

**PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PENYELEKSIAN
KARYAWAN DENGAN METODE FUZZY AHP**

SKRIPSI

**Oleh:
YONA TRI AMELIA
0610940063**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PENYELEKSIAN KARYAWAN DENGAN METODE FUZZY AHP

Oleh:
YONA TRI AMELIA
0610940063

**Setelah dipertahankan di depan majelis penguji
pada tanggal 29 April 2011
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam Bidang Matematika**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Marjono, M.Phil.
NIP. 196211161988031004

Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes
NIP. 195305231983031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc.
NIP. 196709071992031001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yona Tri Amelia
NIM : 0610940063
Jurusan : Matematika
Penulis Skripsi berjudul : **PENGAMBILAN KEPUTUSAN
DALAM PENYELEKSIAN
KARYAWAN DENGAN METODE
FUZZY AHP**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi Skripsi yang saya buat benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka Skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 31 Maret 2011
Yang menyatakan,

(Yona Tri Amelia)
NIM. 0610940063

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PENYELEKSIAN KARYAWAN FUZZY AHP

ABSTRAK

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode pengambilan keputusan multi kriteria (*Multiple Criteria Decision Making* / MCDM). Pada dasarnya AHP tidak memiliki kemampuan dalam pengambilan keputusan dengan adanya faktor ketidakpastian. Oleh karena itu untuk memberi kerangka baru terhadap ketidakpastian dengan batas yang tidak jelas, ketidaksempurnaan informasi, dan ambiguitas digunakan himpunan fuzzy. Kelebihan yang dimiliki fuzzy AHP bobot *non-additive* adalah memberikan asumsi serta sebagai dasar pendekatan *satisficing* yang kurang tepat dan lemah pada situasi kompleks juga pada situasi yang memiliki interaksi besar antarkriteria. Penyelesaian masalah pada skripsi ini digunakan pembobotan *non-additive* dan pembobotan informasional, penilaian dilakukan secara obyektif, menggunakan operasi-operasi aritmatika interval, Bel (*Belief measure*) dan Pl (*Plausibility measure*), yang dapat dilakukan baik oleh pengambil keputusan tunggal ataupun berkelompok. Untuk bobot informasional digunakan konsep dari entropi pada setiap kriteria. Dalam penerapannya di dunia nyata metode ini memerlukan perhitungan yang sangat panjang, sehingga pada skripsi ini digunakan bantuan *software* VB (*visual basic*).

Kata kunci: AHP, bobot *non-additive*, entropi, himpunan fuzzy.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DECISION MAKING IN EMPLOYMENT REKRUTMENT USING FUZZY AHP

ABSTRACT

Analytical Hierarchy Process (AHP) is a multi-criteria decision method (Multiple Criteria Decision Making / MCDM). Basically, AHP does not have the ability in decision making in the presence of uncertainty factors. Therefore, to provide a new framework of uncertainty with no clear boundaries, imperfections of information and ambiguity are used fuzzy set. Fuzzy AHP non-additive weighting has the advantage to provide the basic assumptions and the satisfying approach is less precise and low in complex situation and there is a large inters criteria interaction. Problem solving in this paper used a non-additive weighting and informational, assessment done objectively, using interval arithmetic operations and Bel (Belief measure) and Pl (Plausibility measure), which can be done either by single or group decision makers. For informational use the weight of the concept of entropy in each criterion, the real-world application of this method requires a very long calculation, so that in this paper used the help of software VB (visual basic).

Keywords : AHP, non-additive weighting, entropy, fuzzy set

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tucurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi penulis.

Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Marjono., MPhil, selaku pembimbing I sekaligus Dekan Fakultas MIPA atas segala bimbingan, nasehat, motivasi serta kesabaran yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes, selaku pembimbing II atas segala bimbingan, nasehat, motivasi serta kesabaran yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini.
3. Drs. Imam Nurhadi P.,M.T., Dra. Endang Wahyu H.,M.Si., dan Drs. M. Muslikh, M.Si., selaku dosen penguji atas segala saran yang diberikan untuk perbaikan skripsi ini.
4. Dr. Abdul Rouf Alghofari,M.Sc. selaku ketua jurusan matematika atas segala bantuannya.
5. Seluruh bapak/ibu dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis, serta segenap staf dan karyawan TU Jurusan Matematika atas segala bantuannya.
6. Ayah, Ibunda, kakak-kakakku, adikku tersayang dan sahabat terdekatku atas segala doa, kasih sayang, dukungan, dan nasehat yang telah diberikan.
7. Teman-teman Matematika Angkatan 2006 atas kebersamaan dan kekompakan selama ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran melalui email penulis yona_mahasiswa_ub@yahoo.com. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 31 Maret 2011

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Proses Hirarki Analitik (AHP)	5
2.1.1 Langkah-Langkah Metode AHP	13
2.1.2 Rata-rata Geometri dan Nilai Skala Banding	12
2.2 Teori <i>Fuzzy</i>	14
2.2.1 Himpunan <i>Crisp</i> (Tegas)	15
2.2.2 Himpunan <i>Fuzzy</i> (<i>Fuzzy set</i>)	15
2.2.3 Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	15
2.2.4 Operasi Pada Himpunan <i>Fuzzy</i>	16
2.2.5 Cara Mendapatkan <i>Membership Function</i>	17
2.2.6 Inferensi <i>Fuzzy</i>	17
2.2.7 Defuzzifikasi	18
2.3 Shanon Entropy	19
2.4 Penentuan Nilai Akhir Alternatif	21
2.5 Prosedur Schell-Neumann	23
2.6 <i>Fuzzy Analythic Hierarchy process</i> (FAHP)	26

BAB III PEMBAHASAN	27
3.1 Model <i>Fuzzy</i> AHP dengan Bobot <i>Non-Additive</i>	27
3.1.1 Pembobotan Kriteria	27
3.1.2 Penentuan Nilai Suatu Alternatif	29
3.1.3 Perangkingan dan Keputusan Akhir.....	30
3.2 Penerapan Model dan Solusi untuk Masalah MCDM	31
3.2.1 Penentuan Bobot Apriori	35
3.2.2 Penentuan Bobot Informasional Sub Kriteria.....	38
3.2.3 Penentuan Nilai Suatu Alternatif pada Sub Kriteria.....	43
3.2.4 Penentuan Bobot Informasional Kriteria.....	44
3.2.5 Penentuan Nilai Suatu Alternatif pada Kriteria.....	47
3.2.6 Pencarian Solusi Perangkingan dan Keputusan Akhir	47
BAB IV PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya manusia merupakan aset perusahaan yang sangat penting dalam menghadapi persaingan global, karena suatu hari mereka akan menjadi karyawan kunci maupun pemimpin perusahaan sehingga bagi perusahaan hal ini telah menjadi bagian yang harus selalu diperhitungkan. Rekrutmen merupakan mata rantai paling awal dan strategis dalam manajemen sumberdaya manusia perusahaan, karena ditangan orang-orang yang direkrut itu terletak masa depan perusahaan. Jika terjadi kesalahan dalam perekrutan karyawan akan memberikan dampak yang kurang baik, oleh karena itu rekrutmen karyawan menjadi salah satu kegiatan yang sangat penting dan sangat diperlukan (Chen, 2009).

Secara ekonomi kegiatan tersebut memerlukan biaya yang cukup besar dan memakan waktu lama, sehingga perlu usaha untuk memenuhi kebutuhan sumber daya manusia sesuai kualifikasi yang disyaratkan. Dengan demikian permintaan harus dipertimbangkan secara obyektif dan dihindari adanya faktor subyektif, melalui pertimbangan tersebut kebutuhan individu kandidat diharapkan dapat dipenuhi dan dalam rangka menghindari merekrut personil yang tidak cocok dan kurang berkualitas. Oleh karena itu bagaimana merancang pendekatan menjadi prasyarat bagi perusahaan untuk merekrut karyawan baru, yaitu yang memenuhi syarat dan cocok dengan pekerjaan.

Dalam rangka meningkatkan produktivitas perusahaan, maka unit sumber daya manusia mutlak untuk diperbaiki. Sehingga peran perusahaan menjadi strategis dan status perusahaan menjadi lebih kuat. Salah satu metode yang dapat dilakukan dalam merekrut karyawan adalah dengan penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP mampu mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan banyaknya kriteria sesuai yang diinginkan perusahaan dengan kata lain AHP bisa digunakan untuk pengambilan keputusan pada banyak kriteria. Namun menurut Yudistira(2000), AHP tidak memperhitungkan ketidakpastian yang terkait pada persepsi para ahli terhadap suatu penilaian, serta hanya bagus diaplikasikan pada keputusan himpunan tegas. Untuk memecahkan masalah ketidakpastian AHP dilakukan pendekatan dengan teori

himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* memiliki batas yang tidak jelas, berbeda dengan teori himpunan biasa yang menuntut batas yang jelas.

Pada saat suatu perusahaan menentukan kriteria untuk rekrutmen karyawan tentunya perusahaan tersebut mempertimbangkan keterkaitan antar kriteria, sehingga bobot suatu kriteria tergantung pada kriteria lainnya. Oleh karena itu digunakan pembobotan *non-additif*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka dapat dirumuskan pokok permasalahan yang dikemukakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara metode *Fuzzy Analythic Hierarchy Process (FAHP)* untuk pengambilan keputusan
2. Bagaimana penerapan metode *Fuzzy Analythic Hierarchy Process (FAHP)* untuk menyelesaikan masalah rekrutmen karyawan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan skripsi ini antara lain:

1. Data dan kriteria yang terdapat pada skripsi ini hanya menyangkut permasalahan diskrit.
2. Bentuk fungsi keanggotaan *fuzzy* yang digunakan adalah fungsi keanggotaan *Fuzzy Triangular Number (FTN)*.
3. Pengembangan dan penggunaan *software* komputer ditujukan untuk membantu proses perhitungan matematis.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk:

1. Mempelajari metode *Fuzzy Analythic Hierarchy Process (FAHP)* untuk pengambilan keputusan.
2. Menerapkan metode *Fuzzy Analythic Hierarchy Process (FAHP)* untuk menyelesaikan masalah rekrutment karyawan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah:

Skripsi ini dapat membantu para pembaca menerapkan *Fuzzy Analythic Hierarchy Process (FAHP)* dalam kehidupan sehari-hari sehingga mempermudah pengambilan keputusan dengan banyak kriteria.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP), suatu metode pengambilan keputusan banyak kriteria yang dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1971. AHP digunakan untuk pengefektifan dalam pengambilan keputusan masalah yang kompleks atau ketidakpastian dengan memiliki banyak kriteria penilaian. Metode ini dimaksudkan untuk mencari konsistensi saat menentukan perbedaan. Secara khusus, AHP sesuai digunakan dalam pengambilan keputusan yang melibatkan perbandingan elemen keputusan yang sulit untuk dinilai secara kuantitatif. Hal ini berdasarkan asumsi bahwa reaksi natural manusia ketika menghadapi pengambilan keputusan yang kompleks dalam mengelompokkan elemen-elemen keputusan tersebut menurut karakteristiknya secara umum.

Menurut Saaty (1990), hirarki melibatkan pengidentifikasian elemen-elemen suatu persoalan, mengelompokkan elemen-elemen ke dalam beberapa kumpulan yang homogen, dan menata kumpulan-kumpulan itu pada tingkat-tingkat yang berbeda. Hirarki yang sederhana berbentuk linier, yang naik atau turun dari tingkat yang satu ke tingkat yang lain.

Secara detil, terdapat empat prinsip dasar AHP, yaitu:

1. *Decomposition*

Setelah persoalan didefinisikan, maka perlu dilakukan *decomposition*, yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, maka pemecahan terhadap unsur-unsurnya dilakukan hingga tidak memungkinkan dilakukan pemecahan lebih lanjut. Pemecahan tersebut akan menghasilkan beberapa tingkatan dari suatu persoalan. Oleh karena itu, proses analisis ini dinamakan hirarki.

2. *Comparative judgment*

Prinsip ini membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu yang berkaitan dengan tingkat di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil penilaian ini tampak lebih baik bila disajikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan.

3. *Synthesis of Priority*

Dari setiap matriks perbandingan berpasangan dapat ditentukan nilai vektor eigen untuk mendapatkan prioritas daerah. Karena matriks perbandingan berpasangan terdapat pada setiap tingkat, maka *global priority* dapat diperoleh dengan melakukan sintesis di antara prioritas daerah. Prosedur melakukan sintesis berbeda menurut hirarki. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesis dinamakan *priority setting*.

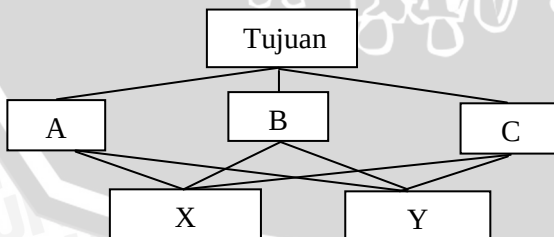
4. *Logical Consistency*

Logical Consistency merupakan karakteristik penting AHP. Hal ini dicapai dengan mengagregasikan seluruh vektor eigen yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki dan selanjutnya diperoleh suatu vektor tertimbang yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

2.1.1 Langkah-langkah Metode AHP

2.1.1.1 Penyusunan Hirarki

Menurut Saaty (1993), tidak ada aturan yang mengatur dalam menyusun hirarki. Rancangan dalam menyusun hirarki bergantung pada jenis keputusan yang perlu diambil. Jika persoalannya adalah memilih alternatif, maka dapat dimulai dari tingkat dasar dengan mendapatkan semua alternatif itu. Tingkat berikutnya harus terdiri dari kriteria untuk mempertimbangkan berbagai alternatif sebelumnya, dan tingkat puncak haruslah satu elemen saja, yaitu fokus atau tujuan menyeluruh. Di dalam membuat hirarki tidak ada batasan untuk jumlah tingkat. Bila elemen-elemen suatu tingkat sulit dibandingkan, maka suatu tingkat baru dengan perbedaan yang lebih halus harus diciptakan. Hirarki harus bersifat luwes, selalu dapat diubah guna menampung adanya kriteria baru yang muncul. Contoh sistem hirarki permasalahan tiga tingkat dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem hirarki permasalahan tiga tingkat

2.1.1.2 Matriks Perbandingan Berpasangan (*Matriks Pairwise Comparison*)

Langkah awal dalam menetapkan susunan prioritas elemen adalah dengan membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen-elemen berpasangan dengan kriteria yang telah ditentukan. Kemudian perbandingan tersebut ditranformasikan dalam bentuk matriks yang digunakan untuk analisis numerik. Menurut Anton (1998), sebuah matriks adalah susunan segi empat siku-siku dari bilangan-bilangan. Bilangan ini disebut sebagai entri di dalam matriks. Sementara itu Saaty (1993) mengatakan matriks merupakan alat sederhana yang biasa digunakan dan memberi kerangka untuk menguji konsistensi. Selain itu juga dapat diperoleh informasi tambahan dengan jalan membuat segala perbandingan yang mungkin dan menganalisis kepekaan prioritas menyeluruh terhadap perubahan dalam pertimbangan.

Proses perbandingan berpasangan dimulai pada puncak hirarki untuk memilih kriteria C , atau sifat yang akan digunakan untuk melakukan perbandingan yang pertama. Kemudian satu tingkat di bawahnya, diambil elemen-elemen yang akan dibandingkan: $A_1, A_2, \dots, A_n$. Contoh matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada matriks berikut ini:

$$\begin{array}{c} C \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{array} \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & \cdots & A_n \\ 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Semua entri pada diagonal matriks bernilai sama dengan 1, karena $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$ merupakan nilai perbandingan elemen operasi $A_1, A_2, \dots, A_n$ dengan elemennya sendiri, sehingga dengan sendirinya nilai $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$ sama dengan 1. Nilai a_{12} elemen A_2 . Besarnya nilai a_{21} merupakan $1/a_{12}$ yang menyatakan tingkat intensitas kepentingan elemen operasi A_2 terhadap elemen A_1 . Menurut Saaty (1994), matriks *pairwise comparison* harus memenuhi sifat *reciprocal* (sifat berkebalikan) sehingga memenuhi persamaan:

$$a_{ij} = 1/a_{ji}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

Untuk mengisi matriks perbandingan berpasangan, digunakan bilangan yang dapat menggambarkan relatif pentingnya suatu elemen di atas yang lainnya. Tabel 2.1 memuat skala banding berpasangan,

di mana skala itu mendefinisikan dan menjelaskan nilai 1 sampai dengan 9 yang ditetapkan bagi pertimbangan dalam membandingkan pasangan elemen yang sejenis di setiap tingkat hirarki terhadap suatu kriteria yang berada setingkat di atasnya.

Tabel 2.1 Definisi dan Penjelasan Skala AHP

Skala	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Perbandingan kedua elemen memiliki tingkat kontribusi sama pentingnya.
3	Elemen yang satu Sedikit lebih Penting dari yang lainnya	Pengalaman dan keputusan terhadap elemen tertentu beda tipis dengan elemen lainnya.
5	Elemen yang satu sangat penting dari yang lainnya	Penilaian dan keputusan yang kuat mendukung satu elemen dibanding lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih penting dari yang lainnya	Satu elemen dengan kuat didukung dan dominannya telah terlihat dalam praktek.
9	Satu elemen mutlak penting dari yang lainnya	Cukup bukti untuk mengkonfirmasi mutlak adanya preferensi terhadap proyek tertentu.
2,4,6,8	Nilai tengah antara skala yang berdekatan	Jika nilai tengah dibutuhkan.

Sumber : Saaty (1990)

2.1.1.3 Nilai eigen dan vektor eigen

Setelah pengisian matriks untuk tiap-tiap sub kriteria atau unsur-unsur dalam kriteria, maka dicari vektor eigennya sebagai vektor prioritas.

$A=(a_{ij})$ merupakan suatu matriks A yang elemen-elemennya a_{ij} , dimana i menyatakan baris ke- i dan j menyatakan kolom ke- j dari A , dengan $i, j = 1,2,...,n$. Untuk mencari nilai eigen dari A adalah sebagai berikut:

$$Ax = \lambda x, \quad x \neq 0 \quad (2.1)$$

$$Ax = \lambda Ix, \quad x \neq 0 \quad (2.2)$$

$$(A - \lambda I)x = 0, \quad x \neq 0 \quad (2.3)$$

persamaan (2.3) akan ada suatu penyelesaian jika dan hanya jika:

$$|A - \lambda I| = 0 \quad (2.4)$$

Persamaan (2.4) dinamakan persamaan karakteristik untuk A dan memiliki n akar. Akar-akar persamaan karakteristik, yang dinyatakan dengan λ_i , $i = 1, \dots, n$, disebut nilai eigen dari A. $x \neq 0$ yang memenuhi persamaan (2.3) disebut vektor eigen dari A.

Pada AHP $\text{rank}(A) = 1$, hal ini disebabkan karena setiap kolom A yang konsisten adalah kelipatan kolom pertama. Akibat elemen-elemen diagonal utama bernilai 1, maka $\text{trace}[A] = n = \sum_{i=1}^n \lambda_i$.

