



ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN DENGAN FMEA PADA UMKM PAVING BLOCK

ANALYSIS OF CAUSES OF DAMAGE WITH FMEA IN PAVING BLOCK SMEs

¹Fajar Hayyin, ²M Juju Adhiwikarta, ³Muhammad Ryan Prasetya

^{1,2,3} Teknik Industri, Universitas Al-Khairiyah (UNIVAL), Cilegon

Email: fajar.hayyin@gmail.com

Abstrak

Paving block merupakan salah satu material precast beton yang banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur ringan seperti trotoar, halaman rumah, hingga area parkir. Namun demikian, kualitas paving block sangat dipengaruhi oleh proses produksi, kualitas bahan baku, hingga metode pemasangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kerusakan paving block di UMKM XZY serta memberikan rekomendasi perbaikan dari sisi teknis maupun manajerial. Metode penelitian yang digunakan meliputi observasi lapangan, wawancara dengan praktisi, serta studi literatur terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI) yang relevan. Selain itu, pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi risiko kegagalan dalam proses produksi dan pemasangan paving block secara sistematis. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerusakan paving block disebabkan oleh beberapa faktor dominan: kualitas bahan baku yang tidak sesuai standar, proses pencampuran yang tidak homogen, ketidaksesuaian metode pemadatan, serta kondisi lingkungan seperti beban berat dan kelembaban tinggi. Penelitian ini menyarankan penguatan pengawasan kualitas bahan baku, pelatihan teknis pada tenaga kerja, serta penerapan sistem manajemen mutu terpadu. Temuan ini diharapkan dapat menjadi masukan dalam peningkatan kualitas paving block, khususnya dalam skala industri kecil dan menengah (UMKM).

Kata kunci : Paving block, kerusakan, mutu beton, FMEA, SNI

Abstract

Paving blocks are one of the precast concrete materials that are widely used in the construction of light infrastructure such as sidewalks, yards, and parking areas. However, the quality of paving blocks is greatly influenced by the production process, the quality of raw materials, and the installation method. This study aims to analyze the factors causing damage to paving blocks in UMKM XZY and provide recommendations for improvement from a technical and managerial perspective. The research methods used include field observations, interviews with practitioners, and literature studies on relevant Indonesian National Standards (SNI). In addition, the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) approach is used to systematically identify the risk of failure in the production and installation process of paving blocks. The results of the analysis show that damage to paving blocks is caused by several dominant factors: the quality of raw materials that does not meet standards, the mixing process is not homogeneous, the unsuitability of the compaction method, and environmental conditions such as heavy loads and high humidity. This study recommends strengthening supervision of the quality of raw materials, technical training for workers, and the implementation of an integrated quality management system. These findings are expected to be input in improving the quality of paving blocks, especially in Small Medium Enterprise (SMEs).

Keywords : Paving block, damage, concrete quality, FMEA, SNI

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan infrastruktur perkotaan mendorong penggunaan material yang efisien, tahan lama, dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah paving block, material precast yang banyak digunakan dalam pembangunan jalan lingkungan, trotoar, taman, dan area parkir. UMKM XZY sebagai produsen paving block berperan penting dalam mendukung kebutuhan

tersebut di wilayah Cilegon. Namun, tingginya keluhan dari konsumen terkait kerusakan paving block yang cepat rusak setelah dipasang menjadi perhatian serius. Kerusakan tersebut berupa retak-retak, pecah, hingga amblas dalam waktu singkat. Fenomena ini menandakan adanya masalah baik dari aspek produksi, bahan baku, metode pemasangan, maupun kondisi lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan merumuskan strategi perbaikan kualitas paving

block secara menyeluruh.

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini antara lain: (1) apa saja faktor utama penyebab kerusakan paving block di lapangan, (2) bagaimana kondisi teknis dalam proses produksi dan pemasangan paving block di UMKM XZY, dan (3) apa langkah strategis yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kerusakan paving block[1].

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab kerusakan paving block secara menyeluruh[2], mengevaluasi proses produksi dan pemasangan paving block, serta memberikan rekomendasi teknis dan manajerial yang aplikatif untuk meningkatkan kualitas produk paving block[3].

