

**Evaluasi Kinerja Dosen Menggunakan Metode *Extend Analysis*
pada *Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)*
(Studi kasus pada Politeknik Negeri Nusa Utara)
(Lecturer Performance Evaluation Using Extend Analysis Method
on *Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)*
(Case study at Nusa Utara State Polytechnic))**

Stendy B. Sakur, Abraham Al Mubarak

Departement of Information System
Nusa Utara State Polytechnic

Email: sakur.stendy@gmail.com, agung.kamal@yahoo.com

Abstrak: Dosen merupakan salah satu unsur penting dalam menunjang mutu pendidikan sebuah perguruan tinggi sehingga peningkatan kualitas kerja dosen secara langsung ataupun tidak langsung dapat mempengaruhi peningkatan kualitas lulusan. Karena pentingnya posisi dosen dalam suatu perguruan tinggi sehingga perlu adanya evaluasi untuk mempertahankan ataupun meningkatkan standar mutu dosen melalui suatu kajian evaluasi kinerja dari setiap dosen. Kinerja dosen seperti termuat dalam Tri Darma perguruan tinggi yang terdiri dari pendidikan dan pengajaran, penelitian, pengabdian pada masyarakat dan lainnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan evaluasi kinerja dosen yang dititikberatkan pada kriteria pendidikan dan pengajaran dengan memfokuskan pada opini dari mahasiswa sebagai pelaku yang bersinggungan langsung dengan dosen. Kategori ini terdiri dari kriteria pedagogik, kepribadian, sosial dan profesional yang masing-masing memiliki sub-attribute sesuai dengan karakteristik masing-masing. Metode Extend Analysis digunakan pada Fuzzy-Analytical hierarchy process (F-AHP), dimana metode ini dapat menentukan tingkat kekaburan dari sebuah data secara akurat yang dapat memberikan proses perankingan dengan tepat. Terdapat sepuluh partisipan (mahasiswa) yang melakukan pengisian data kuisioner secara serentak dan terdapat lima dosen yang memberikan opini menyangkut tingkat kepentingan untuk kriteria dan sub-attribute, serta lima dosen yang akan dievaluasi untuk mendapatkan perankingan. Sistem dikembangkan menggunakan framework Qt/C++ dengan IDE QtCreator serta menggunakan teknik parallel programming dengan QThread untuk menjaga kestabilan thread utama dari sistem. Berdasarkan pengujian yang dilakukan hasil perankingan secara berurutan adalah GL, ST, AT, CK dan AP dengan rata-rata nilai secara berurutan adalah 0.256373, 0.214040, 0.190877, 0.177651 dan 0.161058, dengan kecepatan waktu proses sebesar ± 33 detik 58 milisecond. Kesimpulannya, sistem yang telah dibuat dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja dosen dengan jumlah sub-attribute yang relatif banyak dengan waktu pemrosesan yang relatif cepat.

Kata Kunci: evaluasi kinerja dosen, metode Fuzzy-AHP, Framework Qt/C++

Abstract: Lecturer is one important element in supporting the quality of a university education so that the improvement of the quality of lecturer's work directly or indirectly can affect the quality improvement of the graduates. Because of the importance of lecturers' positions in a university so that there is an evaluation to maintain or improve the quality of lecturers through a performance evaluation study of each lecturer. The performance of lecturers as contained in the "Tri Darma Perguruan Tinggi" consisting of education and teaching, research, community service and others. The purpose of this research is to evaluate lecturers' performance that focuses on education and teaching criteria by focusing on the opinions of the students as the perpetrators who contact directly with the lecturers. This category consists of pedagogic, personality, social and professional criteria each of which has a sub-attribute

according to each characteristic. The Extend Analysis method is used in Fuzzy-Analytical Hierarchy Process (F-AHP), where it can accurately determine the degree of blurring of a data that can provide a proper ranking process. There are ten participants (students) who perform the questionnaire data simultaneously and there are five lecturers who provide opinions regarding the level of importance for the criteria and sub-attributes, and five lecturers who will be evaluated to get ranking. The system was developed using Qt / C ++ framework with IDE QtCreator and using parallel programming technique with QThread to keep the main thread stability of the system. Based on the tests conducted the sequential ranking is GL, ST, AT, CK and AP with the average value in sequence is 0.256373, 0.214040, 0.190877, 0.177651 and 0.161058, with a processing time speed of ± 33 seconds 58 milisecond. In conclusion, the established system can be used to evaluate the performance of lecturers with relatively large number of sub-attributes with relatively fast pemrosesan time.

Keywords: evaluation of lecturer's performance, Fuzzy-AHP Method, Qt / C ++ Framework

Salah satu unsur dalam menentukan kualitas atau mutu perguruan tinggi adalah dosen, selaku unsur penting dalam proses transfer pengetahuan (*knowledge transfer*), selain itu sikap dan kepribadian dosen dapat menjadi panutan bagi mahasiswa guna menumbuhkan kepribadian yang mandiri dan bertanggung jawab. Peran penting dosen menjadi tolak ukur keberhasilan mahasiswa, oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi terhadap kinerja dari dosen guna melihat sejauh mana pelaksanaan kewajiban yang dibebankan berdasarkan Tri Darma Perguruan Tinggi.

