

ANALISIS EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MATERIAL DINDING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT

Tiny Mananoma¹, Reynaldo Jeremy Sela^{2*}, Femmy The³

^{1,2,3} Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

E-mail: sela.jreynaldo@gmail.com

Abstract: The development of science, especially in the field of construction, has produced various innovations, one of which is on wall materials that can support the effectiveness of work, especially in the construction of multi-storey buildings. It is realized that wall material can affect acoustic, thermal, and visual comfort levels. The choice of wall material has a direct impact on the environment where the use of environmentally friendly materials can reduce carbon footprint and construction waste. This study aims to analyze the effectiveness of the use of wall materials such as red brick, adobe and lightweight brick in terms of structural strength, cost and service life of the structure. To compare various alternatives, an assessment of each alternative consequence is carried out using a decision-making system. The results of the analysis showed that alternative the highest value so that became the top priority of other alternatives to optimize the construction of high-rise buildings.

Keywords: Wall Material, High-rise Building, AHP

Abstrak: Perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang konstruksi telah menghasilkan berbagai inovasi salah satunya terhadap material dinding yang dapat menunjang efektivitas pekerjaan terutama pada pembangunan gedung bertingkat. Disadari material dinding dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan akustik, termal, dan visual. Pilihan material dinding memiliki dampak langsung pada lingkungan dimana penggunaan bahan-bahan yang ramah lingkungan dapat mengurangi jejak karbon dan limbah konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dari penggunaan material dinding seperti bata merah, batako dan bata ringan ditinjau dari aspek kekuatan struktur, biaya maupun masa layan struktur. Untuk membandingkan berbagai alternatif, maka dilakukan penilaian terhadap setiap konsekuensi alternatif menggunakan suatu sistem pengambilan keputusan. Hasil analisis menunjukkan menggunakan bata ringan memperoleh nilai tertinggi sehingga alternatif yang digunakan untuk mengoptimalkan pembangunan gedung bertingkat.

Kata Kunci: Material Dinding, Gedung Bertingkat, AHP

Copyright (c) 2024 The Authors. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat yang kompleks mengakibatkan terjadinya peningkatan dalam pembangunan gedung bertingkat (Akbar et al., 2021; Camelia, 2020; Ningsih, 2020). Gedung bertingkat harus dirancang untuk memenuhi standar keamanan struktural yang tinggi untuk melindungi penghuni dan bangunan itu sendiri dari bahaya seperti gempa bumi, angin kencang, dan bahaya lainnya. Dinding harus kuat dan tahan terhadap tekanan dan getaran eksternal (Azizi et al., 2020; Kanyawan & Zulfian, 2020).

Penggunaan material yang tidak tepat mengakibatkan tidak tercapainya kekuatan struktural yang direncanakan. Retak pada dinding merupakan hal yang sering terjadi pada suatu bangunan, sehingga dapat menjadi penyebab masalah struktural yang serius (Lolong et al., 2019; Sugiyanto & Wena, 2020). Kekuatan dinding harus memadai untuk mendukung beban struktural dan menghadapi potensi gempa atau angin kencang. Selain itu, perubahan dalam regulasi dan standar konstruksi dapat mempengaruhi pemilihan dan pemasangan dinding dalam suatu bangunan. Material dinding dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan akustik, termal, dan *visual*. Pilihan material dinding memiliki dampak langsung pada lingkungan. Penggunaan bahan-bahan yang ramah lingkungan dapat mengurangi jejak karbon dan limbah konstruksi (Tanubrata, 2019).

Pemilihan material konstruksi menjadi salah satu aspek penting dalam menjamin kualitas dan keberlanjutan suatu proyek Pembangunan (Asnudin, 2010; Oetomo & Susanto, 2011; Tanubrata, 2019). Material dinding menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari suatu bagian dari bangunan gedung bertingkat. Pemilihan bahan dinding yang tepat harus dipertimbangkan dari berbagai aspek guna menghasilkan keputusan yang tepat. Terlebih dengan adanya inovasi dalam bidang konstruksi terjadi perkembangan terhadap material dinding dalam berbagai aplikasi teknologi. Penggunaan material dinding yang tepat mempunyai dampak yang signifikan terhadap ketahanan struktur, kinerja dan aspek estetika pada pembangunan gedung bertingkat (Faadhilah & Budi Broto, 2022).

