

Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU)

Saidah Rizki Tanjung, Mesran*, Sarwandi, Meryance V Siagian

Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: ¹saidah112@gmail.com, ^{2,*}mesran.skomp.kom@gmail.com, ³wandikocan02@gmail.com, ⁴meryance1993@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: mesran.skomp.kom@gmail.com

Abstrak—Badan Pengawas pemilihan umum (BAWASLU) merupakan lembaga penyelenggara pemilu yang bertugas mengawasi penyelenggaraan Pemilu di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Anggota Badan pengawas pemilihan umum (BAWASLU) merupakan yang mempunyai kemampuan dalam melakukan pengawasan dan tidak menjadi anggota partai politik. Proses perekrutan yang efektif diharapkan dapat menjaring anggota BAWASLU yang benar-benar sesuai kebutuhan. BAWASLU sering menghadapi kesulitan dalam pemilihan karena masih menggunakan sistem manual. Oleh karena itu, perlu dibuat sistem pendukung keputusan agar Ketua BAWASLU dapat memberikan penilaian kepada setiap anggota BAWASLU yang baru. Penelitian yang dilakukan adalah membuat sebuah sistem yang dapat memberikan pertimbangan dalam melakukan pengambilan keputusan pemilihan Anggota Bawaslu. Dengan menggunakan metode Metode Entropy digunakan untuk menghitung pembobotan kriteria, dan menghasilkan *reject rate* sebagai kriteria utama, metode Entropy menyelidiki keserasian dalam diskriminasi diantara sekumpulan data nilai alternatif pada kriteria tertentu yang digambarkan dalam *Decision Matrix* (DM), menggunakan metode Entropy kriteria dengan variasi nilai tertinggi akan mendapatkan bobot tertinggi, Sedangkan metode COPRAS digunakan untuk perangkingan, pengaruh memaksimalkan dan meminimalkan kriteria pada hasil evaluasi di pertimbangkan secara terpisah. Pemilihan alternatif terbaik di dasarkan mempertimbangkan solusi ideal dan anti ideal.

Kata Kunci: Anggota; SPK; ENTROPY; COPRAS; Bawaslu

Abstract—The General Election Supervisory Agency (BAWASLU) is an election management institution that is tasked with overseeing the implementation of elections throughout the territory of the Unitary State of the Republic of Indonesia. Members of the General Election Supervisory Agency (BAWASLU) are those who have the ability to supervise and are not members of political parties. It is hoped that an effective recruitment process can attract BAWASLU members who really meet their needs. BAWASLU often faces difficulties in selection because it still uses a manual system. Therefore, it is necessary to make a decision support system so that the Chairperson of BAWASLU can give an assessment to each new BAWASLU member. The research carried out is to create a system that can provide consideration in making decisions about the selection of Bawaslu members. By using the Entropy method used to calculate the weighting of the criteria, and produce the reject rate as the main criterion, the Entropy method investigates the harmony in discrimination between a set of alternative value data on certain criteria described in the *Decision Matrix* (DM), using the Entropy method with the highest value variations. will get the highest weight. While the COPRAS method is used for ranking, the effect of maximizing and minimizing the criteria on the evaluation results is considered separately. The selection of the best alternative is based on considering the ideal and anti-ideal solutions.

Keywords: Members; SPK; ENTROPY; COPRAS; Bawaslu

1. PENDAHULUAN

Lembaga merupakan sarana atau organisasi untuk mencapai tujuan tertentu, sedangkan lembaga dalam pengertian non fisik atau abstrak di sebut Institution, yaitu suatu sistem norma untuk memenuhi kebutuhan. Lembaga dalam pengertian fisik di sebut juga bangunan, dan lembaga dalam pengertian non fisik di sebut dengan pranata. Setiap lembaga ingin mempunyai Sumber Daya Manusia (SDM) yang baik dan berkualitas serta memiliki kemampuan yang diinginkan oleh lembaga tersebut. Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu faktor untuk meningkatkan sebuah lembaga misalnya di bidang pengawasan pemilu. Anggota Bawaslu merupakan individu-individu yang memiliki kemampuan dalam pengawasan penyelenggaraan Pemilu. Keanggotaan Bawaslu terdiri atas kalangan profesional yang mempunyai kemampuan dalam melakukan pengawasan dan tidak menjadi anggota partai politik. Dalam melaksanakan tugasnya anggota Bawaslu didukung oleh Sekretariat Jenderal Badan Pengawas Pemilihan Umum. Setiap lima Tahunnya Bawaslu melakukan pelantikan pemilihan anggota Bawaslu, untuk setiap pemilihannya masa keanggotaan Bawaslu adalah 5 (lima) tahun terhitung sejak pengucapan sumpah/janji. Untuk pemilihan anggota Bawaslu Propinsi di pilih oleh Ketua Bawaslu Propinsi sedangkan komisioner Bawaslu Propinsi di pilih oleh Bawaslu Pusat.

Seperti lembaga pada umumnya, Bawaslu merupakan singkatan dari Badan Pengawas Pemilihan Umum yaitu lembaga penyelenggara Pemilu yang bertugas mengawasi penyelenggaraan Pemilu di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Lembaga Bawaslu melakukan pemilihan anggota Bawaslu yang harus memiliki pendidikan yang bersinggungan dengan kepelumasan seperti sarjana politik dan hukum dengan cara membuka lowongan di website resmi Bawaslu, media-media televisian, dan sosial media. Pada pemilihan anggota Bawaslu yang ingin melamar menjadi anggota bawaslu terlebih dahulu mengikuti proses penyeleksian yang sudah di tentukan oleh Bawaslu. Di dalam proses penyeleksian anggota Bawaslu harus sesuai dengan yang di harapkan oleh Ketua Bawaslu, maka proses penyeleksian juga sangat diharapkan nantinya sesuai dengan prosedur agar mendapatkan hasil yang benar-benar sesuai dengan kriteria-kriteria yang diinginkan. Pemilihan anggota Bawaslu ini merupakan usaha awal yang akan dilakukan oleh Timsel (Tim Seleksi) untuk bisa memperoleh anggota Bawaslu yang memiliki kemampuan pengawasan dalam hal sengketa. Proses penyeleksian ini juga merupakan rangkaian tahap-tahap khusus yang digunakan untuk pemilihan anggota Bawaslu mana yang akan bisa mengikuti tahap selanjutnya dan diterima bekerja di Bawaslu Provinsi Sumatera Utara. Proses