Evaluasi kinerja dosen merupakan salah satu bagian yang ditetapkan oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi dalam proses penetapan Sertifikasi Dosen. Lampiran satu yang menjelaskan jenis-jenis kompetensi yang harus dimiliki oleh setiap dosen secara ringkas terdiri dari (1) Kompetensi Pedagogik yang terdiri dari kemampuan merancang pembelajaran, kemampuan melaksanakan proses pembelajaran, kemampuan menilai proses dan hasil pembelajaran dan kemampuan memanfaatkan hasil penelitian untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, (2) Kompetensi Profesional terdiri dari penguasaan materi pembelajaran, kemampuan merancang, melaksanakan, dan menyusun laporan penelitian, kemampuan mengembangkan dan menyebarluaskan inovasi, kemampuan merancang, melaksanakan dan menilai pengabdian kepada masyarakat, (3) kompetensi sosial yang terdiri dari sub kompetensi yaitu kemampuan menghargai keragaman sosial dan konservensi lingkungan, menyampaikan pendapat dengan runtut, efisien dan jelas, kemampuan menghargai pendapat orang lain, kemampuan membina suasana kelas, kemampuan membina suasana kerja dan kemampuan mendorong peran serta masyarakat, (4) kompetensi kepribadian

yang terdiri dari sub kompetensi yaitu empaty, berpandangan positif terhadap orang lain, berpandangan positif terhadap diri sendiri, "Genuine" (*authenticity*) dan berorientasi kepada tujuan (DIKTI, 2015).

Kompleksitas informasi dalam menentukan evaluasi kinerja dosen menyebabkan proses peng-evaluasian menjadi lebih kompleks baik dari segi waktu maupun proses evaluasi, sehingga perlu adanya suatu strategi dalam menyelesaikan persoalan tersebut. Pemanfaatan teknologi informasi menjadi salah satu solusi dalam mengatasi waktu pemrosesan namun disisi lain proses pengambilan keputusan terhadap berbagai alternatif masih menjadi kendala. Beberapa penelitian dilakukan untuk menentukan metode yang tepat, baik metode baru maupun penggabungan metode dalam melakukan proses perangkingan, diantaranya penelitian evaluasi kinerja dosen dengan membanding hasil perangkingan antara metode Analytic hierarchy process dan Fuzzy Analytic Hierarchy Process yang menunjukkan bahwa Fuzzy AHP dapat memberikan hasil yang lebih akurat karena mampu mengakomodasi ketidakpastian parameter, penelitian ini menggunakan fuzzy AHP dengan mengkonversi nilai *crisp* ke dalam bentuk linguistik STB (sangat tidak baik), TB (tidak baik), C (cukup), B (Baik) dan SB (Sangat baik) kedalam nilai yang secara berurutan sebagai berikut (1,1,2), (1,2,3), (2,3,4), (3,4,5) dan (4,5,5) (Widaningrum, 2015), akan tetapi peneliti tidak meninjau secara mendalam tentang *Triangular fuzzy number* yang akan melibatkan nilai dari *Extent Analysis*.

Penelitian bertujuan untuk menentukan proses perangkingan dari kinerja dosen dengan menggunakan metode *extent analysis* yang diusulkan oleh Chang (Chang, 1996) berdasarkan pada metode

Fuzzy analytic hierarchy process dalam sekelompok pengambilan keputusan (*decision making group*).

PENGAMBILAN DATA DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2017. Tempat pelaksanaan kegiatan penelitian di Jurusan Teknik Komputer dan Komunikasi program studi Sistem Informasi. Untuk proses pengujian sistem aplikasi dilakukan di Laboratorium *Software Engineering*. Proses pengambilan data opini mahasiswa (kuisisioner) dilaksanakan di Aula Politeknik Negeri Nusa Utara sedangkan proses pengambilan data untuk dosen dilakukan diruangan masing-masing dosen.

Pengambilan Data Kuisisioner

Penelitian menggunakan data yang bersumber dari opini mahasiswa terhadap dosen yang akan dievaluasi berdasarkan perbandingan tingkat kepentingan ataupun kepuasan mahasiswa terhadap bidang pendidikan dan pengajaran yang merupakan kriteria utama. Sepuluh mahasiswa memberikan opininya selama dua jam penuh terhadap empat kriteria yaitu pedagogik, kepribadian, sosial dan profesional di mana setiap kriteria dibagi menjadi sub-*attribute* atau sub-kriteria yang memperjelas karakteristik dari setiap kategori. Terdapat lima dosen yang memberikan opininya terhadap tingkat kepentingan dari kriteria tersebut dan sub-*attribute* yang diperhitungkan.

Himpunan Fuzzy dan Bilangan Fuzzy

Untuk mengatasi penggunaan data yang tidak lengkap atau data yang samar atau kabur Zadeh memperkenalkan pertama kali teori himpunan *fuzzy* atau himpunan samar (Zadeh, 1965), yang berorientasi pada relasionalitas data yang tidak pasti karena ketidaktepatan atau ketidakjelasan (Kahraman, et al., 2004). Tujuan utama dari *fuzzy* adalah untuk menangani data yang samar (atau masih tidak jelas) di mana teori ini dapat menggunakan operator matematika dan pemrograman pada domain *fuzzy* (Kulak & Kahraman, 2005). Himpunan *fuzzy* merupakan sebuah kelas objek yang terdiri dari fungsi atau kelas keanggotaan (derajat keanggotaan) (Zadeh, 1965). Seperti halnya himpunan yang karakteristik berdasarkan pada fungsi keanggotaan, yang

akan diberikan kepada setiap objek dalam kelas keanggotaan yang bernilai diantara 0 dan 1. Terdapat tiga standar operator *fuzzy* yaitu *Complement*, *Intersection* dan *Union* (Sakur & Tjandrasa, 2016).

