

KOMBINASI ALGORITMA FUZZY SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (FUZZY-SAW) DENGAN PREFERENCE RANKING ORGANIZATION METHOD FOR ENRICHMENT EVALUATION (PROMETHEE II)

Page | 305

Chairil Umri¹, Tulus², Syahril Efendi³

¹Magister Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara
Jl. Universitas No. 9, Medan 20155, Sumatera Utara
¹chairil.umri@gmail.com, ³syahnyata1@gmail.com

Abstrak—Pada penelitian ini dilakukan Kombinasi Algoritma Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW) dengan Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE II) untuk mendapatkan goal berupa informasi hasil akurasi dengan mengkombinasikan algoritma Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW) dengan Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation II (PROMETHEE II). Data yang diolah pada penelitian ini berupa dataset *Indian Liver Patient Dataset (ILPD)* yang diperoleh dari UCI *Machine Learning Repository* yang memiliki 583 instance, 11 atribut dan 1 label kelas. Label kelas bertipe teks yang terdiri dari dua nilai, yaitu penderita liver dan bukan penderita liver. Hasil percobaan dari segi *running time* dapat dilihat bahwa *running time* algoritma Kombinasi dalam menyelesaikan perhitungan lebih besar dibandingkan dengan algoritma Fuzzy SAW, ini disebabkan karena tingkat kompleksitas algoritma nya lebih besar dibandingkan dengan algoritma Fuzzy SAW. Hasil percobaan nilai akurasi untuk algoritma Fuzzy SAW dengan nilai akhir lebih besar dari 0.5, 0.4 dan 0.3 adalah 71.35%. Hasil percobaan nilai akurasi untuk algoritma Kombinasi dengan nilai akhir lebih besar dari 0.5 adalah sebesar 72.55%, lebih besar dari 0.4 adalah sebesar 74.09% dan lebih besar dari 0.3 adalah sebesar 71.01%. Jadi nilai akhir yang baik untuk algoritma Kombinasi adalah lebih besar dari 0.4.

Kata Kunci—Algoritma Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW), PROMETHEE II

Abstract—In this study a combination of Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW) algorithm and Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE II) was used to obtain goals in the form of information from accuracy by combining Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW) algorithm with Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation II (PROMETHEE II). The data processed in this research is a dataset of Indian Liver Patient Dataset (ILPD) taken from the UCI Machine Learning Repository, a dataset consisting of 583 instances, 11 attributes and 1 Label Class. Class label with text type consisting of two values, namely sufferers of liver and not sufferers of liver. The experimental results in terms of running time can be seen that the algorithm running time combination in completing calculations is greater than the Fuzzy SAW algorithm, this is because the complexity of the algorithm is greater than the Fuzzy SAW algorithm. The experimental results of accuracy values for Fuzzy SAW algorithms with final values greater than 0.5, 0.4 and 0.3 are 71.35%. The experimental results of the accuracy value for the algorithm Combination with the final value greater than 0.5 is 72.55%, greater than 0.4 is 74.09% and greater than 0.3 is 71.01%. So a good final value for the Combination algorithm is greater than 0.4.

Keywords—Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW) algorithm, PROMETHEE II

I. PENDAHULUAN

Algoritma *Simple Additive Weighting (SAW)* memiliki istilah lain berupa metode penjumlahan terbobot. Metode SAW memiliki konsep dasar dengan mendapatkan hasil penjumlahan terbobot pada rating kinerja untuk tiap-tiap alternatif pada semua atribut yang ada (Fishburn, 1967) dan (Mac Crimmon, 1968). Proses normalisasi matriks keputusan diperlukan oleh

metode SAW untuk membandingkan nilai matriks tersebut dengan semua rating alternatif yang ada. Karena prosesnya tersebut, metode ini banyak digunakan dalam memecahkan masalah Multiple Attribute Decision Making (MADM). MADM adalah metode untuk mendapatkan alternatif yang optimal dari banyaknya alternatif yang ada dengan kriteria yang sudah ditentukan.

Menurut Fishburn dan Mac Crimmon dalam (Munthe, 2013) mengemukakan bahwa Metode *Simple Additive Weight* (SAW), yang disebut metode penjumlahan terbobot. Dasar penggunaan metode *Simple Additive Weight* (SAW) adalah dengan mendapat penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada tiap-tiap alternatif pada seluruh atribut.

