

Pendekatan Logika *Fuzzy* untuk Perhitungan Gap pada Metode *Profile Matching* dalam Menentukan Kelayakan Proposal Penelitian

Jumadi^{1, a)} Cecep Nurul Alam^{2, b)} dan Ichsan Taufik^{3, c)}

^{1, 2, 3} Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan gunung Djati Bandung.

^{a)} jumadi@uinsgd.ac.id

^{b)} cenura@uinsgd.ac.id

^{c)} ichsan@uinsgd.ac.id

Abstrak

Salah satu metode yang digunakan dalam menentukan suatu kelayakan, diantaranya adalah metode *profile matching*. Metode ini, pada dasarnya adalah membandingkan nilai dari variabel-variabel data tes atau data uji terhadap nilai-nilai minimal untuk setiap variabel yang telah ditentukan sebagai standar minimal yang harus dipenuhi. Perbandingan variabel ini, menghasilkan nilai selisih antara keduanya. Tingkat perbedaan antara nilai data uji dengan nilai minimal ini disebut Gap. Pada metode ini, Gap yang ada diberi bobot, sehingga dapat ditentukan nilai rata-rata dan komposisi nilai perbandingan tersebut.

Nilai akhir yang didapat dari metode *profile matching*, merupakan nilai pasti yang tegas, karena nilai tersebut merupakan anggota himpunan tegas (*crispset*). Di dalam himpunan tegas, keanggotaan dinyatakan secara tegas. Jika dikaitkan dengan proses penentuan kelayakan suatu proposal usulan penelitian tugas akhir, hal ini akan menghasilkan kekakuan bagi Program Studi dalam mengkategorikan proposal-proposal tersebut. Sedangkan, Program Studi dituntut untuk lebih bijaksana dalam melakukan penilaian ini.

Salah satu metode yang dianggap dapat menjawab persoalan ini, adalah *fuzzy logic*. Pada metode ini, keanggotaan suatu elemen di dalam himpunan dinyatakan dengan derajat keanggotaan (*membership value*). Perpaduan dua metode *profile matching* dan *fuzzy logic* dalam menilai kelayakan suatu proposal dianggap mampu menjawab permasalahan Program Studi yang telah menetapkan standar minimal dalam menentukan kelayakan suatu proposal, tetapi Program Studi dituntut harus lebih bijaksana dalam melakukan penilaian.

Pada penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh antara penilaian kelayakan suatu proposal dengan hanya menggunakan metode *profile matching*, dengan penilaian kelayakan ini menggunakan perpaduan metode *profile matching* dan *fuzzy logic*. Dengan perpaduan dua metode ini, diharapkan proposal yang dinilai dapat dikategorikan bukan hanya layak dan tidak layak. Tetapi, dapat dikategorikan secara detail bahwa kategori “kurang” adalah tidak layak dan kategori “cukup” dan “baik” dianggap layak.

Kata kunci: *Fuzzy Logic*, Klasifikasi, Kelayakkan, *Profile Matching*.

Pendahuluan

Pengajuan usulan penelitian tugas akhir mahasiswa merupakan salah satu kegiatan akademik di perguruan tinggi. Kelayakan proposal penelitian ini, ditentukan sesuai dengan mekanisme yang ada di Program Studi. Ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk penilaian kelayakan proposal. Kriteria-kriteria tersebut diantaranya adalah, orisinalitas, kontribusi yang dapat diberikan dan pemahaman tentang masalah penelitian. Penilaian kelayakan proposal usulan penelitian tugas akhir, pada intinya adalah proses klasifikasi layak dan tidak layak. Salah satu metode klasifikasi yang digunakan untuk menentukan kelayakan adalah *Profile Matching*.

Proses perhitungan pada metode *Profile Matching*, diawali dengan pendefinisian nilai minimum untuk setiap variabel-variabel penilaian. Selesai setiap nilai data *testing* terhadap nilai minimum masing-masing variabel, merupakan gap yang kemudian diberi bobot. Bobot setiap variabel akan dihitung nilai rata-rata berdasarkan kelompok variabel *Core Factor (CF)* dan *Secondary Factor (SF)*. Komposisi CF ditambah SF adalah 100%, tergantung dari kepentingan dari pengguna metode ini. Tahap terakhir dari metode ini, adalah proses akumulasi nilai CF dan SF berdasarkan nilai-nilai variabel data *testing*.^[1]

Pembobotan pada metode *Profile Matching*, merupakan nilai pasti yang tegas pada nilai tertentu karena nilai-nilai yang ada merupakan anggota himpunan tegas (*crisp set*). Di dalam himpunan tegas, keanggotaan suatu unsur di dalam himpunan dinyatakan secara tegas, apakah objek tersebut anggota himpunan atau bukan dengan menggunakan fungsi karakteristik. Sedangkan di dalam teori himpunan *Fuzzy*, keanggotaan suatu elemen di dalam himpunan dinyatakan dengan derajat keanggotaan (*membership values*) yang nilainya terletak diselang [0,1].^{[3][4]}

