

# Implementasi Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* untuk Mendiagnosis Gangguan Kesehatan Melalui Telapak Tangan

Dhimas Nandhista <sup>\*1)</sup>, Priyo Sidik Sasongko <sup>\*2)</sup>

<sup>\*\*</sup>Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika, Fakultas Sains dan Matematika,  
Universitas Diponegoro

<sup>1)</sup>dhimas.nandhista@outlook.com, <sup>2)</sup>priyoss1234@gmail.com

## Abstrak

*Diagnosis Gangguan Kesehatan melalui telapak tangan merupakan salah satu teknik Diagnosis Terapi Bekam. Banyaknya Gangguan Kesehatan yang dikenali mengharuskan ahli bekam dapat mendiagnosis suatu Gangguan Kesehatan dengan teliti dan tepat agar tidak terjadi kesalahan dalam menentukan gangguan kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah sistem yang dapat membantu ahli bekam untuk mendiagnosis gangguan kesehatan melalui telapak tangan. Sistem yang dibangun adalah Sistem Diagnosis Gangguan Kesehatan melalui Telapak Tangan menggunakan metode Fuzzy Simple Additive Weighting. Metode Fuzzy SAW sering dikenal sebagai metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode Fuzzy SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua atribut, dimana alternatif pada sistem ini adalah Gangguan Kesehatan. Keluaran dari Sistem Diagnosis gangguan kesehatan adalah berupa nilai gangguan kesehatan yang diderita oleh pasien. Kinerja sistem dihitung menggunakan confusion matrix menghasilkan tingkat akurasi mencapai 86,11% dan error 13,89 %.*

**Kata kunci :** *Diagnosis Gangguan Kesehatan, Bekam, Metode Fuzzy SAW, Confussion Matrix*

## Abstract

*Diagnosis of Health Disorders through the palm of the hand is one of the Cupping Therapy Diagnosis techniques. The number of health disorders that are recognized requires cupping experts to diagnose a health disorder carefully and precisely so that there is no error in determining health problems. The purpose of this study is to build a system that can help cupping experts to diagnose health problems through the palm of the hand. The system built is the Health Disorders Diagnosis System through the Palm of the Hand using the Fuzzy Simple Additive Weighting method. The SAW Fuzzy method is often known as a weighted addition method. The basic concept of Fuzzy SAW method is to find the weighted sum of each alternative's performance rating on all attributes, where the alternative to this system is Health Disorders. The output of the Diagnosis System for health disorders is in the form of a value of health problems suffered by the patient. System performance calculated using confusion matrix results in an accuracy rate of 86.11% and an error of 13.89%.*

**Keywords :** *Diagnosis of Health Disorders, Cupping, Fuzzy SAW method, Confusion Matrix.*

## 1 PENDAHULUAN

Dokumen Bekam merupakan salah satu metode pengobatan yang diajarkan oleh Rasulullah SAW dengan cara mengeluarkan darah kotor yang terkontaminasi oksidan dari dalam tubuh melalui permukaan kulit. Dalam istilah medis dikenal dengan istilah Oxidant Release therapy. Cara ini lebih efektif dibandingkan dengan cara pemberian obat antioksidan yang bertujuan untuk menetralkan oksidan di dalam tubuh sehingga kadarnya tidak makin tinggi. mengeluarkan oksidan dari dalam tubuh membutuhkan keterampilan khusus yaitu dengan penyedotan menggunakan alat khusus secara hati-hati di titik - titik tertentu secara tepat dalam tubuh [3]. Diagnosa gangguan kesehatan pada pengobatan bekam ada tiga teknik di antaranya dari diagnosa telapak tangan, kornea mata, denyut nadi dan lidah. Berdasarkan tiga teknik diagnosa organ tubuh ini, ahli bekam dapat mengenali gangguan kesehatan apa yang diderita pasien yaitu berupa Gangguan pada Usus Besar, gangguan pada jantung, gangguan pada kolesterol, hormon tidak seimbang, daya tahan tubuh, gangguan pada ginjal [5]. Banyaknya penyakit yang harus dikenali dan pengajaran secara tradisional seperti menggunakan kaedah lisan dan tulisan biasa seringkali mempersulit para ahli bekam dalam menentukan gangguan kesehatan, agar tidak terjadi kesalahan dalam menentukan gangguan kesehatan oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu ahli bekam untuk menentukan gangguan kesehatan pengobatan terapi bekam.

