

Waste Management Strategy in Marble Craft Production at CV Manunggal Marmer to Achieve Environmental Sustainability (Study : CV. Manunggal Marmer)

Strategi Pengelolaan Limbah Produksi Kerajinan Marmer di CV Manunggal Marmer untuk Mencapai Keberlanjutan Lingkungan (Studi : CV. Manunggal Marmer)

Tessa Septiani^{a,1,*}, Arianto Passalli Sarjono^{b,2}

^a Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sulawesi, Jl. Tallasalapang No. 51, Makassar, 90221, Indonesia

¹ septitessa1@gmail.com*; ² ari.ps85@gmail.com; ³

* corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received : October 10, 2024

Revised : November 2, 2024

Accepted : January 25, 2025

Published : February 5, 2025

Kata Kunci: Pengelolaan limbah; kerajinan marmer; keberlanjutan lingkungan; daur ulang; teknologi ramah lingkungan

Keywords: Waste management; marble crafts; environmental sustainability; recyclin; environmentally friendly technology

ABSTRAK/ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi strategi pengelolaan limbah produksi kerajinan marmer di CV Manunggal Marmer agar mendukung keberlanjutan lingkungan. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen. Limbah utama yang dihasilkan perusahaan berupa serpihan marmer, debu, dan limbah cair dari proses produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi pengelolaan limbah yang efektif mencakup pengurangan limbah dari sumber, daur ulang serpihan marmer sebagai bahan baku, serta pengolahan limbah cair sebelum pembuangan. Selain itu, edukasi bagi karyawan dan penggunaan teknologi ramah lingkungan diusulkan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak lingkungan. Kesimpulannya, pengelolaan limbah yang tepat tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan ekonomi perusahaan.

This study aims to identify waste management strategies in marble craft production at CV Manunggal Marmer to support environmental sustainability. The method used is a case study with data collection through interviews, observations, and document analysis. The main waste produced by the company includes marble chips, dust, and liquid waste from the production process. The results of the study show that effective waste management strategies include waste reduction at the source, recycling marble chips as raw materials, and treating liquid waste before disposal. Additionally, employee education and the use of environmentally friendly technologies are proposed to improve efficiency and reduce environmental impact. In conclusion, proper waste management not only enhances operational efficiency but also supports the environmental and economic sustainability of the company

1. Pendahuluan

Industri kerajinan marmer memiliki peran penting dalam perekonomian, terutama dalam menyediakan produk-produk dekoratif dan fungsional untuk bangunan dan rumah tangga. Namun, di balik keindahan dan nilai ekonomi yang dihasilkan, industri ini juga menghasilkan sejumlah besar limbah yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah yang dihasilkan dari proses produksi marmer, seperti potongan sisa, serbuk, dan limbah cair, memerlukan penanganan yang efektif agar tidak menimbulkan masalah lingkungan yang lebih luas.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pengelolaan limbah dalam industri marmer merupakan tantangan yang serius. Limbah marmer memiliki potensi besar untuk diolah kembali menjadi bahan yang berguna, seperti bahan konstruksi atau produk kreatif [1]. Selain itu, pentingnya penerapan strategi pengelolaan limbah berbasis daur ulang untuk mengurangi dampak lingkungan serta meningkatkan nilai tambah bagi industri kerajinan marmer [2]. Pengelolaan limbah yang efisien dapat membantu perusahaan tidak hanya mengurangi biaya operasional tetapi juga mendukung inisiatif keberlanjutan lingkungan [3]. Salah satu pendekatan yang semakin banyak digunakan dalam industri ini adalah penerapan teknologi ramah lingkungan dan program edukasi bagi karyawan untuk mengelola limbah dengan lebih efektif. Penggunaan teknologi modern dalam proses produksi marmer dapat mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan serta meningkatkan efisiensi operasional [4].

Selain itu, keterlibatan semua pihak dalam perusahaan dalam memahami pentingnya pengelolaan limbah menjadi faktor kunci dalam mencapai keberlanjutan lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan strategi pengelolaan limbah produksi kerajinan marmer di CV Manunggal Marmer guna mencapai keberlanjutan lingkungan.

