

ANALISIS POTENSI ANGIN MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTED* (SAW) DAN *WEIGHTED PRODUCT* (WP)

Miftahul Walid ¹⁾, Yuri Efenie ²⁾

¹⁾Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura
PP. Miftahul Ulum Bettet Pamekasan

E-mail : miftahul.walid@uim.ac.id¹⁾ yuri.efenie.2016@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Dalam upaya membangun pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) di suatu daerah, diperlukan suatu studi, sehingga diketahui berapa besar daya listrik yang akan dihasilkan berdasarkan potensi angin yang ada, maka dalam penelitian ini dilakukan analisa potensi angin perbulan dalam bentuk perengkingan, metode yang digunakan adalah metode *Simple Additive Weighted* (SAW) dan *Weighted Product* (WP), dilakukan perbandingan hasil perhitungan dari kedua metode tersebut dalam memberikan rekomendasi potensi angin terbaik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dari BMKG kabupaten sumenep, data tersebut selanjutnya dijadikan sebagai kriteria input yang terdiri dari data kecepatan angin, tekanan dan suhu udara. Berdasarkan dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighted* (SAW) dan *Weighted Product* (WP), dengan mengambil nilai 10 nilai teratas terdapat beberapa perbedaan hasil perengkingan yang dihasilkan, yaitu pada peringkat 6, 7, 8 dan 9 dan memiliki nilai perengkingan yang sama pada peringkat 1 sampai dengan 5 (lihat Tabel 2 dan 3).

Kata Kunci : Potensi Angin, SAW, WP

ABSTRACT

In an effort to build wind power plants (PLTB) in an area, a study was needed, so it is known how much electricity will be generated based on the existing wind potential, therefore, in this research, an analysis of the potential for monthly wind in the form of scaling is done, the method used is *Simple Additive Weighted* (SAW) and *Weighted Product* (WP) methods, Comparison of the results of the two methods is compared in providing recommendations for the best wind potential. The data used in this research is secondary data obtained from BMKG Sumenep district, the data is then used as input criteria consisting of data on wind speed, pressure and air temperature. Based on the results of calculations performed using the *Simple Additive Weighted* (SAW) and *Weighted Product* (WP) methods, by taking the values of the top 10 values, there are some differences in the results of the ranking results, which are ranked 6, 7, 8 and 9 and have the same ranking value in rank 1 to 5 (see Tables 2 and 3).

Keywords : wind potential, SAW, WP.

PENDAHULUAN

Dalam upaya membangun pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) di suatu daerah, diperlukan suatu studi dan analisis, sehingga diketahui berapa besar daya listrik yang akan dihasilkan berdasarkan potensi angin yang ada, dalam penelitian ini dilaksanakan dengan menganalisis potensi angin berdasarkan data rata-rata perbulan yang didapatkan dari data

BMKG, data tersebut antara lain data kecepatan angin, tekanan dan suhu udara. Data digunakan untuk mengetahui seberapa besar potensi angin yang dihasilkan untuk membangun PLTB. Terdapat beberapa studi dan analisis yang pernah dilakukan sebelumnya, bertujuan untuk mengetahui potensi pembangunan PLTB di beberapa tempat antara lain dilakukan di PT. Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras yang menghasilkan kecepatan angin rata-rata 2-12m/s

[1], analisis juga dilakukan di Kota Gorontalo yang menghasilkan kecepatan angin rata-rata 2,75 – 5 m/s [2], penelitian lain dilakukan di Desa Sungai Nibung Kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya dengan kecepatan rata-rata 1,9 – 4,2 m/s [3]. dalam penelitian ini peneliti melakukan penelitian di kabupaten sumenep khususnya di pesisir daerah timur sumenep, analisis dilakukan dengan merengkingkan potensi angin berdasarkan data kecepatan angin, tekanan dan suhu udara, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Simple Additive Weighted* (SAW) dan *Weighted Product*(WP), keduanya merupakan metode yang sering digunakan untuk mengatasi masalah pada *Multi Attribute Decision Making (MADM)*. penelitian ini dilakukan untuk menguji dan membandingkan hasil perhitungan dari kedua metode tersebut dalam menghasilkan rekomendasi potensi angin terbaik. Sistem perbandingan metode dalam menyelesaikan masalah MADM pernah dilakukan, salahsatunya adalah untuk rekomendasi reward pelanggan yang membandingkan metode SAW dan *Technique for Order Performance of Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) [4]. Penggunaan metode SAW pernah digunakan dalam pendukung keputusan pemilihan rumah tinggal di perumahan [5], pernah digunakan dalam sistem informasi lowongan kerja [6], juga pernah digunakan untuk sistem pendukung keputusan evaluasi pemilihan pemenang pengadaan asset [5], sedangkan untuk metode *Weighted Product* (WP) digunakan sebagai pendukung keputusan pembelian sepeda motor [7], pemilihan rumah tinggal [8], sistem pendukung keputusan pemilihan laptop berbasis web [9]. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data skunder yang didapat dari BMKG kabupaten sumenep, data tersebut selanjutnya dijadikan sebagai kriteria input. Dalam penelitian ini dihasilkan nilai perbandingan antara metode SAW dan WP, Selanjutnya diharapkan dengan penelitian ini dapat berkontribusi dalam membuat keputusan dan rekomendasi dalam menentukan pembuatan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB).

STUDI PUSTAKA

nurjannah pada tahun 2015 melakukan penelitian dengan menggunakan *Weighted Product*, Tujuan penelitian ini adalah untuk

membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Sepeda Motor dengan Metode *Weighted Product* (WP) yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan bagi pengguna yaitu memudahkan calon konsumen dalam proses pengambilan keputusan pembelian sepeda motor. Sistem ini dirancang menggunakan metode *Weighted Product* (WP) yang bersifat kuantitatif dalam pengambilan keputusan, metode *Weighted Product* (WP) menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Dengan menerapkan metode *Weighted Product* (WP) pada pendukung keputusan, dari delapan alternatif yang dihitung, hasil perhitungan didapat nilai terbesar 0.16 yaitu V1 dan nilai terkecil adalah 0,09 yaitu V8 [7].

Tahun 2017 penelitian untuk Pemilihan Rumah Tinggal Di Perumahan Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (Saw) juga pernah dilakukan, dimana perkembangan di lapangan menunjukkan bahwa konsumen dalam memilih rumah di dalam perumahan ada enam aspek setidaknya yang dijadikan sebagai bahan pertimbangan yaitu: harga, luas tanah, waktu tempuh kepusat kota, type bangunan, fasilitas umum dan akses menuju perumahan. Sistem pendukung keputusan dibangun untuk membantu orang dalam menentukan pilihan dalam kasus ini adalah membantu orang untuk memilih perumahan yang diinginkan dari berbagai pilihan perumahan yang ada berdasarkan ke enam aspek tersebut. Sistem ini juga menjanjikan proses penilaian yang lebih baik karena dapat memberikan bobot kepada berbagai aspek penilaian. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) merupakan salah satu metode untuk penyelesaian masalah multiattribute decision making. Perhitungan penunjang keputusan menggunakan metode SAW pada sistem menghasilkan alternatif terbaik yaitu calon lokasi rumah dengan nilai V 16.999 [5]. Perbandingan hasil Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order Performance of Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk memberikan hadiah pada konsumen depot air, Alternatif yang digunakan sebanyak 6 konsumen dengan kriteria antara lain status pembayaran, status keaktifan pelanggan, lama berlangganan, jumlah pembelian, dan waktu pembelian. Dari hasil perbandingan kedua

metode tersebut, diperoleh hasil bahwa Berdasarkan metode SAW, Kode (A2) dengan nilai 0,86 ditetapkan sebagai konsumen terbaik di Depot Air Minum, berdasarkan metode Topsis Nilai terbaik ditunjukkan oleh A1 ditetapkan sebagai konsumen terbaik Depot Air Minum dengan nilai 0,8418 [4].

2.1 Simple Additive Weighted (SAW)

Salah satu metode penyelesaian masalah Multiple Attribute Decision Making (MADM) adalah dengan menggunakan metode Simple Additive Weighted (SAW). Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternative dari semua atribut [5], Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada [4].

Metode SAW mengenal adanya 2 (dua) atribut yaitu kriteria keuntungan (benefit) dan kriteria biaya (cost). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan [10].

Adapun langkah penyelesaian dalam menggunakannya adalah :

- Menentukan alternatif, yaitu A_i .
- Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .
- Memberikan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
- Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan W setiap kriteria.

$$W = [W_1 W_2 W_3 \dots \dots \dots W_j] \quad (1)$$

- Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
- Membuat matrik keputusan x yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai setiap alternatif A_i setiap kriteria C_j yang sudah ditentukan, dimana, $i = 1,2,3 \dots \dots \dots n$ dan $j = 1,2,3 \dots \dots \dots m$

$$x = [x_{1.1} x_{1.2} x_{1.j} x_{i.1} x_{i.2} x_{i.j}] \quad (2)$$

- Melakukan normalisasi matrik x keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi r_{ij} dari A_i pada kriteria C_j .

$$\begin{aligned} & \frac{x}{x} \\ & \text{Min} \left(\frac{|ij|}{x_{ij}} \right) (\text{Benefit})(\text{Cost}) \\ & \text{Max} (|ij|) \\ & r_{ij} = \left\{ \frac{x_{ij}}{x} \right\} \end{aligned} \quad (3)$$

- Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi r_{ij} membentuk matrik ternormalisasi (R).

$$R = [r_{1.1} r_{1.2} r_{1.j} r_{i.1} r_{i.2} r_{i.j}] \quad (4)$$

- Hasil akhir nilai preferensi V_i diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot W yang bersesuaian elemen kolom matrik W .

$$V_i = \sum_{j=1}^v w_j r_{ij} \quad (5)$$

- Hasil perhitungan nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i merupakan Alternatif terbaik.

2.2 Weighted Product (WP)

Metode Weighted Product (WP) menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi [7]. Pembobotan metode *Weighted Product* dihitung berdasarkan tingkat kepentingan. Tingkat kepentingan metode *Weighted Product*, yaitu : 1. Sangat Tidak Penting 2. Tidak Penting 3. Cukup Penting 4. Penting 5. Sangat Penting.

- Proses normalisasi bobot kriteria (W) = $\sum W = 1$ adalah $W = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (6)$

Dimana

W_j merupakan Bobot atribut dan $\sum W_j$ merupakan jumlah bobot atribut.

- Preferensi untuk setiap alternative adalah sebagai berikut :

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad (7)$$

Dimana

S_i = Hasil normalisasi keputusan pada alternatif ke - i

x_{ij} = Rating Alternatif per atribut

S_i = Bobot atribut

i = Alternatif

j = Atribut

$\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}$ = Perkalian rating alternatif per atribut j dari $j = 1 - n$

- Pada alternatif ini dimana $\sum W = 1$. W_j adalah j pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan, dan bernilai negatif untuk atribut biaya. Preferensi relative dari setiap alternatif (V) diberikan :

$$V_i = \frac{S_i}{\sum S_i} \quad (8)$$

Dimana

V_i = hasil preferensi alternative ke - i

S_i = Hasil normalisasi keputusan pada alternatif ke - i

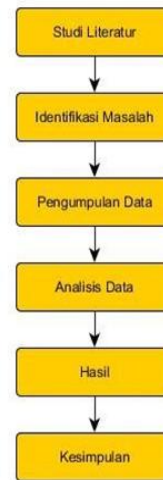
$\sum S_i$ = jumlah hasil normalisasi keputusan pada alternatif ke - i

METODE

Metode dalam penelitian ini dilakukan dengan cara metode kuantitatif dan statistik.

3.1 Tahapan Penelitian

Terdapat beberapa tahapan dalam penelitian ini, sebagaimana dijelaskan pada gambar di bawah ini.



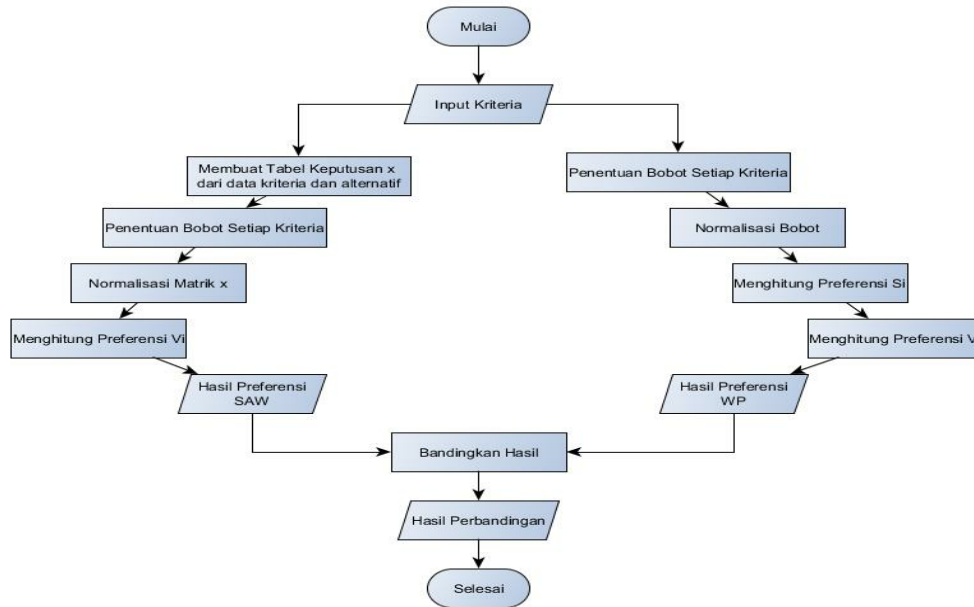
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan pada penelitian ini yaitu (1) Studi Literatur. Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan referensi yang berhubungan dengan : (a) Potensi Angin (b) pembangkit listrik tenaga bayu. (c) Metode *Simple Additive Weighted* dan *Weighted Product*. (2) identifikasi masalah. Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah – masalah yang dihadapi dan memutuskan masalah yang akan dihadapi. 3) Pengumpulan Data. Pada tahap ini dilakukan pengambilan data skunder yang diambil dari BMKG kabupaten Sumenep. adapun data yang diambil adalah kecepatan angin, tekanan dan suhu. (3) Melakukan analisa kebutuhan baik data maupun proses yang menjadi dasar untuk tahap perancangan. Misalnya kebutuhan data yang akan digunakan sebagai data masukan pada setiap tahapan proses. (4) Perancangan sistem dalam tahap ini dilakukan perancangan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan dua metode yaitu metode SAW dan WP.), input terdiri dari tiga variabel yaitu kecepatan angin, tekanan dan suhu udara sedangkan output berupa perengkingan potensi angin perbulan di kabupaten sumenep (5) Hasil, Pada tahap ini dilakukan penerapan sistem yang telah dibuat, sesuai dengan hasil analisis dan perancangan yang telah ditentukan. (6) Kesimpulan, merupakan tahapan untuk memberikan informasi.

3.2 Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini akan membandingkan dua metode *Multi Attribute Decision Making* (MADM) yaitu *Simple Additive Weighted*

(SAW) dan *Weighted Product* (WP). Adapun alur program dalam penelitian ini akan di jelaskan pada diagram di bawah ini



Gambar 2. Perancangan Sistem

$kebulatan(R) = 4\pi \frac{A(R)}{P^2(R)}$ Adapun penjelasan gambar perancangan di atas, data input merupakan data dari BMKG kabupaten Sumenep selama 2 tahun dari April 2016 s/d April 2017 yang sajikan dalam tabel 4 , data terdiri dari data kecepatan angin, tekanan dan suhu udara, dan selanjutnya akan dijadikan sebagai kriteria input, setiap kriteria bernilai *benefit* dan memiliki bobot seperti pada tabel 1. semua data tersebut kemudian diproses dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighted* (SAW) dan *Weighted Product* (WP), dari proses tersebut akan dihasilkan output berupa nilai dalam bentuk perengkingan, dari masing-masing hasil perhitungan dari kedua metode akan dibandingkan, dan disajikan dalam bentuk angka dan grafik.

Tabel 1. Inisialisasi Bobot dan Atribut setiap Kriteria

No	Kriteria	bobot	Inisialisasi Atribut
1	Kecepatan	0.5	Benefit
2	Tekanan Udara	0.25	Benefit
3	Suhu	0.25	Benefit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighted* (SAW) dan *Weighted Product* (WP), dengan mengambil nilai 10 nilai teratas dalam perengkingan dihasilkan nilai seperti tabel 2 dan tabel 3. Terdapat beberapa perbedaan hasil perengkingan yang dihasilkan, yaitu pada pertama perengkingan No. 6, untuk perhitungan menggunakan metode SAW adalah bulan desember 2016 sedangkan untuk perhitungan metode WP adalah bulan september 2017. No. 7, untuk perhitungan menggunakan metode SAW adalah bulan september 2017 sedangkan untuk perhitungan metode WP adalah bulan desember 2016. No. 8, untuk perhitungan menggunakan metode SAW adalah bulan november 2017 sedangkan untuk perhitungan metode WP, adalah bulan januari 2018. No. 9, untuk perhitungan menggunakan metode SAW adalah bulan januari 2018 sedangkan untuk perhitungan metode WP adalah bulan november 2017, sedangkan untuk yang lain (10 Peringkat terbaik)

memiliki nilai perengkian yang keseluruhan nilai yang dihasilkan dari kedua metode.

Tabel 2. Peringkat 10 Terbaik dengan menggunakan metode SAW.

Bln	Thn	Kec. Angin	Suhu. Udara	Tek. Udara	SAW
Des	2017	4,6	27,9	1009,3	0,983
Jan	2017	4,41	27,1	1009,5	0,955
Mei	2017	5,18	28,4	1011,0	0,926
Des	2016	4,7	27,4	1008,9	0,924
Mei	2016	4,7	29,1	1010,7	0,870
Okt	2016	4,4	28,6	1010,8	0,859
Sept	2017	7,2	27,9	1012,4	0,858
Mar	2017	31,6	27,6	1010,5	0,855
Jan	2018	5,7	27,2	1008,1	0,850
Juni	2017	5,35	27,7	1011,8	0,832

Tabel 3. Peringkat 10 Terbaik dengan menggunakan metode WP

Bln	Thn	Kec. Angin	Suhu. Udara	Tek. Udara	WP
Des	2017	4,6	27,9	1009,3	0,050
Jan	2017	4,41	27,1	1009,5	0,049
Mei	2017	5,18	28,4	1011,0	0,047
Okt	2016	4,4	28,6	1010,8	0,047
Mei	2016	4,7	29,1	1010,7	0,044
Sept	2017	7,2	27,9	1012,4	0,044
Des	2016	4,7	27,4	1008,9	0,043
Jan	2018	5,7	27,2	1008,1	0,043
Nov	2017	3,1	28,2	1008,7	0,043
Juni	2017	5,35	27,7	1011,8	0,042

Tabel 4. Data dan hasil perhitungan Metode SAW dan WP

Bulan	Tahun	Kecepatan Angin	Suhu Udara	Tekanan Udara	SAW	WP
Januari	2018	5,7	27,2	1008,1	0,850	0,043
Februari	2018	5,12	26,2	1010,7	0,804	0,041
Maret	2018	3,2	27,6	1010,0	0,772	0,038
April	2018	4,3	28,9	1010,4	0,689	0,032
Desember	2017	4,6	27,9	1009,3	0,983	0,050
Januari	2017	4,41	27,1	1009,5	0,955	0,049
Mei	2017	5,18	28,4	1011,0	0,926	0,047
September	2017	7,2	27,9	1012,4	0,858	0,044
November	2017	3,1	28,2	1008,7	0,855	0,043
Juni	2017	5,35	27,7	1011,8	0,832	0,042
Februari	2017	5,82	27,2	1010,3	0,826	0,042
April	2017	2,55	27,1	1010,9	0,784	0,039
Agustus	2017	7,6	28,0	1012,2	0,764	0,038
Maret	2017	3,16	27,6	1010,5	0,687	0,032
Juli	2017	6,76	27,8	1012,4	0,687	0,032
Oktober	2017	5,4	30,1	1010,9	0,642	0,029
Oktober	2016	4,4	28,6	1010,8	0,924	0,047
Mei	2016	4,7	29,1	1010,7	0,870	0,044
Desember	2016	4,7	27,4	1008,9	0,859	0,043
Juli	2016	5,9	27,9	1011,4	0,800	0,040

November	2016	3,3	28,9	1010,3	0,786	0,039
Juni	2016	4,2	28,2	1011,7	0,777	0,038
September	2016	5,6	29,0	1011,5	0,760	0,037
Agustus	2016	6,7	28,1	1011,7	0,742	0,036
April	2016	3,9	28,4	1011,2	0,707	0,033

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighted* (SAW) dan *Weighted Product* (WP), dengan mengambil nilai 10 nilai teratas dalam perengkingan dihasilkan nilai seperti tabel 2 dan table 3. Terdapat beberapa perbedaan hasil perengkingan yang dihasilkan, yaitu pada pertama perengkingan No. 6, 7, 8 dan 9. Untuk peringkat 3 teratas baik perhitungan SAW atau WP memiliki perengkingan yang sama, yaitu desember 2017 dengan nilai 0,983 (SAW) 0,050 (WP), Januari 2017 dengan nilai 0,955 (SAW) 0,049 (WP), Mei 2017 dengan nilai 0,926 (SAW) 0,047 (WP).

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Bachtiar and W. Hayattul, “Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin,” *Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 35–45, 2018.

[2] R. Yunginger and N. S. Nawir, “Analisis Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Di Kota Di Gorontalo,” *Univ. Negeri Gorontalo*, vol. 15, pp. 1–15, 2015.

[3] Syamsul Bahari, “Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Angin Di Desa Sungai Nibung Kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya,” *Anal. Pembangkit List. Tenaga Angin Di Desa Sungai Nibung Kec. Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya*, 2015.

[4] A. P. Windarto, “Implementasi Metode Topsis Dan Saw Dalam Memberikan Reward Pelanggan,” *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 88, 2017.

[5] T. R. Adianto, Z. Arifin, D. M. Khairina, G. Mahakam, and G. Palm, “Di Perumahan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) (Studi Kasus : Kota Samarinda),” *Pros. Semin. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 197–201, 2017.

[6] D. Darmastuti, “Implementasi Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Dalam Sistem Informasi Lowongan Kerja Berbasis Web,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 16, no. 2, pp. 1–6, 2012.

[7] N. Nurjannah, Z. Arifin, and D. M. Khairina, “Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Sepeda Motor Dengan Metode *Weighted Product*,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, p. 20, 2015.

[8] H. Supriyono, “Pemilihan Rumah Tinggal Menggunakan Metode *Weighted Product*,” *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 23, 2015.

[9] N. A. Syafitri and A. P. Dewi, “Penerapan Metode *Weighted Product* Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web,” *semanTIK*, vol. 2, no. 1, pp. 169–176, 2016.

[10] F. Nugraha, B. Surarso, and B. Noranita, “Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Pemilihan Pemenang Pengadaan Aset dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW),” *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 67–72, 2012.