Bekam holistic center Cabang Masjid Agung Jawa Tengah melakukan pengobatan bekam. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Bekam holistic center. Kriteria yang digunakan tiap teknik diagnosa berbeda

beda. Pada penelitian ini kriteria penentuan titik pengobatan berasal dari diagnosa telapak tangan. Telapak tangan bisa menggambarkan kondisi serta kelainan-kelainan yang terdapat pada organ-organ tubuh lainnya. Melalui telapak tangan pasien, seorang herbalis dapat mengetahui berbagai penyakit serta kelainan yang terjadi dalam organ tubuh seseorang. Bahkan dalam ilmu refleksologi, telapak tangan merupakan organ tubuh utama dalam pengobatan [2]. Kriteria berasal dari diagnosa telapak tangan terdiri dari enam belas diantaranya berupa Tingkat banyaknya urat berwarna biru pada telapak tangan, Tingkat ruas pertama pada jari telunjuk keriput, Tingkat kempot pada jari kelingking, Tingkat ruas pertama seluruh jari terlihat kembung, Tingkat keringat pada tangan, Tingkat kenyerian pada tangan, Kebengkokan pada seluruh jari-jari pada tangan, Warna gelap dan merah pucat pada telapak tangan [5].

Penilaian di setiap kriteria memiliki nilai ketidakpastian karena penilaian dilakukan secara subjektif dan masih bergantung pada mood yang menilai. Ketidakpastian pada penilaian dapat menyebabkan kurang tepatnya hasil dari penilaian tersebut. Fuzzy SAW dapat menangani masalah pada ketidakpastian penilaian dan permasalahan Multi Criteria Decision Making (MCDM) dari kriteria dan alternatif yang ada. Fuzzy SAW menentukan nilai setiap kriteria, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkingan yang akan memberikan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif [1]. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pengambilan keputusan menggunakan Fuzzy SAW diantaranya sistem pendukung keputusan untuk penentuan alat kontrasepsi dengan metode Fuzzy SAW dengan kriteria berupa faktor Tujuan, Status kehamilan, Riwayat kesehatan, Usia, dan Riwayat menstruasi

yang semuanya memiliki nilai ketidakpastian, hasilnya Fuzzy SAW dapat menganalisis nilai kecocokan antara alternatif dengan kriteria dengan nilai akurasi 82.50% [4]. Jurnal mengenai diagnosa penyakit kanker payudara dengan kriteria erosi pada puting dan nipple discharge menyebutkan Fuzzy SAW dapat menentukan penyakit kanker payudara dengan validasi sampai dengan 90% [8].

**2 DASAR TEORI**

Telapak tangan bisa menggambarkan kondisi serta kelainan-kelainan yang terdapat pada organ-organ tubuh lainnya. Melalui telapak tangan pasien, seorang herbalis dapat mengetahui berbagai penyakit serta kelainan yang terjadi dalam organ tubuh seseorang. Bahkan dalam ilmu refleksologi, telapak tangan merupakan organ tubuh utama dalam pengobatan. Pada telapak tangan tertumpuk saraf-saraf yang terhubung dengan organ – organ dalam tubuh, dengan melakukan pemijatan (massage) atau pengurutan pada telapak tangan, seorang refleksiologis (ahli refleksi) meyakini dapat merangsang organ-organ tubuh tertentu sehingga gangguan atau penyakit yang terdapat pada organ yang bersangkutan dapat disembuhkan [2].

Metode FSAW juga merupakan salah satu metode FMADM yang sederhana dan paling banyak digunakan. Metode ini juga mudah untuk disistemkan, karena mempunyai algoritma yang tidak terlalu rumit. Metode FSAW sering dikenal metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode FSAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua atribut[7]. Metode FSAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan ( $X$ ) ke suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang diberikan.

Langkah Penyelesaian FSAW mencakup [6]:

- 1) Menentukan kriteria yang akan digunakan sebagai referensi pembuatan keputusan.
- 2) Menentukan kesesuaian nilai tiap alternatif per kriteria.
- 3) Membuat matriks keputusan ( $X$ ) seperti persamaan 2.10.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, i = 1,2,\dots,m; j = 1,2,\dots,n; \dots \dots \dots (2.10)$$

Dengan nilai  $x_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ , Nilai  $a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}$  berdasarkan distribusi *Triangular Fuzzy Number*.

- 4) Menentukan *defuzzifikasi* nilai setiap alternatif pada tiap kriteria ( $x_{ij}$ ), dengan persamaan 2.11.

$$e_{ij} = \frac{(a_{ij} + b_{ij} + c_{ij})}{3}, i = 1,2,\dots,m; j = 1,2,\dots,n; \dots \dots \dots (2.11)$$

Menghasilkan matriks ( $E$ ) seperti persamaan 2.12.

$$E = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1j} & \dots & e_{1n} \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2j} & \dots & e_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{i1} & e_{i2} & \dots & e_{ij} & \dots & e_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{m1} & e_{m2} & \dots & e_{mj} & \dots & e_{mn} \end{bmatrix}, i = 1,2,\dots,m; j = 1,2,\dots,n; \dots \dots \dots (2.12)$$

- 5) Melakukan normalisasi matriks  $E$  yang sudah dilakukan *defuzzifikasi* sesuai tipe atribut (atribut *benefits* atau *costs*) untuk mendapatkan matriks  $R$  ternormalisasi, dengan persamaan 2.13.

