

**PERANCANGAN SISTEM PEMILIHAN *GREEN SUPPLIER*
MENGUNAKAN METODE *FUZZY ANP* PADA PT. ANTAS PUTERA
GADING SEJAHTERA BERDASARKAN ISO 14001**

***THE DESIGN OF GREEN SUPPLIER SYSTEM WITH THE FUZZY ANP
METHOD AT PT. ANTAS PUTERA GADING BASED ON ISO 14001***

Annastasya Septiani ¹, Ari Yanuar Ridwan ², Hardian Kokoh Pambudi.³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹annastasyaseptiani@student.telkomuniversity.ac.id, ²ariyanuar@telkomuniversity.ac.id,

³hkpambudi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Salah satu sektor pembangunan yang membangun perekonomian di Indonesia yaitu sektor konstruksi. Sektor konstruksi merupakan kegiatan dalam pembangunan yang memberikan hasil berupa bangunan ataupun konstruksi yang dapat digunakan secara umum maupun pribadi. Dengan bertumbuhnya sektor konstruksi di Indonesia, hal ini tidak lepas dari pengaruh yang ditimbulkan oleh sektor konstruksi itu sendiri, salah satunya masalah lingkungan berupa adanya limbah konstruksi. Sehingga, untuk mengatasi hal ini diperlukan penerapan dari *green supply chain management*. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang sistem pemilihan *green supplier* dengan acuan ISO 14001 yang dapat digunakan untuk membantu menentukan pemilihan *green supplier*. Pemilihan *supplier* memerlukan berbagai kriteria sehingga dalam penelitian ini digunakan metode *Fuzzy ANP* dimana metode ini dapat mempertimbangkan permasalahan keterkaitan antar kriteria serta mengurangi ketidaktepatan dan ketidakpastian.

Hasil dari penelitian ini berupa delapan kriteria utama serta subkriteria. Kriteria yang dihasilkan yaitu kualitas, pengiriman, layanan, lingkungan, harga, kapasitas persediaan dan produksi, aliansi strategis dan fleksibilitas. Serta didapatkan hasil berupa urutan dari pemasok yang diperoleh dari perhitungan nilai bobot kriteria dan subkriteria serta hasil skala penilaian, serta dihasilkan sistem dashboard pemilihan pemasok yang dapat membantu perusahaan dalam menentukan pemasok terbaik.

Kata kunci : *green supplier*, lingkungan, limbah, konstruksi, peraturan, *fuzzy ANP*, sistem dashboard

Abstract

One of the development sectors that build the economy in Indonesia is the construction sector. The construction sector is an activity in development that provides results in the form of buildings or construction that can be used in general or private. With the growth of the construction sector in Indonesia, this can not be separated from the influence caused by the construction sector itself, one of which is environmental problems in the form of construction waste. So, to overcome this is needed the application of green supply chain management. The purpose of this study is to design a green supplier selection system with ISO 14001 reference that can be used to help determine the selection of green suppliers. Supplier selection requires a variety of criteria so in this study used fuzzy ANP method where this method can consider the problem of interrelationships between criteria and reduce inaccuracy and uncertainty.

The results of this study are eight main criteria as well as sub-criteria. The resulting criteria are quality, delivery, service, environment, price, inventory and production capacity, strategic alliance and flexibility. And obtained results in the form of sequences from suppliers obtained from the calculation of the value of criteria weights and sub-criteria and the results of the assessment scale, and produced a supplier selection dashboard system that can help the company in determining the best supplier.

Keywords : green supplier, environment, waste, construction, policy, Fuzzy ANP, system dashboard

I. Pendahuluan

Indonesia memiliki beragam sektor dalam membangun perekonomian, salah satunya yaitu sektor konstruksi. Sektor konstruksi menyumbang 11,26 persen untuk *Gross Domestic Bruto* (GDP) pada kuartal 4 tahun 2019, hal ini menjadikan industri konstruksi memiliki peranan penting dalam pembangunan Indonesia. [1] Sektor konstruksi juga termasuk kedalam sektor jasa maupun sektor bangunan dalam membangun struktur PDB nasional. [2]