Pada penelitian ini, bertujuan untuk memanfaatkan pendekatan logika *Fuzzy* pada proses pembobotan variabel-variabel penilaian kelayakan proposal tugas akhir. Hal ini dilakukan dengan harapan pengakumulasian nilai-nilai data *testing* pada proses penilaian kelayakan proposal ini, akan dikelompokkan dengan predikat "kurang", "cukup" dan "baik". Sehingga Program Studi dapat menerapkan kebijakan dalam menentukan kelayakan proposal-porposal penelitian yang diusulkan oleh mahasiswa. Predikat pengelompokkan ini, berdasarkan pada logika *Fuzzy* yang mampu menjembatani bahasa mesin yang presisi, dengan bahasa manusia yang menekankan pada makna atau arti (*significance*) berdasarkan bahasa alami.^[3]

Teori

Pencocokan Profil (*Profile Matching*)

Langka-langkah metode *profile matching* adalah:

1. Menentukan variabel data-data yang dibutuhkan.
2. Menentukan aspek-aspek yang digunakan untuk penilaian.
3. Pemetaan Gap profil.

Gap = Profil Minimal- Profil data tes

4. Setelah diperoleh nilai Gap selanjutnya diberikan bobot untuk masing nilai Gap.
5. Perhitungan dan pengelompokan *Core factor* dan *Secondary factor*. Setelah menentukan bobot nilai gap, kemudian dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu
 - a. *Core Factor* (faktor utama), yaitu merupakan kriteria (kompetensi) yang paling penting atau menonjol atau paling dibutuhkan oleh suatu penilaian yang diharapkan dapat memperoleh hasil yang optimal.

$$NCF = \frac{\sum NC}{\sum IC} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

NCF : Nilai rata-rata *core factor*

NC : Jumlah total nilai *core factor*

IC : Jumlah *item core factor*

- b. *Secondary Factor* (faktor pendukung), yaitu merupakan item-item selain yang ada pada *core factor*. Atau dengan kata lain merupakan faktor pendukung yang kurang dibutuhkan oleh suatu penilaian

$$NSF = \frac{\sum NS}{\sum IS} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

NSF : Nilai rata-rata secondary factor
 NS : Jumlah total nilai secondary factor
 IS : Jumlah *item secondary factor*

6. Perhitungan Nilai total. Nilai total diperoleh dari prosentase *core factor* dan *secondary factor* yang diperkirakan berpengaruh terhadap hasil tiap-tiap profil.

$$N = (x) \% NCF + (x) \% NSF \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

N : Nilai total dari kriteria
 NCF : Nilai rata-rata *core factor*
 NSF : Nilai rata-rata *secondary factor*
 (x) % : Nilai persen yang diinputkan

7. Perhitungan penentuan ranking. Hasil akhir dari proses *profile matching* adalah ranking. Penentuan ranking mengacu pada hasil perhitungan tertentu.

$$\text{Ranking} = (x)\%NMA + (x)\%NSA \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

NMA : Nilai total kriteria Aspek Utama
 NSA : Nilai total Kriteria Aspek Pendukung
 (x) % : Nilai persen yang diinputkan

Logika Fuzzy (*Fuzzy Logic*)

Himpunan Crisp Dan Himpunan Fuzzy

Himpunan Crisp didefinisikan oleh item-item yang ada pada himpunan itu. Jika a anggota dari A, maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 1. Namun, jika a bukan anggota dari A, maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 0. Notasi $A = \{x \mid P(x)\}$ menunjukkan bahwa A berisi item x dengan P(x) benar. Jika X_A merupakan fungsi karakteristik A dan properti P, maka dapat dikatakan bahwa P(x) benar, jika dan hanya jika $X_A(x) = 1$.

Himpunan fuzzy didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian sehingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval [0,1]. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang terletak diantaranya. Dengan kata lain, nilai kebenaran suatu item tidak hanya bernilai benar atau salah. Nilai 0 menunjukkan salah, nilai 1 menunjukkan benar dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah.

Beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy :

1. Variabel Fuzzy

Merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy, contoh : umur, temperature, permintaan dan sebagainya.

2. Himpunan Fuzzy

Merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy, contoh :

- Variabel umur dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy : muda, parobaya, tua
- Variabel temperature dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy : dingin, sejuk, normal, hangat dan panas.

3. Semesta Pembicaraan

Keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy, contoh : semesta pembicaraan untuk variabel temperature : $[0 \ 40]$

4. Domain

Keseluruhan nilai yang diinginkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

5. Nilai Ambang *Alfa-Cut*

Merupakan nilai ambang batas domain yang didasarkan pada nilai keanggotaan untuk tiap-tiap domain, dimana α - cut memiliki 2 kondisi.

