

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GENTENG MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DI HOME INDUSTRI GENTENG LESTARI TRENGGALEK

Muhammad Rexi Ardiansyah¹⁾, Sanny Andjar Sari²⁾, Sumanto³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : ardirexi27@gmail.com

Abstrak, Berlokasi di Desa Kamulan, Kecamatan Durenan, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur, Home Industri Genteng Lestari Trenggalek masih menghadapi persoalan berupa persentase produk cacat yang melebihi batas toleransi 3%, dengan bentuk kecacatan berupa genteng retak, gupil, maupun patah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menyusun rekomendasi perbaikan, sumber permasalahan penyebab kecacatan produk genteng sekaligus menyusun langkah perbaikan guna meminimalisir tingkat kecacatan dan meningkatkan stabilitas proses produksi. Untuk mengidentifikasi sumber permasalahan sekaligus menyusun langkah perbaikan penelitian ini mengimplementasikan metode Six Sigma melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Analisis didasarkan pada data produksi maupun produk cacat yang dihimpun selama 12 bulan, meliputi Januari–September 2025 serta Januari–Maret 2026, melalui observasi, wawancara, maupun dokumentasi. Dari total produksi 156.000 pcs terdapat 6.243 pcs produk cacat (rerata 4,00%), dengan nilai rerata DPMO 40.019 dan level sigma rerata 3,25, yang masih jauh di bawah target ideal 6 sigma. Jenis cacat paling dominan adalah gupil (44%), diikuti retak (35%) dan patah (21%). Analisis diagram fishbone mengidentifikasi faktor material — khususnya adonan bahan baku yang terkontaminasi dan tidak konsisten — sebagai penyebab paling dominan pada cacat gupil, sedangkan faktor manusia, mesin, dan metode berperan sebagai penyebab pendukung. Usulan perbaikan yang dirumuskan melalui analisis 5W+1H meliputi penetapan rasio komposisi bahan baku yang standar, pengadaan alat penyaring (ayakan), dan pemberian briefing rutin kepada pengrajin. Penerapan usulan ini diharapkan dapat meminimalisir tingkatan kecacatan maupun menambah tingkatan stabilitas tahapan produksi genteng.

Kata kunci : Pengendalian Kualitas, Six Sigma, DMAIC, Genteng

PENDAHULUAN

Di era persaingan usaha yang semakin ketat, setiap perusahaan diharuskan menjaga kualitas produk demi mempertahankan konsumen dan keberlangsungan usahanya (Ngabdulah, 2024). Kemampuan perusahaan dalam menjaga mutu produk sesuai standar menjadi satu dari sekian indikator yang mencerminkan kekuatan perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasionalnya (Dewa et al., 2018).

Home Industri Genteng Lestari Trenggalek adalah salah satu UMKM produksi genteng yang berlokasi di Dusun Karangnongko, Desa Kamulan, Kecamatan Durenan, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Perusahaan ini memproduksi dua varian genteng, yaitu genteng karang pilang dan mantili, menggunakan mesin press hidrolis yang dioperasikan oleh dua orang pekerjaan. Dalam praktiknya, proses produksi masih menghasilkan genteng retak, gupil, dan patah, yang umumnya muncul pada tahap setengah jadi setelah pencetakan dan penjemuran,

sebelum tahap pembakaran, sehingga menimbulkan kerugian waktu dan biaya karena genteng cacat harus diproses ulang menjadi bahan baku.

Berdasarkan data produksi dan cacat produk selama 12 bulan (Januari–September 2025 dan Januari–Maret 2026), dari total produksi 156.000 pcs ditemukan 6.243 pcs produk cacat, dengan rerata persentase cacat 4,00% — melampaui batas toleransi perusahaan sebesar 3%.

Penerapan *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) menjadi pendekatan yang dipergunakan dalam penelitian ini dalam menangani permasalahan kualitas produ. Fokus penelitian mencakup dua hal, yaitu: (1) mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi sebab terjadinya cacat pada produk genteng, dan (2) menyusun rekomendasi perbaikan yang mampu menekan jumlah produk cacat serta menambah tingkatan kualitas genteng di Home Industri Genteng Lestari Trenggalek.

