 220.907 unit. Pada bulan januari menghasilkan produk 75.654 unit dengan total reject 2.889 , februari 71.389 unit dengan total reject 2.671, maret 73.864 unit dengan total reject 2.634 unit. didalam produksinya sendiri perusahaan dalam 3 bulan terakhir masih terdapat banyak kecacatan dengan paling banyak yaitu cacat gupil sebesar 2.783, dan untuk kecacatan produksi sendiri perusahaan masih mengalami cacat produksi tiap bulan cukup tinggi dengan rata-rata 4% angka tersebut melebihi standar yang telah di tetapkan perusahaan yaitu sebesar 2% tiap bulan.

Beberapa penelitian terdahulu yang digunakan untuk mendukung penelitian ini dilakukan oleh Fachrudin yang menjelaskan bahwa metode six sigma dengan pendekatan DMAIC terbukti mampu mengidentifikasi jenis cacat yang dominan dan menganalisis penyebab cacat serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat menurunkan tingkat kerusakan produk[3]. Penelitian yang dilakukan oleh laurentine menjelaskan bahwa penerapan kaizen digunakan untuk membantu menemukan usulan perbaikan yang tepat untuk setiap elemen kerja yang terlibat dengan tujuan perbaikan yang didapatkan dapat berjalan berkelanjutan sehingga dapat meminimalisir produk cacat yang dihasilkan[4]. Penelitian yang dilakukan oleh Hairiyah Pengendalian dilakukan dengan menggunakan metode Six Sigma dan Kaizen yang berfokus pada pengurangan kuantitas produk roti dan peningkatan kualitasnya di PT UD CJ Bakery, di mana perbaikan harus dilakukan sebagai respons terhadap masalah yang ada tersebut[1]. Tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang ada adalah sebagai berikut: (1) bagaimana penerapan metode six DMAIC dapat mengurangi tingkat kecacatan pada proses produksi. (2) merumuskan tindakan perbaikan untuk menjaga kualitas.

Six Sigma merupakan aktivitas disiplin yang berbasis pada analisis data dan digunakan untuk meminimalkan hingga menghilangkan tingkat kesalahan pada seluruh proses produksi[1]. Six sigma dapat meningkatkan kualitas produk dengan mengambil langkah-langkah yang dapat mengurangi risiko kegagalan produk cacat[5]. Tujuan six sigma untuk meningkatkan kinerja, mencapai tingkat kualitas yang tinggi, menghilangkan akar penyebab cacat, dan meminimalkan variasi pada proses dan produk[6]. DMAIC adalah bagian mendasar dari metode six sigma yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja proses dengan mengurangi atau menghilangkan cacat, DMAIC meliputi define, measure, analyze, improve, control[7]. Kaizen adalah upaya perbaikan yang dilakukan secara berkelanjutan dan sistematis guna meningkatkan kualitas serta produktivitas sehingga mampu menghasilkan kinerja yang signifikan dalam jangka panjang[8]. Kaizen juga merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mencari dan melakukan investigasi terhadap permasalahan yang terjadi dalam sebuah proses produksi ataupun permasalahan dilingkungan kerja[9]. Kaizen berguna untuk menentukan saran perbaikan setelah data suatu perusahaan diolah dengan six sigma[1].

II. Metode

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di CV. Bentonite Clay salah satu industri manufaktur yang berada di Kabupaten Gresik. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, dari bulan januari sampai maret 2025.

Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data melalui berbagai metode untuk menyelesaikan studi kasus yang dilakukan di CV. Bentonite Clay, terdapat dua jenis informasi yang digunakan yaitu informasi primer dan informasi sekunder. Data awal yang diperlukan untuk memperoleh informasi yang menjadi persoalan dalam penelitian ini adalah observasi yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses produksi serta kondisi operasional untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dilingkungan kerja. Selanjutnya wawancara dilakukan dengan pihak yang memiliki pemahaman terhadap proses produksi seperti owner maupun operator dengan tujuan memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor penyebab terjadinya permasalahan. Selain itu, data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gambaran umum perusahaan, data jumlah produksi, data jumlah produk cacat, serta data jenis-jenis cacat produk yang diperoleh langsung dari perusahaan.

Diagram alur penelitian yang menunjukkan tahapan-tahapan dalam penelitian yang dilakukan. Berikut ini merupakan diagram alur penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.

