

APLIKASI FUZZY DECISION MAKING UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT TROPIS

THE APPLICATION OF FUZZY DECISION MAKING TO DIAGNOSE TROPIC DISEASES

Oleh: Aisah Badaini ¹⁾, Agus Maman Abadi ²⁾

Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA

abadaini@gmail.com ¹⁾ agusmaman@uny.ac.id ²⁾

Abstrak

Penyakit tropis masih menjadi permasalahan besar di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan diagnosis yang tepat agar dapat dilakukan penanganan yang tepat pula. Konsep sistem pengambilan keputusan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit tropis. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan langkah – langkah penerapan *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM) untuk diagnosis penyakit tropis yang diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan mengetahui keakuratan hasil diagnosis. Penelitian ini menggunakan sistem *fuzzy* dengan variabel input berupa 118 kriteria (gejala) dan output berupa ranking dari 26 jenis penyakit berdasarkan yang paling mungkin diderita oleh pasien. Setiap kriteria dibagi menjadi 4 bilangan *fuzzy* segitiga dan derajat kecocokan yang dipakai ada 6 yaitu normal (N), sangat kurang cocok (SKC), kurang cocok (KC), agak cocok (AC), cocok (C), dan sangat cocok (SC). Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM) dengan menerapkan operator mean serta agregasi dengan menggunakan nilai total integral. Sistem ini diimplementasikan dengan *user interface* yang dibangun menggunakan PHP. Hasil diagnosis penyakit tropis menggunakan *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM) telah 100% sama dengan hasil diagnosis oleh dokter.

Kata kunci: penyakit tropis, PHP, FMCDM.

Abstract

Tropic diseases was a big problem in Indonesia. Therefore a suitable diagnosis was needed to handle it. Decision making system could be used to solve diagnosis of tropic diseases. The aim of this study was to establish the steps of Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) application to diagnose tropic diseases that was implemented by PHP language programming and to find the accuracy level of the diagnosis result.

This study used fuzzy system with 118 criterias as input variable and the rank of 26 tropic diseases as output variable. Every criteria was divided into 4 triangular fuzzy numbers and 6 suitable levels: normal, very less suitable, less suitable, rather suitable, suitable, and very suitable. It used Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) method with mean operator and total integral value was applied as the aggregation method. User interface of this system was arranged by PHP language programming.

The diagnosis result of tropic diseases by Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) had been equal with diagnosis from the doctor. The accuracy level reached 100%.

Keyword: tropic diseases, PHP, FMCDM.

PENDAHULUAN

Setiap manusia pernah mengalami sakit. Penyakit yang diderita oleh setiap makhluk berbeda satu dan yang lainnya. Berdasarkan karakteristiknya penyakit dapat digolongkan menjadi 2 yaitu penyakit menular dan penyakit

tidak menular. Penyakit menular sering juga disebut penyakit infeksi karena penyakit ini diderita melalui infeksi virus, bakteri, atau parasit yang ditularkan melalui berbagai macam media seperti udara, jarum suntik, transfusi darah, tempat makan atau minum, dan lain sebagainya

(Vatimatunnimah, 2013). Letak geografis suatu daerah juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi penyebaran suatu penyakit. Secara astronomis Indonesia terletak antara 6° Lintang Utara sampai 11° Lintang Selatan dan juga antara 95° Bujur Timur sampai 141° Bujur Timur. Kondisi ini menyebabkan Indonesia beriklim tropis. Penyakit yang terjadi di daerah tropis dan subtropis yang umumnya berupa infeksi sering disebut sebagai penyakit tropis (Purnama, 2012). Beberapa penyakit memiliki gejala yang hampir sama sehingga diagnosis yang tepat perlu dilakukan agar dapat diberikan penanganan yang tepat pula. Oleh karena itu, hingga saat ini banyak peneliti melakukan penelitian mengenai diagnosa penyakit, termasuk penyakit tropis. Seperti yang telah dilakukan Diema Hernyka Satyareni (2014) menggunakan *forward* dan *backward chaining* untuk sistem pakar diagnosis penyakit tropis. Elly R Situmeang (2011) menggunakan metode *forward chaining* dengan sebuah sistem yang dibangun dengan bahasa pemrograman PHP. Purnama Ramadhani dkk (2012) mengembangkan *Bayesian Network* dengan tampilan antarmuka menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Rika Rosnelly (2011) mengembangkan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* untuk diagnosis penyakit tropis.

