

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Aternatif Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Pada PT.Austindo Nusantara Jaya Agri Siais Kabupaten Tapanuli Selatan Sumatera Utara Menggunakan Metode *Analityc Network Process* (ANP)

Rizka Pratiwi, Mesran, Soeb Aripin*, Chandra Frenki Sianturi, Lince T Sianturi

Program Study Teknik Informatika Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: ¹pratiwi11rizka@gmail.com, ²mesran.skom.mkom@gmail.com, ^{3,*}soebaripin@gmail.com

Abstrak—Kelapa sawit merupakan komoditi terbesar di beberapa daerah di Indonesia. Terutama di pulau Kalimantan dan Sumatera. Hal ini yang mengharuskan dibangunnya pabrik kelapa sawit (PKS) menghasilkan limbah dan volume yang sangat besar berupa limbah padat dan limbah cair. Beberapa alternatif solusi yang akan dipertimbangkan untuk menangani masalah tersebut yaitu perancangan lokasi baru, penerapan lokasi baru dan perbaikan / penataan lokasi yang sudah ada dan pengolahan limbah cair dan limbah padat menjadi komoditi tepat guna. Dalam memilih alternatif ini, banyak kriteria yang harus dipertimbangkan. Oleh karena itu dalam pemilihan alternatif limbah pabrik kelapa sawit ini menggunakan analisis *Analityc Network Proses* (ANP) dalam pengambilan keputusan.

Kata Kunci: Analityc Network Proses (ANP); Sistem Pendukung Keputusan; Limbah Kelapa Sawit.

Abstract—Oil palm is the largest commodity in several regions in Indonesia. Especially on the islands of Kalimantan and Sumatra. This requires the construction of a palm oil mill (PKS) to produce waste and a very large volume of solid waste and liquid waste. Several alternative solutions that will be considered to deal with this problem are designing a new location, implementing a new location and repairing / structuring an existing location and treating liquid waste and solid waste into appropriate commodities. In choosing this alternative, many criteria must be considered. Therefore, in the selection of alternative palm oil mill effluent using Analysis Network Process (ANP) in decision making.

Keywords: Analityc Network Process (ANP); Decision Support System; Palm Oil Waste.

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri maupun bahan bakar. Perkebunan kelapa sawit dikenal sebagai perkebunan yang menghasilkan keuntungan besar. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Perkebunan kelapa sawit 70% terletak di Sumatera dan sebagian besar sisanya, yaitu 30% berada di pulau Kalimantan. Menurut data dari Kementerian Pertanian Indonesia, jumlah total luas area perkebunan sawit di Indonesia mencapai sekitar 8 juta hektar, dua kali lipat dari luas area di tahun 2000. Jumlah ini diperkirakan bertambah menjadi 13 juta hektar pada tahun 2020. Namun pengolahan kelapa sawit juga menghasilkan limbah yang cukup besar. Oleh karena itu pemerintah juga menuntut perkebunan atau pabrik pengolahan kelapa sawit dapat mengolah limbah dengan baik.