Dari sifat-sifat tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai eigen terbesar dari A sama dengan n, sedangkan n-1 nilai eigen selainya bernilai nol. Dalam AHP nilai eigen terbesar dinyatakan dengan λ_{maks} , maka diperoleh persamaan:

$$Aw = \lambda_{maks} w$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \lambda_{maks} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11}w_1 + a_{12}w_2 + \dots + a_{1n}w_n \\ a_{21}w_1 + a_{22}w_2 + \dots + a_{2n}w_n \\ \vdots \\ a_{n1}w_1 + a_{n2}w_2 + \dots + a_{nn}w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{maks}w_1 \\ \lambda_{maks}w_2 \\ \vdots \\ \lambda_{maks}w_n \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \sum_{j=1}^n a_{1j} w_j \\ \sum_{j=1}^n a_{2j} w_j \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n a_{nj} w_j \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{maks} w_1 \\ \lambda_{maks} w_2 \\ \vdots \\ \lambda_{maks} w_n \end{pmatrix}, \text{ untuk } i, j = 1, 2, \dots, n.$$

Pada matriks berordo $n \times n$, untuk semua i diperoleh λ_{maks} sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \lambda_{maks} &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{w_j}{w_i} \\ n\lambda_{maks} &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{w_j}{w_i} \\ \lambda_{maks} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{w_j}{w_i} \end{aligned}$$

Untuk matriks yang konsisten, $\lambda_{maks} = n$, berdasarkan penguraian berikut:

$$\begin{aligned} \lambda_{maks} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{w_j}{w_i}, \text{ untuk } i, j = 1, 2, \dots, n \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{w_i}{w_j} \frac{w_j}{w_i} \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{w_i} \sum_{j=1}^n \frac{w_j}{w_j} \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 1 \sum_{j=1}^n 1 \\ &= \frac{1}{n} nn \\ &= n \end{aligned}$$

(menurut Anton (1995) dalam Ekawati, 2006).

Vektor eigen diperoleh dengan menormalisasi A terlebih dahulu, sehingga $\sum_{i=1}^n w_i = 1$. Normalisasi ini dilakukan dengan membagi setiap entri dengan hasil penjumlahan kolom dari entri tersebut

$$Z_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}, \forall i, j = 1, 2, \dots, n$$

Z_j adalah jumlah dari entri dalam kolom ke- j , berikut ini adalah contoh menormalisasi matriks.

$$\begin{matrix} C & A_1 & A_2 & \dots & A_n \\ A_1 & \frac{a_{11}}{Z_1} & \frac{a_{12}}{Z_2} & \dots & \frac{a_{1n}}{Z_n} \\ A_2 & \frac{a_{21}}{Z_1} & \frac{a_{22}}{Z_2} & \dots & \frac{a_{2n}}{Z_n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_3 & \frac{a_{n1}}{Z_1} & \frac{a_{n2}}{Z_2} & \dots & \frac{a_{nn}}{Z_n} \end{matrix}$$

Setelah dinormalisasi, entri dari kolom-kolom dijumlahkan menurut baris. Sehingga didapatkan prioritas yang menunjukkan bobot nilai dari kriteria / sub kriteria yang terdapat dalam matriks tersebut. Untuk mendapatkan vektor eigen, entri masing-masing baris dihitung rata-ratanya. Secara matematis entri vektor eigen dapat ditulis sebagai berikut:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n \left[\frac{a_{ij}}{Z_j} \right]}{n}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

dimana, w_i adalah prioritas kriteria / sub kriteria / alternatif ke- i dalam matriks baris tersebut.

2.1.1.4 Uji Konsistensi Indeks dan Rasio

Dalam matriks jika salah satu a_{ij} dari matriks *reciprocal* atau matriks kebalikan A berubah sangat kecil, maka nilai eigen juga berubah sangat kecil. Kombinasinya menjelaskan bahwa jika diagonal matriks A terdiri dari $a_{ii} = I$ dan jika A konsisten, maka perubahan kecil pada a_{ij} menahan nilai eigen terbesar, λ maksimum, dekat ke n dan nilai eigen sisanya dekat dengan nol.

Perubahan kecil a_{ij} menyebabkan perubahan λ maksimum, penyimpangan λ maksimum dan n merupakan ukuran konsistensi.

Sebagai langkah umum pengujian konsistensi terhadap penilaian prioritas akan diilustrasikan terhadap matriks $A_{n \times n}$ dengan n kriteria.

Dari bagian sebelumnya dihasilkan matriks $A_{n \times n}$ yang telah dinormalisasi dan diperoleh vektor prioritas untuk masing-masing kriteria. Kemudian dicari λ maksimum yang merupakan nilai eigen maksimum yang mendekati n, dengan cara : menjumlahkan hasil kali setiap entri dalam matriks banding berpasang, dalam hal ini adalah A, dengan entri vektor prioritas dalam kolom yang sama dan membaginya dengan entri dalam vektor prioritas, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

Jika U_{ij} = hasil kali kolom j dari matriks A dengan entri vektor prioritas ke-i

X_i = jumlah baris U_{ij} yang dibagi dengan entri vektor prioritas

Maka dapat disimbolkan :

1. $U_{ij} = U_j (a_{ij}), \forall i, j = 1, 2, \dots, n$
2. $X_i = \frac{\sum_{j=1}^n U_{ij}}{V_i}, \forall i, j = 1, 2, \dots, n$

Contoh matriks konsistensi

$$\begin{array}{c}
 A_1 \quad A_2 \quad \dots \quad A_n \\
 \begin{pmatrix}
 U_{11} & U_{12} & \dots & U_{1n} \\
 U_{21} & U_{22} & \dots & U_{2n} \\
 \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 U_{n1} & U_{n2} & \dots & U_{nn}
 \end{pmatrix}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \text{Consistency} \\
 \begin{pmatrix}
 X_1 \\
 X_2 \\
 \vdots \\
 X_n
 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Kemudian dicari λ maksimum, dalam hal ini merupakan rata-rata dari X_i (konsistensi), sehingga dapat dituliskan:

$$\lambda \text{ maksimum} = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{n}, \forall i, j = 1, 2, \dots, n$$

Setelah diketahui λ maksimum, indikator terhadap konsistensi diukur melalui *consistency index* (CI) yang dirumuskan:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ maks} - n)}{(n-1)} \quad (2.5)$$

AHP menghitung seluruh konsistensi penilaian dengan menggunakan *Consistency Rasio* (CR) yang perumusannya :

$$CR = \frac{CI}{\text{Random Consistency Indeks}} \quad (2.6)$$

Besar nilai *Random Consistency Index* (RI) telah ditentukan oleh L.Saaty (1993) yang didasarkan pada jumlah kriteria yang dibandingkan. Nilai RI dapat dilihat pada Tabel 2.2. Tingkat konsistensi diperlukan dalam penentuan prioritas untuk mendapatkan nilai CR yaitu tidak lebih dari 10%.

Tabel 2.2 *Random Consistency Index* (RI)

N	RI
1	0
2	0
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Sumber: thomas L.Saaty (1993)

2.1.2 Rata-rata Geometri dan Nilai Skala Banding

Dalam penelitian yang melibatkan banyak responden dapat menimbulkan perbedaan pendapat terhadap kriteria yang sama. Untuk mengatasi hal tersebut, menurut Saaty (1993) digunakan rata-rata geometrik untuk mendapatkan penilaian akhir. Menurut Yitnosumarto (1994) dalam skripsi Ekawati,2006, rata-rata ukur atau geometri ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X}_g = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n X_i} \quad (2.7)$$

dengan:

$\bar{X}_g$ = rata-rata geometri / rata-rata ukur

n = banyaknya data

X_i = skor yang diberikan atau besarnya data

Rata-rata ukur dalam hal ini digunakan untuk menghitung rata-rata pendapat kuisioner yang penilaiannya berupa skor untuk setiap kriteria / sub kriteria / alternatif yang dipertanyakan. Skor yang diambil berupa bilangan 1-5, sehingga data yang didapat hampir sama atau tetap akibat rumus-rumus rata-rata yang digunakan adalah rata-rata ukur (geometri)

Menurut Sri Mulyono (1991) dalam skripsi Ekawati,2006, karena AHP merupakan suatu teori umum tentang pengukuran maka harus dicari skala pengukuran untuk tiap-tiap nilai hasil kuisioner yang telah diambil rata-ratanya. Seperti telah dijelaskan bahwa bilangan / pengukuran yang digunakan adalah 1 sampai dengan 9 dan kebalikannya maka dapat dikatakan bahwa nilai tertinggi dari rata-rata penilaian tersebut memiliki skala 9 dan terendah adalah kebalikannya, yaitu 1/9.

Untuk menentukan tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen yang lain sesuai dengan skala dalam AHP maka rata-rata geometri harus ditranformasikan dalam skala AHP. Transformasi ini menggunakan Nilai skala banding (NSB), dengan rumus:

Perhitungan nilai skala banding menurut penggunaannya, yaitu: Jika yang dinilai adalah keunggulan atau kebaikan, maka:

$$NSB = \frac{\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah}}{9} \quad (2.8)$$

Tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen yang lain sebagai entri matriks perbandingan berpasangan ditentukan sebagai berikut (Skripsi Ekawati,2006):

$$a_{ij} = \frac{\text{Tipe yang dibandingkan} - \text{Tipe pembanding}}{NSB} \quad (2.9)$$

Jika nilai a_{ij} positif maka nilai tersebut sebagai entri baris ke-i kolom ke-j dalam matriks perbandingan berpasangan. Jika hasilnya negatif maka nilai tersebut sebagai entri baris ke-j kolom ke-i dengan nilai harga mutlak angka tersebut.

2.2 Teory Fuzzy

Fuzzy adalah kata sifat yang menggambarkan sesuatu yang tidak jelas, meragukan, tidak tepat, kabur dan lain sebagainya. Konsep himpunan fuzzy menawarkan suatu metode yang dapat menangani ketidakpastian di mana terdapat batas yang tidak jelas antara satu

kondisi dengan kondisi yang lain. Kemampuan himpunan fuzzy untuk mengekspresikan secara bertahap peralihan dari keanggotaan menjadi bukan keanggotaan pada suatu himpunan dan sebaliknya (Kusumadewi, 2004).

2.2.1 Himpunan Crisp (Tegas)

Pada dasarnya, teori himpunan fuzzy merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Pada teori himpunan klasik (*crisp*), keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan, A , hanya akan memiliki dua kemungkinan keanggotaan, yaitu menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A . Suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen (x) dalam suatu himpunan (A), sering dikenal dengan nama nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan, dinotasikan dengan $\mu_A(x)$. Pada himpunan tegas, hanya ada dua nilai keanggotaan, yaitu $\mu_A(x) = 1$ untuk x menjadi anggota A ; dan $\mu_A(x) = 0$ untuk x bukan anggota dari A .

Menurut Kusumadewi (2004), pada himpunan tegas (*crisp*), derajat keanggotaan himpunan *crisp* A dari X dan $x \in X$ dinyatakan dengan fungsi karakteristiknya sebagai berikut:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \in A \\ 0 & \text{jika } x \notin A \end{cases}$$

dengan notasi matematis

$$\mu_A: X \rightarrow \{0,1\}.$$

2.2.2 Himpunan Fuzzy (Fuzzy Set)

Menurut Kusumadewi (2004) Jika X adalah koleksi dari obyek-obyek yang dinotasikan secara generik oleh x , maka suatu himpunan fuzzy $\tilde{A}$, dalam X adalah suatu himpunan pasangan berurutan:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X\}$$

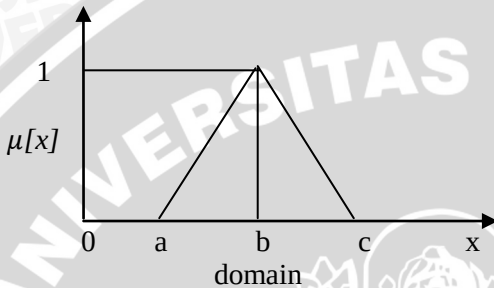
Dengan $\mu_{\tilde{A}}(x)$ adalah derajat keanggotaan x di $\tilde{A}$ yang memetakan X ke ruang keanggotaan M yang terletak pada rentang $[0,1]$.

2.2.3 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan yaitu representasi linear, representasi kurva segitiga, representasi kurva trapesium,

representasi kurva bentuk bahu, representasi kurva bentuk lonceng (Bell Curve) (Yen, Jhon, Reza L, 1998). Pada skripsi ini hanya digunakan representasi segitiga karena nilai yang diharapkan oleh suatu perusahaan sesuai dengan derajat kepuasannya hanya satu nilai.

Representasi Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kurva Segitiga

Sebuah himpunan fuzzy A disebut bilangan fuzzy triangular dengan nilai tengah b , sebelah kiri $a > 0$, dan sebelah kanan $c > 0$.

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.10)$$

2.2.4 Operasi Pada Himpunan Fuzzy

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu: AND, OR dan NOT.

$$\text{AND} \quad : \mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (2.11)$$

$$\text{OR} \quad : \mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (2.12)$$

$$\text{NOT} \quad : \mu_{A'} = 1 - \mu_A[x] \quad (2.13)$$

Karena himpunan fuzzy tidak dapat dibagi dengan tepat, seperti halnya pada himpunan *crisp*, maka operasi-operasi ini diaplikasikan pada tingkat keanggotaan. Suatu elemen dikatakan menjadi anggota himpunan fuzzy jika :

1. Berada pada domain himpunan tersebut.

2. Nilai kebenaran keanggotaannya ≥ 0
3. Berada diatas α - cut yang berlaku (Yen, Jhon, Reza L, 1998).

2.2.5 Cara Mendapatkan *Membership Function*

Beberapa metode untuk mendapatkan *membership function* antara lain metode langsung dengan satu ahli, metode langsung dengan banyak ahli, metode tidak langsung dengan satu ahli, metode tidak langsung dengan banyak ahli (Yudistira, 1994). Pada skripsi ini metode yang digunakan untuk mendapatkan *membership function* adalah metode langsung dengan satu ahli.

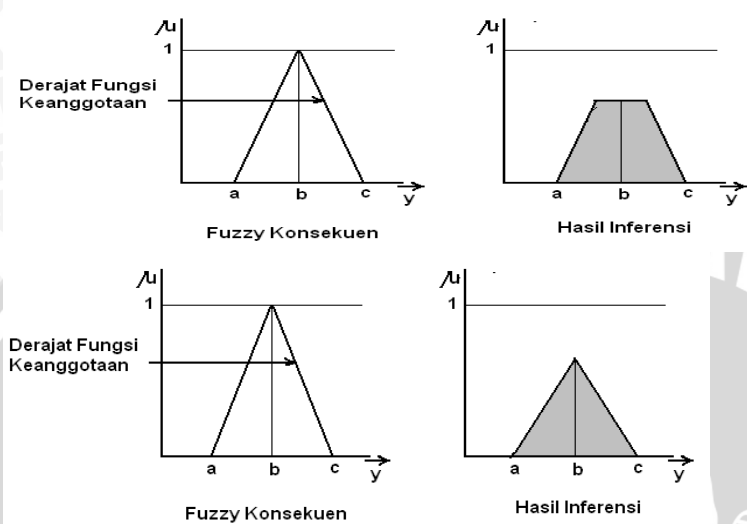
Pada metode ini sang ahli langsung menentukan *membership function*. Hal ini bisa dicapai lewat dua cara yaitu *membership function* langsung dinyatakan secara eksplisit dalam bentuk fungsi tertentu atau melalui beberapa titik sampel.

2.2.6 Inferensi Fuzzy

Setelah dilakukan langkah fuzifikasi yaitu proses konversi dari nilai *crisp* menjadi nilai keanggotaan fuzzy selanjutnya dilakukan inferensi *fuzzy*, ditentukan aturan (*rule*) yang relevan sehingga dapat menghasilkan kesimpulan kondisi alternatif yang berbasis pada derajat keanggotaan *fuzzy*. Metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan kesimpulan kondisi alternatif adalah (1) metode pemotongan (*clipping*) berbasis pada derajat keanggotaan *fuzzy* dan (2) metode penskalaan (*scaling*) juga berbasis pada derajat keanggotaan *fuzzy*, kedua metode tersebut menghasilkan sebuah kesimpulan kondisi alternatif yang didasarkan pada konsekuen dari fungsi keanggotaan. Besar kecilnya nilai yang diperoleh tergantung pada derajat fungsi keanggotaan *fuzzy* dan sesuai dengan aturan (*rule*) pada inferensi. Jika didapatkan derajat kesesuaian semakin kecil maka akan makin kecil pula fungsi keanggotaannya (Yen dan Langari, 1998).

Metode pemotongan dan penskalaan masing-masing menghasilkan produk inferensi yang nilainya ditentukan dari fungsi keanggotaan konsekuen. Untuk metode pemotongan (*clipping*) dilakukan pemotongan pada bagian puncak fungsi keanggotaan *Triangular Fuzzy Number* (TFN), yang besar nilainya pemotongan dilakukan setinggi derajat keanggotaan. Sedangkan pada metode penskalaan (*Scaling*) dilakukan melalui penentuan skala bagian bawah fungsi keanggotaan, yang nilainya proporsional terhadap

derajat keanggotaannya. Kedua metode ini diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.3 Inferensi fuzzy dengan metode *clipping* dan *scaling*

Kedua metode di atas merupakan metode yang menggunakan konsekuen *fuzzy hypothetical* yaitu Y sama dengan A , metode ini sangat sederhana yaitu keduanya konsisten terhadap modus ponens dalam logika klasikal:

- Jika derajat keanggotaan sama dengan 1 (satu) maka kesimpulan inferensi adalah identik dengan aturan konsekuen
- Jika derajat keanggotaan sama dengan 0 (nol) maka tidak ada kesimpulan inferensi berdasarkan aturan konsekuen.

2.2.7 Defuzzifikasi

Menurut (Yen, Jhon, Reza L, 1998), proses defuzzifikasi merupakan proses pemetaan himpunan *fuzzy* ke himpunan *crisp*. Proses ini mengkonversi kesimpulan – kesimpulan yang didapat dari operasi – operasi yang diekspresikan dalam sebuah himpunan fuzzy ke dalam bilangan real tunggal agar bisa dilakukan tindakan yang sesuai. Defuzzifikasi ini diperlukan dalam suatu sistem fuzzy, di mana *output* yang dibutuhkan tidak boleh fuzzy.

Ada beberapa metode defuzzifikasi yang masing-masing menghasilkan *output* yang berbeda-beda. Dalam skripsi ini hanya

digunakan metode defuzzifikasi berdasarkan metode pusat gravitasi. Pusat gravitasi diinterpretasikan sebagai nilai *real* dari suatu himpunan (variabel) fuzzy.

Untuk variabel yang kontinyu, pusat gravitasi dapat dicari melalui rumus berikut:

$$d_{CA}(C) = \frac{\int_C C(z)zdz}{\int_C C(z)dz} \quad (2.19)$$

$C(z)$ adalah fungsi yang menggambarkan nilai keanggotaan z dalam himpunan fuzzy C . Sedangkan variabel yang diskrit, pusat gravitasi dapat dicari melalui rumus berikut ini:

$$d_{CA}(A) = \frac{\sum_{k=1}^n C(Z_k)Z_k}{\sum_{k=1}^n C(Z_k)} \quad (2.20)$$

2.3 Shanon Entropy

Pemberian bobot kriteria dimaksudkan untuk menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria. Saat ini istilah *entropy* tidak terbatas hanya dalam ilmu termodinamika saja, tetapi juga dalam bidang lainnya. *Entropy* dapat diaplikasikan untuk pembobotan kriteria.

Menurut (Yudistira,2000) Pada suatu kasus terdapat suatu elemen kejadian x dari semesta pembicaraan X terjadi dengan probabilitas $p(x)$. Ketika probabilitas dari x sangat tinggi, misalnya $p(x) = 0,99$ maka x hampir pasti terjadi sehingga saat kejadian ini terjadi merupakan hal yang wajar. Sedangkan pada kejadian x dengan probabilitas $p(x) = 0,01$ dan ternyata x terjadi, maka kejadian ini mengejutkan. Ini artinya suatu kejadian x tidak dapat dipastikan akan terjadi atau tidak dan akibatnya kejadian x memiliki kandungan informasi yang sangat tinggi. Kandungan informasi dari pengamatan atas x , diekspresikan oleh antisipasi terhadap ketidakpastian sebelum pengamatan, seharusnya dikarakteristikan oleh fungsi menurun terhadap probabilitas $p(x)$: semakin besar kemungkinan terjadinya x , semakin sedikit kandungan informasi dalam pengamatan atas x .