penyeleksian ini di mulai dari proses pendaftaran berkas, seleksi administrasi, pengumuman seleksi tertulis, wawancara dan tes kesehatan seperti tes psikotes, pengumuman 14 empat belas peserta yang lolos, serta melakukan ujian kelayakan dan keputusan yang di selenggarakan Bawaslu Propinsi Sumatera Utara. Didalam melakukan proses penyeleksian anggota bawaslu terkadang ada sedikit permasalahan yang terjadi yaitu sering terjadinya kehilangan data-data anggota Bawaslu yang sudah mengikuti seleksi dan relatif sulit untuk menilai anggota Bawaslu yang dibutuhkan Bawaslu dengan kriteria-kriteria kemampuan pengawasan dalam hal sengketa dalam pemilu sehingga mengakibatkan pemilihan kurang maksimal. Untuk mendapatkan hasil pemilihan anggota Bawaslu yang efisien maka dari itu dibutuhkan Sistem Pendukung Keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem yang mampu menyediakan fungsi pengelolaan data berdasarkan suatu model untuk proses alternative atau tindakan yang mencapai tujuan atau sasaran tertentu. Sistem Pendukung Keputusan dilakukan dengan pendekatan sistematis terhadap permasalahan melalui proses pengumpulan data menjadi informasi, serta ditambah dengan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan sebuah keputusan[1]–[3]. Sistem Pendukung Keputusan ini digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang sistem berbasis komputer yang mampu memecahkan suatu masalah dalam menghasilkan alternative terbaik untuk mendukung keputusan yang diambil oleh pengambil keputusan. Dalam sistem pendukung keputusan ini banyak menggunakan metode metode dalam memutuskan yang menjadi alternatif terbaik, seperti WASPAS, TOPSIS, ELECTRE, MOORA.

Metode Entropy digunakan untuk menghitung pembobotan kriteria, dan menghasilkan *reject rate* sebagai kriteria utama, metode Entropy menyelidiki keserasian dalam diskriminasi diantara sekumpulan data nilai alternatif pada kriteria tertentu yang digambarkan dalam *Decision Matrix* (DM), menggunakan metode Entropy kriteria dengan variasi nilai tertinggi akan mendapatkan bobot tertinggi[4]. Sedangkan metode *Complex Proposional Assesment* (COPRAS) digunakan untuk perangkingan, pengaruh memaksimalkan dan meminimalkan kriteria pada hasil evaluasi di pertimbangkan secara terpisah. Pemilihan alternatif terbaik di dasarkan mempertimbangkan solusi ideal dan anti ideal[5], [6].

Berdasarkan penelitian terdahulu, yang dilakukan oleh Muhammad, bahwa mengatasi permasalahan tentang sistem pendukung keputusan dalam pemilihan anggota legislatif pada tahun 2016 Pemilihan Bakal Anggota Legislatif (Bacaleg) oleh Parpol di Indonesia menghadapi kendala, yaitu belum diterapkan model keputusan kuantitatif dengan mempertimbangkan berbagai kriteria sehingga masih kurang objektif dan kurang mampu menghasilkan Bacaleg yang berkualitas yaitu yang mampu meraih perolehan suara, Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan prioritas[7]. Pada penelitian yang sama juga dilakukan oleh Abdul Meizar pada tahun 2015 menggunakan metode *Simple Additive Weighted* (SAW)[8].

Dalam penelitian ini penulis menggunakan kombinasi metode Entropy dan *Complex Proposional Assesment* (COPRAS), Metode Entropy digunakan untuk menghitung pembobotan kriteria, sedangkan metode *Complex Proposional Assesment* (COPRAS) digunakan untuk perangkingan. Diharapkan dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan pemilihan anggota Bawaslu lebih mempermudah Bawaslu provinsi Sumatera Utara, dalam pemilihan anggotanya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode *COMplex PROportional Assessment* (COPRAS)

Metode *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) mengasumsikan ketergantungan langsung dan proporsional dari tingkat signifikansi dan utilitas dari alternatif yang ada dengan adanya kriteria yang saling bertentangan[9]–[11].

Algoritma dalam penyelesaian sistem pendukung keputusan (SPK) dengan metodeCOPRAS, sebagai berikut:

1. Membuat matriks keputusan.

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{3n} \\ X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{4n} \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{m3} & X_{mn} \end{bmatrix} \dots \quad (1)$$

2. Normalisasi matriks pengambilan keputusan, dengan menggunakan rumus berikut:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^m x_{ij}} \dots \dots \dots \quad (2)$$

3. Menentukan matriks keputusan berbobot yang ternormalisasi, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$D' = d_{ij} = X_{ij} \times W_j \dots \dots \dots \quad (3)$$

4. Perhitunganmemaksimalkan dan meminimalkan *indeks* untuk masing-masingalternatif dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^n y_{+ij} \dots \dots \dots \quad (4)$$

$$S_{-i} = \sum_{j=1}^n y_{-ij} \dots \dots \dots \quad (5)$$

Dimana d_{+ij} dan d_{-ij} adalah nilai normalisasi tertimbang untuk atribut yang menguntungkan dan tidak menguntungkan. Semakin besar nilai S_{+i} , semakin baik alternatifnya. Dan semakin rendah nilai S_{-i} , semakin baik alternatifnya. Nilai S_{+i} dan S_{-i} mengungkapkan tingkat tujuan yang dicapai oleh masing-masing alternatif. Bagaimana pun, jumlah 'plus' S_{+i} dan 'minus' S_{-i} dari alternatif selalu sama dengan jumlah bobot untuk atribut menguntungkan dan tidak menguntungkan.

5. Tentukan signifikansi alternatif berdasarkan penentuan alternatif positif S_{+i} dan alternatif negatif S_{-i} perhitungan bobot relatif setiap alternatif.
6. Tentukan signifikansi relatif atau prioritas relatif (Q_i) dari setiap alternatifnya ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-i} \min \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^m (S_{-i} - \min S_{-i})} = S_{+i} + \frac{\sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^m (1/S_{-i})} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana S_{-min} adalah nilai minimum S_{-i} . Semakin besar nilai Q_i , semakin tinggi prioritas alternatif. Nilai signifikansi relatif suatu alternatif menunjukkan tingkat kepuasan yang dicapai oleh alternatif itu. Alternatif dengan nilai signifikansi relatif tertinggi (Q_{max}) adalah pilihan terbaik di antara alternatif kandidat.