Konstruksi merupakan kegiatan yang memberikan *output* berupa bangunan ataupun konstruksi yang dapat digunakan baik bagi pribadi maupun umum. Sektor konstruksi juga menghasilkan *ouput* berupa infrastruktur, bangunan sarana prasarana dan lainnya. [3] Hasil *ouput* dari sektor konstruksi menjadi salah satu faktor yang membantu pertumbuhan dan kelancaran bagi sektor ekonomi, hal ini dapat dilihat dari penyerapan tenaga kerja pada industri konstruksi, kebutuhan akan material dan *multiplier effect* dari sektor konstruksi terhadap ekonomi dan industri lainnya. [2]

Dengan pertumbuhan sektor konstruksi yang semakin meningkat diiringi dengan pembangunan, hal ini memberikan pengaruh negatif terhadap lingkungan, salah satunya diakibatkan oleh limbah konstruksi yang tidak bisa lepas dari *output* sektor ini [4]. The United Nations Environmental Program di tahun 2007 menyatakan bahwa sektor konstruksi menyumbang 30-40% total karbon

dunia, dan sertifikasi ISO 14001 yang merupakan sertifikasi *Environmental Management System* menunjukkan bahwa sektor konstruksi menempati peringkat pertama di tahun 2011 dengan 31455 sertifikasi didapatkan dari sektor konstruksi [5].

Limbah dari konstruksi dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya sumbernya yaitu bagian *procurement* [6]. Sehingga dari hal ini, dibutuhkan pengaplikasian *Green Supply Chain Management* dalam mengurangi limbah, polusi dan mendapatkan material yang ramah lingkungan. Salah satu penerapan GSCM yaitu dengan *green procurement* [5]. Menurut [7] *Procurement* merupakan kegiatan yang didalamnya termasuk pemilihan *supplier* yang sesuai kebutuhan, tawar menawar harga, membangun hubungan strategi dengan *supplier*, evaluasi *supplier* dan sertifikasi. Sedangkan *green procurement* merupakan integrasi dari aspek lingkungan kedalam peraturan *purchasing*, program dan aksi, untuk mendukung hal ini maka perusahaan harus memilih *supplier* yang memperhatikan aspek lingkungan dan memiliki sertifikasi ISO 14001. [5]

Pemilihan *green supplier* memberikan manfaat terkait semakin meningkatnya *environmental awareness* dari customer serta berpengaruh terhadap *purchasing decision* dari customer, pemilihan *green supplier* dapat meningkatkan *competitive advantage* bagi perusahaan. [8]. Untuk itu diperlukan sistem pemilihan *supplier* yang dapat membantu perusahaan dalam memilih dan menentukan *supplier* yang tepat.

Dalam pemilihan *supplier* dibutuhkan kriteria-kriteria, kriteria tersebut dapat saling bergantung antara satu dengan yang lainnya. Sehingga, metode yang dapat digunakan dalam pemilihan *supplier* ini yaitu metode ANP. Metode ANP merupakan pengembangan dari metode AHP dan memperbaiki kelemahan metode AHP. Metode ANP merupakan metode yang dapat mengakomodasi keterkaitan antar kriteria dan alternatif, keterkaitan yang dapat diakomodasi yaitu dalam satu set elemen dan antar elemen yang berbeda. Metode ANP menghubungkan dua bagian, bagian pertama terdiri dari kontrol hierarki atau jaringan kriteria yang mengontrol interaksi, bagian kedua terdiri dari jaringan pengaruh antara elemen dan kluster [9]. Dalam penelitian ini metode ANP digabungkan dengan model *fuzzy*.

