

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PAVING BLOCK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN 5W + 1H (STUDI KASUS DI UD MULIA GENTENG BETON)

Wirda Novarika AK, Bonar Harahap, Syabridal Liansyah

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik ,

Universitas Islam Sumatera Utara

wirdanovarika@gmail.com; Bonhar1968@gmail.com; syabridal.liansyah@gmail.com;

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk paving block di UD Mulia Genteng Beton dengan menggunakan pendekatan Six Sigma melalui tahapan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC), serta metode 5W+1H sebagai usulan perbaikan. UD ini kerap menghadapi masalah produk cacat seperti sompel, retak, dan permukaan tidak rata, yang berdampak terhadap mutu produk secara keseluruhan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama proses produksi pada bulan Mei 2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) adalah sebesar 20.603,88 dan nilai sigma rata-rata sebesar 3,54, yang masih tergolong standar kualitas industri nasional. Penyebab utama cacat dianalisis menggunakan metode fishbone diagram, yang menunjukkan bahwa faktor manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan merupakan kontributor utama. Sebagai upaya perbaikan, metode 5W+1H digunakan untuk merancang tindakan korektif secara sistematis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan Six Sigma efektif dalam meminimalkan tingkat cacat dan dapat menjadi landasan strategi peningkatan kualitas produk di UD.

Kata-Kata Kunci: Six Sigma, Paving Block, Pengendalian Kualitas, 5w+1h, DPMO.

I. Pendahuluan

Dalam industri manufaktur, kualitas produk merupakan faktor penting yang menentukan daya saing dan keberlanjutan perusahaan. Produk paving block, sebagai salah satu bahan bangunan utama, harus memenuhi standar kualitas tertentu agar dapat digunakan secara optimal. Namun, UD Mulia Genteng Beton, sebuah perusahaan produksi bahan bangunan di Medan, Sumatera Utara, sering menghadapi masalah kualitas produk yang berulang. Berdasarkan observasi dan survei, permasalahan utama dalam proses produksi adalah produk paving block yang mengalami cacat sompel, retak, dan permukaan tidak rata.

Produk cacat berdampak negatif pada mutu produk secara keseluruhan, menyebabkan kerugian waktu, material, dan mengurangi penilaian dari pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian kualitas yang efektif untuk meminimalkan kesalahan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk paving block di UD Mulia Genteng Beton menggunakan pendekatan Six Sigma melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan metode 5W+1H sebagai usulan perbaikan sistematis.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengendalian Kualitas

Kualitas adalah tingkat atau derajat baik-buruknya suatu produk, layanan, atau proses yang dinilai berdasarkan kesesuaian terhadap standar, kebutuhan, atau harapan tertentu. Dalam konteks

industri dan manufaktur, kualitas biasanya diukur berdasarkan keandalan, ketahanan, penampilan, fungsi, dan kepuasan pelanggan. Produk dikatakan berkualitas tinggi jika bebas dari cacat, konsisten dalam performa, dan sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan. Kualitas juga mencakup aspek proses produksi, termasuk efisiensi dan kontrol terhadap variabilitas hasil.

Pengendalian kualitas adalah proses atau serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Tujuannya adalah untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan atau cacat sejak awal agar produk akhir sesuai dengan harapan pelanggan dan spesifikasi teknis.

Menurut Pratama et al. (2025) Pengendalian kualitas merupakan sebuah sistem untuk memeriksa kembali dan mengawasi tingkat kualitas produk atau proses melewati tahap perencanaan yang matang, penggunaan alat yang tepat, pemeriksaan berkelanjutan, dan tindakan korektif.