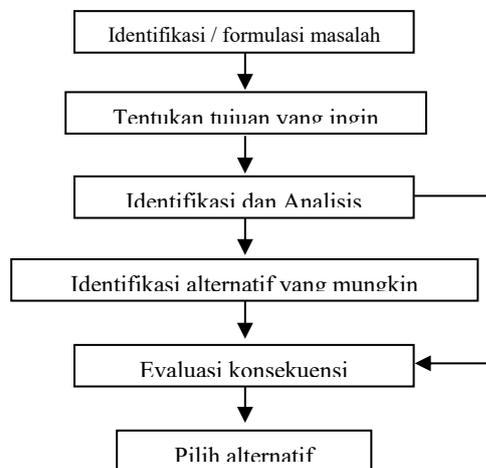
Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa terkait efektivitas penggunaan material dinding pada konstruksi bangunan gedung bertingkat. Dengan menggunakan pendekatan sistem, dengan mengevaluasi kinerja berbagai jenis material dinding dalam berbagai aspek utama, termasuk kekuatan struktural, efisiensi biaya dan masa layan.

Dalam konteks ini, diharapkan menghasilkan solusi terbaik dengan memahami karakteristik dan manfaat masing-masing material, untuk mengoptimalkan fungsi dan nilai bangunan gedung. Penelitian tentang AHP telah banyak dilakukan. Penelitian lain menyebutkan bahwa AHP meningkatkan daya tarik karena mempermudah dalam proses pengambil keputusan. Pada penelitian lain AHP digunakan untuk mengambil keputusan terkait aplikasi bisnis (Leal, 2020). Penelitian lain menyebutkan AHP dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan sebagai strategi daya saing (Supriadi et al., 2018). Berbeda dengan penelitian lainnya, AHP juga sebagai pengambilan berbagai keputusan

lainnya (Adhi, 2010; Marlince, 2018; Shvetsova et al., 2021; Utami et al., 2021). Berbeda dengan penelitian ini, pada penelitian ini AHP digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan material dinding pada proyek konstruksi bangunan gedung yaitu dengan menggunakan bata merah, batako dan bata ringan ditinjau dari aspek kekuatan struktur, efisiensi biaya dan masa layan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan aplikasi *Ms. Excel*.

METODE

Proses pengumpulan data dimulai dengan mencari data primer dengan melakukan observasi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada (Sugiyono, 2018, 2020). Data yang akan diolah menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (de Oliveira et al., 2017; Sugiyanto et al., 2021). Dalam menentukan prioritas pilihan dengan multi kriteria maka *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah metode yang sistematis untuk membandingkan sejumlah sasaran ataupun alternatif, karena struktur logikanya jelas. AHP memberikan suatu dasar pendekatan dalam pengambilan keputusan secara rasional dan intuitif untuk memperoleh yang terbaik dari sejumlah alternatif yang dievaluasi dengan multi kriteria (Saaty, 2000).



Gambar 1. Prosedur pendukung pengambilan keputusan

Untuk memperoleh keputusan yang terbaik maka langkah awal yang perlu dilakukan yaitu memahami permasalahan serta mencoba merumuskan tujuan yang ingin dicapai. Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi berbagai alternatif yang mungkin dilakukan serta mencermati setiap konsekuensi yang dihasilkannya. Untuk membandingkan berbagai alternatif, maka dilakukan penilaian terhadap setiap

konsekuensi alternatif menggunakan suatu standar pengukuran. Alternatif dengan peringkat tertinggi ditetapkan sebagai keputusan yang akan memberikan manfaat optimal.

Dalam usaha penilaian untuk menentukan pilihan terhadap berbagai alternatif yang ada, dibutuhkan kriteria. Kriteria digunakan untuk mengevaluasi berbagai dampak yang diperkirakan dapat terjadi sebagai konsekuensi dari setiap alternatif yang ada. Analisis terhadap kriteria penilaian dimaksudkan untuk memperoleh standar pengukuran, yang nantinya digunakan dalam membandingkan berbagai alternatif.

Jenis pengambilan keputusan menurut tujuannya dapat diklasifikasikan ke dalam kriteria tunggal dan kriteria jamak/multi kriteria. Garis besar prosedur evaluasi dengan multi kriteria terhadap berbagai alternatif yaitu identifikasi dan analisis/pembobotan kriteria-kriteria penilaian, evaluasi hasil prediksi konsekuensi alternatif berdasarkan beberapa kriteria, hasil evaluasi terhadap kriteria tertentu dikalikan bobotnya kemudian dijumlahkan dan dipilih alternatif dengan nilai tertinggi. Metode ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang *komprensif* karena mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang multi objektif dan multi kriteria.

Pada dasarnya formulasi matematik multi kriteria dalam model AHP menggunakan bentuk matriks. Perbandingan berbagai aspek dalam masing-masing matriks diberi bobot berdasarkan persepsi dan tingkat kepentingan.