II. Landasan Teori

II.1 Green Supply Chain Management

Green supply chain merupakan konsep dalam *supply chain* yang mempertimbangkan aspek lingkungan. *Green supply chain* merupakan proses penginputan kriteria lingkungan kedalam keputusan pengadaan di perusahaan serta melakukan hubungan jangka panjang dengan *supplier*. *Green supply chain* juga sebagai pendekatan manajerial untuk meminimalkan dampak lingkungan dan sosial dari produk atau jasa yang diberikan perusahaan. *Green supply chain management* merupakan integrasi dari konsep lingkungan kedalam *Supply Chain Management*. [10]

II.2 Green Supplier

Green supplier diperlukan dalam mencapai *Green Supply Chain Management* dan kompetitif dalam perusahaan, serta sebagai dukungan dalam mencapai aspek lingkungan, efisien, *green product*

design. Pemilihan *green supplier* sebagai aktivitas untuk melakukan kegiatan *procurement* dengan memperhatikan aspek lingkungan. [11]

II.3 Fuzzy ANP

Metode *Fuzzy ANP* adalah kombinasi dari metode ANP dengan *fuzzy* (Govindaraju & Pratama Sinulingga, 2017). *Fuzzy ANP* adalah salah satu metode yang masuk dalam MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) MCDM adalah metode penentuan alternatif solusi pengambilan keputusan yang terdiri dari kriteria dan sub kriteria. Penambahan logika *fuzzy* dalam metode ANP, karena metode ANP memiliki kelemahan dalam solusi yang dihasilkan adalah kurangnya akurasi dan kepastian responden karena penilaian dapat objektif (Vinodh et al., 2011). Penggunaan metode *Fuzzy ANP* digunakan dalam penelitian ini karena ada ketergantungan antara kriteria pemilihan pemasok, dan dengan metode *fuzzy* juga dapat mempertimbangkan faktor ketidakpastian dalam pemilihan pemasok (Govindaraju & Pratama Sinulingga, 2017)

II.4 ISO 14001

Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001 termasuk kedalam pendekatan sistematis untuk identifikasi aspek dan dampak bagi lingkungan disertai dengan perumusan objektif dan target. Sistem Manajemen Lingkungan bertujuan agar perusahaan memenuhi syarat, peraturan dan perundang-undangan yang berkaitan dengan lingkungan. Penerapan ISO 14001 bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan, penemuan peraturan, dan meningkatkan penjualan.[12]

III. Metode Penyelesaian Masalah

Metode *Fuzzy ANP* merupakan gabungan dari metode ANP dengan *fuzzy* [13]. *Fuzzy ANP* merupakan salah satu metode yang masuk kedalam MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) MCDM adalah metode penentuan pengambilan keputusan alternatif solusi yang terdiri dari kriteria dan subkriteria.. Penambahan logika *fuzzy* dalam metode ANP, dikarenakan metode ANP memiliki kelemahan dalam solusi yang dihasilkan yaitu kurangnya ketepatan dan kepastian responden karena penilaiannya bisa subjektif [14]. Penggunaan metode *Fuzzy ANP* digunakan dalam penelitian ini karena terdapat ketergantungan antar kriteria pemilihan pemasok, dan dengan metode *fuzzy* juga dapat mempertimbangkan faktor ketidakpastian dalam pemilihan pemasok [13].

Tahap pengerjaan *Fuzzy ANP* : [15]

1. Identifikasi kriteria dan subkriteria

Pada tahap ini dilakukan penentuan kriteria dan subkriteria berdasarkan studi literatur dan hasil penyebaran kuisioner.

2. Penentuan hubungan antar kriteria dan subkriteria

Tahap ini merupakan proses penentuan adanya pengaruh hubungan antara kriteria dan subkriteria yang telah di dapatkan sebelumnya. Untuk melakukan tahap ini, dilakukan penyebaran kuisioner untuk mengetahui hubungan setiap kriteria maupun subkriteria

3. Penentuan matriks perbandingan berpasangan

Setelah mendapatkan pengaruh hubungan antar kriteria dan subkriteria, selanjutnya menentukan matriks perbandingan berpasangan dengan menggunakan skala penilaian tingkat kepentingan 1-9 [14]

Tingkat Kepentingan	Deksripsi	
1	Kedua kriteria/subkriteria berpengaruh sama terhadap tujuan	Sama penting
3	Satu kriteria/subkriteria dinilai sedikit lebih berpengaruh dibandingkan kriteria/subkriteria lainnya	Sedikit lebih penting
5	Satu kriteria/subkriteria dinilai lebih berpengaruh dibandingkan kriteria/subkriteria lainnya	Lebih Penting
7	Satu kriteria/subkriteria dinilai mutlak lebih berpengaruh dibandingkan kriteria/subkriteria lainnya	Sangat lebih penting
9	Satu kriteria/subkriteria dinilai mutlak lebih berpengaruh dibandingkan kriteria/subkriteria lainnya	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Nilai yang berada diantara skala-skala di atas	Mutlak