Diberikan u sebagai fungsi yang bagi masing-masing $x \in X$ dengan probabilitas $p(x)$ menggambarkan antisipasi atas ketidakpastian terhadap x . Karena $p(x) \in [0,1]$ selanjutnya kita dapatkan:

$$u: [0,1] \rightarrow [0, \infty)$$

di mana

$$u(t) > u(s) \text{ untuk } t < s$$

Sebagai tambahan, fungsi u harus bersifat aditif berkenaan dengan observasi gabungan terhadap elemen-elemen dua himpunan yang independen secara probabilistik, yaitu untuk setiap $x \in X$ dan setiap $y \in Y$, jika

$$p(x, y) = p(x) \cdot p(y)$$

maka u harus memenuhi persamaan :

$$u(p(x) \cdot p(y)) = u(p(x)) + u(p(y))$$

Persamaan tersebut dapat dituliskan kedalam bentuk sebagai berikut:

$$u(a) = K \log_b a$$

di mana K adalah sebuah konstanta ($K \in \mathbb{R}$). Karena u diharuskan sebagai fungsi yang menurun dalam $[0,1]$ dan fungsi logaritmatik adalah fungsi yang menaik, maka K harus negatif. Ketika diambil $b = 2$ dan menambahkan persyaratan $u(0.5) = 1$, maka didapatkan $K = -1$ dan

$$u(a) = -\log_2 a$$

Perhatikan sekarang himpunan x dari alternatif –alternatif yang memiliki probabilitas $p(x)$ untuk tiap-tiap $x \in X$. Salah satu dari mereka pastilah terjadi dalam suatu skenario tertentu. Misalnya, satu kejadian harus teramati sebagai hasil pengamatan terhadap satu eksperimen atau sebagai suatu pesan. Ketika diketahui bahwa x terjadi (baik lewat pengamatan ataupun lewat sebuah pesan) sebenarnya kandungan dari informasi ini tidak diketahui. Tetapi dapat dihitung nilai harapan (ekspektasi) dari kandungan informasi sebagai rata-rata aritmatika terbobot sebagai berikut:

$$-\sum_{x \in X} p(x) \log_2 p(x)$$

Ekspresi di atas dikenal sebagai Shannon entropy yang perumusan formalnya adalah sebagai berikut:

$$H(p(x)|x \in X) = -\sum_{x \in X} p(x) \log_2 p(x)$$

di mana $(p(x)|x \in X)$ merupakan distribusi probabilitas pada himpunan X yang terbatas. Sehingga fungsi berikut:

$$H: \int \rightarrow [0, \infty)$$

di mana $\int$ merupakan himpunan dari semua distribusi probabilitas dalam himpunan terbatas.

Pengukuran probabilistik terhadap ketidakpastian dan informasi juga telah diperlakukan secara aksiomatis dalam berbagai cara. Untuk menggambarkan perlakuan yang lebih mendalam, anggap bahwa:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

dan p_i menggambarkan probabilitas $x_i \in X$ untuk semua $i \in N_n$, maka

$$\int = \left\{ (P_1, P_2, \dots, P_n) | P_i \geq 0, \forall i \in N_n \text{ dan } \sum_{i=1}^n P_i = 1 \right\}$$

menggambarkan semua himpunan distribusi probabilitas dengan n komponen diberikan

$$\int = \bigcup_{n \in N} \int$$

maka setiap pengukuran ketidakpastian yang didasarkan pada distribusi probabilitas dikarakteristikan oleh sebuah fungsi:

$$H: \int \rightarrow [0, \infty)$$

Untuk selanjutnya dapat digunakan perumusan formal dari *Shannon Entropy*.

Langkah-langkah pembobotan kriteria berdasarkan metode *entropy* adalah sebagai berikut.

1. Menghitung nilai *entropy* untuk setiap kriteria.

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}$$

e_j adalah nilai *entropy*. r_{ij} adalah elemen matriks keputusan ternormalisasi berdasarkan alternatif A_i dari kriteria C_j , $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Jika r_{ij} bernilai 0 maka $r_{ij} \ln r_{ij}$ dianggap bernilai 0.

2. Menghitung dispersi setiap kriteria.

$$d_j = 1 - e_j$$

3. Menghitung bobot setiap kriteria.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

w_j adalah bobot kriteria ke- j , $0 \leq w_j \leq 1$ dan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

2.4 Penentuan nilai akhir alternatif

Menentukan tingkat kesesuaian antara suatu alternatif dengan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan dapat digunakan algoritma dari

Sugeno yang berdasarkan dua buah *nonadditive measure* yaitu *belief measure* dan *plausibility measure* (Endre,2000).

Nilai ekspektasi, dengan menggunakan Bel dan PI, diperoleh dari menentukan distribusi atas F^* dan distribusi bawah F_* untuk fungsi bilangan real f di X sebagai:

$$F^*(v) = Pl(f \leq v)$$

$$F_*(v) = Bel(f \leq v)$$

dan nyatakan *focal element* dengan A , setiap himpunan $A \in f(x)$ yang memiliki $m(A) > 0$ biasanya disebut dengan *focal element* dari m sehingga didapatkan:

$$E^*(f) = \int_{-\infty}^{\infty} v dF_*(v) = \sum_{A \subset X} m(A) \max_{x \in A} f(x)$$

$$E_*(f) = \int_{-\infty}^{\infty} v dF^*(v) = \sum_{A \subset X} \min_{x \in A} f(x)$$

Di sini E^* adalah nilai harapan dari Bel (*upper bound*) dan E_* adalah nilai harapan dari PI (*lower bound*).

Sebagai tambahan, terdapat pula urutan (*order*):

$$\min f(x) \leq E_*(f) \leq E^*(f) \leq \max f(x)$$

Jika *focal element* hanyalah himpunan semesta X , maka pertidaksamaan di atas akan menjadi sebuah persamaan.

Anggap w_i merupakan *degree of importance* yang digambarkan oleh *possibility measure* untuk atribut i . Sekarang dapat dikatakan bahwa w_i mempunyai sejumlah q nilai, $r_1 < r_2 < \dots < r_q$; himpunan A_l dengan q anggota ditentukan sebagai:

$$A_l = \{x_i | w_i \geq r_l\}, \quad l = 1, \dots, q$$

dan ditetapkan *basic probability* m sedemikian sehingga $r_0 = 0$

$$m(A_l) = r_l - r_{l-1}, \quad l = 1, \dots, q$$

Setelah *basic probability* telah ditentukan, *upper expected value* E^* dan *lower expected value* E_* menjadi :

$$E^*(f) = \int_0^1 v dF_*(v) = \sum_{l=1}^q (r_l - r_{l-1}) \max_{x \in A_l} f(x)$$

$$E_*(f) = \int_0^1 v dF^*(v) = \sum_{l=1}^q (r_l - r_{l-1}) \min_{x \in A_l} f(x)$$

Alternatif yang paling disukai, dalam kasus penggunaan Bel ketika ditetapkan f_j sebagai nilai evaluasi untuk alternatif ke- j , adalah:

$$y^* = \left\{ y_j \mid \max_j E^*(f_j) \right\}$$

Dan dalam kasus PI, alternatif tersebut disebut sebagai y , didapat:

$$y_* = \left\{ y_j \mid \max_j E_*(f_j) \right\}$$

Ketika $w_i = 1$ untuk semua i , berurutan akan didapatkan keputusan max-max dan max-min. Jika pengambil keputusan lebih suka keputusan substitutif maka y^* yang dipilih. Dan untuk keputusan yang komplementer maka y_* yang dipilih. AHP konvensional akan memberikan nilai tengah antara keduanya.

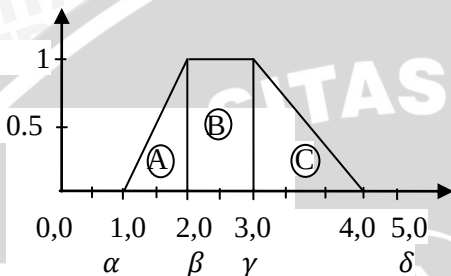
Menurut Yudistira(2000) hubungan antara Bel (A) dengan $m(A)$ memiliki arti sebagai berikut jika $m(A)$ mengkarakteristikan derajat bukti atau kepercayaan bahwa elemen yang sedang dipertanyakan termasuk ke dalam himpunan A saja (tepat ke dalam himpunan A), $Bel(A)$ menggambarkan total bukti atau kepercayaan bahwa elemen tersebut termasuk ke dalam A dan juga berbagai himpunan bagian tertentu dari A. Plausibility measure tidak hanya menggambarkan total bukti atau kepercayaan bahwa elemen yang sedang dipertanyakan termasuk ke dalam himpunan A atau berbagai himpunan bagiannya, tetapi juga bukti-bukti tambahan yang berhubungan dengan himpunan-himpunan yang tumpang tindih dengan A.

2.5 Prosedur Schell-Neumann

Meranking bilangan fuzzy tidak semudah meranking bilangan real biasa. Karena bilangan fuzzy menyangkut suatu interval dan fungsi keanggotaan. Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk meranking dua atau lebih bilangan fuzzy. Masing-masing metode menghasilkan suatu urutan ranking yang bisa jadi berbeda dengan metode lainnya. Namun pada intinya metode ini mencakup suatu proses defuzzifikasi atau pengukuran jarak antar nilai keanggotaan kedua bilangan fuzzy sehingga dapat diperbandingkan (Week, 1997).

Perangkingan menggunakan metode *Asymmetrical Tolerance Field Procedure* (prosedur Schell-Neumann). Metode Schell-Neumann yang merupakan prosedur Toleran bidang asimetris sebagai pilihan dalam menentukan nilai subjektif antara dua

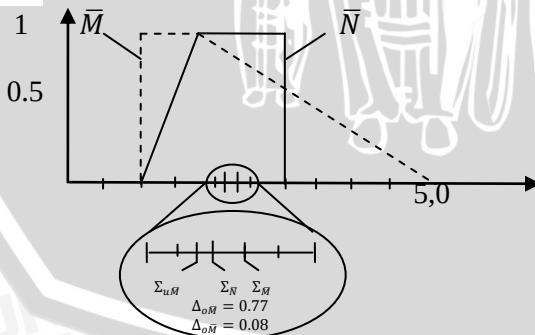
pasangan fuzzy. Dalam mengembangkan metode, diasumsikan bahwa untuk memperoleh prosedur yang sesuai diperhitungkan dua aspek, aspek pertama penentu titik berat dan aspek kedua penentuan nilai yang diharapkan. Sebagai contoh pada gambar 2.4 dibawah ini yaitu bidang atau area dengan batas antara β dan γ .



Gambar 2.4 Contoh bidang dengan batas antara β dan γ

Berdasarkan gambar di atas untuk menentukan nilai titik berat terbagi menjadi tiga bagian bidang, yaitu bagian kiri merupakan segitiga naik, bidang tengah bidang datar dan bagian kanan atau bagian ketiga merupakan segitiga turun. Pada bidang datar merupakan daerah nilai yang diharapkan dalam menentukan derajat ketidakpastian terbesar.

Posisi dari pusat gravitasi hasil perhitungan saja tidak cukup untuk prosedur ranking. Agar lebih akurat maka pasangan *Fuzzy* lebih baik nilainya sama atau memiliki nilai serupa dengan nilai Φ , untuk itu dilakukan penyebaran batas toleran, dan untuk penyebaran didasarkan pada batas toleran di sekitar pusat gravitasi seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pusat gravitasi terevaluasi

Pertama kali bobot pasangan *fuzzy* diurutkan berdasarkan pusat gravitasi terevaluasi Σ . Jika pusat gravitasi terevaluasi pasangan *fuzzy* $\tilde{M}$ memiliki nilai yang lebih tinggi dari pasangan *fuzzy* $\tilde{N}$, maka diperlukan pengujian apakah pusat gravitasi terevaluasi $\Sigma_{\tilde{N}}$ memiliki nilai berdekatan dengan $\Sigma_{\tilde{M}}$ (lihat Gambar. 12). Hal ini terjadi jika posisi $\Sigma_{\tilde{N}}$ berada pada daerah bidang toleransi bawah $\Delta_{u\tilde{M}}$, dengan

$$\Delta_u = \frac{(\Sigma - \beta) + \frac{1}{2}(\beta - \alpha)}{10}$$

di mana $(\Sigma - \beta)$ bagian kiri dari titik berat yang merupakan area nyata, dan $\frac{1}{2}(\beta - \alpha)$ merupakan bagian segitiga kiri.

Jika posisi titik berat terevaluasi $\Sigma_{\tilde{N}}$ berada pada antara batas toleran bawah $\Sigma_{u\tilde{M}}$ dan titik berat terevaluasi $\Sigma_{\tilde{M}}$ dari $\tilde{M}$, maka lebar bidang toleransi atas ditentukan melalui pasangan *fuzzy* merupakan pendekatan yang lebih baik. Lebar bidang toleran atas tergantung pada bagian kanan area yang diharapkan dan nilai *fuzzy* dari area C dan untuk kedua pasangan *fuzzy* dihitung dengan :

$$\Delta_o = \frac{(\gamma - \Sigma) + 2(\delta - \gamma)}{10}$$

Jika lebar bidang toleran atas $\Delta_{o\tilde{N}}$ dari $\tilde{N}$ lebih kecil dibanding lebar bidang toleran atas $\Delta_{o\tilde{M}}$ dari $\tilde{M}$, maka pasangan *fuzzy* $\tilde{N}$ memiliki rangking lebih baik daripada $\tilde{M}$. Ini berarti bahwa siklus produksi yang ditunjukkan oleh pasangan *fuzzy* $\tilde{N}$ memenuhi target yaitu memberikan cara yang lebih baik daripada siklus produksi yang diwakili oleh pasangan *fuzzy* $\tilde{M}$ walaupun titik berat terevaluasi $\tilde{N}$ lebih kecil dari $\tilde{M}$.

Berikut merupakan algoritma prosedur untuk merangking melalui metode toleransi bidang asimetrik:

1. Menghitung pusat titik berat terevaluasi Σ_1 dan Σ_2 dari pasangan *fuzzy* 1 dan 2.
2. Menentukan $\hat{M}$ yang merupakan pasangan *fuzzy* dengan Σ tertinggi.
3. Menentukan $\hat{N}$ yang merupakan pasangan *fuzzy* dengan Σ terendah
4. Membandingkan besarnya nilai $\Sigma_{\hat{N}} > \Sigma_{u\hat{M}}$ yaitu untuk pusat titik berat terevaluasi dari $\hat{N}$ lebih tinggi dibandingkan batas toleran bawah dari $\hat{M}$ maka lakukan langkah 5, dan jika tidak

maka diputuskan bahwa $\hat{M}$ lebih baik dibandingkan $\hat{N}$ dan selesai.

5. Membandingkan besarnya nilai $\Delta_{u\hat{N}} < \Delta_{u\hat{M}}$ yaitu untuk lebar bidang toleran atas dari $\hat{N}$ lebih rendah dibandingkan $\hat{M}$ maka dapat diputuskan bahwa $\hat{N}$ lebih baik dibandingkan $\hat{M}$, dan jika tidak maka diputuskan bahwa $\hat{M}$ lebih baik dibandingkan $\hat{N}$ dan selesai.

2.6 Fuzzy Analythic Hierarchy process (FAHP)

FAHP adalah metode solusi yang didasarkan pada himpunan fuzzy dan AHP untuk menyelesaikan masalah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). Beberapa model fuzzy AHP dengan pembobotan additive telah dikembangkan oleh beberapa peneliti. Akan tetapi dari beberapa model yang ada ini untuk suatu kasus tertentu terdapat beberapa kekurangan, sehingga dikembangkan model fuzzy AHP dengan pembobotan *non-additive*. Salah satu model dengan pembobotan *non-additive* dikembangkan oleh Yudistira, dkk, (Raharjo,2002).



BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Algoritma *Fuzzy AHP* dengan Bobot *Non-Additive*

3.1.1 Pembobotan Kriteria

Pada pembobotan kriteria digunakan pendekatan Zeleny yang menggunakan dua jenis bobot (Rahardjo,2002):

3.1.1.1 Bobot Apriori

Bobot yang ditetapkan secara apriori dan relatif stabil yang merefleksikan kultur, gen, kondisi psikologi, dan kondisi sosial dari individu. Bobot jenis ini selanjutnya disebut bobot apriori. Pada umumnya, metode-metode pengambil keputusan menggunakan bobot apriori langsung sebagai bobot dari suatu kriteria atau sub kriteria.

Bobot apriori, pada dasarnya merupakan modifikasi pembobotan AHP yang telah dikembangkan oleh Saaty (Rahardjo,2002). Dimana langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Menentukan perbandingan berpasangan

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3.1)$$

di mana n menyatakan jumlah kriteria yang dibandingkan, w_i bobot untuk kriteria ke- i , dan a_j adalah perbandingan bobot kriteria ke- i dan j . Jika indeks konsistensi lebih besar dari 0.1, maka perbandingan berpasangan harus diulang.

