



# JURNAL ILMIAH INOVASI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Promosi dan Saluran Distribusi Terhadap Keputusan Pembelian dan Loyalitas Konsumen Dalam Pembelian Minuman Isotonic Mizone Di Kota Malang

*Imam Suroso,*

Pemilihan Trafik Minimal Secara Adaptif Pada Penentuan Radius Zona Protokol Routing Hopnet

*Surateno,*

Karakteristik Fraksi Protein Whey Susu Kambing dan Kefir Secara Elektroforesis

*Erfan Kustiawan*

Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penerima Beasiswa Menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*

*Nugroho Setyo Wibowo, Syamsul Arifin,*

Karakterisasi Eksperimental Reflektivitas Solar Material Atap- Bagian I. : Menentukan Nilai Konstanta A dan B Dari Koefisien Konveksi di Sekitar Gedung Fakultas Teknik Sipil dan Mesin Universite De La Rochelle-Perancis

*Wendy Triadji Nugroho*

Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier

*Hariono Rahmad, Nanik Anita Mukhlisoh*

Penerapan Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Dalam Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan

*Syamsul Arifin, Nugroho Setyo Wibowo*

Analisis Ketahanan Pangan Di Kabupaten Jember

*Oktanita Jaya Anggraeni*

Pendugaan Tingkat Reproduktivitas Kambing Boer Jantan Melalui Penilaian Tingkah Laku Seksual

*Nurkholis*

Rasio Pemberian Hijauan-Konsentrat Terhadap Ekosistem Mikroorganisme Retikulo-Rumen Domba

*Ujang Suryadi,*

Kajian Alelopati Eksudat Akar Tanaman Lada, Nilam, Durian dan Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora pierre var. robusta* Cheval.)

*Usken Fisdiana*

Prospek Budidaya Tambak Di Kabupaten Banyuwangi

*Rizal Perlambang CNAWP*

Pengaruh Usia, Pendidikan Formal, Pengalaman, Jumlah Tenaga Kerja, Jumlah Tanggungan Keluarga, Curahan Jam Kerja, Pendapatan, Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (Pengusaha) Agroindustri Terasi di Desa Puger Kulon dan Puger Wetan Kecamatan Puger Kabupaten Jember

*Retno Sari Mahanani*



# JURNAL ILMIAH INOVASI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

## SUSUNAN REDAKSI

---

Pelindung : Ir. Nanang Dwi Wahyono, MM  
Penanggung Jawab : Dr.Ir. Bagus Putu Yudhia K., MP  
Pemimpin Redaksi : Ir. Triono Bambang Irawan, MP  
Sekretaris Redaksi : Ir. Yana Suryana, MT

Penyunting Ahli :  
Prof.H.Tri Susanto, M.App.Sc, PhD (Universitas Brawijaya)  
Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS (Universitas Brawijaya)  
Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS (Universitas Brawijaya)

Dewan Redaksi : Ir. Ujang Setyoko, MP  
Ir. Iswahyono, MP  
Ir. Anang Sutirto Adi, MP  
Endro Sugiartono, SE  
Yogiswara, ST  
Redaksi Pelaksana : Dra. Yogyarsi Budiwiyantri  
Saptasari Rahayuningsih, S.Sos

Administrasi/Distribusi : Suryadi

Penerbit :  
Politeknik Negeri Jember  
Jl. Mastrip Kotak Pos 164 jember 68101 Jawa Timur  
Telp. (0331) 333 532-333 533-333 534 Fax. (0331) 333 531  
Website : [www.polije.ac.id](http://www.polije.ac.id)  
E-mail : [inovasi@polije.ac.id](mailto:inovasi@polije.ac.id)

Tahun Pertama Terbit : 2000

---



# JURNAL ILMIAH INOVASI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

## DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Pengantar Redaksi	ii
Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Promosi Dan Saluran Distribusi Terhadap Keputusan Pembelian Dan Loyalitas Konsumen Dalam Pembelian Minuman Isotonic Mizone Di Kota Malang	177
Pemilihan Trafik Minimal Secara Adaptif Pada Penentuan Radius Zona Protokol Routing Hopnet	190
Karakteristik Fraksi Protein Whey Susu Kambing dan Kefir Secara Elektroforesis	195
Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penerima Beasiswa Menggunakan <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making</i>	200
Karakterisasi Eksperimental Reflektivitas Solar Material Atap- Bagian I, : Menentukan Nilai Konstanta A Dan B Dari Koefisien Konveksi Di Sekitar Gedung Fakultas Teknik Sipil Dan Mesin Universitas De La Rochelle-Perancis	212
Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier	217
Penerapan Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Dalam Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Penelusuran Minat Dan Kemampuan	225
Analisis Ketahanan Pangan Di Kabupaten Jember	238
Pendugaan Tingkat Reproduktivitas Kambing Boer Jantan Melalui Penilaian Tingkah Laku Seksual	248
Rasio Pemberian Hijauan-Konsentrat Terhadap Ekosistem Mikroorganisme Retikulo-Rumen Domba	253
Kajian Alelopati Eksudat Akar Tanaman Lada, Nilam, Durian Dan Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> Pierre var. <i>robusta</i> Cheval.)	262
Prospek Budidaya tambak Di Kabupaten Banyuwangi	266
Pengaruh Usia, Pendidikan Formal, Pengalaman, Jumlah Tenaga Kerja, Jumlah Tanggungan Keluarga, Curahan Jam Kerja, Pendapatan, Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (Pengusaha) Agroindustri Terasi di Desa Puger Kulon	274



