

**APLIKASI WEIGHTED PRODUCT MODEL DALAM
PENGAMBILAN KEPUTUSAN LINGKUNGAN DAN ENERGI
UNTUK KEBERLANJUTAN**

**Satria Dwi Aprianto¹, Farhan Zulfahriansyah²,
Rahmat Hidayat³, Mohammad Zen Rumwokus⁴, Abdul
Halim Anshor⁵**

Universitas Pelita Bangsa

E-mail: satriadwiaprianto37@gmail.com¹,
zoelfain676@gmail.com², yayatkizara16@gmail.com³,
mohjenrumwokus@gmail.com⁴,
abdulhalimanshor@pelitabangsa.ac.id⁵

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan Weighted Product Model (WPM) dalam mendukung pengambilan keputusan multi-kriteria terhadap keberlanjutan lingkungan dan efisiensi energi. Apalagi jika sektor tersebut membutuhkan penilaian dari berbagai kriteria seperti dampak terhadap lingkungan, efisiensi energi, dan biaya. Makalah ini menerapkan metode WPM untuk menganalisis berbagai skenario keberlanjutan di bidang pengelolaan limbah padat dan konstruksi bangunan. Pendekatan ini mencakup contoh-contoh studi kasus dari beberapa penelitian sebelumnya termasuk manajemen energi melalui LCA dan pemilihan material ramah lingkungan dengan menggunakan pendekatan gabungan WPM dan Building Information Modeling (BIM). Analisis ini menunjukkan bahwa WPM memberikan pendekatan positif untuk memungkinkan pertukaran antara kriteria keberlanjutan dan efisiensi dalam proses pemilihan alternatif. Gasifikasi untuk panas dan tenaga panas menjadi energi Teknologi seperti daur ulang anaerobik dalam pengelolaan limbah menunjukkan dampak lingkungan yang berorientasi pada metode konvensional. Teknologi ini juga membantu efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon dengan menggabungkan WPM untuk pemilihan bahan bangunan. Dilakukan penelitian ini hanya pada beberapa kasus studi, namun untuk implementasi WPM dalam industri lain yang bisa menghasilkan sektor sustainability lebih banyak kajian dikemudian hari dibutuhkan. Para petugas akan mendapatkan peluang lagi setelah mereka mengevaluasi hal tersebut dan mempertimbangan tanggal lahir. Hal ini juga akan membuka bidang pembobotan variabel keberlanjutan ke arah perkembangan yang lebih positif. Penelitian ini memiliki arti penting dengan mendalam menafsirkan arti multikriteria bahkan praktek WPM sebagai metode penunjang pengambil keputusan yang bersifat berkelanjutan. Dalam bidang energi dan lingkungan, WPM pun sudah dicoba di sektor // sistem dan teknologi energi atau terapan sehingga akan memberi pemecahan kepada tenaga kerja berkelanjutan demikian hal tersebut merak bahkan menstrualikan sumbangan lingkungan.

Kata Kunci — Weighted Product Model, Keberlanjutan, Efisiensi Energi, Life Cycle Analysis, Building Information Modeling, Pengambilan Keputusan.

PENDAHULUAN

Masalah yang diangkat dalam makalah ini adalah bagaimana pendekatan Weighted Product Model (WPM) dapat diterapkan untuk pengambilan keputusan yang berfokus pada keberlanjutan lingkungan dan efisiensi energi. Seiring meningkatnya kesadaran akan isu lingkungan, pengambilan keputusan yang mempertimbangkan berbagai kriteria menjadi semakin penting. WPM dapat digunakan dalam berbagai konteks, termasuk pengelolaan

limbah, pemilihan material ramah lingkungan, dan perencanaan energi terbarukan.

Namun, meskipun ada banyak penelitian yang membahas aplikasi WPM dalam pengambilan keputusan, banyak studi sebelumnya yang masih memiliki kelemahan, seperti kurangnya integrasi metode dengan teknologi modern seperti Building Information Modeling (BIM) atau analisis yang lebih komprehensif mengenai dampak lingkungan dari berbagai alternatif. Misalnya, penelitian sebelumnya mungkin hanya fokus pada satu aspek keberlanjutan tanpa mempertimbangkan interaksi antara berbagai kriteria (Coban et al., 2023; Pamuji & Hidayat, 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengisi celah tersebut dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana WPM dapat dioptimalkan dalam konteks keberlanjutan. Pendekatan yang diusulkan melibatkan penggunaan WPM yang dikombinasikan dengan analisis siklus hidup (LCA) untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari berbagai alternatif pengelolaan limbah dan pemilihan material bangunan.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah identifikasi alternatif terbaik yang tidak hanya memenuhi kriteria efisiensi dan biaya, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi praktis bagi pengambil keputusan dalam implementasi teknologi dan metode yang lebih ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Produktif Bobot (MPB) untuk mendapatkan informasi terbaik mengenai alternatif dalam tiga dimensi keberlanjutan: runtuhnya lingkungan hidup, penghematan tenaga kerja, dan solusi. Proses penelitian ini terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

