

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dianalisis dalam Bab 4 terkait penentuan faktor-faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap munculnya limbah material pada proyek konstruksi, dapat disimpulkan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Faktor-faktor penting dalam meminimalkan limbah material: Dalam upaya meminimalkan munculnya limbah material atau material yang tidak terpakai di proyek konstruksi, perhatian perlu diberikan pada beberapa faktor utama, yaitu:
 - i. Desain: Desain yang baik dan detail dapat mengurangi kesalahan dalam pelaksanaan, mencegah penggunaan material yang berlebihan, dan menghindari perubahan desain yang mendadak.
 - ii. Pengadaan: Proses pengadaan material harus tepat waktu dan sesuai dengan kebutuhan aktual proyek untuk menghindari pembelian yang berlebihan atau kekurangan material yang dapat menyebabkan limbah.
 - iii. Penanganan: Penanganan material yang tepat, termasuk penyimpanan dan perlindungan yang baik, penting untuk mengurangi kerusakan dan kehilangan material.
 - iv. Pelaksanaan: Proses pelaksanaan yang efektif dan efisien, termasuk pengawasan yang ketat, dapat mencegah kesalahan dan memastikan penggunaan material sesuai dengan perencanaan.
 - v. Manajemen: Manajemen proyek yang baik, termasuk koordinasi antar tim dan pemantauan berkelanjutan, sangat penting untuk mengurangi risiko terjadinya limbah material.

b. Faktor-faktor dengan dampak signifikan: Faktor yang memiliki dampak paling signifikan terhadap munculnya limbah material di proyek konstruksi adalah aspek Pelaksanaan dan Manajemen. Penelitian ini mengidentifikasi lima subkriteria utama yang berkontribusi terhadap munculnya limbah material:

- i. Pengukuran di lapangan tidak akurat: Ketidakakuratan dalam pengukuran di lapangan dapat mengakibatkan penggunaan material yang berlebihan atau tidak sesuai dengan spesifikasi.
- ii. Kecerobohan yang disebabkan kontraktor: Kecerobohan atau kelalaian kontraktor dalam menangani material atau menjalankan pekerjaan dapat menyebabkan kerusakan atau penggunaan material yang tidak efisien.
- iii. Kesalahan pada jumlah pemesanan: Kesalahan dalam menentukan jumlah material yang dipesan dapat menyebabkan kelebihan atau kekurangan material, yang keduanya berpotensi menghasilkan limbah.
- iv. Kesalahan yang disebabkan pekerja: Kesalahan operasional yang dilakukan oleh pekerja, seperti kesalahan dalam pengaplikasian atau instalasi material, dapat mengakibatkan pemborosan atau kerusakan material.
- v. Koordinasi yang buruk: Kurangnya koordinasi yang baik antara pihak-pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi, seperti antara kontraktor, pemasok, dan tim manajemen proyek, dapat menyebabkan kesalahan dalam penanganan material dan meningkatkan risiko limbah.

Kesimpulan ini menekankan pentingnya perencanaan yang matang, koordinasi yang baik, dan pengawasan yang ketat dalam setiap tahap proyek konstruksi untuk mengurangi limbah material dan meningkatkan efisiensi proyek.

5.2 Saran

Penggunaan metode AHP dalam konteks penentuan faktor dominan penyebab limbah material dalam proyek konstruksi sangat efektif, karena dapat mengidentifikasi faktor terbesar hingga terkecil penyebab munculnya limbah material konstruksi. Selain itu, dengan mengidentifikasi dan menilai faktor-faktor penyebab munculnya limbah material konstruksi, pengambilan keputusan guna meningkatkan kualitas pengelolaan proyek dapat dilakukan dengan lebih baik. Dalam penelitian disarankan penggunaan metode ini pada penelitian lanjutan dengan topik serupa, ataupun topik lainnya yang memerlukan tingkatan prioritas baik dalam pengambilan keputusan, ataupun penyelesaian masalah.



DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, P., Sahai, M., Mishra, V., Bag, M., & Singh, V. (2014). Supplier Selection in Dynamic Environment using Analytic Hierarchy Process. *Information Engineering and Electronic Business*, 20-26.
- Adhi, A. B., & Muslim, F. (2023). Development of Stakeholder Engagement Strategies to Improve Sustainable Construction Implementation Based on Lean Construction Principles in Indonesia. *Sustainability*.
- Ady, W., & Simanjuntak, M. R. (2021). Produktivitas pada Proyek Bangunan Gedung melalui Penerapan Lean Construction: Sebuah Studi Literatur. *Prosiding CEEDRiMS 2021*.
- Alarcón, L. (1997). Lean Construction. In L. Alarcón, *Lean Construction* (p. 376). Belanda: Taylor & Francis.
- Al-Btoosh, J. A., Albtoush, A. F., Al-Btoush, M. A., Varouqa, I. F., Alkherret, A. J., Masoud, T., . . . Rawashdeh, T. (2023). Material Waste Construction Projects: Causes and Effects. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 120-132.
- Alwi, S., Hampson, K., & Mohamed, S. (2002). Non Value-Adding Activities: A Comparative Study of Indonesian and Australian. *Proceedings of the 10th annual conference of the IGLC*.
- Asosiasi Lean Management Indonesia. (2020, Juni 3). *Penerapan Lean Construction di Indonesia*. Retrieved from Asosiasi Lean Management Indonesia: <https://leanindonesia.org/blog/penerapan-lean-construction-di-indonesia.html/>
- Bossink, B. A., & Brouwers, H. J. (1996). Construction Waste: Quantification and Source Evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 55-60.
- Chamid, A. A., & Murti, A. C. (2017). Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan. *Prosiding SNATIF Ke -4*.