2.2 Six Sigma

Menurut Rahmawati (2023) Six Sigma merupakan sebuah pendekatan atau teknik dalam pengendalian serta peningkatan mutu produk yang bersifat menyeluruh dan fleksibel. Metode ini menjadi inovasi terbaru di bidang manajemen kualitas yang bertujuan untuk meraih, mempertahankan, serta mengoptimalkan keberhasilan suatu perusahaan. Metode Six Sigma sendiri berfokus pada peningkatan mutu secara spesifik. Secara etimologis, istilah ini berasal dari kata "six" yang berarti enam dan "sigma", yaitu

satuan dari simpangan baku yang dilambangkan dengan simbol σ . Oleh sebab itu, *Six Sigma* sering kali ditulis sebagai 6σ .

Selain itu *Six Sigma* memiliki tujuan untuk mengurangi variasi agar mendapatkan nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunity*) sebesar 3,4 yang artinya, bahwa kemungkinan mendapatkan nilai cacat sebesar 3,4 dari sejuta kemungkinan.

2.3 Metode Six Sigma

Dalam penelitian ini, peneliti memilih UNTUK menggunakan pendekatan DMAIC, karena subjek yang diteliti telah memiliki produk, proses produksi, dan ditemukan adanya kecacatan produk. Adapun tahapan dalam metode DMAIC adalah sebagai berikut:

1. *Define* : Tahap awal untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah, menggunakan alat seperti diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk memetakan elemen penting proses.
2. *Measure*: Tahap kedua untuk menganalisis masalah secara mendalam. Metrik utama yang diukur adalah *Critical to Quality* (CTQ), DPMO, dan Nilai Sigma, serta menggunakan Peta Kendali P untuk memantau konsistensi proses.
3. *Analyze* : Tahap ketiga untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab cacat terbanyak, menggunakan Diagram *Fishbone* (Diagram Sebab-Akibat) yang mengklasifikasikan penyebab (*Man, Material, Method, Machine, Environment*).
4. *Improve*: Tahap keempat untuk merancang rencana tindakan perbaikan guna meningkatkan kualitas, menggunakan pendekatan 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, How*).

Beberapa rumus yang digunakan dalam *six sigma* ini antara lain:

a. Menghitung DPMO

Untuk menghitung nilai DPMO dapat menggunakan rumus berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{jumlah produk diperiksa} \times CTQ} \times$$

1.000.000

Keterangan :

DPMO = defect per million oppourtinities
CTQ = *Critical to Quality*

b. Nilai Sigma

$$\text{tingkat sigma} = \text{norminv}\left(\frac{10^6 - DPMO}{10^6}\right) + 1,5$$

Keterangan:

DPMO = defect per million oppourtinities

c. CL

$$CL = \frac{\sum \text{Jumlah produk cacat}}{\sum \text{Jumlah Produksi}}$$

Keterangan:

CL = *Central Limit*

d. UCL

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}}$$

Keterangan:

UCL = *Upper Control Limit*

CL = *Central Limit*

e. LCL

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}}$$

Keterangan:

LCL = *Lower Control Limit*

CL = *Central Limit*

III. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses produksi dan mengidentifikasi tingkat kecacatan produk paving block di UD Mulia Genteng Beton menggunakan pendekatan Six Sigma. Lokasi penelitian dilakukan di Jl. Gatot Subroto, Simpang Tanjung, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara, pada unit produksi yang aktif selama periode 1 Mei 2025 – 31 Mei 2025. Metode Six Sigma yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada tahapan DMAIC, yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Tahapan *Define* digunakan untuk mendefinisikan permasalahan dan tujuan kualitas yang ingin dicapai. *Measure* dilakukan untuk mengumpulkan data jumlah produk cacat dan total produksi, kemudian dilakukan perhitungan nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*). Tahapan *Analyze* dilakukan dengan menganalisis faktor penyebab kecacatan melalui diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*) dan diagram Pareto. *Improve* dilakukan untuk merancang alternatif solusi dan usulan perbaikan. Tahapan terakhir yaitu *Control* bertujuan untuk mengontrol hasil implementasi agar mutu produk tetap terjaga. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui proses bisnis UD, data jenis cacat, jumlah produksi *Paving block*, data jumlah cacat, dan penyebab terjadinya cacat. Sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen produksi dan laporan kualitas produk sebelumnya.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih untuk menggunakan pendekatan DMAIC, karena subjek yang diteliti telah memiliki produk, proses produksi, dan ditemukan adanya kecacatan produk. Adapun tahapan dalam metode DMAIC adalah sebagai berikut:

a. *Define*

Tahap *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Dalam tahap *define* dilakukan identifikasi proyek yang potensial, mendefinisikan peran orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma*, mengidentifikasi Diagram SIPOC Merupakan alat yang digunakan oleh tim untuk mengidentifikasi seluruh elemen penting dalam proyek perbaikan proses.

b. *Measure*

Measure adalah tahap kedua dalam penerapan *Six Sigma* yang berfokus pada analisis mendalam terhadap masalah yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya.

tahapan yang dilakukan dalam *Measure* yaitu :

1. Menghitung DPMO

Untuk menghitung nilai DPMO dapat menggunakan rumus berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{jumlah produk diperiksa} \times CTQ} \times 1.000.000$$

Keterangan :

DPMO = *defect per million oppourtinities*

CTQ = *Critical to Quality*

2. CTQ (*Critical to Quality*)

Langkah awal dalam tahap *define* adalah mengidentifikasi CTQ (*Critical to Quality*), yaitu karakteristik mutu yang digunakan untuk menentukan apakah suatu produk tergolong cacat atau memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

3. Nilai Sigma

Untuk menghitung nilai *Sigma* dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{tingkat sigma} = \text{norminv}\left(\frac{10^6 - DPMO}{10^6}\right) + 1,5$$

Keterangan:

DPMO = *defect per million oppourtinities*

4. Peta Kendali

$$\bar{p} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah Produksi}}$$

Keterangan:

$\bar{p}$ = Nilai Proporsi Kerusakan

5. Menghitung Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit / UCL*), Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit / LCL*) dan (*Central Limit/CL*)

$$CL = \frac{\sum \text{Jumlah produk cacat}}{\sum \text{Jumlah Produksi}}$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}}$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}}$$

Keterangan:

UCL = *Upper Control Limit*

LCL = *Lower Control Limit*

CL = *Central Limit*

c. *Analyze*

Tahap *Analyze* adalah langkah ketiga dalam metode peningkatan kualitas *Six Sigma*, di mana dilakukan analisis untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab cacat terbanyak.

d. *Improve*

Setelah sumber dan akar penyebab masalah kualitas berhasil diidentifikasi, tahap *Improve* dilakukan dengan merancang rencana tindakan untuk meningkatkan kualitas menggunakan metode *Six Sigma*.

e. *Control*

Sebagai tahap terakhir dalam pendekatan *Six Sigma*, *Control* berfungsi untuk melakukan pengawasan agar memastikan bahwa hasil yang diharapkan sedang berjalan sesuai rencana.

IV. Hasil & Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan selama 1 bulan, diperoleh data jumlah produksi dan jumlah kecacatan produk paving block. Jenis cacat yang ditemukan antara lain bentuk sompel, retak, tidak rata. Dari hasil pengumpulan data, rata-rata produksi paving block sebanyak 1.549 unit.

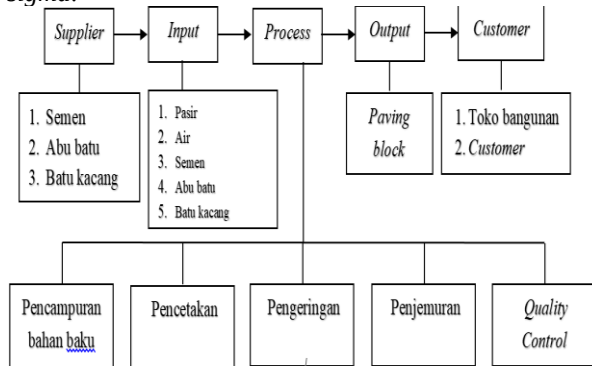
Tabel 1. Jumlah Data Kerusakan paving block