$$r_{ij} = \begin{cases} \left( \frac{e_{ij}}{\max_i(e_{ij})} \right), & \text{jika kriterianya adalah benefit} \\ \left( \frac{\min_i(e_{ij})}{e_{ij}} \right), & \text{jika kriterianya adalah biaya (cost)} \end{cases}; \dots \dots \dots (2.13)$$

Nilai-nilai  $r_{ij}$  digunakan untuk mencari matriks  $R$  ternormalisasi seperti persamaan 2.14.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2j} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} & \dots & r_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mj} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n; \dots \dots \dots (2.14)$$

- 6) Menentukan nilai *defuzzifikasi* dan nilai normalisasi dari bobot setiap kriteria. Proses normalisasi bobot tiap kriteria dilakukan dengan membagi nilai *defuzzifikasi* tersebut dan nilai total *defuzzifikasi*.
- 7) Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif menjadi matriks (*V*) dengan persamaan 2.15.

$$v_i = \sum_{j=1}^n r_{ij} w_j \quad i; \dots \dots \dots (2.15)$$

- 8) Melakukan perankingan hasil perhitungan matriks (*V*) dan memilih alternatif terbaik dengan nilai (*v<sub>i</sub>*) terbesar. Hasil dari penentuan nilai (*v<sub>i</sub>*) untuk alternatif (*A<sub>i</sub>*) dapat dipilih urutan dengan nilai terbesar sebagai *best* alternatif (*A<sub>i</sub>*) menjadi solusinya. Hasil dari perhitungan yang lebih besar menunjukkan alternatif *A<sub>i</sub>* lebih diprioritaskan untuk dipilih.

**3 ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Diagnosis Gangguan kesehatan ditentukan dengan enam belas kriteria diantaranya berupa Tingkat banyaknya urat berwarna biru pada telapak tangan, Tingkat ruas pertama pada jari telunjuk keriput, Tingkat kempot pada jari kelingking, Tingkat ruas pertama seluruh jari terlihat kembang, Tingkat keringat pada tangan, Tingkat kenyarian pada tangan, Kebengkokan pada seluruh jari-jari pada tangan, Warna gelap dan merah pucat pada telapak tangan [5]. Semua nilai kriteria Diagnosis Gangguan kesehatan diambil dari

basis data rating pasien yang sebelumnya telah dinput oleh Ahli Bekam.

**3.1 PENGUMPULAN DATA**

Data gangguan kesehatan dan Data Kriteria berdasarkan diktat kuliah pengobatan thibbun nabawi [2] dan wawancara kepada Kepala bekam holistic center yang bertempat di Masjid Agung Jawa Tengah pada waktu penelitian bulan Agustus 2017 – Januari 2018 yang ditunjukkan pada lampiran 5 [5]. Data Gangguan Kesehatan terdapat enam gangguan kesehatan yang didiagnosa dari enam belas kriteria yang ada pada telapak tangan. Data gangguan kesehatan dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Gangguan Kesehatan [2]**

No	Gangguan Kesehatan	Indikasi terkuat
1	Gangguan pada Kolesterol	Ruas ujung jari berwarna merah/lebih gelap dibanding ruas jari di sekitarnya, semakin gelap warnanya menandakan kadar kolesterol di tubuh semakin tinggi.
2	Gangguan pada Usus Besar	Ruas jari-jari tangan berwarna gelap semakin gelap warnanya mengindikasikan sembelit yang diderita semakin parah.
3	Hormon tidak seimbang	Telapak tangan berwarna merah pucat terdapat urat yang berwarna biru dan terlihat sangat mencolok.
4	Gangguan pada Ginjal	Ruas seluruh jari terlihat kembang/ bengkak, ruas pertama jari telunjuk keriput menandakan kurang air atau menahan air, sakit atau nyeri pada jari – jari tangan, ruas ujung-ujung jari bengkok ke dalam

		menandakan adanya masalah batu ginjal.
5	Daya tahan tubuh lemah	Ujung jari manis terlihat bengkok, telapak tangan berwarna hitam legam menandakan kondisi daya tahan tubuh lemah sistem imunitas tubuh yang rendah.
6	Gangguan pada Jantung	Telapak tangan berkeringat, jari kelingking bengkok keadaan ini biasanya mengindikasikan adanya permasalahan pada organ dalam jantung, jari tengah bengkok keadaan ini biasanya mengindikasikan adanya permasalahan pada organ pembungkus jantung.

