



Implementasi Fuzzy Model Tahani Untuk Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Taruna Baru

Eko Nur Hidayat^{a,*}, Rahmat Gernowo^b

^aJurusan Teknik, Akademi Pelayaran Niaga Indonesia

^bJurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Naskah Diterima : 3 Maret 2015; Diterima Publikasi : 27 April 2015

Abstract

In this research, a decision support system design had been done by using Fuzzy database of Tahani Model, to know the excess of Fuzzy Tahani Model in a support system design of new cadets' admission decision. The designed system was by the sequence of data input Fuzzy or non Fuzzy, the representation of membership function on each variable input Fuzzy, the process of Fuzzification on each variable into each Fuzzy set, the use of Zadeh basic operator to operate the Fuzzy set until give a recommendation. The result showed that the built system could give recommendation to support the decision of selected cadets based on the input criteria given. The excess of this system was on the flexibility of giving recommendation. The compatability of accepted cadets' candidate with the recommendation of given system was 66.96%, due to the management strategis interest.

Keywords : Fuzzy Database; New Cadet's Admission; Decision Support Systems

Abstrak

Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan basis data Fuzzy model Tahani untuk mengetahui kelebihan penggunaan Fuzzy model Tahani dalam perancangan sistem pendukung keputusan penerimaan taruna baru. Sistem yang dirancang dengan urutan input data fuzzy maupun non fuzzy, penggambaran fungsi keanggotaan pada masing-masing variabel input fuzzy, proses fuzzifikasi setiap variabel kedalam masing-masing himpunan fuzzy, penggunaan operator dasar Zadeh untuk operasi himpunan fuzzy sampai menghasilkan suatu rekomendasi. Hasilnya sistem yang dibangun mampu memberikan rekomendasi untuk pendukung keputusan penentuan calon yang lolos seleksi sesuai input kriteria yang diberikan. Kelebihan sistem ini terletak pada fleksibilitas dalam pemberian rekomendasi. Kesesuaian calon taruna yang diterima dengan rekomendasi yang diberikan sistem sebesar 66,96% akibat adanya kepentingan strategis manajemen.

Kata Kunci : Basis Data Fuzzy; Penerimaan Taruna Baru; Sistem Pendukung Keputusan

1. Pendahuluan

Logika fuzzy merupakan salah satu metode penyelesaian masalah yang mulai berkembang pada tahun 1965, menggunakan dasar teori himpunan fuzzy dimana keberadaan bisa menjadi anggota beberapa himpunan. Logika fuzzy dapat digunakan sebagai salah satu metode dalam pembuatan sistem pendukung keputusan (Kusumadewi, 2010).

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang mampu memberikan pemecahan masalah dan mengkomunikasikannya sehingga dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur (Turban, 1995). Sistem pendukung keputusan bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna

informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan baik dengan bantuan komputer untuk mempercepat perhitungan serta memberikan simulasi (Sprague *et al.*, 1993)

Proses seleksi penerimaan taruna baru di perguruan tinggi swasta pada umumnya khususnya Akademi Pelayaran Niaga Indonesia (AKPELNI) terdapat beberapa ketidakpastian tergantung dari jumlah pendaftar dan daya tampung.

Putra, I Gusti Agung Sadnyana pada tahun 2003 melakukan penelitian tentang Sistem Pendukung Keputusan Berbasis web penerimaan mahasiswa baru bebas test (studi kasus pada Politeknik Negeri Bali). Kemudian pada tahun 2009 Mudzalifah, Novia Muna melakukan penelitian tentang Sistem Pendukung Keputusan Test Penerimaan Mahasiswa Baru UIN

*) Penulis korespondensi: ekonurhidayat@gmail.com

Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan Model AHP.

Dalam penelitian ini akan dibahas tentang sistem pendukung keputusan penerimaan taruna baru dengan menggunakan basis data fuzzy model Tahani untuk memberikan rekomendasi calon taruna yang diterima. Data yang diinputkan adalah hasil test setiap materi untuk semua calon taruna. Dari hasil implementasi tersebut dapat diketahui kelebihan-kelebihan serta kekurangan dari metode basis data fuzzy model Tahani dalam perancangan sistem pendukung keputusan.

2. Kerangka Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

Logika fuzzy dikembangkan menggunakan *clustering*, untuk mengelompokkan data masukan keluaran menjadi beberapa *cluster* berdasarkan kesamaan jarak suatu anggota data masukan-keluaran dari titik tengah suatu *cluster*. *Cluster-cluster* yang terbentuk diproyeksikan ortonormal ke setiap ruang variable *linguistic* bagian premis (Takagi dan Sugeno, 1985).