Para peneliti secara berkelanjutan terus meningkatkan hasil diagnosis penyakit tropis dengan berbagai metode. Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode yang digunakan kaitannya dengan diagnosis penyakit tropis. Slain itu, logika *fuzzy* dapat menjelaskan dan memberikan toleransi nilai-nilai *fuzzy* yang tidak dapat diklasifikasikan ke dalam nilai 1 (benar) atau 0 (salah). Seperti logika tegas. Oleh karena itu, logika *fuzzy* sesuai digunakan dalam berbagai bidang termasuk diagnosis penyakit tropis.

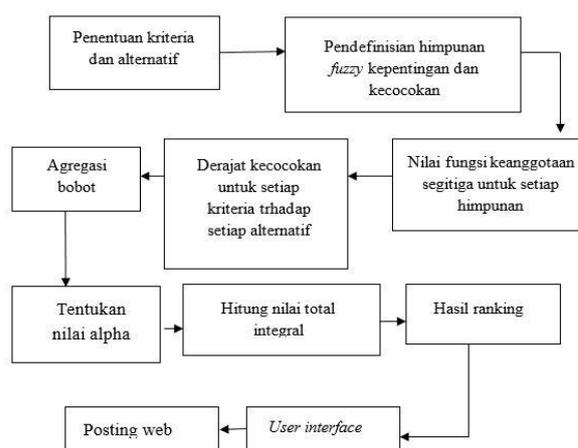
Logika *fuzzy* dapat diaplikasikan dalam sistem pengambilan keputusan. Sistem pengambilan keputusan memiliki beberapa proses seperti mendefinisikan masalah, menentukan keperluan, menetapkan tujuan, mengidentifikasi alternatif, mengidentifikasi kriteria, memilih sebuah alat untuk pengambilan keputusan, evaluasi

alternatif terhadap kriteria, dan validasi solusi terhadap permasalahan (Kusumadewi, 2010). Salah satu alat untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan adalah metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM). *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* merupakan sebuah metode pengambilan keputusan yang mempertimbangkan beberapa alternatif dan kriteria pada sebuah situasi yang bersifat samar atau *fuzzy*.

Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan penelitian diagnosis penyakit tropis menggunakan FMCDM menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga untuk himpunan rating serta metode total integral untuk agregasinya. Hasil penelitian divalidasi oleh dokter untuk mengetahui keakurasiannya. Hasil sistem diimplementasikan dalam suatu *interface* yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP.

METODE PENELITIAN

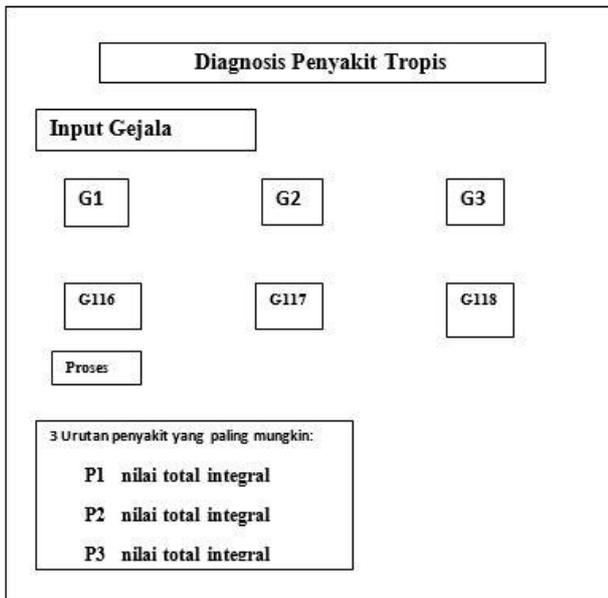
Data yang digunakan adalah gejala dari berbagai macam penyakit yang diperoleh dari beberapa referensi yaitu buku kedokteran, jurnal kesehatan, serta wawancara dengan seorang dokter umum. Data tersebut berupa 118 gejala dan 26 jenis penyakit tropis. Langkah – langkah analisis data disajikan dalam Gambar1.



