

Penerapan Algoritma Simple Additive Weighting untuk Membantu Dalam Menentukan Calon Penerima Bantuan Pangan Non Tunai

Andri Andreas¹⁾, Antonius Wiryadinata²⁾, Halim Agung³⁾

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain, Univeristas Bunda Mulia
Jalan Lodan Raya No. 2, Pademangan, Jakarta Utara, 14430

¹⁾ Email: thioandri7@gmail.com

²⁾ Email: antoniuswiryadinata@ymail.com

³⁾ Email: hagung@bundamulia.ac.id

Abstract: Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) is a program organized by the government in overcoming poverty and food needs. The BPNT program aims to reduce the burden of expenditure and provide more balanced nutrition to Beneficiary Families (KPM). However, in the implementation of the BPNT program there were still technical problems, including the determination of potential BPNT recipients who were wrongly targeted. To facilitate Government in determining prospective BPNT recipients, the authors make a decision support system using the Simple Additive Weighting method where this system generates ranking to choose citizens who are entitled to receive BPNT through calculating the criteria of each alternative. It is expected that this application can provide recommendations for prospective BPNT recipients who are more targeted.

Keywords: BPNT, criteria, decision support system, SAW, weight

Abstrak: Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) merupakan program yang diselenggarakan pemerintah dalam menanggulangi kemiskinan dan kebutuhan pangan. Program BPNT ini bertujuan untuk mengurangi beban pengeluaran serta memberikan nutrisi yang lebih seimbang kepada Keluarga Penerima Manfaat (KPM). Namun dalam pelaksanaannya program BPNT ini masih terdapat permasalahan teknis, diantaranya penentuan calon penerima BPNT yang salah sasaran. Untuk mempermudah pejabat terkait dalam menentukan calon penerima BPNT, maka penulis membuat sebuah sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting dimana sistem ini menghasilkan perankingan sebagai rekomendasi warga yang berhak menerima BPNT melalui perhitungan bobot kriteria dari setiap alternatif. Diharapkan aplikasi ini dapat memberikan rekomendasi calon penerima BPNT yang lebih tepat sasaran.

Kata kunci: bobot, BPNT, kriteria, SAW, sistem pendukung keputusan

I. PENDAHULUAN

Kemiskinan menjadi salah satu permasalahan yang harus di perhatikan oleh pemerintah baik pusat maupun daerah. Berdasarkan hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017, mencatat garis kemiskinan DKI sebesar Rp 536.546 per kapita per bulan [1]. KEMSOS telah menentukan kriteria-kriteria yang dapat dijadikan pedoman oleh para pemangku kepentingan dalam menentukan calon penerima BPNT. Namun dalam tingkat operasional masih terdapat kesalahan teknis dimana penerima BPNT tidak sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan oleh KEMSOS. Selama ini perhitungan

dilakukan secara manual tanpa menggunakan suatu metode dan hanya menggunakan usulan-usulan. Agar proses pengelolaan dan perhitungan lebih efektif dan efisien maka dibuat sebuah sistem pendukung keputusan dengan menerapkan sebuah metode, yaitu metode SAW (*Simple Additive Weighting*). Konsep dasar SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari *rating* kinerja pada setiap kinerja alternatif pada semua atribut, tetapi perlu diingat bahwa SPK hanya untuk memberikan alternatif pilihan bukan untuk menentukan keputusan akhir. Dengan metode ini akan didapatkan perhitungan yang sesuai dengan kriteria sehingga lebih tepat sasaran.

Pada penelitian terdahulu yang menggunakan metode SAW yang berjudul Sistem Pendukung

Keputusan Seleksi Penerimaan Beras untuk Keluarga Miskin dengan Metode *Simple Additive Weighting* [2], peneliti menggunakan metode SAW untuk menyeleksi siapa saja yang berhak menerima raskin. Yang sekarang program raskin telah digantikan dengan program BPNT.