Semua teori yang mempergunakan himpunan fuzzy sebagai dasarnya, dapat dikelompokkan dalam beberapa bagian. Di samping logika fuzzy (dan kecerdasan buatan), teori ini juga mencakup matematika fuzzy (aritmatika fuzzy, analisis fuzzy, topologi fuzzy, aljabar fuzzy dan sebagainya), sistem fuzzy (kendali fuzzy, pengenalan pola, pengolahan citra, dan sebagainya), pengambilan keputusan fuzzy (program linear fuzzy, masalah optimalisasi), serta ketidakpastian dan informasi (ukuran ketidakpastian, teori posibilitas). Sebagian terbesar aplikasi teori fuzzy tersebut berkonsentrasi pada sistem fuzzy, khususnya sistem kendali fuzzy. Masih diperlukan pengembangan lebih lanjut aspek teoretis dalam teori fuzzy itu agar aplikasinya dalam macam-macam bidang tersebut menjadi semakin kokoh dan meyakinkan (Wang *et al.*, 2004).

Pendekatan terbaik untuk mendeteksi kegagalan aplikasi *gyroscope* yang dibangun tahun 2002 untuk Satellite European Space Agency (ESA) ENVISAT adalah dengan membandingkan menggunakan metode Mamdani (1975) dan metode Takagi-Sugeno-Kang yang hasilnya menunjukkan bahwa metode Takagi-Sugeno-Kang terlihat lebih baik dalam 3 percobaan (Jasbi *et al.*, 2003)

Frekuensi resonansi dari *rectangular microstrip antennas* (MSAs) dapat dihitung menggunakan sistem inferensi fuzzy dengan merepresentasikan substrate gemuk dan kurus. Model Mamdani dan model Sugeno digunakan untuk menghitung frekuensi resonansinya, dan hasilnya terlihat bahwa hasil yang diberikan dengan menggunakan metode Sugeno lebih baik (Guney, 2009).

Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman budidaya dapat dibangun menggunakan inferensi

fuzzy. Inferensi fuzzy digunakan untuk menentukan batasan-batasan yang tepat untuk suatu jenis tanaman tertentu (Hartati, 2003).

2.2. Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System – DSS)

Sprague dan Carlson mendefinisikan *Decision Support System* sebagai sistem yang memiliki lima karakteristik utama (Sprague *et al.*, 1993):

- 1) Sistem yang berbasis komputer;
- 2) Dipergunakan untuk membantu para pengambil keputusan;
- 3) Untuk memecahkan masalah-masalah rumit yang “mustahil” dilakukan dengan kalkulasi manual;
- 4) Melalui cara simulasi yang interaktif;
- 5) Dimana data dan model analisis sebagai komponen utama.

Langkah-langkah Pengambilan Keputusan meliputi fase-fase

- *Intelligence* = kegiatan untuk mengenali masalah, kebutuhan atau kesempatan
- *Design* = cara-cara untuk memecahkan masalah / memenuhi kebutuhan
- *Choice* = memilih alternatif keputusan yang terbaik
- Implementasi yang disertai dengan pengawasan dan koreksi yang diperlukan

DSS masih menitikberatkan pada manajemen level, dengan penekanan pada karakteristik sebagai berikut (Sprague, 1980) :

1. Fokus pada pengambilan keputusan, ditujukan pada top manajemen dan pejabat pengambil keputusan
2. Ditekankan pada fleksibilitas, adaptabilitas dan response yang cepat
3. Berdasarkan pada inisiatif dan kontrol dari pengguna
4. Mendukung pengambilan keputusan personal dari pimpinan

2.3. Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika tegas (*crisp*) atau logika klasik yang berhadapan dengan konsep *kebenaran sebagian*, di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah *binary* (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak). Logika fuzzy adalah metode untuk memformalkan bentuk linguistik yang tidak pasti batasannya. Dalam logika fuzzy, semua nilai kebenaran parsial atau perkiraan (Ross, 2010). Setelah logika 3-nilai diterima dan sangat berguna, maka dikembangkan bentuk umum logika n-nilai, yaitu dengan membagi interval [0,1] menjadi n bagian sama besar, dalam hal ini sama dengan konsep keanggotaan himpunan fuzzy (Klir *et al.*, 1995). Logika fuzzy menggantikan nilai kebenaran dengan tingkat kebenaran yang lebih “toleran”. Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan

putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". Logika fuzzy meliputi kuantor "ada" dan "untuk semua" juga termasuk antara keduanya (Mc Neil *et al.*, 1994). Untuk menangani suatu system yang berhubungan dengan masalah biologi, diperlukan fuzzy yang tidak diuraikan dalam istilah pembagian probabilitas, hal ini kemudian dituangkan dalam *Fuzzy Sets* (Li, 1997 dalam Kusumadewi, 2010).