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Pasangan

Intesitas kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara dua pilihan

Sumber : (Ace, 2002).

AHP menggunakan dua jenis pengukuran terhadap alternatif tindakan pada suatu kriteria yaitu penilaian relatif dan penilaian absolut. Penilaian relatif (*Relative measurement*), membandingkan beberapa alternatif berdasarkan rasio kepentingan. Menilai derajat kepentingan alternatif yang satu terhadap alternatif lainnya untuk suatu kriteria. Penilaian absolut (*Absolute measurement*) meranking / mengurutkan beberapa alternatif berdasarkan poin nilai (*scoring*). Alternatif dinilai dengan suatu derajat ukuran tertentu, misalnya angka 1 hingga 9. Pengambilan kasus yaitu pada pembangunan gedung 5 lantai untuk kelas pada balai pendidikan dan pelatihan pelayaran Minahasa Selatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penilaian Kriteria

	Kekuatan	Biaya	Masa Layan
Kekuatan	1/1	5/1	3/1
Biaya	1/5	1/1	1/3
Masa Layan	1/3	3/1	1/1

Dengan perkalian matriks hingga mencapai nilai *Eigen Vektor* yang stabil diperoleh rangking kriteria sebagai berikut ini.

Kekuatan	0,63
Biaya	0,11
Masa Layan	0,26

Penilaian Alternatif terhadap aspek kekuatan

	Bata Merah	Batako	Bata Ringan
Bata Merah	1/1	3/1	1/3
Batako	1/3	1/1	1/5
Bata Ringan	3/1	5/1	1/1

Dengan perkalian matriks hingga mencapai nilai *Eigen Vektor* yang stabil diperoleh rangking kriteria sebagai berikut ini.

Bata Merah	0,26
Batako	0,11
Bata Ringan	0,63

Penilaian Alternatif terhadap aspek biaya

	Bata Merah	Batako	Bata Ringan
Bata Merah	1/1	1/2	5/1
Batako	2/1	1/1	7/1
Bata Ringan	1/5	1/7	1/1

Dengan perkalian matriks hingga mencapai nilai *Eigen Vektor* yang stabil diperoleh ranking kriteria sebagai berikut ini.

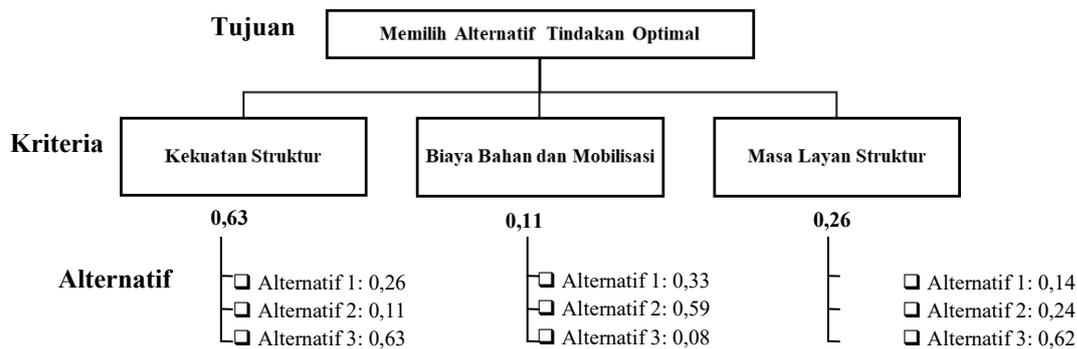
Bata Merah)	0,33
Batako		0,59
Bata Ringan		0,08

Penilaian Alternatif terhadap aspek masa layan

	Bata Merah	Batako	Bata Ringan
Bata Merah)	1/1	1/3
Batako		3/1	1/1
Bata Ringan		3/1	5/1

Dengan perkalian matriks hingga mencapai nilai *Eigen Vektor* yang stabil diperoleh ranking kriteria sebagai berikut ini.

Bata Merah)	0,14
Batako		0,24
Bata Ringan		0,62



Gambar 2. Bobot kriteria dan alternatif

Ranking alternatif tindakan diperoleh dari perkalian matriks bobot alternatif tindakan dengan matriks bobot kriteria.