Tanggal	Jumlah produksi (pcs)	Jenis Cacat			Total Produk Cacat (pcs)
		Sompel	Retak	Tidak Rata	
2	1.150	43	17	11	71
3	1.125	20	15	17	52
5	979	26	17	16	59
6	1.055	21	10	14	45
7	988	26	15	11	52
8	1.024	24	14	16	54
9	1.000	49	16	17	82
10	995	33	15	11	59
13	1.105	44	13	11	68
14	1.112	50	14	19	83
15	980	29	17	19	65
16	1.003	24	11	15	50
17	1.128	45	10	20	75
19	1.005	29	11	10	50
20	960	21	20	20	61
21	1.015	49	15	13	77
22	1.100	37	11	18	66
23	1.150	48	17	14	79
24	990	44	18	12	74
26	1.080	42	10	12	64
27	950	42	11	12	65
28	1.045	23	20	16	59
30	1.101	41	19	13	73
31	1.020	37	19	10	66
Total	25.060	847	355	347	1.549

Sumber: Pengolahan Data, 2025

4.1 Pendefinisian (Define)

Tahap *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*.

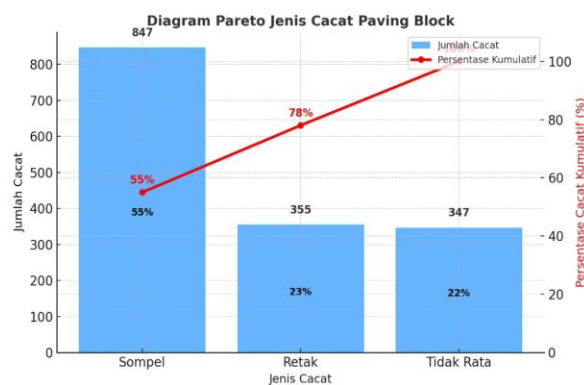


Gambar 1. Diagram SIPOC

4.2 Pengukuran (Measure)

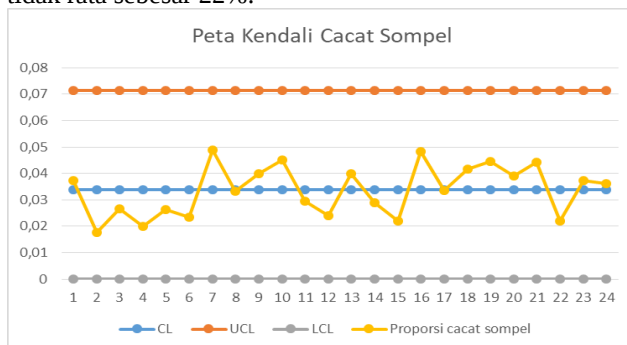
Tahap *measure* merupakan langkah kedua dalam proses peningkatan kualitas menggunakan pendekatan *Six Sigma*.

Pada tahap ini, dibuat CTQ, peta kendali P dan perhitungan nilai DPMO serta nilai sigma. Peta kendali P untuk cacat sompel, retak, dan tidak rata dapat dilihat pada Gambar 2,3,4 dan 5.