Lalu pada penelitian yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa dengan Metode SAW [3]. Peneliti menentukan nilai bobot sesuai dengan nilai kriteria.

II. METODE PENELITIAN

BPNT adalah bantuan pangan dari pemerintah yang diberikan kepada KPM setiap bulannya melalui mekanisme akun elektronik yang digunakan hanya untuk membeli pangan di e-Warong KUBE PKH / pedagang bahan pangan yang bekerjasama dengan Bank HIMBARA [4]. BPNT bertujuan untuk mengurangi beban pengeluaran serta memberikan nutrisi yang lebih seimbang kepada Keluarga Penerima Manfaat (KPM) secara tepat sasaran dan tepat waktu.

Simple Additive Weighting Method (SAW) sering juga dikenal dengan metode penjumlahan terbobot [5]. Konsep dasar metode SAW, adalah mencari penjumlahan terbobot dari *rating* kinerja pada setiap alternatif dari semua atribut, metode SAW membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan dengan semua *rating* alternatif yang ada Adapun langkah-langkah penyelesaian SAW [6]:

1. Menentukan alternatif A_i
2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .
3. Memberikan nilai *rating* kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
4. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.

$$W = [W_1 \ W_2 \ W_3 \ \dots \ W_j]$$

5. Membuat tabel *rating* kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
6. Membuat matrik keputusan X yang dibentuk dari tabel *rating* kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai x setiap alternatif (A_i) pada setiap *criteria* (C_j) yang sudah ditentukan, dimana, $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix}$$

7. Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan

cara menghitung nilai *rating* kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j .

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})} & \text{jika } j \text{ adalah kriteria } \textit{Benefit} \\ \frac{\min_i(x_{ij})}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah kriteria } \textit{Cost} \end{cases}$$

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

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix}$$

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

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

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

Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem yang dibuat untuk membantu tahapan dalam mengambil keputusan seperti mengenali masalah, memilih data yang relevan, dan pendekatan yang dilakukan dalam mengevaluasi alternatif pilihan [8].

Untuk perancangan analisis ini digunakan model *waterfall* untuk menganalisis aplikasi yang akan dirancang. Adapun tahapan-tahapannya adalah:

1. *Requirement Analysis*. Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap kebutuhan sistem dengan melakukan pengumpulan data seperti wawancara dan analisis dokumen.

2. *System Design*. Tahapan *design* ini dimodelkan melalui flowchart untuk keseluruhan sistem. Untuk basis datanya menggunakan *Entity Relationship Diagram*.

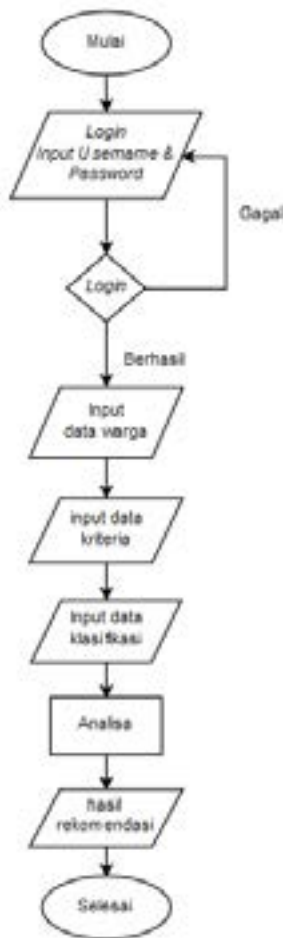
3. *Implementation*. Melakukan penulisan kode program yang merupakan implementasi dari desain yang telah dibuat dengan bahasa PHP, Javascript, dan basis data MYSQL.

4. *Testing*. Pengujian sistem dengan tujuan mencari kesalahan dan kekurangan yang nantinya akan diperbaiki. Dilakukan dengan metode *black box*.

5. *Deployment*. Software yang telah diuji dan siap diimplementasikan kedalam sistem pengguna / sudah siap diterapkan.