Gambar1. Bagan Langkah Penelitian

Setelah sistem diagnosis memiliki ketepatan yang baik, sistem diimplementasikan dalam sebuah tampilan antarmuka menggunakan bahasa pemrograman PHP sehingga tampilannya lebih menarik. Rancangan tampilan antarmuka untuk diagnosis penyakit tropis menggunakan

bahasa pemrograman PHP ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Rancangan *interface* dengan PHP

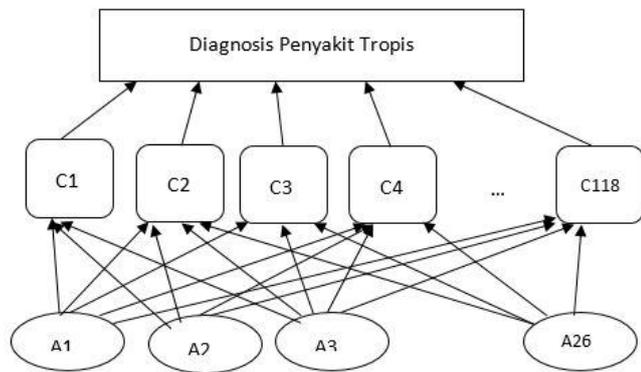
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Representasi Masalah

- a. Tujuan pengambilan keputusan ini adalah menentukan diagnosis terbaik untuk penyakit tropis berdasarkan kriteria atau gejala yang dirasakan. Terdapat 26 jenis penyakit yang akan menjadi alternatif, yaitu: AIDS (A1), cacar air (A2), campak (A3), cikungunya (A4), demam berdarah dengue (A5), diare (A6), difteri (A7), disentri (A8), filariasis (A9), flu burung (A10), hepatitis (A11), herpes (A12), influenza (A13), ISPA (A14), kolera (A15), leptospirosis (A16), malaria (A17), PES (A18), pneumonia (A19), polio (A20), rabies (A21), SARS (A22), tetanus (A23), typhus (A24), TBC (A25), serta taeniasis (A26),
- b. Terdapat 118 atribut kriteria (gejala) diagnosis penyakit tropis dalam penelitian ini, yaitu: ALT (C1), BAB (C2), intensitas defekasi (C3), volume defekasi (C4), kondisi feses (C5), badan panas dingin (C6), batuk (C7), batuk berdarah (C8), batuk berdarah (C9), benjolan leher (C10), ukuran benjolan (C11), benjolan merah berisi air (C12), benjolan berair terasa panas (C13), berat badan (C14), berkeringat (C15), bersin – bersin (C16), kondisi bibir (C17), bintik merah/perdarahan (C18), cuping hidung bergerak ketika bernafas (C19), dehidrasi

(C20), denyut jantung (C21), denyut nadi (C22), disorientasi (C23), fotofobi (C24), frekwensi nafas (C25), gangguan kesadaran (C26), gangguan pernafasan atas (C27), gatal di sekitar anus (C28), gigitan hewan/anjing (C29), gigitan pinjal tikus (C30), halusinasi (C31), hematokrit (C32), hepatomegali (C33), hidrokel (C34), hidrophobia (C35), hidung kering (C36), hidung panas (C37), hidung tersumbat (C38), hiperaktif (C39), ikterus (C40), ingus (C41), kaki bengkak (C42), kaku leher (C43), kaku punggung (C44), kejang (C45), kejang otot (C46), keluar cacing dalam tinja (C47), kiluria (C48), kondisi dada (C49), kondisi jari (C50), kondisi kelopak mata (C51), kondisi perut (C52), kontak dengan unggas mati mendadak (C53), kulit ruam (C54), lelah (C55), lemah (C56), lemah tungkai (C57), lemas (C58), leukosit (C59), lidah berselaput (C60), limfedema daerah ingunial (C61), limfedema di leher/ketiak (C62), linu di persendian (C63), luka di anus (C64), makan daging babi/hati sapi (C65), malaise (C66), mata berair (C67), mata merah/meradang (C68), menggigil (C69), mengigau (C70), metoroismus (C71), mialgia (C72), mimisan (C73), mual (C74), muntah (C75), nafsu makan (C76), nanah keluar dari limfedema (C77), nyeri dada (C78), nyeri dada saat bernafas (C79), nyeri leher (C80), nyeri menelan (C81), nyeri punggung (C82), nyeri sendi (C83), paresthesia (C84), pegal – pegal (C85), perut melilit (C86), pseudomembran (C87), pingsan (C88), sulit pernafas (C89), pusing (C90), sakit badan (C91), sakit kepala (C92), sakit pada tulang (C93), sakit perut (C94), sakit perut bagian kiri (C95), sakit tenggorokan (C96), sesak ketika batuk (C97), sesak nafas (C98), splenomegali (C99), suara parau (C100), suara serak (C101), suhu kulit (C102), suhu limfedema (C103), suhu punggung (C104), suhu tubuh (C105), suhu tubuh pada sore/malam hari (C106), frekwensi demam (C107), tekanan darah (C108), frekwensi tekanan darah (C109), tekstur limfedema (C110), terjadi luka dan susah kering (C111), tingkah laku aneh (C112), trismus (C113), trombosit (C114), jari kurus (C115), volume urin (C116), wajah (C117), dan warna urin (C118).