METODE

Penelitian ini mempergunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data yang dipergunakan mencakup jumlah produksi maupun jumlah cacat produk selama 12 bulan pengamatan (Januari–September 2025 dan Januari–Maret 2026); periode Oktober–Desember 2025 tidak tersedia karena perusahaan tidak memproduksi akibat faktor cuaca. Pengumpulan data dilaksanakan melalui observasi, wawancara, maupun dokumentasi, dengan check sheet sebagai instrumen pencatatan jenis dan jumlah cacat (Ulva, 2018).

Pengolahan data mempergunakan metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC (Agung et al., 2024):

- Define* — diagram SIPOC maupun penentuan *Critical to Quality* (CTQ).
- Measure* — perhitungan *Defect per Unit* (DPU), *Defect per Opportunity* (DPO), *Defect per Million Opportunities* (DPMO), level sigma, dan peta kendali proporsi cacat (p-chart).
- Analyze* — identifikasi jenis cacat dominan dengan digunakannya diagram Pareto, serta penelusuran akar penyebab mempergunakan diagram *fishbone* (faktor manusia, material, mesin, dan metode).
- Improve* — perumusan usulan perbaikan menggunakan analisis 5W+1H yaitu “*What, Why, Where, When, Who, How*”
- Control* — rencana pengendalian agar usulan perbaikan dapat diterapkan secara berkelanjutan.

Persamaan yang dipergunakan pada tahap Measure yaitu. DPU dihitung dengan:

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Total Unit Produk}} \quad (1)$$

DPO dihitung dengan:

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Unit} \times \text{Jumlah Peluang Cacat per Unit}} \quad (2)$$

DPMO dihitung dengan:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produk Diperiksa} \times \text{Jumlah Peluang Cacat per Unit}} \times 1.000.000 \quad (3)$$

Nilai sigma diperoleh dengan mengonversi nilai DPMO dengan digunakannya fungsi distribusi normal standar:

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV}\left(1 - \frac{\text{DPMO}}{1.000.000}\right) + 1,5 \quad (4)$$

Proporsi cacat pada peta kendali (p-chart) dihitung dengan:

$$p_i = \frac{x_i}{n_i} \quad (5)$$

dengan x adalah banyaknya produk cacat dan n adalah banyaknya sampel yang diperiksa. Garis pusat (*Central Line*) dihitung dengan:

$$CL \text{ atau } \bar{p} = \frac{\sum x_i}{\sum n_i} \quad (6)$$

$$\text{Rumus Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (7)$$

Batas kendali atas (UCL) maupun batas kendali bawah (LCL) dihitung dengan:

$$UCL = \bar{p} + 3\sigma \quad (8)$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sigma \quad (9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Diagram SIPOC memberikan gambaran alur produksi genteng dimulai dari bahan baku (tanah kaolin, tanah lokal, pasir hitam shalus, dan air), (Rufaidah et al., 2025) proses produksi (persiapan bahan baku, pencampuran, pencetakan, pengeringan, pembakaran, dan sortir), hingga output berupa genteng karang pilang dan mantili yang didistribusikan kepada perusahaan konstruksi maupun konsumen individu. (Dewi & Ummah, 2019) CTQ yang ditetapkan adalah produk genteng bermutu baik dan bebas cacat, dengan tiga jenis cacat yang teridentifikasi yaitu patah, gupil, dan retak (Nurfaizi et al., 2024).

Tahap Measure

Perhitungan DPMO membandingkan jumlah produk cacat terhadap jumlah produksi dikalikan tiga jenis peluang cacat, kemudian dikonversi ke level sigma (Annisa & Widowati, 2021). Hasil perhitungan bulanan disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Analisis Waktu Kerja untuk Menilai Dampak Penerapan 5R

Aspek 5R	Aktivitas	Waktu di Area Tidak Tertata (menit)	Waktu di Area Tertata (menit)
Ringkas	Pencarian alat kerja saat proses produksi	6	2
	Pemindahan material yang tidak dibutuhkan dari area kerja	6	3
	Penataan ulang barang tidak terpakai	5	2
Rapi	Penataan bahan produksi berdasarkan jenis atau warna	7	3