6. *Maintenance*. Tahap terakhir, sistem yang telah diimplementasikan masih bisa mengalami perubahan karena kerusakan ataupun tambahan fungsional yang terjadi guna meraih tujuan penggunaannya.

Bagan alir atau *flowchart* digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. *Flowchart* sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart sistem

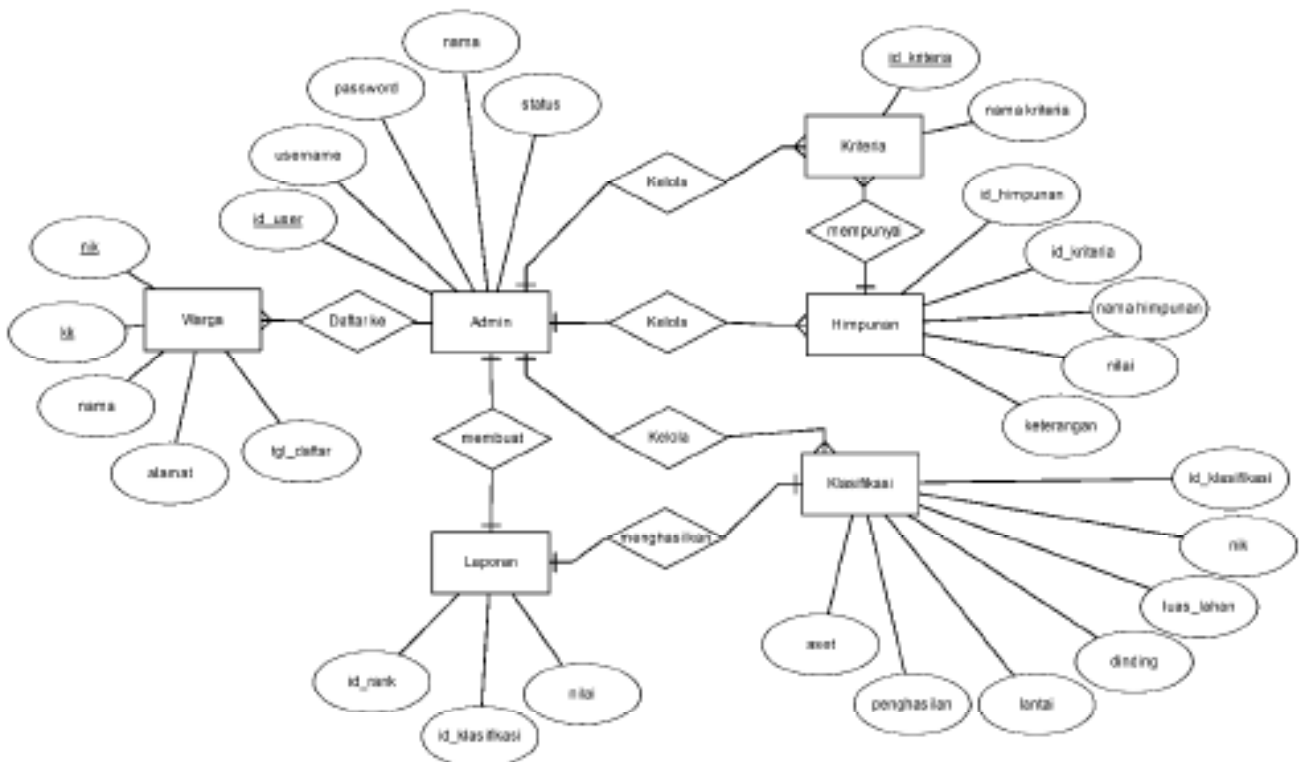
Entity Relationship Diagram (ERD) menggambarkan jenis hubungan diantara berbagai entitas yang terlibat dalam sistem pendukung keputusan calon penerima BPNT. ERD digambarkan menggunakan *physical data model*. Model inilah yang nantinya akan diterapkan menjadi tabel-tabel di database, seperti pada Gambar 2.