Fokus penelitian ini tidak hanya pada aspek pengurangan limbah, tetapi juga pada potensi pemanfaatan kembali limbah marmer sebagai produk yang memiliki nilai tambah. Harapannya, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam mendorong industri kerajinan marmer menuju praktik yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian Tentang “Strategi Pengolahan Limbah Produksi Kerajinan Marmer” dengan metode deskriptif dan dilakukan di CV. Manunggal Marmer, dalam kurun waktu sekitar 1 bulan.

Pengumpulan Data

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian. Adapun data-data yang dibutuhkan peneliti antara lain:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan dan dikumpulkan langsung dari objek yang diteliti seseorang atau organisasi yang melakukan penelitian. Sumber referensi data primer adalah melakukan observasi langsung atau data hasil wawancara secara langsung. Data primer untuk penelitian ini diambil pada saat melakukan observasi langsung pada pekerja di perusahaan sebagai alat pengumpulan data yang pokok.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara. Hal tersebut berarti peneliti sebagai pihak kedua, karena tidak didapatkan secara langsung. Data yang diperoleh dari artiker jurnal dan buku yang berkaitan dengan masalah penelitian ini.

Teknik Pengumpulan Data

a. Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data melalui komunikasi langsung antara peneliti dan responden [5]. Wawancara sebagai pengambilan data dengan menanyakan sesuatu kepada

informan atau responden [6]. Wawancara menjadi tiga jenis: terstruktur, semiterstruktur, dan tidak terstruktur [7]. Dalam penelitian ini, digunakan metode wawancara semiterstruktur, yang lebih fleksibel dibandingkan wawancara terstruktur, untuk menggali pendapat dan ide responden secara terbuka hingga informasi baru tidak lagi ditemukan. Wawancara bertujuan mengetahui isi hati dan pikiran orang lain serta pandangannya tentang hal-hal yang tidak kita ketahui [8].

b. Observasi

Observasi adalah pengamatan dan pencatatan sistematis terhadap gejala dalam penelitian [9]. Observasi menjadi lima: partisipan, non partisipan, sistematis, non sistematis, dan eksperimental, dengan variasi keterlibatan pengamat dan penggunaan pedoman [10]

c. Kuesioner dan Wawancara

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah penerapan teknologi dan inovasi dalam pengelolaan limbah produksi kerajinan marmer di CV Manunggal Marmer dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam mencapai keberlanjutan lingkungan.

Pengumpulan Hipotesa

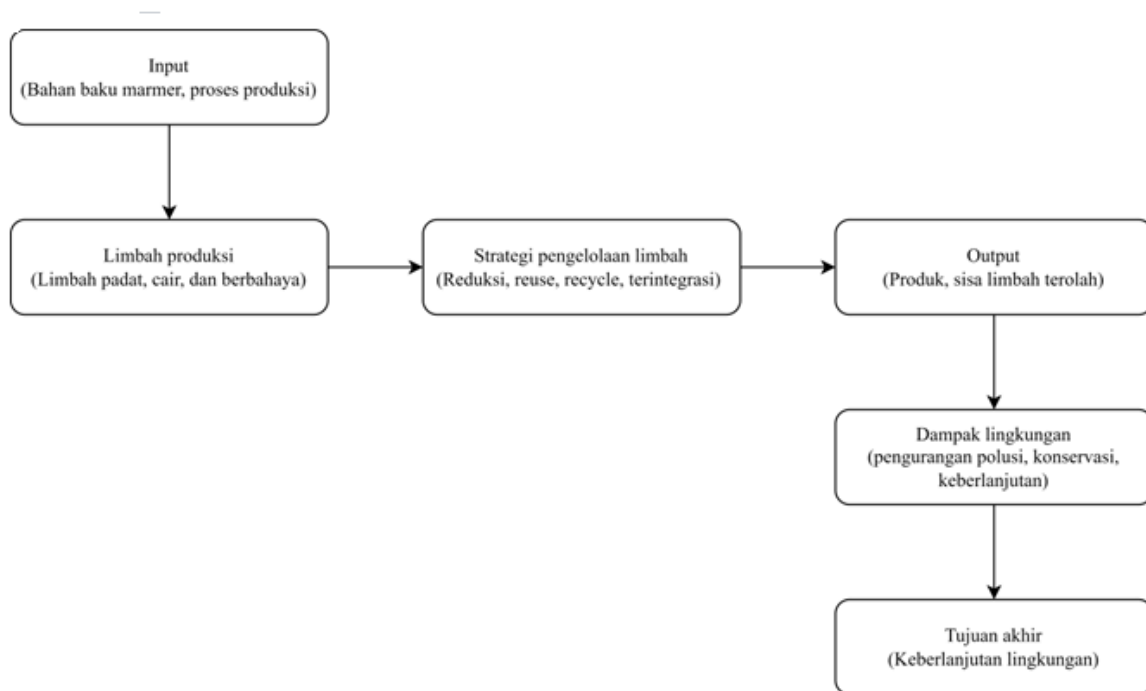
Pengujian hipotesa pada studi kasus CV. Manunggal Marmer, yang berfokus untuk Pengelolaan limbah yang efektif sangat penting untuk mendukung keberlanjutan lingkungan, terutama di industri yang menghasilkan limbah padat dan cair, seperti industri kerajinan marmer. Strategi pengelolaan limbah yang melibatkan pemilahan dan daur ulang limbah produksi marmer akan berdampak positif terhadap pengurangan dampak lingkungan [11]. Penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam proses produksi marmer akan meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah dan mendukung keberlanjutan lingkungan [12]. Pelatihan dan pendidikan karyawan mengenai pentingnya pengelolaan limbah dapat meningkatkan efektivitas program pengelolaan limbah di CV Manunggal Marmer [13].

