

PENGEMBANGAN APLIKASI PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PEKERJAAN DI BIDANG TEKNOLOGI INFORMASI

Wilis Kaswidjanti¹, Novrido Charibaldi², Datu Lestari Mallisa³

^{1,2,3}), Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. Babarsari no 2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta Telp (0274)-485323

e-mail: wilisk@yahoo.com, novrido@gmail.com

Abstrak

Suatu pekerjaan menuntut keahlian tertentu, demikian juga pekerjaan di bidang teknologi informasi. Pekerjaan merupakan salah satu cita-cita mahasiswa setelah menyelesaikan studinya. Tolak ukur awal seorang mahasiswa itu akan dapat mencapai suatu cita-cita tergantung kepada hasil studi yang sudah didapatkan. Bagi setiap mahasiswa yang menempuh suatu pendidikan di perguruan tinggi, nilai merupakan suatu investasi. Disinilah tersirat suatu korelasi antara nilai yang didapat ketika menempuh suatu pendidikan dengan tuntutan suatu pekerjaan. Berdasarkan hal tersebut dibangun suatu aplikasi pendukung keputusan untuk menentukan pekerjaan khususnya di bidang teknologi informasi. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan metodologi waterfall. Aplikasi ini dibangun untuk menangani pengelolaan data-data pengguna, pekerjaan, matakuliah, data-data akumulasi total relasi dengan menggunakan metode AHP dengan prinsip pembobotan direct data entry serta himpunan fuzzy dengan menggunakan Fuzzy Tahani dan melakukan penentuan pekerjaan yang sesuai dengan kriteria yang telah dimasukkan.

Kata kunci : *Sistem Pendukung Keputusan, metode AHP, Logika Fuzzy.*

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan Sumber Daya Manusia (SDM) yang merupakan salah satu elemen dalam perusahaan yang sangat penting pada suatu perusahaan, sangat mempengaruhi banyak aspek penentu keberhasilan kerja dari setiap perusahaan. Kebutuhan akan kemampuan dan kapabilitas SDM semakin berkembang ke arah yang lebih kompetitif mengikuti perkembangan jaman. Dengan tingkat kompetisi yang semakin tinggi, kualitas dari sumber daya yang ada akan semakin diasah untuk lebih bisa berkarya pada bidang-bidang strategis yang ditekuni. Terdapat beberapa standar dalam penerapan dan tuntutan akan kualitas setiap SDM tersebut. Salah satu diantaranya adalah nilai yang dimiliki oleh setiap masing-masing pribadi, seperti pendidikan. Dengan tujuan inilah dibangun sebuah sistem berdasarkan nilai-nilai pendidikan terkhusus yaitu nilai hasil yang didapat oleh setiap individu, khususnya mahasiswa. Sehingga dengan nilai ini dan kemudian diproses oleh sistem maka akan memberikan suatu *output* bidang konsentrasi apa yang paling cocok bagi setiap mahasiswa tersebut ketika selesai menempuh suatu studi pada saatnya nanti.

Bagi setiap mahasiswa yang menempuh suatu pendidikan di perguruan tinggi, nilai merupakan suatu investasi. Nilai mahasiswa adalah salah satu hasil dari bagaimana mahasiswa tersebut mengikuti sebuah pendidikan. Dari nilai tersebut tingkat produktivitas mahasiswa dalam mengikuti studi dapat diukur dengan suatu skala yang pasti. Mahasiswa akan dikatakan menyelesaikan studi dengan baik apabila dalam penilaian terhadap suatu bidang studi yang dikerjakan, seorang mahasiswa mendapatkan nilai yang baik, sesuai dengan standar masing-masing di setiap universitas yang ada. Pada saat seorang mahasiswa akan melanjutkan cita-citanya setelah menyelesaikan perkuliahan, tolak ukur awal seorang mahasiswa itu akan dapat mencapai suatu cita-cita tergantung kepada hasil studi yang sudah didapatkan. Cita-cita tersebut merupakan pekerjaan yang pada dasarnya mempunyai spesialisasi tersendiri. Di dalam bidang teknologi informasi saja, masih terdapat banyak pekerjaan yang menuntut beberapa keahlian untuk menekuni salah satu pekerjaan tersebut. Disinilah tersirat suatu korelasi antara nilai yang didapat ketika menempuh suatu pendidikan dengan tuntutan suatu pekerjaan khususnya pekerjaan di bidang teknologi informasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Turban, 2005).