- α - cut lemah dapat dinyatakan sebagai : $\mu(x) \geq \alpha$ (5)
- α - cut kuat dapat dinyatakan sebagai : $\mu(x) > \alpha$ (6) [3]

Fungsi Keanggotaan

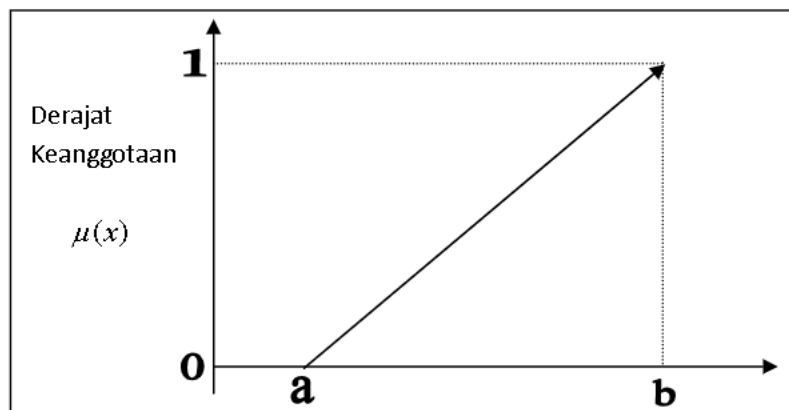
Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

Fungsi keanggotaan dapat dibuat kedalam beberapa bentuk kurva diantaranya,

1. Representasi Linier

Pada representasi linier, permukaan digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 kemungkinan keadaan himpunan fuzzy yang linier. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai dominan yang memiliki derajat keanggotaan nol $[0]$ bergerak kekanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi seperti yang tergambar pada Gambar 1. [3]

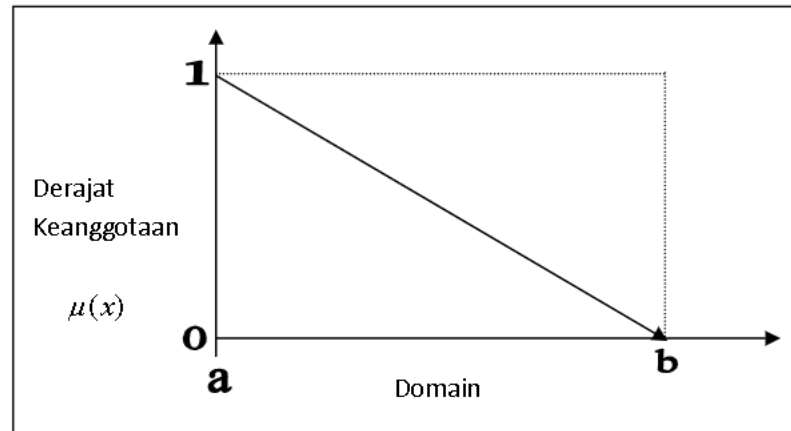


Gambar 1 Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \text{(7)} \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah pada Gambar 2. [3]



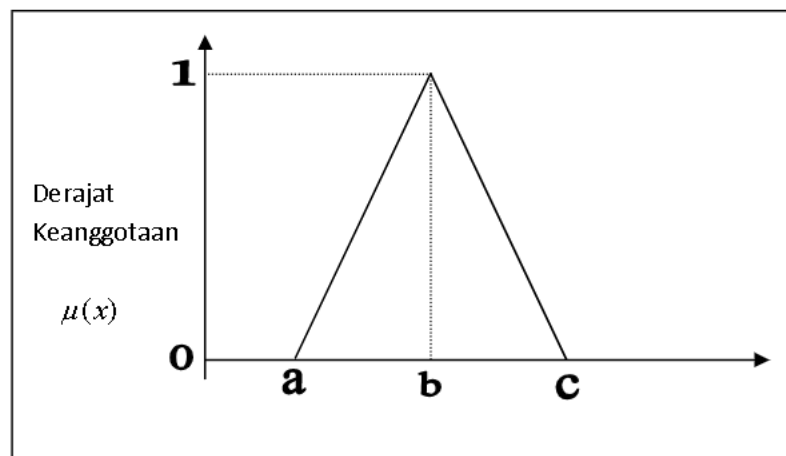
Gambar 2 Representasi Linear Turun

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(8)$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier seperti terlihat pada Gambar 3.^[3])



Gambar 3 Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ (b-x)/(c-b); & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots(9)$$

Sistem Interferensi Fuzzy

- Metode Penalaran Monoton

Metode penalaran monoton digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi fuzzy. Meskipun penalaran dengan menggunakan teknik ini sudah jarang sekali digunakan, namun terkadang masih digunakan untuk penskalaan fuzzy. Jika 2 daerah direlasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