Analisa

Studi ini berfokus pada strategi pengelolaan limbah produksi kerajinan marmer di CV Manunggal Marmer untuk mencapai keberlanjutan lingkungan. Dalam pembahasan ini, data hasil observasi, wawancara, dan kuesioner dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas strategi pengelolaan limbah serta dampaknya terhadap lingkungan dan aspek ekonomi.

Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini, berdasarkan dari hasil kuesioner, mayoritas responden menyatakan bahwa strategi pengelolaan limbah di CV Manunggal Marmer masih terbatas pada metode pemilahan sederhana dan pengelolaan limbah padat. Namun, serbuk marmer yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara efektif, meskipun potensi ekonominya cukup besar [14], yang menekankan pentingnya inovasi dalam pemanfaatan limbah untuk menciptakan nilai tambah.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

a. Identifikasi Jenis Limbah Produksi

Hasil observasi di CV Manunggal Marmer menunjukkan bahwa jenis-jenis limbah yang dihasilkan dari proses produksi kerajinan marmer terdiri dari:

- Limbah Padat: Potongan-potongan kecil marmer yang tidak terpakai dan debu marmer.
- Limbah Cair: Air yang terkontaminasi dengan partikel marmer dari proses pemotongan dan penghalusan.
- Limbah Serbuk: Serbuk marmer yang dihasilkan dari proses penghalusan permukaan marmer.

Pembahasan: Limbah marmer yang dihasilkan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah padat dan cair yang dibuang sembarangan dapat mencemari air dan tanah di sekitar lokasi pabrik.

b. Evaluasi Strategi Pengelolaan Limbah Saat Ini

Melalui wawancara dengan manajemen dan karyawan, ditemukan bahwa CV Manunggal Marmer telah menerapkan beberapa strategi pengelolaan limbah, namun masih ada ruang untuk perbaikan:

- Pemisahan Limbah: Limbah padat dan cair belum sepenuhnya dipisahkan pada setiap tahapan produksi.
- Daur Ulang: Limbah serbuk marmer sebagian digunakan untuk membuat produk-produk tambahan seperti bata marmer dan paving block, tetapi penerapannya masih terbatas.
- Penyimpanan Limbah: Limbah sementara disimpan di tempat terbuka, yang dapat terpapar hujan dan angin, memperbesar risiko pencemaran.