Pada penelitian Afshari, A. R., Yusuff, R. & Derayatifar, A. R. 2012. Yang bertujuan membantu pengambil keputusan mencapai konsensus tentang pemilihan personel untuk posisi pekerjaan tertentu. Di bagian ini, langkah-langkah utama dan perhitungan metode agregasi yang disarankan dijelaskan langkah demi langkah. Masukan adalah istilah linguistik bobot dan peringkat oleh pembuat keputusan yang berbeda. Angka-angka fuzzy digunakan dan menentukan peringkat agregat fuzzy dan bobot fuzzy dari semua kriteria. Validasi model-model ini diperiksa dengan menggunakan studi kasus pemilihan manajer proyek yang tepat untuk posisi proyek manajer di perusahaan. Umpan balik mengungkapkan bahwa model ini cukup dapat diandalkan dalam memilih manajer proyek dan dapat memperbaiki efisiensi proses pengambilan keputusan.

Pada penelitian Anupama, K.S.S & Gowri S.S. 2014, dalam lingkungan jaringan nirkabel heterogen konsep selalu terhubung yang terbaik memerlukan pemilihan jaringan akses yang optimal. Pemilihan jaringan yang tidak optimal dapat menghasilkan efek yang tidak diinginkan seperti biaya yang lebih tinggi dan pengalaman layanan yang buruk. Dalam makalah ini upaya dibuat untuk menemukan solusi untuk pemilihan jaringan dengan menggunakan dua metode pengambilan keputusan atribut ganda (MADM) yaitu metode Preferensi Peringkat Metode Organisasi untuk Evaluasi Pengayaan (PROMETHEE) dan Analytic Hierarchy Process (AHP). Metode AHP dalam penelitian ini dilakukan untuk menentukan bobot kriteria sedangkan metode PROMETHEE digunakan untuk menentukan peringkat jaringan. Empat kelas lalu lintas yaitu percakapan, streaming, dan interaktif serta latar belakang disertakan untuk mengilustrasikan metode ini. Kinerja PROMETHEE divalidasi dengan membandingkan dengan AHP dalam hal konsistensi, kelainan peringkat, ketahanan dan akurasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa PROMETHEE sedikit lebih disukai daripada AHP dalam pemilihan jaringan.

Pada Penelitian Ibrahim (2017), telah melakukan penelitian dengan menganalisis hasil implementasi metode Preferensi Peringkat Metode Organisasi untuk Evaluasi Pengayaan (PROMETHEE) dan Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW) untuk Seleksi Penerimaan Bantuan Beras untuk Warga Miskin di Desa Cangkring Kecamatan Jenggawah. Pada penelitian ini, hasil akurasi metode PROMETHEE akan dibandingkan dengan hasil akurasi metode SAW. Adapun tingkat akurasi yang

didapat pada penelitian ini adalah 70% pada metode PROMETHEE, dan 80% pada metode SAW. Sehingga didapat kesimpulan bahwa hasil akurasi metode SAW pada proses seleksi lebih tinggi dibanding dengan menggunakan PROMETHEE.

Dengan melihat penelitian diatas, diketahui bahwa SAW ialah metode penjumlahan terbobot dengan konsep mendapatkan penjumlahan pada rating kinerja dari setiap alternatif yang ada oleh semua atribut. SAW memiliki proses perhitungan yang lebih singkat dan efisien. Namun kelemahan pada metode ini ialah hanya nilai terbesar yang dihasilkan pada proses perankingan yang akan dipilih sebagai alternatif yang baik. Hal ini tentukan akan mempengaruhi akurasi jika nilai terbesar yang dihasilkan tidak sesuai dengan alternatif lainnya. Sedangkan PROMETHEE II merupakan metode penentuan urutan yang memiliki sifat yang jelas, sederhana dan stabil dimana algoritma ini melakukan perankingan antara alternatif satu dengan alternatif lainnya berdasarkan tingkat dominan alternatif. Berdasarkan latar belakang ini, maka penulis ingin melakukan Kombinasi Algoritma *Fuzzy Simple Additive Weighting* (Fuzzy-SAW) dengan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE II).

Tujuan penelitian yang ingin dicapai oleh penulis adalah untuk mendapatkan nilai akurasi dengan menggunakan algoritma kombinasi Fuzzy SAW - PROMETHEE II.

II. LANDASAN TEORI

A. Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

Scott Morton mulai menemukan konsep penting sistem pendukung keputusan pertama kali pada tahun 1970-an. Pada konsepnya ini, sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai “Sistem berbasis komputer interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur menggunakan datadan berbagai model dalam membantu para pengambil keputusan”. Definisi klasik lainnya yaitu “Sistem pendukung keputusan untuk meningkatkan kualitas keputusan dengan menyandingkan sumber daya intelektual individu dengan kapabilitas komputer” (Novian, 2010).