Mulai

Mulai

Studi Literatur
Studi lapangan

Studi Literatur
Studi lapangan

Identifikasi dan Perumusan masalah

Identifikasi dan Perumusan masalah

Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian

Pengumpulan Data:
Observasi
Wawancara

Pengumpulan Data:
Observasi
Wawancara

Pengolahan Data:
Metode Six Sigma
Define : Identifikasi cacat
Measure : Menghitung nilai DPMO dan tingkat sigma
Analyze : Diagram pareto dan fishbone
Improve : Usulan konsep perbaikan kaizen
Control : Mengendalikan sampai dicapai kestabilan proses
Metode Kaizen

Pengolahan Data:
Metode Six Sigma
Define : Identifikasi cacat
Measure : Menghitung nilai DPMO dan tingkat sigma
Analyze : Diagram pareto dan fishbone
Improve : Usulan konsep perbaikan kaizen
Control : Mengendalikan sampai dicapai kestabilan proses
Metode Kaizen

Analisis Hasil dan Pembahasan

Analisis Hasil dan Pembahasan

Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi Perbaikan

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan Saran

Selesai

Selesai

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis metode, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif

dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dengan mengamati aktivitas pada bagian produksi. Data hasil pengamatan kemudian dicatat dan objek penelitian diidentifikasi guna memperoleh data produksi serta jenis kecacatan pada setiap produk. Selain itu, dilakukan wawancara dengan kepala bagian produksi melalui beberapa pertanyaan yang hasilnya dicatat sebagai bagian dari proses pengumpulan data. Sedangkan metode kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan pendekatan Six Sigma dan Kaizen untuk menganalisis serta meningkatkan kualitas produk

Six Sigma

Six sigma merupakan suatu strategi yang berfokus pada upaya peningkatan kepuasan konsumen melalui perbaikan kualitas secara berkelanjutan, Adapun Langkah Langkah yang digunakan dalam metode six sigma adalah sebagai berikut:

Define

Pada tahap define dilakukan identifikasi terhadap permasalahan kualitas yang terjadi selama proses produksi pada tahap ini produk yang mengalami kecacatan akan dianalisis untuk mengetahui akar penyebab terjadinya cacat berdasarkan permasalahan yang ditemukan[1]. Jika hal tersebut diketahui langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan karakteristik kualitas CTQ untuk menggambarkan kebutuhan pelanggan terhadap produk. Diagram CTQ menyajikan karakteristik cacat yang paling kritis menurut pelanggan[11].

Measure

Tahap measure bertujuan untuk melakukan pengukuran terhadap permasalahan yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya guna mencari solusinya, serta menyusun indikator atau metrik pengukuran yang efektif untuk memantau target yang telah ditentukan, melalui tahap ini dapat diketahui tingkat pengendalian statistik pada proses produksi sekaligus dihitung nilai DPMO dan nilai sigma yang mencerminkan kinerja kualitas proses produksi[12]. Berikut merupakan tahap-tahap measure yang harus dilakukan:

Peta Kendali P

Peta kendali P digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi yang ditetapkan atau yang dikategorikan cacat[13]. Selain itu ada komponen-komponen khusus yang membentuk peta kendali, yaitu UCL (Upper Central Line), CL (Central Line) dan LCL (Lower Central Line). Berikut merupakan rumus untuk mencari peta kendali adalah sebagai berikut:

Presentase Masalah atau Cacat.

(1)

Sumber:[14]

Keterangan:

n = jumlah sampel

np = jumlah kecacatan

p = rata-rata proporsi kecacatan

Perhitungan baris CL bertujuan untuk menilai rata-rata kesalahan atau masalah.

(2)

Sumber:[15]

Keterangan:

= Jumlah total yang rusak

= Jumlah total yang diperiksa

Perhitungan batas kendali atas Upper Central Line (UCL) digunakan untuk menilai apakah data berada dalam kondisi kendali atau tidak.

(3)

Sumber:[16]

Keterangan:

p= Rata-rata kecacatan produk

n= Jumlah produksi

Perhitungan batas kendali bawah (LCL) digunakan untuk menilai apakah data berada dalam kondisi kendali atau tidak.

(4)

Sumber:[17]

Keterangan:

p= Rata-rata kecacatan produk

n= Jumlah produksi

Tahap analisis DPMO dan tingkat sigma

Untuk melakukan analisis DPMO dan menentukan tingkat nilai sigma dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah yang ada dalam tabel analisis DPMO dan tingkat sigma. Berikut merupakan rumus untuk menghitung nilai DPMO:

Pengukuran Defect per Opportunities (DPO)

DPO merupakan pengukuran kesalahan yang menunjukkan jumlah kesalahan per satu peluang dengan

menggunakan rumus yaitu:

(5)

Sumber:[18]

Perhitungan Defect per Million Opportunities (DPMO)

DPMO adalah kinerja kualitas sebagai tingkat kerusakan per satu juta peluang yang dinyatakan sebagai berikut:

(6)

Sumber:[19]

Perhitungan Sigma Level

Perhitungan sigma level menggunakan Microsoft Excel dengan rumus sebagai berikut:

(7)

Sumber:[20]

Analyze

Tahap analyze mengidentifikasi penyebab atau akar penyebab dari terjadinya cacat dan kesalahan dalam suatu proses, pada tahap ini data yang telah diolah akan dianalisis untuk mengetahui hubungan antar variabel proses dan mengidentifikasi metode perbaikan[21].

Improve

Tahap improve merupakan tahap pemberian usulan rencana tindakan perbaikan untuk melaksanakan peningkatan kualitas[22].