IF x is A THEN y is B

Transfer fungsi:

$$y = f(x, A, B)$$

Maka sistem fuzzy dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi fuzzy. Nilai output dapat diestimasi secara langsung dari derajat keanggotaan yang berhubungan dengan antesedennya.^[3]

Metodologi Desain Sistem Fuzzy

Untuk melakukan perancangan suatu sistem fuzzy perlu dilakukan beberapa tahapan berikut ini :

1. Mendefinisikan karakteristik model secara fungsional dan operasional

Pada bagian ini perlu diperhatikan karakteristik apa saja yang dimiliki oleh sistem yang ada, kemudian dirumuskan karakteristik operasi-operasi yang akan digunakan pada model fuzzy.^[3]

2. Melakukan dekomposisi variabel model menjadi himpunan fuzzy

Dari variabel-variabel yang telah dirumuskan, dibentuk himpunan-himpunan fuzzy yang berkaitan tanpa mengesampingkan domainnya.^[3]

3. Membuat aturan fuzzy

Aturan pada fuzzy menunjukkan bagaimana suatu sistem beroperasi. Cara penulisan aturan secara umum adalah : *If (X1 is A1) (Xn is An) Then Y is B* dengan (.) adalah operator (OR atau AND), X adalah scalar dan A adalah variabel linguistik.^[3]

Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat aturan adalah :

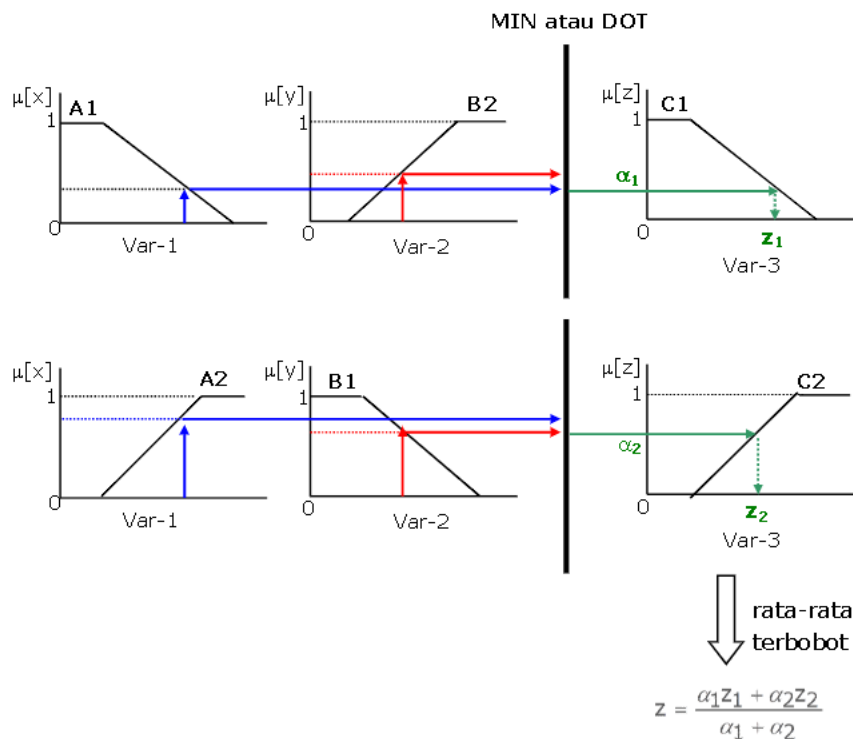
- Kelompokkan semua aturan yang memiliki solusi pada variabel yang sama.
- Urutkan aturan sehingga mudah dibaca.
- Gunakan identitas untuk memperlihatkan struktur aturan.
- Gunakan penamaan yang umum untuk mengidentifikasi variabel-variabel pada kelas yang berbeda.
- Gunakan komentar untuk mendeskripsikan tujuan dari suatu atau sekelompok aturan.
- Berikan spasi antar aturan.
- Tulis variabel dengan huruf-huruf besar-kecil, himpunan fuzzy dengan huruf besar dan elemen-elemen bahasa lainnya dengan huruf kecil.^[3]

4. Menentukan metode defuzzy untuk tiap-tiap variabel solusi

Pada tahap defuzzy akan dipilih suatu nilai dari suatu variabel solusi yang merupakan konsekuen dari daerah fuzzy. Metode yang paling sering digunakan adalah metode centroid, metode ini memiliki konsistensi yang tinggi, memiliki tinggi dan lebar total daerah fuzzy yang sensitif.^[3]

Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Gambar 4). Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.