Ruang lingkup penelitian ini hanya mencakup paving block yang diproduksi dan dipasang oleh UMKM XZY pada proyek lokal dalam periode Oktober 2024. Penelitian tidak membahas aspek finansial atau strategi pemasaran perusahaan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari observasi langsung di lapangan terhadap proses produksi dan pemasangan paving block, wawancara mendalam dengan manajer produksi, operator cetak, dan pelanggan, serta studi literatur dari jurnal, buku, dan standar teknis yang relevan. Selain itu, digunakan pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi titik kegagalan paling kritis dalam proses produksi. FMEA dinilai efektif dalam memprioritaskan risiko berdasarkan skor Severity, Occurrence, dan Detection, sehingga perbaikan dapat difokuskan pada faktor yang paling berpengaruh.[4]

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode campuran (mixed methods) yang menggabungkan teknik kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dan menyeluruh terhadap proses produksi paving block dan penyebab kerusakannya di UMKM XZY. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi langsung, wawancara semi-terstruktur, dokumentasi, serta pengujian laboratorium terhadap karakteristik fisik paving block.

Observasi dilakukan secara langsung pada proses produksi mulai dari penyiapan bahan baku, pencampuran, pencetakan, pemadatan, hingga proses pengeringan [5]. Observasi juga dilakukan pada area pemasangan paving block untuk menilai hasil akhir produk secara visual. Wawancara dilakukan terhadap kepala produksi, teknisi pencetakan, operator lapangan, serta beberapa pelanggan yang mengalami masalah kerusakan paving block. Pertanyaan dalam wawancara dirancang untuk menggali informasi

teknis dan non-teknis yang tidak dapat diamati secara langsung[6].

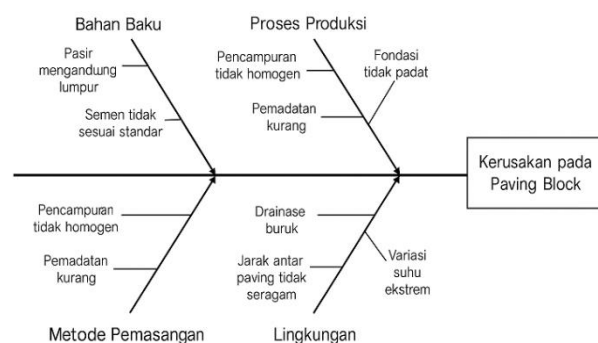
Selain itu, data dokumentasi diperoleh dari catatan internal perusahaan seperti log bahan baku, prosedur kerja yang ada, catatan pengaduan konsumen, dan data produksi. Untuk memperkuat temuan observasi dan wawancara, dilakukan pengujian kuat tekan dan daya serap air terhadap 10 sampel paving block secara acak yang diambil dari produksi bulan Oktober 2024. Pengujian mengacu pada standar SNI 03-0691-1996, dan dilaksanakan di laboratorium teknik sipil Universitas Al-Khairiyah.

Untuk analisis data, digunakan pendekatan Fishbone Diagram (diagram tulang ikan) untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan akar penyebab masalah berdasarkan kategori penyebab umum seperti material, metode, manusia, dan lingkungan. Selanjutnya, dilakukan analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menilai tingkat risiko dari setiap mode kegagalan yang diidentifikasi [7]. Setiap potensi kegagalan diberi skor pada tiga aspek utama: Severity (tingkat keparahan), Occurrence (tingkat kemungkinan kejadian), dan Detection (kemampuan pendeteksian), yang kemudian dikalikan untuk mendapatkan Risk Priority Number (RPN). RPN digunakan untuk menentukan prioritas penanganan masalah[8].

Metodologi ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai proses produksi paving block dan titik-titik kritis yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut agar kualitas produk dapat ditingkatkan secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa paving block yang dipasang di beberapa proyek mengalami kerusakan dini berupa retakan mikro, ketidaksamaan warna, serta permukaan yang tidak rata. Berdasarkan pengujian laboratorium terhadap 10 sampel, hanya 60% yang memenuhi kuat tekan minimum 20 MPa sesuai standar mutu B. Daya serap air yang melebihi 10% juga menunjukkan indikasi rendahnya kualitas bahan baku atau pencampuran yang tidak homogen.



Gambar 1. Diagram Fishbone

Fishbone Diagram menunjukkan bahwa kerusakan paving block disebabkan oleh empat faktor

utama: (1) material yang tidak memenuhi standar, terutama pasir yang mengandung lumpur lebih dari 5%, (2) tenaga kerja yang belum dilatih secara teknis, (3) metode pemadatan yang masih dilakukan secara manual dan tidak seragam, serta (4) lingkungan pemasangan yang tidak memiliki sistem drainase memadai. Skor RPN tertinggi dalam FMEA diperoleh pada potensi kegagalan "pencampuran tidak homogen", yang disebabkan

oleh ketiadaan mesin mixer.