Analytical Hierarchy Process

AHP yang dikembangkan oleh Saaty (Saaty, 2008) menggunakan sistem hirarki dalam penyelesaian masalah dengan melakukan proses perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria dan sub-*attribute* pada struktur hirarki berdasarkan skala prioritas. Dalam membangun sebuah keputusan yang akan membentuk prioritas maka perlu dilakukan tahapan berikut ini (Saaty, 2008)

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan tujuan yang akan dicapai.
2. Membentuk struktur hirarki dari level tertinggi yaitu tujuan yang akan dicapai kemudian level tengah yang merupakan kriteria sampai pada level paling bawah atau yang dikenal dengan alternatif.
3. Membangun matriks perbandingan berpasangan. Di mana setiap elemen yang berada pada level teratas digunakan untuk membandingkan elemen-elemen dalam level bawahnya sebagai prioritas.
4. Gunakan prioritas yang diperoleh dari perbandingan bobot prioritas di level bawahnya. Lakukan untuk setiap elemen. Kemudian setiap elemen pada level bawah menambahkan nilai bobot dan akan memperoleh keseluruhan atau prioritas umum. Lakukan proses ini sampai pada level terendah atau bagian alternatif.

Untuk membuat perbandingan diperlukan nilai skala perbandingan yang menunjukkan seberapa tingkat kepentingan atau dominansi satu elemen terhadap elemen lainnya yang berhubungan dengan kriteria ataupun properti lainnya ketika keduanya dibandingkan. Tabel 1, menunjukkan skala perbandingan berpasangan.

Fuzzy Analytical Hierarchy Process

Terdapat banyak penelitian yang mengusulkan metode *Fuzzy AHP* beserta berbagai variasinya. Penelitian ini menggunakan Metode *Extend Analysis* yang diusulkan oleh Chang (Chang, 1996) pada penerapan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)*. Metode yang menggunakan pendekatan sistematis untuk memilih alternatif dengan teori himpunan *fuzzy* dan analisis struktur

Tabel 1. Skala perbandingan berpasangan (Saaty, 2008)

Intensity of Importance	Definition	Explanation
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak or slight	
3	Moderate importance	Experience and judgement slightly favour one activity over another
4	Moderate plus	
5	Strong importance	Experience and judgement strongly favour one activity over another
6	Strong plus	
7	Very strong or demonstrated importance	An Activity is favoured very strongly over another its dominance demonstrated in practice
8	Very, very strong	
9	Extreme importance	The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
Reciprocals of above	If activity <i>i</i> has one of the above non-zero numbers assigned to it when compared with activity <i>j</i> , then <i>j</i> has the reciprocal value when compared with <i>i</i>	
1.1 – 1.9	If the activities are very close	May be difficult to assign the best value but when compared with other contrasting activities the size of the small numbers would not be too noticeable, yet can still indicate the relative importance of the activities.

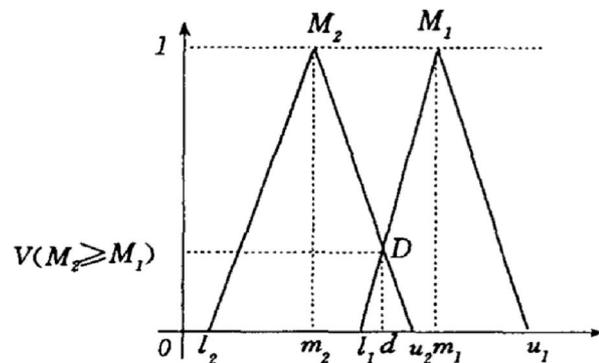
hirarki atau *analytic hierarchy* (Saaty, 2008). Pengambilan keputusan biasanya menemukan bahwa pemberian keputusan yang bersifat interval lebih nyaman dibandingkan keputusan tunggal hal ini dikarenakan pengambil keputusan tidak dapat secara eksplisit menentukan suatu preferences yang bersifat tidak jelas (kabur) (Demirel, et al., 2008). Dalam proses perbandingan berpasangan *fuzzy* AHP menggunakan skala perbandingan yang setiap intensitasnya terdiri dari nilai *l, m, u* seperti terlihat pada Tabel 2. Berikut ini merupakan garis besar

metode extend analysis pada *fuzzy* AHP (Kahraman, et al., 2004) dan akan diterapkan pada evaluasi kinerja dosen.

Misalkan $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ merupakan himpunan dari object, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ merupakan himpunan tujuan/goal. Berdasarkan metode Cheng extent analysis, setiap objek akan diambil dan dilakukan perluasan secara berurutan untuk setiap g_i . Oleh karena itu nilai *extend analysis* m dari setiap objek dapat diperoleh dengan mengikuti tanda berikut:

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

di mana seluruh



Gambar 1. Perpotongan antara M_1 dan M_2 (Kahraman, et al., 2004)

$M_{g_i}^j$ ($j = 1, 2, \dots, m$) merupakan Trianguler *Fuzzy* Number (TFN).