Control

Control merupakan tahap peningkatan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar dan terjaga nilai-nilai peningkatannya[1].

Kaizen

Berikut merupakan langkah-langkah menyelesaikan permasalahan menggunakan metode kaizen PDCA antara lain yaitu:

Plan (rencana) tahap Plan diawali dengan memahami dasar teori yang akan digunakan dalam implementasi dengan diikuti survei kondisi pada bagian produksi kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data yang relevan.

Do (pelaksanaan) tahap Do merupakan sebuah step untuk melaksanakan rencana perbaikan pada masalah yang sudah ditemukan di lapangan.

Check (pemeriksaan) tahap Check esimp konfirmasi hasil perbaikan dan penyesuaian.

Action (tindakan) dengan mengambil kesimpulan dari proses perbaikan dan hasil yang diperoleh.

III. Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Data yang digunakan berupa produk cacat pada produk paving selama satu periode penelitian yaitu mulai januari hingga maret 2025 data tersebut mencakup jumlah produksi dan jumlah produk gagal yang diperoleh melalui hasil observasi langsung di cv bentonite clay selama penelitian rincian data dapat dilihat sebagai berikut pada tabel 1.

Tabel 1. Data Cacat dan Jumlah Produksi

Bulan Jumlah Produksi Retak Gupil Tidak Rata Pecah Total

Januari 75.654 890 932 447 620 2.889

Februari 71.389 801 978 436 456 2.671

Maret 73.864 886 873 443 432 2.634

Total 220.907 2.577 2.783 1.326 1.508 8.194

Pada tabel 1 Berdasarkan Tabel 1, pada bulan Januari perusahaan memproduksi paving sebanyak 75.654 unit dengan jumlah produk cacat sebesar 2.889 unit. Selanjutnya, pada bulan Februari jumlah produksi paving mencapai 71.389 unit dengan total kecacatan sebanyak 2.671 unit. Sementara itu, pada bulan Maret jumlah produksi paving yang dihasilkan sebanyak 73.864 unit dengan total produk cacat sebesar 2.634 unit.

Tahap Define

Tahap define ini dilakukan analisis jenis cacat beserta jumlahnya pada proses produksi paving block di cv. bentonite clay.

Penentuan nilai Critical to Quality (CTQ), dapat dilakukan identifikasi Critical to Quality (CTQ) sebagai berikut

Tabel 2. Critical to Quality Produk Paving

No Critical to Quality Penyebab

1 Paving Block Retak Paving block retak disebabkan oleh komposisi campuran bahan yang tidak sesuai, seperti terlalu sedikit semen atau terlalu banyak air dan juga proses pengeringan yang terlalu cepat, tekanan cetakan yang tidak stabil, serta proses curing (perawatan) yang kurang optimal juga dapat menyebabkan munculnya retakan pada permukaan paving block

2 Paving Block Gupil Paving block gupil disebabkan karena proses pelepasan dari cetakan yang kurang hati-hati, kualitas cetakan yang sudah aus, atau benturan saat proses pemindahan dan penyusunan paving block setelah produksi.

3 Paving Block Tidak Rata Paving block tidak rata disebabkan oleh tekanan mesin cetak yang tidak merata, permukaan cetakan yang tidak rata, campuran bahan yang tidak merata serta proses pemadatan yang kurang maksimal

4 Paving Block Pecah Paving block pecah disebabkan oleh kualitas bahan baku yang kurang baik perbandingan campuran semen dan agregat yang tidak tepat, tekanan cetakan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, serta kesalahan dalam proses penanganan, penyimpanan, atau pengangkutan yang menyebabkan paving block mengalami benturan atau tekanan berlebih

Data cacat paving block yang ada pada tabel 3 merupakan jenis cacat pada proses produksi di CV. Bentonite Clay pada bulan Januari sampai maret 2025.

Tabel 3. Data Produksi paving dan Data Cacat Produk Paving

Bulan Jumlah produksi Jumlah produk cacat Cacat Retak Cacat Gupil Cacat Tidak Rata Cacat Pecah Presentase Cacat Produk

Januari 75.654 2,889 890 932 447 620 0,04

Februari 71.389 2,671 801 978 436 456 0,04

Maret 73.864 2,634 886 873 443 432 0,04

Total 220.907 8,194 2.577 2.783 1.326 1.508 0,11

Berdasarkan tabel 3 total produksi paving block dari bulan Januari sampai maret sebesar 220.907, dengan produk cacat sebesar 8.194 dari jumlah produk dengan kecacatan tertinggi yaitu cacat gupil sebesar 2.783, dan cacat terendah yaitu cacat tidak rata sebesar 1.326, dan untuk kecacatan yang lain seperti cacat retak sebesar 2.577, cacat pecah sebesar 1.508.