- c. Struktur hirarki masalah dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Hirarki Masalah

2. Evaluasi Himpunan *Fuzzy* dari Alternatif – Alternatif Pilihan.

Pada tahap evaluasi himpunan *fuzzy* terdapat 3 proses yang perlu dilakukan, yaitu:

- a. Memilih himpunan rating untuk kepentingan kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Secara umum, himpunan rating terdiri atas 3 elemen, yaitu variabel linguistik, derajat kecocokan T(x) dan fungsi keanggotaan.
- i. Variabel – variabel Linguistik yang merepresentasikan bobot kepentingan untuk setiap kriteria adalah T(kepentingan) $W = \{SR, R, N, Ti, Kt, Lm, En, TP, P, J, S, A, SA, Kro, Se, L, SL, TA, ASb, Sb, Ssb, Sd, Sdg, By, TD, T, Ko, Nk, ABy, SS, Ke, Pe, Pt, Ri, Bt, TDe, Ks, NTu, SLb, Lb, Cp, Pr, TB, AB, B, SB, Kg, Ti, TG, AG, G, SGt, R, ST, TK, Ker, SKr, TPa, APa, Pa, Spa, TH, AH, H, SH, AKi, Ki, Ski, AKI, KI, ACk, Ck, SCK, BI, BD, Abu, Bu, TKo, Ta, TL, TLm, SSd, Tp, ATb, Tb, TLi, AL, Li, SLi, TKm, AKm, Km, SKm, TN, AN, Ny, SNy, Me, AS, ASl, SSl, TS, AS, ASt, SSt, D, Ha, DR, DS, DT, Rd, AT, Jh, AKh, Kh, Gp\}$.
- ii. Derajat kecocokan alternatif – alternatif dengan kriteria keputusan adalah T(kecocokan) $S = \{SKC, KC, AC, C, SC, N\}$ dengan SKC = Sangat Kurang Cocok, KC = Kurang Cocok, AC = Agak Cocok, C = Cocok, SC = Sangat Cocok, N=Normal.
- iii. Fungsi keanggotaan untuk setiap elemen direpresentasikan dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga. Setiap elemen dibagi menjadi 4 bilangan *fuzzy* segitiga.
- b. Mengevaluasi kepentingan - kepentingan kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.
- c. Mengagregasikan kepentingan – kepentingan kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif

dengan kriterianya. Terdapat beberapa macam metode yang dapat digunakan untuk melakukan agregasi terhadap hasil keputusan para pengambil keputusan, antara lain: mean, median, max, min, dan operator campuran. Dengan mensubstitusikan bilangan *fuzzy* segitiga ke setiap variabel linguistik ke dalam persamaan berikut (Kusumadewi, 2005):

$$F_i = \left(\frac{1}{k}\right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i2} \otimes W_2) \oplus (S_{ik} \otimes W_k)] \quad (1)$$

$$F_i \cong (Y_i, Q_i, Z_i) \quad (2)$$

dengan

$$Y_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (o_{it}, a_i) \quad (3)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (p_{it}, b_i) \quad (4)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (q_{it}, c_i) \quad (5)$$

$i = 1, 2, 3, \dots, m$.

maka akan diperoleh nilai kecocokan *fuzzy*.