Beberapa langkah Chang's untuk melakukan proses *extent analysis* diberikan berikut ini:

Langkah 1: Nilai *Fuzzy synthetic extent* sehubungan dengan objek ke-*i* didefinisikan sebagai

$$s_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (2)$$

Untuk memperoleh $\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$, lakukan proses operasi penjumlahan pada *fuzzy* dari nilai extent analysis m untuk sebuah matriks seperti berikut:

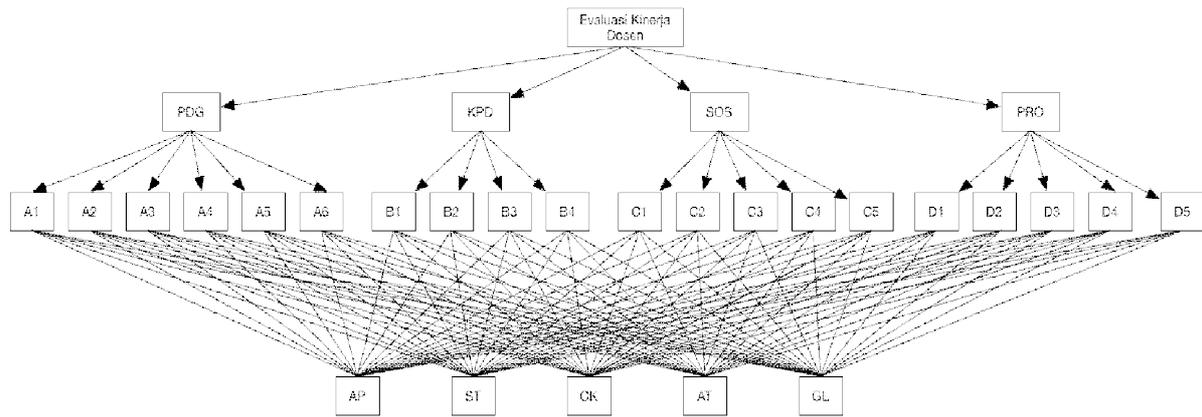
$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (3)$$

Dan untuk mendapatkan $\left[\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$, lakukan operasi penjumlahan pada *fuzzy* dari nilai $M_{g_i}^j$ ($j = 1, 2, \dots, m$) seperti berikut:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (4)$$

dan kemudian hitung *inverse* (kebalikan) dari *vector* pada rumus (4) seperti berikut:

$$\left[\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^m u_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m m_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m l_j} \right) \quad (5)$$



Gambar 2. Hirarki dari masalah evaluasi kinerja

Langkah 2: Derajat kemungkinan atau *Degree Possibility* dari $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ didefinisikan sebagai:

$$V = (M_2 \geq M_1) = \begin{matrix} \sup \\ y \geq x \end{matrix} [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(x))] \quad (6)$$

dan memiliki ekspresi yang sama dengan persamaan berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{Otherwise,} \end{cases} \quad (7)$$

di mana d merupakan ordinat dari *highest intersection point* (nilai perpotongan yang tertinggi) D diantara μ_{M_1} dan μ_{M_2} (perhatikan Gambar 1). Untuk membandingkan nilai M_1 dan M_2 dibutuhkan kedua nilai dari $V = (M_1 \geq M_2)$ dan $V = (M_2 \geq M_1)$.

Langkah 3: *Degree possibility* (derajat kemungkinan) untuk sebuah nilai konvex fuzzy akan menjadi lebih besar dari nilai k konex fuzzy M_i ($i = 1, 2, \dots, k$) dapat didefinisikan oleh persamaan berikut:

$$\begin{aligned} (M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2) \text{ dan } \dots \\ &\quad \text{dan } (M \geq M_k)] \quad (8) \\ &= \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, 3, \dots, k \end{aligned}$$

asumsikan bahwa

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (9)$$

untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$. Maka bobot vector diberikan seperti berikut

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (10)$$

di mana A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) adalah elements n .

Langkah 4: melalui Normalisasi, maka bobot vektor normalisasi adalah

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (11)$$

di mana W adalah bilangan non fuzzy.

Evaluasi Kinerja Dosen

Berdasarkan Buku Panduan Sertifikasi Pendidik Untuk Dosen (SERDOS) terintegrasi, buku 1 tentang Naskah akademik yang diterbitkan oleh Direktorat jenderal pendidikan tinggi kementerian pendidikan dan kebudayaan 2015 (DIKTI, 2015), pada lampiran 1 tertera dengan jelas jenis-jenis kompetensi yang dapat menjadi bahan acuan untuk mengevaluasi kinerja dari dosen. Penelitian ini memperluas *sub-attribute* dengan melakukan *clustering* berdasarkan kesamaan *content* yang disesuaikan dengan kriteria yang di tetapkan dengan mengacu pada pedoman SERDOS dari Dikti, untuk hirarki permasalahan terlihat pada Gambar 2.

Kompetensi Pedagogik terdiri dari,

- A1. Melaksanakan perkuliahan.
- A2. Pengajaran sesuai standar.
- A3. Pembelajaran dengan benar.
- A4. Menggunakan Teknologi.
- A5. Penilaian Mahasiswa.
- A6. Pembelajaran Mandiri.

Kompetensi Kepribadian terdiri dari,

- B1. Cara Bersikap dan berprilaku.
- B2. Tingkat Kepercayaan diri.
- B3. Perilaku terhadap mahasiswa.
- B4. Sikap kepribadian.

Kompetensi Sosial terdiri dari,

- C1. Cara berkomunikasi.
- C2. Cara Pergaulan dengan mahasiswa.
- C3. Perilaku terhadap mahasiswa.
- C4. Hubungan sosial dengan civitas akademika.
- C5. Perilaku sosial.

Kompetensi Profesional terdiri dari,

- D1. Penguasaan materi.
- D2. Keahlian dalam perkuliahan.
- D3. Pengetahuan topik dan relevansinya.
- D4. Pengetahuan tentang teknologi.
- D5. Penerapan Penelitian dalam konteks pembelajaran.