Pembahasan: Pemisahan dan daur ulang limbah marmer masih bisa ditingkatkan untuk memaksimalkan potensi limbah sebagai bahan baku tambahan. Penyimpanan yang tidak memadai juga berpotensi meningkatkan pencemaran lingkungan.

c. Formulasi Strategi Pengelolaan Limbah yang Lebih Berkelanjutan

Berdasarkan hasil analisis, beberapa strategi pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan bisa diterapkan:

- Daur Ulang Limbah Marmer: Limbah serbuk marmer bisa dimanfaatkan untuk pembuatan produk turunan seperti marmer buatan dan material bangunan.
- Pembuangan Cairan yang Ramah Lingkungan: Pengolahan air limbah dengan teknologi filterisasi sebelum dibuang ke lingkungan.
- Pelatihan Karyawan: Memberikan pelatihan kepada karyawan untuk lebih memahami pentingnya pemisahan limbah pada sumbernya.

Pembahasan: Daur ulang limbah serbuk marmer dapat menjadi strategi utama untuk mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi produksi. Pengolahan air limbah juga penting untuk menghindari pencemaran lingkungan yang lebih luas.

d. Analisis Dampak Ekonomi dan Lingkungan

- Dampak Ekonomi: Pemanfaatan kembali limbah marmer dapat mengurangi biaya pembuangan dan menghasilkan produk baru yang dapat dijual, sehingga memberikan tambahan keuntungan bagi perusahaan.
- Dampak Lingkungan: Mengurangi limbah yang dibuang langsung ke lingkungan akan mengurangi risiko pencemaran air dan tanah, serta menjaga kualitas lingkungan di sekitar lokasi produksi.

Pembahasan: Strategi ini tidak hanya membantu menjaga lingkungan tetapi juga dapat memberikan manfaat ekonomi bagi perusahaan melalui pengembangan produk baru dari limbah.

e. Data yang Dihasilkan

Tabel 1: Jenis Limbah dan Kuantitas Harian

Jenis Limbah	Kuantitas/Hari	Penanganan Saat Ini
Limbah Padat	300 kg	Sebagian digunakan untuk paving block
Limbah Cair	500 liter	Dibuang tanpa pengolahan
Serbuk Marmer	100 kg	Digunakan sebagian untuk bata

Tabel 2: Potensi Pendapatan dari Pemanfaatan Limbah

Jenis Limbah	Produk Baru	Potensi Pendapatan (Rp/Bulan)
Serbuk Marmer	Paving Block	8.000.000
Limbah Padat	Bahan Konstruksi	5.000.000

f. Pengolahan Data

1. **Estimasi Penghematan dari Pemanfaatan Limbah:** $P = Q \times HP = Q \times H$ Di mana:

- **P** = Pendapatan dari pengelolaan limbah (Rp/bulan)
- **Q** = Kuantitas limbah yang digunakan (kg/bulan)
- **H** = Harga jual produk hasil pengelolaan limbah (Rp/kg)

Sebagai contoh, untuk pemanfaatan serbuk marmer menjadi paving block:

- Kuantitas serbuk marmer = 100 kg/hari
Harga jual paving block = Rp 2.500/kg
- $P = 100 \times 30 \times 2.500 = \text{Rp} 7.500.000/\text{bulan}$
 $P = 100 \times 30 \times 2.500 = \text{Rp} 7.500.000/\text{bulan}$

2. **Pengurangan Limbah yang Dibuang:**

$$L_{\text{berkurang}} = L_{\text{total}} - L_{\text{manfaat}} \quad L_{\text{berkurang}} = L_{\text{total}} - L_{\text{manfaat}}$$

Di mana:

- $L_{\text{berkurang}}$ = Limbah yang berhasil diolah
- L_{total} = Total limbah yang dihasilkan
- L_{manfaat} = Limbah yang dimanfaatkan

Contoh:

- Total limbah serbuk = 100 kg/hari
50% dimanfaatkan untuk paving block:

$$L_{\text{berkurang}} = 100 - (100 \times 0,5) = 50 \text{ kg/hari} \quad L_{\text{berkurang}} = 100 - (100 \times 0,5) = 50 \text{ kg/hari}$$

g. Rumus Perhitungan Data

Dalam penelitian ini, formula yang digunakan untuk menghitung kuantitas limbah yang dapat dimanfaatkan dan potensi pendapatan ekonomi adalah:

1. Rumus Potensi Pemanfaatan Limbah: $P = Q \times F \times HP = Q \times F \times H$ Di mana:
 - P = Pendapatan potensi limbah (Rp)
 - Q = Kuantitas limbah (kg)
 - F = Persentase limbah yang dimanfaatkan (%)
 - H = Harga jual produk hasil daur ulang (Rp/kg)