3. Seleksi Alternatif yang Optimal

Dalam tahapan ini terdapat 2 aktivitas yang perlu dilakukan, yaitu:

- a. Memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi; Prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan untuk proses perangkingan alternatif keputusan. Karena hasil agregasi ini direpresentasikan dengan bilangan *fuzzy* segitiga, maka dibutuhkan metode perangkingan untuk bilangan *fuzzy* segitiga. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode total integral. Misalkan F adalah bilangan *fuzzy* segitiga, $F = (a, b, c)$ maka nilai total integralnya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_T^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (\alpha c + b + (1 - \alpha)a) \quad (6)$$
 Nilai α adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan ($0 \leq \alpha \leq 1$). Nilai α semakin besar mengindikasikan bahwa derajat keoptimisannya semakin besar.
- b. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternatif yang optimal. Semakin besar nilai F_i maka kecocokan terbesar dari alternatif keputusan untuk kriteria keputusan, dan nilai inilah yang menjadi tujuannya sehingga ditentukan alternatif terbaik yang dipilih adalah yang memiliki nilai $I_T^\alpha(F)$ terbesar.

4. Contoh Kasus

Misal terdapat pasien dengan gejala yang dialami berupa benjolan merah berair di seluruh tubuh (C12), suhu tubuh 37.5°C (C105), menggigil ringan (C69), nyeri sendi(C83), lelah ringan

(C55), pusing ringan (C90), dan sakit kepala ringan (C92). Ini berarti bahwa kriteria yang lain berada pada kondisi normal.

Dengan mengagregasi himpunan rating dan derajat kecocokan melalui substitusi pada persamaan (1)-(5) seperti berikut:

$$Y_1 = [(33x0) + (0x0) + (0x0) + \dots + (1x0)] : 118 = 0$$

$$Q_1 = [(40x0) + (0,3x0) + (2x0) + \dots + (1x0)] : 118 = 0.080942623$$

$$Z_1 = [(45x0) + (0,8x0) + (4x0) + \dots + (3x0)] : 118 = 0.17704918$$

...
...
...

$$Y_{26} = [(33x0) + (0x0) + (0x0) + \dots + (1x0)] : 118 = 0$$

$$Q_{26} = [(40x0) + (0,3x0) + (2x0) + \dots + (1x)] : 118 = 0.082991803$$

$$Z_{26} = [(45x0) + (0,8x0) + (4x0) + \dots + (3x0)] : 118 = 0.181967213$$

Setelah itu diperoleh indeks kecocokan fuzzy seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks Kecocokan fuzzy masing – masing kriteria

	Y	Q	Z
1	0	0.080942623	0.17704918
2	0.152663934	0.249795082	0.356557377
3	0.075819672	0.164754098	0.266803279
4	0.149590164	0.238934426	0.345081967
5	0.075819672	0.166188525	0.270081967
..
..
25	0	0.003688525	0.097540984
26	0	0.082991803	0.181967213

Berikutnya dengan mensubstitusi angka pada Tabel 1 pada persamaan (6) dan memilih nilai alpha 0;0,5 dan 1 akan diperoleh nilai total integral seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Total Integral Setiap Alternatif

Nama Penyakit	$\alpha=1$	Nama Penyakit	$\alpha=0$
AIDS	0.128995902	AIDS	0.040061475
Cacar Air	0.30317623	Cacar Air	0.200409836
Campak	0.215778689	Campak	0.119877049
...
...
TBC	0.050614754	TBC	0.001434426
Taeniasis	0.132479508	Taeniasis	0.041086066

Kemudian diperoleh hasil ranking penyakit seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ranking Penyakit

$\alpha=1$	Nama Penyakit	$\alpha=0$	Nama Penyakit
0.30317623	Cacar Air	0.201229508	Cacar Air
0.298872951	Herpes	0.198668033	Herpes
0.295389344	Influenza	0.195389344	Influenza
0.294159836	Leptospirosis	0.194979508	Leptospirosis
0.294159836	Rabies	0.194979508	Rabies
...
...
0.128995902	Kolera	0.040471311	Kolera
0.050614754	TBC	0.001844262	TBC

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan derajat keoptimisan yang berbeda diperoleh hasil diagnosis bahwa pasien kemungkinan besar menderita penyakit cacar air.