Tabel 2. Skala perbandingan berpasangan untuk Fuzzy AHP

Linguistic Scale	Triangular fuzzy number	Triangular fuzzy reciprocal scale
Just Equal	(1,1,1)	(1,1,1)
Equally importance	(2/3, 1, 3/2)	(2/3, 1, 3/2)
Weakly more important	(1, 3/2, 5/2)	(1/2, 2/3, 1)
Strongly more important	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Very strong more important	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
Absolutely more important	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)

(Kahraman, et al., 2004) (Kulak & Kahraman, 2005)

Framework Qt/C++

Framework Qt/C++ pertama kali dipublikasikan pada bulan mei 1995. Yang awalnya di buat oleh Haavard Nord (Trolltech’s CEO) dan Eirik Chambe-Eng (Trolltech’s president). Haavard dan Eirik bertemu di Institut Teknologi Norwegia di Trondheim, dimana keduanya merupakan lulusan master dibidang *computer science* (Blanchette & Summerfield, 2006). Qt/C++ merupakan *framework* yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ yang bersifat *Cross-Platform*. Framework Qt telah menyediakan editor *graphics user interface* yaitu *QtCreator* dengan kemampuan untuk merancang antarmuka grafis untuk aplikasi desktop. Qt/C++ banyak digunakan untuk membuat aplikasi untuk operating sistem *windows*, *linux* dan *unix*. Beberapa penelitian yang menggunakan library Qt diantaranya, *HipMatch* yang merupakan aplikasi untuk menentukan ketepatan posisi *cup* (penutup/cover) pasca operasi dari satu radiograf AP X-ray dengan menggunakan *device X-Ray*, *Framework Simulator* untuk memvisualisasikan image 3D, MARVIN merupakan library yang digunakan untuk melakukan penelitian dibidang *Biological* dan lainnya (Sakur (a), 2016).

Pengembangan sistem pada penelitian ini memanfaatkan konsep *Parallel programing* yaitu proses perhitungan metode *Extent analysis* dan *fuzzy AHP* dilakukan secara paralel dengan sistem utama yang sedang aktif, untuk menghindari konflik dengan sistem utama maka peneliti membuat sebuah thread baru yang berjalan berdampingan dengan sistem utama. *QThread* digunakan untuk mengimplementasikan kondisi ini dengan menerapkan konsep perubahan dari *Object* ke *Thread* dengan fungsi *moveToThread()* pada *Framework Qt/C++*.

Hasil dan Pembahasan

Proses diawali dengan penentuan jumlah kriteria yang digunakan pada evaluasi dosen berdasarkan pada kategori Pendidikan dan pengajaran. Terdapat empat kriteria utama dengan sub-*attribute* yaitu Pedagogik dengan 6 cluster, Kepribadian dengan 4 cluster, Sosial dengan 5 cluster dan Profesional dengan 5 cluster. Mahasiswa akan melakukan pengisian kusioner yang berisikan proses perbandingan berpasangan untuk alternatif terhadap sub-*attribute*, sedangkan dosen mengisi kuisisioner yang berhubungan dengan tingkat kepentingan dari setiap kriteria dan sub-*attribute*. Tabel berikut menunjukkan matriks perbandingan berpasangan untuk seluruh kriteria terhadap tujuan evaluasi, untuk alternatif hanya ditampilkan sebagian¹. Tabel matriks perbandingan berpasangan untuk alternatif merupakan rata-rata dari sepuluh partisipan seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 3. Matirks evaluasi terhadap Tujuan

	PDG	KPD	SOS	PRO
PDG	(1,1,1)	(1.83,2.0,2.17)	(1.17,1.33, 1.5)	(0.5,0.53, 0.56)
KPD	(0.4,0.5, 0.54)	(1,1,1)	(1.17,1.33, 1.5)	(1.17,1.33, 1.5)
SOS	(0.67,0.75, 0.86)	(0.67,0.75,0.86)	(1,1,1)	(0.48,0.5, 0.52)
PRO	(1.78,1.89,1.99)	(0.67,0.75,0.86)	(1.91,2.0,2.01)	(1,1,1)

Tabel 4. Evaluasi dari sub-attribute terhadap PEDAGOGIK

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A 1	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)	(0.82, 1.11, 1.47)	(1.17, 1.33, 1.5)	(0.52, 0.56, 0.6)	(0.76, 0.78, 0.8)
A 2	(0.75,1, 1.29)	(1,1,1)	(0.89,1, 1.17)	(0.89, 1, 1.167)	(0.78, 1, 1.33)	(0.78, 1, 1.33)
A 3	(0.68,0.9, 1.22)	(1,1,1)	(0.78,1, 1.33)	(0.78, 1, 1.33)	(0.94, 1.33, 1.8)	(0.78, 1, 1.33)
A 4	(0.67,0.75, 0.86)	(0.86, 1, 1.13)	(1,1,1)	(1,1,1)	(0.9, 1.3, 1.8)	(0.78, 1, 1.33)
A 5	(1.67,1.8, 1.9)	(0.75, 1, 1.29)	(0.54,0.75, 1.06)	(0.55, 0.75, 1.06)	(1,1, 1)	(1.07, 1.42, 1.76)
A 6	(1.25,1.26, 1.31)	(0.75, 1, 1.29)	(0.75,1, 1.29)	(0.75, 1, 1.29)	(0.57, 0.71, 0.93)	(1,1,1)