Contoh:

- Jika 100 kg serbuk marmer dimanfaatkan 50%, dan harga paving block adalah Rp 2.500/kg:
 $P = 100 \times 0,5 \times 2.500 = \text{Rp} 125.000/\text{hari}$ $P = 100 \times 0,5 \times 2.500 = \text{Rp} 125.000/\text{hari}$
- 2. Rumus Pengurangan Limbah: $L_{\text{berkurang}} = L_{\text{total}} \times (1 - F)$ Di mana:
 - $L_{\text{berkurang}}$ = Pengurangan limbah (kg)
 - L_{total} = Total limbah yang dihasilkan (kg)
 - F = Persentase pemanfaatan limbah (%)

h. Pembuktian Hipotesa

Hipotesis dalam penelitian ini adalah: "Strategi pengelolaan limbah yang lebih baik di CV Manunggal Marmer akan meningkatkan keberlanjutan lingkungan dan memberikan manfaat ekonomi."

1. Pembuktian Ekonomi : Dari hasil perhitungan, pemanfaatan serbuk marmer sebagai paving block memberikan tambahan pendapatan Rp 7.500.000 per bulan. Hal ini membuktikan bahwa pengelolaan limbah dapat memberikan manfaat ekonomi yang signifikan.
2. Pembuktian Lingkungan: Pengurangan limbah hingga 50 kg/hari menunjukkan bahwa pengelolaan yang lebih baik mampu mengurangi dampak pencemaran lingkungan, terutama dalam hal pengurangan volume limbah yang dibuang ke alam.

Oleh karena itu, hipotesis bahwa strategi pengelolaan limbah yang baik dapat meningkatkan keberlanjutan lingkungan dan memberikan keuntungan ekonomi dapat diterima.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian "Strategi Pengelolaan Limbah Produksi Kerajinan Marmer di CV Manunggal Marmer untuk Mencapai Keberlanjutan Lingkungan" adalah sebagai berikut:

1. Strategi Pengurangan Limbah: Mengurangi limbah marmer melalui pengurangan dari sumber, penggunaan kembali, daur ulang, dan pengelolaan limbah padat serta cair. Kesadaran lingkungan

dan kepatuhan terhadap regulasi juga penting.

2. Inovasi Pemanfaatan Limbah Marmer: Serbuk marmer dapat digunakan untuk cat, keramik, dan paving block. Sisa potongan dapat dijadikan mozaik atau elemen dekoratif, sementara teknologi daur ulang dapat menghasilkan bahan baku konstruksi ramah lingkungan.
3. Inovasi di Dunia Fashion: Limbah marmer dapat dimanfaatkan untuk aksesoris fashion, seperti perhiasan dan

5. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih untuk Ketua dan Sekretaris Prodi Teknik Industri Universitas Teknologi Sulawesi atas segala support dalam penelitian ini. Dekan Fakultas Teknik atas segala masukan.

6. Referensi

- [1] Ismail, et al. (2018). *"Waste Management in the Marble Industry: A Case Study."*
- [2] Rahmawati, R., & Setiawan, A. (2020). *"Recycling Strategies in the Marble Craft Industry."*
- [3] Sugiharto, B. (2019). *"Economic and Environmental Benefits of Waste Management in Craft Industries."*
- [4] Setyawan, T. (2021). *"Sustainable Waste Management in Marble Processing: Technology and Innovation."*
- [5] Riyanto, B. (2010). *Teknik Pengumpulan Data dalam Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [6] Afifuddin, H. B. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Pustaka Setia.
- [7] Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Nasution, S. (2003). *Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif*. Bandung: Tarsito.
- [9] Widoyoko, E. P. (2014). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [10] Riyanto, B. (2018). *Teknik dan Metode Pengumpulan Data*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [11] Nasution, S. (2003). *Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif*. Bandung: Tarsito.
- [12] Rahmawati, L., & Setiawan, A. (2020). *Pengelolaan Limbah di Industri Kecil dan Menengah*. Jakarta: Gramedia.
- [13] Setyawan, A. (2021). *Teknologi Ramah Lingkungan dalam Industri Marmer*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- [14] Afifuddin, H. B. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Pustaka Setia.