Himpunan klasik (himpunan tegas, *crisp set*) merupakan kejadian khusus dari fuzzy. Keanggotaan himpunan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan (*membership function*), yang nilainya berada dalam selang tertutup [0,1]. Jadi keanggotaan dalam fuzzy tidak lagi merupakan sesuatu yang tegas (yaitu anggota atau bukan anggota), melainkan sesuatu yang berderajat atau bergradasi secara kontinu. Selanjutnya berdasarkan konsep algoritma kabur (Zadeh, 1965), yang merupakan landasan dari logika fuzzy (*fuzzy logic*) dan penalaran hampiran (*approximate reasoning*), yaitu penalaran yang melibatkan pernyataan-pernyataan dengan predikat yang kabur.

2.4. Himpunan Fuzzy

Misalkan U adalah himpunan klasik yang terdiri dari objek-objek sebagai anggota himpunan, yang disebut sebagai semesta pembicaraan dan u adalah anggota himpunan U. Himpunan fuzzy F dalam semesta pembicaraan U ditandai dengan fungsi keanggotaan

$$\mu_F: U \rightarrow [0,1] \tag{1}$$

dimana $\mu_F(u)$ untuk setiap $u \in U$ menunjukkan derajat keanggotaan u dalam himpunan fuzzy F (Raju and Majumdar, 1988).

Penggunaan operasi teori himpunan (seperti *union*, *intersection* dan *complementation* dan sebagainya) juga berlaku untuk himpunan fuzzy. Ambil A dan B adalah dua himpunan bagian dari semesta himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan μ_A dan μ_B . Fungsi keanggotaan dari $A \cup B$, $A \cap B$ dan \bar{A} (komplemen A) diberikan sebagai berikut :

$$\mu_{A \cup B}(u) = \max(\mu_A, \mu_B) \tag{2}$$

$$\mu_{A \cap B}(u) = \min(\mu_A, \mu_B) \tag{3}$$

$$\mu_{\bar{A}}(u) = 1 - \mu_A(u) \tag{4}$$

Berdasar definisi tersebut, sebagian besar sifat yang berlaku pada operasi himpunan klasik, seperti hukum de Morgan, telah terbukti berlaku untuk himpunan fuzzy. Satu-satunya hukum dari teori himpunan biasa yang tidak berlaku adalah hukum komplemen yaitu :

$$A \cap \bar{A} \neq \emptyset \text{ dan } A \cup \bar{A} = U \tag{5}$$

Dimana \emptyset adalah himpunan kosong, yaitu $\mu_{\emptyset}(u) = 0$ untuk setiap $u \in U$.

Himpunan fuzzy memungkinkan suatu item x dapat masuk menjadi anggota pada lebih dari 1 himpunan (Kusumadewi, 2010).

Himpunan fuzzy memiliki 2 (dua) atribut, yaitu :

- Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu yang menggunakan bahasa alami
- Numeris, yaitu suatu nilai angka yang menunjukkan nilai suatu variabel.

Komponen dalam sistem fuzzy :

- Variable fuzzy : merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy
- Himpunan fuzzy : suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy
- Semesta pembicaraan : keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy dan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif, dan ada kalanya tidak dibatasi batas atasnya.
- Domain : keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

Pada dasarnya tidak ada ketentuan khusus dalam menentukan suatu fungsi keanggotaan yang akan digunakan dalam proses *fuzzifikasi*, karena masing masing sistem bisa memiliki tingkat kesesuaian yang berbeda-beda.

2.5. Operator Dasar Zadeh untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Beberapa operasi yang didefinisikan untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy menghasilkan nilai keanggotaan (*fire strength*) atau α -predikat yaitu (Zadeh, 1965) :

- Operator AND

Operator AND berhubungan dengan operasi irisan (*intersection*) pada himpunan. α -predikat sebagai hasil dari operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan yang bersangkutan.

$$f_C(x) = \max(f_A(x), f_B(x)) \quad x \in X \tag{6}$$

- Operator OR

Operator OR berhubungan dengan operasi gabungan (*union*) pada himpunan. α -predikat sebagai hasil dari operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan yang bersangkutan.

$$f_C(x) = \min(f_A(x), f_B(x)) \quad x \in X \tag{7}$$

2.6. Basis Data Fuzzy model Tahani

Fuzzy tahani adalah salah satu cabang dari logika *fuzzy*, yang merupakan salah satu metode *fuzzy* yang menggunakan basis data standar. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan *query fuzzy*, dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL (*Structured Query Language*), sehingga model *fuzzy* tahani sangat tepat digunakan dalam proses pencarian data yang tepat dan akurat (Anggraeni *et al.*, 2004).

Metode Tahani tersusun atas 4 (empat) tahapan, yaitu:

1. Menggambarkan Fungsi Keanggotaan
2. Fuzzifikasi
3. Fuzzifikasi Query
4. Operator Dasar Zadeh untuk Operasi Himpunan Fuzzy.