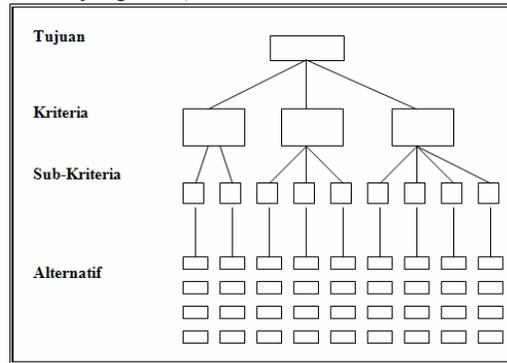
Aplikasi sistem pendukung keputusan bisa terdiri atas beberapa subsistem (Kusrini, 2007), yaitu:

- a. Subsistem manajemen data. Subsistem manajemen data memasukkan satu *database* yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen database (DBMS / *Data Base Management System*).

- b. Subsistem manajemen model. Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lain yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat.
- c. Subsistem antarmuka pengguna. Pengguna berkomunikasi dengan dan memerintahkan sistem pendukung keputusan melalui subsistem tersebut. Pengguna adalah bagian yang dipertimbangkan dari sistem.
- d. Subsistem manajemen berbasis pengetahuan. Subsistem tersebut mendukung semua subsistem lain atau bertindak langsung sebagai suatu komponen *independent* dan bersifat opsional.

2.2. AHP (Analytical Hierarchy Process)

AHP diperkenalkan dan dipergunakan untuk mendukung pengambilan keputusan pada beberapa perusahaan dan pemerintahan (Saaty, 1970). Pengambilan keputusan dilakukan secara bertahap dari tingkat terendah hingga puncak. Pada proses pengambilan keputusan dengan AHP, ada permasalahan atau *goal* dengan beberapa level kriteria dan alternatif. Masing-masing alternatif dalam suatu kriteria memiliki skor. Skor yang dimaksud ini adalah bobot masing-masing alternatif terhadap satu kriteria. Masing-masing kriteriapun memiliki bobot tertentu (diperoleh dengan cara yang sama).



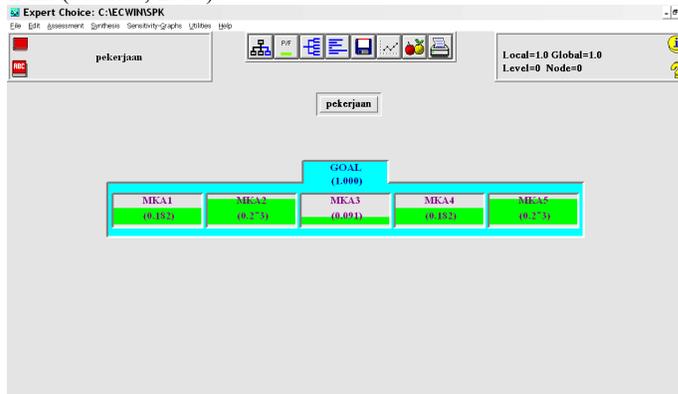
Gambar 1. Struktur Hierarki AHP

2.3. Expert Choice

Expert Choice menawarkan beberapa alternatif penaksiran bobot pada proses AHP yaitu: Direct data Entry, Pairwise, What-if dan Ratings.