Dari penjelasan di atas, sistem pendukung keputusan harus mencakup tiga komponen utama yaitu DBMS, MBMS dan *user interface*. Sedangkan Subsistem manajemen berbasis pengetahuan bersifat opsional, tetapi bisa memberikan banyak manfaat karena memberikan inteligensi bagi ketiga komponen utama tersebut. Pada manajemen sistem informasi, pengguna dapat dianggap sebagai komponen sistem pendukung keputusan. Komponen-komponen tersebut membentuk aplikasi sistem pendukung keputusan yang bisa dikoneksikan ke *intranet* perusahaan, *ekstranet* atau internet.

B. Algoritma Simple Additive Weight (SAW)

Menurut Fishburn dan Mac Crimmon dalam (Munthe, 2013) mengemukakan bahwa Metode *Simple Additive Weight* (SAW), yang disebut metode penjumlahan terbobot. Dasar penggunaan *metode Simple Additive Weight* (SAW) adalah dengan mendapat penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada tiap-tiap alternatif pada seluruh atribut. Kriteria penilai pada alternative dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan sistem dalam pengambilan keputusan (Asnawati & Kanedi, 2012).

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \dots\dots (1)$$

Dimana :

- R_{ij} = Rating kinerja ternormalisasi
- Max_{ij} = Nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
- Min_{ij} = Nilai minimum dari setiap baris dan kolom
- X_{ij} = Baris dan kolom dari matriks

Dengan R_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij} \dots\dots (2)$$

Nilai V_i yang lebih tinggi ditandai sebagai alternatif A_i lebih baik.

Dimana:

- V_i = Nilai akhir dari alternatif
- W_j = Nilai bobot (ditentukan oleh pengambil keputusan)
- R_{ij} = Normalisasi matriks

Nilai V_i yang lebih besar menandakan dimana alternatif pada i lebih baik.

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dianjurkan bagi penyelesaian solusi seleksi dalam sistem pengambilan keputusan yang bersifat multi proses (Nofriansyah, 2014). Metode SAW adalah metode yang banyak diaplikasikan pada pengambilan keputusan untuk banyak kriteria.

Adapun langkah-langkah untuk menyelesaikan algoritma SAW adalah: (Menurut Fishburn dan MacCrimmon dalam (Munthe, 2013))

- a. Tentukan kriteria-kriteria menjadi patokan pada pendukung keputusan yaitu C_i .
- b. Tentukan rating kesesuaian untuk tiap alternatif untuk setiap kriteria.
- c. Pembentukan matriks keputusan menurut kriteria (C_i).
- d. Lakukan normalisasi matriks menurut persamaan yang diselaraskan untuk jenis atribut benefit

maupun atribut cost sehingga didapat matriks ternormalisasi R .

- e. Lakukan perangkungan yaitu dengan menjumlahkan hasil perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga didapat nilai paling besar. Dimana nilai tersebut terpilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

1. Tahapan Penyelesaian algoritma SAW

Tahapan dalam penyelesaian algoritma SAW adalah:

- a. Tentukan kriteria-kriteria yang dijadikan patokan pada pengambilan keputusan, yaitu C_i .
- b. Tentukan *rating* yang sesuai untuk tiap *alternative p* ada tiap kriteria.
- c. Buat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut *benefit* maupun atribut *cost* sehingga didapat matriks ternormalisasi r .
- d. Nilai terbesar yang diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi r dengan vektor bobot akan dipilih sebagai alternatif terbaik () sebagai solusi.

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{max } x_{ij}} & \begin{matrix} \text{jika } j \text{ adalah atribut} \\ \text{keuntungan terbesar (benefit)} \\ \text{jika } j \text{ adalah atribut} \\ \text{keuntungan terkecil (cost)} \end{matrix} \\ \frac{\text{min } x_{ij}}{x_{ij}} & \end{cases} \dots(3)$$

Keterangan :

- R_{ij} = Nilai *rating* kinerja ternormalisasi untuk alternatif i pada atribut j
- z_{ij} = Nilai attribute alternatif i pada attribute j
- Max = Nilai terbesar untuk tiap kriteria
- Min = Nilai terkecil untuk tiap kriteria
- Benefit = nilai terbesar adalah paling baik
- Cost = nilai terkecil adalah paling baik Dimana r_{ij} adalah rating ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut c_j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Nilai prefensi untuk setiap alternatif (v_i) adalah sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij} \dots (4)$$