4. Pengujian konsistensi penilaian

Pada tahap ini dilakukan penilaian konsistensi atau CR (*Consistency Ratio*) terhadap penilaian yang telah didapat pada penelitian. Apabila nilai CR yang didapat yaitu ≤ 0.1 maka hasil penilaian memenuhi persyaratan.

5. Mengubah matriks perbandingan berpasangan ke TFN

Untuk menentukan bobot dari kriteria dan subkriteria, maka diperlukan pengembangan dari matriks perbandingan berpasangan ke *triangular fuzzy number*.

6. Perhitungan Nilai Sintesis *Fuzzy*

Dalam mencari nilai bobot, maka pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai sintesis *fuzzy* dan derajat keanggotaan.

Berikut perhitungan dari nilai *synthetic extend* :

$$s_i = \sum_j^m = 1M_{gi}^i \times \left[\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^i \right]^{-1}$$

7. Perhitungan bobot global

Pada tahap ini, setelah didapatkan bobot dari masing-masing kriteria dan subkriteria, maka dilakukan perhitungan nilai bobot lokal.

8. Perhitungan bobot *fuzzy* normalisasi

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai bobot *fuzzy* dan dilakukan normalisasi terhadap bobot yang didapat.

9. Perhitungan nilai pemasok

Pada tahap ini dilakukan penilaian pemasok, dengan menggunakan skala penilaian [16]

Skala Penilaian	Nilai
Sangat Baik (SB)	1
Baik (B)	0.75
Cukup (C)	0.5
Tidak Baik (TB)	0.25
Sangat Tidak Baik (STB)	0

10. Perancangan Sistem Pemilihan *Supplier*

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem pemilihan *green supplier* menggunakan *software* Microsoft Excel.

IV. Pembahasan

1. Hasil penentuan kriteria dan subkriteria

Kriteria	Subkriteria	Sumber Kriteria
Kualitas	Konsistensi kualitas	[17]
	Asuransi kualitas material	[18] [19]
	Pengiriman tepat waktu	[20] [18] [21]
Layanan	Ketepatan kuantitas dan kualitas	[20]
	Responsif	[20]
	Keringanan waktu pembayaran	[21] [18]
Lingkungan	Penggunaan material ramah lingkungan	[18] [22]
	Mempunyai sistem daur ulang bahan bangunan/material bangunan	[18]
	Pengemasan ramah lingkungan	[18]
	Pengontrolan polusi pada distribusi	[22]
Harga	Memiliki sertifikasi ISO 14001	[18]
	Harga fleksibel (negosiasi)	[17]
	Persentase Diskon	[20]
	Ketentuan pembayaran	[19]
	Konsistensi harga	[17]

	Low Price	[17]
Kapasitas Persediaan dan produksi	Kapasitas produksi	[21]
		[18]
	Manajemen persediaan	[18]
Aliansi Strategis	Information sharing	[18]
Fleksibilitas	Fleksibilitas pembayaran	[17]
	Fleksibilitas pergantian pesanan	[17]
	Fleksibilitas pengiriman	[17]

2. Hasil Penentuan Hubungan antar kriteria dan subkriteria

		1	2	3	4	5	6	7	8												
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	A	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	C	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
	D	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	2	3	0	0	2
3	E	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	2	2
	F	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
4	G	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	J	0	0	0	1	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
5	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	N	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0
6	O	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	P	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2
7	Q	0	0	3	3	2	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	R	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	2
	S	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2
	T	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