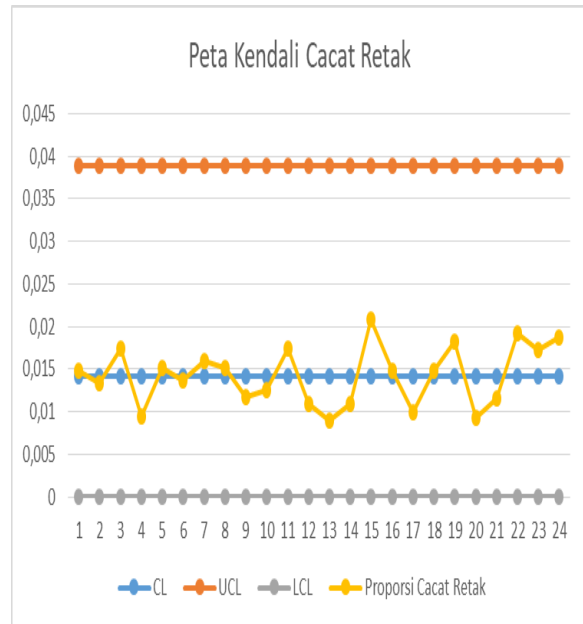


Gambar 2. Diagram Pareto

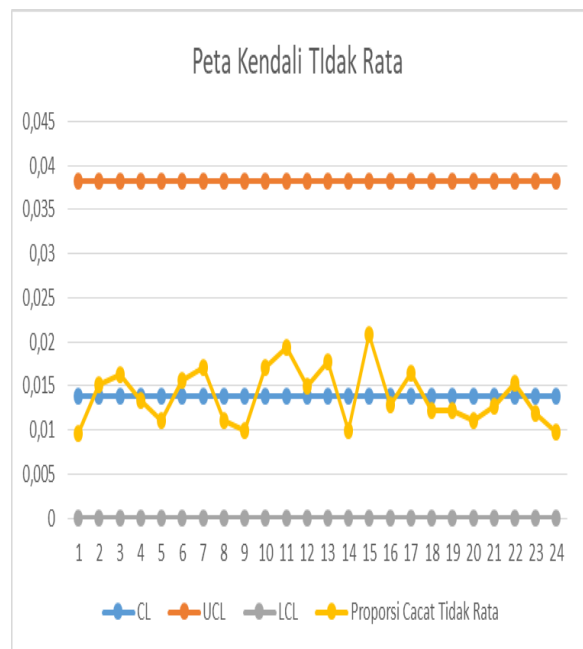
Dapat dilihat dari tabel dan gambar di atas, bahwa dari 3 jenis cacat yang terjadi pada produk pada periode 1 Mei 2025 – 31 Mei 2025. Cacat yang paling banyak yaitu cacat sompel sebesar 55% dan disusul dengan cacat retak sebesar 23% dan cacat tidak rata sebesar 22%.



Gambar 3. Peta Kendali Cacat Sompel



Gambar 4. Peta Kendali Cacat Retak



Gambar 5. Peta Kendali Cacat Tidak Rata

Perhitungan dengan menggunakan peta kendali p-chart tidak secara langsung menyatakan bahwa data yang berada di luar batas kendali merupakan hal yang buruk, melainkan digunakan untuk mengamati tingkat konsistensi dari data tersebut, dan Jika tidak melewati batas kontrol pada peta kendali (*control chart*), artinya Tidak perlu ada tindakan koreksi yang besar, tetapi tetap harus dilakukan pemantauan rutin dan peningkatan berkelanjutan, karena proses terkendali belum tentu bebas dari cacat hanya saja tingkat cacatnya konsisten.

Tabel 2. Menghitung Nilai DPMO dan Nilai *Sigma*

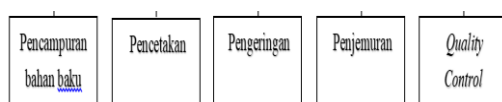
Tanggal	Jumlah Produksi	Data Cacat	CTQ
2	1.150	71	3
3	1.125	52	3
5	979	59	3
6	1.055	45	3
7	988	52	3
8	1.024	54	3
9	1.000	82	3
10	995	59	3
13	1.105	68	3
14	1.112	83	3
15	980	65	3
16	1.003	50	3
17	1.128	75	3
19	1.005	50	3
20	960	61	3
21	1.015	77	3
22	1.100	66	3
23	1.150	79	3
24	990	74	3
26	1.080	64	3
27	950	65	3
28	1.045	59	3
30	1.101	73	3
31	1.020	66	3

$$\begin{aligned}
 &1. \text{ menghitung nilai DPMO} \\
 \text{DPMO} &= \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{jumlah produk diperiksa} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000 \\
 &= \frac{1.549}{25.060 \times 3} \times 1.000.000 \\
 &= 20.603,88
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &2. \text{ Menghitung Nilai Sigma} \\
 \text{Nilai sigma} &= \text{norminv}\left(\frac{10^6 - \text{DPMO}}{10^6}\right) + 1,5 \\
 &= \text{norminv}\left(\frac{10^6 - 20.603,88}{10^6}\right) + 1,5 \\
 &= 3,54
 \end{aligned}$$