Diagram Konteks menggambarkan secara garis besar aliran *input* dan *output*. Diagram ini mencatat data yang masuk ke sistem beserta sumbernya serta informasi yang dihasilkan oleh sistem. Pada Gambar 3, terdapat sebuah entitas yang berhubungan langsung dengan sistem pendukung yaitu entitas admin. Admin dapat melakukan pengelolaan data warga, kriteria, himpunan dan klasifikasi. Sistem dapat melakukan analisa dan menampilkan hasil perankingan kepada admin atau petugas terkait.

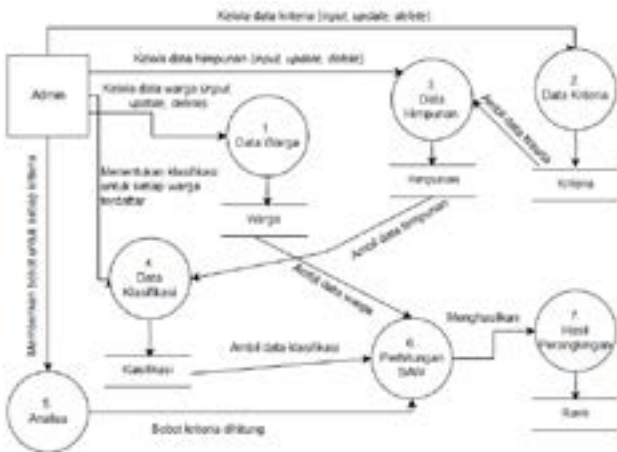


Gambar 3 Diagram konteks

Pada Gambar 4 menampilkan DFD level 0 yang menggambarkan alur proses kerja sistem secara rinci termasuk sumber pengambilan dan penyimpanan data.



Gambar 2 Rancangan ERD



Gambar 4 Diagram DFD level 0

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan SAW

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di kelurahan Tegal Alur, alternatif yang akan diranking adalah data warga. Sampel data warga yang akan diseleksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data warga

NAMA	ALAMAT
BONIHA	Jl. Manyar Dalam RT 005 RW 015
AMNAH	Jl. Lingkungan 3 RT 014 RW 003
ALMI	Gg Damai 3 RT 006 RW 008

Kriteria yang dibutuhkan dalam proses perhitungan SAW dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data kriteria

KODE	NAMA KRITERIA
C1	Luas Lahan
C2	Dinding
C3	Lantai
C4	Penghasilan
C5	Aset

Pada Tabel 3 ditampilkan data himpunan yang merupakan lanjutan dari kriteria yang berisi nilai-nilai yang nantinya akan diperlukan untuk proses perhitungan. Pada tabel 4 ditentukan bobot kriteria yang merupakan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Pada Tabel 5 ditampilkan data klasifikasi yang berisi himpunan setiap kriteria dari masing-masing alternatif dan kemudian pada tabel 6 dilakukan normalisasi awal sesuai dengan nilai himpunan yang telah ditentukan.

Sehingga diperoleh matrix Normalisasi keputusan X yang didapat dari rating kecocokan pada setiap alternatif (A_i) dengan setiap kriteria (C_j).

Tabel 3 Data himpunan

Kriteria	Himpunan	Nilai
Luas Lahan	$\leq 16 M^2/orang$	0
	$> 16 M^2/orang$	1
Dinding	Bambu	25
	Triplek	50
	Papan	75
	Tembok	100
Lantai	Tanah	25
	Kayu	50
	Semen	75
	Keramik	100
Penghasilan	≤ 5000000	0
	> 5000000	1
Aset	≤ 5000000	0
	> 5000000	1

Tabel 4 Bobot kriteria

Kode Kriteria	Bobot	Keterangan
C1	5	Sangat Baik
C2	4	Baik
C3	3	Sedang
C4	2	Rendah
C5	1	Sangat Rendah

Tabel 5 Data klasifikasi

Warga Pemohon	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
BONIHA	6 m ² /orang	Triplek	Tanah	1000000	400000
AMNAH	6 m ² /orang	Triplek	tanah	1000000	300000
ALMI	8 m ² /orang	Triplek	semen	1300000	400000