3. Hasil perbandingan perhitungan nilai sintesis fuzzy

a. Perbandingan nilai sintesis fuzzy

	Kualitas	Pengiriman	Layanan	Lingkungan	Harga	Kapasitas Persediaan dan produksi	Aliansi Strategis	Fleksibilitas
Kualitas	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pengiriman	0.80	1.00	0.84	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00
Layanan	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Lingkungan	0.81	1.00	0.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Harga	0.80	0.88	0.84	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00
Kapasitas Persediaan dan produksi	0.80	0.88	0.84	0.86	0.93	1.00	1.00	1.00
Aliansi Strategis	0.82	0.90	0.86	0.88	0.95	0.95	1.00	1.05
Fleksibilitas	0.85	0.93	0.89	0.92	0.98	0.99	1.00	1.00
MIN	0.80	0.88	0.84	0.86	0.93	0.95	1	1

4. Hasil perhitungan bobot *fuzzy* ternormalisasi

Kriteria	W'	[0.80, 0.88, 0.84, 0.86, 0.93, 0.95, 1.00, 1.00]
Subkriteria Kualitas	W'	[0.51, 0.29, 0.08]
Subkriteria Pengiriman	W'	[0.91, 0.80, 0.96, 1.00, 0.93, 0.93, 0.90, 0.75]
Subkriteria Layanan	W'	[0.74, 1.00, 0.97, 0.94, 0.93, 0.82, 0.84]
Subkriteria Lingkungan	W'	[1.00, 0.97, 0.87, 0.83, 0.93, 0.63]
Subkriteria Harga	W'	[0.95, 1.00, 0.94, 0.60, 0.62]
Subkriteria Kapasitas persediaan dan produksi	W'	[0.24, 0.93, 1.00]
Subkriteria Aliansi strategis	W'	[-42.70, 1.00]
Subkriteria Fleksibilitas	W'	[0.34, 0.99, 1.00]
Kriteria	W	[0.11, 0.12, 0.12, 0.12, 0.13, 0.13, 0.14, 0.14]
Subkriteria Kualitas	W	[0.83, 1.00, 1.00]
Subkriteria Pengiriman	W	[0.127, 0.112, 0.134, 0.139, 0.129, 0.130, 0.125, 0.104]
Subkriteria Layanan	W	[0.119, 0.160, 0.155, 0.151, 0.149, 0.131, 0.135]
Subkriteria Lingkungan	W	[0.19, 0.18, 0.17, 0.16, 0.18, 0.12]
Subkriteria Harga	W	[0.23, 0.24, 0.23, 0.15, 0.15]
Subkriteria Kapasitas persediaan dan produksi	W	[0.11, 0.43, 0.46]
Subkriteria Aliansi strategis	W	[1.02, -0.02]
Subkriteria Fleksibilitas	W	[0.34, 0.99, 1.00]

5. Hasil perhitungan bobot global

Kriteria	Local Weight	Nilai Sub	Subkriteria	Local Weight	Global Weight	Rank
Kualitas	0.92	A	Konsistensi kualitas	1.69	1.551	1
Kualitas	0.92	B	Asuransi kualitas material	0.11	0.096	2
Fleksibilitas	0.01	T	Fleksibilitas pengiriman	1.92	0.023	3
Aliansi Strategis	0.01	Q	Information Sharing	1.13	0.013	4
Fleksibilitas	0.01	R	Fleksibilitas pembayaran	0.96	0.011	5
Harga	0.01	L	Harga Fleksibel (Negosiasi)	0.92	0.011	6
Kapasitas Persediaan dan produksi	0.01	P	Manajemen persediaan	0.31	0.004	7
Fleksibilitas	0.01	S	Fleksibilitas pergantian pesanan	0.17	0.002	8
Layanan	0.01	F	Keringanan waktu pembayaran	0.16	0.002	9
Layanan	0.01	E	Responsif	0.15	0.002	10
Kapasitas Persediaan dan produksi	0.01	O	Kapasitas produksi	0.15	0.002	10
Pengiriman	0.01	D	Ketepatan kuantitas dan kualitas	0.12	0.001	12
Lingkungan	0.01	G	Penggunaan material ramah lingkungan	0.06	0.001	13
Lingkungan	0.01	J	Memiliki sertifikasi ISO 14001	0.02	0.000	14
Lingkungan	0.01	I	Pengontrolan polusi pada distribusi	0.02	0.000	14
Lingkungan	0.01	H	Pengemasan ramah lingkungan	0.02	0.000	14
Harga	0.01	N	Ketentuan Pembayaran	0.02	0.000	17
Harga	0.01	K	Potongan Harga (Diskon)	0.02	0.000	17
Pengiriman	0.01	C	Pengiriman tepat waktu	0.011	0.000	19
Harga	0.01	M	Low Price	0.00	0.000	20