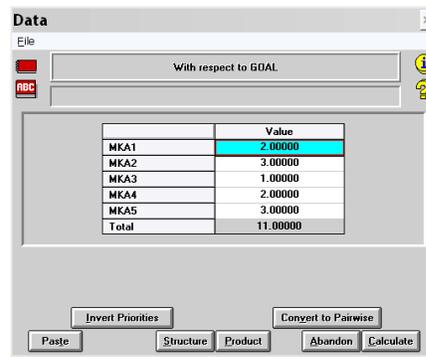
Pembobotan pada penelitian ini mengadaptasi metode direct data dari metode *assessment* yang ada di dalam program Expert Choice. Metode direct data entry adalah suatu metode pembobotan yang memasukkan langsung nilai dari kriteria atau alternatif dan selanjutnya membuat rasio perbandingan dari masing-masing *node* berdasarkan nilai yang dimilikinya dengan rentang nilai berdasarkan *node* di atasnya.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh gambar dari metode direct data entry pada program Expert Choice di bawah ini (Mallisa, 2010).

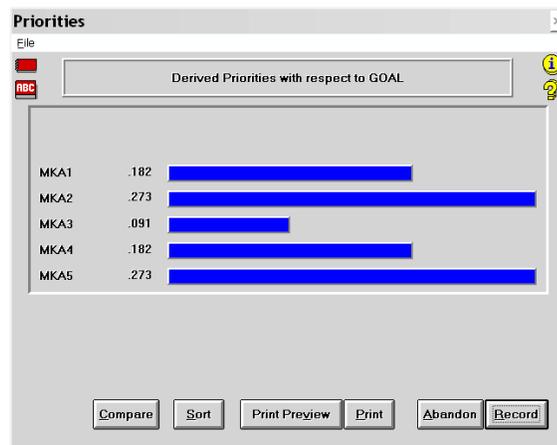


Gambar 2. Contoh program *Expert Choice*

Gambar 2 sampai dengan 4 menunjukkan bagaimana relasi matakuliah (MKA1, MKA2, MKA3, MKA4, MKA5) dengan suatu pekerjaan dengan *range* nilai relasi antara satu sampai dengan tiga. Setelah melalui perhitungan kalkulasi, maka didapatkan nilai rasio untuk masing masing node yaitu nilai masing masing node dibagi dengan total jumlah nilai semua node. Sebagai contoh nilai rasio relasi pekerjaan dengan MKA1 adalah 0.182. Nilai tersebut diperoleh dari nilai relasi MKA1 sebesar 2 dibagi dengan total nilai dari masing masing node relasi yaitu $2 + 3 + 1 + 2 + 3 = 11$. Sehingga nilai rasio relasi MKA1 dengan pekerjaan sebesar $2/11 = 0.182$.



Gambar 3. Contoh pembobotan pada direct data *Expert Choice*



Gambar 4. Rekaman data pada *direct data Expert Choice*

2.4. Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* (Kusumadewi,2004).

Terdapat beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy (Kusumadewi, 2004), yaitu:

- Variabel Fuzzy, merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperature, dsb.
- Himpunan Fuzzy.

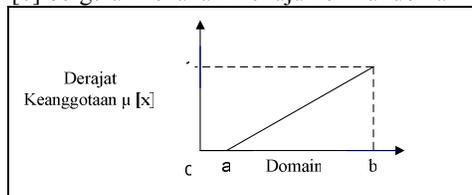
2.4.1. Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*)

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara nol sampai satu (Kusumadewi,2004). Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan (Kusumadewi,2004), yaitu:

- Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua keadaan himpunan fuzzy yang linear, yaitu:

- Representasi linear naik. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak kekanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

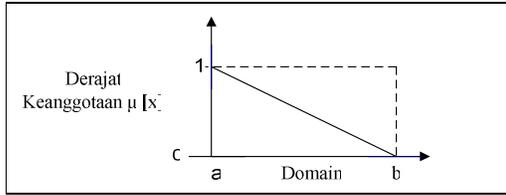


Gambar 5. Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan:

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

- Representasi linear turun. Merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



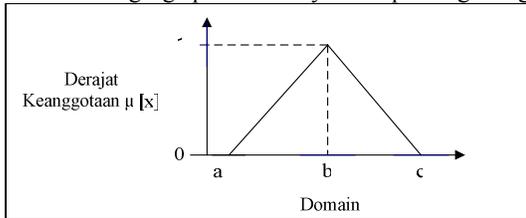
Gambar 6. Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x > b \end{cases}$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linear).