- Menormalkan setiap kolom dengan cara membagi setiap nilai pada kolom ke- i dan baris ke- j dengan nilai terbesar pada kolom ke- i

$$\hat{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max_j a_{ij}}, \quad \forall i, j \quad (3.2)$$

- Menjumlahkan nilai pada setiap kolom ke- i , yaitu:

$$\hat{a}_i = \sum_j \hat{a}_{ij}, \quad \forall i \quad (3.3)$$

- Akhirnya bobot apriori bagi setiap kriteria ke- i , didapat dengan membagi setiap nilai $\hat{a}_i$ dengan jumlah kriteria yang dibandingkan (n), yaitu:

$$\hat{w}_i = \frac{\hat{a}_i}{n}, \quad \forall i \quad (3.4)$$

3.1.1.2 Bobot Informasional

Bobot yang sifatnya konteks dependen atau saling bergantung dan relatif tidak stabil, maka bobot ini disebut dengan bobot informasional. Menurut teori informasi, bobot dari suatu kriteria terkandung pada alternatif-alternatif yang ada. Dalam hal ini digunakan metode entropy yang dikembangkan oleh Zeleny (Rahardjo,2002). Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Fuzzifikasi skor (data *crisp*) alternatif penilaian dari para pakar untuk mencari derajat kepuasan pada tiap alternatif. Derajat kepuasan dapat dihitung melalui fungsi keanggotaan yang ditentukan para pakar.
- Inferensi atau pencampuran berbagai kondisi dilakukan sesuai kebutuhan suatu perusahaan.
- Metode defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai real dari nilai fuzzy masing-masing alternatif setelah proses inferensi. Pada proses ini digunakan metode *center of gravity* (pusat gravitasi) atau dikenal juga sebagai metode centroid.

$$\Phi_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n C(z_k)z_k}{\sum_{k=1}^n C(z_k)} \quad (3.5)$$

di mana i menunjukkan kriteria ke- i dan j menunjukkan alternatif ke- j

- Menormalisasi matrik pada masing-masing kriteria dengan membagi nilai pada tiap-tiap kolom dengan nilai terbesar pada kolom yang bersangkutan

$$\hat{d}_{ij} = \frac{\Phi_{ij}}{\max_j \Phi_{ij}} \quad (3.6)$$

- Jumlahkan semua nilai alternatif yang telah dinormalisasikan pada masing-masing kriteria. Jumlah tersebut disebut D_i untuk setiap kriteria ke- i

$$D_i = \sum_j \hat{d}_{ij}, \quad \forall i \quad (3.7)$$

- Menghitung nilai entropy yang diformulasikan dalam kerangka teori probabilitas yang berkaitan dengan *ambiguity* bukan pada *vagueeness* atau *fuzziness*. Entropy digunakan untuk mengetahui tingkat ketercapaian alternatif terhadap suatu kriteria dan subkriteria yang telah ditentukan oleh pakar, sehingga konsep entropy digunakan untuk mengukur informasi dalam kerangka *uncertainty*

$$e(d_i) = -K \sum_{j=1}^m \frac{\hat{d}_{ij}}{D_i} \ln \frac{\hat{d}_{ij}}{D_i}$$

untuk $i = 1, 2, \dots, n$

(3.8)

di mana:

$$K = \frac{1}{e_{max}}$$

$e_{max} = \ln n$, n adalah jumlah kriteria yang ada

- Menghitung bobot informasional ($\tilde{\lambda}_i$) didapatkan dari nilai dispersi pada konsep entropy dengan rumus sebagai berikut:

$$\tilde{\lambda}_i = \frac{1}{n-E} [1 - e(d_i)] \quad (3.9)$$

Setelah didapatkan bobot apriori dan bobot informasional langkah selanjutnya adalah mencari bobot total antar kriteria

- Perhitungan bobot total dilakukan dengan menggabungkan bobot apriori (w_i) dengan bobot informasional ($\hat{\lambda}_i$), untuk mendapatkan besar bobot total antar kriteria dengan rumus sebagai berikut:

$$\lambda_i = w_i \times \hat{\lambda}_i, \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, n \quad (3.10)$$

- Jika λ_i terbesar tidak sama dengan satu, maka lakukan normalisasi yaitu dengan membagi setiap nilai λ_i dengan nilai λ_i terbesar

$$\lambda_i = \frac{\lambda_i}{\max_i \lambda_i} \quad (3.11)$$

Nilai inilah yang akan dipergunakan untuk perhitungan lebih lanjut sebagai nilai *possibility* (r) yang selanjutnya digunakan untuk menentukan *basic assignment* dalam perhitungan *belief* dan *plausibility measure*.

3.1.2 Penentuan Nilai Suatu Alternatif

Setiap alternatif memiliki tingkat kepercayaan dan tingkat kewajaran untuk diterima atau dipilih. Untuk menentukan nilai atau skor tiap alternatif perlu untuk diperhitungkan tingkat kepercayaan dan tingkat kewajaran suatu alternatif itu dapat diterima. Oleh karena itu pada langkah ini digunakan metode sugeno et al (1984) yaitu perhitungan yang didasarkan pada belief measure dan *plausibility measure* (Rahardjo, 2002).

- Menentukan nilai *possibility* dari masing-masing kriteria yang didapatkan bobot total atau bobot total yang telah dinormalisasi, kemudian diurutkan dari terkecil sampai terbesar.

$$w = \{r_1^T, r_2^T, \dots, r_n^T\}, \text{ dimana } r_{i-1}^T \leq r_i^T, \\ i = 1, 2, \dots, n$$

- Menentukan dasar ketetapan dari setiap himpunan

$$r_i^T - r_{i-1}^T = m(A) \quad (3.12)$$

di mana $A_j = \{y_1, y_2, \dots, y_j\}$ dengan A_j adalah sebuah himpunan beranggotakan y_j yang berkorespondensi satu-satu dengan nilai *possibility* r_j .

- Peringkat dari bilangan fuzzy didapatkan dari evaluasi setiap alternatif didasarkan pada kriteria yang berhubungan dengan nilai batas atas yang diharapkan E^* dan nilai batas bawah yang diharapkan E_* , yaitu:

$$E^*(f) = \sum_{i=1}^n (r_i - r_{i-1}) \max_{y \in A_*} f(y) \quad (3.13)$$

$$E_*(f) = \sum_{i=1}^n (r_i - r_{i-1}) \min_{y \in A_*} f(y) \quad (3.14)$$

di mana $f(y)$ adalah nilai alternatif di bawah kriteria x , dan n adalah jumlah kriteria.

3.1.3 Perangkingan dan Keputusan Akhir

Setelah perhitungan pembobotan kriteria dan penentuan nilai akhir tiap alternatif bagi seorang pengambil keputusan pada level tertentu saja. Untuk menghasilkan nilai total untuk level tertinggi (keputusan final) harus digabungkan nilai-nilai dari masing-masing pengambil keputusan pada masing-masing level.

Untuk mendapatkan nilai total pada level tertinggi digabungkan nilai-nilai dari hasil setiap sub hirarki. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Misalkan terdapat $0, 1, \dots, n$ adalah level dari hirarki, dengan n sekurang-kurangnya 2, dalam hal ini hirarki 0 adalah tujuan dan hirarki n adalah alternatif-alternatif. Terdapat nilai alternatif pada kriteria j pada hirarki i adalah $f_{i,j}(x)$, maka nilai alternatif dapat dirumuskan

$$f_{i,j}(x) = \sum_j w_{i-1,j} f_{i-1,j}(x)$$

- Menentukan pusat gravitasi dari nilai akhir (bilangan fuzzy) masing-masing alternatif
- Untuk menentukan peringkat dari nilai akhir dapat digunakan konsep dari Schell Neuman, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta_u = \frac{\left((\phi - b) + \frac{1}{2(b-a)} \right)}{10} \quad (3.15)$$

$$\Delta_o = \frac{\left((b - \phi) + \frac{1}{2(c-b)} \right)}{10} \quad (3.16)$$

$$\Phi_u M = \Phi M - \Delta_u M \quad (3.17)$$

menentukan M adalah bilangan fuzzy dengan Φ terbesar dan N terkecil.

- Jika $\Phi N > \Phi_u M$ dan Jika $\Delta_o N < \Delta_o M$ maka N lebih besar daripada M (alternatif N lebih baik daripada alternatif M). Jika tidak, maka alternatif M lebih baik daripada alternatif N . Langkah-langkah di atas dilakukan hingga semua alternatif diberi peringkat.

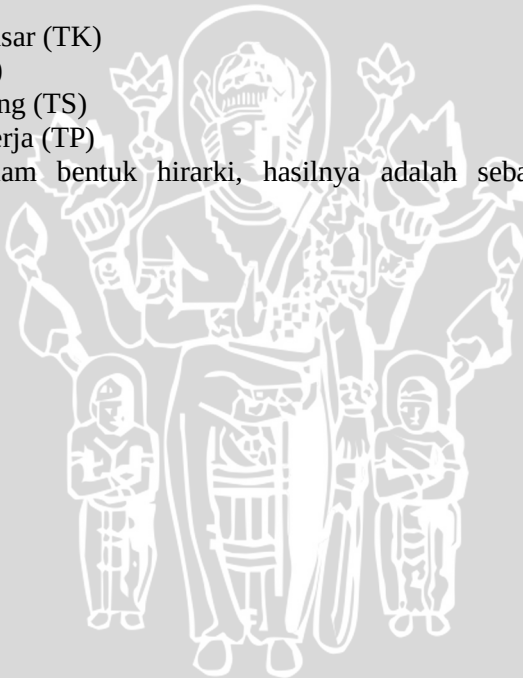
3.2 Penerapan Model dan Solusi untuk Masalah MCDM

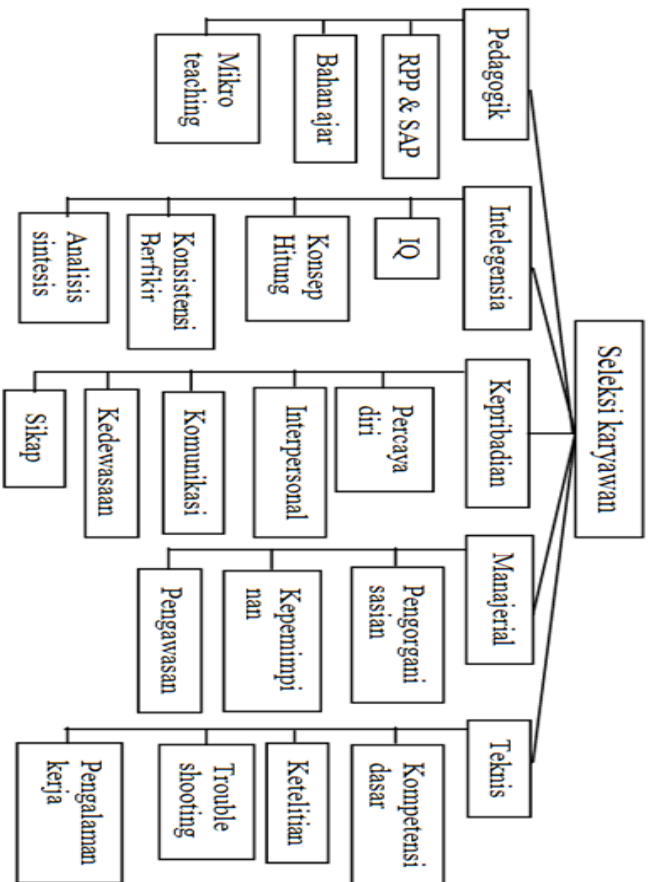
Sebagai ilustrasi numerik dari FAHP untuk masalah MCDM, diambil contoh kasus dalam menentukan prioritas terkait dengan masalah seleksi tenaga pengajar didasarkan pada kompetensi yang diwujudkan menjadi beberapa kriteria dan dinyatakan sebagai program instruktur muda. Penentuan kriteria berikut sub-kriteria dilakukan melalui konsolidasi dan diskusi dengan para ahli bidang kompetensi staf pengajar di lingkungan P4TK VEDC Malang, ternyata beberapa prioritas memiliki pengaruh yang besar terhadap proses belajar mengajar saat diklat kompetensi dilakukan. Untuk mempermudah penulisan digunakan penginisialisasian. Sebagai contoh kriteria Pedagogik ditunjukkan dengan inisialisasi (P). Sedangkan untuk sub kriteria RPP dan SAP pada kriteria Pedagogik ditunjukkan dengan inisialisasi (PR). Hasil penentuan prioritas oleh para ahli sesuai harapan institusi adalah sebagai berikut:

1. Pedagogik (P)
 - a. RPP dan SAP (PR)
 - b. Bahan ajar (PB)
 - c. Mikro teaching (PM)
2. Intelegensia (I)
 - a. IQ (II)
 - b. Konsep Hitung (IK)

- c. Konsistensi Berfikir (IB)
- d. Analisis Sintesis (IA)
- 3. Kepribadian (K)
 - a. Percaya diri (KP)
 - b. Interpolasi (KI)
 - c. Komunikasi (KK)
 - d. Kedewasaan (KD)
 - e. Sikap (KS)
- 4. Manajerial (M)
 - a. Pengorganisasian (MP)
 - b. Kepemimpinan (MK)
 - c. Pengawasan (MG)
- 5. Teknis (T)
 - a. Kompetensi dasar (TK)
 - b. Ketelitian (TT)
 - c. Trouble shooting (TS)
 - d. Pengalaman kerja (TP)

Jika dinyatakan dalam bentuk hirarki, hasilnya adalah sebagai berikut:





Gambar 3.1 Hirarki pada kasus P4TK VEDC Malang

Tabel 3.1 Skor Alternatif untuk tiap kriteria pada kasus PATK VEDC Malang

Kriteria	Pedagogik			Intelegensi				Kepribadian				Manajerial			Teknis				
	PR	PB	PM	II	IK	IB	IA	KP	KI	KK	KD	KS	MP	MK	MG	TK	TT	TS	TP
Alternatif																			
1	5	3	4	3	3	5	4	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	7	7	8	5	5	6	5	8	8	7	9	9	9	6	7	9	6	7	6
3	9	7	7	6	3	5	6	5	4	5	8	5	8	5	9	8	5	9	5
4	7	6	8	6	5	9	8	6	5	4	5	7	7	7	6	7	7	6	7
5	6	6	6	6	6	7	4	7	6	3	5	8	8	5	6	8	5	6	7
6	5	3	4	4	4	6	8	9	8	3	6	6	8	6	9	8	6	9	7
7	5	3	5	7	5	5	4	7	5	3	9	7	8	8	8	8	8	8	6
8	6	5	8	4	3	8	8	5	8	6	6	9	6	7	5	6	7	5	9
9	8	3	6	5	4	8	5	6	6	4	6	8	6	6	7	6	6	7	6
10	6	6	5	5	5	6	6	6	6	5	8	7	9	6	8	9	6	8	6
11	7	3	8	6	3	8	5	9	5	7	6	5	6	8	8	6	8	8	6
12	5	3	7	3	5	7	5	6	7	3	8	8	9	7	7	9	7	7	9
13	6	3	7	6	7	9	7	5	7	6	8	7	6	9	7	7	9	7	7
14	6	4	8	4	4	7	5	5	8	4	9	8	9	6	7	7	6	7	7
15	5	5	8	6	3	8	6	5	8	4	9	7	7	6	9	5	6	9	6

Sumber: D. Kusbianto (2011)

Dari Gambar 3.1 terlihat dekomposisi hirarki prioritas dari permasalahan, yaitu dengan tujuan mendapatkan sumber daya manusia yang berkompetensi dalam bidang kegiatan belajar mengajar diklat dan kualitas pengelolaan diklat sesuai dengan tuntutan pelanggan pada level pertama. Menentukan beberapa kriteria untuk mencapai tujuan sebagai level kedua dan rincian kriteria sebagai level ketiga yang kesemuanya merupakan hasil analisis dari para ahli. Terdapat 15 buah alternatif dan memiliki nilai obyektif untuk masing-masing alternatif dinyatakan dalam Tabel 3.1.

Selain itu, pihak pimpinan telah menyebarkan angket kuesioner terkait dengan kriteria dan subkriteria kepada para karyawan ahli untuk menilai seberapa besar kesesuaian nilai tiap alternatif dengan tujuan yang ingin dicapai. Setelah semua nilai telah didapat, maka selanjutnya ditentukan bobot masing-masing kriteria dan subkriteria oleh para pengambil keputusan. Bobot kriteria ini ditentukan secara tidak langsung melalui perbandingan berpasangan Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.2 Skor kuesioner para ahli antar kriteria

Skor \ Kriteria	1	2	3	4	5
Pedagogik (P)	0	0	4	4	2
Intelegensia (I)	0	0	0	8	2
Kepribadian (K)	0	0	5	2	3
Manajerial (M)	0	0	2	4	4
Teknis (T)	0	0	0	5	5

3.2.1 Penentuan Bobot Apriori

Untuk mencari bobot apriori digunakan masukkan dari para ahli berupa skor kuesioner. Selanjutnya dibentuk suatu matriks perbandingan berpasangan antar kriteria sampai didapatkan bobot apriori. Berikut adalah contoh dari perhitungannya.

3.2.1.1 Penerapan Metode AHP

- Perhitungan rata-rata geometri tiap kriteria menggunakan rumus (2.7) dilakukan pada semua kriteria yang akan dibandingkan, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\bar{x}_P = \sqrt[10]{(1^0 * 2^0 * 3^4 * 4^4 * 5^2)} = 3.7279$$

$$\bar{x}_I = \sqrt[10]{(1^0 * 2^0 * 3^0 * 4^8 * 5^2)} = 4.1826$$

$$\bar{x}_K = \sqrt[10]{1^0 * 2^0 * 3^5 * 4^2 * 5^3} = 3.7039$$

$$\bar{x}_M = \sqrt[10]{1^0 * 2^0 * 3^2 * 4^4 * 5^4} = 4.1289$$

$$\bar{x}_T = \sqrt[10]{(1^0 * 2^0 * 3^0 * 4^5 * 5^5)} = 4.4721$$

- Perhitungan nilai skala banding (NSB) menggunakan rumus (2.8)
 $NSB = (4.4721 - 3.7039) / 9 = 0.0854$
- Perhitungan elemen pada matriks perbandingan berpasangan antara kriteria yang akan dibandingkan dengan kriteria pembanding. Untuk menghitung besar nilai dari elemen tersebut digunakan rumus (2.13).

$$a_{21} = \frac{4.1826 - 3.7039}{0.0854} = 5.60538$$

$$a_{12} = \frac{1}{5.3244} = 0.1784$$

Langkah ini dilakukan sampai semua kriteria telah dibandingkan dan memiliki nilai berbandingan antar kriteria.

- Matriks perbandingan berpasangan dari hasil kuisioner dari para ahli

	P	I	K	M	T
P	1	0.1877	0.2809	0.2129	0.1147
I	5.3264	1	5.6074	0.6284	0.2948
K	3.5591	0.1783	1	0.2008	0.1111
M	4.6979	1.5913	4.9789	1	0.2487
T	8.7190	3.3926	9.0000	4.0210	1

Setelah didapatkan matriks perbandingan berpasangan, kemudian matriks tersebut diuji apakah konsisten atau tidak dengan ketentuan $CR \leq 10\%$. Pada langkah ini digunakan konsep AHP Saaty

Tabel 3.3 Perhitungan nilai eigen

	P	I	K	M	T	Jumlah	Eigen
P	0.0429	0.0296	0.0135	0.0351	0.0648	0.1859	0.0372
I	0.2286	0.1575	0.2687	0.1036	0.1666	0.9250	0.1850
K	0.1527	0.0281	0.0479	0.0331	0.0628	0.3246	0.0649
M	0.2016	0.2506	0.2386	0.1649	0.1406	0.9963	0.1993
T	0.3742	0.5343	0.4313	0.6632	0.5652	2.5682	0.5136

Tabel 3.4 Perhitungan Indeks Konsistensi

	P	I	K	M	T	Total	
P	0.0372	0.0347	0.0182	0.0424	0.0589	0.1914	5.1452
I	0.1981	0.1850	0.3639	0.1252	0.1514	1.0236	5.5329
K	0.1324	0.0329	0.0649	0.0400	0.0571	0.3273	5.0431
M	0.1748	0.2944	0.3231	0.1993	0.1277	1.1229	5.6342
T	0.3243	0.6276	0.5841	0.8014	0.5136	2.8510	5.5510

Total rata-rata = $5.1452 + 5.5329 + 5.0431 + 5.6342 + 5.5510 = 6.9064$

$$\lambda_{\max} = 26.9064/5 = 5.3787$$

$$CI = \frac{5.3787 - 5}{5 - 1} = \frac{0.3787}{4} = 0.0947$$

$$CR = \frac{0.0947}{1.12} = 0.0845$$

Karena $CR \leq 10\%$ maka hasil dari penilaian kuesioner para ahli penyeleksi karyawan P4TK VEDC Malang sebagai awal pembentukan matriks banding berpasangan tersebut konsisten sehingga matriks tersebut dapat dilanjutkan untuk dicari bobot apriori.

3.2.1.2 Penerapan Bobot Apriori

Bobot apriori dihitung menggunakan rumus (3.2), rumus (3.3), dan rumus (3.4). Hasil perhitungan ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 3.5 Perhitungan Bobot Apriori

	P	I	K	M	T	Total	Bobot Apriori
P	0.1147	0.0553	0.0312	0.0529	0.1147	0.3688	0.0738
I	0.6109	0.2948	0.6230	0.1562	0.2948	1.9797	0.3959
K	0.4082	0.0526	0.1111	0.0499	0.1111	0.7329	0.1466
M	0.5388	0.4691	0.5532	0.2487	0.2487	2.0585	0.4117
T	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000

Jadi menurut para ahli penyeleksi karyawan pada P4TK VEDC Malang, bobot apriori untuk kriteria Pedagogik adalah 0.0738, untuk kriteria Intelegensia adalah 0.3959, untuk kriteria Kepribadian adalah 0.1466, untuk kriteria Manajerial adalah 0.4117, untuk kriteria Teknis adalah 1,000.