Tabel 5. Evaluasi dari sub-attribute terhadap KEPRI-BADIAN

	B1	B2	B3	B4
B1	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)	(1.07, 1.4, 1.76)	(0.34, 0.42, 0.54)
B2	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)	(0.78, 1, 1.33)
B3	(0.57, 0.71, 0.93)	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)
B4	(1.85, 2.4, 2.93)	(0.75, 1, 1.29)	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)

Tabel 6. Evaluasi sub-attribute terhadap SOSIAL

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)	(0.52, 0.75, 1.095)	(0.67, 1, 1.5)	(0.58, 0.83, 1.22)
C2	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)	(0.67, 1, 1.5)	(0.67, 1, 1.5)
C3	(0.91, 1.33, 1.93)	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)	(0.78,1,1.33)	(0.78, 1, 1.33)
C4	(0.67, 1, 1.5)	(0.67, 1, 1.5)	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)
C5	(0.82, 1.2, 1.73)	(0.67, 1, 1.5)	(0.75, 1, 1.29)	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)

Tabel 7. Evaluasi sub-attribute terhadap PROFE-SIONAL

	D1	D2	D3	D4	D5
D1	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)	(1.8, 2.12, 2.56)	(0.6, 0.67, 0.78)	(0.49, 0.67, 0.94)
D2	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)	(1,1,1)	(0.52, 0.75, 1.1)	(1.43, 1.67, 1.94)
D3	(0.39, 0.46, 0.56)	(1,1,1)	(1,1,1)	(0.78, 1, 1.33)	(0.89, 1, 1.17)
D4	(1.29, 1.5, 1.67)	(0.91, 1.33, 1.93)	(0.75, 1, 1.29)	(1,1,1)	(1.83, 2, 2.17)
D5	(1.06, 1.5, 2.05)	(0.51, 0.6, 0.697)	(0.86, 1, 1.125)	(0.46, 0.5, 0.56)	(1,1,1)

kemudian dilakukan perhitungan metode *extent analysis* dan *fuzzy AHP*. Penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Qt/C++. Proses pengembangan sistem menggunakan dua langkah yaitu

Langkah 1: Membuat *bussines logic* untuk perhitungan *extent analys* dengan *fuzzy AHP* di mana seluruh komponen dibuat menjadi fungsi yang lebih sederhana sehingga mudah untuk diperbaharui. Setiap sistem komputer akan memiliki *thread*

Tabel 8. Evaluasi Alternatif terhadap sub-attribute TEKNIK PENILAIAN

	AP	CK	ST	AT	GL
AP	(1,1,1)	(1.05, 1.2, 1.4)	(0.83, 1, 1.25)	(0.89, 1.05, 1.3)	(0.72, 0.8, 0.93)
CK	(0.71, 0.83, 0.95)	(1,1,1)	(0.8, 1, 1.3)	(0.8, 1, 1.3)	(0.66, 0.85, 1.09)
ST	(0.8, 1, 1.2)	(0.76, 1, 1.25)	(1,1,1)	(0.8, 1, 1.3)	(0.66, 0.82, 1.05)
AT	(0.79, 0.95, 1.12)	(0.77, 1, 1.25)	(0.77, 1, 1.25)	(1,1,1)	(0.57, 0.77, 1.06)
GL	(1.07, 1.24, 1.38)	(0.92, 1.18, 1.48)	(0.96, 1.22, 1.51)	(0.94, 1.3, 1.75)	(1,1,1)

tunggal yang bekerja, jika terdapat suatu proses yang dieksekusi relatif lama maka hal ini akan mengganggu sistem thread utama oleh karena itu penelitian ini menggunakan thread sendiri agar tidak mengganggu *thread* utama, dan jika proses telah selesai maka sistem akan mengembalikan ke thread utama. Dengan menggunakan Qt/C++ hal ini dapat dilakukan dengan cara, membuat *class* baru dengan nama *ObjectProcess.h* dan *ObjectProcess.cpp*, di mana *class* tersebut diturunkan dari *class* induk *QObject*,

```
Class ObjectProcess : public QObject
{
    Q_OBJECT
public:
    explicit ObjectProcess(QObject *parent=0);
    void DoSetup(QThread &cThread);
    ~ObjectProcess();
private:
}
```

kemudian *class* objek yang telah dibuat akan di konversi ke thread dengan menggunakan fungsi *moveToThread ()*, seperti berikut

```
objectResultProcess.DoSetup (resultThread);
objectResultProcess.moveToThread (&resultThread);
```

dalam fungsi *DoSetup()*, dibuat koneksi dari *SIGNAL(started())* untuk melaksanakan suatu fungsi *DoAnalysisProcess()*,

```
connect (&cThread, SIGNAL(started()), this,
        SLOT(DoAnalysisProcess()))
```

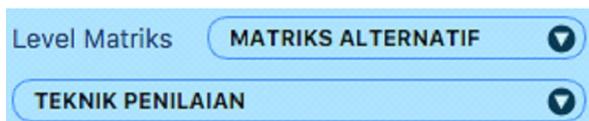
untuk melakukan proses *analysis* atau perhitungan maka jalankan thread dengan cara

```
resultThread.start();
```