# **JURNAL ILMIAH INOVASI POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

## **PENGANTAR REDAKSI**

---

Penerbitan Jurnal Ilmiah INOVASI Vol. 11 No. 3 Periode September-Desember 2011 ini merupakan terbitan ketiga untuk tahun keduabelas. Redaksi terus menerus mengadakan penyempurnaan baik dalam bentuk format maupun kualitas isinya. Penyempurnaan ini sangat tergantung atas kemampuan redaksi maupun partisipasi penulis naskah.

Dalam penerbitan ini berisi hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan masalah bidang produksi pertanian, manajemen agribisnis, teknologi pertanian, dan teknologi informatika,

Redaksi sangat mengharap kritik, saran dan partisipasi aktif dari dosen, peneliti dan staf administrasi baik dari dalam maupun dari luar Politeknik Negeri Jember (Perguruan Tinggi, Pusat/Lembaga Penelitian dan Instansi lainnya)

Akhirnya, semoga isi jurnal ilmiah INOVASI dalam edisi ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

**REDAKSI**

---

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI PENERIMA BEASISWA MENGGUNAKAN FUZZY MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING

Oleh :  
NUGROHO SETYO WIBOWO dan SYAMSUL ARIFIN \*)

## ABSTRAK

Beasiswa digunakan untuk membantu para siswa dalam jalannya pendidikan mereka. Saat ini beberapa Sekolah Menengah Negeri Atas menawarkan beberapa beasiswa baik untuk siswa berprestasi maupun siswa kurang mampu. Proses pemilihan penerima beasiswa yang terdapat di beberapa sekolah tersebut masih menggunakan cara yang manual sehingga hasil akhir yang diperoleh masih kurang maksimal. Dengan adanya sistem pendukung keputusan rekomendasi penerima beasiswa dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* sebagai pencarian nilai bobot kriteria dan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* untuk proses perhitungan syarat-syarat beasiswa ini akan membantu guru di sekolah tersebut dalam memutuskan siapa saja yang berhak untuk memperoleh beasiswa. Sistem Pendukung Keputusan berperan penting dalam memberikan pilihan kepada kepala sekolah/pimpinan kegiatan siswa di sekolahnya untuk menentukan solusi terbaik atau pilihan terbaik bagi siswa yang mendapatkan beasiswa. Dan juga dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan ini maka akan membantu meringankan pekerjaan para guru atau staf sekolah dan mengefisienkan waktu dalam proses seleksi penerimaan beasiswa.

**Kata Kunci:** *Beasiswa, Sistem Pendukung Keputusan, Analytical Hierarchy Process, Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi berkembang sedemikian pesatnya. Salah satunya adalah sistem pendukung keputusan (SPK) yang telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk membantu menyediakan informasi, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik.

Sekolah Menengah Atas merupakan salah satu jenjang pendidikan yang memiliki tujuan untuk melaksanakan pembelajaran dan bimbingan secara efektif, sehingga diharapkan setiap siswa mampu berkembang secara optimal sesuai dengan potensi yang dimiliki. Pada saat ini beberapa Sekolah Menengah Atas tersebut terdapat beasiswa yang ditawarkan kepada siswa yang berprestasi dan yang kurang mampu. Untuk mendapatkan beasiswa tersebut maka harus sesuai dengan aturan-aturan yang telah ditetapkan.

Tujuan dari pemberian beasiswa ini adalah membantu para siswa yang memiliki keterbatasan ekonomi untuk meneruskan studinya hingga selesai tanpa ada kendala dari segi ekonomi, dan juga untuk meningkatkan motivasi belajar dan prestasi bagi para siswa. Adapun mekanisme dari proses penerimaan beasiswa adalah calon penerima beasiswa mengumpulkan berkas-berkas persyaratan dan mengisi formulir pendaftaran beasiswa, persyaratan-persyaratan tersebut diserahkan kepada guru Bimbingan Konseling.