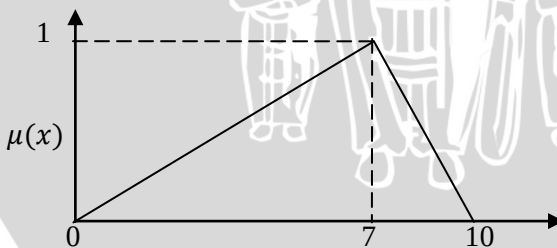
Adapun hasil pembobotan secara apriori oleh para ahli penyeleksi karyawan P4TK VEDC Malang untuk setiap subkriteria dari tiap kriteria yang ada pada struktur hierarki yang dibutuhkan perusahaan atau organisasi ditampilkan pada Tabel 3.6 berikut (untuk perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 1

Tabel 3.6 Bobot apriori setiap kriteria level satu dan dua

	Bobot Apriori dari Kriteria ke-				
	1	2	3	4	5
Level 1	0.0738	0.3959	0.1466	0.4117	1.000
Pedagogik	0.1006	0.1557	1.0000		
Intelegensia	0.3429	0.7093	0.0909	1.0000	
Kepribadian	0.1712	0.3338	0.0765	1.0000	0.2532
Manajerial	0.7311	1.0000	0.1041		
Teknis	0.0874	1.0000	0.3106	0.6245	

3.2.2 Penentuan Bobot Informasional Sub Kriteria

Pada kasus ini digunakan metode langsung dengan satu ahli, ahli tersebut sebagai pemimpin langsung menentukannya dengan memberikan titik sampel. Untuk mencari fungsi nilai keanggotaan, seorang ahli masih dimungkinkan untuk memasukkan unsur ketidakpastian dalam mengambil suatu keputusan dengan menyediakan tiga titik sebagai batasan-batasan sehingga membentuk fungsi nilai keanggotaan dalam kurva segitiga. Pada kasus ini seorang ahli menentukan batasan $a = 0$, $b = 7$, dan $c = 10$, jika digambarkan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Kurva segitiga dengan batasan dari satu ahli

- Proses Fuzzifikasi pada tiap skor alternatif yang didapat dari penilaian para ahli terhadap para calon karyawan. Untuk proses ini digunakan FTN (*Fuzzy Triangular Number*) karena Seorang ahli memiliki nilai kepuasan pada satu nilai saja. Jadi pada saat

seorang ahli tersebut memiliki kepuasan pada suatu nilai maka nilai tersebut memiliki derajat kepuasan yang bernilai satu. Saat mencari derajat kepuasan tiap skor digunakan rumus FTN (2.10) dengan batasan-batasan yang telah ditentukan seorang ahli tersebut.

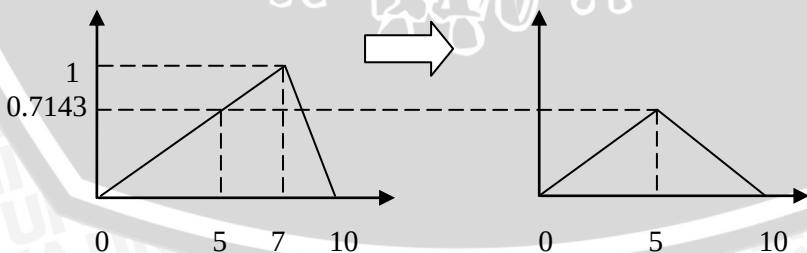
Contoh perhitungan mencari derajat kepuasan untuk Alternatif 1 (A1) Pada kriteria Pedagogik yang memiliki 3 sub kriteria:

Skor Alternatif 1:

1. RPP & SAP (x) = 5
 $\mu(A1) = \frac{5-0}{7-0} = 0.7143, \quad 0 < x = 5 < 7$
2. Bahan ajar (x) = 3
 $\mu(A1) = \frac{3-0}{7-0} = 0.4286, \quad 0 < x = 3 < 7$
3. Mikro teaching (x) = 4
 $\mu(A1) = \frac{4-0}{7-0} = 0.5714, \quad 0 < x = 4 < 7$

Fuzzifikasi dilakukan pada semua skor alternatif sampai didapatkan derajat kepuasan untuk semua alternatif pada tiap sub kriteria dengan kondisi dan batasan tersebut seperti contoh perhitungan diatas.

- Inferensi ditentukan aturan (*rule*) yang relevan sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang berbasis pada derajat keanggotaan *fuzzy*. Metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan kesimpulan pada kasus ini adalah metode penskalaan (*scaling*). Metode ini dapat menghasilkan sebuah kesimpulan inferensi yang didasarkan pada konsekuen dari fungsi keanggotaan. Besar kecilnya nilai yang diperoleh tergantung pada derajat fungsi keanggotaan *fuzzy* dan sesuai dengan aturan (*rule*) pada inferensi. Contoh inferensi seperti pada Gambar 3.3 berikut ini:



Gambar 3.3 Contoh inferensi penskalaan

- Menentukan matrik centroid (Φ_{ij}) sebagai proses defuzzifikasi dari semua nilai alternatif terhadap setiap kriteria (subkriteria sesuai dengan struktur hierarki) dengan FTN setelah proses inferensi. Contoh perhitungan adalah sebagai berikut :

$$\Phi_{11} = \frac{(0.0143)0.1 + (0.0286)0.2 + (0.0429) + \dots + (0.0286)9.8 + (0.0143)9.9}{(0.0143 + 0.0286 + 0.0429 + \dots + 0.0286 + 0.0143)}$$

= 5

Langkah ini dilakukan pada semua skor yang dimiliki alternatif terhadap kriteria menggunakan rumus (3.5), sehingga didapatkan matriks centroid (Φ_{ij}) sebagai berikut:

Tabel 3.7 Hasil defuzzifikasi centroid

Alternatif	RPP & SAP	Bahan ajar	Mikro teaching
1	5.0000	4.3333	4.6667
2	5.6928	5.6928	6.0392
3	6.3856	5.6928	5.6928
4	5.6928	5.3464	6.0392
5	5.3464	5.3464	5.3464
6	5.0000	4.3333	4.6667
7	5.0000	4.3333	4.6667
8	5.3464	5.0000	6.0392
9	6.0392	4.3333	5.3464
10	5.3464	5.3464	5.0000
11	5.6928	4.3333	6.0392
12	5.0000	4.3333	5.6928
13	5.3464	4.3333	5.6928
14	5.3464	4.6667	6.0392
15	5.0000	5.0000	6.0392

- Menormalisasi untuk mendapatkan nilai entropy dengan rumus (3.6) serta D_i menggunakan rumus (3.7), diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3.8 Hasil Normalisasi dari defuzzifikasi centroid

Alternatif	RPP & SAP	Bahan ajar	Mikro teaching
1	0.7830	0.7612	0.7727
2	0.8915	1	1
3	1	1	0.9426
4	0.8915	0.9392	1
5	0.8373	0.9392	0.8853
6	0.7830	0.7612	0.7727
7	0.7830	0.7612	0.7727
8	0.8373	0.8783	1
9	0.9458	0.7612	0.8853
10	0.8373	0.9392	0.8279
11	0.8915	0.7612	1
12	0.7830	0.7612	0.9426
13	0.8373	0.7612	0.9426
14	0.8373	0.8198	1
15	0.7830	0.8783	1
D_i	12.7218	12.5384	11.8572

- Menghitung nilai entropy untuk mengetahui bobot informasional tiap kriteria menggunakan rumus (3.8). Berikut contoh perhitungan pada salah satu kriteria.

$$\begin{aligned}
 e(d_{PR}) &= -0.9102 \left(\frac{0.7830}{12.7218} \left(\ln \left(\frac{0.7830}{12.7218} \right) \right) + \frac{0.8915}{12.7218} \left(\ln \left(\frac{0.8915}{12.7218} \right) \right) \right. \\
 &\quad + \frac{1}{12.7218} \left(\ln \left(\frac{1}{12.7218} \right) \right) + \dots + \frac{0.8373}{12.7218} \left(\ln \frac{0.8373}{12.7218} \right) \\
 &\quad \left. + \frac{0.7830}{12.7218} \left(\ln \frac{0.7830}{12.7218} \right) \right) \\
 &= 2.4625
 \end{aligned}$$

Tabel 3.9 Hasil entropy untuk sub kriteria pada kriteira pedagogik

Sub Kriteria	Entropy
RPP & SAP	2.4625
Bahan ajar	2.4597
Mikro teaching	2.4612

- Menghitung bobot informasional dengan rumus (3.9), contoh perhitungan sebagai berikut:

$$\tilde{\lambda}_{PR} = \frac{1}{3-7.3545} [1 - 2.4545] = 0.3340$$

Tabel 3.10 Bobot informasional setiap kriteria level dua

	Bobot Informasional dari Kriteria ke-				
	1	2	3	4	5
Pedagogik	0.3340	0.3316	0.3344		
Intelegensia	0.2486	0.2491	0.2516	0.2507	
Kepribadian	0.2004	0.2001	0.1972	0.2004	0.2017
Manajerial	0.3332	0.3326	0.3341		
Teknis	0.2504	0.2494	0.2508	0.2494	

- Setelah didapatkan bobot informasional, dilakukan proses penggabungan antara bobot apriori kriteria dan bobot informasional kriteria sesuai dengan rumus (3.10) dan penormalisasian jika bobot yang dihasilkan tidak ada yang mendekati angka satu menggunakan rumus (3.11). Berikut ini contoh perhitungan penggabungan yang dilakukan pada sub kriteria untuk kriteria pedagogik.

Tabel 3.11 Contoh perhitungan bobot total setiap sub kriteria

λ_i	0.3340	0.3316	0.3344
w_i	0.1006	0.1557	1
$w_i * \lambda_i$	0.0336	0.0516	0.3344
Bobot	0.1005	0.1544	1

Bobot total untuk semua subkriteria ditampilkan pada Tabel 3.4 untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2

Tabel 3.12 Bobot total setiap kriteria level satu

	Bobot Total dari Sub Kriteria ke-				
	1	2	3	4	5
Pedagogik	0.1005	0.1544	1.0000		
Intelegensia	0.3400	0.7094	0.0913	1.0000	
Kepribadian	0.1712	0.3333	0.0753	1.0000	0.2548
Manajerial	0.7325	1.0000	0.1046		
Teknis	0.0877	1.0000	0.3123	0.6245	

3.2.3 Penentuan Nilai Suatu Alternatif pada Sub Kriteria

Nilai akhir suatu alternatif bergantung pada skor yang dimiliki alternatif yang diberikan oleh para ahli setiap kriteria atau sub kriteria serta bobot dari kriteria tersebut. Pada langkah berikut ini digabungkan antara skor tiap alternatif dengan bobot yang dimiliki kriteria.

- Mengurutkan bobot kriteria atau subkriteria dari yang terkecil sampai terbesar. Pada kriteria pedagogik didapatkan urutan (mikro teaching, bahan ajar, RPP & SAP) = (0.1005, 0.1544, 1.0000)
- Menentukan $m(A_i)$ dengan rumus (3.12)

$$m(A_1) = 0.1005$$

$$m(A_2) = 0.1544 - 0.1005 = 0.0548$$

$$m(A_3) = 1.0000 - 0.1544 = 0.8445$$
- Mencari Nilai Akhir suatu alternatif dengan menghitung nilai harapan setiap alternatif menggunakan rumus (3.13) dan (3.14). Berikut ini ditampilkan contoh perhitungannya pada kriteria pedagogik.

Tabel 3.13 Contoh perhitungan penentuan nilai akhir alternatif 1

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)	(0, 4, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.5035,1.0069)	(0,0.2193, 0.5481)	(0,3.3779,8.4449)

$$\begin{aligned} \text{Nilai alternatif 1} &= (0, 0.5035, 1.0069) + (0, 0.2193, 0.5481) + \\ &\quad (0, 3.3779, 8.4449) \\ &= (0, 4.1007, 10) \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama didapatkan nilai masing-masing alternatif untuk semua subkriteria. Hasilnya ditampilkan dalam tabel berikut ini : (untuk perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3)

Tabel 3.14 Hasil perhitungan nilai akhir alternatif

Alt	Pedagogik	Intelegensia	Kepribadian	Manajerial	Teknis
1	(0,4.1007,10)	(0,4.0909,10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
2	(0, 8, 10)	(0,5.0909,10)	(0, 9, 10)	(0,8.1927,10)	(0,6.4851,10)
3	(0,7.2014,10)	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)	(0,7.2968,10)	(0,6.2419,10)
4	(0, 8, 10)	(0,8.0909,10)	(0,5.5069,10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)

Lanjutan Tabel 3.14 Hasil perhitungan nilai akhir alternatif

5	(0, 6, 10)	(0, 5.5102, 10)	(0,5.8408, 10)	(0,7.1927,10)	(0,6.3364,10)
6	(0,4.1007,10)	(0, 8, 10)	(0, 6.8391,10)	(0,7.5659,10)	(0,7.2455, 10)
7	(0, 5, 10)	(0,5.3959, 10)	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
8	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0,6.9212, 10)	(0, 7, 10)	(0,8.2491,10)
9	(0,6.2014,10)	(0,5.2729, 10)	(0,6.5069, 10)	(0,6.1041,10)	(0,6.3105, 10)
10	(0,5.1555,10)	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)	(0,8.1927,10)	(0,6.7083, 10)
11	(0, 8, 10)	(0,5.5251, 10)	(0,6.5139, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
12	(0, 7, 10)	(0,5.1819,10)	(0, 8, 10)	(0,8.4618,10)	(0,8.2491, 10)
13	(0, 7, 10)	(0,7.1819, 10)	(0, 8, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)
14	(0, 8, 10)	(0,5.1819, 10)	(0, 9, 10)	(0,8.1927,10)	(0,6.6245, 10)
15	(0, 8, 10)	(0,6.1819, 10)	(0, 9, 10)	(0,6.9391,10)	(0,6.9314, 10)

3.2.4 Penentuan Bobot Informasional Kriteria

Selanjutnya bisa ditentukan bobot informasional dan bobot total untuk masing-masing kriteria pada level ke-1. Dengan menggunakan proses menghitung bobot informasional seperti diatas, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

- Setiap kriteria memiliki sub kriteria untuk inferensi pada kriteria dilakukan penggabungan derajat keanggotaan sehingga bisa didapatkan suatu kesimpulan. Proses ini digunakan operasi pada himpunan *fuzzy*, karena penggabungan maka digunakan persamaan (2.17). Berikut ini hasil inferensi pada kasus tersebut :

Tabel 3.15 Hasil inferensi

Alt	Pedagogik	Intelegensia	Kepribadian	Manajerial	Teknis
1	0.7143	0.7143	0.7143	0.7143	0.7143
2	1	0.8571	1	1	1
3	1	0.8571	0.7143	0.7143	0.7143
4	1	0.8571	1	1	1
5	0.8571	1	1	0.8571	1
6	0.7143	0.8571	0.8571	0.8571	1
7	0.7143	1	1	0.6667	0.8571
8	0.8571	0.6667	0.8571	1	1
9	0.8571	0.7143	0.8571	1	1
10	0.8571	0.8571	1	0.8571	0.8571
11	1	0.8571	1	0.8571	0.8571
12	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1
14	0.8571	1	0.7143	1	1
15	0.7143	0.8571	1	1	0.8571

- Menentukan centroid dari nilai tiap alternatif terhadap setiap subkriteria sehingga didapatkan bobot informasional untuk kriteria. Berikut ini hasil centroid tersajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 3.16 Hasil perhitungan defuzzifikasi centroid

Alt	Pedagogik	Intelegensia	Kepribadian	Manajerial	Teknis
1	4.6886	4.6986	5.0000	5.0000	5.0000
2	6.0392	5.0304	6.3856	6.0674	5.4979
3	5.7622	5.3464	6.0392	5.7666	5.4235
4	6.0392	6.0341	5.1751	5.6928	5.6928
5	5.3464	5.1761	5.2868	5.7331	5.4566
6	4.6886	6.0392	5.6278	5.8669	5.7647
7	5.0000	5.1322	6.3856	6.0392	6.0392
8	6.0392	6.0392	5.6603	5.6928	6.1051
9	5.4159	5.0919	5.5207	5.3819	5.4522
10	5.0527	5.3464	6.0392	6.0674	5.5899
11	6.0392	5.1802	5.5217	6.0392	6.0392
12	5.6928	5.0611	6.0392	6.1717	6.1051
13	5.6928	5.7326	6.0392	6.3856	6.3856
14	6.0392	5.0611	6.3856	6.0674	5.5576
15	6.0392	5.3968	6.3856	5.6619	5.6612

- Untuk mendapatkan entropy pada tiap kriteria langkah awal menormalisasi hasil centroid pada tabel diatas. Berikut ini adalah tabel hasil normalisasi :

Tabel 3.17 Normalisasi hasil defuzzifikasi centroid

Alt	Pedagogik	Intelegensia	Kepribadian	Manajerial	Teknis
1	0.7764	0.7776	0.7830	0.7830	0.7830
2	1	0.8329	0.9999	0.9507	0.8609
3	0.9541	0.8853	0.9458	0.9031	0.8493
4	1	0.9992	0.81044	0.8915	0.8915
5	0.8853	0.8571	0.8279	0.8978	0.8545
6	0.7764	1	0.8813	0.9188	0.9028
7	0.8279	0.8498	0.9999	0.9458	0.9458
8	1	1	0.8864	0.8915	0.9561
9	0.8968	0.8431	0.8645	0.8428	0.8538
10	0.8367	0.8853	0.9458	0.9502	0.8754
11	1	0.8578	0.8647	0.9458	0.9458

Lanjutan Tabel 3.17 Normalisasi hasil defuzzifikasi centroid

12	0.9426	0.8380	0.9458	0.9665	0.9561
13	0.9426	0.9492	0.9458	1	1
14	1	0.8380	1	0.9502	0.8703
15	1	0.8936	0.9999	0.8867	0.8866

Tabel 3.18 Nilai entropy untuk setiap kriteria

Kriteria	Entropy
Pedagogik	1.68015
Intelegensia	1.68087
Kepribadian	1.68071
Manajerial	1.68159
Teknis	1.68147

- Didapatkan Bobot Informasional sesuai dengan proses perolehan bobot informasional

Tabel 3.19 Bobot Informasional untuk setiap kriteria

Kriteria	Bobot Informasional
Pedagogik	0.19976
Intelegensia	0.19997
Kepribadian	0.19993
Manajerial	0.20018
Teknis	0.20015

- Mengitung Bobot Total masing-masing kriteria level 1

Tabel 3.20 Contoh perhitungan bobot total setiap kriteria

λ_i	0.1998	0.19997	0.19993	0.20018	0.20015
w_i	0.0738	0.3959	0.1466	0.4117	1.0000
$w_i * \lambda_i$	0.0147	0.0792	0.0293	0.0824	0.2002
Bobot	0.0734	0.3956	0.1464	0.4116	1

3.2.5 Penentuan Nilai Suatu Alternatif pada Kriteria

Menghitung nilai akhir dari masing-masing alternatif. Caranya sama seperti yang telah dilakukan untuk menghitung nilai masing-masing alternatif terhadap subkriteria-subkriteria diatas menggunakan rumus (3.12), (3.13), (3.14) . Hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 3.21 Nilai akhir alternatif

Alternatif	Nilai akhir Kriteria
1	(0, 5 10)
2	(0, 7.3064, 10)
3	(0, 6.7792, 10)
4	(0, 7.4316, 10)
5	(0, 6.6889, 10)
6	(0, 7.5492, 10)
7	(0, 8.1464, 10)
8	(0, 8.2491, 10)
9	(0, 6.3393, 10)
10	(0, 7.3195, 10)
11	(0, 8, 10)
12	(0, 8.3367, 10)
13	(0, 9, 10)
14	(0, 7.3884, 10)
15	(0, 7.2363, 10)

3.2.6 Pencarian Solusi Perangkingan dan Keputusan Akhir

Setelah didapatkan nilai alteratif terhadap masing-masing kriteria pada level satu, nilai ini selanjutnya dirangking dengan menggunakan prosedur schell neumann.

