



Implementation of the Six Sigma-DMAIC Method for Quality Control in the Red Brick Production Process at Pondok Batu Bata Kampung 1 Tarakan

Nurul Hidayat^{1*}, Ivan Maulana², Annazwa Zafira Az-Zahra³, Rofiqoh Nadiyah Zain⁴, Regina Putri Harpan⁵
Universitas Borneo Tarakan

Corresponding Author: Ivan Maulana ivandwymaulana@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords: Quality, Six Sigma, DMAIC, Quality Control

Received : 15, October

Revised : 17, November

Accepted: 19, December

©2024 Hidayat, Maulana, Az-Zahra, Zain, Harpan: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

Product quality is a key factor in the manufacturing industry, including in the production of red bricks carried out by Pondok Batu Bata Kampung 1 in Tarakan. This study uses the Six Sigma technique as a quality control strategy to improve the red brick manufacturing process, with the aim of increasing production efficiency and product quality. To find, evaluate, and minimize variations that cause product defects, the Six Sigma process is used. Define, Measure, Analyze, Improve, and Control are the steps of the DMAIC technique used. These findings indicate that Six Sigma can increase customer satisfaction while reducing the proportion of defective goods. With proper implementation, this method not only improves product quality but also provides a competitive advantage for Pondok Batu Bata Kampung 1 in the midst of market competition.

Penerapan Metode Six Sigma-DMAIC untuk Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi Batu Bata Merah di Pondok Batu Bata Kampung 1 Tarakan

Nurul Hidayat^{1*}, Ivan Maulana², Annazwa Zafira Az-Zahra³, Rofiqoh Nadiyah Zain⁴, Regina Putri Harpan⁵
Universitas Borneo Tarakan

Corresponding Author: Ivan Maulana ivandwymaulana@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Kualitas, Six Sigma, DMAIC, Quality Control

Received : 15, October

Revised : 17, November

Accepted: 19, December

©2024 Hidayat, Maulana, Az-Zahra, Zain, Harpan: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Kualitas produk menjadi faktor kunci dalam industri manufaktur, termasuk dalam produksi batu bata merah yang dilakukan oleh Pondok Batu Bata Kampung 1 di Tarakan. Penelitian ini menggunakan teknik Six Sigma sebagai strategi pengendalian kualitas untuk meningkatkan proses pembuatan batu bata merah, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk. Untuk menemukan, mengevaluasi, dan meminimalkan variasi yang menyebabkan cacat produk, proses Six Sigma digunakan. Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control adalah langkah-langkah teknik DMAIC yang digunakan. Temuan ini menunjukkan bahwa Six Sigma dapat meningkatkan kepuasan pelanggan sekaligus mengurangi proporsi barang yang rusak. Dengan implementasi yang tepat, metode ini bukan hanya meningkatkan kualitas produk akan tetapi juga memberikan keuntungan kompetitif bagi Pondok Batu Bata Kampung 1 di tengah persaingan pasar.

PENDAHULUAN

Karena tingginya permintaan akan bahan konstruksi berkualitas tinggi, banyak produsen telah mulai menyertakan langkah-langkah kontrol kualitas yang ketat ke dalam proses manufaktur mereka. Mencapai nol cacat, nol kerusakan, dan nol kecelakaan adalah tujuan utama penerapan standar ini dalam proses manufaktur. Berkurangnya efisiensi produksi, kepuasan pelanggan yang lebih buruk, dan biaya operasional yang lebih tinggi dapat diakibatkan oleh kegagalan dalam mencapai kualitas. Oleh karena itu, setiap tahap proses produksi memerlukan kontrol kualitas menyeluruh dan sistematis. Tanpa adanya sistem pengendalian kualitas yang terstruktur, perusahaan akan mengalami kesulitan dalam mencapai standar ini secara konsisten. Pondok Batu Bata yang berlokasi di Kampung 1 Tarakan merupakan salah satu produsen yang memasok batu bata merah dengan harga Rp. 1.300 per batu bata untuk memenuhi kebutuhan konstruksi lokal. Proses produksi batu bata merah di Pondok Batu Bata mencakup beberapa tahapan, yaitu: (1) penggalian tanah, (2) pencampuran, (3) pencetakan, (4) pengeringan, (5) pembakaran, dan (6) penyortiran (Mitra & Hery, 2018). Namun, dalam pelaksanaannya, proses produksi ini sering kali dihadapkan pada tantangan terkait variasi kualitas produk, terutama pada tahap pencampuran, yang merupakan titik kritis dalam penentuan produk cacat.