Langkah 2: Setelah *bussines logic*, dapat dilanjutkan dengan membuat *user interface* menggunakan CSS dan meletakkan secara langsung pada elemen form menggunakan perintah *Change Stylesheet* setelah mengaktuasikan tombol kanan mouse pada elemen. Untuk mengatur tombol *QComboBox* dapat digunakan *script CSS* berikut:

```
QComboBox {
border:1px solid rgb(71, 143, 255);
padding:3px;
padding-left:10px;
border-radius:10px;
color: rgb(0, 0, 0);
width:120px;
font-size:11px;
text-transform:uppercase;
background-color: rgb(168, 220, 255)
font-weight:bold;
}
QComboBox:Focus {
border:1px solid rgb(0, 170, 255);
color: white;
font-weight:bold;
background-color: rgb(0, 170, 255);
}
QComboBox::drop-down {
subcontrol-origin: padding;
subcontrol-position: right center ;
width: 15px;
border-left-width: 1px;
border-left-color: darkgray;
border-top-right-radius: 3px;
border-bottom-right-radius: 3px;
padding-right:4px;
}
QComboBox::down-arrow {
image: url(/icons/downarrow.png);
}
QComboBox::disabled{
border:1px solid rgb(77, 103, 134);
background-color: rgb(95, 131, 175);
color: rgb(71, 96, 124);
}
```

hasil dari *script* diatas terlihat seperti berikut ini,



hasil perancangan dan pembuat aplikasi SPK untuk mengevaluasi kinerja dosen terlihat pada Gambar 4.

Pengujian Sistem

Dari hasil pengujian dengan menjalankan aplikasi yang telah dibuat, maka hasil perangkingan terlihat pada Tabel 9,

Tabel 9. Hasil pengujian analysis dengan aplikasi Evaluasi Versi 1.0

Alternatif	Rank	Bobot Penilaian	Ket
GL	1	0.256373	Dosen Pengajar
ST	2	0.21404	Dosen Pengajar
AT	3	0.190877	Dosen Pengajar
CK	4	0.177651	Dosen Pengajar
AP	5	0.161058	Dosen Pengajar

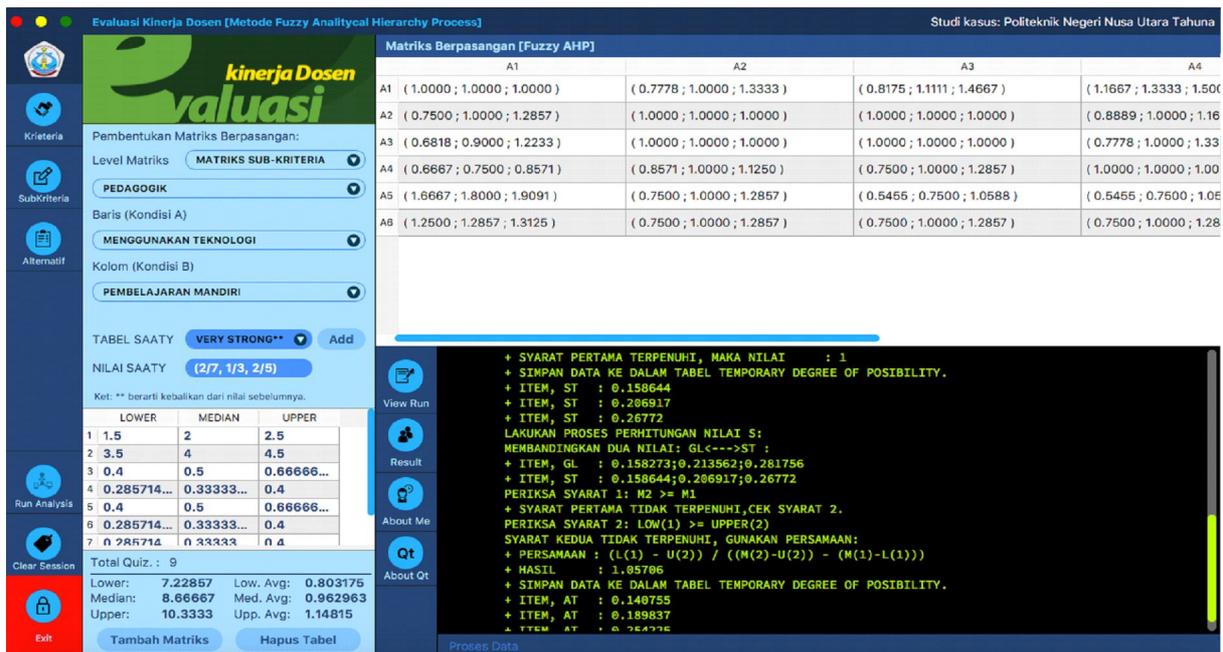
hasil pengujian terlihat GL menduduki peringkat pertama dengan bobot penilaian sebesar 0.256373.

Analisa Pengujian

Dari hasil pengujian diatas, jumlah total dari bobot penilaian bernilai 1 sehingga sistem berhasil mendeteksi evaluasi kinerja dengan baik. Aplikasi yang dibuat telah diuji pada kasus (Kahraman, *et al.*, 2004), dengan hasil akurasi 100% (hasil nilai dan ranking yang sama) dimana total akhir dari penelitian Kahraman adalah 1, sedangkan aplikasi memberikan hasil $0.999999 \approx 1$ (perbedaan pembulatan). Untuk kasus ini total bobot penilaian adalah 0.999999 atau sama dengan 1, sehingga sistem sudah menunjukkan tingkat akurasi yang benar.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan membangun sebuah perangkat lunak berbasis desktop menggunakan teknik *Thread* atau *parallel programming* maka dapat disimpulkan sebagai berikut, Sistem dapat melakukan perangkingan terhadap alternatif yang telah diberikan dengan memanfaatkan suatu ketidakpastian data yang dimasukkan. Dari lima dosen yang dievaluasi dosen GL berada pada posisi pertama yang diikuti secara berurutan ST, AT, CK dan AP dengan waktu pemrosesan ± 33 detik 58 milidetik. Sebagai saran, untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal maka perlu dipertimbangkan kriteria lainnya semisal penelitian dan pengabdian sehingga tingkat keakuratan dalam mengevaluasi kinerja dosen dengan Metode FAHP dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin.