Tabel 6 Tabel normalisasi awal

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
BONIHA	6	50	25	1000000	400000
AMNAH	6	50	25	1000000	300000
ALMI	8	50	75	1300000	400000

$$X = \begin{bmatrix} 6 & 50 & 25 & 1000000 & 400000 \\ 6 & 50 & 25 & 1000000 & 300000 \\ 8 & 50 & 75 & 1300000 & 400000 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya melakukan langkah normalisasi matriks keputusan X dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif (A_i) pada kriteria (C_j). Karena atribut kriteria dalam kasus adalah *cost*, maka digunakan rumus:

$$R_{ij} = \frac{\text{Min}_i(x_{ij})}{x_{ij}}$$

Perhitungan Normalisasi Matriks untuk A1 :

$$R_{11} = \frac{\text{Min}(6, 6, 8)}{6} = \frac{6}{6} = 1$$

$$R_{12} = \frac{\text{Min}(50, 50, 50)}{50} = \frac{50}{50} = 1$$

$$R_{13} = \frac{\text{Min}(25, 25, 75)}{25} = \frac{25}{25} = 1$$

$$R_{14} = \frac{\text{Min}(1000000, 1000000, 1300000)}{1000000} = \frac{1000000}{1000000} = 1$$

$$R_{15} = \frac{\text{Min}(400000, 300000, 400000)}{400000} = \frac{300000}{400000} = 0,75$$

Perhitungan Normalisasi Matriks untuk A2 :

$$R_{21} = \frac{\text{Min}(6, 6, 8)}{6} = \frac{6}{6} = 1$$

$$R_{22} = \frac{\text{Min}(50, 50, 50)}{50} = \frac{50}{50} = 1$$

$$R_{23} = \frac{\text{Min}(25, 25, 75)}{25} = \frac{25}{25} = 1$$

$$R_{24} = \frac{\text{Min}(1000000, 1000000, 1300000)}{1000000} = \frac{1000000}{1000000} = 1$$

$$R_{25} = \frac{\text{Min}(400000, 300000, 400000)}{300000} = \frac{300000}{300000} = 1$$

Perhitungan Normalisasi Matriks untuk A3 :

$$R_{31} = \frac{\text{Min}(6, 6, 8)}{8} = \frac{6}{8} = 0,75$$

$$R_{32} = \frac{\text{Min}(50, 50, 50)}{50} = \frac{50}{50} = 1$$

$$R_{33} = \frac{\text{Min}(25, 25, 75)}{75} = \frac{25}{75} = 0,333$$

$$R_{34} = \frac{\text{Min}(1000000, 1000000, 1300000)}{1300000} = \frac{1000000}{1300000} = 0,769$$

$$R_{35} = \frac{\text{Min}(400000, 300000, 400000)}{400000} = \frac{300000}{400000} = 0,75$$

Tahap selanjutnya adalah mencari nilai dari setiap alternatif, dimana nilai dari setiap kriteria akan dikalikan dengan bobot kriteria tersebut dan dijumlahkan semua kriterianya. seperti yang terlihat pada rumus berikut.

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

$$\begin{aligned} \text{BONIH A} &= (5 \times 1) + (4 \times 1) + (3 \times 1) + (2 \times 1) + (1 \times 0,75) \\ &= 5 + 4 + 3 + 2 + 0,75 \\ &= 14,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AMNAH} &= (5 \times 1) + (4 \times 1) + (3 \times 1) + (2 \times 1) + (1 \times 1) \\ &= 5 + 4 + 3 + 2 + 1 \end{aligned}$$

$$= 15$$

$$\begin{aligned} \text{ALMI} &= (5 \times 0,75) + (4 \times 1) + (3 \times 0,33) + (2 \times 0,769) + (1 \times 0,75) \\ &= 3,75 + 4 + 1 + 1,538 + 0,75 \\ &= 11,038 \end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil perangkingan berdasarkan nilai terbesar seperti pada Tabel 7.