Produk yang miring, retak, gosong, atau rusak adalah beberapa keluhan yang paling umum. Langkah-langkah pengendalian kualitas, seperti pendekatan Six Sigma, sangat penting untuk menyelesaikan masalah ini; langkah-langkah ini berusaha untuk meningkatkan kualitas produk sekaligus mengurangi frekuensi barang yang rusak. Masalah ini dipilih karena relevansinya dengan kebutuhan akan peningkatan kualitas dalam bisnis manufaktur, khususnya pada produk batu bata merah. Proses produksi bata merah Pondok Batu Bata Kampung 1 akan dianalisis dengan menggunakan pendekatan Six Sigma-DMAIC untuk pengendalian kualitas. Kebahagiaan pelanggan dan kelangsungan hidup bisnis di sektor ini secara langsung dipengaruhi oleh tingkat konsistensi kualitas.

Metode Six Sigma-DMAIC sendiri telah dikenal efektif dalam pengendalian kualitas, sehingga cocok diterapkan dalam proses produksi batu bata merah untuk mengatasi permasalahan umum seperti retak atau ketidaksesuaian ukuran. Selain itu, penelitian ini juga berpotensi memberikan kontribusi positif bagi industri lokal. Banyak usaha kecil, seperti Pondok Batu Bata Kampung 1 yang menghadapi tantangan dalam menjaga standar kualitas namun belum sepenuhnya memanfaatkan metode pengendalian kualitas modern. Dengan mengangkat topik ini, penelitian dapat menjadi panduan praktis bagi industri serupa yang ingin meningkatkan daya saing mereka. Namun, dalam proses produksinya, Pondok Batu Bata seringkali dihadapi dengan tantangan terkait variasi kualitas produk. Penentuan produk tergolong cacat terdapat pada proses 2) Pencampuran. Kekurangan yang sering terjadi dalam proses produksi yaitu pecah, retak, gosong dan asimetris. Oleh karena itu, kontrol kualitas diperlukan untuk masalah ini; salah satu caranya adalah Six Sigma, yang berupaya meningkatkan kualitas produk sekaligus mengurangi kuantitas barang yang rusak.

Ketika mengevaluasi sebuah proses, six sigma adalah konsep statistik yang memperhitungkan kerusakan dan kesalahan. Proses mencapai six sigma ketika jumlah kegagalan per satu juta kesempatan kurang dari 3,4. Oleh karena itu, six sigma adalah upaya untuk meningkatkan kualitas ke arah nol kesalahan. (Satya & Wahyudin, 2021) Berikut ini adalah beberapa tujuan dari penelitian ini :

1. Mengevaluasi dan mengukur tingkat cacat pada proses pembuatan batu bata merah di Pondok Batu Bata Kampung 1 Tarakan.
2. Mengidentifikasi sumber utama cacat pada produk batu bata merah untuk memastikan penyebab mendasar dari masalah yang mempengaruhi kualitas.