- Identifikasi Kriteria dan Sub-kriteria

Langkah pertama adalah mengidentifikasi kriteria yang relevan untuk pengambilan keputusan. Dalam konteks ini, kriteria yang dipilih meliputi dampak lingkungan, pemanfaatan energi, biaya, dan aspek keberlanjutan. Sub-kriteria yang lebih spesifik seperti emisi karbon, biaya produksi, dan daya tahan material juga ditentukan.

- Penentuan Bobot Kriteria

Setelah kriteria ditentukan, bobot diberikan untuk setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Proses ini dapat melibatkan teknik seperti Proses Hirarki Analitik (Analytic Hierarchy Process/AHP) untuk memastikan bahwa bobot yang diberikan mencerminkan prioritas pengambilan keputusan (Saaty, 2008).

- Penilaian Alternatif

Selanjutnya, berbagai alternatif yang akan dievaluasi diidentifikasi, seperti teknologi pengelolaan sampah (gasifikasi, fermentasi anaerob), bahan bangunan yang ramah lingkungan. Setiap alternatif dinilai sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan, dengan menggunakan skala penilaian yang seragam.

- Penerapan WPM

Dengan rumus WPM, nilai akhir untuk setiap alternatif dihitung dengan cara mengalikan nilai setiap alternatif dengan bobot kriteria yang relevan dan kemudian dijumlahkan. Rumus dasar WPM adalah sebagai berikut:

Sau xii dimana S adalah nilai akhir, xi adalah nilai alternatif untuk kriteria i dan waii adalah bobotnya.

$$S = \prod_{i=1}^n (x_i^{w_i})$$

- **Analisis Hasil**

Hasil dari penerapan WPM dianalisis untuk mengidentifikasi alternatif terbaik. Analisis tersebut termasuk membandingkan hasil dan mendiskusikan dampak potensial terhadap kinerja lingkungan dan efisiensi yang dimiliki oleh setiap alternatif.

Validasi dan Sensitivitas

Untuk memastikan bahwa hasilnya kuat, analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah bobot kriteria untuk melihat bagaimana hal ini mempengaruhi hasil akhir. Hal ini memberikan wawasan tambahan tentang stabilitas keputusan yang dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dengan jelas menunjukkan bahwa Model Produk Bercorak (WPM) adalah bagus alat untuk membantu menentukan kebijakan dalam lingkungan yang berkelanjutan dan efisiensi energi. Kasus-kasus yang diurai secara ilmiah menunjukkan bahwa penerapan WPM dalam pemilihan teknologi pengelolaan sampah memberikan dampak yang signifikan atas hasil, di mana alternatif seperti gasifikasi dan penanaman kembali sampah anaerobik memiliki dampak lingkungan lebih kecil daripada metode hapusnya sampah konvensional. satu prinsip ini empiris ting-rin penelitian oleh Coventry et al.(2016) yang menunjukkan bahwa teknologi baru dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan mendorong manajemen sum-brat kerja sebagai cara pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan di masa depan.

Pendekatan ini mengakibatkan bahwa WPM terintegrasi dengan Binaan Informasi Model (BIM), dan bahwa dalam proses seleksi material konstruksi itu telah mungkin meningkatkan hasil penilaian. Menurut sebuah studi oleh Al-Gahtani et al. (2021), penggunaan WPM pada pemilihan bahan yang ramah lingkungan membantu para merencanakan untuk lebih tinggi efisiensi energi dan menurunkan lebih banyak emisi karbon. Mengatur ini hanya akan memungkinkan kita memilih material yang tersedia di pasar dan juga sesuai dengan ukuran keberlanjutan yang lebih ketat. Ini adalah cara dasar yang mengarah pada pendekatan material yang tidak hanya ekonomis, tetapi juga memenuhi standar keberlanjutan yang lebih ketat. Pendekatan seperti ini memungkinkan pemilihan bahan adapun tidak Hanya Sebuah pilihan Ekonomi; serta menurut norma lingkungan.