Tahap Measure

Peta Kendali

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan data secara kuantitatif dan pembuatan diagram peta kendali untuk mengukur kualitas proses produksi pada CV. Bentonite Clay selama bulan Januari - Maret 2025. Berikut merupakan perhitungan peta kendali pada cacat produksi paving block yang diperoleh dari persamaan rumus:

Menghitung Proporsi setiap periode

Proporsi =

Proporsi =

Proporsi = 0,038

Menghitung Garis Tengah (Center Line / CL)

CL =

CL =

CL = 0,037

Perhitungan Upper Control Limit (UCL)

UCL = $P+3$

UCL = $0,037 + 3$

UCL = $0,037 + 3$

UCL = $0,037 + 0,0004$

UCL = 0,038

Perhitungan Lower Control Limit (LCL)

UCL =

UCL = $0,037 - 3$

UCL = $0,037 - 3$

UCL = $0,037 - 0,0004$

UCL = 0,036

Tabel 4. Perhitungan Peta Kendali

No Periode Total Produksi Jumlah Cacat Proporsi CL UCL LCL

1 Januari 75.654 2.889 0,038 0,037 0,038 0,036

2 Februari 71.389 2.671 0,037 0,037 0,038 0,036

3 Maret 73.864 2.634 0,036 0,037 0,038 0,036

Total 220.907 8.194

Rata-Rata 73,635 2,049

Setelah menganalisa data yang didapatkan oleh Perusahaan, peta kendali (P-Chart) telah disusun dan dapat dilihat dalam Gambar 2.

Gambar 2. Peta Kendali

Dari peta kendali P diatas yang menunjukkan hasil analisis grafik kontrol proporsi (p-chart) untuk periode januari hingga maret, total produksi paving block yang dievaluasi tercatat sebesar 220.907. Jumlah produk cacat mencapai 8.194. Nilai garis tengah (CL) sebesar 0,037, Batas kontrol atas (UCL) sebesar 0,038 dan batas kontrol bawah (LCL) sebesar 0,036 digunakan sebagai parameter statistik untuk menilai stabilitas proses pengendalian mutu. Pada bulan januari proporsi cacat tercatat sebesar 0,038. Pada periode february proporsi sebesar 0,037 dan pada bulan maret proporsi cacatnya mencapai 0,036. Dengan jumlah proporsi tersebut tidak melebihi batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah(LCL) , yang memiliki arti bahwa proses stabil baik.

Perhitungan DPMO dan Level Sigma

Pada tahap ini menghitung data Defect per Opportunities (DPO), Defect per Million Opportunities (DPMO) dan Level Sigma.

Perhitungan Defect per Opportunities (DPO)

DPO =

DPO =

DPO =

DPO = 0,010

Perhitungan Defect per Million Opportunities (DPMO)

DPMO = DPO $\times$ 1.000.000

DPMO = 0,010 $\times$ 1.000.000

DPMO = 95.467,52

Perhitungan Level Sigma

Level sigma =

Level sigma =

Level sigma =

Level sigma = (0,990) + 1,5

Level sigma = 2,344 + 1,5

Level sigma = 3,844 (tingkat sigma)

Perhitungan ini konversi nilai sigma dari DPMO (Defect Per Million Opportunities) menjadi nilai sigma dengan menggunakan Microsoft Excel dengan rumus = NORMSINV ((1000000-DPMO)/1000000)+1,5. Maka nilai DPMO 2,344 adalah sigma 3,844. Setelah dilakukan perhitungan secara lengkap pada setiap bulan

Tabel 5. Hasil DPMO dan Level Sigma

No Bulan Jumlah produksi Jumlah cacat Jumlah CTQ DPO DPMO Level Sigma

1 Januari 75.654 2.889 4 0,010 9546,752 3,844

2 Februari 71.389 2.671 4 0,009 9353,682 3,851

3 Maret 73.864 2.634 4 0,009 8915,033 3,869

Dari tabel 5 dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai DPMO yaitu 9271,822 perbulan yang berarti proses mempunyai peluang menghasilkan cacat 9271,822 sehingga diperoleh nilai sigma sebesar 3,844

Analyze

Tabel data diagram pareto

Tabel 6. Tabel Presentase Kumulatif

No Kriteria Kecacatan Jumlah Unit Presentase Presentase Kumulatif

1 Gupil 2.783 34% 34%

2 Retak 2.577 31% 65%

3 Pecah 1.508 18% 84%

4 tidak rata 1.326 16% 100%

Jumlah 8.194 100% -

Tahap kedua dari tabel 6 yang dilakukan adalah mengidentifikasi faktor penyebab cacat pada kemasan adalah membuat diagram pareto. Berikut adalah diagram pareto jumlah kecacatan selama periode produksi.