Data Kriteria meliputi Setiap kriteria memiliki tiga pilihan penilaian. tiap pilihan penilaian menggambarkan intesitas gangguan kesehatan yang semakain parah dan Penilaian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan [5]**

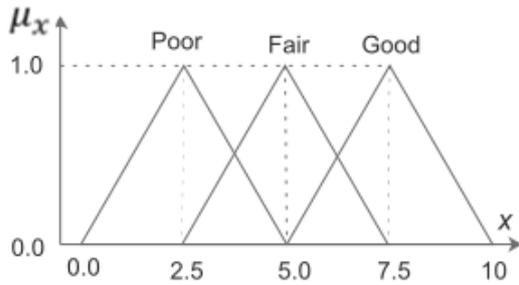
No	Kriteria	Keterangan
1	Tingkat kegelapan pada ruas garis jari-jari	Tidak gelap Sedikit gelap Sangat gelap
2	Tingkat kegelapan pada ruas garis telapak tangan	Tidak gelap Sedikit gelap Sangat gelap
3	Tingkat kehitaman pada telapak tangan	Tidak hitam Sedikit hitam Sangat hitam
4	Tingkat banyaknya urat berwarna biru pada telapak tangan	Tidak terdapat urat berwarna biru Sedikit terdapat urat berwarna biru Sangat banyak terdapat urat berwarna biru
5		Tidak berwarna merah pucat

	Tingkat warna merah pucat pada telapak tangan	Sedikit berwarna merah pucat Sangat berwarna merah pucat
6	Tingkat warna merah pada ruas ujung jari	Berwarna merah normal Berwarna merah dari ruas jari sekitarnya. Sangat berwarna merah dari ruas jari sekitarnya.
7	Tingkat Kebengkokan pada ibu jari	Tidak bengkok Sedikit bengkok Sangat bengkok
8	Tingkat kebengkokan pada jari kelingking	Tidak bengkok Sedikit bengkok Sangat bengkok
9	Tingkat kebengkokan pada jari tengah	Tidak bengkok Sedikit bengkok Sangat bengkok
10	Tingkat kebengkokan ke dalam pada ujung-ujung jari	Tidak bengkok Sedikit bengkok Sangat bengkok
11	Tingkat kebengkokan pada jari manis	Tidak bengkok Sedikit bengkok Sangat bengkok
12	Tingkat ruas pertama pada jari telunjuk keriput	Tidak keriput Sedikit keriput Sangat keriput
13	Tingkat kempot pada jari kelingking	Tidak kempot Sedikit kempot Sangat kempot
14	Tingkat ruas pertama seluruh jari terlihat kembang	Tidak kembang Sedikit kembang Sangat kembang
15	Tingkat keringat pada tangan	Tidak Berkeringat Sedikit Berkeringat Sangat Berkeringat
16	Tingkat kenyerian pada tangan	Tidak nyeri Sedikit nyeri Sangat nyeri

### 3.2 PEMBAGIAN RATING KRITERIA

Pembagian Rating Kriteria berdasarkan tabel 3.2 terdapat enam belas kriteria. Kriteria ini akan digunakan dalam pembuatan Sistem Diagnosis Gangguan Kesehatan menggunakan metode FSAW. Dalam Diagnosa pasien juga terdapat

pembagian rating untuk setiap kriteria [5]. Untuk pembagian Derajat keanggotaan rating kriteria dan nilai Variabel Linguistik sesuai penuturan oleh Sagar, Jayaswal, & Kuswah. Derajat keanggotaan Rating Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan ditunjukkan pada Gambar 3.3 dan Tabel 3.4.



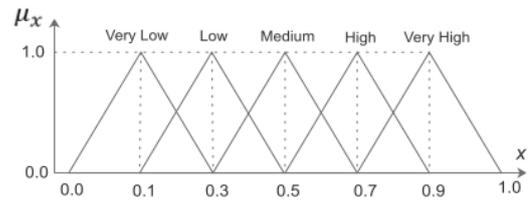
Gambar 3.1 Derajat keanggotaan Rating Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan

Tabel 3.1 Variabel Linguistik Rating Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan

Rating Alternatif	TFN
Poor (P)	(0.0, 2.5, 5)
Fair (F)	(2.5, 5, 7.5)
Good (G)	(5, 7.5, 10)

### 3.3 PEMBOBOTAN KRITERIA

Sistem Diagnosis Gangguan Kesehatan terdapat bobot pada setiap kriteria. Nilai Alternatif pertama (kolesterol) untuk kriteria pertama (Tingkat kegelapan pada ruas garis-garis jari-jari) adalah *Very High*, Semakin gelap Tingkat kegelapan pada ruas garis-garis jari-jari menandakan kadar kolesterol ditubuh semakin tinggi dan seterusnya dijelaskan pada hasil wawancara yang ditunjukkan pada lampiran 6 dan pemberian nilai variabel linguistik berdasarkan penuturan oleh Sagar, Jayaswal, & Kuswah. Derajat Keanggotaan Bobot Kepentingan Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.2 Derajat Keanggotaan Bobot Kepentingan Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan

Tabel 3.2 Nilai Variabel Linguistik Bobot Kepentingan Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan

Bobot Kepentingan	TFN
Very Low (VL)	(0.0;0.1;0.3)
Low (L)	(0.1;0.3;0.5)
Medium (M)	(0.3;0.5;0.7)
High (H)	(0.5;0.7; 0.9)
Very High (VH)	(0.7;0.9;1)

### 3.4 PERHITUNGAN FUZZY SAW

Perhitungan menggunakan metode Fuzzy SAW dilakukan dengan mengambil nilai enam gangguan kesehatan sebagai alternatif yang dapat dilihat pada tabel 3.5. yang akan akan dipilih untuk dijadikan sebagai tujuan dari Sistem Diagnosis Gangguan Kesehatan.