TINJAUAN PUSTAKA

Six Sigma

Menurut Goetsch dan Davis (2005), kualitas merupakan suatu kondisi yang selalu berubah di mana segala sesuatu termasuk orang, proses, barang, dan lingkungan sesuai atau melampaui harapan. Menurut (Sanjaya & Assauri, 2004), Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, perlu dilakukan pemeriksaan kontrol kualitas untuk memastikan bahwa semua tugas produksi dan operasi dijalankan sebagaimana mestinya. Ini adalah prinsip dasar dari teknik Six Sigma, yang menggunakan siklus DMAIC untuk menerapkan langkah-langkah kontrol kualitas yang ketat: mendefinisikan, mengukur, menganalisis, meningkatkan, dan mengendalikan. (Febiola, 2015). Dengan cara ini, *Six Sigma* membantu mencapai tujuan pengendalian kualitas dengan memastikan bahwa setiap proses operasional memenuhi standar yang telah ditetapkan dan mengurangi penyimpangan untuk mencapai kualitas yang optimal. Penerapan metodologi *Six Sigma*-DMAIC.

Dengan kesempurnaan sebagai tujuannya, Six Sigma berusaha memberantas pemborosan, mengurangi biaya yang disebabkan oleh kualitas yang buruk, dan meningkatkan keampuhan semua aktivitas. Sejak tahun 1987, Motorola telah menggunakan Six Sigma, sebuah teknik untuk pengendalian dan pengembangan kualitas. Mikel J. Harry dan William B. Smith Jr. menciptakan teknik ini pada tahun 1981 (Soemohadiwidjojo, 2017). Dua kata "six sigma" (enam yang berarti "enam") dan "sigma" (simbol statistik untuk kemampuan proses dan ukuran nilai sigma) adalah kombinatorial. Six sigma adalah metode untuk meningkatkan proses secara sistematis dan berurutan, dengan setiap langkah berkontribusi pada hasil akhir. Dengan menggunakan metodologi *Six Sigma* melalui siklus DMAIC, diharapkan beberapa manfaat utama dapat tercapai, seperti kualitas produk yang konsisten, efisiensi operasional, kepuasan pelanggan yang lebih tinggi, keunggulan kompetitif, peningkatan keseluruhan proses. Akronim DMAIC mengacu pada pendekatan langkah demi langkah yang sistematis untuk mengimplementasikan siklus peningkatan berbasis data, yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimalkan, dan menstabilkan desain dan proses perusahaan yang sejalan dengan ide Lean Manufacturing. (Eckes, 2003).

Mendefinisikan: Sebagai bagian dari tahap pertama program peningkatan kualitas Six Sigma, pendefinisian memerlukan penetapan tujuan untuk inisiatif peningkatan kualitas (Wisnubroto & Rukmana, 2015). Menurut (Syukron & Kholil, 2013) Pada tahap define, Anda akan melihat barang dan proses yang perlu ditingkatkan dan mencari tahu sumber daya apa yang Anda perlukan untuk mewujudkan proyek tersebut. Measure adalah tahap yang melibatkan pemilihan aspek-aspek pengukuran yang lebih baik (Omachonu & Ross, 2004) Selain itu, juga menyediakan struktur untuk mengukur kinerja mereka saat ini, tolok ukur, dan kemampuan untuk melacak pertumbuhan dan perkembangan mereka di masa depan (Jirasukprasert et al., 2014).

Dengan menggunakan diagram sebab-akibat, fase analisis mencari asal-usul masalah terkait kualitas. (*cause and effect diagram*) (Sharma et al., 2018) Meningkatkan standar Saran untuk peningkatan dan pengendalian yang berasal dari analisis temuan disajikan pada titik ini. Rencana tindakan untuk meningkatkan kualitas menggunakan Six Sigma harus disusun ketika penyebab utama dari masalah kualitas telah diidentifikasi (Hidayah, 2018). Dalam hal program peningkatan kualitas Six Sigma, kontrol adalah langkah operasional terakhir. Pada titik ini, Anda harus berpikir tentang bagaimana cara menjaga proses produksi dan kualitas Anda berjalan dengan lancar dengan menggunakan teknik pemantauan yang sangat baik dan tidak disengaja. (Bachroni & Setiafindari, 2023)

Flow-Chart (Diagram Alir)