Keterangan :

- V_i = rangking untuk alternatif ke i
- W_j = nilai bobot untuk kriteria ke j
- R_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi untuk alternatif i pada atribut j

Nilai V_i yang lebih tinggi menandakan bahwa *alternatif* lebih baik (Fitriani, 2015)

2. Kelebihan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode SAW memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode lain tergantung dengan kemampuannya dalam melakukan penilaian dengan cara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah dibakukan, juga SAW dapat memilih alternatif paling baik dari kumpulan alternatif yang tersedia sebab adanya proses perankingan setelah penentuan nilai bobot untuk setiap atribut (Darmastuti, 2013).

3. Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* (Fuzzy-SAW)

Metode Fuzzy SAW adalah suatu metode yang diterapkan pada suatu sistem pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah. Proses ini melibatkan banyak alternatif pilihan yang dapat membantu pengguna dalam mengambil keputusan secara cepat dan tepat. Metode SAW efektif untuk diaplikasikan pada penentuan tingkat perankingan. Hal ini dikarenakan terlebih dahulu nilai setiap alternatif dilakukan normalisasi untuk selanjutnya dilakukan proses perankingan tiap alternatif yang tersedia. Nilai-nilai setiap alternatif tersebut didapat dari penyempurnaan setiap kriteria. Pengurutan tingkat nilai dimulai dari nilai alternatif yang paling tinggi ke terendah dan semakin rendah nilai alternatif semakin rendah nilainya (Kaho *et al*, 2012).

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dianjurkan bagi penyelesaian solusi seleksi dalam sistem pengambilan keputusan yang bersifat multi proses (Nofriansyah, 2014). Metode SAW adalah metode yang banyak diaplikasikan pada pengambilan keputusan untuk banyak kriteria. Metode *Simple Additive Weighting* merupakan metode yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan yang memiliki banyak atribut. Proses normalisasi matriks keputusan dibutuhkan oleh metode SAW ke suatu skala untuk dibandingkan dengan semua rating alternatif yang tersedia.

Langkah Algoritma untuk penyelesaian Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* adalah sebagai berikut :

- a. Tentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan patokan dalam pengambilan keputusan, yaitu: C_i .
- b. Tentukan rating kecocokan tiap alternatif pada tiap kriteria.
- c. Tahap berikutnya buat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian normalisasikan matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) untuk mendapatkan matriks R yang ternormalisasi.
- d. Hasil akhir pada proses perankingan yaitu: penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga

diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

4. Metode PROMETHEE II

PROMETHEE merupakan bagian dari metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang digunakan untuk melakukan perankingan atau pengurutan dalam suatu analisis banyak kriteria. Karena konsepnya yang efisien dan simple, metode ini banyak digunakan untuk proses ranking. Selain untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan banyak kriteria, metode ini juga sangat mudah untuk diterapkan daripada metode lainnya (Wafi, *et al*, 2017).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada bagian ini, penulis memaksimalkan nilai akurasi dengan mengkombinasikan algoritma Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy-SAW) dengan Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation II (PROMETHEE II). Data yang diolah pada penelitian ini berupa dataset Indian Liver Patient Dataset (ILPD) yang diambil dari UCI Machine Learning Repository. Dataset ini terdiri dari 583 instance dan 11 atribut dengan 1 label kelas yang bertipe teks yang terdiri dari dua nilai yaitu penderita liver dan bukan penderita liver.

1. Dataset Liver

Dataset liver berfungsi sebagai informasi alternatif yang akan diproses perankingan serta penghitungan validasi masing-masing algoritma dengan algoritma Fuzzy SAW serta kombinasi dengan algoritma Fuzzy SAW-PROMETHEE II. Dataset liver dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

TABEL I
DATASET LIVER

I D	JK	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
1	Female	6 5	0.7	0 1	18 7	1 6	1 8	6.8	3.3	0.9	1
2	Male	6 2	10. 9	5 5	69 9	6 4	0 0	7.5	3.2	0.7 4	1
3	Male	6 2	7.3	4 1	49 0	6 8	6 8	7	3.3	0.8 9	1
4	Male	5 8	1	0 4	18 2	1 4	2 0	6.8	3.4	1	1
5	Male	7 2	3.9	2	19 5	2 7	5 9	7.3	2.4	0.4	1
6	Male	4 6	1.8	0 7	20 8	1 9	1 4	7.6	4.4	1.3	1
7	Female	2 6	0.9	0 2	15 4	1 6	1 2	7	3.5	1	1
8	Female	2 9	0.9	0 3	20 2	1 4	1 1	6.7	3.6	1.1	1
9	Male	1 7	0.9	0 3	20 2	2 2	1 9	7.4	4.1	1.2	2
10	Male	5 5	0.7	0 2	29 0	5 3	5 8	6.8	3.4	1	1