Penyelesaian:

1. Penentuan kriteria yang digunakan sebagai referensi pembuatan keputusan adalah hasil wawancara dengan oleh Kepala *bekam holistic center*. Kriteria berjumlah enam belas buah dengan bobot yang berbeda menyesuaikan tingkat kepentingan kriteria pada tiap alternatif yang berjumlah enam.
2. Penyesuaian nilai alternatif pada setiap kriteria dilakukan pemetaan menjadi tabel nilai alternatif pada setiap kriteria dan setiap kolom menunjukkan nilai kriterianya.
3. Tahap selanjutnya adalah mengkonversi nilai variabel linguistik pada Tabel Bobot Kepentingan Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan menjadi nilai rating

kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria. Pengkonversian nilai variabel linguistik berdasarkan Tabel 3.4 Variabel Linguistik dari Bobot Kepentingan tiap Diagnosis Gangguan Kesehatan. Hasil Pengkonversian Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria dapat dilihat pada tabel 3.8.

**Tabel 3.3 Nilai Rating Kecocokan untuk Alternatif tiap Kriteria.**

Kode Alternatif	Kode Kriteria															
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	...	C <sub>16</sub>						
A <sub>1</sub>	(0,7,0,9,1)	(0,5,0,7,0,9)	(0,7,0,9,1)	(0,3,0,5,0,7)	(0,1,0,3,0,5)	(0,7,0,9,1)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	...	(0,0,0,1,0,3)						
A <sub>2</sub>	(0,7,0,9,1)	(0,7,0,9,1)	(0,7,0,9,1)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,7,0,9,1)	(0,0,0,1,0,3)	...	(0,3,0,5,0,7)						
A <sub>3</sub>	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,7,0,9,1)	(0,7,0,9,1)	(0,1,0,3,0,5)	(0,0,0,1,0,3)	(0,5,0,7,0,9)	...	(0,0,0,1,0,3)						
A <sub>4</sub>	(0,0,0,1,0,3)	(0,3,0,5,0,7)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	...	(0,7,0,9,1)						
A <sub>5</sub>	(0,3,0,5,0,7)	(0,7,0,9,1)	(0,7,0,9,1)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,7,0,9,1)	(0,0,0,1,0,3)	...	(0,0,0,1,0,3)						
A <sub>6</sub>	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,0,0,1,0,3)	(0,3,0,5,0,7)	(0,0,0,1,0,3)	(0,7,0,9,1)	(0,0,0,1,0,3)	(0,7,0,9,1)	...	(0,0,0,1,0,3)						

4. Membentuk matriks keputusan berdasarkan tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada tiap kriteria yang sudah ditentukan disebut matriks *X* sesuai dengan persamaan 2.10. Dengan nilai  $X_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ , Nilai  $a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}$  berdasarkan distribusi *Triangular Fuzzy Number*. Dimana  $i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n$ .

$$X = \begin{bmatrix} (0,7,0,9,1) & (0,5,0,7,0,9) & \dots & (0,0,0,1,0,3) & \dots & (0,0,0,1,0,3) \\ (0,7,0,9,1) & (0,7,0,9,1) & \dots & (0,0,0,1,0,3) & \dots & (0,3,0,5,0,7) \\ (0,0,0,1,0,3) & (0,0,0,1,0,3) & \dots & (0,5,0,7,0,9) & \dots & (0,0,0,1,0,3) \\ (0,0,0,1,0,3) & (0,3,0,5,0,7) & \dots & (0,0,0,1,0,3) & \dots & (0,7,0,9,1) \\ (0,3,0,5,0,7) & (0,7,0,9,1) & \dots & (0,0,0,1,0,3) & \dots & (0,0,0,1,0,3) \\ (0,0,0,1,0,3) & (0,0,0,1,0,3) & \dots & (0,7,0,9,1) & \dots & (0,0,0,1,0,3) \end{bmatrix}$$

5. *Defuzzifikasi* matriks *X* dilakukan perhitungan *defuzzifikasi* sesuai pada persamaan 2.11 yaitu dengan rumus:

$$e_{ij} = \frac{(a_{ij} + b_{ij} + c_{ij})}{3}$$

Perhitungan *defuzzifikasi* matriks keputusan adalah

$$e_{11} = \frac{0,7 + 0,9 + 1,0}{3} = 0,867$$

$$e_{12} = \frac{0,5 + 0,7 + 0,9}{3} = 0,7$$

$$e_{13} = \frac{0,7 + 0,9 + 1,0}{3} = 0,867$$

⋮

$$e_{116} = \frac{0,0 + 0,1 + 0,3}{3} = 0,133$$

Hasil perhitungan setiap  $e_{ij}$  disusun menjadi matriks *E* sesuai persamaan 2.12

$$E = \begin{bmatrix} 0,867 & 0,7 & \dots & 0,133 & \dots & 0,133 \\ 0,867 & 0,867 & \dots & 0,133 & \dots & 0,5 \\ 0,133 & 0,133 & \dots & 0,7 & \dots & 0,133 \\ 0,133 & 0,5 & \dots & 0,133 & \dots & 0,867 \\ 0,5 & 0,867 & \dots & 0,133 & \dots & 0,133 \\ 0,133 & 0,133 & \dots & 0,867 & \dots & 0,133 \end{bmatrix}$$