Gambar 4 Metode Tsukamoto

Hasil dan Diskusi

Variabel-variabel yang digunakan dalam penentuan penilaian kelayakan proposal usulan penelitian Tugas Akhir, diantaranya adalah orisinalitas, kontribusi dan pemahaman. Pada penelitian ini, akan dibahas dua metode, yaitu *profile matching* beserta perpaduannya dengan menggunakan *fuzzy logic*.

Tahap pertama: penentuan nilai minimum setiap variabel

Langkah pertama pada metode *profile matching*, adalah penentuan nilai minimum untuk setiap variabel-variabel yang digunakan dalam melakukan penilaian. Adapun nilai minimum yang digunakan untuk variabel orisinalitas, kontribusi dan pemahaman dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan interval nilai yang digunakan antara 0 dengan 10.

Tabel 1 Nilai minimum variabel

No	Nama variabel	Nilai minimal
1	Orisinalitas	7
2	Kontribusi	7
3	Pemahaman	8

Tahap kedua: perhitungan Gap data tes

Langkah kedua, adalah perhitungan Gap antara nilai data tes dengan nilai minimum variabel. Data tes yang akan digunakan dalam perhitungan ini, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data testing

No	Nama Data	Orisinalitas	Kontribusi	Pemahaman
1	Tester-1	8	9	6.5

Pada Tabel 3 ditunjukkan nilai Gap antara data tes pada Tabel 2 dengan nilai minimum untuk setiap variabel yang ada pada Tabel 1. Gap didapat dengan mengurangi data tes oleh nilai minimum.

Tabel 3 Gap

No	Nama Data	Orisinalitas	Kontribusi	Pemahaman
1	Tester-1	1	2	-1

Tahap ketiga: Penentuan Bobot

Langkah ketiga, adalah penentuan bobot berdasarkan nilai Gap yang diperoleh hasil pengurangan dari nilai minimal terhadap data tes yang digunakan. Nilai bobot yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Daftar bobot

No	Gap	Bobot	Keterangan
1	0	3.5	Tidak ada selisih
2	1	4	Kelebihan 1 dari nilai minimal
3	-1	3	Kekurangan 1 dari nilai minimal
4	2	4.5	Kelebihan 2 poin dari nilai minimal
5	-2	2.5	Kekurangan 2 poin dari nilai minimal
6	3	5	Kelebihan 3 poin dari nilai minimal
7	-3	2	Kekurangan 3 poin dari nilai minimal

Tahap keempat: Pengkonversian bobot nilai Gap data tes

Pada langkah keempat ini, nilai Gap pada Tabel 3 dikonversi ke nilai bobot yang tertera pada Tabel 4. Pembobotan nilai Gap berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Bobot Gap

No	Nama Data	Orisinalitas	Kontribusi	Pemahaman
1	Tester-1	4	4.5	3

Tahap kelima: Pengelompokkan dan perhitungan Core Factor (CF) dan Secondary Factor (SF)

Pada langkah kelima, variabel-variabel yang digunakan dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu *Core Factor* (CF) dan *Secondary Factor* (SF). Dalam pengelompokkan variabel-variabel ini, tidak ada aturan khusus yang harus diterapkan. Pengelompokkan ini dilakukan dengan pertimbangan dari aspek pentingnya variabel terhadap kasus yang ada.

Pada kasus ini, variabel yang masuk dalam katagori CF adalah orisinalitas dan kontribusi. Sedangkan kategori SF adalah pemahaman. Sehingga dapat dihitung nilai rata-rata masing-masing kategori berdasarkan nilai variabelnya.

$$NCF = \frac{\sum NC(orisinalitas, kontribusi)}{\sum IC} = \frac{4 + 4.5}{2} = 4.25$$

$$NSF = \frac{\sum NS(pemahaman)}{\sum IC} = \frac{3}{1} = 1.5$$

Dalam menentukan nilai akhir, kontribusi nilai CF dan SF dibedakan komposisinya. Nilai CF dianggap sebagai variabel-variabel penting, sehingga komposisi CF adalah 60% terhadap nilai akhir dan nilai SF adalah 40%.

$$Nilai\ Akhir = (60\% * NCF) + (40\% * NSF) = (0.6 * 4.25) + (0.4 * 1.5) = 2.55 + 0.6 = 3.15$$

Tabel 5 Bobot Gap

No	Nama Data	Orisinalitas	Kontribusi	Pemahaman	CF	SF	Nilai Akhir
1	Tester-1	4	4,5	3	4.25	1.5	3.15

Pada daftar bobot di Tabel 4 terdapat bobot dengan nilai selisih 0 (nol) dengan nilai bobot 3.5. Pada kasus klasifikasi, nilai ini dijadikan sebagai nilai pemisah antara kategori layak dan tidak layak. Data tes yang terdiri dari nilai variabel-variabel penilaian kelayakan sebuah proposal penelitian tugas akhir. Jika menghasilkan nilai akhir dengan lebih besar sama dengan 3.5, maka proposal tersebut dinyatakan "layak". Sedangkan, jika nilai akhir kurang dari 3.5, maka dikategorikan "tidak layak".