11	Male	57	0.6	0.1	210	51	59	5.9	2.7	0.8	1
12	Male	72	2.7	1.3	260	31	56	7.4	3	0.6	1
13	Male	64	0.9	0.3	310	61	58	7	3.4	0.9	2
14	Female	74	1.1	0.4	214	22	30	8.1	4.1	1	1
15	Male	61	0.7	0.2	145	53	41	5.8	2.7	0.87	1
16	Male	25	0.6	0.1	183	91	53	5.5	2.3	0.7	2
17	Male	38	1.8	0.8	342	68	41	7.6	4.4	1.3	1
18	Male	33	1.6	0.5	165	12	23	7.3	3.5	0.92	2
19	Female	40	0.9	0.3	293	32	45	6.8	3.1	0.8	1
20	Female	40	0.9	0.3	293	32	45	6.8	3.1	0.8	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
583	Male	38	1	0.3	216	21	24	7.3	4.4	1.5	2

2. Hasil Perankingan Algoritma Fuzzy SAW
Hasil perankingan Algoritma Fuzzy SAW berfungsi untuk melakukan pembobotan serta perankingan. Pada tabel ini juga dapat diketahui penderita penyakit Liver berdasarkan nilai Ranking 0.5 serta dibandingkan dengan klas dari dataset, maka diketahui besar validasi serta akurasi algoritma Fuzzy SAW. Hasil Perankingan Algoritma Fuzzy SAW dapat dilihat seperti pada Tabel 2.

TABEL II
HASIL PERANKINGAN DAN VALIDASI ALGORITMA FUZZY SAW

IDDataset	JK	Nilai (R)	(Liver R> 0.5)	Real	Valid	Ranking
136	Male	3.283342	Liver	Liver	Valid	1
118	Male	3.054393	Liver	Liver	Valid	2
448	Female	2.834338	Liver	Liver	Valid	3
576	Male	2.67451	Liver	Liver	Valid	4
373	Male	2.535748	Liver	Liver	Valid	5
560	Male	2.530313	Liver	Liver	Valid	6
549	Male	2.491485	Liver	Liver	Valid	7
532	Male	2.432323	Liver	Liver	Valid	8
169	Male	2.420352	Liver	Liver	Valid	9
167	Male	2.400258	Liver	Liver	Valid	10
28	Male	2.398885	Liver	Liver	Valid	11
129	Female	2.377954	Liver	Liver	Valid	12
244	Female	2.35821	Liver	Liver	Valid	13
312	Female	2.340914	Liver	Liver	Valid	14
178	Male	2.306972	Liver	Liver	Valid	15

TABEL II
HASIL PERANKINGAN DAN VALIDASI ALGORITMA FUZZY SAW

IDDataset	JK	Nilai (R)	(Liver R> 0.5)	Real	Valid	Ranking
14	Female	2.267245	Liver	Liver	Valid	16
573	Male	2.255651	Liver	Liver	Valid	17
360	Female	2.243448	Liver	Non	Error	18
371	Female	2.233825	Liver	Liver	Valid	19
520	Male	2.233398	Liver	Liver	Valid	20
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
270	Male	0.6519222	Liver	Liver	Valid	581
101	Male	0.632142	Liver	Non	Error	582
459	Male	0.5001323	Liver	Liver	Valid	583

Jumlah Dataset = 583
Jumlah Valid = 416
Jumlah Error = 167
Akurasi algoritma SAW = $(416/583) * 100 \% = 71.35 \%$

3. Hasil Perankingan Algoritma Kombinasi
Hasil perankingan algoritma Kombinasi berfungsi untuk melakukan pembobotan serta perankingan dalam proses perankingan pada menentukan pasien menderita sakit liver atau pun tidak. Hasil perankingan algoritma Kombinasi dapat dilihat seperti pada Tabel 3.