7. Hitung utilitas kuantitatif (U_i) untuk setiap alternatif. Tingkat utilitas alternatif yang mengarah ke ranking lengkap dari alternatif kandidat yang ditentukan dengan membandingkan prioritas semua alternatif yang paling efisien dan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$U_i = \left[\frac{Q_i}{Q_{max}} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Dimana Q_{max} adalah nilai signifikansi relatif maksimum. Nilai utilitas ini berkisar antara 0% sampai 100%. Nilai utilitas dari kisaran alternatif dari 0% sampai 100%. Alternatif dengan nilai utilitas tertinggi (U_{max}) adalah pilihan terbaik di antara alternatif kandidat.

2.1 Metode Entropy

Metode Entropy merupakan metode pembobotan, Entropy dapat diaplikasikan untuk pembobotan atribut-atribut. Langkah-langkah perhitungan dengan metode entropy, sebagai algoritma dalam penyelesaian sistem pendukung keputusan (SPK) dengan metode entropy [4], [12]–[15], yaitu:

1. Membuat matrik rating kerja Matrik rating kinerja adalah nilai alternatif pada setiap kriteria dimana setiap kriteria tidak saling bergantung satu dengan yang lainnya.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana : $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$

$x_{ij} = (i = 1, 2, \dots, m)$ terhadap kriteria ke- j ($j = 1, 2, \dots, n$).

1. Normalisasi tabel data kriteria.

$$d_i^j = \frac{x_i^j}{x_1^j} \text{ maks} \dots\dots\dots (9)$$

selanjutnya nilai masing-masing data yang telah dinormalisasi.

$D_j = \sum_{i=1}^n d_i^j$; dimana $j=1, 2, \dots, n$

2. Perhitungan Entropy

Perhitungan entropy untuk setiap kriteria ke- j dengan terlebih dahulu menghitung nilai e_{max} dan K .

$$e_{max} = \ln m \dots\dots\dots (10)$$

$$K = \frac{1}{e_{max}} \dots\dots\dots (11)$$

$$e(d_j) = -K \sum_{i=1}^n \frac{d_i^j}{D_j} \ln \frac{d_i^j}{D_j} \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

$E(d_j)$ = nilai entropy pada masing-masing kriteria ($j=1, 2, \dots, n$).

d_i^j = nilai data yang telah dinormalisasi.

D_j = jumlah nilai data yang telah dinormalisasi pada masing-masing kriteria setelah mendapatkan $e(d_j)$, selanjutnya menghitung total entropy untuk kriteria.

$$E = \sum_{j=1}^n e(d_j) \dots\dots\dots (13)$$

3. Menghitung bobot entropy

selanjutnya menghitung bobot pada setiap kriteria.

$$\lambda_j^- = \frac{1}{n-E} [1-e(d_j)] ; \dots\dots\dots (14)$$

dimana $j=1,2,\dots, n$

$\sum \lambda_j^- = \text{Sign} (1)$

Sign = + / -

5. Menghitung bobot entropy akhir

Jika sebelumnya telah ada bobot awal kriteria atau bobot yang telah ditentukan sebelumnya maka hasil bobot entropy akhir untuk tiap kriteria dapat dihitung dengan persamaan 10. Bobot entropy akhir dapat digunakan jika hasil dari bobot entropy tidak sesuai dengan keinginan dari pengambil keputusan.

$$\lambda_j = \frac{\lambda_j^- * w_j}{\sum_{j=1}^n \lambda_j^- * w_j} \dots\dots\dots (15)$$

dimana; $j=1,2,\dots,n$

Dimana :