Selanjutnya guru tersebut akan melakukan seleksi siapa yang berhak memperoleh beasiswa tersebut.

Masih sering dijumpai bahwa dalam proses pendaftaran dan proses seleksi masih menggunakan proses yang manual sehingga hasil akhir dari proses tersebut masih kurang optimal. Sehingga untuk membantu dalam memutuskan penerima beasiswa tersebut, perlu dibangun sebuah sistem pendukung keputusan berbasis komputer.

Dalam hal ini Sistem Pendukung Keputusan ini berperan penting dalam memberikan pilihan kepada kepala sekolah/pimpinan kegiatan siswa di Sekolah Menengah Atas untuk menentukan solusi terbaik atau pilihan terbaik bagi siswa yang mendapatkan beasiswa. Dan juga dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan ini maka akan membantu meringankan pekerjaan para guru atau staf sekolah dan mengefisienkan waktu dalam proses seleksi penerimaan beasiswa. Maka dari itu penulis membuat rancangan dan program aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penerima Beasiswa dengan menggunakan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* didukung dengan metode *Analytical Hierarchy Process* dimana dengan metode ini dapat digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu.

## Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Khoirudin dalam Wibisono (2009) Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

\*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. SPK sebagai sistem informasi berbasis komputer yang adaptif, interaktif, fleksibel, yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung solusi dari permasalahan manajemen yang tidak terstruktur untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan demikian dapat ditarik satu definisi tentang SPK yaitu sebuah sistem berbasis komputer yang adaptif, fleksibel, dan interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur sehingga meningkatkan nilai keputusan yang diambil.

Pada dasarnya SPK ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen Terkomputerisasi (*Computerized Management Information System*), yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Sifat interaktif ini dimaksudkan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan, seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis, serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan yang bersifat fleksibel.

Guna membantu mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan, diperlukan suatu bentuk Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*). Tujuannya adalah untuk membantu pengambilan keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi-informasi yang diperoleh/tersedia dengan menggunakan model-model pengambilan keputusan. Ciri utama, sekaligus keunggulan dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) tersebut adalah kemampuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur.

Menurut Efraim Turban dalam Subakti (2002:19), komponen dari sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

**Data Management.** Termasuk *database*, yang mengandung data yang relevan untuk berbagai situasi dan diatur oleh *software* yang disebut *Database Management System* (DBMS)

**Model Management.** Melibatkan model financial, statistik, *management science*, atau berbagai model kuantitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem atau kemampuan analitis, dan manajemen *software* yang diperlukan.

**Communication** (dialog subsistem). *User* dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada DSS melalui subsistem ini. Ini berarti menyediakan antar muka.

**Knowledge Management.** Subsistem optional ini dapat mendukung subsistem lain atau

bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

### **Analytical Hierarchy Process**

*Analytic Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty berguna membantu pengambil keputusan untuk mendapat keputusan terbaik dengan membandingkan faktor-faktor yang berupa kriteria. AHP memungkinkan pengambil keputusan untuk menghadapi faktor yang nyata dan faktor yang tidak nyata. Dengan AHP, seseorang dapat mengatur pendapat dan intuisi dengan cara logika menggunakan hierarki dan memasukkan penilaian berdasarkan pengertian dan pengalaman. Pendekatan ini dapat menerima faktor ketidakpastian dan mengijinkan perubahan sehingga individu dan kelompok bisa menghadapi semua persoalan. Jawaban yang dihasilkan dapat dites untuk sensitivitas merubah penilaian. Masalah dipecahkan menjadi unsur-unsur pokok yang lebih kecil sehingga pembuat keputusan hanya membuat penilaian perbandingan yang lebih sederhana melalui hierarki untuk sampai kepada seluruh prioritas alternatif tindakan.

Menurut Suryadi (2002), AHP merupakan sebuah hirarki fungsional dengan input utama persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan dalam kelompok-kelompoknya, kemudian kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki. Suatu tujuan yang bersifat umum dapat dijabarkan dalam beberapa sub tujuan yang lebih terperinci yang dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan tujuan pertama.

Kelebihan metode AHP antara lain : (1) struktur yang hirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai dengan subkriteria yang paling dalam; (2) memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria yang dipilih oleh pengambilan keputusan; dan (3) memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

### **Logika Fuzzy**

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy*, antara lain:

Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.

Logika *fuzzy* sangat fleksibel.

Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.

Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.

Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

Logika fuzzy dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara kinvensional.

*Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.*

**Fungsi Keanggotaan**

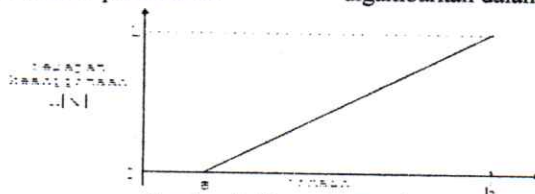
Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan

fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan (Kusumadewi, 2003).

**Representasi Linear**

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan tertinggi yang digambarkan dalam Gambar 1.

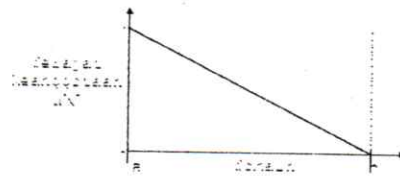


Gambar 1. Kurva Linear 1

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$

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



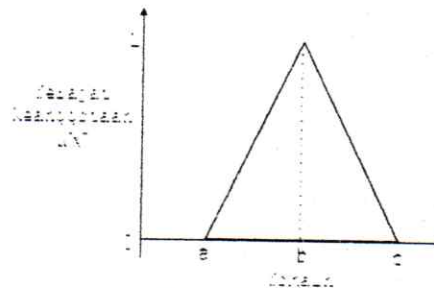
Gambar 2. Kurva Linear 2

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] \begin{cases} (b - x)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

**Representasi Kurva Segitiga**

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 3.



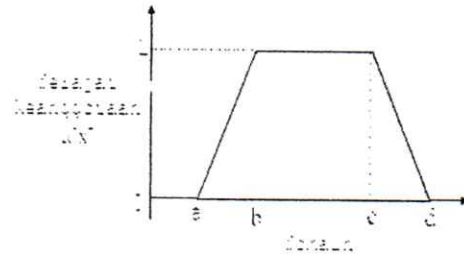
Gambar 3. Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots(3)$$

Representasi Kurva Trapesium

Kurva Segitiga pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Gambar 4).



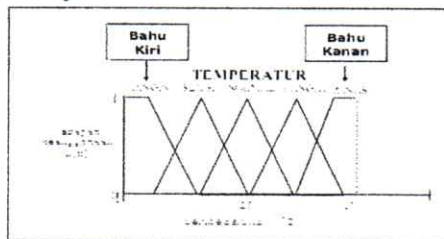
Gambar 4. Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq d \end{cases} \dots\dots\dots(4)$$

Representasi Kurva Bentuk Bahu

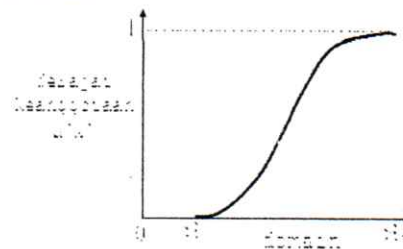
Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalkan: DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh, apabila telah mencapai kondisi PANAS, kenaikan temperatur akan tetap berada pada kondisi PANAS. Himpunan fuzzy 'bahu', bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Gambar 5 menunjukkan variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya.



Gambar 5. Kurva Bentuk Bahu

Representasi Kurva-S

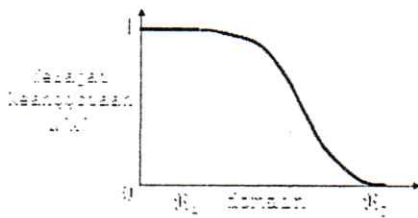
Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau sigmoid yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi.



Gambar 6. Kurva-S Pertumbuhan

Kurva-S untuk PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti terlihat pada Gambar 7.





Gambar 7. Kurva-S Penyusutan

Kurva-S didefinisikan dengan menggunakan 3 parameter, yaitu: nilai keanggotaan nol ( $\alpha$ ), nilai keanggotaan lengkap ( $\gamma$ ), dan titik infleksi atau *crossover* ( $\beta$ ) yaitu titik yang memiliki *domain* 50% benar. Gambar 8 menunjukkan karakteristik kurva-S dalam bentuk skema.

Fungsi keanggotaan pada kurva PERTUMBUHAN adalah:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0; & x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2; & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 1; & x \geq \gamma \end{cases} \dots\dots\dots(5)$$

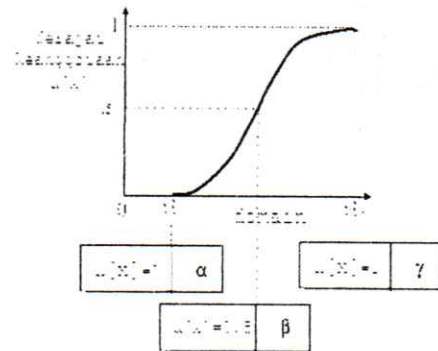
Sedangkan fungsi keanggotaan pada kurva PENYUSUTAN adalah:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1; & x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2; & \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 0; & x \geq \gamma \end{cases} \dots\dots\dots(6)$$

Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)  
Untuk merepresentasikan bilangan *fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas 3 kelas, yaitu: himpunan *fuzzy* PI, beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.