	Kekuatan	Biaya	Masa Layan)	Kriteria
Bata Merah	0,26	0,33	0,14		0,63
Batako	0,11	0,59	0,24		0,11
Bata Ringan	0,63	0,08	0,62		0,26

Hasil perkalian matriks memberikan bobot terhadap setiap alternatif yaitu

- ❑ Menggunakan bata merah. Alternatif 1 Ψ 0,24
- ❑ Menggunakan batako. Alternatif 2 Ψ 0,19
- ❑ Menggunakan bata ringan. Alternatif 3 Ψ 0,57

Pembahasan

Kompleksitas sistem fisik memerlukan suatu sistem keputusan yang kompleks pula. Dengan demikian untuk memecahkan masalah yang kompleks diperlukan suatu sistem pengambilan keputusan dengan instrumen metodologi, mampu mengakomodasi persoalan yang multikompleks dengan sedemikian banyak pihak terkait, beragam persepsi serta berbagai kepentingan. Pendekatan sistem dirancang untuk memanfaatkan analisis ilmiah bagi pengembangan dan pengelolaan sistem operasi, serta perancangan sistem informasi dalam pengambilan keputusan (Handayani & Angreni, 2020; Herni Setiawan & Ariadi, 2012; Tantyonimpuno & Retnaningtias, 2006; Tanubrata, 2019).

Keputusan adalah suatu hasil akhir, kesimpulan ataupun pilihan yang ditetapkan setelah menganalisis beberapa alternatif kemungkinan (Oetomo & Susanto, 2011; Tominanto, 2012). Pengambilan keputusan adalah bagian dari suatu proses pemilihan terhadap berbagai alternatif yang mungkin dipilih melalui mekanisme tertentu untuk memperoleh keputusan yang terbaik. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi dan membuat keputusan multi-kriteria. Ini mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang berbeda dan memberikan skor relatif untuk setiap alternatif (Shvetsova et al., 2021; Yu et al., 2023).

Dari data yang diperoleh berupa hasil perencanaan Pembangunan Gedung 5 lantai untuk kelas pada Balai Pendidikan dan Pelatihan Pelayaran Minahasa Selatan, terdapat beberapa bahan yang digunakan untuk struktur pada dinding bangunan, diantaranya dinding batu merah, dinding bata ringan, dinding batako dan dinding partisi antar ruang. Dari data yang ada menunjukkan bahwa terdapat beberapa bahan untuk struktur dinding yang digunakan pada bangunan tersebut. AHP menjadi metode pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio terbaik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontiniu. AHP sangat cocok dan fleksibel digunakan untuk menentukan keputusan yang menolong seorang untuk mengambil keputusan yang efisien dan efektif berdasarkan segala aspek yang dimilikinya. AHP dikembangkan untuk menyusun suatu permasalahan ke dalam suatu hirarki yang selanjutnya dilakukan pembobotan (menentukan prioritas) berdasarkan persepsi para pengambil keputusan untuk memilih keputusan terbaik (Dehghanian et al., 2012; Leal, 2020).

SIMPULAN

Hasil analisis terhadap efektivitas penggunaan material dinding pada pembangunan gedung bertingkat melalui sistem pendukung pengambilan keputusan dapat dilihat bahwa menggunakan bata ringan memperoleh nilai tertinggi. Penelitian selanjutnya yaitu diperlukan lebih banyak lagi responden kuesioner dalam penentuan bobot terhadap kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan yang hendak dicapai dan untuk memastikan keakuratan hasil akhir. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengembangan lebih lanjut dengan meninjau alternatif material dinding lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Ace, S. (2002). *Pendidikan, Investasi SDM dan Pembangunan*.
- Adhi, A. (2010). Pengambilan Keputusan Pemilihan Handphone Terbaik Dengan Analytical Hierarchy Process (AHP). *Dinamika Teknik, IV*(No. 2 Juli 2010).
- Akbar, M. R., Mahmuddin, M., & Tripoli, T. (2021). Analisis Biaya Pekerjaan Sloof Pada Proyek Pembangunan Gedung BPJN Aceh. *Journal of The Civil Engineering Student, 3*(2). <https://doi.org/10.24815/journalces.v3i2.12612>
- Asnudin, A. (2010). Pengendalian Sisa Material Konstruksi Pada Pembangunan Rumah Tinggal. *Jurnal Mekanika Teknik, 12*(3), 162–164.
- Azizi, A., Salim, M. A., & Ramadhon, G. (2020). Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Proyek Gedung DPRD Kabupaten Pematang. *Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun, 6*(2). <https://doi.org/10.33506/rb.v6i2.1148>
- Camelia, F. (2020). Analisis landasan ilmu pengetahuan dan teknologi. *Susunan Artikel Pendidikan, 5*(1).
- de Oliveira, U. R., Marins, F. A. S., Rocha, H. M., & Salomon, V. A. P. (2017). The ISO 31000 standard in supply chain risk management. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 151). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.054>
- Dehghanian, P., Fotuhi-Firuzabad, M., Bagheri-Shouraki, S., & Razi Kazemi, A. A. (2012). Critical component identification in reliability centered asset management of power distribution systems via fuzzy AHP. *IEEE Systems Journal, 6*(4). <https://doi.org/10.1109/JSYST.2011.2177134>
- Faadhilah, H., & Budi Broto, A. (2022). PEMILIHAN PEMASOK PADA MATERIAL KONSTRUKSI. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan, 9*(1).