TABEL III
HASIL PERANKINGAN DENGAN ALGORITMA KOMBINASI

IDDataset	JK	NetFlow	Valid R > 0.5	Real	Validasi	Ranking
174	Male	1.474644	Liver	Liver	Valid	1
580	Male	1.396591	Liver	Liver	Valid	2
158	Male	1.392614	Liver	Liver	Valid	3
65	Male	1.366108	Liver	Liver	Valid	4
302	Female	1.345422	Liver	Liver	Valid	5
222	Male	1.343791	Liver	Liver	Valid	6
26	Male	1.32437	Liver	Liver	Valid	7
201	Male	1.286897	Liver	Liver	Valid	8
62	Male	1.281195	Liver	Liver	Valid	9
61	Female	1.2507	Liver	Liver	Valid	10
449	Female	1.2507	Liver	Liver	Valid	11
557	Male	1.2507	Liver	Liver	Valid	12
517	Male	1.248917	Liver	Liver	Valid	13
452	Male	1.234245	Liver	Liver	Valid	14
94	Male	1.229652	Liver	Liver	Valid	15
149	Male	1.227389	Liver	Liver	Valid	16
181	Male	1.225546	Liver	Liver	Valid	17

IDDataset	JK	NetFlow	Valid R > 0.5	Real	Validasi	Ranking
55	Male	1.224747	Liver	Liver	Valid	18
299	Female	1.216463	Liver	Liver	Valid	19
248	Male	1.209015	Liver	Liver	Valid	20
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
261	Male	1.207631E-02	Non	Liver	Error	580
327	Female	9.884953E-03	Non	Non	Valid	581
212	Male	9.434688E-03	Non	Liver	Error	582
382	Male	4.779697E-05	Non	Liver	Error	583

B. Pembahasan

Pada tahapan ini, perangkat lunak yang dibangun digunakan sebagai alat bantu untuk membandingkan nilai validasi algoritma Fuzzy SAW dengan algoritma Kombinasi Fuzzy SAW-Promethee II. Data yang digunakan untuk kedua algoritma diatas adalah sama yaitu 583 record dataset. Adapun hasil percobaan untuk kedua algoritma dapat dilihat seperti pada Tabel 4.

TABEL IV
HASIL PERCOBAAN KESELURUHAN
NILAI AKHIR YANG DIAMBIL > 0.5

No	Algoritma	Jumlah Dataset	Akurasi (%)	Running Time
1	Fuzzy SAW	583	71.35	3 detik
2	Kombinasi	583	72.55	23 detik
	Rata-rata		71.95	

Dari data pada Tabel 4 di atas diperoleh nilai persentase akurasi dengan algoritma Kombinasi (Promethee-Fuzzy SAW) adalah 72.55 % dan dengan algoritma Fuzzy SAW sebesar 71.35 %.

TABEL V
HASIL PERCOBAAN KESELURUHAN
NILAI AKHIR YANG DIAMBIL ≥ 0.4

No	Algoritma	Jumlah Dataset	Akurasi (%)	Running Time
1	Fuzzy SAW	583	71.35	4 detik
2	Kombinasi	583	74.09	27 detik
	Rata-rata		72.72	

Dari data pada Tabel 5 di atas diperoleh nilai persentase akurasi dengan algoritma Kombinasi (Promethee-Fuzzy SAW) adalah 74.09% dan dengan algoritma Fuzzy SAW sebesar 71.35 %.

TABEL VI
HASIL PERCOBAAN KESELURUHAN
NILAI AKHIR YANG DIAMBIL ≥ 0.3

No	Algoritma	Jumlah Dataset	Akurasi (%)	Running Time
1	Fuzzy SAW	583	71.35	2 detik
2	Kombinasi	583	71.01	23 detik
	Rata-rata		71.18	

Dari data pada Tabel 6 di atas diperoleh nilai persentase akurasi dengan algoritma Kombinasi (Promethee-Fuzzy SAW) adalah 71.01% dan dengan algoritma Fuzzy SAW sebesar 71.35%.