- Menghitung pusat gravitasi terhadap nilai-nilai dari alternatif pada masing-masing kriteria yang tertera pada tabel (3.5).

Contoh perhitungan perangkingan :

1. Misalkan pada alternatif 6 memiliki nilai akhir (0,7.8471,10)

$$\Phi_6 = \frac{(0.0127)0.1 + (0.026)0.2 + \dots + (0.093)9.8 + (0.0464)9.9}{(0.0127 + 0.026 + \dots + 0.093 + 0.0464)}$$

$$= 5.9691$$

- Menghitung delta u dengan menggunakan rumus (3.14)

$$\Delta_u 6 = \frac{\left((5.9691 - 7.8471) + \frac{1}{2}(7.8471 - 0) \right)}{10} = 0.2046$$

- Menghitung delta o dengan menggunakan rumus (3.15)

$$\Delta_o 6 = \frac{\left((7.8471 - 5.9691) + \frac{1}{2}(10 - 7.8471) \right)}{10} = 0.2954$$

- Menghitung sigma u dengan menggunakan rumus (3.16)
 $\Phi_u 6 = 5.9691 - 0.2046 = 5.7645$

2. Pada Alternatif 9 yang memiliki nilai akhir (0, 6.4741, 10)

$$\Phi_9 = \frac{(0.0154)0.1 + (0.0309)0.2 + \dots + (0.0567)9.8 + (0.0284)9.9}{(0.0154 + 0.0309 + \dots + 0.0567 + 0.0284)}$$

$$= 5.4965$$

$$\Delta_u 9 = \frac{\left((5.4965 - 6.4741) + \frac{1}{2}(6.4741 - 0) \right)}{10} = 0.2259$$

$$\Delta_o 9 = \frac{\left((6.4741 - 5.4965) + \frac{1}{2}(10 - 6.4741) \right)}{10} = 0.2741$$

$$\Phi_u 9 = 5.4965 - 0.2259 = 5.2705$$

Semua nilai akhir dari Alternatif atau calon karyawan yang telah mengalami penilaian atas para ahli dilakukan perhitungan sesuai prosedur Schell Neuman. Sehingga didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 3.22 Hasil perhitungan (Centroid, Δ_u , Δ_o , Φ_u)

Alternatif	Centroid(Φ)	Δ_u	Δ_o	Φ_u
1	5.0000	0.2500	0.2500	4.7500
2	5.7971	0.2144	0.2856	5.5827
3	5.5980	0.2208	0.2792	5.3772
4	5.8325	0.2117	0.2883	5.6208
5	5.5655	0.2221	0.2779	5.3434
6	5.8669	0.2092	0.2908	5.6577
7	6.0713	0.1998	0.3002	5.8715
8	6.1051	0.1981	0.3019	5.9070
9	5.4572	0.2288	0.2712	5.2284
10	5.7977	0.2138	0.2862	5.5839
11	6.0392	0.2039	0.2961	5.8353
12	6.1403	0.1972	0.3028	5.9431

Lanjutan Tabel 3.22 Hasil perhitungan (Centroid, Δ_u , Δ_o , Φ_u)

13	6.3856	0.1886	0.3114	6.1971
14	5.7999	0.2106	0.2894	5.5893
15	5.7643	0.2146	0.2854	5.5497

Langkah terakhir adalah merangking semua Alternatif, Sehingga dapat diputuskan Alternatif atau calon karyawan yang akan dipilih sesuai dengan kepuasan atau permintaan perusahaan.

Menentukan nilai centroid terbesar dan terkecil, dari tabel diatas alternatif 13 memiliki centroid terbesar dan alternatif 1 terkecil. Kemudian mencari manakah yang lebih baik antara kedua Alternatif tersebut. Jika $\Phi_{13} > \Phi_u1$ maka Alternatif 13 lebih baik dari Alternatif 1. Jika $\Phi_u13 < \Phi1$ dan $\Delta_o1 < \Delta_o13$ maka Alternatif 1 lebih baik daripada alternatif 13. Jika tidak, maka alternatif 13 lebih baik daripada Alternatif 1.

Perangkingan dilakukan pada semua Alternatif sampai semua Alternatif atau calon karyawan mendapatkan rangking. Hasil dari perangkingan menggunakan prosedur Schell Neumann adalah sebagai berikut:

Tabel 3.23 Hasil perangkingan alternatif

Rangking	Alternatif
1	13
2	12
3	8
4	7
5	11
6	6
7	4
8	14
9	10
10	2
11	15
12	3
13	5
14	9
15	1

Dari Tabel 3.23 dapat ditentukan calon karyawan yang akan direkrut sesuai dengan jumlah karyawan yang dibutuhkan perusahaan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari pembahasan skripsi ini dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Penentuan bobot pada kriteria dilakukan melalui dua pembobotan. Pertama bobot apriori di mana penilaian berasal dari hasil kuesioner dan untuk perhitungannya dilakukan metode pada AHP . Kedua bobot informasional yang didapatkan dari pengukuran fuzzy skor-skor tiap alternatif yang dimiliki terhadap tiap kriteria. Pada penentuan bobot informasional digunakan konsep dari entropi.
2. Penyelesaian masalah *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) untuk kasus penyeleksian karyawan dengan menggunakan metode FAHP pada skripsi ini menghasilkan solusi yang lebih baik daripada hanya menggunakan metode AHP. FAHP menggunakan konsep fungsi keanggotaan *fuzzy* dan memperhitungkan keterkaitan antar kriteria yang menggunakan pembobotan secara *non-additive* dengan dasar Bel (*Belief measure*) dan Pl (*Plausibility measure*) serta dilakukan perangkingan menggunakan prosedur Schell Neumann.

4.2 Saran

Pada pembahasan selanjutnya ada beberapa hal yang dapat dikembangkan dari skripsi ini antara lain penggunaan *software* komputer (*Visual Basic*) digabungkan dengan database, sehingga mempermudah penerapannya pada suatu perusahaan atau organisasi dalam merekrut karyawan

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Pin-Chang, 2009. "A Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Model in Employee Recruitment", *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 9, No.7.
- Ekawati, H., 2006. "Penentuan Prioritas Mahasiswa dalam Memilih Simcard Prabayar GSM menggunakan AHP (Studi kasus di Universitas Brawijaya)", *Statistika*, Universitas Brawijaya.
- Kusbianto, D., 2011. "Aplikasi Fuzzy AHP dalam Seleksi Instruktur Muda P4TK VEDC Malang", *Jurnal SPIRIT* Vol. 1, No. 1.
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2004. "Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan". Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pap, Endre. 2000. "Variations of Non-Additive measure". Department of Mathematics and Informatics, University of Novi Sad Trg D. Obradavica, Serbia and Montenegro.
- Rahardjo, J., I. N. Sutapa, 2002. "Aplikasi Fuzzy AHP dalam Seleksi Karyawan", *Jurnal Teknik Industri* Vol. 4, No. 2.
- Saaty, T.L., 1990. "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research* 48.
- Week, M., F. Clocke, Schell, Ruenauver, 1997. "Evaluating Alternative Production Cycle Using the Extended Fuzzy AHP Method", *European Journal of Operations Research*, Vol. 100.
- Yudhistira, T., L. Diawati, 2000. "The Development of Fuzzy AHP using Non-Additive Weight and Fuzzy Score", *INSAHP*, Jakarta.
- Yen, Jhon, Reza L, 1998. "Fuzzy Logic Intelligence, Control, and Information", *Prentice Hall Upper Saddle*, New Jersey.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 1

Hasil Perhitungan AHP untuk mencari bobot Apriori

Skor kuesioner Para ahli

Skor Kriteria	1	2	3	4	5
Pedagogik	0	0	4	3	3
Intelegensia	0	0	2	5	3
Kepribadian	0	0	2	4	4
Manajerial	0	0	3	2	5
Teknis	0	0	4	4	2

Matrik pairwise comparison

Kriteria	P	I	K	M	T
P	1	0.1974	0.1406	0.1535	1.8880
I	5.0670	1	0.4890	0.6902	6.9550
K	7.1119	2.0449	1	0.5961	9.0000
M	6.5158	1.4488	1.6774	1	8.4039
T	0.5297	0.1438	0.1111	0.1189	1

$$\lambda_{max} = 5.0911$$

$$C_i = 0.0228$$

$$C_r = 0.0203$$

Bobot Apriori (BA) Kriteria

Kriteria	BA
Pedagogik	0.1368
Intelegensia	0.5912
Kepribadian	0.8384
Manajerial	0.9117
Teknis	0.0882

Sub kriteria Pedagogik

Skor kuesioner para ahli

Skor Sub kriteria	1	2	3	4	5
RPP & SAP	0	1	1	8	0
Bahan ajar	0	0	4	4	2
Mikro teaching	0	0	1	6	3

Matriks Pairwise Comparison Sub kriteria Pedagogik

Sub kriteria	PR	PB	PM
PR	1	0.5788	0.1111
PB	1.7278	1	0.1375
PM	9	7.2722	1

$$\lambda_{max} = 3.0124$$

$$C_i = 0.0062$$

$$C_r = 0.0107$$

Bobot Apriori (BA) Sub kriteria Pedagogik

Sub kriteria	BA
RPP & SAP	0.1006
Bahan ajar	0.1557
Mikro teaching	1.0000

Sub Kriteria Intelegensia

Skor kuesioner Para Ahli

Skor	1	2	3	4	5
Sub kriteria					
IQ	0	0	1	7	2
Konsep hitung	0	0	2	3	5
Konsistensi berfikir	0	0	4	4	2
Analisis sintesis	0	0	2	2	6

Matriks Pairwise Comparison

Sub kriteria	II	IK	IB	IA
II	1	0.4141	5.1307	0.2584
IK	2.4146	1	7.5453	0.6874
IB	0.1949	0.1325	1	0.1111
IA	3.8693	1.4547	9.0000	1

$$\lambda_{max} = 4.0588$$

$$C_i = 0.01959$$

$$C_r = 0.0218$$

Bobot Apriori

Sub kriteria	BA
IQ	0.3429
Konsep hitung	0.7093
Konsistensi berfikir	0.0909
Analisis sintesis	1.0000

Sub Kriteria Kepribadian

Skor kuesioner para Ahli

Skor Sub kriteria	1	2	3	4	5
Percaya diri	0	0	7	0	3
Interpolasi	0	0	4	4	2
Komunikasi	0	0	8	1	1
Kedewasaan	0	0	3	2	5
Sikap	0	0	5	3	2

Matriks *Pairwise Comparison*

Sub kriteria	KP	KI	KK	KD	KS
KP	1	0.4101	2.6111	0.1565	0.7560
KI	2.4382	1	5.0492	0.2531	1.1155
KK	0.3829	0.1981	1	0.1111	0.2542
KD	6.3889	3.9508	9.0000	1	5.066
KS	1.3227	0.8965	3.9338	0.1974	1

$$\lambda_{max} = 5.0885$$

$$C_i = 0.0221$$

$$C_r = 0.0198$$

Bobot Apriori

Sub kriteria	BA
Percaya diri	0.1712
Interpolasi	0.3338
Komunikasi	0.0765
Kedewasaan	1.0000
Sikap	0.2532

Sub Kriteria Manajerial

Skor kuesioner para ahli

Skor Sub kriteria	1	2	3	4	5
Pengorganisasian	0	2	1	1	6
Kepemimpinan	0	0	4	1	5
Pengawasan	0	2	3	4	1

Matriks *pairwise comparison*

Sub kriteria	MP	MK	MG
MP	1	0.6785	7.5263
MK	1.4737	1	9.0000
MG	0.1329	0.1111	1

$$\lambda_{max} = 3.0049$$

$$C_i = 0.0024$$

$$C_r = 0.0042$$

Bobot Apriori (BA)

Sub kriteria	BA
Pengorganisasian	0.7311
Kepemimpinan	1.0000
Pengawasan	0.1041

Sub Kriteria Teknis

Skor kuesioner para ahli

Skor	1	2	3	4	5
Sub kriteria					
Kompetensi dasar	0	3	4	1	2
Ketelitian	0	0	0	4	6
Tro. Shooting	0	1	2	3	4
Pengalaman kerja	0	1	0	3	6

Matriks *pairwise comparison*

Sub kriteria	TK	TT	TS	TP
TK	1	0.1111	0.2082	0.1386
TT	9.0000	1	4.1978	1.7839
TS	4.8022	0.2382	1	0.4143
TP	7.2161	0.5606	2.4139	1

$$\lambda_{max} = 4.0641$$

$$C_i = 0.0214$$

$$C_r = 0.0237$$

Bobot Apriori

Sub kriteria	BA
Kompetensi dasar	0.0874
Ketelitian	1.0000
Tro.shooting	0.3106
Pengalaman kerja	0.6245

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 2

Hasil Perhitungan Entropy dan Konsep Fuzzy untuk Menghitung Bobot Informasional

Sub kriteria Pedagogik

Skor alternatif

Sub kriteria Alternatif	PR	PB	PM
1	5	3	4
2	7	7	8
3	9	7	7
4	7	6	8
5	6	6	6
6	5	3	4
7	5	3	5
8	6	5	8
9	8	3	6
10	6	6	5
11	7	3	8
12	5	3	7
13	6	3	7
14	6	4	8
15	5	5	8

Nilai Obyektif

Sub kriteria Alternatif	PR	PB	PM
1	(0, 5, 10)	(0, 3, 10)	(0, 4, 10)
2	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 8, 10)
3	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
4	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)
5	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
6	(0, 5, 10)	(0, 3, 10)	(0, 4, 10)
7	(0, 5, 10)	(0, 3, 10)	(0, 5, 10)
8	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)	(0, 8, 10)
9	(0, 8, 10)	(0, 3, 10)	(0, 6, 10)
10	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)
11	(0, 7, 10)	(0, 3, 10)	(0, 8, 10)
12	(0, 5, 10)	(0, 3, 10)	(0, 7, 10)
13	(0, 6, 10)	(0, 3, 10)	(0, 7, 10)
14	(0, 6, 10)	(0, 4, 10)	(0, 8, 10)
15	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 8, 10)

Hasil centroid

Sub kriteria Alternatif	PR	PB	PM
1	5.0000	4.3333	4.6667
2	5.6928	5.6928	6.0392
3	6.3856	5.6928	5.6928
4	5.6928	5.3464	6.0392
5	5.3464	5.3464	5.3464
6	5.0000	4.3333	4.6667
7	5.0000	4.3333	4.6667
8	5.3464	5.0000	6.0392
9	6.0392	4.3333	5.3464
10	5.3464	5.3464	5.0000
11	5.6928	4.3333	6.0392
12	5.0000	4.3333	5.6928
13	5.3464	4.3333	5.6928
14	5.3464	4.6667	6.0392
15	5.0000	5.0000	6.0392

Sub kriteria	entropi
RPP & SAP	2.4625
Bahan ajar	2.4597
Mikro teaching	2.4612

Sub kriteria	Informasional
RPP & SAP	0.3336
Bahan ajar	0.3330
Mikro teaching	0.3334

Sub kriteria Intelegensia

Skor Alternatif

Sub kriteria Alternatif	II	IK	IB	IA
1	3	3	5	4
2	5	5	6	5
3	6	3	5	6
4	6	5	9	8
5	6	6	7	4
6	4	4	6	8
7	7	5	5	4
8	4	3	8	8
9	5	4	8	5
10	5	5	6	6
11	6	3	8	5
12	3	5	7	5
13	6	7	9	7
14	4	4	7	5
15	6	3	8	6

Nilai Obyektif

Sub Kriteria Alternatif	IQ	IK	IB	IA
1	(0, 3, 10)	(0, 3, 10)	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)
2	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)
3	(0, 6, 10)	(0, 3, 10)	(0, 5, 10)	(0, 6, 10)
4	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)
5	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)	(0, 4, 10)
6	(0, 4, 10)	(0, 4, 10)	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)
7	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)
8	(0, 4, 10)	(0, 3, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
9	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)
10	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
11	(0, 6, 10)	(0, 3, 10)	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)
12	(0, 3, 10)	(0, 5, 10)	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)
13	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)
14	(0, 4, 10)	(0, 4, 10)	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)
15	(0, 6, 10)	(0, 3, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)

Hasil Centroid kriteria2

Sub kriteria Alternatif	II	IK	IB	IA
1	4.3333	4.3333	5.0000	4.6667
2	5.0000	5.0000	5.3464	5.0000
3	5.3464	4.3333	5.0000	5.3464
4	5.3464	5.0000	6.3856	6.0392
5	5.3464	5.3464	5.6928	4.6667

6	4.6667	4.6667	5.3464	6.0392
7	5.6928	5.0000	5.0000	4.6667
8	4.6667	4.3333	6.0392	6.0392
9	5.0000	4.6667	6.0392	5.0000
10	5.0000	5.0000	5.3464	5.3464
11	5.3464	4.3333	6.0392	5.0000
12	4.3333	5.0000	5.6928	5.0000
13	5.3464	5.6928	6.3856	5.6928
14	4.6667	4.6667	5.6928	5.0000
15	5.3464	4.3333	6.0392	5.3464

Sub kriteria	entropi
IQ	1.9511
Konsep hitung	1.9509
Konsistensi berfikir	1.9510
Analisis sintesis	1.9505

Sub kriteria	Informasional
IQ	0.250062
Konsep hitung	0.250007
Konsistensi berfikir	0.250034
Analisis sintesis	0.249897

Sub kriteria Kepribadian

Skor Alternatif

Sub kriteria Alternatif	KP	KI	KK	KD	KS
1	5	4	3	5	5
2	8	8	7	9	9
3	5	4	5	8	5
4	6	5	4	5	7
5	7	6	3	5	8
6	9	8	3	6	6
7	7	5	3	9	7
8	5	8	6	6	9
9	6	6	4	6	8
10	6	6	5	8	7
11	9	5	7	6	5
12	6	7	3	8	8
13	5	7	6	8	7
14	5	8	4	9	8
15	5	8	4	9	7

Nilai Obyektif

Sub kriteria Alternatif	KP	KI	KK	KD	KS
1	(0,5,10)	(0,4,10)	(0,3,10)	(0,5,10)	(0,5,10)
2	(0,8,10)	(0,8,10)	(0,7,10)	(0,9,10)	(0,9,10)
3	(0,5,10)	(0,4,10)	(0,5,10)	(0,8,10)	(0,5,10)
4	(0,6,10)	(0,5,10)	(0,4,10)	(0,5,10)	(0,7,10)
5	(0,7,10)	(0,6,10)	(0,3,10)	(0,5,10)	(0,8,10)
6	(0,9,10)	(0,8,10)	(0,3,10)	(0,6,10)	(0,6,10)
7	(0,7,10)	(0,5,10)	(0,3,10)	(0,9,10)	(0,7,10)