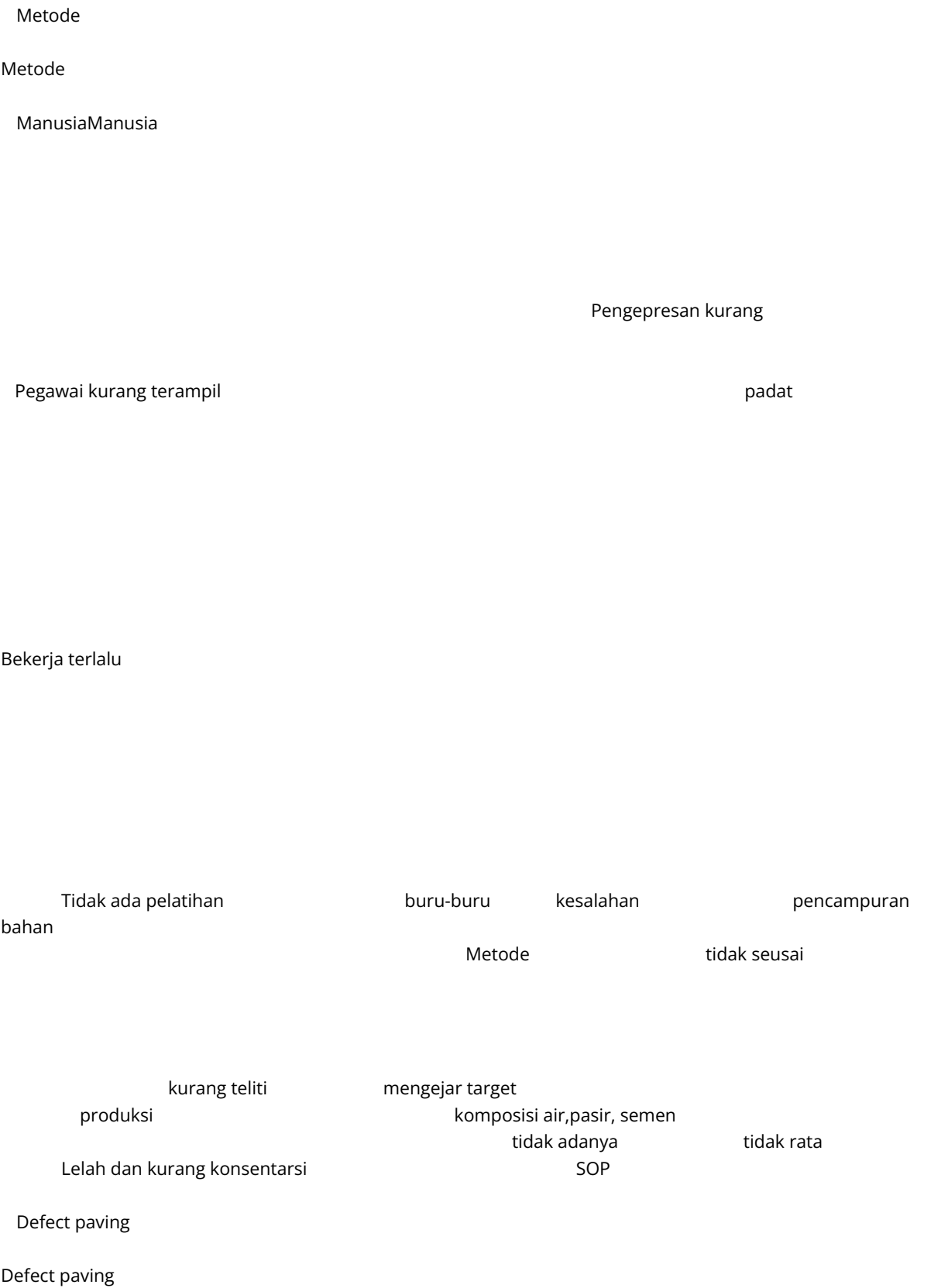
Gambar 4. Diagram Pareto

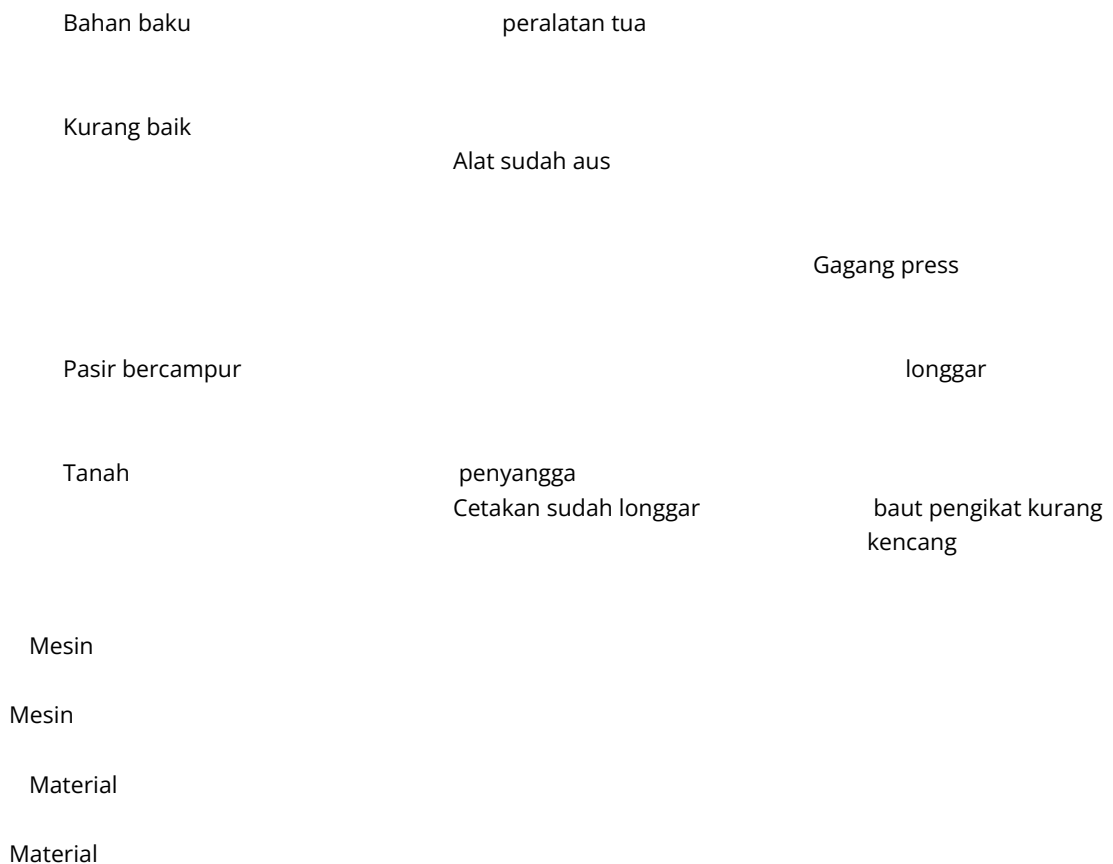
Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan diagram Pareto, diketahui bahwa jenis cacat yang paling dominan selama periode pengamatan adalah cacat gupil dengan total 2.783 unit , diikuti oleh cacat retak dengan total 2.577 unit dan pecah dengan total 1.508 unit dan tidak rata dengan total 1.326 unit. Hasil diagram pareto menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas berasal dari beberapa jenis cacat utama yang memiliki frekuensi kejadian paling tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian kualitas perlu difokuskan

pada jenis cacat dominan agar perbaikan yang dilakukan dapat lebih efektif dalam menurunkan tingkat kecacatan produk. Dengan mengetahui prioritas permasalahan melalui diagram pareto, perusahaan dapat menentukan langkah perbaikan yang lebih tepat dan terarah dalam meningkatkan kualitas proses produksi.

Diagram Fishbone

Langkah ke-2 adalah penyusunan diagram fishbone untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan patah pada paving block berdasarkan aspek manusia, metode, mesin, material, .





Gambar 5. Fishbone diagram

Akar penyebab terjadinya kecacatan produk dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sebagai berikut:

Man (manusi) Dari faktor manusia, kecacatan produk terjadi akibat kurangnya keterampilan pekerja karena tidak adanya pelatihan kerja. Selain itu, kurangnya ketelitian yang disebabkan oleh kelelahan dan rendahnya konsentrasi juga menjadi penyebab terjadinya cacat produk..