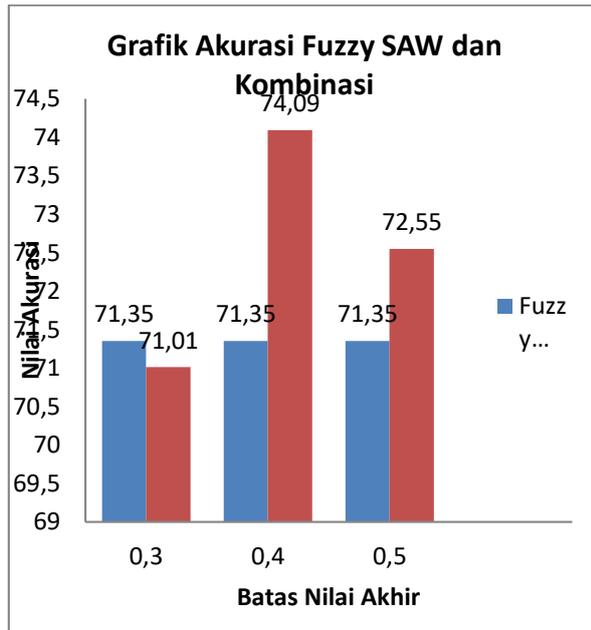
Dengan berdasarkan hasil percobaan untuk memperoleh nilai akurasi yang dapat dilakukan terhadap masing-masing hasil uji berdasarkan perubahan terhadap bobot dan jenis preferensi yang digunakan. Pengaruh perubahan nilai akhir yaitu Nilai SAW pada algoritma Fuzzy SAW dan nilai *Net Flow* pada algoritma Kombinasi untuk masing-masing kriteria sangat menentukan nilai akurasi sehingga penetapan bobot yang tepat menghasilkan nilai akurasi sistem yang terbaik. Penggunaan jenis preferensi yaitu *usual*, *quasi* dan *level* juga sangat mempengaruhi tingkat kesesuaian dengan aplikasi, hal ini terlihat untuk perbedaan akurasi pada masing-masing jenis preferensi pada tiap uji.

Analisis dari segi *running time* dapat dilihat bahwa *running time* algoritma Kombinasi dalam menyelesaikan perhitungan lebih besar dibandingkan dengan algoritma Fuzzy SAW, ini disebabkan karena tingkat kompleksitas algoritma nya lebih besar dibandingkan dengan algoritma Fuzzy SAW. Hasil percobaan dengan nilai akhir yang bervariasi antara > 0.5, > 0.4 serta > 0.3 diperoleh nilai akurasi seperti pada Tabel 7.

TABEL VII
HASIL PERCOBAAN DENGAN VARIASI NILAI AKHIR

No	Algoritma	Nilai Akhir > 0.5	Nilai Akhir > 0.4	Nilai Akhir > 0.3
1	Fuzzy SAW	71.35	71.35	71.35
2	Kombinasi	72.55	74.09	71.01

Dari Tabel 7 di atas nilai akurasi terbaik untuk algoritma Kombinasi adalah pada pengambilan nilai akhir sebesar > 0.4 yang dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gbr 1. Grafik Nilai Akurasi dengan Validasi Nilai Akhir

Pada Gambar 1 di atas terlihat nilai akurasi terbaik untuk algoritma Kombinasi adalah dengan Nilai Akhir > 0.4 adalah sebesar 74.09% sedangkan untuk algoritma Fuzzy SAW memiliki nilai akurasi yang tidak berubah yaitu sebesar 71.35% pada nilai Akhir > 0.3, Nilai Akhir > 0.4, dan Nilai Akhir > 0.5.

IV. KESIMPULAN

Hasil percobaan dari segi *running time* dapat dilihat bahwa *running time* algoritma Kombinasi dalam menyelesaikan perhitungan lebih besar dibandingkan dengan algoritma Fuzzy SAW, ini disebabkan karena tingkat kompleksitas algoritma nya lebih besar dibandingkan dengan algoritma Fuzzy SAW. Hasil percobaan nilai akurasi untuk algoritma Fuzzy SAW dengan nilai akhir lebih besar dari 0.5, 0.4 dan 0.3 adalah 71.35%, nilai akurasi dari Fuzzy SAW tidak mengalami perubahan dari 3 percobaan nilai akhir tersebut. Hasil percobaan nilai akurasi untuk algoritma Kombinasi dengan nilai akhir lebih besar dari 0.5 adalah sebesar 72.55%, lebih besar dari 0.4 adalah sebesar 74.09 % dan lebih besar dari 0.3 adalah sebesar >71.01 %. Jadi nilai akhir yang baik untuk algoritma Kombinasi adalah lebih besar dari 0.4.

Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

- Membandingkan hasil pengolahan dataset penyakit Liver pada penelitian ini dengan algoritma *Fuzzy Multi Attribute Decision Making* (FMADM) lainnya seperti TOPSIS maupun ELECTRE.
- Melakukan perancangan dan perhitungan validasi dengan jumlah kriteria yang lebih bervariasi, misalkan untuk tipe kriteria berupa karakter string.