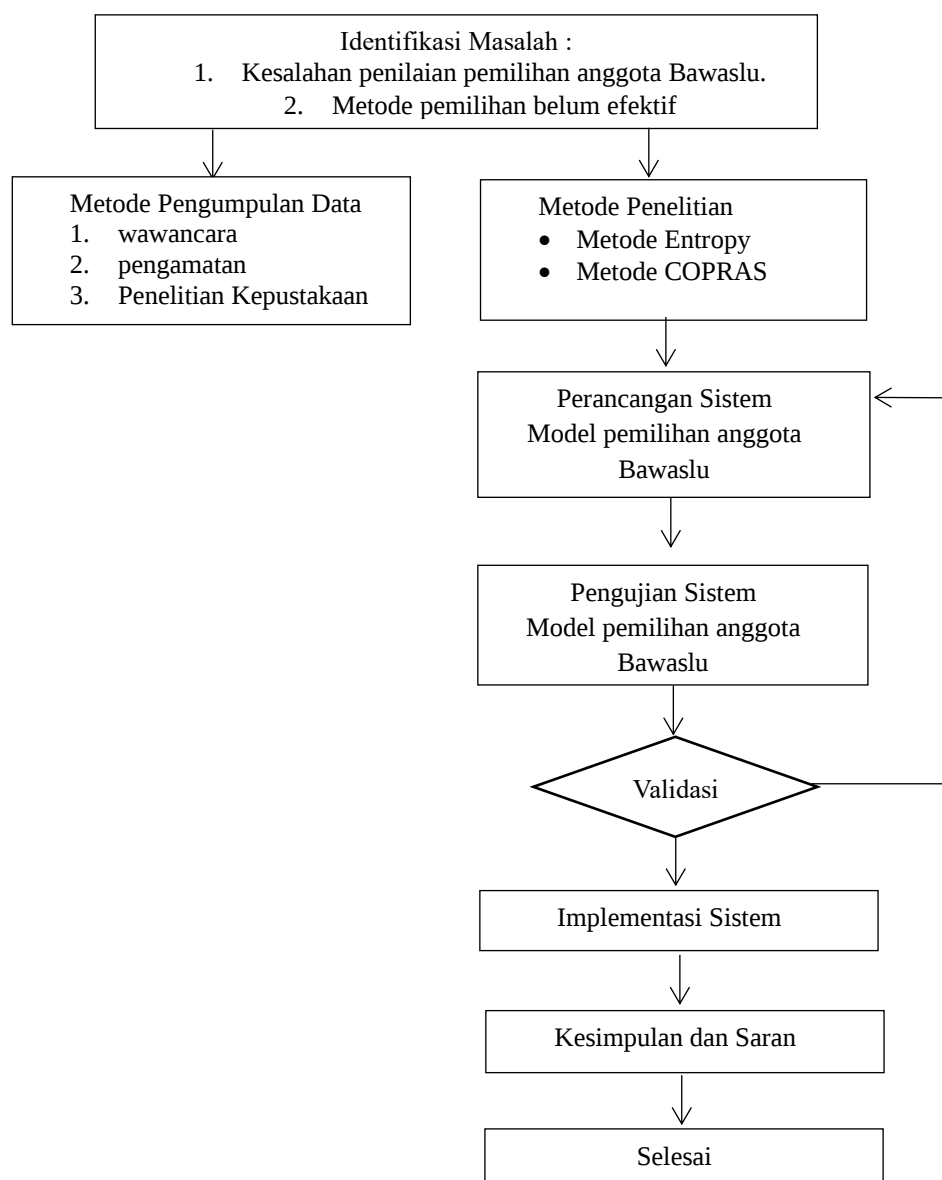
λ_j = Bobot Entropy Akhir

n = jumlah kriteria

w = bobot awal.A

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan yang penulis lakukan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan anggota bawaslu biasanya data-data masih digunakan secara pemilihan manual biasa tanpa sistem kelayakan dan pengolahan data-data juga manual dengan kata lain terjadinya kesenjangan dalam pemilihan anggota bawaslu tertentu dan tidak adanya tolak ukur dalam penilaiannya juga, sering juga mengalami kesalahan dan proses pengolahan kriteria yang sudah ada menjadi lambat diperoleh.

Pada bagian ini ini, penulis menjelaskan bagaimana proses yang dibutuhkan dalam memberikan dukungan keputusan bagi pimpinan dalam penetapan anggota bawaslu. Pada tabel 1, terlihat data data alterbatif dari calon anggota bawaslu sedangkan pada tabel 2 merupakan kriteria yang digunakan dalam pemilihan.

Tabel 1. Nilai Alternatif Untuk Setiap Kriteria

Nama Alternatif	Kriteria				
	Umur	PT	Pengalaman	Tanggung Jawab	Tes Kesehatan
Sasrida Rahmawati	30 Thn	S1	Baik	Cukup Tanggung Jawab	Sehat
Rasahan	40 Thn	S1	Sangat Baik	Cukup Tanggung Jawab	Sehat
Herdi Munte	40 Thn	D3	Cukup	Sangat Tanggung Jawab	Tidak Sehat
Suhadi	50 Thn	S1	Baik	Cukup Tanggung Jawab	Sehat
Marwan	30 Thn	D3	Sangat Baik	Tidak Tanggung Jawab	Sehat
Agus Salam	40 Thn	D3	Cukup	Sangat Tanggung Jawab	Sehat
Hendri Sitinjak	40 Thn	SMA	Cukup	Cukup Tanggung Jawab	Sehat
Johan alamsyah	50 Thn	S1	Baik	Cukup Tanggung Jawab	Sehat
Rajin Sitepu	40 Thn	S1	Sangat Baik	Cukup Tanggung Jawab	Tidak Sehat
Kopman Pasaribu	30 Thn	D3	Sangat Baik	Sangat Tanggung Jawab	Sehat
Sokhiatulo Harefa	50 Thn	D3	Baik	Sangat Tanggung Jawab	Sehat
Makmur	40 Thn	SMA	Cukup	Cukup Tanggung Jawab	Sehat
Abdullah Husein	30 Thn	S1	Sangat Baik	Sangat Tanggung Jawab	Sehat
Yenni chairiah	40 Thn	D3	Cukup	Sangat Tanggung Jawab	Sehat
Ilham Maulana					

Tabel 2. Tabel Kriteria

Kode	Keterangan	Jenis
C ₁	Usia	Benefit
C ₂	Pendidikan Terakhir(PT)	Cost
C ₃	Pengalaman	Benefit
C ₄	Tanggung Jawab(TJ)	Benefit
C ₅	Tes Kesehatan	Benefit

Dari tabel kriteria di atas digunakan untuk mencari nilai perbandingan dari setiap alternatif :

Tabel 3. Tabel Bobot

Keterangan	Nilai Bobot
Sangat Buruk (SB)	1
Buruk (B)	2
Cukup (C)	3
Baik (B)	4
Sangat Baik (SB)	5

Berikut ini merupakan penjelasan nilai dari kriteria yang dipakai dalam sistem pendukung keputusan dalam Pemilihan Anggota Bawaslu sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Usia

Usia (C3)	Fuzzy	Nilai
Sangat Buruk	50 Tahun	1
Cukup	40 Tahun	2
Sangat Baik	30 Tahun	3

Kriteria Pengalaman akan dijabarkan menggunakan nilai bobot seperti pada tabel yang diatas

Tabel 5. Kriteria Pendidikan Terakhir

Pendidikan (C2)	Keterangan	Nilai Bobot
SMA/SMK sederajat	Sangat Buruk	1

Pendidikan (C2)	Keterangan	Nilai Bobot
D3	Cukup	3
S1	Sangat Baik	5

Tabel 6. Kriteria Pengalaman

Bilangan Fuzzy	Fuzzy
Sangat Buruk	1
Buruk	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

Dari data alternative yang sudah dimulai, langkah selanjutnya dilakukan perhitungan penerapan metode Entropy dan COPRAS setiap kriteria berikut:

3.1 Penerapan Entropy dan COPRAS

Dari data alternatif yang sudah dimulai sebelumnya, maka langkah selanjutnya akan dilakukan penentuan rating kecocokan alternatif setiap kriteria seperti pada tabel 7 dibawah ini. Data rating pada tabel 7 tersebut merupakan data yang telah di bobotkan yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 7. Rating kecocokan alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria				
	U	PT	P	TJ	TK
A ₁	5	5	4	3	5
A ₂	3	5	5	3	5
A ₃	3	3	3	5	1
A ₄	1	5	4	3	5
A ₅	5	3	5	1	5
A ₆	3	3	3	5	5
A ₇	3	1	3	3	5
A ₈	1	5	4	3	5
A ₉	3	5	5	3	1
A ₁₀	5	3	5	5	5
A ₁₁	1	3	4	5	5
A ₁₂	3	1	3	3	5
A ₁₃	5	5	5	5	5
A ₁₄	3	3	3	5	5