6. Normalisasi matriks keputusan *E* dengan persamaan 2.13 yaitu dengan rumus :

$$r_{ij} = \frac{e_{ij}}{\text{Max}_i (e_{ij})}$$

Perhitungan normalisasi matriks keputusan yang sudah dilakukan *defuzzifikasi* adalah

$$r_{11} = \frac{0,867}{0,867} = 1,00$$

$$r_{12} = \frac{0,7}{0,867} = 0,8073$$

$$r_{13} = \frac{0,867}{0,867} = 1,00$$

⋮

$$r_{1\ 16} = \frac{0.133}{0.867} = 0.1534$$

Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) membentuk matriks ternormalisasi ( $R$ )

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0.8073 & \dots & 0.1534 & \dots & 0.1534 \\ 1 & 1 & \dots & 0.1534 & \dots & 0.5767 \\ 0.1534 & 0.1534 & \dots & 0.8073 & \dots & 0.1534 \\ 0.1534 & 0.5767 & \dots & 0.5767 & \dots & 1 \\ 0.5767 & 1 & \dots & 0.1534 & \dots & 0.1534 \\ 0.1534 & 0.1534 & \dots & 1 & \dots & 0.1534 \end{bmatrix}$$

7. Menentukan nilai parameter kriteria pengujian setiap bobot tiap kriteria, Pemberian nilai bobot kepentingan berdasarkan Tabel 3.3. Pembagian Rating Alternatif Kriteria Diagnosis Gangguan Kesehatan dengan nilai P = *Poor*, F = *Fair*, G = *Good*. Berikut contoh nilai parameter pengujian pada data sampel 1. Nilai parameter pengujian dapat dilihat pada tabel 3.9

**Tabel 3.4 Nilai Parameter Pengujian**

Nilai parameter Kriteria Pengujian			
Kode kriteria ( $C_j$ )	Kriteria	Bobot Kepentingan	Nilai ( $W_j$ )
$C_1$	Tingkat kegelapan pada ruas garis jari-jari	Fair	(2.5,5,7.5)
$C_2$	Tingkat kegelapan pada ruas garis telapak tangan	Good	(5, 7.5,10)
$C_3$	Tingkat kehitaman pada telapak tangan	Good	(5, 7.5,10)
$C_4$	Tingkat banyaknya urat berwarna biru pada telapak tangan	Good	(5, 7.5,10)
$C_5$	Tingkat warna merah pucat pada telapak tangan	Good	(5, 7.5,10)
$C_6$	Tingkat warna merah pada ruas ujung jari	Good	(5, 7.5,10)

$C_7$	Tingkat Kebengkokan pada ibu jari	Poor	(0.0,2.5,5)
$C_8$	Tingkat kebengkokan pada jari kelingking	Poor	(0.0,2.5,5)
$C_9$	Tingkat kebengkokan pada jari tengah	Fair	(2.5,5,7.5)
$C_{10}$	Tingkat kebengkokan ke dalam pada ujung-ujung jari	Good	(5, 7.5,10)
$C_{11}$	Tingkat kebengkokan pada jari manis	Poor	(0.0,2.5,5)
$C_{12}$	Tingkat ruas pertama pada jari telunjuk keriput	Good	(5, 7.5,10)
$C_{13}$	Tingkat kempot pada jari kelingking	Poor	(0.0,2.5,5)
$C_{14}$	Tingkat ruas pertama seluruh jari terlihat kembang.	Poor	(0.0,2.5,5)
$C_{15}$	Tingkat keringat pada tangan	Fair	(2.5,5,7.5)
$C_{16}$	Tingkat kenyerian pada tangan	Fair	(2.5,5,7.5)

Hasil Penentuan nilai parameter kriteria pengujian dibentuk menjadi matriks  $U$ .

$$U = \begin{bmatrix} (2.5,5,7.5) \\ (5,7.5,10) \\ \vdots \\ (0.0, 2.5,5) \\ \vdots \\ (2.5,5, 7.5) \end{bmatrix}$$

Defuzzifikasi matriks  $U$  dilakukan perhitungan defuzzifikasi sesuai pada persamaan 2.11. menghasilkan matriks  $V$ .

$$V = \begin{bmatrix} 5 \\ 7,5 \\ \vdots \\ 2,5 \\ \vdots \\ 5 \end{bmatrix}$$

Normalisasi matriks  $V$  proses normalisasi dilakukan dengan membagi nilai *defuzzifikasi* tersebut dengan nilai total *defuzzifikasi*. Menghasilkan matriks  $W$ .

$$W = \begin{bmatrix} 0,0588 \\ 0,0882 \\ \vdots \\ 0,0294 \\ \vdots \\ 0,0588 \end{bmatrix}$$

8. Hasil akhir nilai prefensi ( $V_i$ ) di peroleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matriks ternormalisasi ( $R$ ) dengan bobot ( $W$ ) yang bersesuaian elemen kolom matriks ( $W$ ).