Pada PT. Austindo Nusantara Jaya Agri siais yang berada di Tapanuli Selatan dalam proses pengolahannya menghasilkan limbah padat dan limbah cair, seperti tandan kosong kelapa sawit, cangkang dan sabut, serta *palm oil mill effluent* (POME). Berdasarkan hasil analisis, produksi 100% tandan buah segar (TBS) pada industri minyak kelapa sawit akan menghasilkan 21,5% tandan buah kosong, 22,5% *crude palm oil* (CPO), dan 56% limbah cair. Berdasarkan hasil kajian lembaga ilmu pengetahuan Indonesia (LIPI), laju produksi POME di Indonesia mencapai sebesar 45-65% dari laju *effluent* tandan buah sawit segar. Karakteristik dari air limbah industri kelapa sawit yaitu mengandung bahan organik yang tinggi, memiliki PH rendah, yaitu 4-5, serta mengandung kadar *biological oxygen demand* (BOD) dan *chemical oxigen demand* (COD) yang tinggi, yaitu 28000 mg/l dan 48000mg/l. Berdasarkan kondisi tersebut maka air limbah industri kelapa sawit merupakan salah satu sumber pencemaran yang potensial apabila air limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke badan air pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit pada umumnya dilakukan dengan sistem kolam (*pond system*), yang terdiri dari beberapa kolam pengolahan. Namun secara teknis kolam tersebut tidak dipelihara dengan baik. Akibatnya kolam tersebut hanya menjadi tempat penampungan sementara, sebelum limbah cair tersebut mengalir dan di buang ke badan air penerima sungai. Meskipun hanya beberapa penampungan sementara, pada dasarnya proses pengolahan secara alamiah tetap terjadi, tetapi proses tersebut sangatlah tidak optimal. Banyak terjadi ruang mati (*dead space*) pada kolam tersebut dan akhirnya terjadi *channeling*, yang menyebabkan air limbah hanya mengalir saja pada permukaan kolam. Selain itu, sistem pengolahan dengan terbuka ini memerlukan lahan yang luas, sehingga mengurangi ketersediaan lahan untuk perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan kondisi tersebut maka perusahaan perlu mempertimbangkan alternatif lain dalam pengolahan limbah. Untuk itu diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat membantu memilih alternatif terbaik dalam pengolahan limbah.

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan pemecahan masalah maupun pengkomunikasikan untuk masalah dengan kondisi semi struktur dan terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan [1], [2]. Sistem pendukung keputusan dapat digambarkan sebagai sistem yang berkemampuan mendukung analisis data bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan baik. Dalam

sistem pendukung keputusan banyak metode yang terdapat dalam SPK antara lain yang sering di pakai metode, SAW (*Simple Additive Weighting*), WP (*Weighted Product*), AHP (*Analytic Hierarchy Process*), TOPSIS (*Technique For Order by Similarity to Ideal Solution*).

Metode ANP (*Analytic Network Process*) merupakan metode yang menghasilkan kerangka kerja untuk mengatasi permasalahan pengambil keputusan tanpa membuat asumsi yang berkaitan dengan independensi antara level-level elemen yang lebih tinggi ANP melibatkan hubungan secara hirarkis tetapi tidak membutuhkan struktur yang baku sehingga mampu menangani hubungan yang kompleks antara level-level keputusan dengan atribut acuan dalam pengambilan keputusan Sistem pendukung keputusan (SPK) atau dikenal dengan *Decision Support System* (DSS), pada tahun 1907-an sebagai pengganti istilah *Management Information System* (MSI) yang di rancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya [3].

Tujuan dari penelitian tersebut nantinya diharapkan mampu untuk meningkatkan keefektifan proses pengolahan limbah dengan baik pada PT.Austindo Nusantara Jaya Agri Siais. Kabupaten Tapanuli Selatan Sumatera Utara mampu meningkatkan kinerja bagi para staf atau karyawan dalam penanggulangan limbah yang baik agar tidak mencemari air ataupun lingkungan sekitarnya

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem merupakan suatu komponen yang saling terhubung antara yang satu dengan lainnya dan bertanggung jawab untuk memproses suatu masukan (*input*) dan menghasilkan keluaran (*output*). Dalam suatu organisasi, sistem dapat menyatukan segala kebutuhan dalam pengolahan transaksi harian dan mendukung operasi yang bersifat manajerial [4], [5].

2.2 Metode Analytic Network Process

Metode ANP (*Analytic Network Process*) merupakan metode yang menghasilkan kerangka kerja untuk mengatasi permasalahan pengambil keputusan tanpa membuat asumsi yang berkaitan dengan independensi antara level-level elemen yang lebih tinggi ANP melibatkan hubungan secara hirarkis tetapi tidak membutuhkan struktur yang baku sehingga mampu menangani hubungan yang kompleks antara level-level keputusan dengan atribut [3], [6]. Secara umum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan metode ANP adalah sebagai berikut :

mengkonstruksikan model

kontruksi model dibuat berdasarkan membentuknya kedalam jaringan

1. membuat matriks perbandingan berpasangan dengan membandingkan tingkat kepentingan setiap elemen kriteria terhadap kontrolnya. Jika perbandingan berpasangan telah dilakukan seluruhnya, selanjutnya vektor prioritas W (yang disebut *eigen vector*).*eigenvektor* vektro merupakan bobot prioritas atriks yang selanjutnya digunakan dalam penyusunan supermatriks

Rumus :

$$A.W = A_{max}.w \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

A = matriks perbandingan berpasangan

A_{max} = *eigenvalue* terbesar

W = *eigenvektor*

2. pengecekan rasio inkonsistensi
rasio konsistensi adalah rasio yang menyatakan penilaian yang diberikan oleh para *expertise* konsisten / tidak. Rasio inkosistensi kurang dari 0,1 memiliki hasil yang *reliable* dan konsistensi (CI) matriks.

Rumus :

$$CI = \frac{\delta_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (2)$$

Rasio konsistensi dengan membandingkan indeks konsistensi dengan nilai dari bilangan indeks konsistensi acak (RI),

Rumus :

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

A_{max} = *eigenvalue* terbesar dari matriks

N = jumlah item yang diperbandingkan

CI = indeks konsistensi

RI = random konsistensi indeks

3. Membuat supermatriks

Supermatriks adalah matriks yang terdiri dari sub – sub matriks yang disusun terdapat tiga tahap supermatriks pada ANP yaitu :

a. *Unweighted supermatrix*

Supermatriks ini berisi eigenvektor yang dihasilkan dari keseluruhan matriks.

b. *Weighted supermatrix*

Supermatriks ini diperoleh dengan mengalikan seluruh eigenvektor dalam *unweighted supermatrix* dengan bobot clusternya.

c. *Limit matrix*

Limit matrix adalah supermatriks yang berisi bobot prioritas dalam *weigthed supermatrix* yang telah dikonvergen dan stabil

4. Pemilihan alternatif terbaik.

Setelah memperoleh nilai setiap elemen pada limit matriks ,langkah selanjutnya melakukan perhitungan terhadap nilai elemen dengan prioritas tertinggi uji perhitungan sintesis dalam metode ANP meliputi dua tahap antara lain:

a. *Geometric mean*

Untuk mengetahui hasil penilaian individu dari responden dan menentukan hasil pendapat pada suatu kelompok penilaian akan membentuk suatu konsensus.

Rumus :

$$GM = (R1 * R2 * \dots * Rn)^{1/n} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

G = *geometric mean*

N = jumlah responden

R = nilai kuesioner responden n

b. *Rater of agreement*

Rater of agreement adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kesesuaian para responden (R1 – Rn) dalam suatu klaster. Untuk mengukur *rater agreement* adalah (W : 0 < W ≤ 1) W= 1 menunjukkan kesesuaian yang sempurna. Untuk menghitung(W), yang pertama adalah dengan memberikan ranking kemudian menjumlahkannya antara lain sebagai berikut :

a. Menghitung total jumlah peranking tiap masing cluster :

b. Menghitung rata – rata dari total rangking tiap cluster:

$$U = \frac{Xa + Xb + \dots + Xz}{z} \dots \dots \dots (5)$$

c. Menghitung nilai jumlah kuadrat deviasi (S), dihitung dengan

$$\text{Rumus : } R1 - U)^2 + (R2 - U)^2 + \dots + (Rn - U)^2 \dots \dots \dots (6)$$

d. Menghitung nilai maximal kuadrat deviasi (Max S), dihitung dengan

Rumus :

$$\text{Max S} = (n - U)^2 + (2n - U)^2 + \dots + (Zn - U)^2 \dots \dots \dots (7)$$

e. Perhitungan nilai W dalam *Rater of Agreement* yaitu dengan

Rumus :

$$W = \frac{s}{\text{max S}} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan :

X = jumlah tiap cluster

R = rangking tiap responden

n = jumlah responden

Z = banyaknya cluster

U = rata – rata nilai total pada tiap cluster

S = nilai jumlah kuadrat deviasi

maxS = nilai maximal kuadrat deviasi

w = *Rater of Agreement*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Austindo Nusantara Jaya Agri Siais yang berada di Tapanuli Selatan proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah padat dan cair, seperti tandan kosong kelapa sawit, cangkang dan sabut hasil analisis 100 % TBS (tandan buah segar). limbah cair sawit memiliki kandungan organik kemudian dipermantasikan dengan bakteri untuk menghasilkan biogas yang mengandung gas methane dengan pemanfaatan POME menjadi energi listrik

3.1 Alternatif

Metode ANP untuk menentukan pemilihan pengolahan limbah alternatif merupakan proses pengolahan limbah yang baik terhadap lingkungan. Ada tiga cara yang dilakukan sebagai alternatif yang digunakan untuk menentukan pengolahan limbah alternatif yaitu:

1. Perbaikan dan penataan lokasi
2. Pemilihan Lokasi bar
3. Pemilihan teknologi bar

3.2 Kriteria

Untuk pengolahan limbah alternatif pada pabrik kelapa sawit seperti yang diharapkan maka diperlukan berbagai kriteria. Untuk metode ANP dalam menganalisa kebutuhan kriteria dibagi kluster dan node. Kluster merupakan pengelompokan kriteria yang sejenis dan node adalah sub kriteria dari masing-masing kluster. Adapun kriteria tersebut beserta masing – masing sub kriterianya dijelaskan sebagai berikut:

a. Kluster kriteria limbah padat

Limbah padat tandan kosong merupakan limbah padat yang jumlahnya cukup besar namun pemanfaatannya masih terbatas. Limbah tersebut selama ini dibakar dan sebagian ditekankan dilapangan sebagai mulsa. Dalam kluster kriteria limbah padat maka dibagi lagi dalam sub kriteria atau node yaitu:

b. Cangkang

c. Janjang kosong

d. Fibre

e. Kluster kriteria limbah cair

Limbah cair kelapa sawit berasal dari kondensat, merupakan sisa buangan yang tidak bersifat toksik (tidak beracun), tetapi memiliki daya pencemaran yang tinggi karena kandungan organiknya berkisar 18.000 – 48.000 / L limbah cair yang dihasilkan tersebut harus dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Dalam cluster limbah cair mempunyai sub kriteria atau node yaitu meliputi *slude*:

f. Kluster limbah udara

Limbah udara berasal dari pembakaran solar dan pembakaran jenjang kosong dan cangkang gas buangan ini dibuang ke udara terbuka. Umumnya limbah debu dan abu pembakaran janjang kosong dan cangkang sebelum dibuang bebas ke udara dikendalikan dengan pemasangan *dust collector*, sisa gas pembakaran dialirkan cerobong asap setinggi 25 meter dari permukaan tanah. Adapun sub kriteria atau node dalam kluster kriteria yaitu:

- Karbon monoksida (CO)
- Karbon dioksida (CO₂)
- Amonia (NH₃)

3.3 Penerapan Metode Analytic Network Process ANP

Metode Analytic Network Process ANP metode pemecahan suatu masalah yang tidak terstruktur dan memerlukan ketergantungan hubungan antar elemennya adapun metode ANP tidak jauh beda dengan metode AHP, karena memang pada dasarnya metode ini merupakan pengembangan dari metode tersebut.

Berikut di bawah ini data rekapitulasi kuisioner responden masing - masing kriteria dan alternatif

Tabel 1. Rekapitulasi Penilaian kuisioner antar kriteria

No	kriteria Limbah	Responden					jumlah	RI
		R 1	R 2	R 3	R 4	R 5		
1	limbah cair : limbah padat	9	5	5	1	3	23	4.6
2	limbah cair : limbah udara	3	-3	1	5	7	13	2.6
3	limbah padat : limbah udara	-9	-2	3	-7	1	-14	-28

Tabel 1 menjelaskan hal – hal sebagai berikut :

- a. Kuisioner diberikan kepada 5 orang responden (R1, R2, R3, R4, R5) mengisinya berdasarkan dengan pertanyaan yang di ajukan
- b. RI merupakan nilai rata – rata setiap bobot kriteria yang dijadikan sebagai nilai input perhitungan matriks berpasangan untuk kriteria yang dilakukan secara manual dengan metode ANP.

Adapun langkah – langkah dari metode Analytic Proses Network antara lain sebagai berikut :

1. Mengkontruksi Model
2. Membuat matriks perbandingan berpasangan

Tabel 2. Matriks perbandingan berpasangan dalam kriteria cangkang

Perspestif	Perbaikan & penataan lokasi	Pemilihan lokasi baru	Pemilihan teknologi baru
Pemilihan & penataan lokasi	1	7	2
Pemilihan lokasi baru	1/7	1	1/4
Pemilihan Teknologi baru	1/2	4	1

3.4 Penyelesaian

Langkah selanjutnya akan menghitung evaluasi untuk kriteria, sehingga dilakukan kalkulasi angka – angka dalam matriks perbandingan berpasangan tersebut diubah kedalam bentuk desimal

$$\begin{bmatrix} 1.0 & 7.0 & 2.0 \\ 0.143 & 1.0 & 0.25 \\ 0.5 & 4.0 & 1.0 \end{bmatrix}$$

Kemudian matriks di atas dikuadratkan untuk menetapkan nilai *factor* dan evaluasinya yaitu:

1. Normalisasi pertama

$$\begin{bmatrix} 1.0 & 7.0 & 2.0 \\ 0.143 & 1.0 & 0.25 \\ 0.5 & 4.0 & 1.0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1.0 & 7.0 & 2.0 \\ 0.143 & 1.0 & 0.25 \\ 0.5 & 4.0 & 1.0 \end{bmatrix}$$

sehingga mendapat kan nilai *eigen* prioritas dari masing – masing kriteria

$$\begin{bmatrix} 1.000 & 1.001 & 1.000 = 3.001 \\ 1.001 & 1.000 & 1.000 = 3.001 \\ 1.000 & 1.000 & 1.000 = 3.000 \end{bmatrix}$$

Jumlah = 9.002

Untuk mendapatkan nilai hasil normalisasinya, maka hasil penjumlahan baris dibagi dengan jumlah keseluruhannya.

$$\begin{bmatrix} 3.001 / 9.002 = 0.3333703 \\ 3.001 / 9.002 = 0.3333703 \\ 3.000 / 9.002 = 0.3332592 \end{bmatrix}$$

Untuk menentukan nilai *eigen* yang sama atau mendekati, maka hasil perkalian matriks pertama harus di kuadratkan lagi agar nilainya mendekati atau sama. Jika nilai nya sudah sama maka proses dihentikan.

Normalisasi kedua

$$\begin{bmatrix} 1.000 & 1.001 & 1.000 \\ 1.001 & 1.000 & 1.000 \\ 1.000 & 1.000 & 1.000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1.000 & 1.001 & 1.000 \\ 1.001 & 1.000 & 1.000 \\ 1.000 & 1.000 & 1.000 \end{bmatrix}$$

Hasil dari perkalian matriks kemudian dijumlahkan berdasarkan baris sehingga mendapatkan nilai *egien* prioritas dari masing – masing kriteria.

$$\begin{bmatrix} 1.000 & 1.002 & 1.000 = 3.002 \\ 1.002 & 1.000 & 1.000 = 3.002 \\ 1.000 & 1.000 & 1.000 = 3.000 \end{bmatrix}$$

Jumlah = 9.004

Untuk mendapatkan nilai hasil normalisasinya, maka hasil penjumlahan baris perakalian nilai *eigen* dengan jumlah kolom. Nilai *eigen* maksimum yang dapat diperoleh ialah :

$$\begin{aligned} A_{\text{maksimum}} &= (0.3333703 * 1.643) + (0.3333703 * 12) + (0.3332592 * 3.25) \\ &= 5.6312 \end{aligned}$$