Aspek 5R	Aktivitas	Waktu di Area Tidak Tertata (menit)	Waktu di Area Tertata (menit)
	Pengembalian alat ke tempat penyimpanan setelah digunakan	5	2
	Pengaturan posisi barang agar tidak menghalangi akses	6	2
Resik	Pembersihan area kerja dari tumpahan bahan produksi	9	4
	Pembersihan lantai dari debu dan kotoran	5	2
	Pemeliharaan kebersihan area uji kualitas	6	3
Rawat	Pemeriksaan kondisi lantai dan jalur lintasan	6	3
	Pemeriksaan kelayakan alat bantu kerja	6	3
	Pemeriksaan sarana pendukung (lampu, kabel, dll)	5	2
Rajin	Pembersihan area kerja secara mandiri	10	5
	Penyimpanan alat pelindung diri (APD) secara teratur	5	2
	Pelaporan potensi bahaya lingkungan kerja	4	1
Total		91	39

(Sumber : Hasil Observasi Pengamatan Aktivitas Kerja di Lapangan)

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Waktu} &= \left(\frac{\text{Waktu Sebelum} - \text{Waktu Sesudah}}{\text{Waktu Sebelum}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{91 - 39}{91} \right) \times 100\% = \left(\frac{52}{91} \right) \times 100\% = 57,14\%
 \end{aligned}$$

Pengukuran terhadap 15 aktivitas kerja menunjukkan bahwa total waktu pelaksanaan aktivitas pada area yang belum tertata mencapai 91 menit, sedangkan pada area yang telah menerapkan prinsip 5R hanya 39 menit. Selisih waktu sebesar 52 menit tersebut mencerminkan peningkatan efisiensi kerja sebesar 57,14%.

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip 5R berkontribusi signifikan terhadap efisiensi operasional. Lingkungan kerja yang lebih tertib dan terorganisir memungkinkan proses kerja berlangsung lebih cepat, minim hambatan, serta mendukung ergonomi dan keselamatan kerja. Dengan demikian, metode 5R terbukti tidak hanya menciptakan keteraturan visual, tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan produktivitas dan mendukung pencapaian K3 secara menyeluruh.

Analisis Green Productivity

Penerapan prinsip *Green Productivity* (GP) di PT. XYZ, menunjukkan potensi strategis dalam mendukung keberlanjutan dan keselamatan kerja, namun implementasinya masih terbatas. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa beberapa inisiatif seperti pengurangan limbah, penghematan energi, serta pemisahan sampah organik dan anorganik telah dilakukan, tetapi masih bersifat parsial dan belum terintegrasi dalam sistem kerja yang terdokumentasi.

Partisipasi karyawan dalam upaya keberlanjutan juga masih rendah. Minimnya

pelatihan khusus dan belum adanya forum resmi untuk menampung ide dari karyawan menjadi indikator kurangnya pendekatan yang menyeluruh terhadap penerapan GP.

Sebagai langkah evaluatif, dilakukan pengumpulan dan analisis data limbah yang menjadi indikator awal efektivitas program. Fokus utama diarahkan pada jenis limbah yang jumlahnya signifikan dan memiliki dampak langsung terhadap aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

Berdasarkan data yang telah disajikan pada Tabel 2, diketahui bahwa jumlah total limbah padat sebelum penerapan prinsip *Green Productivity* adalah 450 kg, yang terdiri dari *fly waste* sebesar 250 kg, limbah terkontaminasi bahan kimia sebesar 76 kg, dan limbah logistik sebesar 124 kg. *Fly waste* merupakan jenis limbah terbanyak dan menjadi fokus utama perbaikan karena berpotensi mengganggu kualitas udara dan kesehatan pekerja. Limbah terkontaminasi menunjukkan potensi bahaya kimia, sedangkan limbah logistik yang cukup besar mengindikasikan belum optimalnya pemanfaatan ulang material seperti kardus dan plastik. Ketiga jenis limbah ini menjadi indikator penting dalam merancang strategi pengurangan limbah pada penerapan *Green Productivity*.

Setelah prinsip *Green Productivity* diidentifikasi sebagai pendekatan yang sesuai, perusahaan mulai menerapkan sejumlah langkah praktis di area produksi. Beberapa di antaranya meliputi pengurangan penggunaan material yang menghasilkan limbah tinggi, penerapan pemilahan sampah organik dan anorganik, pengaturan ulang tempat

pembuangan limbah agar lebih terkontrol, serta efisiensi penggunaan energi listrik dan bahan bakar pada mesin produksi.