Tabel 7 Tabel perangkingan

No	Alternatif	Nilai Akhir
1	AMNAH	15
2	BONIH A	14,75
3	ALMI	11,038

B. Tampilan Sistem

Tampilan gambar 5 merupakan tampilan *user interface* yang menampilkan data warga pemohon BPNT. User dapat melakukan pengelolaan terhadap data warga.



Gambar 5 Halaman data warga

Tampilan Gambar 6 merupakan tampilan *user interface* yang menampilkan data kriteria yang dibutuhkan untuk mengklasifikasikan data warga.



Gambar 6 Halaman data kriteria

Tampilan Gambar 7 merupakan tampilan *user interface* yang menampilkan data himpunan kriteria / sub kriteria. Jika alternatif (data warga) memiliki kriteria dengan nilai 1 maka secara otomatis alternatif tersebut dikatakan sebagai warga yang tidak berhak menerima BPNT.

Tampilan Gambar 8 merupakan tampilan *user interface* yang menampilkan data klasifikasi dan *form input* data klasifikasi. Data klasifikasi di *input* berdasarkan kondisi kriteria dari masing-masing alternatif.

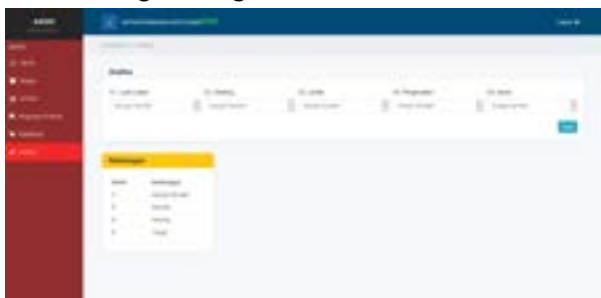


Gambar 7 Halaman data himpunan kriteria



Gambar 8 Halaman data klasifikasi

Tampilan Gambar 9 merupakan tampilan *user interface* pada saat pengguna melakukan penentuan bobot masing-masing kriteria.



Gambar 9 Form analisa

Tampilan Gambar 10 merupakan tampilan *user interface* yang menampilkan perhitungan dan rekomendasi sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan calon penerima BPNT. Semakin besar nilai akhir perhitungan maka semakin tinggi tingkat rekomendasi.



Gambar 10 Halaman hasil rekomendasi

C. Hasil Pengujian

Berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan melalui aplikasi dengan menampilkan

output peringkatan sebanyak 25% dari data warga yang berhasil penulis peroleh seperti pada Tabel 8:

Tabel 7 Hasil rekomendasi sistem

No	NIK	NAMA	NILAI
1	31730610076500004	AMNAH	4.8
2	31730643107200003	BONIH A	4.55
3	31730645096300004	AISAH	4.35
4	31730641067900009	ADELENI	3.73333333
5	31730643027200006	AMINAH	3.5
6	32161310065500001	AMIH	3.46666667
7	31730648086400009	ALMI	3.44871795
8	31730671124510001	BONIS	3.41212121
9	317306450155500006	AMAH	3.33333333
10	31730655066700004	ATNI	3.1
11	31730641067000007	ACAH SUNENGSIH	3.08333333
12	31730652076500015	AISAH	3.01190476