**Fuzzy Multiple-Attribut Decision Making**

Menurut Kusumadewi dalam Wibisono (2009), *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot



Gambar 8. Kurva-S

atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif dan obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan.

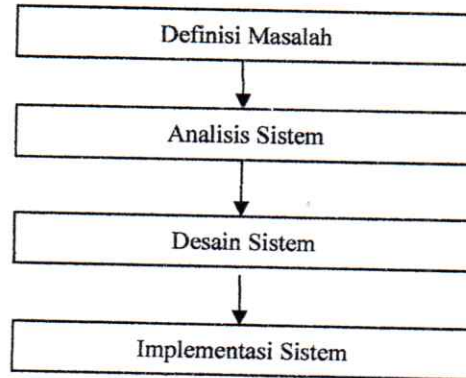
Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM, antara lain:

1. *Simple Additive Weighting Method* (SAW)
2. *Weighted Product* (WP)
3. *Electre*

4. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*
5. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

## METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi penerima beasiswa menggunakan *fuzzy multiple attribute decision making* ini adalah sebagai berikut :



Penjelasan tahap-tahap kegiatan ini adalah sebagai berikut:

### Tahap definisi masalah

Tahap ini merupakan tahap penentuan hal-hal yang penting sebagai dasar permasalahan yang akan dianalisis dalam perancangan dan pembuatan sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa. Tahap ini merupakan tahap untuk mengkaji permasalahan yang akan diterapkan dalam sistem. Sehingga setiap masalah yang didefinisikan nantinya mampu diatasi dengan sebaik mungkin. Tahap ini dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan bertanya langsung mengenai informasi dan data tentang sistem pemberian beasiswa yang selama ini dilakukan.

### Analisis Sistem

Dalam tahap ini mulai dilakukan sejak pengumpulan data-data yang dibutuhkan oleh sistem yang akan dibuat. Adapun data yang dibutuhkan antara lain adalah data siswa calon penerima beasiswa, data nilai semester terakhir dari siswa, data penghasilan orang tua dan jumlah saudara dari siswa yang nantinya akan di analisis dan didefinisikan sebagai kebutuhan untuk membangun sistem tersebut. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap analisis sistem adalah : analisis distribusi pekerjaan, analisis keandalan, analisis dokumen, serta analisis laporan dan kebutuhan informasi.

### Desain Sistem

Tahap ini merupakan tahap penggambaran, perancangan dan pembuatan sketsa menggunakan *use case diagram*, *class diagram*, *sequence diagram*, *collaboration*

*diagram*, *state chart diagram*, *activity diagram*, *component diagram* dan *deployment diagram*. Sedangkan *software* yang digunakan adalah *Rasional Rose* sebagai pedoman untuk membangun sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa.

### Implementasi

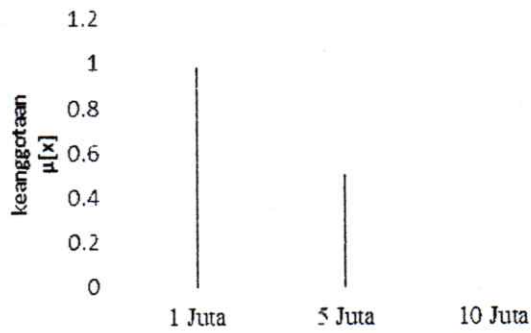
Selanjutnya tahap implementasi merupakan tahap pembuatan program aplikasi yang dilakukan dengan cara mentransformasikan hasil yang diperoleh dari desain sistem pendukung keputusan pada tahap sebelumnya. Dalam hal ini implementasi sistem dilakukan dengan melakukan pengkodean (*script*) menggunakan bahasa pemrograman *Java*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Definisi Masalah

Tahap ini dilaksanakan dengan cara melakukan wawancara dengan bertanya langsung kepada pihak-pihak terkait mengenai data tentang proses pendaftaran calon penerima beasiswa, proses pendataan pendaftaran, proses penilaian penerima beasiswa dan informasi-informasi lain yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa ini.

Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah proses pemilihan penerima beasiswa yang masih menggunakan cara manual. Sehingga dari proses penilaian penerima beasiswa yang dilakukan oleh guru BK, dimungkinkan proses pemilihannya dilakukan secara subjektif dan tidak



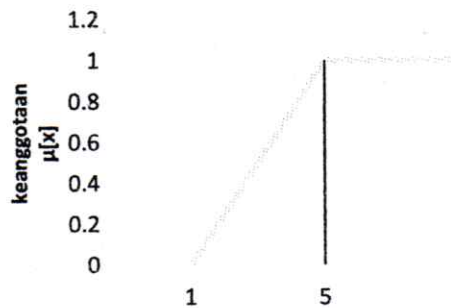
Gambar 12. Grafik Keanggotaan Variabel Penghasilan Ortu

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

Keterangan:  
 $\alpha = 1.000.000$   
 $\beta = 5.000.000$   
 $\gamma = 10.000.000$

Variable Jumlah Saudara

Fungsi keanggotaan dari variabel jumlah saudara dapat digambarkan seperti pada Gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Grafik Keanggotaan Variabel Jumlah Saudara

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \\ 1 \\ (x - 1)/(5 - 1); & 1 \leq x < 5 \\ 1 & x \geq 5 \end{cases}$$

Norm

Hasil dari perhitungan normalisasi berdasarkan hasil generate dari kriteria nilai, penghasilan orang tua dan jumlah saudara dari tiap – tiap alternatif yang ada adalah sebagai berikut.

Perhitungan Penentuan Penerima Beasiswa

Hasil rekomendasi penerima beasiswa akan diperoleh dari nilai preferensi. Adapun nilai preferensi diperoleh dari jumlah perkalian antara bobot prioritas dan nilai hasil

normalisasi. Tabel berikut adalah tabel bobot prioritas yang diperoleh dari perhitungan perbandingan berpasangan yang dari kriteria – kriteria yang ada.

Tabel 4. Tabel Bobot

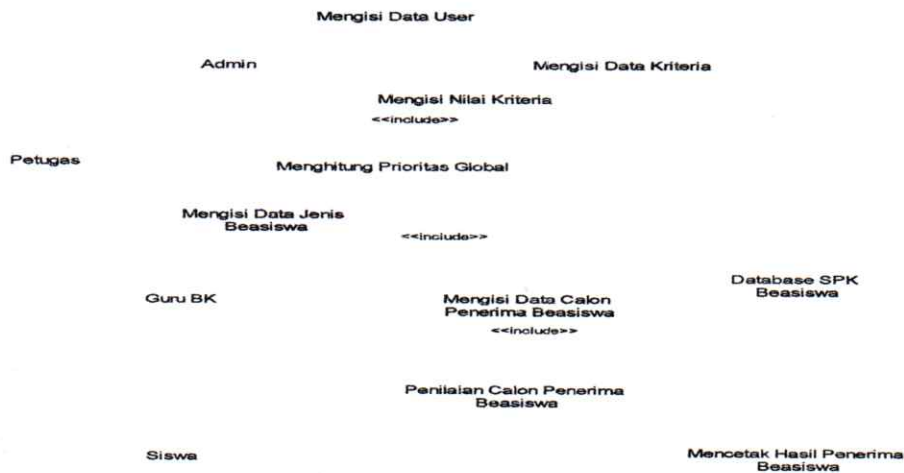
	Nilai	Penghasilan Ortu	Jumlah Saudara
Bobot	0.057	0.649	0.295

Tabel 6 berikut merupakan hasil perkalian antara tabel bobot dan tabel normalisasi yang menghasilkan nilai preferensi, kemudian dilakukan pengurutan.

*Use Case Diagram*

*Use Case Diagram* ini menggambarkan secara statis dari sistem yang sedang dibangun dan

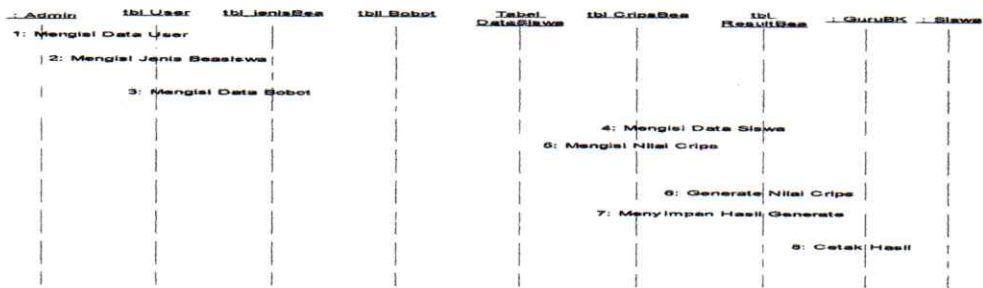
merupakan diagram dari proses analisis. *Use Case Diagram* menjelaskan tentang urutan kegiatan yang dilakukan actor dan sistem yang akan dibangun dan siapa yang berinteraksi dengan sistem.