Flowchart adalah representasi grafis dari langkah-langkah yang terlibat dalam melaksanakan tugas atau peristiwa tertentu (Tambunan et al., 2020) Diagram alir adalah representasi grafis dari sebuah algoritme atau serangkaian instruksi yang digunakan oleh sebuah sistem. Sebagai bukti dokumentasi, analisis sistem menggunakan diagram alir untuk memberikan gambaran logis kepada pemrogram tentang sistem yang akan dibuat. Dalam pendekatan ini, diagram alir mungkin berguna dalam menyelesaikan masalah yang mungkin timbul selama pengembangan sistem (Rosaly & Prasetyo, 2019). Pada dasarnya, *flowchart* menggunakan simbol untuk menunjukkan beberapa proses. Garis penghubung menunjukkan hubungan antara proses.

SIPOC

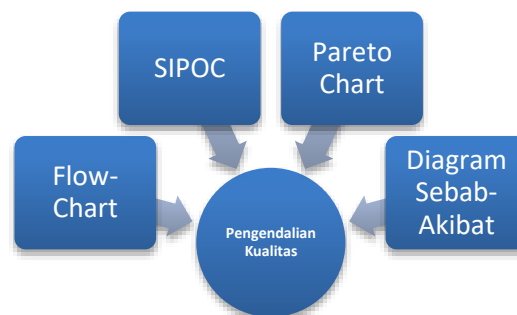
SIPOC adalah sumber daya untuk menentukan secara spesifik proyek peningkatan berikutnya (Wibowo & Al-Faritsy, 2022). Sebelum memulai proyek peningkatan proses, merupakan praktik umum untuk mengidentifikasi SIPOC. Langkah pertama dari pendekatan Six Sigma, "mendefinisikan", menggunakan SIPOC untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah yang harus ditangani, serta biaya, manfaat, dan efek pelanggan yang terkait. Menemukan batasan dan komponen penting dari suatu proses adalah aplikasi umum lainnya untuk diagram SIPOC (Hartomo, 2018). Supplier, Input, Process, Output, dan Customer merupakan singkatan dari SIPOC.

Pareto Chart

Diagram pareto menurut (Heizer & Render, 2006) adalah cara untuk menangani kesalahan, masalah, atau kekurangan untuk mengarahkan penekanan pada pencarian solusi. Seorang ekonom dari abad ke-19 bernama Vilfredo Pareto adalah inspirasi dari grafik ini. Menurut Josoph M. Juran, yang mempopulerkan karya Pareto, hanya 20% dari masalah organisasi yang memiliki 80% penyebabnya. Dengan menggunakan diagram Pareto, kita dapat mengkategorikan masalah berdasarkan sensitivitas dan urgensinya. Masalah dengan tingkat tertinggi membutuhkan penyelesaian yang mendesak, sementara masalah dengan tingkat terendah dapat menunggu (Ariani, 2005).

Diagram Sebab-Akibat

Istilah “diagram tulang ikan” adalah nama lain dari diagram sebab-akibat. Pemanasan dan rendering dalam (Elmas, 2017) menjelaskan bahwa gambar ini, yang mirip dengan diagram tulang ikan, menyoroti elemen-elemen utama yang memengaruhi kualitas dan dengan demikian masalah yang sedang diselidiki. Menurut (Gasperz, 2002) untuk mengetahui akar permasalahan, menemukan solusi potensial, atau mengumpulkan lebih banyak informasi, diagram sebab-akibat adalah alat yang sangat berguna.



Gambar 1. Diagram Kerangka Konseptual

METODOLOGI

Studi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk menggali kondisi aktual usaha Pondok Batu Bata di Kampung 1 Tarakan. Melalui pengamatan langsung terhadap proses produksi, penulis dapat memahami berbagai kendala yang dihadapi, seperti ketidakstabilan kualitas bahan baku dan hambatan dalam mencapai efisiensi produksi. Hasil dari observasi lapangan ini diharapkan mampu menghasilkan solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas produk serta merancang strategi pemasaran yang lebih menarik. Penulis juga memanfaatkan studi literatur yang relevan untuk memperkaya pemahaman tentang industri batu bata merah, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih baik dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan yang ada.

Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, para peneliti menggunakan observasi langsung sebagai strategi pengumpulan data. Hal ini menyiratkan bahwa mereka mengamati lapangan untuk setiap masalah dan mencatatnya secara metodis. Wawancara, yaitu teknik ini bertujuan memperoleh data atau informasi melalui tanya jawab langsung dengan karyawan atau pekerja. Wawancara dilakukan untuk menggali masalah-masalah yang dihadapi selama proses pencetakan, pengeringan, dan pembakaran batu bata.

Pengolahan Data

Berikut ini adalah bagaimana pendekatan Six Sigma-DMAIC digunakan untuk pemrosesan data :

1. Tahap *Define* : Mengambil data jumlah produksi dan data jenis cacat pada batu bata merah.
2. Tahap *Measure* : Menghitung presentase dan membuat diagram pareto pada produk batu bata merah.
3. Tahap *Analyze* : Analisa diagram sebab-akibat terhadap kerusakan produk batu bata merah.
4. Tahap *Improve* : Memberikan usulan pada produk batu bata merah.

HASIL PENELITIAN

Pondok Batu Bata Kampung 1 adalah usaha pembuatan batu bata merah yang berlokasi di Jalan P. Flores RT. 15, Kelurahan Tarakan Tengah, Kecamatan Kampung 1, Kalimantan Utara. Sangat penting bagi perusahaan ini untuk menjaga kualitas produk tetap tinggi jika ingin memenuhi permintaan pelanggan. Namun, batu bata merah memiliki kekurangan yang berkembang selama proses produksi, yang mempengaruhi kepercayaan pelanggan terhadap produk. Dengan melibatkan pemilik Pondok Batu Bata Kampung 1 yang memiliki pengetahuan tentang sistem kerja dan produksi, penelitian dilakukan di area kerja, terutama berfokus pada proses pembuatan dan hasil produksi batu bata merah. Penggunaan diagram alir, SIPOC, diagram pareto, dan diagram sebab-akibat yang dikombinasikan dengan metodologi Six Sigma-DMAIC memungkinkan dilakukannya pemeriksaan terhadap alur pembuatan batu bata merah.



Gambar 2. Diagram Alir (Flow-Chart)

Tabel 1. Diagram SIPOC

SUPPLIER	INPUT	PROCESS	OUTPUT	COSTUMER
<ul style="list-style-type: none"> Lahan tanah Lempung di daerah Kampun g 1 Tarakan 	<ul style="list-style-type: none"> Tanah Lempung Dedak Air 	<ul style="list-style-type: none"> Penggalian Pencampuran Pencetakan Pengeringan Penbakaran Pernyortiran 	Batu Bata Merah	<ul style="list-style-type: none"> Konsumen Pemborong bangunan Kontraktor

Define

Tahap ini mencakup mengidentifikasi proses pembuatan produk, dengan fokus utama adalah untuk mengidentifikasi, mendefinisikan masalah yang ingin dipecahkan, menetapkan;

1. Pecah/patah

Ketika barang bata merah membentuk garis-garis patahan, kondisi ini dikenal sebagai retak atau pecah.

2. Retak

Kerusakan pada permukaan benda yang terbelah atau pecah, biasanya karena tekanan atau perubahan suhu.

3. Gosong

Kondisi di mana permukaan benda terbakar atau terbakar sebagian, menyebabkan warnanya menjadi hitam atau rusak.

4. Asimetris

Kondisi di mana dua sisi atau bagian dari suatu objek tidak memiliki ukuran atau bentuk yang sama.

Measure

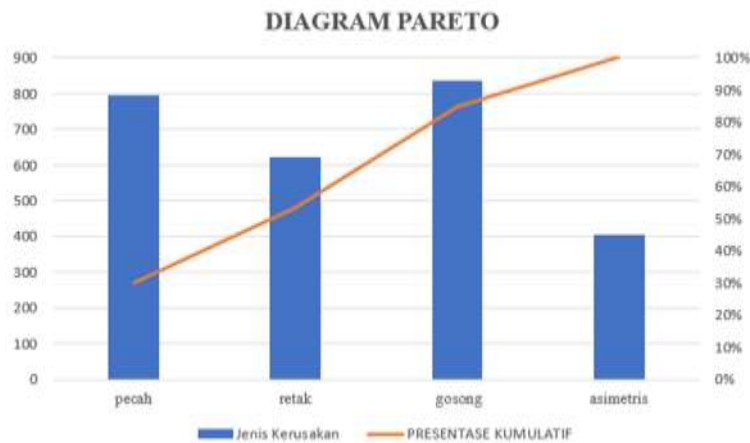
Tahap ini mengukur jumlah dan jenis cacat produk batu bata merah menggunakan diagram Pareto. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa cacat pada batu bata merah diakibatkan oleh empat jenis utama: pecah, retak, gosong dan asimetris, yang menyumbang pada mayoritas keluhan konsumen.

Tabel.2 Data Diagram Pareto

Siklus	Jumlah	Pecah	Retak	Gosong	Asimetris	Jumlah	Presentase	Presentase Kumulatif
Pertama	20.000	793	621	834	403	2651	63,39%	63,93%
Kedua	15.500	811	420	157	143	1531	36,61%	100,00%
Total	35.500	1.604	1.041	991	546	4.182	100,00%	

Tabel 3. Tabel Data Diagram Pareto

Jenis Kerusakan	Frekuensi	Presentase	Presentase Kumulatif
Pecah	793	29,91%	29,91%
Retak	621	23,43%	53,34%
Gosong	834	31,46%	84,80%
ASIMETRIS	403	15,20%	100,00%
Total	2561	100,00%	

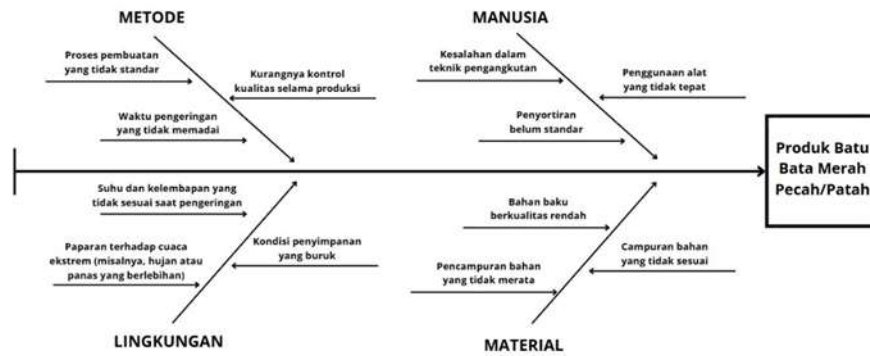


Gambar 3. Diagram Pareto

Terdapat empat jenis kerusakan yaitu pecah, retak, gosong, dan asimetris. Balok berwarna biru (sumbu vertikal kiri) menunjukkan frekuensi (jumlah kejadian) dari setiap jenis kerusakan. Kerusakan "gosong" adalah yang paling sering terjadi, dengan jumlah kejadian tertinggi, sekitar 850 kali. Diikuti oleh kerusakan pecah dengan sekitar 800 kali kejadian, lalu retak sekitar 500 kali, dan yang paling sedikit adalah asimetris sekitar 300 kali. Garis oranye (sumbu vertikal kanan) menunjukkan presentase kumulatif dari kedua jenis kecacatan tersebut. Dengan menggunakan prinsip Pareto (80/20), kita dapat melihat bahwa sebagian besar kerusakan (lebih dari 80%) dihasilkan oleh tiga jenis kerusakan utama, yaitu pecah, retak, dan gosong. Sedangkan kerusakan asimetris berkontribusi sedikit terhadap total kerusakan. Berdasarkan diagram Pareto ini, kerusakan pecah dan gosong adalah yang paling signifikan karena menyumbang persentase kumulatif tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa untuk mengurangi tingkat kerusakan, fokus perbaikan dapat ditujukan pada kedua jenis kerusakan ini terlebih dahulu.

Analyze

Diagram sebab-akibat digunakan untuk menggali akar penyebab cacat, melibatkan faktor-faktor seperti:



Gambar 4. Diagram Sebab-Akibat (*Fish-Bone*)

Dari diagram di atas, terdapat faktor-faktor menjadi penyebab cacat pada produk batu bata merah antara lain :

- Manusia : Kesalahan dalam teknik pengangkutan, penggunaan alat yang tidak tepat dan penyortiran belum standar
- Metode : Proses pembuatan yang tidak standar, kurangnya kontrol kualitas selama produksi dan waktu pengeringan yang tidak memadai
- Lingkungan : Suhu dan kelembapan yang tidak sesuai saat pengeringan, kondisi penyimpanan yang buruk, dan paparan terhadap cuaca ekstrem
- Material : Bahan baku berkualitas rendah, campuran bahan yang tidak sesuai dan pencampuran bahan yang tidak merata.

Improve

Pondok Batu Bata Kampung 1, perbaikan fokus pada beberapa aspek yaitu meningkatkan kualitas pencampuran bahan baku agar merata untuk mengurangi risiko produk pecah. Standarisasi proses pencampuran dan penggunaan alat yang lebih konsisten akan membantu mempertahankan kualitas. Kemudian menjaga kelembapan dan suhu yang stabil selama pengeringan dan pembakaran untuk mencegah deformasi batu bata merah. Pengaturan ini dapat dicapai dengan menambah ventilasi pada ruang pengeringan dan pengukur suhu pada tungku. Penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) diperlukan untuk memastikan proses produksi yang konsisten. Pelatihan berkala bagi karyawan juga akan meningkatkan kesadaran dan keterampilan mereka dalam menjaga kualitas pada setiap tahapan produksi, terutama di tahap kritis seperti penyortiran. Dan inspeksi otomatis di tahap akhir produksi dapat mendeteksi produk cacat sebelum sampai ke konsumen, memungkinkan perbaikan yang lebih cepat. Melalui langkah-langkah ini, Pondok Batu Bata diharapkan dapat mencapai kualitas yang konsisten, mengurangi produk cacat, dan mendekati tujuan *zero defect*.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Pengendalian kualitas yang terstruktur dan sistematis melalui metode *Six Sigma*-DMAIC membantu Pondok Batu Bata menjalankan pengendalian kualitas yang lebih baik, mulai dari mengidentifikasi masalah hingga memastikan perbaikan berkelanjutan.
2. Identifikasi penyebab utama cacat produk dilakukan pada tahap *define, measure, dan analyze*, dengan menemukan masalah utama berupa cacat pecah, retak, gosong dan asimetris yang disebabkan oleh faktor manusia, metode produksi yang kurang standar, lingkungan yang tidak stabil, dan kualitas bahan baku yang bervariasi.
3. Penerapan perbaikan dalam proses produksi dilakukan pada tahap *improve* dengan langkah-langkah seperti standarisasi proses pencampuran, pengendalian suhu dan kelembapan selama pengeringan, serta pelatihan karyawan untuk meminimalkan risiko cacat produk dan meningkatkan konsistensi kualitas.
4. Peningkatan kualitas dan efisiensi produksi berhasil dicapai dengan penurunan jumlah produk cacat, yang berdampak positif pada efisiensi produksi dan kepuasan konsumen. Metode ini memberikan keuntungan kompetitif bagi Pondok Batu Bata di tengah persaingan pasar.