Material (bahan baku) Pada faktor material, kecacatan produk disebabkan oleh kualitas bahan baku yang kurang baik. Hal tersebut terjadi karena proses pemilihan bahan baku yang kurang tepat serta sistem penyimpanan bahan baku yang tidak baik, sehingga memengaruhi kualitas bahan yang digunakan dalam proses produksi.

Machine (mesin) Dari faktor mesin, kecacatan produk terjadi karena kondisi peralatan yang sudah tua dan mengalami keausan.

Method (metode) Pada faktor metode, kecacatan produk terjadi akibat kesalahan dalam metode kerja yang disebabkan oleh tidak adanya SOP di perusahaan, sehingga pekerja tidak memiliki standar kerja yang jelas

E. Improve

Setelah diidentifikasi lalu diketahui penyebab yang dominan akibat terjadinya produk cacat, langkah selanjutnya membuat rencana perbaikan. Rencana perbaikan dilakukan melalui implementasi Kaizen.

Tabel 8. Usulan perbaikan menggunakan kaizen

No Faktor Masalah Penyebab Pemecahan masalah (usulan Perbaikan)

1 Manusia Kurangnya keterampilan Kurang pengalaman Diperlukan penyelenggaraan pelatihan dan pengenalan secara berkala kepada para karyawan

Bekerja terlalu buru-buru Mengejar target produksi yang terlalu banyak Diperlukan penambah SDM ketika target produksi terlalu banyak

Peralatan sudah tua Alat sudah aus Melakukan pengecekan kondisi alat sebelum digunakan produksi dan melakukan perawatan secara berkala

Kurangnya ketelitian Lelah dan kurang konsentrasi Lebih banyak pengawasan yang diberlakukan terhadap karyawan saat mereka sedang bekerja

2 Mesin Penyangga cetakan sudah longgar Karena terlalu sering digunakan Melakukan pemeriksaan terhadap penyangga cetakan berada dalam kondisi baik pada saat akan dilakukan pencetakan