Gambar 14. *Use Case Diagram* Gambaran Umum Sistem

*Sequence Diagram*

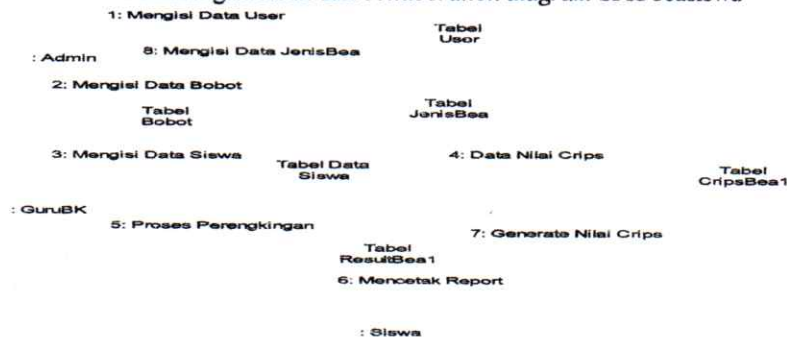
Gambar berikut ini adalah gambaran dari *sequence diagram* dari SPK beasiswa.



Gambar 15. *Sequence Diagram*

*Collaboration Diagram*

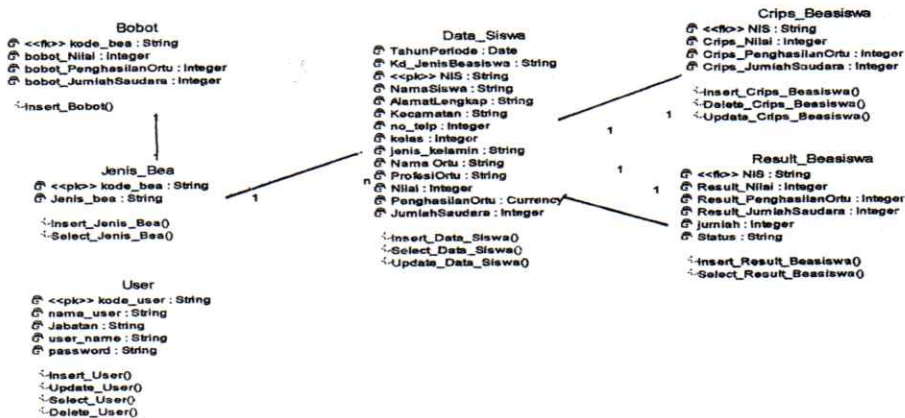
Gambar berikut ini adalah gambaran dari *collaboration diagram* SPK beasiswa



Gambar 16. *Colaboration Diagram*

**Class Diagram**

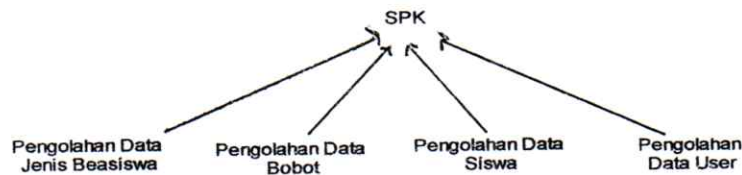
Gambar berikut ini adalah *Class Diagram* SPK Penerimaan Beasiswa.



Gambar 17. *Class Diagram*

**Component Diagram**

*Component diagram* SPK Beasiswa dapat digambarkan seperti dibawah ini:



Gambar 18. *Component Diagram*

**Implementasi**

Tahap ini merupakan tahapan untuk mengimplementasikan desain yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman, tahap ini merupakan tahap pengkodean terhadap desain sistem yang dilakukan dengan cara mentransformasikan hasil analisis yang didapat dan dari desain sistem *pendukung keputusan penerimaan beasiswa* yang telah dirancang sebelumnya.

**Form Bobot**

Form Bobot ini digunakan untuk mengisi kode beasiswa dan banyaknya kriteria yang akan di proses. Setelah data – data dalam form bobot diisi maka melanjutkan ke *form* berikutnya dengan menekan tombol *next*.



Gambar 19. *Form Bobot*



Gambar 20. *Form Hasil Bobot Prioritas*

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

Perancangan sistem dibuat dengan menggunakan *Rasional Rose* dalam bentuk *use case diagram, class diagram, state chart diagram, sequence diagram, activity diagram, collaboration diagram dan component diagram* telah sesuai dengan kebutuhan aplikasi sistem pendukung keputusan.