2.7. Fuzzy untuk Pengambilan Keputusan

Penggunaan fuzzy untuk pengambilan keputusan dilakukan melalui tahapan berikut (McNeill, 1994)

1. Tentukan tujuan dan batasan
2. Hitung masing-masing alternatif yang mungkin
3. Cocokkan alternatif yang ada dengan tujuan, cari alternatif yang paling mendekati tujuan

3. Metodologi

Bahan penelitian yang akan digunakan dalam tesis ini adalah data hasil test calon taruna baru di AKPELNI Semarang. Data yang digunakan meliputi data hasil test potensi akademik, data hasil test kesamaptaaan, data hasil test wawancara serta hasil test kesehatan (tinggi badan, berat badan, HbSag, mata, tekanan darah dan umum). Alat yang digunakan adalah seperangkat komputer, sistem operasi Windows serta bahasa pemrograman Visual Basic. Metode yang digunakan adalah Basis Data Fuzzy model Tahani

Langkah-langkah menggunakan Logika Fuzzy sebagai berikut :

- 1) Menentukan tujuan dan kriteria
- 2) Menentukan input dan output serta memilih variabel untuk input ke logika fuzzy.
- 3) Menggunakan struktur berbasis aturan dari logika fuzzy. Jumlah dan kompleksitas aturan tergantung pada jumlah parameter input yang diproses dan jumlah variabel fuzzy yang terkait dengan masing-masing parameter.
- 4) Membuat fungsi keanggotaan logika fuzzy yang menunjukkan nilai Input / Output yang digunakan dalam aturan.
- 5) Membuat hasil pemrosesan berdasar kriteria yang diberikan.
- 6) Menguji sistem, mengevaluasi hasil, sesuaikan aturan dan fungsi keanggotaan, dan retest sampai hasil yang memuaskan diperoleh.

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data hasil test seleksi calon taruna baru. Variabel yang

akan digunakan adalah Data calon taruna, nilai test masuk/nilai seleksi meliputi nilai test kesehatan, potensi akademik, wawancara serta kesamaptaaan. Nilai test kesehatan meliputi mata (buta warna, minus, positif), darah (hepatitis), proporsi tubuh (tinggi badan, berat badan) Telinga, umum (tekanan darah, ambeien, kulit dan kelamin, varikokel, tremor). Dari beberapa variabel tersebut kemudian dikelompokkan menjadi 2 (dua) kebutuhan *input*, yaitu *input* fuzzy dan *input* non fuzzy.

- i. *Input* Fuzzy terdiri dari : nilai test masuk meliputi nilai test kesehatan, test potensi akademik, wawancara serta kesamaptaaan. Nilai test kesehatan meliputi kesehatan mata (ketajaman penglihatan), proporsi tubuh (tinggi badan, berat badan).
- ii. *Input* data non fuzzy terdiri dari : nilai test kesehatan mata (buta warna), darah (hepatitis), umum (tekanan darah, ambeien, kulit dan kelamin, varikokel, tremor).

Data fuzzy yang dimasukkan dipetakan kedalam nilai keanggotaan masing-masing himpunan. Beberapa himpunan yang dihasilkan baik dari *input* data fuzzy maupun non fuzzy dikombinasikan dan dimodifikasi menggunakan operasi operasi dasar Zadeh untuk mendapatkan *fire strength* atau α -predikat.

Sistem menghasilkan *output* laporan berupa *fire strength* atau α -predikat yang dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi calon taruna yang lolos seleksi sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

Dalam hal ini proses pengumpulan data, mengelompokkan data dalam himpunan berdasar keanggotaannya serta menyajikan laporan untuk pendukung pengambilan keputusan menggunakan Visual Basic.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Fungsi Keanggotaan dari masing-masing variabel sebagai berikut :

- a. Variabel Nilai potensi akademik

Variabel nilai potensi akademik dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH, SEDANG dan TINGGI. Himpunan RENDAH dan TINGGI menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga.

$$\mu_{rendah}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{70-x}{10}; & 60 \leq x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases} \quad (8)$$

SEDANG ($60 \leq \text{nilai} \leq 80$)

$$\mu_{sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x-60}{10}; & 60 \leq x \leq 70 \\ \frac{80-x}{10}; & 70 \leq x \leq 80 \end{cases} \quad (9)$$

TINGGI (nilai > 70)

$$\mu_{tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{10}; & 70 \leq x \leq 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases} \quad (10)$$

b. Variabel nilai kesamaptaan calon taruna Laki-laki
 Variabel nilai kesamaptaan untuk calon taruna dengan jenis kelamin laki-laki dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu KURANG, CUKUP dan BAIK. Pengelompokan tersebut didasarkan pada test cooper (Cooper, 1968). Himpunan KURANG dan BAIK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan cukup menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga

Fungsi keanggotaan pada variabel nilai kesamaptaan dirumuskan sebagai berikut :

KURANG ($x < 1600m$)

$$\mu_{kurang}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1200 \\ \frac{1600-x}{400}; & 1200 \leq x \leq 1600 \\ 0; & x \geq 1600 \end{cases} \quad (11)$$