Berikut ini Matriks keputusan yang di peroleh dari hasil rating kecocokan Alternatif dan Kriteria sebagai berikut:

Dimana : C1, C3, C4, dan C5 adalah benefit sedangkan C2 adalah cost

Max (X_{ij}) = C1=5, C3=5, C4=5 dan C5=5 K

Min (X_{ij}) = C2=1

1. Normalisasi Matriks Keputusan (K_{ij})

C1 = Usia

$$K_{11} = \frac{[5]}{[5]} = 1$$

$$K_{21} = \frac{[3]}{[5]} = 0,6$$

$$K_{31} = \frac{[3]}{[5]} = 0,6$$

$$K_{41} = \frac{[1]}{[5]} = 0,2$$

$$K_{51} = \frac{[5]}{[5]} = 1$$

$$K_{61} = \frac{[3]}{[5]} = 0,6$$

$$K_{71} = \frac{[3]}{[5]} = 0,6$$

$$K_{81} = \frac{[1]}{[5]} = 0,2$$

$$K_{91} = \frac{[3]}{[5]} = 0,6$$

$$K_{101} = \frac{[5]}{[5]} = 1$$

$$K_{111} = \frac{[1]}{[5]} = 0,2$$

$$K_{121} = \frac{[3]}{[5]} = 0,6$$

$$K_{131} = \frac{[5]}{[5]} = 1$$

$$K_{141} = \frac{[3]}{[5]} = 0,6$$

Untuk proses matriks keputusan C2, C3, C4, C5 langkahnya sama dengan penyelesaian C1. Dari perhitungan di atas maka dapat diperoleh matriks keputusan yang telah dinormalisasikan sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,8 & 0,6 & 1 \\ 0,6 & 0,2 & 1 & 0,6 & 1 \\ 0,6 & 0,3 & 0,6 & 1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,8 & 0,6 & 1 \\ 1 & 0,3 & 1 & 0,2 & 1 \\ 0,6 & 0,3 & 0,6 & 1 & 1 \\ 0,6 & 1 & 0,6 & 0,6 & 1 \\ 0,2 & 0,2 & 0,8 & 0,6 & 1 \\ 0,6 & 0,2 & 1 & 0,6 & 0,2 \\ 1 & 0,3 & 1 & 1 & 1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,8 & 1 & 1 \\ 0,6 & 1 & 0,6 & 0,6 & 1 \\ 1 & 0,2 & 1 & 1 & 1 \\ 0,6 & 0,3 & 0,6 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

8,80 5,20 11,20 10,40 12,40

2. Menentukan nilai matriks a_{ij}

C₁ Usia

$$a_{11} = \frac{[1]}{[8,80]} = 0,1136$$

$$a_{21} = \frac{[0,6]}{[8,80]} = 0,0682$$

$$a_{31} = \frac{[0,6]}{[8,80]} = 0,0682$$

$$a_{41} = \frac{[0,2]}{[8,80]} = 0,0227$$

$$a_{51} = \frac{[1]}{[8,80]} = 0,1136$$

$$a_{61} = \frac{[0,6]}{[8,80]} = 0,0682$$

$$a_{71} = \frac{[0,6]}{[8,80]} = 0,0682$$

$$a_{81} = \frac{[0,2]}{[8,80]} = 0,0227$$

$$a_{91} = \frac{[0,6]}{[8,80]} = 0,0682$$

$$a_{101} = \frac{[1]}{[8,80]} = 0,1136$$

$$a_{111} = \frac{[0,2]}{[8,80]} = 0,0227$$

$$a_{121} = \frac{[0,6]}{[8,80]} = 0,0682$$

$$a_{131} = \frac{[1]}{[8,80]} = 0,1136$$

$$a_{141} = \frac{[0,6]}{[8,80]} = 0,0682$$

Untuk penyelesaian perhitungan kriteria C₂, C₃, C₄ dan C₅ langkahnya sama dengan C₁. Dari perhitungan diatas maka dapat diperoleh matriks probabilitas merupakan yaitu Matriks X yang didapat dari hasil matriks a_{ij} :

$$X = \begin{bmatrix} 0,1136 & 0,0385 & 0,0714 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0385 & 0,0893 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0641 & 0,0536 & 0,0962 & 0,0161 \\ 0,0227 & 0,0385 & 0,0714 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,1136 & 0,0641 & 0,0893 & 0,0192 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0641 & 0,0536 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,1923 & 0,0536 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0227 & 0,0385 & 0,0714 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0385 & 0,0893 & 0,0577 & 0,0161 \\ 0,1136 & 0,0641 & 0,0893 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0227 & 0,0641 & 0,0714 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,1923 & 0,0536 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,1136 & 0,0385 & 0,0893 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0641 & 0,0536 & 0,0962 & 0,0806 \end{bmatrix}$$

3. Perhitungan nilai entropy untuk setiap kriteria(E_j)

$E_j = \left[\frac{-1}{\ln(m)} \sum_{i=1}^m [a_{ij} \ln(a_{ij})] \right]$ pertama kali yang harus diselesaikan adalah dengan mencari hasil nilai dari $a_{11}, \dots, a_{6n}$ dikali dengan $\ln a_{11}, \dots, a_{6n}$ dan mencari $\sum_{i=1}^m [a_{ij} \ln(a_{ij})]$

C₁ = Usia

$$\begin{aligned}
a_{11} &= [a_{11} \ln a_{11}] \\
&= [0,1136 (\ln 0,1136)] \\
&= -0,24713 \\
a_{21} &= [0,0682 (\ln 0,0682)] = -0,18311 \\
a_{31} &= [0,0682 (\ln 0,0682)] = -0,18311 \\
a_{41} &= [0,0227 (\ln 0,0227)] = -0,0860 \\
a_{51} &= [0,1136 (\ln 0,1136)] = -0,24713 \\
a_{61} &= [0,0682 (\ln 0,0682)] = -0,18311 \\
a_{71} &= [0,0682 (\ln 0,0682)] = -0,18311 \\
a_{81} &= [0,0227 (\ln 0,0227)] = -0,0860 \\
a_{91} &= [0,0682 (\ln 0,0682)] = -0,18311 \\
a_{101} &= [0,1136 (\ln 0,1136)] = -0,24713 \\
a_{111} &= [0,0227 (\ln 0,0227)] = -0,0860 \\
a_{121} &= [0,0682 (\ln 0,0682)] = -0,18311 \\
a_{131} &= [0,1136 (\ln 0,1136)] = -0,24713 \\
a_{141} &= [0,0682 (\ln 0,0682)] = -0,18311
\end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^m [a_{ij} \ln(a_{ij})] = -2,53$$