REFERENSI

- [1] Afshari, A. R, Yusuff, R. &Derayatifar, A. R. 2012. *Project Manager Selection by Using Fuzzy SimpleAdditive Weighting Method*. 2012 IEEE International Conference on Innovation, Management and Technology.
- [2] Anupama, K.S.S &GowriS.S. 2014.A PROMETHEE Approach for Network Selection inHeterogeneous Wireless Environment. IEEE International Journal.
- [3] El-Dsouky, A. I, Ali, H. A & Rashed, R. S. 2016. Ranking Documents Based on the Semantic Relations Using Analytical Hierarchy Process. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 7, No. 2, 2016. Computers and Systems Department, Faculty of Engineering, Mansoura University, Egypt.
- [4] Ibrahim, M.S.M., 2017. Analisa Hasil Implementasi Metode Promethee dan SAW untuk Seleksi Penerimaan Bantuan Beras untuk Warga Miskin di Desa Cangkring Kecamatan Jenggawah.(Online) <http://repository.unmuhjember.ac.id/637/1/JURNAL.pdf> (21 Mei 2019)
- [5] Khan, M. A, Parveen, A. & Sadiq, M. 2014. *A Method for the Selection of Software Development Life Cycle Models using Analytic Hierarchy Process*. IEEE Journal 2014. Electrical Engineering Section, Faculty of Engineering and Technology, Lamia Millia Islamia (A Central University), New Delhi-110025, India.
- [6] Lv, Z.Y., Liang, X.N & Liang, X.Z. 2015. *A Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Method Based on Possibility Degree*. 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD).
- [7] Purnomo, E. N. S., Sihwi, S. W. &Anggrainingsih, R. 2013. *Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselerasi. Informatika, Fakultas MIPA, UniversitasSebelas MaretSurakarta.Jurnal ITSMART Vol 2. No 1. Juni 2013 ISSN: 2301-7201.*
- [8] Ramana, Babu & Venkateswarlu. ILPD (Indian Liver Patient Dataset) Data Set. (online) [https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/ILPD+\(Indian+Liver+Patient+Dataset\)](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/ILPD+(Indian+Liver+Patient+Dataset)) (15 Juni 2019)
- [9] Sbeity, I., Dbouk, M.& Kobeissi, H. 2014. *Combining The Analytical Hierarchy Process And The Genetic Algorithm To Solve The Timetable Problem*. International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA), Vol.5, No.4, July 2014. Department of Computer Sciences, Faculty of Sciences, Section I, Lebanese University,LEBANON.
- [10] Suparmaji, Andreswari, D&Puwandari, E.P. 2017. *Sistem Rental Mobil Di Kota Bengkulu Dengan Metode Electre IvDalam Membuat Keputusan Pemilihan Mobil Rental Berbasis Website*.Jurnal Rekursif, Vol. 5 No. 3 November 2017.
- [11] Taha. Z &Rostam, S.2010. A Hybrid Fuzzy Ahp-Promethee Decision Support SystemFor Machine Tool Selection In Flexible Manufacturing Cell. International Journal Published online: 23 July 2011© Springer Science+Business Media, LLC 2011.
- [12] Taillandier, P &Stinckwich, S. 2012. Using the PROMETHEE Multi-Criteria Decision MakingMethod to Define New Exploration Strategies for RescueRobots. International Journal Universit'e Toulouse 1 Capitole, rue du Doyen Gabriel MartyToulouse, France.
- [13] Tomar, M. M. & Borad, N. N.2012.*Use of AHP Method in Efficiency Analysis of Existing Water Treatment Plants*. International Journal of Engineering Research and Development ISSN: 2278-067X, Volume 1, Issue 7 (June 2012), PP.42-51 42 Department of Civil Engineering, L. D. College of Engineering., GTU, Ahmedabad, Gujarat, India.

- [14] Wafi, M., Perdana, R. S. & Kurniawan, W. 2017. *Implementasi Metode Promethee II untuk Menentukan Pemenang Tender Proyek (Studi Kasus: Dinas Perhubungan dan LLAJ Provinsi Jawa Timur)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN: 2548-964X Vol. 1, No. 11, November 2017. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
- [15] Xie, Z., Zhang, F., Cheng, J. & Li. L. 2013. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making Methods Based On Improved Set Pair Analysis*. 2013 Sixth International Symposium on Computational Intelligence and Design. Qingdao Branch of Naval Aeronautical Engineering Academy Qingdao China.
- [16] Xiulin, SI & Dawei, LI. 2014. *An Improvement Analytic Hierarchy Process and Its Application In Teacher Evaluation*. International Conference On Intelligent Systems Design and Engineering Application 2014. University of Science and Technology Lioning & School of Science. Anshan, Liaoning China.