Dari desain yang telah dibuat dapat diimplementasikan suatu sistem pendukung

keputusan penerimaan beasiswa dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan My SQL sebagai pengolah database.

Sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa ini membantu pihak-pihak terkait khususnya Guru Bimbingan Konseling dalam proses penentuan para siswa yang berhak mendapatkan beasiswa.

#### Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

*Fitur-fitur* yang ada dapat dikembangkan lebih baik dan lebih lengkap, misalnya *fitur* untuk perhitungan bobot dan proses perengkingan siswa.

Diharapkan pada pembuatan sistem selanjutnya dapat lebih fleksibel dalam proses perhitungan bobotnya, serta dapat mengolah data – data beasiswa yang memiliki kriteria yang berbeda.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, Lukmanul. 2011. *Sistem Informasi Pengendalian Bahan Baku Dengan Metode Peramalan Exponential Smoothing (Studi Kasus Unit Pelaksana Teknis Roti Sip Politeknik Negeri Jember)*. Jember : Politeknik Negeri Jember.
- Hartono, MT. 2010. *ShoutCourse pengembangan Aplikasi Database Berbasis JavaDB dengan NetBeans*. Semarang : Wahana Komputer.
- Iryanto. 2008. *Eksposisi Analytic Hierarchy Process Dalam Riset Operasi : Cara Efektif Untuk Pengambilan Keputusan*. [http://www.usu.ac.id/id/files/pidato/ppgb/2008/ppgb\\_2008\\_iryanto.pdf](http://www.usu.ac.id/id/files/pidato/ppgb/2008/ppgb_2008_iryanto.pdf). [11 Januari 2011].
- Kusrini. 2007. *Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelegence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Pohan, HI dan Kusnassriyanto. SB. 1997. *Pengantar Perancangan Sistem*. Ciracas : Penerbit Erlangga.
- Siswanto, Hendro dan Sebastianus ari Yudhanto. 1999. *Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process Dalam Menganalisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda Ke Kampus*. <http://people.revoledu.com/kardi/publication/Dimensi1.pdf>. [11 Januari 2011].
- Subakti, Irfan. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan*. [http://is.its-sby.edu/subjects/dss/Buku\\_Panduan\\_SPK.pdf](http://is.its-sby.edu/subjects/dss/Buku_Panduan_SPK.pdf). [10 Januari 2011].
- Supardi, Ir. Yuniar. 2007. *Pemrograman Database dengan Java dan MySQL*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Suryadi, DR. IR. Kadarsah dan Ramdhani, IR. M. T. M. Ali. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Vitari, Aulia dan Muhammad Said H. 2010. *Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus Penerimaan Beasiswa Di Sman 2 Metro)*. <http://yudiagusta.files.wordpress.com/2010/09/145-150-knsi2010-025-sistem-penunjang-keputusan-penerimaan-beasiswa-menggunakan-metode-analytical-hierarchy-process-studi-kasus-penerimaan-beasiswa-di-sman-2-metro.pdf>. [11 Januari 2011]
- Wibisono, Henry S, Riski Amalia, Andi Fadlun M dan Kurnia Arivanty. 2009. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Bank BRI Menggunakan Fmadm (Studi Kasus: Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia)*. Jogjakarta : Universitas Islam Indonesia.

**PENERAPAN METODE *TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL* DALAM APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN MAHASISWA BARU JALUR PENELUSURAN MINAT DAN KEMAMPUAN**

Oleh :  
**SYAMSUL ARIFIN dan NUGROHO SETYO WIBOWO \*)**

**ABSTRAK**

Salah satu jalur pendaftaran yang dilakukan di Politeknik Negeri Jember adalah melalui Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK). Jalur pendaftaran PMDK ini dilakukan dengan penilaian terhadap nilai kemampuan yang dimiliki calon mahasiswa. Calon mahasiswa yang memiliki nilai terbaik yang akan diterima di Politeknik Negeri Jember untuk melakukan proses pendaftaran selanjutnya. Dengan adanya beberapa jumlah program studi yang ada maka dalam penentuan mahasiswa yang akan diterima di program studi sesuai dengan kemampuan mahasiswa mengalami kesulitan karena pilihan dan urutan minat program studi setiap calon mahasiswa berbeda dan juga penilaian terhadap kepentingan nilai akademik yang diutamakan setiap program studi berbeda-beda. Program aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK) ini dibuat dengan menggunakan metode *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dengan didukung metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dimana bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Microsoft Visual Basic.Net* dan *MySql* sebagai pengolah database.

**Kata Kunci** : *Sistem Pendukung Keputusan, PMDK, Analytical Hierarchy Process, