



Optimasi Penentuan Pemenang Pengadaan *Tracker Antenna* Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*

Optimization of Determining the Tracker Antenna Procurement Winner Using Simple Additive Weighting (SAW) Methods

Fauzhia Rahmasari*, Fogot Endro Wibowo dan Sandy Agung Pangestu

Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, Jl. Raya Bogor Km. 28,8 Cimanggis, Jakarta Timur, Indonesia

Informasi artikel

Diterima:
20/06/2020
Direvisi:
18/08/2020
Disetujui:
20/08/2020

Abstract

Procurement usually held in a conventional manner which brings direct stakeholders such as committee and bidders. Procurement of goods/services can be done electronically. Electronic procurement is the procurement of goods/services carried out using information technology and electronic transactions in accordance with statutory provisions. In this research will be made a decision support system to facilitate committee in process of determining the winner of procurement by using Simple Additive Weighting (SAW) methods. SAW methods is more favored because of its effectiveness in executing the completion time. There are some criteria which become to base decision, among others, administrative, technical, price, and qualification. Meanwhile, the alternative to used form companies which register as a participant (in this research there are 3 companies and partnerships). The final result in this research is PT. A as first ranks (the winner) with preference value 13,7778, PT. B in order to two (first backup) with preference value 10,7312, and PT.C in order to three (second backup) with preference value 9,7843.

Keywords: optimizing, tender, Simple Additive Weighting (SAW).

Abstrak

Pengadaan biasa diselenggarakan dengan cara konvensional dimana langsung mempertemukan pihak-pihak terkait seperti panitia dan peserta pengadaan. Pengadaan barang/jasa dapat dilakukan secara elektronik. Pengadaan secara elektronik adalah pengadaan barang/jasa yang dilaksanakan menggunakan teknologi informasi dan transaksi elektronik sesuai dengan ketentuan perundang-undangan. Dalam penelitian ini akan dibuat sebuah sistem pendukung keputusan untuk memudahkan pihak panitia pengadaan dalam proses penentuan pemenang pengadaan yaitu dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Metode SAW lebih diunggulkan karena efektifitas dalam eksekusi waktu penyelesaiannya. Ada beberapa kriteria yang menjadi dasar pengambilan keputusan, antara lain administrasi, teknis, harga, dan kualifikasi. Sementara itu, alternatif yang digunakan berupa perusahaan yang mendaftar menjadi peserta (dalam penelitian ini terdapat 3 perusahaan maupun kemitraan). Hasil akhir dalam penelitian ini menghasilkan PT. A pada urutan pertama (pemenang) dengan nilai preferensi 13,7778, PT. B pada urutan kedua (cadangan pertama) dengan nilai preferensi 10,7312, dan PT. C pada urutan ketiga (cadangan kedua) dengan nilai preferensi 9,7843.

Kata Kunci: optimasi, pengadaan, Simple Additive Weighting (SAW).

*Penulis Korespondensi. Tel: -; Handphone: -
email : fauzhiarahmasari@ftijayabaya.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pengadaan merupakan suatu kegiatan yang berkaitan dengan pemenuhan/penyediaan sumber daya (barang atau jasa) pada suatu proyek tertentu yang diselenggarakan oleh sebuah perusahaan. Pengadaan atau biasa disebut tender bersifat umum dan banyak dilakukan oleh semua pihak, baik dari pemerintah maupun swasta. Pengadaan barang/jasa pada pemerintah diartikan dengan kegiatan pengadaan barang/jasa yang dibiayai dengan APBD/APBN, baik dilaksanakan secara swakelola maupun oleh penyedia barang/jasa (Widodo, 2018). Penentuan kriteria pengadaan di instansi pemerintah diatur dalam Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 (Widodo, 2018). Kriteria-kriteria tersebut adalah administrasi, teknis, harga, dan kualifikasi.