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0,8073 & \dots & 0,1534 & \dots & 0,1534 \\ 1 & 1 & \dots & 0,1534 & \dots & 0,5767 \\ 0,1534 & 0,1534 & \dots & 0,8073 & \dots & 0,1534 \\ 0,1534 & 0,5767 & \dots & 0,5767 & \dots & 1 \\ 0,5767 & 1 & \dots & 0,1534 & \dots & 0,1534 \\ 0,1534 & 0,1534 & \dots & 1 & \dots & 0,1534 \end{bmatrix} \quad W = \begin{bmatrix} 0,0588 \\ 0,0882 \\ \vdots \\ 0,0294 \\ \vdots \\ 0,0588 \end{bmatrix}$$

Penentuan nilai preferensi untuk setiap alternatif dengan menjumlahkan perkalian matriks ternormalisasi ( $R$ ) dengan bobot ternormalisasi ( $W$ ) . Nilai preferensi mengacu pada persamaan

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

Perhitungan akhir untuk Diagnosis Gangguan kesehatan adalah

$$V_1 = (1 * 0,0588) + (0,8073 * 0,0882) + \dots + (0,1534 * 0,0294) + \dots + (0,1534 * 0,0588)$$

$$V_1 = 0,464652$$

·  
·  
·

$$V_6 = (0,1534 * 0,0588) + (0,1534 * 0,0882) + \dots + (1 * 0,0294) + \dots + (0,3460 * 0,0588)$$

$$V_6 = 0,389952$$

9. Perankingan alternatif dapat dilihat pada tabel 3.10.

**Tabel 3.5 Hasil Perankingan Perhitungan *Fuzzy SAW***

No	Alternatif ( $A_i$ )	Gangguan	Preferensi ( $v_i$ )	Ranking
1	$A_1$	Gangguan Pada Kolesterol	0,464652	1
2	$A_2$	Gangguan pada Usus Besar	0,402402	3
3	$A_3$	Hormon tidak seimbang	0,379809	5
4	$A_4$	Gangguan pada Ginjal	0,414852	2
5	$A_5$	Daya tahan tubuh Lemah	0,377502	6
6	$A_6$	Gangguan pada Jantung	0,389952	4

Berdasarkan pada tabel 3.10, nilai preferensi dapat dijadikan acuan memperoleh ranking dari sejumlah alternatif. Alternatif  $A_1$  Gangguan pada Kolesterol memiliki nilai preferensi tertinggi yaitu 0,464652.

#### 4 PENGUJIAN

Hasil eksperimen yaitu implementasi Bobot kriteria Sistem Diagnosis Gangguan Kesehatan melalui Telapak Tangan pada *Fuzzy SAW* dengan kriteria yang digunakan Tingkat kegelapan pada ruas garis jari-jari, Tingkat kegelapan pada ruas garis telapak tangan, Tingkat kehitaman pada telapak tangan, Tingkat banyaknya urat berwarna biru pada telapak tangan, Tingkat warna merah pucat pada telapak tangan, Tingkat warna merah pada ruas ujung jari, Tingkat Kebengkokan pada ibu jari, Tingkat kebengkokan pada jari kelingking, Tingkat kebengkokan pada jari tengah, Tingkat

kebengkokan ke dalam pada ujung-ujung jari, Tingkat kebengkokan pada jari manis, Tingkat ruas pertama pada jari telunjuk keriput, Tingkat kempot pada jari kelingking, Tingkat ruas pertama seluruh jari terlihat kembang, Tingkat keringat pada tangan, Tingkat kenyerian pada tangan dengan bobot **Gangguan Kesehatan** sesuai dengan Tabel 3.8 sehingga pada proses Diagnosis didapatkan nilai preferensi dari perhitungan *Fuzzy SAW*. Nilai preferensi yang tertinggi pada setiap alternatif akan dipilih sebagai hasil Diagnosis Gangguan kesehatan yang diderita oleh pasien. Hasil Diagnosis sesuai dengan bobot kriteria ditunjukkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.1 Hasil Seleksi Menggunakan *Fuzzy SAW***