4.3 Analisa (*Analyze*)

Tahap *Analyze* adalah langkah ketiga dalam metode peningkatan kualitas *Six Sigma*, di mana dilakukan analisis untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab cacat terbanyak. Alur produksi paving block yaitu:



4.4 Perbaikan (*Improve*)

Pada tahap *improve* dilakukan penentuan langkah-langkah perbaikan untuk mengurangi produk cacat. Berdasarkan analisis diagram *fishbone*

pada tahap *analyze*, Tindakan perbaikan ini akan menggunakan analisis 5W+1H (*What, why, where, when, who, and how*). Pada metode 5W+1H dibuat berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada pemilik UD mengenai setiap aspek pada 5W+1H. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi lebih dalam dari kesalahan-kesalahan yang terjadi saat proses produksi.

langkah-langkah perbaikan (rekomendasi) yang diusulkan untuk meningkatkan pengendalian kualitas dan menanggulangi akar penyebab cacat masing-masing kecacatan (Sompel, Retak, dan Tidak Rata) dirumuskan menggunakan 5W+1H. Langkah-langkah tersebut meliputi Membuat dan mengimplementasikan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang komprehensif untuk takaran bahan baku, proses pencetakan, dan penanganan produk, Mengadakan pelatihan rutin dan meningkatkan pengawasan terhadap pekerja untuk mendorong ketelitian dan kepatuhan terhadap instruksi kerja, Menambah divisi atau personel *Quality Control* (QC) untuk pemeriksaan material awal dan produk akhir guna menjaga konsistensi komposisi bahan, Melakukan perawatan preventif terjadwal (*maintenance*) dan kalibrasi pada mesin cetak agar mesin tetap dapat berjalan dengan lancar, Memastikan media penyusunan dan area penjemuran rata dan bersih serta menyediakan pelindung darurat (terpal/penutup) untuk mengontrol dampak cuaca ekstrem.

4.5 Kontrol

Dalam tahap kontrol, pengendalian mutu dilakukan dengan evaluasi bulanan terhadap tingkat kecacatan. Implementasi langkah ini diharapkan dapat menjaga mutu produk dan mengurangi jumlah produk cacat, diharapkan melalui penerapan *Six Sigma* pada proses produksi UD mulia genteng beton mampu mengurangi titik-titik kritis penyebab cacat dan mampu meningkatkan kualitas produksi.

V. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Six Sigma* dalam proses produksi paving block efektif dalam mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan kualitas produk. Berdasarkan hasil analisis selama bulan Mei 2025, dari total produksi 25.060 pcs, ditemukan 1.549 pcs produk cacat, dengan jenis cacat dominan adalah Sompel (55%), diikuti Retak (23%) dan Tidak Rata (22%). Nilai DPMO adalah 20.603,88, dan Nilai Sigma adalah 3,54, yang tergolong dalam rata-rata standar industri nasional. Faktor Penyebab Kecacatan: Penyebab utama kecacatan melibatkan lima faktor: Manusia (kurang teliti, tidak ada SOP), Material (komposisi tidak seimbang), Mesin (cetakan aus, tekanan tidak stabil, kurang perawatan), Metode (proses penjemuran dan QC belum sesuai prosedur), dan Lingkungan (area kerja lembap, cuaca tidak menentu). Penerapan *Six Sigma*: Pendekatan

DMAIC efektif dalam mengidentifikasi masalah (Define), mengukur kinerja saat ini (Measure), menemukan akar masalah (Analyze), dan merumuskan usulan perbaikan (Improve), sehingga terbukti efektif untuk mengurangi variasi proses dan meningkatkan kualitas produk.