V. Kesimpulan

1. Berdasarkan dari hasil analisis kriteria dan subkriteria didapatkan 8 kriteria utama terpilih yang menjadi acuan kriteria yang akan digunakan dalam melakukan pemilihan *green supplier*. Kriteria utama ini terdiri dari kualitas yang mempunyai subkriteria konsistensi kualitas dan subkriteria asuransi material, kriteria pengiriman yang mempunyai subkriteria pengiriman tepat waktu dan subkriteria ketepatan kualitas dan kuantitas, kriteria layanan yang mempunyai subkriteria *responsive* dan keringanan waktu pembayaran, kriteria lingkungan yang mempunyai subkriteria pengemasan ramah lingkungan, penggunaan material ramah lingkungan, pengontrolan polusi pada distribusi dan sertifikasi ISO 14001, kriteria harga yang mempunyai subkriteria harga fleksibel, potongan harga, ketentuan pembayaran dan *low price*, kriteria kapasitas persediaan dan produksi yang mempunyai subkriteria kapasitas produksi dan manajemen persediaan, kriteria aliansi strategis yang mempunyai subkriteria *information sharing*, kriteria fleksibilitas yang mempunyai subkriteria fleksibilitas pengiriman, fleksibilitas pergantian pesanan dan fleksibilitas pembayaran.
2. Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa urutan pemasok, dimana terdapat 3 pemasok yang dinilai sehingga didapatkan hasil urutan pemasok terbaik dengan nilai terbesar. Pemasok terbaik didapatkan oleh pemasok 2 dengan nilai 1.14, diikuti dengan pemasok 1 dengan nilai 1.13, dan pemasok 3 dengan nilai 1.12.
3. Hasil dari penelitian ini berupa rancangan sistem menggunakan Microsoft excel, perancangan sistem pemilihan *green supplier* ini dapat membantu *user* untuk melakukan pemilihan *supplier* sesuai dengan kriteria dan subkriteria yang telah diberikan dan *user* dapat melakukan *input supplier* baru dengan memberikan penilaian. Pada sistem dashboard terdapat tiga menu yang bisa digunakan yaitu menu bobot kriteria dan subkriteria, menu *supplier* serta menu *input data supplier*.