Gagang press longgar Baut pengikat kurang kencang Periksa apakah gagang atau sekrup pengepresan sudah benar-benar kencang dan dalam kondisi baik (tidak kendur) dan pastikan hasil pengepresan benar-benar kokoh

3 Material Bahan baku kurang baik Pasir bercampur tanah Pastikan pasir yang diterima atau pasir yang digunakan tidak mengandung campuran tanah

Kesalahan metode Tidak adanya SOP Membuat SOP tentang kedisiplinan karyawan, material, alat, mesin, dan melaksanakan SOP secara berkelanjutan

4 Metode Pengepresan kurang padat Masih menggunakan pengepresan manual Jika memungkinkan perusahaan membeli alat press otomatis agar meminimalisir paving mengalami defect

Pencampuran bahan tidak sesuai Komposisi air, pasir, semen tidak tepat Memastikan bahan yang tercampur sesuai dengan yang telah ditetapkan perusahaan

Berdasarkan data tabel 8, penerapan kaizen memungkinkan evaluasi menyeluruh terhadap keempat elemen untuk mengidentifikasi bidang-bidang yang memerlukan perbaikan dan menerapkan langkah-langkah perbaikan yang tepat. Pendekatan ini mendorong peningkatan yang berkelanjutan dengan memperbaiki efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam aspek-aspek manusia, metode, mesin, dan material. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat mencapai tujuan secara lebih efektif dan mempertahankan daya saing yang lebih tinggi di pasar.

Control

Pada tahap pengendalian, fokus utama dilakukan pada upaya perbaikan yang berkelanjutan. Perbaikan tersebut menerapkan konsep Kaizen yang dilakukan secara terus-menerus oleh berbagai pihak dengan cara menyusun dan menetapkan standar operasional proses produksi. Standar tersebut digunakan sebagai pedoman pengawasan untuk meminimalkan terjadinya kegagalan produksi sehingga produktivitas kerja dapat meningkat.

Tabel 9. Usulan perbaikan menggunakan kaizen Five Step Plan

No Five Step Plan Pemecahan Masalah

1 Seiri/Ringkas 1. Memisahkan bahan baku yang masih layak digunakan 2. Mengelompokkan dan menyimpan barang-barang yang tidak diperlukan, termasuk - Mesin atau peralatan kerja yang mengalami kerusakan - Mesin atau perlengkapan kerja yang jarang digunakan.. - Barang atau faktor lain yang tidak berkaitan dengan pekerjaan

2 Seiton/ Rapi 1. Menata dan menyimpan peralatan kerja secara rapi pada tempat penyimpanan yang telah ditentukan. 2. Menyimpan peralatan maupun bahan berdasarkan tingkat frekuensi penggunaannya agar lebih mudah digunakan saat proses produksi

3 Seiso/Resik 1. Membersihkan area kerja sebelum dan sesudah aktivitas produksi dilakukan sehingga lingkungan kerja tetap bersih dan nyaman.. 2. Membersihkan seluruh peralatan yang telah digunakan setelah proses produksi selesai dilakukan

4 Seiketsu/ Rawat 1. Memberikan tanda pada peralatan sesuai fungsi, jenis, dan ukurannya, menyusun SOP bagi operator, 2. Membuat petunjuk mengenai lokasi penyimpanan alat, menyusun SOP terkait tempat kerja, mesin, dan peralatan, serta memasang poster 5S di area kerja.

5 Shitsuke/Rajin 1. Menerapkan konsep 5S secara berkelanjutan dan disiplin tanpa pengecualian, dengan melibatkan karyawan dan pemilik usaha.. 2. Melaksanakan penerapan seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke secara konsisten agar operator dan manajemen perusahaan

IV. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Six Sigma dan Kaizen berhasil mengidentifikasi tingkat dan penyebab utama kecacatan paving block pada CV Bentonite Clay. Defect tertinggi pada penelitian ini adalah Paving block gupil yang disebabkan karena proses pelepasan dari cetakan yang kurang hati-hati, kualitas cetakan yang sudah aus, atau benturan saat proses pemindahan dan penyusunan paving block setelah produksi. Analisis akar penyebab mengungkapkan bahwa rekomendasi perbaikan untuk cacat gupil yaitu perbaikan pada proses perbaikan bahan baku seperti pasir dan semen dengan menggunakan bahan yang baik untuk menghasilkan paving lebih padat dan kuat, perbaikan pada proses pencampuran dengan komposisi campuran yang sesuai standart, perbaikan pada proses pencetakan dengan mengatur tekanan mesin press untuk memastikan cetakan dalam kondisi presisi, perbaikan pada proses pengangkatan atau pemindahan dengan menggunakan alat bantu pallet atau conveyor dan melatih operator agar lebih hati-hati dalam handling produk.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dan CV. Bentonite Clay

atas dukungan dan kontribusi yang telah diberikan selama proses penyusunan penelitian ini.

Referensi

- [1]I. Islacha and I. Marodiyah, "Quality Control Analysis Of The Risk Of Paving Product Damage Using Six Sigma and Kaizen Methods [Analisis Quality Control Terhadap Risiko Kerusakan Produk Paving Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Dan Kaizen]," pp. 1–15, 2023.
- [2]P. K. Produk, H. Dan, and K. Pelayanan, "Pengaruh kualitas produk, harga dan kualitas pelayanan terhadap kepuasan pelanggan," vol. 21, no. 3, pp. 290–299, 2023.
- [3]F. Fachrudin, A. Zaqi, and A. Faritsy, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENURUNKAN JUMLAH CACAT BENANG COTTON DENGAN METODE SIX SIGMA (DMAIC)," vol. 3, no. 1, 2025.
- [4]M. Metode, S. I. X. Sigma, D. A. N. Kaizen, and P. Cv, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SEPATU," vol. 10, no. 1, 2022.
- [5]D. S. Ramadhani and B. D. Ifalda, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Gula dengan Pendekatan Six Sigma pada PT . Sinergi Gula Nusantara," vol. 0741, pp. 17–26, 2025, doi: 10.28989/jumantara.v4i1.2832.
- [6]A. Widodo and D. Soediantono, "Benefits of the Six Sigma Method (DMAIC) and Implementation Suggestion in the Defense Industry: A Literature Review Manfaat Metode Six Sigma (DMAIC) dan Usulan Penerapan Pada Industri Pertahanan: A Literature Review," vol. 3, no. 3, pp. 1–12, 2022.
- [7]H. Yulius, T. Ernita, B. Rachman, and F. Salma, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Mi Kuning dengan Metode DMAIC pada Ud . Tani Mulia," vol. 24, pp. 261–268, 2024.
- [8]N. A. Pratama, M. Z. Dito, O. O. Kurniawan, and A. Z. Al-faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk," vol. 2, no. 2, pp. 53–62, 2023.
- [9]D. Azis and R. Vikaliana, "MENGUNAKAN PENDEKATAN SIX SIGMA KECACATAN PRODUK," vol. 6, no. 1, 2023.
- [10]S. F. Utami, M. F. Almatzir, I. Mashabai, and N. Hudaningsih, "Analisis kualitas kopi arabika di matano coffee menggunakan metode six sigma DMAIC The analysis of arabica coffee quality in matano coffee using the six sigma DMAIC method," 2023, doi: 10.37373/jenius.v4i2.570.
- [11]A. Z. Al-faritsy, A. S. Wahyunoto, J. T. Industri, U. T. Yogyakarta, and K. Yogyakarta, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ," vol. 4, no. 2, pp. 52–62, 2022.
- [12]D. L. Trenggonowati, A. Ridwan, M. Ulfah, L. Herlina, A. Bahauddin, and R. Ekawati, "Journal of System Engineering and Management," vol. 1, no. 1, 2022.
- [13]P. Kontrol, P. Dengan, and M. Di, "Kata Kunci: Statistical Process Control,Variabilitas,Peta Kendali Atribut 1," vol. 1, pp. 1–8, 2023.
- [14]S. Sigma and I. Pendahuluan, "Penerapan pengendalian kualitas pada produk jendela alumunium dengan metode six sigma," vol. 4, no. 2, 2023.
- [15]D. R. Nasution, A. Hasibuan, and S. R. Sibuea, "Pengendalian Kualitas CPO untuk Meminimumkan ALB Menggunakan Metode DMAIC," 2023.
- [16]M. F. Figo, G. Sihombing, A. Bayu, and H. Yanto, "Implementasi Six Sigma Untuk Mengurangi Cacat Produk Menggunakan Metode DMAIC Pada PT . Suntory Garuda Beverage," vol. 6, no. 1, pp. 9–14, 2025.
- [17]M. Rifaldi and W. Sudarwati, "Penerapan Metode Six Sigma dan FMEA Sebagai Usaha untuk Mengurangi Cacat pada Produk Bracket," no. April 2024, pp. 1–9, 1846.
- [18]P. Cv and J. Mulia, "USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK ORNAMEN DINDING MARMER TIPE PROFIL 15 CM DENGAN METODE SIX SIGMA (DMAIC)," 2023.
- [19]I. Journal et al., "Analisis faktor faktor keterlambatan pengiriman barang dan implikasi perbaikan berkelanjutan," vol. 01, pp. 1–13, 2026.
- [20]R. Oktaviani et al., "Pengendalian kualitas produk sachet minuman serbuk menggunakan metode six sigma dmaic," pp. 122–130, 2022.
- [21]P. Di, U. D. Cantenan, N. Jatun, K. Jakti, A. Zaqi, and A. Faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma dan TRIZ Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan," vol. 2, no. 2, pp. 26–38, 2024.

1,3



[22]B. N. Kuncoro, U. Bina, and S. Informatika, "PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI DENGAN METODE SIX- SIGMA PADA INDUSTRI AMDK PRODUK 600 ML PT TIRTA INVESTAMA (AQUA)," vol. 2, no. 1, pp. 1-7, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.