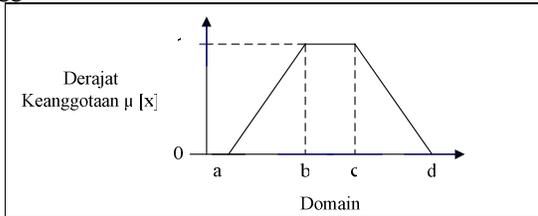
Gambar 7. Representasi Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

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

3. Representasi Kurva Trapezium

Kurva Segitiga pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan satu.



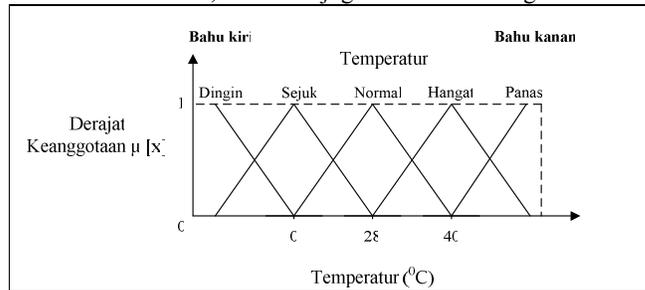
Gambar 8. Representasi Trapezium

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang dipresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Tetapi terkadang, salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan fuzzy "bahu", bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar.



Gambar 9. Daerah "bahu" pada variabel TEMPERATUR

5. Representasi Kurva-S

Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear.

a. Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi.

Fungsi Keanggotaan:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0; & x \leq \alpha \\ \frac{2(x-\alpha)}{(\gamma-\alpha)}; & \alpha \leq x \leq \beta \\ \frac{1-2(\gamma-x)}{(\gamma-\alpha)}; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 1; & x \geq \gamma \end{cases}$$

- b. Kurva-S untuk PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0).

Fungsi Keanggotaan :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1; & x \leq \alpha \\ \frac{1 - 2(\gamma - x)}{(\gamma - \alpha)}; & \alpha \leq x \leq \beta \\ \frac{2(x - \alpha)}{(\gamma - \alpha)}; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 0; & x \geq \gamma \end{cases}$$

6. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)

Untuk mempresentasikan bilangan *fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas tiga kelas, yaitu himpunan *fuzzy* Π , beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.

2.4.2. Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* berisi urutan pasangan berurutan yang berisi nilai domain dan kebenaran nilai keanggotaannya dalam bentuk: Skalar(i)/Derajat(i) "Skalar" adalah suatu nilai yang digambar dari domain himpunan *fuzzy*, sedangkan "Derajat" skalar merupakan derajat kanggotaan himpunan *fuzzy*nya.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah Metode *Waterfall* (Air Terjun) yang meliputi : Analisis sistem; Perancangan Sistem; Implementasi dan Pengujian Unit; dan Pengujian Sistem.

3.1. Analisis Sistem

Masalah yang dihadapi sebelum adanya sistem yang akan dibuat yaitu mahasiswa khususnya mahasiswa bidang Teknologi Informasi, mahasiswa tidak mengetahui hubungan matakuliah dengan pekerjaan yang menuntut keahlian dari materi di mata kuliah tersebut.