5. Mengimplementasikan sistem menggunakan *user-interface* (tampilan antarmuka pengguna). Proses terakhir dalam penelitian ini sebelum dilakukan validasi adalah mengimplementasikan sistem *fuzzy decision making* dengan menggunakan antar muka PHP. Tujuan dari langkah ini adalah mempermudah pengguna dalam mengaplikasikan sistem *fuzzy decision making* yang telah dibangun.

6. Validasi Dokter

Tahap ini dilakukan dengan dua tujuan yaitu validasi program dan untuk memperoleh hasil diagnosis dari dokter. Validasi program dilakukan dengan tujuan mengetahui kelayakan program. Hasil diagnosis dokter digunakan untuk memperoleh keakurasian dari hasil penelitian ini. Berdasarkan arahan dan revisi dari validator, program yang dibuat dalam penelitian ini yaitu implementasi diagnosis penyakit tropis dengan metode FMCDM yang dibangun menggunakan PHP dalam sebuah *user interface* layak digunakan. Berdasarkan hasil validasi, hasil diagnosis menggunakan metode FMCDM telah sama dengan hasil diagnosis oleh dokter. Keakurasiannya mencapai 100%.

Simpulan

Langkah – langkah untuk mengaplikasikan *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* pada diagnosa penyakit tropis adalah: mengidentifikasi kumpulan alternatif (penyakit) dan kriteria (gejala). Kemudian emilih himpunan rating

untuk bobot – bobot gejala dan derajat kecocokan setiap penyakit dengan gejalanya. Berikutnya mengevaluasi bobot – bobot gejala dan derajat kecocokan setiap penyakit dengan gejalanya. Selanjutnya mengagregasikan bobot – bobot gejala dan derajat kecocokan setiap penyakit dengan gejalanya. Menentukan nilai alpha (derajat keoptimisan) yaitu 0;0,5;1. Menghitung nilai total integral. Terakhir melakukan perankingan penyakit berdasarkan gejala yang ada.

Berdasarkan hasil validasi, hasil diagnosis penyakit tropis menggunakan *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* 100% sama dengan hasil diagnosis yang dilakukan oleh dokter.

Saran

Perkembangan dan perbaikan perlu dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Untuk itu penulis memberikan saran untuk peneliti selanjutnya yaitu dengan cara mengubah kepentingan – kepentingan kriteria, menggunakan metode *decision making* lain yang lebih efektif, menggunakan pembobotan skala 1-10, serta memperbaiki derajat kecocokan dari setiap alternatif terhadap kriteria.

DAFTAR PUSTAKA

Vatimatunnimah, Vina Noor. 2013.”Makalah Epidemiologi penyakit Menular dan Penyakit Tidak Menular”.

Purnama Ramadhani, Diah Kusuma Wardhani, dan Erwin Setyo Nugroho. 2012. Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit Tropis Berbasis Web. Jurnal tektik Informatika Vol. 1. Hlm 2.

Rosnelly, Rika dan Wardoyo, Retantyo. (2011). Penerapan *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM) untuk Diagnosis Penyakit Tropis. SemnasIF 2011 UPN “Veteran” Yogyakarta. Hlm. 21-24.

Satyareni, Diema Hernyka. (2011). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Infeksi Tropis dengan Menggunakan *Forward* dan *Backward Chaining*. *Jurnal Teknologi*. Vol 1. Nomor 2. Hlm 61-67.

Situmeang, Elly R. (2011). Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit Tropis dengan Menggunakan Metode *Forwadr Chaining*. *Skripsi*. FMIPA-USU.

Kusumadewi, Sri. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kusumadewi, Sri & Guswaludin, Idam. (2005). *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*. Media Informatika. Vol. 3 Nomor 1. Hlm. 25-38.