- <https://doi.org/10.33197/jitter.vol9.iss1.2022.926>
- Handayani, J. T., & Angreni, I. A. A. (2020). Analisis Potensi Pemborosan Material dan Solusi Penanganannya pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus : Proyek Gedung Bertingkat di Tangerang Selatan). *Jurnal Teknik Sipil*, 27(3). <https://doi.org/10.5614/jts.2020.27.3.9>
- Herni Setiawan, T., & Ariadi, T. (2012). INDIKATOR KEBERHASILAN PROYEK PEMBANGUNAN BANGUNAN GEDUNG YANG DIPENGARUHI FAKTOR INTERNAL SITE MANAGER. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2). <https://doi.org/10.24002/jts.v11i2.6>
- Kanyawan, O. E., & Zulfian, Z. (2020). Identifikasi Struktur Lapisan Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis sebagai Informasi Awal Rancang Bangun Pondasi Bangunan. *PRISMA FISIKA*, 8(3).
- Leal, J. E. (2020). AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method. *MethodsX*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.11.021>
- Lolong, E., Ilat, V., & Tirayoh, V. (2019). PENERAPAN METODE TIME AND MATERIAL PRICING SEBAGAI DASAR PENENTUAN HARGA JUAL JASA PADA PT. SINAR GALESONG MANDIRI MALALAYANG MANADO. *GOING CONCERN: JURNAL RISET AKUNTANSI*, 14(4). <https://doi.org/10.32400/gc.14.4.26335.2019>
- Marlince. (2018). Aplikasi Penentuan Karyawan Terbaik Metode AHP dan Metode Promethee. *Jusikom Prima*, 1(2).
- Ningsih, R. O. P. (2020). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi Bangunan Tinggi di Wilayah Kecamatan Banyumanik. *Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang*.
- Oetomo, W., & Susanto, D. H. (2011). Analisis Keputusan Pemilihan Konstruksi Perkerasan Jalan dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus di Dinas PU. Bina Marga Kab. Lamongan). *EXTRAPOLASI ISSN: 1693-8259, Volume : 04 No. 01 Juni 2011*.
- Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With the Analytic*. 478.
- Shvetsova, O. A., Park, S. C., & Lee, J. H. (2021). Application of quality function

- deployment for product design concept selection. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/app11062681>
- Sugiyanto, S., Arnaya, I. W., Ryanto, S. S., & Surya, A. A. B. O. K. (2021). Analisa Faktor Pemilihan Moda Transportasi Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik*, 2(1). <https://doi.org/10.52920/jttl.v2i1.18>
- Sugiyanto, S., & Wena, M. (2020). PREDIKSI PRODUKTIFITAS KERJA PADA PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI BANGUNAN TAK BERTINGKAT. *BANGUNAN*, 25(2). <https://doi.org/10.17977/um071v25i22020p11-24>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, D. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Supriadi, A., Rustandi, A., Komarlina, D. H. L., & Ardiani, G. T. (2018). Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir. In *deepublish*.
- Tantyonimpuno, R. S., & Retnaningias, A. D. (2006). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) pada Proses Pengambilan Keputusan Pemilihan Jenis Pondasi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Royal Plaza Surabaya). *Jurnal Teknik Sipil, III(2)*.
- Tanubrata, M. (2019). Bahan-Bahan Konstruksi dalam Konteks Teknik Sipil. *Jurnal Teknik Sipil, 11(2)*. <https://doi.org/10.28932/jts.v11i2.1407>
- Tominanto. (2012). Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Penentuan Prestasi Kinerja Dokter pada RSUD. Sukoharjo. *Infokes*, 2(1), 1–15.
- Utami, S., Ekasari, K., & Saputra, R. M. (2021). Penggunaan AHP guna penentuan prioritas penanganan permukiman tangguh bencana longsor. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*. <https://doi.org/10.36813/jplb.4.2.498-512>
- Yu, M., Hu, S. Y., Cai, J. M., Guo, P. N., Li, H. B., & Xing, H. G. (2023). A comprehensive evaluation method for the site selection of new healthcare facilities in geological hazard-prone areas. *Frontiers in Earth Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/feart.2023.1121690>