- Darko, A., Chan, A. C., Ameyaw, E. E., Owusu, E. K., Parn, E., & Edward, D. J. (2019). Review of Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) in Construction. *International Journal of Construction Management*, 436-452.
- Devia, Y. P., Safrianto, R. W., & Nariswari, W. (2012). Identifikasi Sisa Material Konstruksi dalam Upaya Memenuhi Bangunan Berkelanjutan. *Rekayasa Sipil*, 195-203.
- Fitri, L., Hatmoko, J., & Hermawan, F. (2019). Managing Construction Waste in Developed Countries: Lessons Learned for Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1-8.
- Formoso, C. T., Isatto, E. L., & Hirota, E. H. (1999). Method For Waste Control in The Building Industry. 327.
- Gulghane, A. A., & Khandve, P. P. (2015). Management for Construction Materials and Control of Construction Waste in Construction Industry: A Review. *Journal of Engineering Research and Applications*.
- Halpin, D. W., Senior, B. A., & Lucko, G. (2017). *Construction Management*. United Kingdom: Wiley.
- Hwang, B.-G., & Yeo, Z. B. (2011). Perception on Benefits of Construction Waste Management in the Singapore Construction Industry. *Engineering, Construction and Architectural Management Vol. 18*, 394-406.
- Jamaludin, A. H., Karim, N. A., Noor, R. N., Othman, N., & Malik, S. A. (2017). Preliminary Study on Enhancing Waste Management Best Practice Model in Malaysia Construction Industry. *AIP Conference Proceedings*, 1-6.
- James P. Womack, D. T. (2010). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Free Press.
- Kaliannan, S., Nagapan, S., Abdullah, A. H., Sohu, S., & Jhatia, A. A. (2018). Determining Root Cause of Construction Waste Generation: A Global Context. *Civil Engineering Journal*, 2539-2547.

- Kousalya, P., Reddy, G. M., Supraja, S., & Prasad, V. S. (2012). Analytical Hierarchy Process Approach – An Application. *Mathematica Aeterna*, 861-878.
- Krejci, J., & Stoklasa, J. (2018). Aggregation in the Analytic Hierarchy Process: Why Weighted Geometric Mean Should Be Used Instead of Weighted Arithmetic Mean. *Expert Systems With Applications*, 97-106.
- Lingard, H., Warmerdam, A., & Shooshtarian, S. (2017). *Final Report The Definition of a Construction Project*. Melbourne: Centre for Construction Work Health and Safety Research.
- Mortaheb, M. M., & Mahpour, A. (2016). Integrated Construction Waste Management, a Holistic Approach. *Scientia Iranica*, 2044-2056.
- Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Siliwangi Vol.3*.
- Musarat, M. A., Alaloul, W. S., Hameed, N., R. D., Qureshi, A. H., & Wahab, M. M. (2022). Efficient Construction Waste Management: A Solution through Industrial Revolution (IR) 4.0 Evaluated by AHP. *Sustainability*, 1-16.
- Nicholas, J., & Wiyanto, H. (2024). Analytic Hierarchy Process untuk Menentukan Faktor Dominan Penyebab Waste Material. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 137-148.
- Patel, K. V., & Vyas, P. C. (2011). Construction materials management on project sites. *National Conference on Recent Trends in Engineering & Technology*.
- Pertiwi, I. M., Herlambang, F. S., & Kristinayanti, W. S. (2019). Analisis Waste Material Konstruksi pada Proyek Gedung (Studi Kasus Proyek Gedung di Kabupaten Badung). *Jurnal Simetrik Vol.9, No.1*, 185-190.
- Petrov, I. I. (2021). AHP Enlargement in Traditional Entropy-TOPSIS Approach for Selecting Desktop Personal Computers for Distance Learning. *Proceedings of the 22nd International Conference on Computer Systems and Technologies*, 61-66.

- Podvezko, V. (2009). Application of AHP Technique. *Journal of Business Economics and Management*, 181-189.
- Polat, G., Damci, A., Turkoglu, H., & Gurgun, A. P. (2017). Identification of root causes of construction and demolition (C&D). *Procedia Engineering*, 948-955.
- Praharsi, Y., Jami'in, M. A., Suhardjito, G., & Wee, H.-M. (2019). Lean Management and Analysis - An Empirical Study of a Traditional Shipbuilding Industry in Indonesia. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 932-939.
- Purnama, I. B., & Abduh, M. (2021). Identifikasi Pemborosan Proyek Konstruksi: Studi Kasus Sebuah Kontraktor Gedung . *Konferensi Nasional Teknik Sipil 15*, 1-11.
- Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Shahba, S., Arjmandi, R., Monavari, M., & Ghodusi, J. (2017). Application of Multi-Attribute Decision-Making Methods in SWOT Analysis of Mine Waste Management. *Resources Policy*, 67-76.
- Steuer, R. E., & Na, P. (2003). Multiple criteria decision making combined with finance: A categorized bibliographic study. *European Journal of Operational Research*, 496-515.
- Tam, V. W. (2008). On the Effectiveness in Implementing a Waste-Management-Plan. *Waste Management* 28, 1072-1080.
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 1-29.
- Vargas, L. G. (1990). An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications. *European Journal of Operational Research*, 2-8.
- Widhiawati, I. A., Astana, N. Y., & Indrayani, N. L. (2019). Kajian Pengelolaan Limbah Konstruksi pada Proyek Pembangunan Gedung di Bali.

Yahya, K., & Boussabaine, A. H. (2004). Eco-Costs of Sustainable Construction Waste Management. *Proceedings of the 4th International Postgraduate Research Conference*, 142-50.

Yazgan, O., Ozturkoglu, Y., & Ozkan-Ozen, Y. D. (2023). Construction and Demolition Waste Management in Urban Transformation: A Case Study for Performance Evaluation. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 121-133.