Selain itu, dilakukan pelabelan pada kontainer limbah dan peningkatan kedisiplinan pekerja dalam membuang limbah pada tempatnya. Selanjutnya, dilakukan pengukuran ulang untuk menilai efektivitas pengelolaan limbah. Hasilnya menunjukkan bahwa terjadi penurunan signifikan pada semua jenis limbah.

Tabel 2. Data Limbah Setelah Penerapan *Green Productivity*

Jenis Limbah	Kg / 3 bln	Persentase (%)
<i>Fly Waste</i>	151 kg	54,12%
Limbah Terkontaminasi	42 kg	15,05%
Limbah Logistik	86 kg	30,82%
Total	279 kg	100 %

(Sumber : PT. XYZ)

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Limbah} &= \left(\frac{\text{Limbah Sebelum} - \text{Limbah Sesudah}}{\text{Limbah Sebelum}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{450 - 279}{450} \right) \times 100\% = \left(\frac{171}{450} \right) \times 100\% = 38\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, total limbah di PT. XYZ menurun dari 450 kg menjadi 279 kg, setara dengan penurunan 38%. Penurunan terbesar terjadi pada *fly waste*, yang dikaitkan dengan peningkatan kebersihan area kerja dan kesadaran pekerja. Limbah logistik dan terkontaminasi juga berkurang, terutama karena pemanfaatan ulang bahan bekas dan penyediaan wadah khusus limbah berbahaya.

Reduksi limbah ini berdampak langsung terhadap aspek K3, seperti penurunan risiko paparan debu, pengurangan hambatan fisik di jalur kerja, dan perlindungan dari bahan kimia berbahaya. Hasil ini menjadi indikator awal bahwa meskipun penerapan prinsip *Green Productivity* masih terbatas, langkah-langkah yang dilakukan telah memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi kerja dan keselamatan di lingkungan industri.

Integrasi Metode 5R dan *Green Productivity* dalam Peningkatan Keberlanjutan Lingkungan dan K3

Integrasi metode 5R dan *Green Productivity* (GP) di PT. XYZ dilakukan untuk menciptakan lingkungan kerja yang tertib, efisien, dan berkelanjutan. Penerapan 5R membantu penataan area kerja dan efisiensi waktu, sedangkan GP berfokus pada

pengurangan limbah dan pengelolaan sumber daya. Kombinasi keduanya menghasilkan peningkatan efisiensi waktu kerja sebesar 57,14% dan penurunan limbah padat sebesar 38%.

Sinergi ini turut mendukung keselamatan dan kesehatan kerja (K3), seperti penurunan risiko gangguan pernapasan akibat *fly waste* dan berkurangnya potensi kecelakaan di jalur kerja. Dampak ini juga terlihat dari data kecelakaan kerja yang sebelumnya tercatat sebesar 29,41%, dengan potensi penurunan sebesar 10–15% jika integrasi dijalankan menyeluruh.

Meski hasilnya positif, penerapan integrasi masih terbatas pada praktik manual dan belum masuk dalam sistem manajemen formal. Belum tersedianya pelatihan dan forum karyawan menjadi tantangan yang perlu diatasi untuk membangun budaya kerja yang berkelanjutan. Dengan mengintegrasikan prinsip 5R ke dalam kerangka GP, perusahaan dapat mengarah pada sistem kerja yang lebih efisien, aman, dan berorientasi jangka panjang.

Usulan Perbaikan

Sebagai tindak lanjut dari temuan pada hasil observasi dan wawancara yang menunjukkan implementasi metode 5R dan *Green Productivity* di PT. XYZ berikut disampaikan rekomendasi perbaikan sebagai langkah penguatan implementasi di lapangan:

- Penguatan Standarisasi dan Sistem Pengawasan Terintegrasi**
Menerapkan SOP Integrasi 5R dan *Green Productivity* sebagai panduan operasional resmi yang berlaku di seluruh area kerja, serta menunjuk penanggung jawab di tiap area untuk memastikan pelaksanaan berjalan konsisten dan terdokumentasi dengan baik.
- Pelatihan Rutin dan Peningkatan Kesadaran Karyawan**
Melakukan pelatihan dan sosialisasi berkala terkait prinsip 5R dan *Green Productivity* agar pemahaman pekerja meningkat secara menyeluruh, dan didukung dengan media informasi visual di lingkungan kerja agar budaya kerja tertib dan berkelanjutan dapat terbentuk.
- Peningkatan Sarana Pendukung dan Pelibatan Karyawan**
Menyediakan fasilitas seperti tempat sampah terpilah, alat kebersihan strategis,

dan pelabelan area kerja. Selain itu, Membentuk forum komunikasi dan kotak saran untuk menampung ide dari karyawan serta mengikutsertakan mereka dalam upaya efisiensi kerja.