8	(0,5,10)	(0,8,10)	(0,6,10)	(0,6,10)	(0,9,10)
9	(0,6,10)	(0,6,10)	(0,4,10)	(0,6,10)	(0,8,10)
10	(0,6,10)	(0,6,10)	(0,5,10)	(0,8,10)	(0,7,10)
11	(0,9,10)	(0,5,10)	(0,7,10)	(0,6,10)	(0,5,10)
12	(0,6,10)	(0,7,10)	(0,3,10)	(0,8,10)	(0,8,10)
13	(0,5,10)	(0,7,10)	(0,6,10)	(0,8,10)	(0,7,10)
14	(0,5,10)	(0,8,10)	(0,4,10)	(0,9,10)	(0,8,10)
15	(0,5,10)	(0,8,10)	(0,4,10)	(0,9,10)	(0,7,10)

Nilai Centroid

Sub kriteria Alternatif	KP	KI	KK	KD	KS
1	5.0000	4.6667	4.3333	5.0000	5.0000
2	6.0392	6.0392	5.6928	6.3856	6.3856
3	5.0000	4.6667	5.0000	6.0392	5.0000
4	5.3464	5.0000	4.6667	5.0000	5.6928
5	5.6928	5.3464	4.3333	5.0000	6.0392
6	6.3856	6.0392	4.3333	5.3464	5.3464
7	5.6928	5.0000	4.3333	6.3856	5.6928
8	5.0000	6.0392	5.3464	5.3464	6.3856
9	5.3464	5.3464	4.6667	5.3464	6.0392
10	5.3464	5.3464	5.0000	6.0392	5.6928
11	6.3856	5.0000	5.6928	5.3464	5.0000
12	5.3464	5.6928	4.3333	6.0392	6.0392
13	5.0000	5.6928	5.3464	6.0392	5.6928
14	5.0000	6.0392	4.6667	6.3856	6.0392
15	5.0000	6.0392	4.6667	6.3856	5.6928

Sub kriteria	entropi
Percaya diri	1.680229
Interpolasi	1.680006
Komunikasi	1.679617
Kedewasaan	1.679895
Sikap	1.680690

Sub kriteria	Informasional
Percaya diri	0.200418
Interpolasi	0.199976
Komunikasi	0.199862
Kedewasaan	0.199943
Sikap	0.200177

Sub kriteria Manajerial

Skor Alternatif

Sub kriteria Alternatif	MP	MK	MG
1	5	5	5
2	9	6	7
3	8	5	9
4	7	7	6
5	8	5	6
6	8	6	9

7	8	8	8
8	6	7	5
9	6	6	7
10	9	6	8
11	6	8	8
12	9	7	7
13	6	9	7
14	9	6	7
15	7	6	9

Nilai Obyektif

Sub kriteria Alternatif	MP	MK	MG
1	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
2	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)
3	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)	(0, 9, 10)
4	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)
5	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)	(0, 6, 10)
6	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 9, 10)
7	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
8	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)
9	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)
10	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)
11	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
12	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
13	(0, 6, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)
14	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)
15	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 9, 10)

Nilai Centroid

Sub kriteria Alternatif	MP	MK	MG
1	5.0000	5.0000	5.0000
2	6.3856	5.3464	5.6928
3	6.0392	5.0000	6.3856
4	5.6928	5.6928	5.3464
5	6.0392	5.0000	5.3464
6	6.0392	5.3464	6.3856
7	6.0392	6.0392	6.0392
8	5.3464	5.6928	5.0000
9	5.3464	5.3464	5.6928
10	6.3856	5.3464	6.0392
11	5.3464	6.0392	6.0392
12	6.3856	5.6928	5.6928
13	5.3464	6.3856	5.6928
14	6.3856	5.3464	5.6928
15	5.6928	5.3464	6.3856

Sub kriteria	entropi	Sub kriteria	Informasional
Pengorganisasian	2.4622	Pengorganisasian	0.33329
Kepemimpinan	2.4626	Kepemimpinan	0.33339
Pengawasan	2.4623	Pengawasan	0.33331

Sub kriteria Teknis

Skor Alternatif

Sub kriteria Alternatif	TK	TT	TS	TP
1	5	5	5	5
2	9	6	7	6
3	8	5	9	5
4	7	7	6	7
5	8	5	6	7
6	8	6	9	7
7	8	8	8	6
8	6	7	5	9
9	6	6	7	6
10	9	6	8	6
11	6	8	8	6
12	9	7	7	9
13	7	9	7	7
14	7	6	7	7
15	5	6	9	6

Niali Obyektif

Sub kriteria Alternatif	TK	TT	TS	TP
1	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
2	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)
3	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)	(0, 9, 10)	(0, 5, 10)
4	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)
5	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)
6	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)
7	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)
8	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)	(0, 9, 10)
9	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)
10	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)
11	(0, 6, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)
12	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 9, 10)
13	(0, 7, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)

14	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
15	(0, 5, 10)	(0, 6, 10)	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)

Nilai Centroid

Sub kriteria Alternatif	TK	TT	TS	TP
1	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
2	6.3856	5.3464	5.6928	5.3464
3	6.0392	5.0000	6.3856	5.0000
4	5.6928	5.6928	5.3464	5.6928
5	6.0392	5.0000	5.3464	5.6928
6	6.0392	5.3464	6.3856	5.6928
7	6.0392	6.0392	6.0392	5.3464
8	5.3464	5.6928	5.0000	6.3856
9	5.3464	5.3464	5.6928	5.3464
10	6.3856	5.3464	6.0392	5.3464
11	5.3464	6.0392	6.0392	5.3464
12	6.3856	5.6928	5.6928	6.3856
13	5.6928	6.3856	5.6928	5.6928
14	5.6928	5.3464	5.6928	5.6928
15	5.0000	5.3464	6.3856	5.3464

Sub kriteria	entropi
Kompetensi dasar	1.95113
Ketelitian	1.95159
Tro.shooting	1.95131
Pengalaman kerja	1.95164

Sub kriteria	Informasional
Kompetensi dasar	0.24992
Ketelitian	0.25005
Tro.shooting	0.24997
Pengalaman kerja	0.25006

LAMPIRAN 3
Hasil Perhitungan *Bel* dan *Pl* untuk Penentuan Nilai Akhir Alternatif

Sub kriteria Pedagogik

Bobot total

λ_i	0.3336	0.3330	0.3334
w_i	0.1006	0.1557	1
$w_i * \lambda_i$	0.0336	0.0518	0.3334
Bobot	0.1007	0.1555	1

Alternatif 1

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)	(0, 4, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.5035,1.0069)	(0,0.2193,0.5481)	(0, 3.3779,8.4449)

Alternatif 2

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0, 0.8055, 1.0069)	(0, 0.4385, 0.5481)	(0, 6.7559, 8.4449)

Alternatif 3

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0, 0.9062, 1.0069)	(0, 0.3837, 0.5481)	(0, 5.9115, 8.4449)

Alternatif 4

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0, 0.8055, 1.0069)	(0, 0.4385, 0.5481)	(0, 6.7559, 8.4449)

Alternatif 5

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0, 0.6041, 1.0069)	(0, 0.3288, 0.5481)	(0, 5.0669, 8.4449)

Alternatif 6

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)	(0, 4, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.5035,1.0069)	(0,0.2193,0.5481)	(0, 3.3779,8.4449)

Alternatif 7

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.5035,1.0069)	(0,0.2741,0.5481)	(0, 4.2225, 0.8456)

Alternatif 8

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0, 0.8055, 1.0069)	(0, 0.4385, 0.5481)	(0, 6.7559, 8.4449)

Alternatif 9

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.8055,1.0069)	(0,0.3288,0.5481)	(0, 5.0669, 8.4449)

Alternatif 10

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.6041,1.0069)	(0, 0.3288, 0.5481)	(0, 4.2225, 0.8456)

Alternatif 11

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0, 0.8055, 1.0069)	(0, 0.4385, 0.5481)	(0, 6.7559, 8.4449)

Alternatif 12

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_1)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_1) * \max f(x)$	(0,0.7049,1.0069)	(0,0.3836,0.5481)	(0, 0.8456, 0.8456)

Alternatif 13

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_1)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_1) * \max f(x)$	(0,0.7049,1.0069)	(0,0.3836,0.5481)	(0, 0.8456, 0.8456)

Alternatif 14

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_1)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_1) * \max f(x)$	(0, 0.8055, 1.0069)	(0, 0.4385, 0.5481)	(0, 6.7559, 8.4449)

Alternatif 15

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_1)$	0.1007	0.0548	0.8445
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_1) * \max f(x)$	(0, 0.8055, 1.0069)	(0, 0.4385, 0.5481)	(0, 6.7559, 8.4449)

Nilai Akhir Alternatif

1	(0, 4.1007, 10)
2	(0, 8, 10)
3	(0, 7.2014, 10)
4	(0, 8, 10)
5	(0, 6, 10)
6	(0, 4.1007, 10)
7	(0, 5, 10)
8	(0, 8, 10)
9	(0, 6.2014, 10)
10	(0, 5.1555, 10)
11	(0, 8, 10)
12	(0, 7, 10)
13	(0, 7, 10)
14	(0, 8, 10)
15	(0, 8, 10)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Sub Kriteria 2

λ_i	0.250062	0.250007	0.250034	0.249897
w_i	0.3429	0.7093	0.0909	1
$w_i * \lambda_i$	0.085746	0.177329	0.022728	0.249897
Bobot	0.3431	0.7096	0.0909	1

Alternatif 1

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)	(0, 4, 10)	(0, 4, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0,0.4549,0.9098)	(0, 1.0087, 2.5217)	(0, 1.4659, 3.6649)	(0, 1.1616, 2.9040)

Alternatif 2

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.5459, 0.9098)	(0, 1.2608, 2.5217)	(0, 1.8324, 3.6649)	(0, 1.4520, 2.9040)

Alternatif 3

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.5459, 0.9098)	(0, 1.5130, 2.5217)	(0, 2.1989, 3.6649)	(0, 1.7424, 2.9040)

Alternatif 4

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.8188, 0.9098)	(0, 2.0174, 2.5217)	(0, 2.9319, 3.6648)	(0, 2.3232, 2.9040)

Alternatif 5

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 4, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.6368, 0.9098)	(0, 1.5130, 2.5217)	(0, 2.1989, 3.6649)	(0, 1.1616, 2.9040)

Alternatif 6

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)

$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.7278, 0.9098)	(0, 2.0174, 2.5217)	(0, 2.9319, 3.6648)	(0, 2.3232, 2.9040)
---------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Alternatif 7

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)	(0, 4, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.6368, 0.9098)	(0, 1.7652, 2.5217)	(0, 1.8324, 3.6649)	(0, 1.1616, 2.9040)

Alternatif 8

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.7278, 0.9098)	(0, 2.0174, 2.5217)	(0, 2.9319, 3.6648)	(0, 2.3232, 2.9040)

Alternatif 9

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.7278, 0.9098)	(0, 1.2608, 2.5217)	(0, 1.8324, 3.6649)	(0, 1.4520, 2.9040)

Alternatif 10

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.5459, 0.9098)	(0, 1.5130, 2.5217)	(0, 2.1989, 3.6649)	(0, 1.7424, 2.9040)

Alternatif 11

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.7278, 0.9098)	(0, 1.5130, 2.5217)	(0, 1.8324, 3.6649)	(0, 1.4520, 2.9040)

Alternatif 12

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0, 0.6368, 0.9098)	(0, 1.2608, 2.5217)	(0, 1.8324, 3.6649)	(0, 1.4520, 2.9040)

Alternatif 13

	A_1	A_2	A_3	A_4
--	-------	-------	-------	-------

Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_l)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_l) *$	(0, 0.8188,	(0, 1.7654,	(0, 2.5655,	(0, 2.0328,
$\max f(x)$	0.9098)	0.2488)	0.3649)	2.9040)

Alternatif 14

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_l)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_l) *$	(0, 0.6368,	(0, 1.2608,	(0, 1.8324,	(0, 1.4520,
$\max f(x)$	0.9098)	2.5217)	3.6649)	2.9040)

Alternatif 15

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_l)$	0.0909	0.2522	0.3665	0.2904
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) *$	(0, 0.7272,	(0, 1.5130,	(0, 2.1989,	(0, 1.7424,
$\max f(x)$	0.9098)	2.5217)	3.6649)	2.9040)

Nilai akhir alternatif kriteria2

1	(0, 4.0909, 10)
2	(0, 5.0909, 10)
3	(0, 6, 10)
4	(0, 8.0909, 10)
5	(0, 5.5102, 10)
6	(0, 8, 10)
7	(0, 5.3959, 10)
8	(0, 8, 10)
9	(0, 5.2729, 10)
10	(0, 6, 10)
11	(0, 5.5251, 10)
12	(0, 5.1819, 10)
13	(0, 7.1819, 10)
14	(0, 5.1819, 10)
15	(0, 6.1819, 10)

Sub Kriteria 3

λ_i	0.20042	0.19998	0.19986	0.19994	0.20018
w_i	0.1712	0.3338	0.0765	1	0.2532
$w_i * \lambda_i$	0.0343	0.0668	0.0153	0.19994	0.0507
Bobot	0.1716	0.3341	0.0765	1	0.2536

Alternatif 1

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5

$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$	(0,0.3823,	(0, 0.4743,	(0,0.4107,	(0,0.4020,	(0,3.3305,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 2

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)
$m(A_i) *$	(0,0.6882,	(0, 0.8537,	(0,0.7392,	(0,0.7236,	(0,5.9949,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 3

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) *$	(0,0.6117,	(0, 0.7589,	(0,0.6571,	(0,0.6432	(0,5.3288,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	, 0.8040)	6.6610)

Alternatif 4

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$	(0,0.5355,	(0, 0.6636,	(0,	(0,0.4020,	(0,3.3305,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.5747,	0.8040)	6.6610)
			0.8213)		

Alternatif 5

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$	(0,0.6117,	(0, 0.7589,	(0,0.6571,	(0,0.4824,	(0,3.3305,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 6

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0,6,10)
$m(A_i) *$	(0,0.6882,	(0, 0.8537,	(0,0.6571,	(0,0.6432,	(0,3.3305,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 7

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661

$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6882,	(0, 0.8537,	(0,0.7392,	(0,0.7236,	(0,5.9949,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 8

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_l)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6882,	(0, 0.8537,	(0,0.7392,	(0,0.6432,	(0,3.3305,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 9

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_l)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6117,	(0, 0.7589,	(0,0.6571,	(0,0.4824,	(0,3.3305,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 10

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_l)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6117,	(0, 0.7589,	(0,0.6571,	(0,0.6432,	(0,5.3288,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 11

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_l)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6882,	(0, 0.8537,	(0,0.4926,	(0,0.4824,	(0,3.3305,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 12

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_l)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6117,	(0, 0.7589,	(0,0.6571,	(0,0.6432,	(0,5.3288,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 13

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_l)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6117,	(0, 0.7589,	(0,0.6571,	(0,0.6432,	(0,5.3288,
$\max f(x)$	0.7646)	0.9486)	0.8213)	0.8040)	6.6610)

Alternatif 14

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.6882, 0.7646)	(0, 0.8537, 0.9486)	(0,0.7392, 0.8213)	(0,0.7236, 0.8040)	(0,5.9949, 6.6610)

Alternatif 15

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	x_2, x_3, x_4, x_5	x_3, x_4, x_5	x_4, x_5	x_5
$m(A_i)$	0.0765	0.0948	0.0821	0.0804	0.6661
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.6882, 0.7646)	(0, 0.8537, 0.9486)	(0,0.7392, 0.8213)	(0,0.7236, 0.8040)	(0,5.9949, 6.6610)

Niali akhir Alternatif Kriteria3

1	(0, 5, 10)
2	(0, 9, 10)
3	(0, 8, 10)
4	(0, 5.5069, 10)
5	(0, 5.8408, 10)
6	(0, 6.8391, 10)
7	(0, 9, 10)
8	(0, 6.9212, 10)
9	(0, 6.5069, 10)
10	(0, 8, 10)
11	(0, 6.5139, 10)
12	(0, 8, 10)
13	(0, 8, 10)
14	(0, 9, 10)
15	(0, 9, 10)



Sub Kriteria 4

λ_i	0.33329	0.33339	0.33331
w_i	0.7311	1	0.1041
$w_i * \lambda_i$	0.2437	0.3334	0.0347
Bobot	0.7309	1	0.1041

Alternatif 1

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1041	0.6268	0.2691
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.5205,1.0410)	(0, 3.1339, 6.2679)	(0, 1.3455, 2.6910)

Alternatif 2

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 5.6412, 6.2679)	(0, 1.6146, 2.6910)

Alternatif 3

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_l) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 5.0144, 6.2679)	(0, 1.3455, 2.6910)

Alternatif 4

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_l) * \max f(x)$	(0,0.7287,1.0410)	(0, 4.3876, 6.2679)	(0, 1.8837, 2.6910)

Alternatif 5

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_l) * \max f(x)$	(0,0.8328,1.0410)	(0, 5.0144, 6.2679)	(0, 1.3455, 2.6910)

Alternatif 6

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 5.0144, 6.2679)	(0, 1.6146, 2.6910)

Alternatif 7

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_l) * \max f(x)$	(0,0.8328,1.0410)	(0, 5.0144, 6.2679)	(0, 2.1400, 2.6910)

Alternatif 8

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_l) * \max f(x)$	(0,0.7287,1.0410)	(0, 4.3876, 6.2679)	(0, 1.8837, 2.6910)

Alternatif 9

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_l)$	0.1046	0.6279	0.2675

$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.7287,1.0410)	(0, 3.7674, 6.2679)	(0, 1.6146, 2.6910)

Alternatif 10

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 5.6412, 6.2679)	(0, 1.6146, 2.6910)

Alternatif 11

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.8328,1.0410)	(0,5.0144,6.2679)	(0, 2.1400, 2.6910)

Alternatif 12

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 5.6412, 6.2679)	(0, 1.8837, 2.6910)

Alternatif 13

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 5.6412, 6.2679)	(0, 2.4075, 2.6910)

Alternatif 14

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 5.6412, 6.2679)	(0, 1.6146, 2.6910)

Alternatif 15

	A_1	A_2	A_3
Atribut	x_1, x_2, x_3	x_2, x_3	x_3
$m(A_i)$	0.1046	0.6279	0.2675
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.9369,1.0410)	(0, 4.3876, 6.2679)	(0, 1.6146, 2.6910)

Nilai Akhir

1	(0, 5, 10)
2	(0, 8.1927, 10)
3	(0, 7.2968, 10)
4	(0, 7, 10)
5	(0, 7.1927, 10)
6	(0, 7.5659, 10)

7	(0, 8, 10)
8	(0, 7, 10)
9	(0, 6.1041, 10)
10	(0, 8.1927, 10)
11	(0, 8, 10)
12	(0, 8.4618, 10)
13	(0, 9, 10)
14	(0, 8.1927, 10)
15	(0, 6.9391, 10)

Sub Kriteria 5

λ_i	0.24992	0.25005	0.24997	0.25006
w_i	0.0874	1	0.3106	0.6245
$w_i * \lambda_i$	0.0218	0.25005	0.0776	0.1562
Bobot	0.0872	1	0.3103	0.6245

Alternatif 1

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.4360,0.8720)	(0, 1.1155, 2.2310)	(0, 1.5710, 3.1420)	(0, 1.8775, 3.7550)

Alternatif 2

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 1.5722, 2.2310)	(0, 1.8732, 3.1420)	(0, 2.2530, 3.7550)

Alternatif 3

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 5, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 2.0214, 2.2310)	(0, 1.5710, 3.1420)	(0, 1.8775, 3.7550)

Alternatif 4

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_i) * \max f(x)$	(0,0.6139,0.8720)	(0, 1.5722, 2.2310)	(0, 2.1854, 3.1420)	(0, 2.6285, 3.7550)