$$\begin{aligned}
E_1 &= \frac{-1}{\ln(14)} -2,53 \\
&= \frac{-1}{2,6390} -2,53
\end{aligned}$$

$$E_1 = 2,30$$

Untuk menghitung E_2, E_3, E_4, E_5 , sama halnya dengan E_1 . Hasilnya yaitu:

$$E_2 = 2,22$$

$$E_3 = 2,38$$

$$E_4 = 2,35$$

$$E_5 = 2,34$$

4. Selanjutnya perhitungan dispersi untuk setiap kriteria D_j

$$D_1 = 1 - 2,30 = -1,30$$

$$D_2 = 1 - 2,22 = -1,22$$

$$D_3 = 1 - 2,38 = -1,38$$

$$D_4 = 1 - 2,35 = -1,35$$

$$D_5 = 1 - 2,34 = -1,34$$

$$\sum D_j = (-1,30 + -1,22 + -1,38 + -1,35 + -1,34) = -6,59$$

5. Tahap akhir pada metode Entropy melakukan normalisasi nilai dispersi

$$W_1 = \frac{-1,30}{-6,59} = 0,20$$

$$W_2 = \frac{-1,22}{-6,59} = 0,19$$

$$W_3 = \frac{-1,38}{-6,59} = 0,21$$

$$W_4 = \frac{-1,35}{-6,59} = 0,20$$

$$W_5 = \frac{-1,34}{-6,59} = 0,20$$

Dari perhitungan entropy di atas, maka dapat diputuskan bobot untuk tiap tiap kriteria yang dibutuhkan dapat terlihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai Bobot Kriteria (W_j)

No	Kriteria	Bobot (W_j)
1	Usia	0,20
2	Pendidikan Terakhir	0,19
3	Pengalaman	0,21
4	Tanggung Jawab	0,20
5	Tes Kesehatan	0,20

Setelah mendapatkan nilai bobot untuk setiap kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat perankingan untuk setiap alternatif dengan menggunakan metode COPRAS. Berikut ini adalah langkah-langkah penyelesaian perankingan dengan menggunakan metode COPRAS.

1. Tahap awal membentuk matrik keputusan yang di peroleh dari hasil rating kecocokan alternatif dan kriteria yang terdapat pada tabel 7.

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 4 & 3 & 5 \\ 3 & 5 & 5 & 3 & 5 \\ 3 & 3 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 5 & 4 & 3 & 5 \\ 5 & 3 & 5 & 1 & 5 \\ 3 & 3 & 3 & 5 & 5 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & 5 \\ 1 & 5 & 4 & 3 & 5 \\ 3 & 5 & 5 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 5 & 5 & 5 \\ 1 & 3 & 4 & 5 & 5 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & 5 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 3 & 3 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

2. Tahap selanjutnya melakukan normalisasi Matriks X, dimana nilai setiap kolom di bagi dengan jumlah kolom. Perhitungan pada kriteria C1

$$C_1 = (5 + 3 + 3 + 1 + 5 + 3 + 3 + 1 + 3 + 5 + 1 + 3 + 5 + 3) = 44$$

$$X_{11} = \frac{[5]}{[44]} = 0,1136$$

$$X_{61} = \frac{[3]}{[44]} = 0,0682$$

$$X_{111} = \frac{[1]}{[44]} = 0,0227$$

$$X_{21} = \frac{[3]}{[44]} = 0,0682$$

$$X_{71} = \frac{[3]}{[44]} = 0,0682$$

$$X_{121} = \frac{[2]}{[44]} = 0,0455$$

$$X_{31} = \frac{[3]}{[44]} = 0,0682$$

$$X_{81} = \frac{[1]}{[44]} = 0,0227$$

$$X_{131} = \frac{[5]}{[44]} = 0,1136$$

$$X_{41} = \frac{[1]}{[44]} = 0,0227$$

$$X_{91} = \frac{[3]}{[44]} = 0,0682$$

$$X_{141} = \frac{[3]}{[44]} = 0,0682$$

$$X_{51} = \frac{[5]}{[44]} = 0,1136$$

$$X_{101} = \frac{[5]}{[44]} = 0,1136$$

Untuk penyelesaian perhitungan kriteria C₂, C₃, C₄ dan C₅ sama seperti perhitungan C₁, setelah mendapat hasil jumlah dari setiap kolom, selanjutnya akan di buat matriks X_{ij} hasil jumlah dari setiap kolom di bagi dengan jumlah kolom.

$$X = \begin{bmatrix} 0,1136 & 0,1000 & 0,0714 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,1000 & 0,0893 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0600 & 0,0536 & 0,0962 & 0,0161 \\ 0,0227 & 0,1000 & 0,0714 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,1136 & 0,0600 & 0,0893 & 0,0192 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0600 & 0,0536 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0200 & 0,0536 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0227 & 0,1000 & 0,0714 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,1000 & 0,0893 & 0,0577 & 0,0161 \\ 0,1136 & 0,0600 & 0,0893 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0227 & 0,0600 & 0,0714 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0200 & 0,0536 & 0,0577 & 0,0806 \\ 0,1136 & 0,1000 & 0,0893 & 0,0962 & 0,0806 \\ 0,0682 & 0,0600 & 0,0536 & 0,0962 & 0,0806 \end{bmatrix}$$

3. Tahapan ke 3 yaitu menentukan matriks keputusan berbobot yang ternormalisasi

C₁ Usia

$$A_{11} = 0,1136 * 0,20 = 0,0227$$

$$A_{91} = 0,0682 * 0,20 = 0,0136$$

$$A_{21} = 0,0682 * 0,20 = 0,0136$$

$$A_{101} = 0,1136 * 0,20 = 0,0227$$

$$A_{31} = 0,0682 * 0,20 = 0,0136$$

$$A_{111} = 0,0227 * 0,20 = 0,0045$$

$$A_{41} = 0,0227 * 0,20 = 0,0045$$

$$A_{121} = 0,0682 * 0,20 = 0,0136$$

$$A_{51} = 0,1136 * 0,20 = 0,0227$$

$$A_{131} = 0,1136 * 0,20 = 0,0227$$

$$A_{61} = 0,0682 * 0,20 = 0,0136$$

$$A_{141} = 0,0682 * 0,20 = 0,0136$$

$$A_{71} = 0,0682 * 0,20 = 0,0136$$

$$A_{81} = 0,0227 * 0,20 = 0,0045$$

Selanjutnya untuk penyelesaian perhitungan C₂, C₃, C₄ dan C₅ sama seperti perhitungan C₁, Dari perhitungan di atas dapat maka diperoleh matriks Dij

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 0,0227 & 0,0190 & 0,0150 & 0,0115 & 0,0161 \\ 0,0136 & 0,0190 & 0,0188 & 0,0115 & 0,0161 \\ 0,0136 & 0,0114 & 0,0113 & 0,0192 & 0,0032 \\ 0,0045 & 0,0190 & 0,0150 & 0,0115 & 0,0161 \\ 0,0227 & 0,0114 & 0,0188 & 0,0038 & 0,0161 \\ 0,0136 & 0,0114 & 0,0113 & 0,0192 & 0,0161 \\ 0,0136 & 0,0038 & 0,0113 & 0,0115 & 0,0161 \\ 0,0045 & 0,0190 & 0,0150 & 0,0115 & 0,0161 \\ 0,0136 & 0,0190 & 0,0188 & 0,0115 & 0,0032 \\ 0,0227 & 0,0114 & 0,0188 & 0,0192 & 0,0161 \\ 0,0045 & 0,0114 & 0,0150 & 0,0192 & 0,0161 \\ 0,0136 & 0,0038 & 0,0113 & 0,0115 & 0,0161 \\ 0,0227 & 0,0190 & 0,0188 & 0,0192 & 0,0161 \\ 0,0136 & 0,0114 & 0,0113 & 0,0192 & 0,0161 \end{bmatrix}$$

4. Perhitungan memaksimalkan dan meminimalkan indeks untuk masing-masing setiap alternatif. Dimana C_2 , C_3 , C_4 dan C_5 adalah Max, sedangkan C_1 adalah Min.

$$S_{+i} = (C_1 + C_3 + C_4 + C_5)$$

$$A_1 = 0,0227 + 0,0150 + 0,0115 + 0,0161 = 0,0653$$

$$A_2 = 0,0136 + 0,0188 + 0,0115 + 0,0161 = 0,0600$$

$$A_3 = 0,0136 + 0,0113 + 0,0192 + 0,0032 = 0,0473$$

$$A_4 = 0,0045 + 0,0150 + 0,0115 + 0,0161 = 0,0471$$

$$A_5 = 0,0227 + 0,0188 + 0,0038 + 0,0161 = 0,0614$$

$$A_6 = 0,0136 + 0,0113 + 0,0192 + 0,0161 = 0,0602$$

$$A_7 = 0,0136 + 0,0113 + 0,0115 + 0,0161 = 0,0525$$

$$A_8 = 0,0045 + 0,0150 + 0,0115 + 0,0161 = 0,0471$$

$$A_9 = 0,0136 + 0,0188 + 0,0115 + 0,0032 = 0,0471$$

$$A_{10} = 0,0227 + 0,0188 + 0,0192 + 0,0161 = 0,0768$$

$$A_{11} = 0,0045 + 0,0150 + 0,0192 + 0,0161 = 0,0548$$

$$A_{12} = 0,0136 + 0,0113 + 0,0115 + 0,0161 = 0,0525$$

$$A_{13} = 0,0227 + 0,0188 + 0,0192 + 0,0161 = 0,0768$$

$$A_{14} = 0,0136 + 0,0113 + 0,0192 + 0,0161 = 0,0602$$

Perhitungan meminimalkan $S = C_2$

$$A_1 = 0,0190$$

$$A_6 = 0,0114$$

$$A_{11} = 0,0114$$

$$A_2 = 0,0190$$

$$A_7 = 0,0038$$

$$A_{12} = 0,0038$$

$$A_3 = 0,0114$$

$$A_8 = 0,0190$$

$$A_{13} = 0,0190$$

$$A_4 = 0,0190$$

$$A_9 = 0,0190$$

$$A_{14} = 0,0114$$

$$A_5 = 0,0114$$

$$A_{10} = 0,0114$$

$$\text{Jumlah } S_{-1} (C_1) = 0,1900$$

$$1/S_{-i}$$

$$1 : 0,0190 = 52,6316$$

$$1 : 0,0114 = 87,7193$$

$$1 : 0,0114 = 87,7193$$

$$1 : 0,0190 = 52,6316$$

$$1 : 0,0038 = 263,1759$$

$$1 : 0,0038 = 263,1759$$

$$1 : 0,0114 = 87,7193$$

$$1 : 0,0190 = 52,6316$$

$$1 : 0,0190 = 52,6316$$

$$1 : 0,0190 = 52,6316$$

$$1 : 0,0190 = 52,6316$$

$$1 : 0,0114 = 87,7193$$

$$1 : 0,0114 = 87,7193$$

$$1 : 0,0114 = 87,7193$$

$$\text{Jumlah } 1/S_{-1} = 1368,4211$$

$$1/S_{-1} * S_{-}$$

Tabel 9. Proritas Alternatif

Alternatif	S+	S-	1/S _{-i}	Q _i
Sasrida Rahmawati Rasahan	0,0653	0,0190	26,0000	0,07
Herdi Munte	0,0600	0,0190	26,0000	0,07
Marwan	0,0473	0,0114	15,6000	0,06
Suhadi	0,0471	0,0190	26,0000	0,05
Agus Salam	0,0614	0,0114	15,6000	0,07
Hendri Sitinjak	0,0602	0,0114	15,6000	0,07
Johan alamsyah	0,0525	0,0038	5,20000	0,09
Rajin Sitepu	0,0471	0,0190	26,0000	0,05
Kopman Pasaribu	0,0471	0,0190	26,0000	0,05
Sokhiatulo Harefa	0,0768	0,0114	15,6000	0,09
Makmur	0,0548	0,0114	15,6000	0,07

Alternatif	S+	S-	1/S _i	Q _i
Abdullah Husein	0,0525	0,0038	5,20000	0,09
Yenni chairiah	0,0768	0,0190	26,0000	0,08
Ilham Maulana	0,0602	0,0114	15,6000	0,07

$$P_i = \frac{[Q_1]}{Q_{max}} * 100$$

$$P_1 = \left(\frac{0,07}{1,00}\right) * 100 = 7,00$$

$$P_5 = \left(\frac{0,07}{1,00}\right) * 100 = 7,00$$

$$P_9 = \left(\frac{0,05}{1,00}\right) * 100 = 5,00$$

$$P_2 = \left(\frac{0,07}{1,00}\right) * 100 = 7,00$$

$$P_6 = \left(\frac{0,07}{1,00}\right) * 100 = 7,00$$

$$P_{10} = \left(\frac{0,09}{1,00}\right) * 100 = 9,00$$

$$P_3 = \left(\frac{0,06}{1,00}\right) * 100 = 6,00$$

$$P_7 = \left(\frac{0,09}{1,00}\right) * 100 = 9,00$$

$$P_{11} = \left(\frac{0,07}{1,00}\right) * 100 = 7,00$$

$$P_4 = \left(\frac{0,05}{1,00}\right) * 100 = 5,00$$

$$P_8 = \left(\frac{0,05}{1,00}\right) * 100 = 5,00$$

$$P_{12} = \left(\frac{0,09}{1,00}\right) * 100 = 9,00$$

$$P_{13} = \left(\frac{0,08}{1,00}\right) * 100 = 8,00$$

$$P_{14} = \left(\frac{0,07}{1,00}\right) * 100 = 7,00$$

Setelah serangkaian proses pada tahapan metode COPRAS maka diperoleh hasil pada tabel 10 berikut.

Tabel 10. Hasil Prioritas

Alternatif	P _i	Prioritas
Johan alamsyah	9,00	1
Sokhiatulo Harefa	9,00	2
Abdullah Husein	9,00	3
Yenni chairiah	8,00	4
Sasrida Rahmawati Rasahan	7,00	5
Herdi Munte	7,00	6
Agus Salam	7,00	7
Hendri Sitinjak	7,00	8
Makmur	7,00	9
Ilham Maulana	7,00	10
Marwan	6,00	11
Suhadi	5,00	12
Rajin Sitepu	5,00	13
Kopman Pasaribu	5,00	14

Dari perhitungan di atas pada kolom peringkat pada tabel 10 nilai inilah yang dipakai sebagai dasar untuk merangking Pemilihan Anggota Bawaslu. Dari hasil tersebut diketahui Johan alamsyah, Sokhiatulo Harefa, Abdullah Husein merupakan hasil yang memiliki nilai tertinggi, dan dapat di usulkan menjadi Calon Anggota Bawaslu dari hasil seleksi yang telah dilakukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian dapat disimpulkan bahwa prosedur yang dilakukan dalam pemilihan anggota Bawaslu lebih objektif jika dilakukan dengan menggunakan sistem pendukung keputusan dikarenakan sudah memiliki kriteria-kriteria tertentu yang telah dimiliki pihak Bawaslu. Kombinasi metode Entropy dan *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) dinilai dapat menyelesaikan permasalahan dalam Pemilihan anggota Bawaslu menjadi lebih objektif.

REFERENCES

- [1] T. Limbong *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [2] D. Nofriansyah, *Konsep Data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan*. 2015.
- [3] D. Nofriansyah, *Multi Criteria Decision Making*. Yogyakarta: Deepublish, 2017.
- [4] A. S. Harahap, Tulus, and E. Budhiarti, "PENERAPAN METODE ENTROPY DAN METODE PROMETHEE DALAM MERANGKING KUALITAS GETAH KARET," *Pelita Inform.*, vol. 16, no. 3, pp. 208–213, 2017.
- [5] Mesran, P. Ramadhani, A. Nasution, D. Siregar, Fadlina, and A. P. U. Siahaan, "Implementation of Complex Proportional Assessment Method in the Selection of Mango Seeds," *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 7, pp. 397–402, 2017.
- [6] Esra; and Ayg g l, "AIR CONDITIONER SELECTION PROBLEM WITH COPRAS AND ARAS METHODS," *Manas J. Soc. Stud.*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [7] I. Management, "Aplikasi Pendukung keputusan Pemilihan Bakal Calon Anggota legislatif oleh Partai Politik di Indonesia dengan Metode AHP," vol. 5, no. 2, pp. 4–10, 2016.
- [8] A. Meizar and M. Kom, "PERWAKILAN RAKYAT PARTAI KEADILAN SEJAHTERA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTED (STUDY CASE : PKS CABANG MEDAN BELAWAN)," pp. 61–67, 2015.

- [9] F. Xia, H. Wei, and L. W. Yang, "Improved COPRAS Method and Application in Material Selection Problem," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 707, 2014.
- [10] G. Ginting, S. Alvita, Mesran, A. Karim, M. Syahrizal, and N. K. Daulay, "Penerapan Complex Proportional Assessment (COPRAS) Dalam Penentuan Kepolisian Sektor Terbaik," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 616–631, 2020.
- [11] A. Valipour, N. Yahaya, N. Md Noor, J. Antuchevičienė, and J. Tamošaitienė, "Hybrid SWARA-COPRAS method for risk assessment in deep foundation excavation project: an Iranian case study," *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 23, no. 4, 2017.
- [12] K. D. Maisari, D. Andreswari, and R. Efendi, "Implementasi Metode TOPSIS dengan Pembobotan Entropy untuk Penentuan Calon Penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM) APBD Kota Bengkulu(Studi Kasus : SMAN 8 Kota Bengkulu)," *J. Rekursif*, vol. 5, no. 2, pp. 179–194, 2017.
- [13] X. Ding, X. Chong, Z. Bao, Y. Xue, and S. Zhang, "Fuzzy Comprehensive Assessment Method Based on the Entropy Weight Method and Its Application in the Water Environmental Safety Evaluation of the Heshangshan Drinking Water Source Area, Three Gorges Reservoir Area, China," *Water (Switzerland)*, vol. 9, no. 5, 2017.
- [14] H. Jati, "Weight of Webometrics Criteria using Entropy Method," *10th Int. Conf. Webometrics, Inf. Sci. 15th COLLNET Meet. 2014 Weight*, no. May 2014, pp. 265–268, 2015.
- [15] Y. Zhu, D. Tian, and F. Yan, "Effectiveness of Entropy Weight Method in Decision-Making," *Math. Probl. Eng.*, vol. 2020, pp. 1–5, 2020.