Rekomendasi perbaikan yang dirumuskan melalui 5W+1H mencakup pembuatan dan implementasi SOP komprehensif (takaran, pencetakan, penanganan), pelatihan pekerja, penambahan personel QC, perawatan preventif mesin, dan memastikan media penyusunan serta area penjemuran yang rata.

Penerapan metode ini juga dapat menjadi model peningkatan kualitas yang aplikatif bagi UD serupa di sektor industri konstruksi.

Daftar Pustaka

- [1]. Alma, B., & Sodikun, S., 2022. *Penerapan Metode Failure Mode, Effect Analysis, dan 5W1H untuk Menurunkan Reject pada Mesin Rolling Tiga di PT XYZ*. Journal of Applied Management Research, 2(2), 73–80. <https://doi.org/10.36441/jamr.v2i2.1118>
- [2]. Arifianto, E. Y., & Briliana, R. N., 2021. *Identifikasi Penyebab dan Analisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Geomembrane Pabrik Plastik Menggunakan Pendekatan FMEA*. Seminar Nasional Teknik Dan Manajemen Industri, 1(1), 66–72. <https://doi.org/10.28932/sentekmi2021.v1i1.69>
- [3]. Arsyad Sumantika, Bahariandi Aji Prasetyo, & Ganda Sirait, 2024. *Mitigasi Risiko pada Proses Produksi Tahu Menggunakan Pendekatan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Risk Priority Number*. Jurnal Surya Teknika, 11(1), 40–45. <https://doi.org/10.37859/jst.v11i1.7084>
- [4]. Dasmase, V. M., Morasa, J., & Rondonuwu, S., 2020. *Penerapan Total Quality Management terhadap produk cacat pada PT. Sinar Pure Foods International di Bitung*. Indonesia Accounting Journal, 2(2), 97. <https://doi.org/10.32400/iaj.27796>
- [5]. Hidajat, H. H., & Subagyo, A. M., 2022. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT. XYZ*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8(9), 234–242. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6648878>
- [6]. Masnun, S., Makhdalena, M., & Syabrus, H. 2024,. *Pengaruh Kualitas Produk terhadap Kepuasan Konsumen*. JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 7(4), 3736–3740. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i4.4280>
- [7]. Pratama, S. A., Fahreza, M., Hidayat, M. K., Bina, U., & Informatika, S., 2025, *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode SQC Dan Kaizen Pada PT . Laksana Teknik Makmur*. 6(1).
- [8]. Rahmawati, A., 2023. *Analisis Kualitas Produk Filter Rokok Metode Six Sigma Pada Mesin KDF SM 01 DI PT.ESSENTIA INDONESIA*. 12, 48–51.
- [9]. Rizky Dwi Hardianto, & Nuriyanto. (2023). *Analisis Penyebab Reject Produk Paving Block Dengan Pendekatan Metode Fmea Dan Fta*. Jurnal Cakrawala Ilmiah, 2(12), 4635–4648. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i12.6394>
- [10]. Siwi, B. R., & Nugroho, S., 2015. *Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk PT. Sarandi Karya Nugraha*. Jurnal Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [11]. Suryaningrat, I. B., Febriyanti, W., & Amilia, W., 2019. *Identifikasi Risiko Pada Okra Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Mitratani Dua Tujuh Di Kabupaten Jember*. Jurnal Agroteknologi, 13(01), 25. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.8265>
- [12]. Zurairah, O. M., Tongam, H., Purba, M., & Rezeki, R., 2024, *Nilai Risk Priority Number (Rpn) Dalam pengolahan Minyak Kelapa Sawit Dengan metode Reliability Centered Maintanancedi Pt X*. JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah, 3(5), 1467–1472. <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>