CUKUP ($1200 \leq x \leq 2400$)

$$\mu_{cukup}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1200 \text{ atau } x \geq 2400 \\ \frac{x-1200}{600}; & 1200 \leq x \leq 1800 \\ \frac{2400-x}{600}; & 1800 \leq x \leq 2400 \end{cases} \quad (12)$$

BAIK ($x > 2000$)

$$\mu_{baik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2000 \\ \frac{x-2000}{400}; & 2000 \leq x \leq 2400 \\ 1; & x \geq 2400 \end{cases} \quad (13)$$

c. Variabel nilai kesamaptaan Perempuan

Variabel nilai kesamaptaan untuk calon taruna dengan jenis kelamin perempuan dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu KURANG, CUKUP dan BAIK. Himpunan KURANG dan BAIK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga.

Fungsi keanggotaan pada variabel nilai kesamaptaan calon taruna dengan jenis kelamin perempuan dirumuskan sebagai berikut :

KURANG ($x < 1500m$)

$$\mu_{kurang}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1100 \\ \frac{1500-x}{400}; & 1100 \leq x \leq 1500 \\ 0; & x \geq 1500 \end{cases} \quad (14)$$

CUKUP ($1100 \leq x \leq 2200$)

$$\mu_{cukup}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1100 \text{ atau } x \geq 2200 \\ \frac{x-1100}{550}; & 1100 \leq x \leq 1650 \\ \frac{2200-x}{550}; & 1650 \leq x \leq 2200 \end{cases} \quad (15)$$

BAIK ($x > 1800$)

$$\mu_{baik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1800 \\ \frac{x-1800}{400}; & 1800 \leq x \leq 2200 \\ 1; & x \geq 2200 \end{cases} \quad (16)$$

d. Variabel nilai wawancara

Variabel nilai wawancara dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu KURANG, CUKUP dan BAIK. Himpunan KURANG dan BAIK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan CUKUP menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga.

Fungsi keanggotaan pada variabel nilai wawancara dirumuskan sebagai berikut :

KURANG (nilai < 70)

$$\mu_{kurang}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{70-x}{10}; & 60 \leq x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases} \quad (17)$$

CUKUP ($60 \leq \text{nilai} \leq 80$)

$$\mu_{cukup}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x-60}{10}; & 60 \leq x \leq 70 \\ \frac{80-x}{10}; & 70 \leq x \leq 80 \end{cases} \quad (18)$$

BAIK (nilai > 70)

$$\mu_{baik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{10}; & 70 \leq x \leq 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases} \quad (19)$$

e. Variabel tinggi badan Laki-laki

Variabel nilai tinggi badan untuk calon taruna jenis kelamin laki-laki dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH, SEDANG dan TINGGI. Himpunan RENDAH dan TINGGI menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga.

Fungsi keanggotaan pada variabel tinggi badan calon taruna dengan jenis kelamin laki-laki dirumuskan sebagai berikut :

RENDAH (tinggi badan < 160 cm)

$$\mu_{rendah}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 158 \\ \frac{160-x}{2}; & 158 \leq x \leq 160 \\ 0; & x \geq 160 \end{cases} \quad (20)$$

SEDANG (158 ≤ tinggi badan ≤ 166)

$$\mu_{sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 158 \text{ atau } x \geq 166 \\ \frac{x-158}{4}; & 158 \leq x \leq 162 \\ \frac{166-x}{4}; & 162 \leq x \leq 166 \end{cases} \quad (21)$$

TINGGI (tinggi badan > 160)

$$\mu_{tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 160 \\ \frac{x-160}{6}; & 160 \leq x \leq 166 \\ 1; & x \geq 166 \end{cases} \quad (22)$$

f. Variabel tinggi badan Perempuan

Variabel nilai tinggi badan untuk calon taruna jenis kelamin perempuan dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH, SEDANG dan TINGGI. Himpunan RENDAH dan TINGGI menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga.

Fungsi keanggotaan pada variabel tinggi badan calon taruna dengan jenis kelamin perempuan dirumuskan sebagai berikut :

RENDAH (tinggi badan < 155 cm)

$$\mu_{rendah}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 153 \\ \frac{155-x}{2}; & 153 \leq x \leq 155 \\ 0; & x \geq 155 \end{cases} \quad (23)$$

SEDANG (153 ≤ tinggi badan ≤ 159)

$$\mu_{sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 153 \text{ atau } x \geq 159 \\ \frac{x-153}{3}; & 153 \leq x \leq 156 \\ \frac{159-x}{3}; & 156 \leq x \leq 159 \end{cases} \quad (24)$$

TINGGI (tinggi badan > 155)

$$\mu_{tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 155 \\ \frac{x-155}{4}; & 155 \leq x \leq 159 \\ 1; & x \geq 159 \end{cases} \quad (25)$$

g. Variabel ketajaman penglihatan mata OD (kanan)