Referensi

- [1] B. P. S. BPS, "Indikator konstruksi Pada Triwulan IV," pp. 13–14, 2019, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/>.
- [2] Purwanto, "Peran Inverstor Asing Dalam Sektor Jasa Konstruksi di Indonesia," *JEP: Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, vol. 18, no. 1. pp. 49–66, 2010, [Online]. Available: <https://doi.org/10.14203/JEP.18.1.2010.49-66>.
- [3] "Konstruksi dalam Angka 2019 BPS.pdf." .
- [4] Y. Zalaya, P. Handayani, and I. W. Lestari, "Pengelolaan Limbah Hasil Konstruksi Pada," 2019.
- [5] M. M. G. Elbarkouky and G. Abdelazeem, "A green supply chain assessment for construction projects in developing countries," *WIT Trans. Ecol. Environ.*, vol. 179 VOLUME, pp. 1331–1341, 2013, doi: 10.2495/SC131132.
- [6] B. A. G. Bossink and H. J. H. Brouwers, "Construction Waste: Quantification and Source Evaluation," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 122, no. 1, pp. 55–60, 1996, doi: 10.1061/(asce)0733-9364(1996)122:1(55).
- [7] A. . G. S. Utama and A. E. Prabiyanto, "E-Procurement System Pengadaan Barang Dan Jasa Pada Pt. Trakindo Utama Surabaya," *J. Ris. Akunt. Dan Bisnis Airlangga*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.31093/jraba.v4i1.144.
- [8] I. M. S. Prayoga, M. S. P. Adiyadnya, and B. N. K. Putra, "Green Awareness Effect on Consumers' Purchasing Decision," *Asia Pacific Manag. Bus. Appl.*, vol. 008, no. 03, pp. 199–208, 2020, doi: 10.21776/ub.apmba.2020.008.03.4.
- [9] T. L. Saaty, "Fundamentals of the analytic network process," *Proc. ISAHP 1999*, pp. 1–14, 1999.
- [10] R. Yuniarti, I. P. Tama, A. Eunike, and Y. Sumantri, *Green Supply Chain Management dan Studi kasus di dunia industri*. Malang: UB Press, 2018.
- [11] R. Villanueva-Ponce, L. Avelar-Sosa, A. Alvarado-Iniesta, and V. G. Cruz-Sánchez, "Selección de proveedores verde como un elemento clave en la cadena de suministro: Una revisión de casos de estudio," *DYNA*, vol. 82, no. 194, pp. 36–45, 2015, doi: 10.15446/dyna.v82n194.54466.
- [12] M. S. Hilman and E. Kristiningrum, "KAJIAN MANFAAT PENERAPAN ISO 14001 PADA 12 PERUSAHAAN Muti Sophira Hilman dan Ellia Kristiningrum," *J. Stand.*, vol. 10, no. 3, pp. 136–140, 2008.
- [13] R. Govindaraju and J. Pratama Sinulingga, "Pengambilan Keputusan Pemilihan Pemasok di Perusahaan Manufaktur dengan Metode Fuzzy ANP," *J. Manaj. Teknol.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–16, 2017, doi: 10.12695/jmt.2017.16.1.1.
- [14] S. Vinodh, R. Anesh Ramiya, and S. G. Gautham, "Application of fuzzy analytic network process for supplier selection in a manufacturing organisation," *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 1, pp. 272–280, 2011, doi: 10.1016/j.eswa.2010.06.057.
- [15] A. Dargi, A. Anjomshoae, M. R. Galankashi, A. Memari, and M. B. M. Tap, "Supplier selection: A fuzzy-ANP approach," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 31, no. Itqm, pp. 691–700, 2014, doi: 10.1016/j.procs.2014.05.317.
- [16] I. Yüksel and M. Dağdeviren, "Using the fuzzy analytic network process (ANP) for Balanced Scorecard (BSC): A case study for a manufacturing firm," *Expert Syst. Appl.*,

- vol. 37, no. 2, pp. 1270–1278, 2010, doi: 10.1016/j.eswa.2009.06.002.
- [17] C. Natalia, I. P. Surbakti, and C. W. Oktavia, “Integrated ANP and TOPSIS Method for Supplier Performance Assessment,” *J. Tek. Ind.*, vol. 21, no. 1, p. 34, 2020, doi: 10.22219/jtiumm.vol21.no1.34-45.
- [18] O. Gurel, A. Z. Acar, I. Onden, and I. Gumus, “Determinants of the Green Supplier Selection,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 181, pp. 131–139, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.874.
- [19] Z. Stevic, “Criteria for supplier selection : A literature review International Journal of Engineering , Business and Enterprise Applications (IJEBEA) Criteria for supplier selection : A literature review,” *Int. J. Eng. Bus. Enterp. Appl.*, no. February, pp. 17–106, 2017.
- [20] D. Pujotomo, N. B. Puspitasari, and D. Rizkiyani, “Supplier Dan Penentuan Prioritas Supplier Bahan Baku Utama Cetak Koran Pada Pt Masscom Graphy Semarang,” vol. XI, no. 3, pp. 151–160, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/12941>.
- [21] H. Taherdoost and A. Brard, “Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods,” *Procedia Manuf.*, vol. 32, pp. 1024–1034, 2019, doi: 10.1016/j.promfg.2019.02.317.
- [22] M. R. Galankashi *et al.*, “Prioritizing green supplier selection criteria using Fuzzy Analytical Network Process,” *Procedia CIRP*, vol. 26, pp. 689–694, 2015, doi: 10.1016/j.procir.2014.07.044.