Kemudian penulis melakukan perbandingan dengan hasil penerimaan BPNT dengan menggunakan data yang sama. Berdasarkan perbandingan data di atas hasil yang ditampilkan pada aplikasi juga terdapat pada hasil penerimaan BPNT yang penulis terima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan ini layak dijadikan sebagai aplikasi rekomendasi calon penerima BPNT.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah dibahas di bab sebelumnya, maka dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa: (1) Pejabat di Kelurahan Tegal Alur dapat lebih terbantu dalam mengelola data warga, kriteria, dan klasifikasi serta perhitungan rekomendasi karena telah menggunakan sistem yang terkomputerisasi; (2) Dengan perhitungan menggunakan metode SAW sistem pendukung keputusan ini dapat memberikan informasi kepada pejabat terkait berupa rekomendasi warga yang berhak menerima BPNT dengan output berupa peringkatan berdasarkan nilai alternatif dari terbesar hingga terkecil. Besarnya nilai alternatif menunjukkan besarnya tingkat rekomendasi; dan (3) Sistem pendukung keputusan ini layak dijadikan aplikasi rekomendasi penerima BPNT karena melalui pengujian, sistem menampilkan hasil yang sama.

V. DAFTAR RUJUKAN

[1] Badan Pusat Statistik, Garis Kemiskinan Menurut Kabupaten/Kota. 2017. [Online]. Diakses pada 05 September 2018 dari <https://www.bps.go.id/dynamic/table/2017/08/03/1264/garis-kemiskinan->

- menurut-kabupaten-kota-2015---2017.html. Diakses pada 05 September 2018.
- [2] A. S. Rini, D. Soyusiawaty. Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Beras Untuk Keluarga Miskin Dengan Metode Simple Additive Weighting. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, Vol. 2, No. 2, hlm 1196-1205, e-ISSN: 2338-5197. 2014
- [3] Y. Radhitya, F. N. Hakim, & A. Solechan. Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Dengan Metode SAW. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, Vol. 8, No. 2, hlm 23-32, ISSN: 1979-9330. 2016
- [4] Kementerian Sosial Republik Indonesia, Bantuan Pangan Non Tunai. [Online]. Diakses pada 05 September 2018 dari <https://www.kemsos.go.id/page/bantuan-pangan-non-tunai>.
- [5] I. Septiana, et al.. Sistem Pendukung Keputusan Penentu Dosen Penguji Dan Pembimbing Tugas Akhir Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Dengan Simple Additive Weighting. *Jurnal Online Informatika*, Vol. 1, No. 1, hlm 43-50, ISSN 2527-9165. 2016
- [6] R. Fauzan, Y. Indrasary, & N. Muthia. Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Bidik Misi di POLIBAN Dengan Metode SAW Berbasis Web. *Jurnal Online Informatika*, Vol. 2, No. 2, hlm 79-83, DOI: 10.15575/join.v2i2.101. 2017
- [7] Frieyadie. Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Promosi Kenaikan Jabatan. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, Vol. XII, No. 1, hlm 37-45, ISSN: 1978-1946. 2016
- [8] H. Adela, et al. Selection of Dancer Member Using Simple Additive Weighting. *International Journal of Engineering & Technology*, Vol. 7, No. 3, hlm 1096-1107, DOI: 10.14419/ijet.v7i3.11983. 2018
- [9] T. Y. Chen. An Interactive Signed Distance Approach for Multiple Criteria Group Decision-Making Based on Simple Additive Weighting Method with Incomplete Preference Information Defined by Interval Type-2 Fuzzy Sets. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, Vol. 13, No. 5, hlm 979-1012, DOI: 10.1142/S0219622014500229. 2013
- [10] H. Shakouri, M. Nabae, & S. Aliakbarisani. A Quantitative Discussion on the Assessment of Power Supply Technologies: DEA (Data Envelopment Analysis) and SAW (Simple Additive Weighting) as complementary methods for the “Grammar”. *Energy*, Vol. 64, hlm 640-647, DOI: 10.1016/j.energy.2013.10.022. 2014
- [11] D. P. Kaliszewski. Simple Additive Weighting – a Metamodel for Multiple Criteria Decision Analysis Methods. *Energy*, Vol. 54, hlm 155-161, DOI: 10.1016/j.eswa.2016.01.042. 2016
- [12] Y. J. Wang. A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Model Based on Simple Additive Weighting Method and Relative Preference Relation. *Applied Soft Computing*, Vol. 30, hlm 412-420, DOI: 10.1016/j.asoc.2015.02.022. 2015