PENELITIAN LANJUTAN

Penelitian selanjutnya dapat fokus pada penerapan teknologi otomasi untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi proses pembuatan batu bata merah di Batu Batu Kampung 1 Tarakan, Tambak Tarakan. Selain itu, penelitian dapat mengeksplorasi strategi untuk mengintegrasikan metode lean manufacturing dan Six Sigma untuk mengurangi pemborosan dan mempercepat siklus produksi. Penting juga untuk mempelajari dampak lingkungan dari proses produksi, seperti pengelolaan limbah dan emisi, dengan meneliti metode yang lebih ramah lingkungan. Penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada pengembangan program pelatihan karyawan yang terstruktur untuk meningkatkan keterampilan dan kesadaran kualitas, serta mengembangkan strategi pemasaran yang efektif untuk memperluas jangkauan pasar berdasarkan peningkatan kualitas produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Pondok Batu Bata Kampung 1 Tarakan atas dukungan dan kerja samanya selama proses penelitian ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada pihak Universitas Borneo Tarakan, terutama dosen pembimbing, atas arahan dan bimbingannya. Tidak lupa, rasa terima kasih kami tujukan kepada semua pihak yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi industri manufaktur lokal, khususnya dalam meningkatkan kualitas dan daya saing produk batu bata merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. W. (2005). Pengendalian kualitas Statistik (Pendekatan kuantitatif dalam manajemen kualitas).
- Bachroni, H., & Setiafindari, W. (2023). Analisis pengendalian kualitas produk eq spacing dengan metode six sigma pada pt sinar semesta. *Sentri: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(9), 3556–3565.
- Brue, G. (2002). *Six Sigma for managers*. McGraw-Hill.
- Eckes, G. (2003). *Six Sigma for everyone*. John Wiley & Sons.
- Elmas, M. S. H. (2017). Pengendalian kualitas dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC) untuk meminimumkan produk gagal pada toko roti barokah bakery. *Wiga: Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi*, 7(1), 15–22.
- Gasperz, V. (2002). *ISO 9001: 2000 and Contunial Quality Improvement*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hartomo, I. (2018). Analisis Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Dompot Dengan Pendekatan Dmaic (Studi Kasus Pada Fanry Collection).
- Heizer, J., & Render, B. (2006). *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Jirasukprasert, P., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Lim, M. K. (2014). *International Journal of Lean Six Sigma*. *Sigma*, 5(1), 2–21.
- Omachonu, V. K., & Ross, J. E. (2004). *Principles of total quality*. Crc Press.
- Rosaly, R., & Prasetyo, A. (2019). Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan.
- Sanjaya, O., & Assauri, S. (2004). Strategi Pengembangan Usaha Berdasarkan Kompetensi Dalam Rangka Meningkatkan Fee Based Income Pada Pt Bank Central Asia, Tbk.
- Satya, E. N. A., & Wahyudin, W. (2021). Perbaikan Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Metode Six Sigma-DMAIC (Studi Kasus CV. Ghatan Fatahillah Karawang). *unistek: Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri*, 8(1), 6–10.
- Sharma, P., Malik, S. C., Gupta, A., & Jha, P. C. (2018). A DMAIC Six Sigma approach to quality improvement in the anodising stage of the amplifier production process. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(9), 1868–1880.
- Soemohadiwidjojo, A. T. (2017). *Six Sigma Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik*. Raih Asa Sukses.
- Sri, R., Yuliana, P. E., & Kelvin, K. (2022). Penerapan Metode Six Sigma Untuk Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu pada Industri Sepatu di Sidoarjo. *Jurnal Teknik Industri*, 25(01), 27–37.
- Syukron, A., & Kholil, M. (2013). *Quality For Business Improvement*. Graha Ilmu, Jakarta.
- Tambunan, D. G., Sumartono, B., & Moektiwibowo, H. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di PT SRG. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1).
- Wibowo, P. P., & Al-Faritsy, A. Z. (2022). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kotak Tisu Dengan Pendekatan Metode Six Sigma. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(6), 1599–1608.
- Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian kualitas produk dengan pendekatan Six Sigma dan analisis kaizen serta new seven tools sebagai usaha pengurangan kecacatan produk. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 65–74.