No	Nama Pasien	Kelas Aktual	Kelas Prediksi
1	Sampel 1	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
2	Sampel 2	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
3	Sampel 3	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
4	Sampel 4	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>
5	Sampel 5	A <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>
6	Sampel 6	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>
7	Sampel 7	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
8	Sampel 8	A <sub>2</sub>	A <sub>5</sub>
9	Sampel 9	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
10	Sampel 10	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>
11	Sampel 11	A <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>
12	Sampel 12	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>
13	Sampel 13	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
14	Sampel 14	A <sub>2</sub>	A <sub>5</sub>
15	Sampel 15	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
16	Sampel 16	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>
17	Sampel 17	A <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>
18	Sampel 18	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>
19	Sampel 19	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
20	Sampel 20	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
21	Sampel 21	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
22	Sampel 22	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>
23	Sampel 23	A <sub>5</sub>	A <sub>2</sub>
24	Sampel 24	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>

No	Nama Pasien	Kelas Aktual	Kelas Prediksi
25	Sampel 25	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
26	Sampel 26	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
27	Sampel 27	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
28	Sampel 28	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>
29	Sampel 29	A <sub>5</sub>	A <sub>2</sub>
30	Sampel 30	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>
31	Sampel 31	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
32	Sampel 32	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
33	Sampel 33	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
34	Sampel 34	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>
35	Sampel 35	A <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>
36	Sampel 36	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>

Tabel 4.3 menghasilkan 31 yang diprediksi benar, dan 5 yang diprediksi tidak benar. *Accuracy* dan *error rate* dari implementasi FSAW dapat dihitung menggunakan *confussion matrix*. *Confussion matrix* ditunjukkan pada tabel 4.4.

**Tabel 4.2 *Confusion Matrix* Berdasarkan Kelas Aktual dan Kelas Prediksi Diagnosis Gangguan Kesehatan**

Kelas Aktual	Kelas Prediksi					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
A <sub>1</sub>	5	1				
A <sub>2</sub>		4			2	
A <sub>3</sub>			6			
A <sub>4</sub>				6		
A <sub>5</sub>		2			4	
A <sub>6</sub>						6

Perhitungan Akurasi :

Adapun perhitungan *accuracy* dan *error* terhadap hasil dari sistem diagnosis gangguan kesehatan menggunakan metode *fuzzy SAW* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 accuracy &= \frac{TN + TP}{TN + FP + FN + TP} \times 100\% \\
 &= \frac{5 + 4 + 6 + 6 + 4 + 6}{36} \times 100\% \\
 &= 86,11\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 error &= \frac{FN + FP}{TN + FP + FN + TP} \times 100\% \\
 &= \frac{1+2+2}{36} \times 100\% \\
 &= 13,89\%
 \end{aligned}$$

## 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Dihasilkannya Sistem Diagnosis Gangguan Kesehatan melalui Telapak Tangan. Sistem ini dibuat dengan menggunakan metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* sehingga dapat melakukan perbandingan terhadap alternatif gangguan kesehatan dengan kriteria-kriteria tertentu yang digunakan pada proses Diagnosis Gangguan kesehatan melalui Telapak Tangan.
2. Pembobotan kriteria dengan membandingkan kelas aktual dan kelas prediksi menghasilkan tingkat keakuratan sistem mencapai 86,11% dan *error* 13,89 % dengan perhitungan *confussion matrix*.

Saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut, yaitu:

1. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah mengembangkan sistem sehingga dapat diakses secara *mobile*.
2. Pasien dapat melakukan Diagnosis Gangguan kesehatan melalui Telapak Tangan secara mandiri melalui web tanpa pergi ke bekam holistic center.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfa Saleh, R. E. S. H. K., 2014. Metode Fuzzy Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Menentukan Kualitas Kulit Ular Untuk Kerajinan Tangan (Studi Kasus:CV.Asia Exotica Medan). Seminar nasional Informatika, pp. 18-22.
- [2] Basthotan, L. C., 2010. Filosofi pengobatan thibbun nabawi, fatalogi penyakit dan diagnosis penyakit secara holistik. Semarang: Basthotan Learning Center.
- [3] Gustriansyah, R., Sunardi, H. & Suhandi, N., 2014. Pembangunan M-Bekam Berbasis Sistem Pakar. Jurnal Ilmiah Informatika Volume 5 No.1, p. 41.
- [4] Rahman, I., 2016. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Alat Kontrasepsi Bagi Akseptor KB menggunakan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW), Semarang: Jurusan Informatika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.
- [5] Rudi, 2018. Penentuan Gangguan Kesehatan Bekam Learning Center. [Wawancara] (22 1 2018).
- [6] Sagar, M. K., Jayaswal, P. & Kuswah, K., 2013. Exploring fuzzy SAW method for maintenance strategy selection problem of material handling equipment.. International Journal of Current Engineering and Technology 3, p. 600–605.
- [7] Setiaji, P., 2008. Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Simple Additive Weighting. Kudus: Universitas Muria Kudus.
- [8] Zukarnaini, i., 2013. Diagnosa Penyakit Kanker Payudara Dengan Menggunakan Sistem Fuzzy Attribute Decision Making. Jurnal Informatika, pp. 53-56.