Berikut adalah tabel analisis FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko kegagalan dalam proses produksi paving block:

Tabel 1. Analisis FMEA

Proses Produksi	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	S (Severity)	O (Occurrence)	D (Detection)	RPN (S x O x D)
Pencampuran bahan	Tidak homogen	Kuat tekan rendah, permukaan retak	8	7	6	336
Penggunaan pasir	Kandungan lumpur >5%	Daya rekat menurun, paving mudah hancur	7	6	6	252
Pemadatan	Tidak optimal	Paving block amblas, tidak presisi	6	5	5	150
Pengeringan	Tidak sesuai waktu	Paving block retak halus	5	4	4	80

Dari tabel di atas, mode kegagalan dengan RPN tertinggi adalah "pencampuran tidak homogen" dengan nilai 336. Oleh karena itu, perbaikan sebaiknya difokuskan pada aspek ini terlebih dahulu.

Rekomendasi perbaikan meliputi: pencucian pasir sebelum digunakan untuk mengurangi kadar lumpur, penggunaan mesin mixer beton untuk homogenisasi adukan, penerapan pemadatan dua tahap dengan vibrator dan pemadatan manual, serta penyusunan SOP produksi dan inspeksi mutu. Dari sisi manajerial, perlu dilakukan pelatihan teknis secara berkala kepada tenaga kerja, pembentukan tim quality control internal, serta evaluasi berkala terhadap supplier bahan baku.

KESIMPULAN

Kerusakan paving block yang diproduksi oleh UMKM XZY disebabkan oleh kombinasi faktor manusia, material, metode produksi, dan kondisi lingkungan pemasangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebagian besar produk belum memenuhi standar SNI, baik dari sisi kuat tekan maupun daya serap air. Ketidadaan sistem manajemen mutu yang terstandarisasi dan kurangnya pelatihan teknis menjadi penyebab utama ketidaksesuaian mutu produk.

Untuk meningkatkan kualitas paving block, perusahaan disarankan untuk menerapkan sistem manajemen mutu berbasis SNI dan ISO 9001, melakukan pelatihan teknis kepada seluruh tenaga kerja, membentuk tim quality control internal, serta memperketat inspeksi bahan baku. Dengan pendekatan perbaikan yang terstruktur dan berkelanjutan, diharapkan kualitas paving block dapat meningkat, kepuasan pelanggan terjaga, dan kelangsungan bisnis perusahaan dapat dipertahankan.

DAFTAR PUSTAKA

M. F. Y. Haryono and Sumiati, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Paving Block Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Di PT. Duta Beton Mandiri, Pasuruan,” *JUPRIT: Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 2, 2023.

K. Knop, “Multivariate Nonconformity Analysis for Paving Stone Manufacturing Process Improvement,” *Management Systems in Production Engineering*, vol. 30, no. 4, pp. 331–341, Dec. 2022, doi: 10.2478/mspe-2022-0042.

H. Suliantoro, A. Bakhtiar, and J. I. Sembiring, “Analisis Penyebab Kecacatan Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Di PT. Alam Daya Sakti Semarang,” *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 2018.

R. D. Hardianto and Nuriyanto, “Analisis Penyebab Reject Produk Paving Block Dengan Pendekatan Metode FMEA Dan FTA,” *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 2, no. 12, 2023.

R. Wahyudi, A. Tyaz Nugraha, and A. R. Sigalingging, “Analisis Penerapan Pendekatan DMAIC Pada Pengendalian Kualitas Produk Paving Block Cv Karya Mandiri Sejahtera Bandar Lampung,” *JUSTI : Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, 2024.

W. O. Widyarto, “The Analysis of Waste in Paving Production Process by Using Lean Six Sigma Method,” *Conference of education*, 2020.

Priyo eru Adiwibowo et al., *Lean Untuk Industri Modern*. Cendikia Mulia Mandiri, 2025.

M. Z. Vikri and D. Riandadari, “Penerapan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dalam Meminimalisir Cacat Produk Paving Block K300-T6 Di PT.Ase Gresik,” *JPTM UNESA*, vol. 06, pp. 86–92, 2018.