Analisis sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

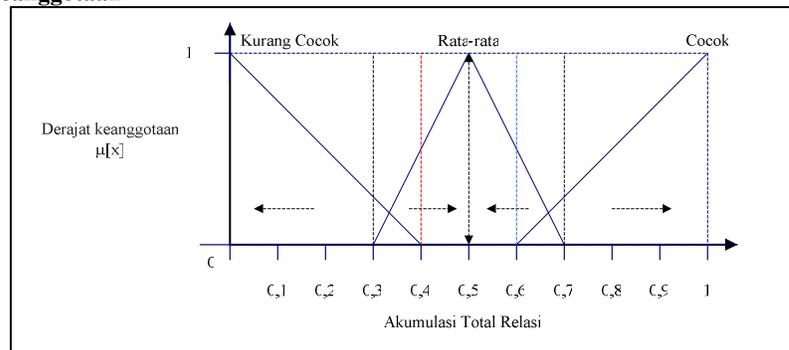
1. Sistem akan menampilkan informasi kepada mahasiswa dengan memproses data yang telah tersimpan dalam basisdata.
2. Sistem dapat memberikan prioritas pilihan pekerjaan di bidang Teknologi Informasi berdasarkan data nilai yang telah dimasukkan pengguna.
3. Sistem dapat melakukan proses pengolahan data di dalam basis data, yang telah dimasukkan oleh pengguna.

Masukan data untuk penentuan pekerjaan di bidang Teknologi Informasi menggunakan AHP dan logika Fuzzy ini adalah berupa variabel-variabel yang diperlukan untuk mengukur kepentingan matakuliah tertentu terhadap suatu pekerjaan. Variabel yang diperlukan yaitu: Akumulasi total relasi dari banyak matakuliah terhadap pekerjaan tertentu.

Keluaran dari sistem penentuan pekerjaan di bidang Teknologi Informasi menggunakan metode AHP dan logika Fuzzy ini terdiri dari tampilan penilaian pekerjaan-pekerjaan yang dikategorikan cocok, rata-rata, atau kurang cocok terhadap matakuliah yang telah di ambil.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1. Fungsi Keanggotaan



Gambar 10. Fungsi Keanggotaan SPK

Fungsi Keanggotaan:

$$\text{Kurang Cocok } [x] = \begin{cases} 0,4 - x; & 0 \leq x \leq 0,4 \\ 0; & x \geq 0,4 \end{cases}$$

$$\text{Rata - rata } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 0,3 \text{ atau } x \geq 0,7 \\ \frac{x - 0,3}{0,2}; & 0,3 \leq x \leq 0,5 \\ \frac{0,7 - x}{0,2}; & 0,5 \leq x \leq 0,7 \end{cases}$$

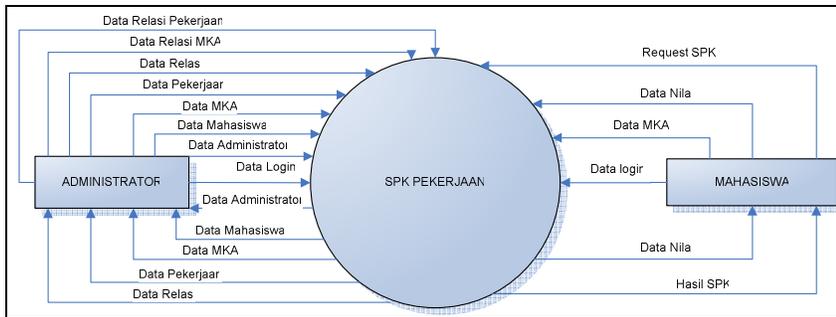
$$\text{Cocok } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 0,6 \\ \frac{x - 0,6}{0,4}; & 0,6 \leq x \leq 1 \\ 1; & x \geq 1 \end{cases}$$

3.2.2 DFD (Data Flow Diagram)

DFD (Data Flow Diagram) yang terdapat pada sistem ini terbagi menjadi DFD level 0 dan DFD level 1.