Gambar 4. Layout utama aplikasi Evaluasi Versi 1.0

Pengembangan Penelitian

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menghitung seluruh kategori yang ada pada peraturan dikti yaitu pendidikan dan pengajaran, penelitian, pengabdian dan lainnya. Sistem dapat dikembangkan menjadi aplikasi *client-server* melalui jaringan LAN untuk memudahkan proses pengisian data kuisioner yang dapat dilakukan oleh partisipan sendiri sehingga mengurangi *human error* dari operator.

Apendiks A. Contoh Kuisioner

Pada penyusunan kuisioner didasarkan pada penelitian Kahraman (Kahraman, *et al.*, 2004), dimana pada bagian tersebut terdapat pertanyaan

yang disimbolkan dengan Q, pada bagian atas dari tabel. Kemudian proses pengisian data dapat dilakukan dengan cara, baca dengan baik pertanyaan yang ada kemudian perhatikan simbol Q1 yang bersesuaian dengan tabel yang ada. Jika attribute dari sebelah kiri lebih penting dari *attribute* yang bersesuaian dari Q pada posisi sebelah kanan maka berikan tanda centang pada bagian sebelah kiri sesuai dengan pertanyaan Q, jika nilai sebelah kanan lebih penting dari bagian sebelah kiri maka berikan tanda centang pada baris yang bersesuaian dengan Q pada bagian sebelah kanan.

- BERDASARKAN PADA TUJUAN AKHIR "EVALUASI KINERJA DOSEN"**
- Q1 Seberapa penting PEDAGOGIK (P) ketika dibandingkan dengan KEPRIBADIAN (KP)
 - Q2 Seberapa penting PEDAGOGIK (P) ketika dibandingkan dengan SOSIAL (S)
 - Q3 Seberapa penting PEDAGOGIK (P) jika dibandingkan dengan PROFESIONAL (PF)
 - Q4 Seberapa penting KEPRIBADIAN (KP) jika dibandingkan dengan SOSIAL (S)
 - Q5 Seberapa penting KEPRIBADIAN (KP) jika dibandingkan dengan PROFESIONAL (PF)
 - Q6 Seberapa penting SOSIAL(S) jika dibandingkan dengan PROFESIONAL (PF)

Dengan Tujuan: EVALUASI KINERJA DOSEN (BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN)		Tingkat kepentingan antara setiap atribut terhadap atribut lainnya									
Pertanyaan	Attributes	(7/2, 4, 9/2) Absolute	(5/2, 3, 7/2) Very Strong	(3/2, 2, 5/2) Fairly Strong	(2/3, 1, 3/2) Weak	(1,1,1) Equal	(2/3, 1, 3/2) Weak	(3/2, 2, 5/2) Fairly Strong	(5/2, 3, 7/2) Very Strong	(7/2, 4, 9/2) Absolute	Attributes
Q1	P					✓					KP
Q2	P			✓							S
Q3	P										PF
Q4	KP			✓							S
Q5	KP			✓							PF
Q6	S									✓	PF

Gambar 5. Form Kuisioner untuk memfasilitasi proses perbandingan Pedagogik

DAFTAR RUJUKAN

- Blanchette, J., & Summerfield, M. 2006. *C++ GUI Programming with Qt 4*. Courier in Stoughton, massachusetts: prentice hall.
- Chang, Y.D. 1996. *Theory and Methodology Application of the Extend Analysis Method on Fuzzy AHP*. *European Journal of Operational Research*, SSD 0377-2217(95) 00300-2, 649-655.
- Demirel, T., Demirel, N.C., & Kahraman, C. 2008. *Fuzzy analytic hierarchy process and its application*. s.l.:springer science + Business media, LLC 2008.
- Kahraman, C., Cebeci, U., & Ruan, D. 2004. *Multi-Attribute Comparison Of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey*. *International Journal Of Production Economics*, Volume 03, pp. 171-184.
- Kulak, O., & Kahraman, C. 2005. *Fuzzy Multi-Attribute Selection Among Transportation Companies Using Axiomatic Design And Analytic Hierarchy Process*. *information sciences*, Vol. 170(Issues 2-4), pp. Page 191-210.
- Saaty, T.L. 2008. *Decision Making With The Analytic Hierarchy Process*. *international Journal Services Sciences*, Volume Vol. 1, No.1, pp. P. 83-98.
- Sakur (a), S. 2016. *Pengaruh Graphical User Interface Untuk Industri Medis: Sebuah Tinjauan Sistematis*. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, Januari, Volume 14, No.1, pp. P. 85-95.
- Sakur, S., & Tjandrasa, H. 2016. *Klasifikasi aktivitas mental berdasarkan data EEG menggunakan metode hibrid neural network dan fuzzy particle swarm optimization dengan cross-mutated operation*. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, Volume 14, Nomor 1, pp. Januari 2016: 44-62.
- Zadeh, L.A. 1965. *Fuzzy Set. Information And Control*, Volume Volume 8, pp. 338-353.
- Widaningrum, I. 2015. *Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Dosen Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy-AHP)*. Yogyakarta, STMIK AMIKOM Yogyakarta,, pp. 253-259.
- DIKTI. 2015. *Buku Pedoman Sertifikasi Pendidik untuk Dosen (SERDOS) Terintegrasi. Buku 1 - Naskah Akademik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.