2. Pengecekan Rasio Inkonsistensi index

Rasio yang menyatakan penilaian yang diberikan oleh para expertise konsistensi atau tidak dengan persamamaan (3.2)

$$C = \frac{5.6312 - 3}{3 - 1} = 5.631$$

Nilai *Consistency Index* (CI)

Karena matriks berordo 3x3 (yakni terdiri dari 3 kriteria), Nilai *Consistency Index* (CI) yang diperoleh

Nilai *Consistency ratio* CR dengan membandingkan indeks konsistensi dari bilangan index

$$CR = \frac{5.631}{0.580} = 9.7086$$

3. Langkah selanjutnya membuat super matriks

Supermatriks merupakan matriks terdiri dari sub – sub matriks yang disusun terdapat tiga tahap pada model ANP sebagai berikut:

a. *Unweighted supermatrix*

Tabel 3. Unweighted supermatrix

Perspektif	Perbaikan & penataan lokasi	Pemilihan lokasi baru	Pemilihan Teknologi baru	Nilai eigen	Bobot
Perbaikan & penataan lokasi	1.0	7.0	2.0	0.573	58.45%
Pemilihan lokasi baru	0.143	1.0	0.25	0.064	7.30%
Pemilihan Teknologi baru	0.5	4.0	1.0	0.332	35.25%
Total	1.643	12	3.25	1.000	100.00%

b. *Weighted supermatrix*

Tabel 4. weighted supermatrix

Perspektif	Perbaikan & penataan lokasi	Pemilihan lokasi baru	Pemilihan teknologi baru
Perbaikan & penataan lokasi	0.194	2.43	11.66

Pemilihan lokasi baru	0	0	0
Pemilihan teknologi baru	0	0	0

c. *Limit matrix*

Tabel 5. *limit matrix*

Perspektif	Perbaikan & penataan lokasi	Pemilihan lokasi baru	Pemilihan teknologi baru
Perbaikan & penataan lokasi	1.298	5.86	24.32
Pemilihan lokasi baru	0	0	0
Pemilihan teknologi baru	0	0	0

d. *Pemilihan Alternatif terbaik*

Setelah memperoleh setiap elemen pada limit matrix, langkah selanjutnya melakukan perhitungan terhadap nilai elemen – elemen tersebut sesuai model ANP yang dibuat dengan prioritas global tertinggi alternatif terbaik.

Tabel 6. Alternatif terbaik

Perspektif	Perbaikan & penataan lokasi	Pemilihan lokasi baru	Pemilihan teknologi baru	Nilai eigen	Bobot
Perbaikan & penataan lokasi baru	1.0	7.0	2.0	0.573	58.45%
Pemilihan lokasi baru	0.143	1.0	0.25	0.064	7.30%
Pemilihan lokasi baru	0.5	4.0	1.0	0.332	35.25%
total	1.643	12	3.25	1.000	100.00%

Tabel 6 di atas menjelaskan bahwa alternatif terbaik ialah pemilihan Teknologi baru dengan nilai = 0.573

4. KESIMPULAN

Metode *Analityc Network Process* (ANP) dapat menghasilkan Alternatif terbaik dan dari bobot yang tertinggi dan Metode *Analityc Network Process* (ANP) merupakan metode yang cocok untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alternatif dalam Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit

REFERENCES

- [1] E. Turban, J. E. Aronson, and T. Liang, "Decision Support Systems and Intelligent Systems."
- [2] D. Nofriansyah, *Multi Criteria Decision Making*. Yogyakarta: Deepublish, 2017.
- [3] Z. Y. Huang, "Evaluating intelligent residential communities using multi-strategic weighting method in China," *Energy Build.*, vol. 69, pp. 144–153, 2014.
- [4] M. ko. Kusri, "Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan," *Fl. Sigit Suyantoro, Ed. Yogyakarta.*
- [5] T. Limbong *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [6] Y. Wu, Y. Tao, B. Zhang, S. Wang, C. Xu, and J. Zhou, "A decision framework of offshore wind power station site selection using a PROMETHEE method under intuitionistic fuzzy environment: A case in China," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 184, no. July, p. 105016, 2020.