Variabel nilai ketajaman penglihatan mata OD (kanan) dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu NORMAL, AGAK NORMAL dan TIDAK NORMAL. Himpunan NORMAL dan TIDAK NORMAL menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan

AGAK NORMAL menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga

Fungsi keanggotaan pada variabel nilai ketajaman penglihatan mata OD (kanan) dirumuskan sebagai berikut:

TIDAK NORMAL (OD > 15)

$$\mu_{tidaknormal}[x] = \begin{cases} 1; & x \geq 24 \\ \frac{x-15}{9}; & 15 \leq x \leq 24 \\ 0; & x \leq 15 \end{cases} \quad (26)$$

AGAK NORMAL (6 ≤ OD ≤ 24)

$$\mu_{agaknormal}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \text{ atau } x \geq 24 \\ \frac{x-6}{9}; & 6 \leq x \leq 15 \\ \frac{24-x}{9}; & 15 \leq x \leq 24 \end{cases} \quad (27)$$

NORMAL (OD < 15)

$$\mu_{normal}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 15 \\ \frac{15-x}{9}; & 6 \leq x \leq 15 \\ 1; & x \leq 6 \end{cases} \quad (28)$$

h. Variabel ketajaman penglihatan mata OS (kiri)

Variabel nilai ketajaman penglihatan mata OS (kiri) dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu NORMAL, AGAK NORMAL dan TIDAK NORMAL. Himpunan NORMAL dan TIDAK NORMAL menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan AGAK NORMAL menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga

Fungsi keanggotaan pada variabel nilai ketajaman penglihatan mata OS (kiri) dirumuskan sebagai berikut :

TIDAK NORMAL (OS > 15)

$$\mu_{tidaknormal}[x] = \begin{cases} 1; & x \geq 24 \\ \frac{x-15}{9}; & 15 \leq x \leq 24 \\ 0; & x \leq 15 \end{cases} \quad (29)$$

AGAK NORMAL (6 ≤ OS ≤ 24)

$$\mu_{agaknormal}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \text{ atau } x \geq 24 \\ \frac{x-6}{9}; & 6 \leq x \leq 15 \\ \frac{24-x}{9}; & 15 \leq x \leq 24 \end{cases} \quad (30)$$

NORMAL (OS < 15)

$$\mu_{normal}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 15 \\ \frac{15-x}{9}; & 6 \leq x \leq 15 \\ 1; & x \leq 6 \end{cases} \quad (31)$$

i. Variabel proporsi tubuh (berdasar *body mass index*)

Variabel nilai proporsi tubuh dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu KURUS, IDEAL dan OBESITAS. Himpunan KURUS dan OBESITAS menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan IDEAL menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk trapesium

Fungsi keanggotaan pada variabel *body mass index* dirumuskan sebagai berikut :

KURUS (BMI < 18,5)

$$\mu_{kurus}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 16 \\ \frac{18,5-x}{2,5}; & 16 \leq x \leq 18,5 \\ 0; & x \geq 18,5 \end{cases} \quad (32)$$

IDEAL (17 ≤ BMI ≤ 30)

$$\mu_{ideal}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 17 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-17}{1,5}; & 17 \leq x \leq 18,5 \\ 1; & 18,5 \leq x \leq 25 \\ \frac{30-x}{5}; & 25 \leq x \leq 30 \end{cases} \quad (33)$$

OBESITAS (BMI > 25)

$$\mu_{obesita}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 25 \\ \frac{x-25}{5}; & 25 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \geq 30 \end{cases} \quad (34)$$

4.2. Pembahasan

Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan hasil query menggunakan operator AND atau OR untuk menghubungkan antar variabel tergantung dari kriteria yang diberikan. Dari 14 variabel yang ada, baik variabel fuzzy maupun non fuzzy, tidak semua dapat diberikan kriteria dari input, mengingat ada beberapa faktor yang harus diperhatikan. Mengingat lulusan AKPELNI mempunyai kompetensi dibidang pelayaran niaga yang membawa kapal dengan muatan manusia maupun barang, maka beberapa hal yang tidak dimunculkan pemberian kriteria, tetapi langsung ditentukan antara lain : Mata tidak boleh buta warna, Kondisi fisik harus sehat baik secara umum, maupun tensi, tidak boleh hepatitis, badan ideal.

Dari 4 kelompok kriteria yang disediakan, masing-masing kelompok kriteria terdiri dari 3 pilihan. Ketentuan dari pemilihan kriteria sebagai berikut :

- Setiap kelompok kriteria harus dipilih, minimal 1 pilihan terbaik. Oleh karena itu sistem sudah dirancang pilihan terbaik setiap kriteria sudah diset secara default dipilih.
- Pemilihan kriteria pada tiap kelompok dimulai dari pilihan terbaik. Sebagai contoh untuk

kelompok kriteria wawancara, bisa dipilih “BAIK”, bisa juga dipilih “BAIK” dan “CUKUP” atau bisa juga dipilih “BAIK” dan “CUKUP” dan “KURANG”. Tidak boleh dipilih “CUKUP” saja, karena secara logika tidak mungkin menerima calon taruna dengan kriteria “CUKUP” tanpa menerima calon taruna dengan kriteria “BAIK”. Hal ini berlaku untuk setiap kelompok pilihan kriteria.

Dari semua variabel yang ada baik variabel fuzzy maupun non fuzzy, dengan adanya 4 kelompok pilihan kriteria dengan masing-masing kelompok terdapat tiga pilihan, syarat pemilihan kriteria seperti pada ketentuan di atas, maka dari sistem ini dihasilkan 3⁴ alternatif = 81 alternatif rekomendasi untuk setiap kriteria yang diberikan pada pilihan program studi. Sehingga dengan adanya 4 pilihan pemberian kriteria ke program studi maka total alternatif yang diberikan sebanyak 81 x 4 = 324 alternatif pilihan rekomendasi.

Alternatif 1 : kriteria yang dipilih adalah Wawancara = “BAIK” dan Tertulis = “TINGGI” dan tinggi badan = “TINGGI” dan samapta = “BAIK” untuk semua program studi. Untuk memilih alternatif 1 dari sistem dilakukan dengan mengklik pilihan (*option button*) “Semua Program Studi” pada kelompok “Kriteria diberikan untuk” dilanjutkan dengan memastikan bahwa pilihan (*checkbox*) pada “Kriteria yang diberikan” adalah “Baik” dalam kelompok “Wawancara”, “Tinggi” dalam kelompok “Tertulis”, “Tinggi” dalam kelompok “Tinggi Badan” dan “Baik” dalam kelompok “Kesamaptaaan”. Maka query yang digunakan adalah :

```
SELECT notest, nama, tglIhr, jk,
derajatkeanggotaan
FROM data
WHERE proporsi=ideal AND umum=sehat
AND mata=sehat AND telinga=sehat
AND hbsag=normal AND
mataod=normal AND mataos=normal
AND darah=normal AND
wawancara=baik AND tulis=tinggi
AND badan=tinggi AND
samapta=baik AND data.kdprodi =
prodi.kdprodi AND data.pilihan =
pilihan.kd_pil AND
derajatkeanggotaan>0
ORDER BY derajatkeanggotaan DESC, tertulis
DESC, tb DESC, wawancara DESC,
od ASC, os ASC
```

Query tersebut memastikan bahwa hanya data yang memenuhi kriteria yang ditampilkan dengan derajat keanggotaan >0. Jika ada beberapa data yang mempunyai nilai derajat keanggotaan yang sama dalam kriteria yang sama, maka akan diurutkan berdasar nilai tertulis, tinggi badan, nilai wawancara serta kesehatan mata.

Hasil perhitungan alternatif 1 dapat dilihat pada gambar 1 dan 2 berikut :



**MAGISTER SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

DAFTAR CALON TARUNA YANG DIREKOMENDASIKAN DITERIMA
SESUAI DENGAN KRITERIA YANG DIPILIH

Pilihan 1 : Kriteria yang dipilih Wawancara baik, tertulis Tinggi, Tinggi Badan Tinggi dan Kesamaptan Baik

Program Studi	KETATALAKSANAAN PELAYARAN	Tinggi badan tertinggi:	163
Nilai Tertinggi:	88	Tinggi badan terendah:	163
Nilai Terendah:	88	Tinggi badan rata - rata:	163
Nilai_Rata:	88	Ketajaman penglihatan mata kanan (OD) :	6/ 6
Standar Deviasi Nilai		Ketajaman penglihatan mata kiri (OS) :	6/ 6

Jumlah calon taruna yang mendapatkan rekomendasi 1 Fire strength dari 0,375 sampai 0,375

No. Test	Nama	Tgl. Lahir	L/P	Fire Strength/ Rekomendasi
3.13.0101.0010	IKSAN LUBIS	02/12/1995	L	0,375

Gambar 1 : Hasil perhitungan dengan query 1 program studi Ketatalaksanaan Pelayaran Niaga dan Kepelabuhan

Pilihan 1 : Kriteria yang dipilih Wawancara baik, tertulis Tinggi, Tinggi Badan Tinggi dan Kesamaptan Baik

Program Studi	TEKNIKA	Tinggi badan tertinggi:	166
Nilai Tertinggi:	75	Tinggi badan terendah:	166
Nilai Terendah:	75	Tinggi badan rata - rata:	166
Nilai_Rata:	75	Ketajaman penglihatan mata kanan (OD) :	6/ 6
Standar Deviasi Nilai		Ketajaman penglihatan mata kiri (OS) :	6/ 6

Jumlah calon taruna yang mendapatkan rekomendasi 1 Fire strength dari 0,5 sampai 0,5

No. Test	Nama	Tgl. Lahir	L/P	Fire Strength/ Rekomendasi
3.13.0202.0055	YOHANES	15/04/1994	L	0,5

Gambar 2 : Hasil perhitungan dengan query 1 program studi Teknika

Dengan menggunakan query alternatif 1, maka direkomendasikan 2 calon taruna yang memenuhi syarat, yaitu No. test 3.13.0202.0055 direkomendasikan diterima pada program studi Teknika dengan *fire strength* = 0,5 dan No. test 3.13.0101.0010 direkomendasikan diterima pada program studi Ketatalaksanaan Pelayaran Niaga dan Kepelabuhan dengan *fire strength* = 0,375.

5. Kesimpulan

Rekomendasi calon taruna yang diterima dilakukan dengan memanfaatkan system pendukung keputusan menggunakan basis data fuzzy. Basis data fuzzy dapat memberikan nilai *fire strength* berdasarkan nilai fungsi keanggotaan pada masing-masing variabel fuzzy yang dijadikan kriteria. Dengan sistem ini dapat menyesuaikan antara kuota maupun target penerimaan dengan mengatur batas-batas kriteria dan menentukan kelompok yang memenuhi kriteria tanpa harus mengurutkan nilai semua variabel, tetapi cukup dengan mengurutkan nilai *fire strength* dari hasil perhitungan berdasar kriteria yang diberikan. Nilai *fire strength* yang lebih tinggi menunjukkan prioritas rekomendasi. Sistem yang dibangun mampu memberikan rekomendasi sesuai input kriteria yang diberikan sehingga dapat digunakan untuk pendukung keputusan siapa yang diterima dan yang tidak diterima dengan kelebihan

fleksibilitas dalam pemberian rekomendasi. Kesesuaian calon taruna yang diterima dengan rekomendasi yang diberikan sistem sebesar 66,96% akibat adanya kepentingan strategis manajemen.

Daftar Pustaka

- Anggraini, R., Indarto, W. dan Kusumadewi, S., 2004. Sistem pencarian kriteria kelulusan menggunakan Metode Fuzzy Tahani. Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- Cooper, K.H., 1968. A Means of assessing maximal oxygen intake. *Journal of the American Medical Association*, 203: 135-138.
- Guney, K., Sarikaya, N., 2009. Comparizon of mamdani and sugeno fuzzy inference system model for resonant frequency calculation of rectangular microstrip antennas. *Progress In Electromagnetics Research B*, Vol. 12, 81–1
- Hartati, I.S., Sitanggang., 2003. Sistem berbasis pengetahuan untuk evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman budidaya. *Majalah berkala MIPA*, Vol.12/03, pp.C6-12. FMIPA UGM, Yogyakarta
- Jasbi, JJ., Paulo, J.A Serra., Rita, A.Ribeiro., Donati, Alessandro., 2003. A Comparison of Mamdani and Sugeno Inference Systems for a Space Fault Detection Application. Under the project “New Operators for Monitoring and Diagnostic Intelligent Systems”, contract No: 18989/05/NL/MV, of the European Space Agency (ESA/ESOC).
- Klir, G.J., Yuan, Bo., 1995. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Application*. Prentice Hall, New Jersey.
- Kusumadewi, S., Purnomo, H., 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Edisi 2. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Mamdani, H., 1975. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 7 No. 1, pp 1-13.
- McNeill, F.M., Thro, E., 1994. *Fuzzy Logic a Practical Approach*. Academic Press. Cestnut Hill MA.
- Raju, K.V.S.V.N., and Majumdar, A.K., 1988. “Fuzzy functional dependencies and lossless join decomposition of fuzzy relational database systems,” *ACM Transactions on Database Systems*, Vol. 13, 1988, pp. 129-166
- Ross, TJ. 2010. *Fuzzy Logic with Engineering Application*. third edition. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex UK
- Sprague, Ralph, H. and Watson HJ. 1993. *Decision Support Systems : Putting Theory into Practice*. Englewood Clifts, N.J, Prentice Hall.
- Takagi, T., Sugeno, M., 1985. *Fuzzy Identification of Systems and its applications to modeling and*

- control. IEEE Trans, on Systems, Man and Cybernetics, volume 15, 1985 pp. 116-132
- Turban, E., 1995. Decision Support and Expert Systems : Management Support Sytems, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey
- Wang, H., Kwong, S., Jin, Y., Wei, W., Man, K.F., 2004. Multi-objective hierarchical genetic algorithm for interpretable fuzzy rule-based knowledge extraction, Elseiver, B.V.
- Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy Sets. Journal Information and Control 8. 338 – 353. <http://www.bloodpressureuk.org/BloodPressureandyou/Thebasics/Bloodpressurechart> diakses 21 April 2014