Pada metode ini, dapat memproses sekaligus banyak data es/uji yang diinputkan. Hal ini menunjukkan suatu kelebihan lain dari perhitungan menggunakan metode *profile matching* ini. Dengan demikian, jika terdapat banyak data tes (*tester-1* sampai dengan *tester-n*), maka dapat dijadikan sebagai metode perangkik dari n data tes. Sehingga metode ini, dapat digunakan sebagai metode pengolah data dalam mendukung memberikan alternatif pengambilan keputusan, yang dikenal dengan nama Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*).

Pendekatan Fuzzy Logic dalam perhitungan nilai Gap

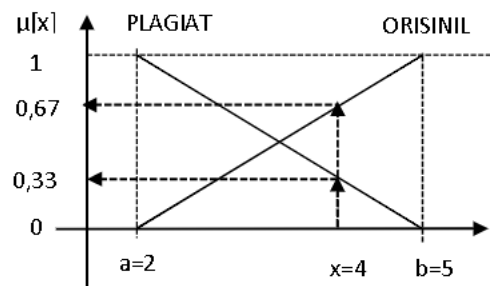
Berdasarkan bobot nilai Gap pada Tabel 4, dapat definisikan himpunan fuzzy. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Himpunan fuzzy

No	Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan	Himpunan fuzzy
1	Input	Orisinalitas	[2..5]	[PLAGIAT, ORSINIL]
2	Input	Kontribusi	[2..5]	[KECIL, BESAR]
3	Input	Pemahaman	[2..5]	[SEDIKIT, BANYAK]
4	output	Kelayakkan	[2..5]	[KURANG, CUKUP, BAIK]

Tahap ke-1: Fuzzifikasi

1. **Orsininalitas**, terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu PLAGIAT dan ORSINIL



$$\mu_{\text{PLAGIAT}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 2 \\ \frac{5-x}{3}; & 2 \leq x \leq 5 \\ 0; & x \geq 5 \end{cases}$$

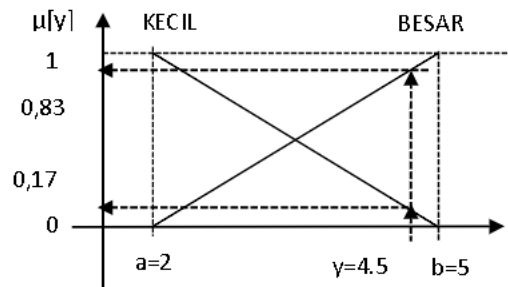
$$\mu_{\text{ORSINIL}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \\ \frac{x-2}{3}; & 2 \leq x \leq 5 \\ 1; & x \geq 5 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan untuk orisinalitas 4 adalah:

$$\mu_{\text{PLAGIAT}}[4] = \frac{b-x}{b-a} = \frac{5-4}{5-2} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$\mu_{\text{ORSINIL}}[4] = \frac{x-a}{b-a} = \frac{4-2}{5-2} = \frac{2}{3} = 0,67$$

2. **Kontribusi**, terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu KECIL dan BESAR



$$\mu_{KECIL}[y] = \begin{cases} 1; & y \leq 2 \\ \frac{5-y}{3}; & 2 \leq y \leq 5 \\ 0; & y \geq 5 \end{cases}$$

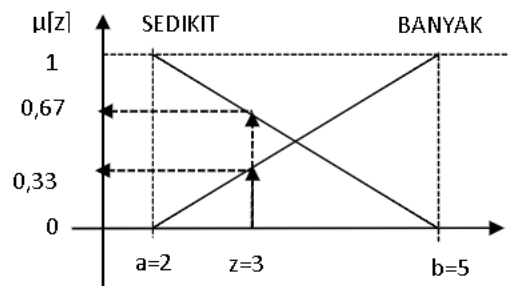
$$\mu_{BESAR}[y] = \begin{cases} 0; & y \leq 2 \\ \frac{y-2}{3}; & 2 \leq y \leq 5 \\ 1; & y \geq 5 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan untuk kontribusi 4.5 adalah:

$$\mu_{KECIL}[4.5] = \frac{b-y}{b-a} = \frac{5-4.5}{5-2} = \frac{0.5}{3} = 0,17$$

$$\mu_{BESAR}[4.5] = \frac{y-a}{b-a} = \frac{4.5-2}{5-2} = \frac{2.5}{3} = 0,83$$

3. **Pemahaman**, terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT dan BANYAK



$$\mu_{SEDIKIT}[z] = \begin{cases} 1; & z \leq 2 \\ \frac{5-z}{3}; & 2 \leq z \leq 5 \\ 0; & z \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{BANYAK}[z] = \begin{cases} 0; & z \leq 2 \\ \frac{z-2}{3}; & 2 \leq z \leq 5 \\ 1; & z \geq 5 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan untuk Pemahaman 3 adalah:

$$\mu_{SEDIKIT}[3] = \frac{b-z}{b-a} = \frac{5-3}{5-2} = \frac{2}{3} = 0,67$$

$$\mu_{BANYAK}[3] = \frac{z-a}{b-a} = \frac{3-2}{5-2} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Tahap ke-2: Pembentukan Rule

Dalam hal ini rule-rule yang dibentuk sesuai dengan kebijakan Program Studi dalam menentukan kelayakkan suatu proposal usulan penelitian tugas akhir. Jika terdapat 3 variabel, rule yang dibentuk ada 2^3 yaitu sebanyak 8 rule. Tetapi untuk penelitian ini, Program Studi hanya memfokuskan 3 rule. Adapun rule-rule yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- [R1] **IF** Orisinalitas ORSINIL **AND** Kontribusi BESAR **AND** Pemahaman BANYAK
THEN Kelayakkan BAIK
- [R2] **IF** Orisinalitas ORSINIL **AND** Kontribusi BESAR **AND** Pemahaman SEDIKIT
THEN Kelayakkan CUKUP
- [R3] **IF** Orisinalitas PLAGIAT **AND** Kontribusi BESAR **AND** Pemahaman BANYAK
THEN Kelayakkan KURANG

Tahap ke-3: Mesin Inferensi

Pada Metode *Tsukamoto*, komposisi menggunakan fungsi inferensi menggunakan MIN yaitu dengan cara mengambil nilai minimum dari variabel *input* sebagai *outputnya*. Berdasarkan rule-rule yang sesuai dengan kondisi yang ada, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- [R1] **IF** Orisinalitas ORSINIL **AND** Kontribusi BESAR **AND** Pemahaman BANYAK
THEN Kelayakkan BESAR
- $$\begin{aligned}\alpha - \text{Predikat}_1 &= \mu_{\text{ORSINIL}} \wedge \mu_{\text{BESAR}} \wedge \mu_{\text{BANYAK}} \\ &= \min (\mu_{\text{ORSINIL}} [4] \wedge \mu_{\text{BESAR}} [4.5] \wedge \mu_{\text{BANYAK}} [3]) \\ &= \min (0,67; 0,83; 0,33) \\ &= 0,33\end{aligned}$$

Dengan menggunakan himpunan pada grafik keanggotaan variabel, didapat nilai z_1

$$\begin{aligned}\frac{z-a}{b-a} &= \frac{z_1-2}{5-2} = \frac{z_1-2}{3} = 0,33 \\ z_1 - 2 &= 0,33 * (3) \\ z_1 &= 0,99 + 2 = 2,99\end{aligned}$$

- [R2] **IF** Orisinalitas ORSINIL **AND** Kontribusi BESAR **AND** Pemahaman SEDIKIT
THEN Kelayakkan CUKUP
- $$\begin{aligned}\alpha - \text{Predikat}_2 &= \mu_{\text{ORSINIL}} \wedge \mu_{\text{BESAR}} \wedge \mu_{\text{SEDIKIT}} \\ &= \min (\mu_{\text{ORSINIL}} [4] \wedge \mu_{\text{BESAR}} [4.5] \wedge \mu_{\text{SEDIKIT}} [3]) \\ &= \min (0,67; 0,83; 0,67) \\ &= 0,67\end{aligned}$$

Dengan menggunakan himpunan pada grafik keanggotaan variabel, didapat nilai z_2

$$\begin{aligned}\frac{5-z_2}{b-a} &= \frac{5-z_2}{5-2} = \frac{5-z_2}{3} = 0,67 \\ 5 - z_2 &= 0,67 * (3) \\ z_2 &= 5 - 2,01 = 2,99\end{aligned}$$

- [R3] **IF** Orisinalitas PLAGIAT **AND** Kontribusi BESAR **AND** Pemahaman BANYAK
THEN Kelayakkan KURANG
- $$\begin{aligned}\alpha - \text{Predikat}_3 &= \mu_{\text{PLAGIAT}} \wedge \mu_{\text{BESAR}} \wedge \mu_{\text{BANYAK}} \\ &= \min (\mu_{\text{PLAGIAT}} [4] \wedge \mu_{\text{BESAR}} [4.5] \wedge \mu_{\text{BANYAK}} [3]) \\ &= \min (0,33; 0,83; 0,33) \\ &= 0,33\end{aligned}$$