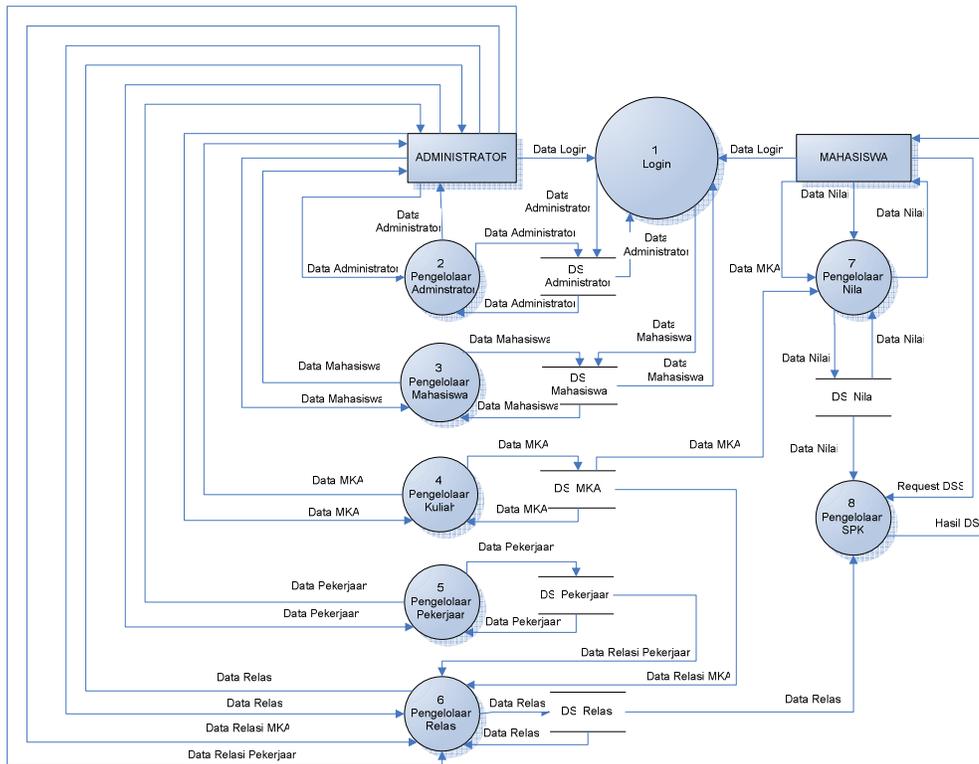
1. DFD (Data Flow Diagram) Level 0

Dalam proses ini, administrator dapat mengelola data user, data kuliah, data pekerjaan, dan data relasi dalam basis data. Sedangkan mahasiswa hanya dapat mengelola data nilainya dalam basis data kemudian akan mendapatkan hasil berupa daftar penilaian SPK pekerjaan terhadap kemampuan mahasiswa dalam semua mata kuliah yang telah didata.



Gambar 11. DFD Level 0 SPK Pekerjaan

2. DFD (Data Flow Diagram) Level 1

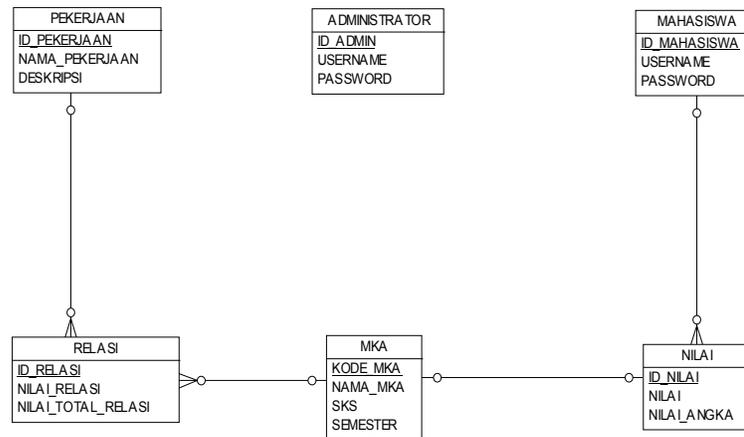


Gambar 12. DFD Level 1 SPK Pekerjaan

Pada DFD level 1 ini, proses yang terjadi yaitu login, pengelolaan user, pengelolaan kuliah, pengelolaan pekerjaan, pengelolaan relasi, pengelolaan nilai, serta pengelolaan SPK. Administrator setelah melakukan login, dapat melakukan proses penambahan, pengeditan, penghapusan pada data user, data kuliah, data pekerjaan, serta mengelola relasi dari suatu pekerjaan di bidang Teknologi Informasi terhadap mata kuliah tertentu. Sedangkan mahasiswa hanya dapat memasukkan nilai pada basisdata. Sistem akan secara otomatis mengambil data pada basisdata relasi untuk kemudian dinilai pada pengelolaan SPK dan hasilnya akan ditampilkan pada form mahasiswa.