Alternatif 5

	A_1	A_2	A_3	A_4
--	-------	-------	-------	-------

Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 5, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0,0.7016,0.8720)	(0, 1.5722, 2.2310)	(0, 2.1854, 3.1420)	(0, 1.8775, 3.7550)

Alternatif 6

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 2.0214, 2.2310)	(0, 2.1854, 3.1420)	(0, 2.2530, 3.7550)

Alternatif 7

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0,0.7016,0.8720)	(0, 1.7968, 2.2310)	(0, 2.4976, 3.1420)	(0, 3.0040, 3.7550)

Alternatif 8

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 2.0214, 2.2310)	(0,0.8098, 3.1420)	(0, 2.6285, 3.7550)

Alternatif 9

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0,0.6139,0.8720)	(0, 1.5722, 2.2310)	(0, 1.8732, 3.1420)	(0, 2.2530, 3.7550)

Alternatif 10

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 8, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_i) *$ $\max f(x)$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 1.7968, 2.2310)	(0, 1.8732, 3.1420)	(0, 2.2530, 3.7550)

Alternatif 11

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_i)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755

$\max f(x)$	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)	(0, 8, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.7016,0.8720)	(0, 1.7968, 2.2310)	(0, 2.4976, 3.1420)	(0, 3.0040, 3.7550)
$\max f(x)$				

Alternatif 12

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_l)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 7, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 2.0214, 2.2310)	(0,0.8098, 3.1420)	(0, 2.6285, 3.7550)
$\max f(x)$				

Alternatif 13

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_l)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 2.0214, 2.2310)	(0,0.8098, 3.1420)	(0, 3.3795, 3.7550)
$\max f(x)$				

Alternatif 14

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_l)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 7, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.6139,0.8720)	(0, 1.5722, 2.2310)	(0, 2.1854, 3.1420)	(0, 2.2530, 3.7550)
$\max f(x)$				

Alternatif 15

	A_1	A_2	A_3	A_4
Atribut	x_1, x_2, x_3, x_4	x_2, x_3, x_4	x_3, x_4	x_4
$m(A_l)$	0.0872	0.2231	0.3142	0.3755
$\max f(x)$	(0, 9, 10)	(0, 9, 10)	(0, 6, 10)	(0, 6, 10)
$m(A_l) *$	(0,0.7893,0.8720)	(0, 2.0214, 2.2310)	(0, 1.8732, 3.1420)	(0, 2.2530, 3.7550)
$\max f(x)$				

Nilai Akhir alternatif

1	(0, 5, 10)
2	(0, 6.4851, 10)
3	(0, 6.2419, 10)
4	(0, 7, 10)
5	(0, 6.3364, 10)
6	(0, 7.2455, 10)
7	(0, 8, 10)
8	(0, 8.2491, 10)
9	(0, 6.3105, 10)
10	(0, 6.7083, 10)
11	(0, 8, 10)
12	(0, 8.2491, 10)
13	(0, 9, 10)
14	(0, 6.6245, 10)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 4 Listing Program

Private Sub Command1_Click()

Dim soal(100), skor(100), flag(100), Y(100), mpw(100, 100), jum(100),
norm(100, 100), jumbat(100), eigen(100), mabot(100, 100), maks(100),
apriori(100)

Command1.Enabled = False

List3.Clear

For i = 0 To Val(Text2) - 1

If i < 9 Then flag(i) = "00" + Right(Str(i + 1), 1)

If i < 99 And i > 8 Then flag(i) = "0" + Right(Str(i + 1), 2)

List3.AddItem flag(i)

Next i

For i = 0 To List2.ListCount - 1

soal(i) = Right((List2.List(i)), 3)

skor(i) = Mid((List2.List(i)), 6, 1)

Next i

For j = 0 To List3.ListCount - 1

skor1 = 0: skor2 = 0: skor3 = 0: skor4 = 0: skor5 = 0

For i = 0 To List2.ListCount - 1

If soal(i) = flag(j) Then

If skor(i) = "1" Then skor1 = skor1 + 1

If skor(i) = "2" Then skor2 = skor2 + 1

If skor(i) = "3" Then skor3 = skor3 + 1

If skor(i) = "4" Then skor4 = skor4 + 1

If skor(i) = "5" Then skor5 = skor5 + 1

End If

Next i

‘=====menghitung rata-rata geometri=====’

X = skor1 + skor2 + skor3 + skor4 + skor5

Y(i) = ((1 ^ skor1) * (2 ^ skor2) * (3 ^ skor3) * (4 ^ skor4) * (5 ^ skor5))

Y(i) = Y(i) ^ (1 / X)

List1.AddItem flag(j) + " " + Str(skor1) + " " + Str(skor2) + " " +
Str(skor3) + " " + Str(skor4) + " " + Str(skor5)

List4.AddItem Str(Y(i))

Next j

For i = 0 To List4.ListCount - 1

Y(i) = Val(List4.List(i))

Next i

‘=====menghitung nilai skala banding=====’

c = Y(0)

d = Y(0)

For i = 0 To List4.ListCount - 1

If c <= Y(i) Then c = Y(i)

If d >= Y(i) Then d = Y(i)

Next i

nsb = (c - d) / 9

'=====membentuk matriks perbandingan berpasangan====='

For i = 0 To List4.ListCount - 1: jum(i) = 0: Next i

For i = 0 To List4.ListCount - 1

Y(i) = Val(List4.List(i))

mp = ""

For j = 0 To List4.ListCount - 1

If i = j Then

mpw(i, j) = 1

Else

mpw(i, j) = (Y(i) - Y(j)) / nsb

If mpw(i, j) < 0 Then mpw(i, j) = Abs(1 / mpw(i, j))

If mpw(i, j) = 0 Then mpw(i, j) = 1

End If

mp = mp + " " + Str(mpw(i, j))

jum(j) = jum(j) + mpw(i, j)

Next j

List5.AddItem mp

Next i

For i = 0 To List4.ListCount - 1

jumlah = jumlah + Str(jum(i)) + " "

Next i

'=====menormalisasi matriks perbandingan berpasangan====='

For i = 0 To List5.ListCount - 1

normalitas = ""

For j = 0 To List5.ListCount - 1

norm(i, j) = mpw(i, j) / jum(j)

normalitas = normalitas + "" + Str(norm(i, j))

jumbar(i) = jumbar(i) + norm(i, j)

Next j

List6.AddItem normalitas

Next i

'=====menghitung nilai eigen====='

For i = 0 To List6.ListCount - 1

eigen(i) = jumbar(i) / List6.ListCount

jumlahbaris = jumlahbaris + "" + Str(jumbar(i))

List7.AddItem Str(eigen(i))

Next i

'=====verifikasi konsistensi matrik banding berpasangan====='

lambda = 0

For i = 0 To List5.ListCount - 1

 jum(i) = 0

 matrikbobot = ""

For j = 0 To List5.ListCount - 1

 mabot(i, j) = mpw(i, j) * eigen(j)

 jum(i) = jum(i) + mabot(i, j)

 matrikbobot = matrikbobot + "" + Str(mabot(i, j))

Next j

 jum(i) = jum(i) / eigen(i)

 lambda = jum(i) + lambda

Next i

i = List3.ListCount

lambdai = lambda / i

List8.AddItem Str(lambdai)

CI = (lambdai - i) / (i - 1)

List8.AddItem Str(CI)

If i = 2 Then RI = 1

If i = 3 Then RI = 0.58

If i = 4 Then RI = 0.9

If i = 5 Then RI = 1.12

If i = 6 Then RI = 1.24

If i = 7 Then RI = 1.32

If i = 8 Then RI = 1.41

If i = 9 Then RI = 1.45

If i = 10 Then RI = 1.49

KR = CI / RI

List8.AddItem Str(KR)

If i = 3 And KR <= 0.05 Then hasil = "konsisten"

If i = 4 And KR <= 0.08 Then hasil = "konsisten"

If i >= 5 And KR <= 0.1 Then hasil = "konsisten" MsgBox "Matriks

perbandingan tidak konsisten", vbOK: Unload Me

=====menghitung bobot apriori=====

For i = 0 To List6.ListCount - 1

 maks(i) = mpw(0, i)

For j = 0 To List6.ListCount - 1

 If maks(i) <= mpw(j, i) Then maks(i) = mpw(j, i)

Next j

Next i

For i = 0 To List6.ListCount - 1

 normalitas = ""

 jumbar(i) = 0

For j = 0 To List6.ListCount - 1

```

mpw(i, j) = mpw(i, j) / maks(j)
normalitas = normalitas + "" + Str(mpw(i, j))
jumbar(i) = jumbar(i) + mpw(i, j)

```

Next j

Next i

For i = 0 To List3.ListCount - 1

apriori(i) = jumbar(i) / List3.ListCount

List9.AddItem Str(apriori(i))

Form1.List1.AddItem Str(apriori(i))

Form5.List3.AddItem Str(apriori(i))

Next i

End Sub

Private Sub Command9_Click()

=====proses fuzzifikasi=====

For i = 1 To jmlalt

For j = 1 To jmlkrt

If altkrt(j, i) >= Ar(j) And altkrt(j, i) <= Cr(j) Then 'hitung Ux untuk pesimis

If altkrt(j, i) >= Ar(j) And altkrt(j, i) <= Br(j) Then miuR(j, i) = (altkrt(j, i) - Ar(j)) / (Br(j) - Ar(j))

If altkrt(j, i) >= Br(j) And altkrt(j, i) <= Cr(j) Then miuR(j, i) = (Cr(j) - altkrt(j, i)) / (Cr(j) - Br(j))

End If

Next j

Next i

For i = 1 To jmlalt

miuT(i) = miuR(1, i)

For j = 1 To jmlkrt

If miuT(i) <= miuR(j, i) Then miuT(i) = miuR(j, i)

List1.AddItem Str(miuT(j))

Next j

Next i

For j = 1 To jmlalt

List1.AddItem Str(miuT(j))

Next j

For i = 1 To jmlalt

skori = ""

For j = 1 To jmlkrt

skor(j, i) = Str(Ar(j)) + "," + Str(altkrt(j, i)) + "," + Str(Cr(j))

skori = skor + skor(j, i) + "X"

Next j

List1.AddItem skor

Form1.List4.AddItem skor

Next i

‘=====proses defuzzifikasi=====’

For i = 1 To jmlalt

skori = ""

For j = 1 To jmlkrt

a = Ar(j): b = altkrt(j, i): c = Cr(j)

If b > a And c > b Then

z = 0: sigmacz = 0

For k = a To b Step 0.1

Cz = (k - a) * miuR(j, i) / (b - a)

z = z + (Cz * k)

sigmacz = sigmacz + Cz

Next k

For k = b To c Step 0.1

Cz = (c - k) * miuR(j, i) / (c - b)

z = z + (Cz * k)

sigmacz = sigmacz + Cz

Next k

End If

zo(j, i) = z / sigmacz

skori = skor i + " " + Str(zo(j, i))

Next j

List2.AddItem skor i

Next i

maks(i) = zo(1, 1)

For i = 1 To jmlkrt

For j = 1 To jmlalt

If maks(i) <= zo(i, j) Then maks(i) = zo(i, j)

Next j

List2.AddItem Str(maks(i))

Next i

For i = 1 To jmlkrt: Di(i) = 0: Next i

For i = 1 To jmlalt

normalitas = ""

For j = 1 To jmlkrt

norm(j, i) = zo(j, i) / maks(j)

normalitas = normalitas + "" + Str(norm(j, i))

Di(j) = Di(j) + norm(j, i)

Next j

List2.AddItem normalitas

Next i

‘=====menghitung nilai entropi=====’

For i = 1 To jmlkrt

jumlah = jumlah + Str(Di(i)) + " "

Next i

List2.AddItem jumlah

et = Log(jmlkrt)

k = 1 / et

For i = 1 To jmlkrt

tampil = ""

For j = 1 To jmlalt

e(i, j) = (norm(i, j) / Di(i)) * Log(norm(i, j) / Di(i))

e1(i) = e1(i) + e(i, j)

tampil = tampil + "" + Str(e(i, j))

Next j

List3.AddItem tampil

Next i

'=====menghitung bobot informasional====='

For i = 1 To jmlkrt

e1(i) = e1(i) * (-k)

List5.AddItem Str(e1(i))

Next i

For i = 1 To jmlkrt

e2 = e2 + e1(i)

Next i

List3.AddItem Str(e2)

For i = 1 To jmlkrt

e3(i) = (1 / (jmlkrt - e2)) * (1 - e1(i))

List4.AddItem Str(e3(i))

Form1.List2.AddItem Str(e3(i))

Next i

End Sub

Private Sub altrank_Click()

Dim bobot(100), lokasiT(100, 100), lokasiH(100, 100), lokasiR(100, 100), lokasi(100)

Dim maksT(100, 100), maksH(100, 100), maksR(100, 100), mmaksR(100, 100), mmaksH(100, 100), mmaksT(100, 100), maksC(100), sigma(100, 100), sigmaR(100), sigmaH(100), sigmaT(100)

'=====mengalikan bobot informasi dengan bobot apriori ====='

For i = 1 To jmlkrt

apriori(i) = Val(List1.List(i - 1))

botal(i) = apriori(i) * e3(i)

List3.AddItem Str(botal(i))

Next i

'== mencari normalisasi hasil kali bobot informasi dengan bobot apriori =='


```

'List3.AddItem "=====
maks = botal(1)
For i = 1 To jmlkrt
    If botal(i) < 1 Or botal(i) > 1 Then flag = "norm"
    If botal(i) >= maks Then maks = botal(i)
Next i
If flag = "norm" Then
    For i = 1 To jmlkrt
        botal(i) = botal(i) / maks
        'List3.AddItem Str(botal(i))
    Next i
End If
'===== awal mencari nilai miu berdasarkan urutan bobot kriteria =====
For k = 1 To jmlalt
    For i = 1 To jmlkrt: bobot(i) = botal(i): Next i
    For i = 1 To jmlkrt
        tampil = ""
        For j = i To jmlkrt
            If bobot(j) < bobot(i) Then
                a = bobot(j): bobot(j) = bobot(i): bobot(i) = a
                Br = Ar(j): Ar(j) = Ar(i): Ar(i) = Br
                Bh = altkrt(j, k): altkrt(j, k) = altkrt(i, k): altkrt(i, k) = Bh
                Bt = Cr(j): Cr(j) = Cr(i): Cr(i) = Bt
            End If
        Next j
        List3.AddItem Str(bobot(i))
    Next i
Next k
For i = 1 To jmlkrt: botal(i) = bobot(i): Next i
'=====akhir mencari nilai miu berdasarkan urutan bobot kriteria =====
For i = 1 To jmlalt
    tampil = ""
    For j = 1 To jmlkrt
        tampil = tampil + Str(Ar(j)) + ", " + Str(altkrt(j, i)) + ", " + Str(Cr(j)) +
    " "
    Next j
    List3.AddItem tampil
Next i
'List3.AddItem " "
'===== mencari maksimum nilai f(x) =====
For i = 1 To jmlalt
    For j = 1 To jmlkrt
        a = Ar(j): b = miuR(j, i): c = Cr(j)

```

For k = j To jmlkrt

lokasiT(j, i) = 0

If c = Cr(k) Then lokasiT(j, i) = 0

If c < Cr(k) Then c = Cr(k): lokasiT(j, i) = k

If c > Cr(k) Then lokasiT(j, i) = k

Next k

maksT(j, i) = c

If lokasiT(j, i) = 0 Then

For k = j To jmlkrt

lokasiH(j, i) = 0

If b = altkrt(k, i) Then lokasiH(j, i) = 0

If b < altkrt(k, i) Then b = altkrt(k, i): lokasiH(j, i) = k

If b > altkrt(k, i) Then lokasiH(j, i) = k

Next k

End If

maksH(j, i) = b

If lokasiH(j, i) = 0 Then

For k = j To jmlkrt

lokasiR(j, i) = 0

If a = Ar(k) Then lokasiR(j, i) = 0

If a < Ar(k) Then a = Ar(k): lokasiR(j, i) = k

If a > Ar(k) Then lokasiR(j, i) = k

Next k

End If

maksR(j, i) = a

Next j

Next i

For i = 1 To jmlalt

tampil = ""

For j = 1 To jmlkrt

tampil = tampil + Str(maksR(j, i)) + ", " + Str(maksH(j, i)) + ", " +

Str(maksT(j, i))

Next j

List6.AddItem tampil

Next i

‘===== mengurutkan bobot total=====’

mx(1) = botal(1)

List7.AddItem Str(mx(1))

For i = 2 To jmlkrt

mx(i) = botal(i) - botal(i - 1)

List7.AddItem Str(mx(i))

Next i

List7.AddItem "=====

===== penentuan nilai akhir alternatif =====

For i = 1 To jmlalt

tampil = ""

For j = 1 To jmlkrt

mmaksR(j, i) = mx(j) * maksR(j, i)

mmaksH(j, i) = mx(j) * maksH(j, i)

mmaksT(j, i) = mx(j) * maksT(j, i)

sigmaR(i) = sigmaR(i) + mmaksR(j, i)

sigmaH(i) = sigmaH(i) + mmaksH(j, i)

sigmaT(i) = sigmaT(i) + mmaksT(j, i)

tampil = tampil + Str(mmaksR(j, i)) + "" + Str(mmaksH(j, i)) + "" +

Str(mmaksT(j, i))

Next j

List7.AddItem tampil

Next i

For i = 1 To jmlalt

skora = ""

For j = 1 To jmlkrt

skora = Str(sigmaR(i)) + "," + Str(sigmaH(i)) + "," + Str(sigmaT(i))

Next j

List5.AddItem skora

Next i

End Sub

===== awal mencari nilai centroid =====

For i = 1 To jmlalt

skori = ""

a = sigmaR(i): b = sigmaH(i): c = sigmaT(i)

If b > a And c > b Then

z = 0: sigmacz = 0

For j = a To b Step 0.1

Cz = (j - a) / (b - a)

z = z + (Cz * j)

sigmacz = sigmacz + Cz

Next j

For j = b To c Step 0.1

Cz = (c - j) / (c - b)

z = z + (Cz * j)

sigmacz = sigmacz + Cz

Next j

End If

'===== menghitung delta o, delta u, sigma u ====='

zo(i) = z / sigmacz

skori = skori + " " + Str(zo(i))

List8.AddItem skori

du(i) = ((zo(i) - b) + (0.5 * (b - a))) / 10

doo(i) = ((b - zo(i)) + (0.5 * (c - b))) / 10

su(i) = zo(i) - du(i)

List9.AddItem Str(du(i))

List10.AddItem Str(doo(i))

List11.AddItem Str(su(i))

Next i

'===== merangkingkan alternatif ====='

For i = 1 To jmlalt: alt(i) = i: **Next i** 'identitas alternatif sebelum proses

For i = 1 To jmlalt

alta = alt(i): za = zo(i): dua = du(i): dooa = doo(i): sua = su(i)

For j = i To jmlalt

If za < zo(j) And su(j) < zo(j) And doo(j) > dooa Then

zo(i) = zo(j): du(i) = du(j): doo(i) = doo(j): su(i) = su(j): alt(i) =

alt(j)

zo(j) = za: du(j) = dua: doo(j) = dooa: su(j) = sua: alt(j) = alta

alta = alt(i): za = zo(i): dua = du(i): dooa = doo(i): sua = su(i)

End If

Next j

Next i

For i = 1 To jmlalt

List2.AddItem Str(alt(i)) + " " + Str(zo(i)) + " " + Str(du(i)) + " " +

Str(doo(i)) + " " + Str(su(i))

Next i

End sub