Dengan menggunakan himpunan pada grafik keanggotaan variabel, didapat nilai z_3

$$\begin{aligned}\frac{5-z_3}{b-a} &= \frac{5-z_3}{5-2} = \frac{5-z_3}{3} = 0,33 \\ 5 - z_3 &= 0,33 * (3) \\ z_3 &= 5 - 0,99 = 4,01\end{aligned}$$

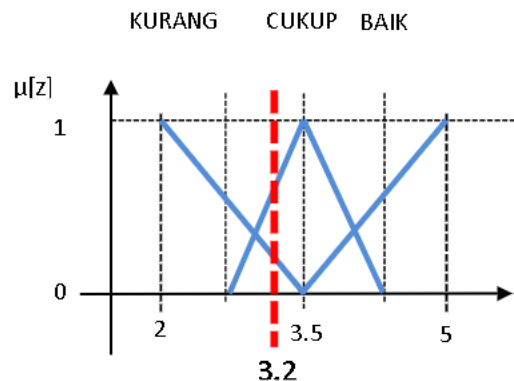
Tahap ke-4: Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan proses konversi dari *fuzzy output* menjadi *crisp output*. Pada defuzzifikasi digunakan metode rata-rata (*average*) untuk mendapatkan nilai *crisp output*. Untuk mendapatkan nilai *crisp* dengan metode rata-rata (*average*) harus ditentukan sampel yang digunakan untuk menemukan kategori klasifikasi maka didapat:

$$Z^* = \frac{(\alpha - \text{Pred}_1 * z_1) + (\alpha - \text{Pred}_2 * z_2) + (\alpha - \text{Pred}_3 * z_3)}{\alpha - \text{Pred}_1 + \alpha - \text{Pred}_2 + \alpha - \text{Pred}_3} = \frac{(0.33 * 2.99) + (0.67 * 2.99) + (0.33 * 4.01)}{0.33 + 0.67 + 0.33}$$

$$Z^* = \frac{(0.9867) + (2.0033) + (1.3233)}{1.33} = \frac{4.3133}{1.33} = 3.2$$

Nilai Z^* yang diperoleh dari proses fuzzifikasi dapat diketahui himpunannya melalui diagram output proses *fuzzy logic* yang ada.



Setelah proses defuzzifikasi, mendapatkan hasil nilai yang dapat dikategorikan kedalam himpunan output *fuzzy logic* seperti tertera pada Tabel 6.

Tabel 6 Interval nilai kategori kelayakan proposal

No	Z^*	Kategori	Hasil Akhir
1	$Z \leq 2$	Kurang	Tidak Layak
2	$2.1 \leq Z \leq 3.5$	Kurang	Layak
3	$2.5 \leq Z \leq 4.5$	Cukup	Layak
4	$3.6 \leq Z \leq 4.99$	Baik	Layak
5	$Z \geq 5$	Baik	Layak

Maka hasil perhitungan dari ketiga variabel dengan menggunakan metode *fuzzy logic* ini, proposal usulan penelitian tugas akhir mendapatkan predikat “layak” untuk diteliti. Sedangkan ketiga variabel dihitung dengan metode *profile matching* sebelumnya dikatakan “tidak layak”. Hal ini, disebabkan pada metode *fuzzy logic* tidak menerapkan nilai tegas.

Kesimpulan

Bedasarkan hasil analisa perhitungan nilai variabel-bariabel yang digunakan dalam penentuan kelayakan proposal, peneliti mempunyai beberapa kesimpulan.

- Proses klasifikasi dengan menggunakan metode *profile matching*, memiliki hasil akhir nilai tegas.
- Metode klasifikasi disarankan digunakan pada kasus-kasus yang ada di Sistem Pendukung Keputusan. Karena metode ini, dapat melakukan perangkingan data-data tes/uji dalam jumlah banyak.
- Hasil klasifikasi dengan menggunakan metode *fuzzy logic* dapat mengkategorikan suatu data lebih dari satu kategori tergantung dari himpunan yang digunakan. Sehingga metode ini, dapat

mengandung unsur kebijakan Program Studi dalam menentukan kelayakan sebuah proposal usulan penelitian tugas akhir.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan dalam kegiatan penelitian ini, dan pihak Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung yang telah memberikan kesempatan dalam mempublikasikan hasil penelitian ini.

Referensi

- [1] Jumadi, 2012, *"Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Siswa Penerima Beasiswa"*, Jurnal Kajian Islam Sains dan Teknologi (ISTEK), Volume VI No. 1-2 Edisi Juli, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- [2] Suyanto, 2014, *"Artificial Intelligence Searching Reasoning Planing Learning"*, Revisi Kedua, Informatika Bandung.
- [3] S. Kusumadewi, 2003, *"Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya"*, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [4] T. Sutojo, E. Mulyanto dan V. Suhartono, 2011, *"Kecerdasan Buatan"*, Ed. I, Penerbit ANDI, Yogyakarta.