3.2.3 Rancangan Basis Data

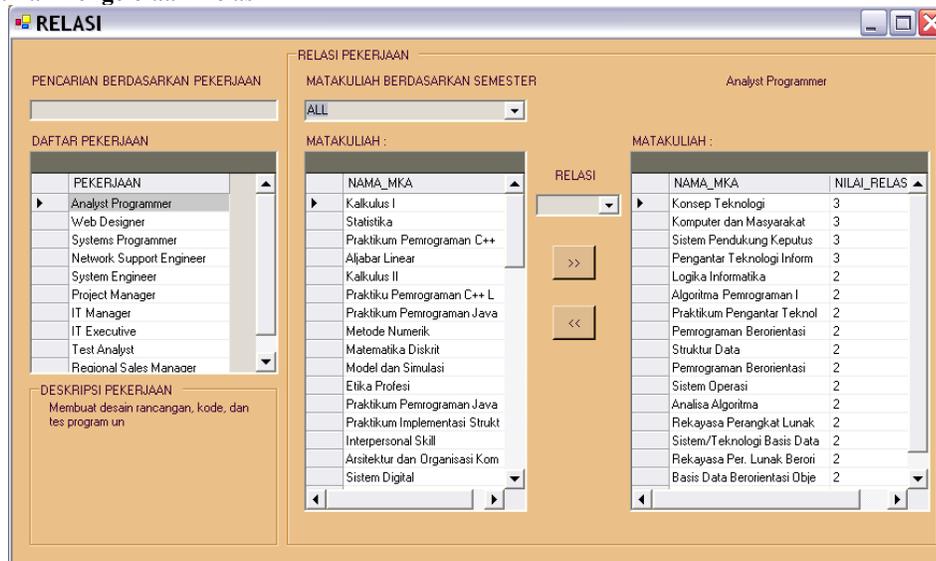
Relasi antar tabel (RAT) yang merupakan hubungan antara tabel-tabel dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Relasi Antar Tabel (RAT)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Pengelolaan Relasi



Gambar 14. Halaman Pengelolaan Relasi

Halaman pengelolaan relasi adalah halaman yang menghubungkan data pekerjaan dengan data MKA dimana admin harus memasukkan bobot pada relasi-relasi tersebut. Disini terdapat beberapa prosedur untuk mencari data pekerjaan yang ditampilkan pada datagrid pekerjaan, memilih pekerjaan pada data MKA kemudian ditampilkan pada datagrid Matakuliah, serta tampilan matakuliah yang telah terelasikan dengan pekerjaan dan ditampilkan pada datagrid relasi.

4.2. Halaman Pengelolaan Hasil SPK

Halaman pengelolaan hasil SPK adalah halaman untuk menampilkan hasil prosedur data nilai yang dikelola oleh mahasiswa. Terdapat prosedur yaitu pengelolaan kategori yang akan ditampilkan pada datagrid. Hasil dari SPK pekerjaan ini terdiri dari tiga kategori yaitu Cocok, Rata-rata, dan Tidak Cocok.