Selama ini, proses pengadaan barang/jasa dilakukan dengan cara konvensional dimana langsung mempertemukan pihak-pihak terkait seperti penyedia barang/jasa dan pengguna barang/jasa atau panitia pengadaan. Pengadaan secara konvensional dinilai memiliki beberapa kelemahan yang merugikan, seperti mudahnya Korupsi, Kolusi, dan Nepotisme (KKN) berkembang serta kurang transparan. Pengadaan secara konvensional juga membutuhkan waktu lama sehingga dipandang menyia-nyiakan waktu dan biaya, kurangnya informasi serta kompetisi yang kurang sehat. Hal ini dapat berakibat terhadap kualitas pengadaan seperti terjadi eksklusi terhadap pemasok potensial dan pemberian hak khusus terhadap pemasok tertentu sehingga menyebabkan pengadaan barang/jasa secara konvensional kurang efektif dan efisien (Rahmasari, 2014)

Berdasarkan Perka No. 18 Tahun 2012 (Widodo, 2018), pengadaan barang/jasa dapat dilakukan secara elektronik. Dengan sistem pengadaan elektronik ini, maka intensitas pertemuan antara panitia pengadaan dengan penyedia dapat diminimalisasi sehingga praktik-praktik kotor yang seringkali mewarnai proses pengadaan

barang/jasa diharapkan dapat dicegah atau dihindari. Pengadaan secara elektronik adalah pengadaan barang/jasa yang dilaksanakan menggunakan teknologi informasi dan transaksi elektronik sesuai dengan ketentuan perundang-undangan. Dalam pengadaan secara elektronik, diperlukan pembentukan unit kerja yang berfungsi untuk menyelenggarakan sistem pelayanan pengadaan barang/jasa secara elektronik atau biasa disebut Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) (Widodo, 2018).

Persoalan pengambilan keputusan dalam penentuan pemenang menjadi kompleks dikarenakan banyaknya alternatif (Abdullah dan Patinting, 2017). Oleh karena itu, diperlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memperhitungkan segala kriteria dan mendukung pengambilan keputusan guna membantu, mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan dalam menentukan pemenang tender secara elektronik (Satheesh dan Edwin, 2013; Satheesh dan Dhas, 2014).

Berbagai macam metode dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pemenang tender, diantaranya metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) (Wibowo, 2010). Pada dasarnya, proses MADM dilakukan melalui tiga tahap, yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis, dan sintesis informasi (Kusumadewi, 2010). Pada tahap penyusunan komponen-komponen situasi, dibentuk tabel taksiran yang berisi identifikasi alternatif dan spesifikasi tujuan, kriteria dan atribut. Tahap analisis dilakukan melalui dua langkah. Pertama, mendatangkan taksiran dari besaran yang potensial, kemungkinan dan ketidakpastian yang berhubungan dengan dampak-dampak yang mungkin pada setiap alternatif. Ke dua, meliputi pemilihan dari preferensi pengambil keputusan untuk setiap nilai dan ketidakpedulian terhadap risiko yang timbul.

Pendekatan MADM sebagian besar dilakukan melalui dua langkah, yaitu melakukan agregasi terhadap keputusan-keputusan yang tanggap terhadap semua

tujuan pada setiap alternatif dan melakukan perbandingan alternatif-alternatif keputusan tersebut berdasarkan hasil agregasi keputusan. Metode-metode yang termasuk metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) adalah *Simple Additive Weighting* (SAW), *Weighted Product* (WP), *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Eniyati, 2011; Darmastuti, 2013; Satheesh dan Edwin, 2013; Satheesh dan Dhas, 2014; Effendy dan Irawan, 2015; Andriani, 2016; Suyanti dan Roestam, 2018). Pada penelitian Fauzhia Rahmasari (Rahmasari, 2014) menggunakan metode *Weighted Product* (WP) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menyelesaikan permasalahan penentuan pemenang tender hosting internet 10 Mbps dengan studi kasus pada LAPAN Rumpin. Berdasarkan saran dari penelitian Fauzhia Rahmasari yang menyarankan untuk menggunakan metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) lain agar terbukti bahwa urutan pemenang tender dengan menggunakan semua metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) adalah sama.

Pada penelitian ini, digunakan metode SAW. Metode SAW merupakan salah satu metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) yang cocok digunakan sebagai sistem pendukung keputusan pada suatu perusahaan, karena metode ini memiliki prinsip yang sama dengan penentuan pemenang tender. Selain karena persamaan prinsip, metode SAW merupakan inovasi baru bagi sebuah perusahaan karena belum banyak diterapkan dalam pemilihan alternatif solusi. Berdasarkan penelitian (Johnson dan Bhattacharyya, 2019), metode SAW prinsipnya mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut.

Dalam penelitian ini dilakukan usaha untuk lebih mengetahui serta memahami proses penentuan pemenang tender untuk pengadaan *Tracker Antenna* menggunakan metode SAW sehingga para peserta tender kedepannya tidak perlu datang secara langsung.

Tujuan dari penelitian mengenai pokok permasalahan adalah mengetahui dan memahami optimasi penentuan pemenang pengadaan *Tracker Antenna* menggunakan metode SAW.

2. METODOLOGI

Sumber Data dan Variabel Penelitian

Untuk memperoleh data pendukung penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan data melalui dua tahapan, yaitu sebagai berikut.

1. Peneliti langsung ke lapangan atau perusahaan (*field research*).

Metode ini bertujuan untuk memperoleh data pendukung penelitian yang langsung didapatkan di lapangan. Adapun cara untuk mendapatkan data tersebut dengan dua cara.

- a) Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan komunikasi langsung dengan narasumber mengenai hal-hal yang berkaitan dengan objek penelitian.

- b) Dokumentasi

Dokumentasi merupakan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan melihat dan menginterpretasikan data berupa arsip atau catatan perusahaan yang berkaitan dengan objek penelitian. Data tersebut merupakan data sekunder. Dokumentasi disimpan di unit pengolah bagian pengadaan.

2. Studi literatur

Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk memecahkan permasalahan dengan menggunakan literatur yang berkaitan dengan permasalahan (Kutner, dkk, 2004; Montgomery, Peck dan Vining, 2012) Sebagai contoh, penetapan kriteria berdasarkan Peraturan Presiden No. 54 Tahun 2010 yang terakhir diubah dengan Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (Widodo, 2018).

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan peninjauan internal pada bagian pengadaan perusahaan tersebut. Setelah dilakukan peninjauan internal secara keseluruhan, dilakukan identifikasi atribut-atribut yang berpengaruh dalam optimasi penentuan pemenang tender untuk pengadaan *Tracker Antenna*. Atribut-atribut tersebut dapat berupa faktor dan kriteria serta alternatif. Berdasarkan beberapa atribut yang telah ditetapkan, maka dilakukan penilaian terhadap masing-masing atribut tersebut. Sebagai langkah akhir, dilakukan pemilihan alternatif solusi dengan menggunakan metode SAW

Metode SAW merupakan metode pengambilan keputusan berdasarkan kriteria yang mengacu pada Peraturan Presiden No. 54 Tahun 2010 yang terakhir diubah dengan Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah. Melalui metode ini, diharapkan prioritas kebijakan yang diperoleh dapat menjadi rekomendasi terbaik dalam menentukan pemenang tender untuk pengadaan *Tracker Antenna*.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapat dari sumber secara langsung meliputi wawancara dan dokumentasi. Data primer diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak pengadaan untuk *Tracker Antenna*. Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari studi literatur, yaitu Peraturan Presiden No. 54 Tahun 2010 yang terakhir diubah dengan Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (Widodo, 2018).

Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode SAW. Adapun langkah-

langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Menentukan bobot preferensi

Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, W , diberikan sebagai (Kusumadewi, 2010):

$$W = \{W_1, W_2, \dots, W_n\} \quad (1)$$

2. Mengategorikan atribut (kriteria) yang bersifat keuntungan maupun biaya

3. Membuat matriks keputusan

Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut, X , diberikan sebagai (Kusumadewi, 2010):

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

4. Melakukan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua *rating* alternatif yang ada (Kusumadewi, 2010).

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \quad (3)$$

dimana r_{ij} adalah *rating* kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j dan X_{ij} merupakan nilai kriteria untuk alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

5. Melakukan proses perangkungan, yaitu menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai (Kusumadewi, 2010):

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot r_{ij} \quad (4)$$

dimana:

V_i : preferensi untuk setiap alternatif ke- i

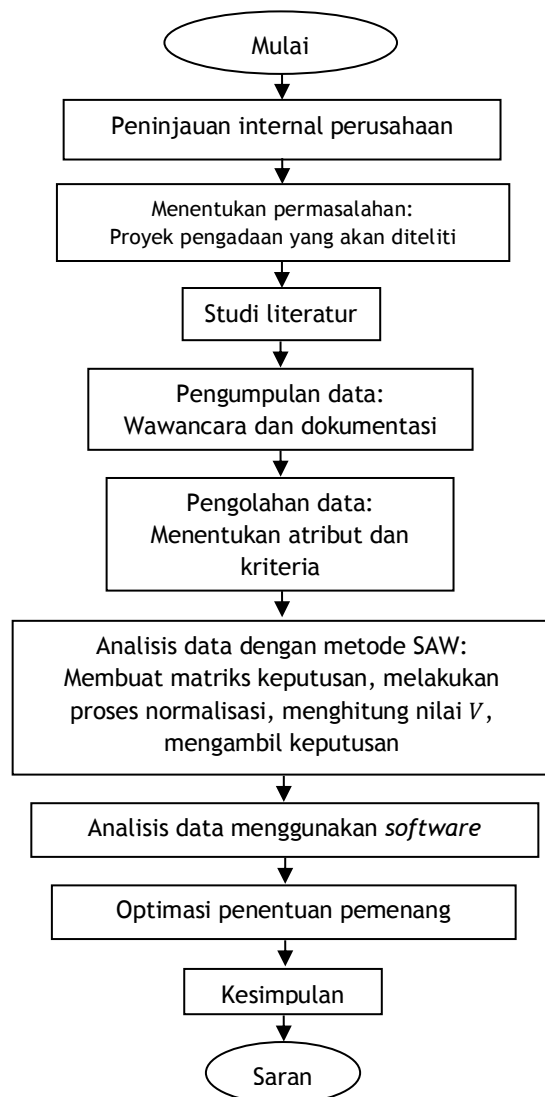
w_j : bobot kriteria atau atribut ke- i

i : alternatif

j : kriteria atau atribut.

6. Mengambil keputusan, hasil dengan nilai V tertinggi merupakan alternatif yang terbaik.

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Langkah awal dalam penelitian ini dimulai dengan peninjauan internal perusahaan yang mengadakan pengadaan. Kemudian menentukan permasalahan yang mana pada penelitian ini permasalahan yang akan diteliti adalah proyek pengadaan *Tracker Antenna*. Lalu, melakukan studi literatur untuk memecahkan permasalahan yang ada dan dilanjutkan dengan mengumpulkan data dari perusahaan-perusahaan yang mengikuti pengadaan dengan wawancara dan dokumentasi serta

mengolah data dengan menentukan atribut dan kriteria. Selanjutnya, menganalisis data menggunakan metode SAW dengan *software* MATLAB dengan pendekatan regresi linier sehingga diperoleh optimasi penentuan pemenang. Dari hasil tersebut, dapat diperoleh kesimpulan dan saran untuk melengkapi penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah kegiatan studi lapang yang meliputi pengambilan data dari pihak bagian pengadaan PT. X. Namun, data yang diberikan bersifat rahasia dan tidak diperbolehkan diketahui masyarakat umum. Oleh karena itu, diperlukan manipulasi data agar data asli tidak tersebar luas di kalangan masyarakat. Manipulasi data dilakukan pada metode SAW menggunakan skala 0-1 dalam pengisian nilai kriteria untuk setiap alternatif.

Penentuan Pemenang Pengadaan *Tracker Antenna* Menggunakan Metode SAW

Langkah pertama dalam melakukan perhitungan menggunakan metode SAW adalah menentukan bobot preferensi. Bobot preferensi ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan setiap kriteria yang dinilai dengan 1 sampai 5. Adapun penilaiannya, yaitu: 1= Sangat rendah; 2= Rendah; 3= Cukup; 4= Tinggi; 5= Sangat tinggi.

Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai berikut:

$$W=(5,4,3,2) \quad (5)$$

dimana nilai 5 untuk kriteria administrasi, 4 untuk kriteria teknis, 3 untuk kriteria harga dan 2 untuk kriteria kualifikasi. Langkah selanjutnya atau langkah kedua adalah mengategorikan kriteria yang bersifat keuntungan dan kriteria yang bersifat biaya. Kriteria yang digunakan dalam menentukan pemenang tender secara elektronik adalah administrasi, teknis, harga, dan kualifikasi. Kriteria yang bersifat keuntungan adalah administrasi dan kualifikasi sedangkan kriteria yang bersifat biaya adalah teknis dan harga.

Selanjutnya diakhiri dengan proses perangkaian, yaitu mencari nilai preferensi untuk setiap alternatif.

$$V_A = (5)(1,0000) + (4)(1,0000) + (3)(1,0000) + (2)(0,9444) = 13,8888$$

$$V_B = (5)(0,8823) + (4)(0,6667) + (3)(0,6250) + (2)(0,8889) = 10,7311$$

$$V_C = (5)(0,8235) + (4)(0,5000) + (3)(0,5555) + (2)(1,0000) = 9,7840$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh alternatif terbaik dalam penentuan pemenang tender untuk pengadaan *Tracker Antenna*, yaitu perusahaan A, PT. A, dengan nilai preferensi 13,8888 serta perusahaan B, PT. B, sebagai cadangan pertama dengan nilai preferensi 10,7311 dan perusahaan C, PT.C, sebagai cadangan ke dua dengan nilai preferensi 9,7840.

Kode Olah Data Menggunakan *Software* MATLAB untuk Metode SAW

Setelah menjalankan kode MATLAB berdasarkan gambar 2, akan tersaji beberapa hal yang perlu dimasukkan (Gambar 3).

```
clear all; clc;
m = input('Baris: ');
n = input('Kolom: ');
for i=1:m
    fprintf('baris ke-%d', i);
    a = input(' ');
    X(i,:) = a;
end
K = [1 0 0 1];
W = [5 4 3 2]';
[m n] = size(X);
```

Gambar 2. Kode pengolahan data metode SAW menggunakan *software* MATLAB (1)

```
% Melakukan normalisasi dan pembobotan
atribut
R = zeros(m,n);
Y = zeros(m,n);
for j=1:n,
    if K(j)==1,
        R(:,j) = X(:,j) ./ max(X(:,j))
    else
        R(:,j) = min(X(:,j)) ./ X(:,j)
    end;
end;

% Perangkaian
for i=1:m,
    V(i) = sum(W'.*R(i,:));
end;
disp('      V');
for i = 1:m
    fprintf('%6.4f\n', V(i));
end
```

Gambar 3. Kode pengolahan data metode SAW menggunakan *software* MATLAB (2)

Hasil Olah Data Menggunakan *Software* MATLAB untuk Metode SAW

Baris menyatakan banyaknya alternatif atau perusahaan, kolom menyatakan banyaknya kriteria yang menjadi pedoman proses perhitungan dengan menggunakan metode SAW.

```
Input:
Baris: 3
Kolom: 4
baris ke-1 = [0.85, 0.20, 0.25, 0.80]
baris ke-2 = [0.75, 0.30, 0.40, 0.80]
baris ke-3 = [0.70, 0.40, 0.45, 0.90]
```

Gambar 4. Input data untuk proses pengolahan data menggunakan *software* MATLAB

Baris pertama merupakan nilai pembobotan untuk alternatif atau perusahaan A. Baris kedua merupakan nilai pembobotan untuk alternatif atau perusahaan B dan baris ketiga merupakan nilai pembobotan untuk alternatif atau perusahaan C.

Berdasarkan perhitungan menggunakan *software* MATLAB (Gambar 5), diperoleh hasil normalisasi (R) setiap kriteria untuk setiap alternatif dalam penentuan pemenang tender untuk pengadaan *Tracker Antenna*, serta diperoleh nilai preferensi (V) untuk setiap alternatif.

```
Output:
R =

    1.0000    1.0000    1.0000    0.8889
    0.8824    0.6667    0.6250    0.8889
    0.8235    0.5000    0.5556    1.0000

V
13.7778
10.7312
9.7843
```

Gambar 5. Hasil/output yang diperoleh menggunakan *software* MATLAB

Hasil yang diperoleh yaitu perusahaan A, dengan nilai preferensi 13,7778 serta perusahaan B, sebagai cadangan pertama dengan nilai preferensi 10,7312 dan perusahaan C, sebagai cadangan ke dua dengan nilai preferensi 9,7843.

Analisis Efektifitas Penggunaan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Perhitungan menggunakan *software* MATLAB, lebih efektif dibandingkan perhitungan manual dikarenakan waktu eksekusi yang lebih cepat, walaupun kedua perhitungan menghasilkan pemenang yang sama.

4. SIMPULAN

Penelitian ini mengenai perancangan sebuah sistem pendukung keputusan untuk memudahkan pihak panitia pengadaan dalam optimasi proses penentuan pemenang pengadaan *tracker antenna* dengan menggunakan metode SAW. Ada beberapa kriteria yang menjadi dasar pengambilan keputusan, antara lain administrasi, teknis, harga, dan kualifikasi. Sementara itu, alternatif yang digunakan berupa perusahaan yang mendaftar menjadi peserta (dalam penelitian ini terdapat 3 perusahaan maupun kemitraan).

Untuk perhitungan menggunakan metode SAW diperoleh hasil nilai alternatif dengan nilai preferensi tertinggi, yaitu PT. A, dengan nilai preferensi 13,7778 serta PT. B sebagai cadangan pertama dengan nilai preferensi 10,7312 dan PT. C sebagai cadangan ke dua dengan nilai preferensi 9,7843. Aplikasi metode SAW menggunakan *software* MATLAB merupakan aplikasi yang bersifat efektif dan efisien. Hasil perhitungan secara manual dalam penelitian ini sesuai dengan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi ini. Dengan kata lain, perhitungan yang dilakukan merupakan hasil yang benar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya yang telah mendanai penelitian Optimasi Penentuan Pemenang Pengadaan Tracker Antenna Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M. R. dan Patintingan, R. I. (2017) 'Tinjauan Ekonomi Syariah Terhadap Sistem Jual Beli Kopi Secara Tender (Studi Kasus Kecamatan Latimojong Kabupaten Luwu)',

- Al-Amwal: Journal of Islamic Economic Law*, 2(1), pp. 70-84.
- Andriani, D. P. (2016) *Aplikasi Komputer dan Pengolahan Data Pengantar Statistika Industri*. Universitas Brawijaya Press.
- Darmastuti, D. (2013) 'Implementasi metode simple additive weighting (SAW) dalam sistem informasi lowongan kerja berbasis web untuk rekomendasi pencari kerja terbaik', *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 1(2), pp. 114-119.
- Effendy, D. A. dan Irawan, R. H. (2015) 'Uji Sensitivitas metode WP, SAW Dan TOPSIS Dalam Menentukan Titik Lokasi Repeater Internet Wireless', *SEMNAS TEKNOLOGIA ONLINE*, 3(1), p. 2.
- Eniyati, S. (2011) 'Perancangan sistem pendukung pengambilan keputusan untuk penerimaan beasiswa dengan metode SAW (Simple Additive Weighting)', *Dinamik*, 16(2).
- Johnson, R. A. dan Bhattacharyya, G. K. (2019) *Statistics: principles and methods*. John Wiley & Sons.
- Kusumadewi, S. (2010) *Aplikasi Logika Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J. dan Neter, J. (2004) *Applied Linear Regression Models*. 4th edn. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A. dan Vining, G. G. (2012) *Introduction to Linear Regression Analysis*. 5th edn. John Wiley & Sons.
- Rahmasari, F. (2014) *Penentuan Pemenang Tender Secara Elektronik Hosting Internet 10 Mbps dengan Menggunakan Metode Weighted Product (WP) dan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Malang.
- Satheesh, M. dan Dhas, J. E. R. (2014) 'Multi Objective Optimization of Flux Cored Arc Weld Parameters Using Hybrid Grey-Fuzzy Technique', *The Journal of Engineering Research [TJER]*, 11(1), pp. 23-33.
- Satheesh, M. dan Edwin, R. D. J. (2013) 'Multi objective optimization of flux cored arc weld parameters using fuzzy based desirability function'. *Iranian Journal Of Science And Technology Transaction B-Engineering*.
- Suyanti, S. dan Roestam, R. (2018) 'Analisis Perbandingan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan TOPSIS dalam Pemilihan Guru Teladan pada SMA Negeri 4 Sarolangun', *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 3(3), pp. 1208-1225.
- Wibowo, H. (2010) 'MADM-TOOL: Aplikasi uji sensitivitas untuk model MADM menggunakan metode SAW dan TOPSIS', in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- Widodo, J. (2018) *Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018, Kemenkumham RI*. Available at: <https://jdih.lkpp.go.id/regulation/peraturan-presiden/peraturan-presiden-nomor-16-tahun-2018> (Accessed: 17 January 2020).