KESIMPULAN DAN SARAN

Faktor-faktor penyebab cacat produk genteng di Home Industri Genteng Lestari Trenggalek meliputi faktor manusia (pengrajin terburu-buru, kurang terampil, dan kurang fokus), faktor material (variasi jenis tanah dan pasir serta bahan baku yang tidak steril, sebagai penyebab paling dominan), dan faktor metode (pemindahan genteng secara manual, pencetakan kurang tepat, serta penyimpanan bahan baku yang tidak sesuai standar). Analisis *Six Sigma* menunjukkan rerata DPMO sebesar 40019 dengan level sigma rerata 3,25, masih jauh dari target ideal 6 sigma, dengan cacat gupil (44%) sebagai jenis cacat paling dominan. Usulan perbaikan yang direkomendasikan meliputi penetapan rasio komposisi bahan baku standar, pengadaan alat penyaring (ayakan) untuk setiap jenis material, serta pemberian briefing rutin kepada pengrajin. Penerapan usulan ini secara konsisten diharapkan dapat mengurangi tingkatan kecacatan maupun menambah stabilitas tahapan produksi genteng. Kajian selanjutnya disarankan melakukan pemantauan ulang pada periode berikutnya guna mengevaluasi efektivitas usulan perbaikan setelah diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, M. K., Zaqi, A., & Faritsy, A. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Kain Rayon Menggunakan Six Sigma dan FMEA. 2(3), 25–35.
- Aldi, I. D., Budiharjo, & Rahmatullah, A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu Adidas Dengan Metode Dmaic dan Fmea di PT. 142–148.
- Ammalya A. Fertansyah, M. C. P. A. (2024). Quality Control to Reduce Defect in Packaging Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Defect Pada Kemasan. *X(X)*, 1–8.
- Annisa, Y. N., & Widowati, I. (2021). Penerapan Metode DMAIC Untuk Meminimalisasi Ketidaksesuaian Stock Opname Antara Sistem Inventory. 1–12.
- Aziyasa, B., & Nurdianto, R. (2023). Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton. 3(2), 61–68.
- Carmelita, F. (2022). *Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk Spatula Alumni Pekanbaru*.
- Dewa, C., Ekonomi, F., & Bisnis, D. A. N. (2018). *Analisis Strategi Bisnis Perusahaan Genteng Sdh Grup di Pringsewu*.
- Dewi, S. K., & Ummah, D. M. (2019). *Six Sigma*. 87–92.
- Kartika, R. N., & Hidayah, N. A. (2022). Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Pada Proses Produksi Cetak Blok Kalender (Studi Kasus : PT. XYZ). 1(6), 1311–1321.
- Ngabdulah, S. (2024). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Genteng Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Faliure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus UMKM Sari Bumi)*.
- Nurfaizi, M. F., Yogyakarta, U. T., Setiafindari, W., & Yogyakarta, U. T. (2024). Upaya Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma dan FMEA di PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri. 2(4).
- Rosyidi, M. R., & Izzah, N. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Pada UMKM Tahu XY. *Matrik*, 22(1), 23.
- Rufaidah, A., Alhariri, M. A., & Qomaruddin, U. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Paving Dengan Metode Six Sigma. 4(2), 810–820.
- Sandra, W., Suherman, S., Kusumanto, I., Nofirza, N., & Harpito, H. (2025). Strategi Pengembangan Usaha Menggunakan Metode Quantitative Strategic Planning Matrix Pada UMKM Mokey. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 25(2), 1323. <https://doi.org/10.33087/Jiubj.V25i2.5886>
- Ulva, S. K. (2018). Analisis Untuk Perbaikan Proses Pengemasan Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Sari Apel. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 1123.