Ini adalah cara yang mendasar sehingga pendekatan bahan selain ekonomis juga memenuhi standar yang lebih ketat untuk keberlanjutan. Pendekatan demikian membuat pemilihan bahan tidak hanya masalah ekonomi Dan Sesuai dengan kebijakan lingkungan. Meskipun riset ini memberikan wawasan tentang penerapan WPM, masih ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Studi kasus dalam skala yang terbatas hanya menyangkut satu sektor, mungkin tidak mencakup kemungkinan WPM dalam bidang industri secara lebih luas. Karena hal ini, penelitian tambahan diperlukan untuk mendapatkan pemahaman bertambah tentang aplikasi WPM dalam konteks yang lebih luas, termasuk alih-alih ke sisi energi konvensional.

Namun, keseluruhan ini menunjuk bahwa WPM sangat berguna ketika mengambil suatu keputusan linier, terutama dalam mendukung untuk ekonomi dan lingkungan lebih berkelanjutan. Dengan peningkatan pemahaman tentang bagaimana WPM dapat diintegrasikan ke dalam teknologi modern, seperti BIM, studi ini membuka jalan bagi strategi yang lebih inovatif dan berkelanjutan di berbagai sektor industri.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti pentingnya penggunaan Weighted Product Model (WPM) dalam pengambilan keputusan yang berfokus pada keberlanjutan lingkungan dan efisiensi energi. Dengan mengintegrasikan WPM ke dalam analisis siklus hidup (LCA), penelitian

ini tidak hanya menawarkan pendekatan yang lebih holistik dalam mengevaluasi berbagai alternatif, tetapi juga menyoroti potensi peningkatan keberlanjutan dalam pengelolaan limbah dan pemilihan material bangunan.

Penelitian itu menyimpulkan WPM dapat membantu pengambil keputusan dengan signifikan mencari alternatif yang efisien biaya dan berwawasan lingkungan. Temuan ini sejalan dengan riset sebelumnya bahwa sebuah pendekatan multikriteria mampu untuk men-sharing evaluasi kompleks dalam context keberlanjutan (Tzeng & Huang 2011, Coban et al., 2023)

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal skala studi kasus yang diambil. Untuk penelitian di masa mendatang, disarankan agar aplikasi WPM diperluas ke sektor industri lain dan diperkuat dengan integrasi teknologi modern, seperti Building Information Modeling (BIM). Hal ini dapat meningkatkan akurasi evaluasi dan memastikan bahwa keputusan yang diambil sejalan dengan tujuan keberlanjutan yang lebih luas.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan landasan yang kuat untuk aplikasi praktis WPM dalam pengambilan keputusan yang bertujuan mencapai keberlanjutan lingkungan yang lebih baik dan efisiensi energi yang lebih tinggi di berbagai sektor.

DAFTAR PUSTAKA

- Coban, O., et al. (2023). Decision Making Advances: “Applications of MCDM Methods in Business and Environmental Management,” Volume 1, Issue 1, pp. 25-48. Studi ini memberikan wawasan tentang metode pengambilan keputusan multikriteria, termasuk WPM, dalam perencanaan strategis, evaluasi lingkungan, dan penilaian keberlanjutan. Diakses pada 29 Oktober 2024 dari pdfs.semanticscholar.org Semantic Scholar PDF.
- Pamuji, W., & Hidayat, S. (2020). "Evaluasi Efisiensi Energi Menggunakan Metode WPM," Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Volume 8(4), pp. 197-206. Artikel ini mengeksplorasi penerapan WPM untuk menilai opsi efisiensi energi yang mempertimbangkan biaya, kualitas, dan dampak lingkungan.
- Reshma, P. R., et al. (2019). “Application of Weighted Product Model for Medicinal Plant Selection in Limited Spaces,” International Journal of Scientific Research and Reviews, Volume 8(1), pp. 2323-2330. Penelitian ini menggunakan WPM dalam pemilihan tanaman herbal berdasarkan kriteria morfologis dan manfaat medis yang relevan untuk ruang terbatas, seperti taman herbal. Diakses pada 29 Oktober 2024 dari www.ijssr.org IJSRR.
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study. Springer. Referensi ini mendalam membahas metode MADM dan aplikasi praktisnya, termasuk perbandingan antara WPM dan metode lain seperti AHP dan TOPSIS dalam skenario kompleks.
- Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. CRC Press. Buku ini membahas secara rinci berbagai metode MADM, termasuk WPM, dan aplikasinya dalam berbagai bidang seperti lingkungan, energi, dan pengambilan keputusan publik.