Gambar 15.. Halaman Pengelolaan Hasil SPK

Contoh perhitungan untuk satu pekerjaan:

Pekerjaan	Matakuliah	Nilai	Bobot	Relasi
Project Manager	Pengantar Teknologi Informasi	A	1	$3/22 \times 1 = 0,13636363636$
	Konsep Teknologi	B	0,75	$3/22 \times 0,75 = 0,1027272727$
	Komputer dan Masyarakat	A	1	$3/22 \times 1 = 0,13636363636$
	Sistem Pendukung Keputusan	A	1	$3/22 \times 1 = 0,13636363636$
	Model dan Simulasi	B	0,75	$2/22 \times 0,75 = 0,06818181818$
	Struktur Data	A	1	$2/22 \times 1 = 0,09090909091$
	Sistem/Teknologi Basis Data	A	1	$2/22 \times 1 = 0,09090909091$
	Sistem Operasi	C	0,5	$2/22 \times 0,5 = 0,04545454545$
	Basis Data Berorientasi Objek	C	0,5	$2/22 \times 0,5 = 0,04545454545$
Akumulasi Total Relasi				= 0,85227272727

Hasil :

Kurang Cocok = 0

Rata-rata = 0

$$\text{Cocok} : \frac{0,85227272727 - 0,6}{0,4} = 0,63068181818$$

5. KESIMPULAN

Aplikasi Pendukung Keputusan untuk menentukan Pekerjaan di Bidang Teknologi Informasi ini dikembangkan berdasarkan beberapa masukan yaitu bobot matakuliah terhadap suatu pekerjaan yang kemudian dicari akumulasi total relasinya dengan prinsip *direct data entry* dalam metode AHP, untuk digunakan dalam perhitungan Hasil SPK menggunakan Logika Fuzzy Tahani.

Aplikasi ini memiliki layanan berupa pengelolaan data administrator, data mahasiswa, data MKA, data pekerjaan, dan data relasi yang dapat dikelola oleh administrator, serta pengelolaan data nilai dan hasil SPK yang dikelola oleh mahasiswa. Hasil SPK ini berisi daftar pekerjaan di bidang Teknologi Informasi yang dikategorikan Cocok, Rata-rata, dan Kurang Cocok. Sehingga dapat membantu mahasiswa dalam menentukan dan memilih suatu pekerjaan khususnya dalam bidang Teknologi Informasi yang memenuhi kriteria dari seorang mahasiswa itu sendiri.

6. DAFTAR PUSTAKA

Fatansyah, 1999, *Basis Data*, Informatika, Bandung.

Fatansyah, 1999, *Model Entity Relationship Diagram*,

<http://blog.uad.ac.id/saeba/2009/11/30/model-entity-relationship-diagram-erd/>,
(diakses 13 Januari 2010).

Gorry, G., Anthony and Morton, S., Scott, 1970, *A Framework for Management Information System*,

<http://mis.njit.edu/ullman/cis465/Articles/gorry.pdf>, (diakses 13 Januari 2010).

Klir, G. J & Y. Bo., 1995, *Fuzzy Set and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. Prentice-Hall International, Inc, New Jersey.

Kristanto, Harianto, 1996, *Konsep dan Perancangan Database*, Andi Offset, Yogyakarta.

Kristanto, Harianto, 2003, *Sistem Manajemen Basis Data*,

<http://blog.uad.ac.id/saeba/2010/01/30/sistem-manajemen-basis-data> (diakses 13 Januari 2010).

Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

- Kusumadewi, Sri, 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Mallisa, D.L., 2010, *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pekerjaan di Bidang Teknologi Informasi Menggunakan Metode AHP dan Logika Fuzzy*, Skripsi Jurusan Teknik Informatika, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Pressman, S.R., 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi)*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Saaty, Thomas, L., 2008, *Analytic Hierarchy Proces*.
http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_Hierarchy_Process, (accessed 15 February 2010).
- Sommerville, *Software processes*,
(<http://www.comp.lancs.ac.uk/~dixa/teaching/CSC221/lecture2-ch3.pdf>, (diakses 13 Januari 2010).
- Turban, Efraim, dkk, 2005, *Decicion Support System and Intelligent Systems*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Turban, Efraim, 1995, *Decision Support System and Expert System*, 4th ed., Prentice-Hall, Inc., New Jersey
- Zadeh, Lotfi, A., *Fuzzy Logic*,
<http://ai.indra-ehm.net/?p=11>, (diakses 13 Januari 2010).
- Expert Choice , 1995, *Expert Choice Help*, Expert Choice version 9.47 V 79.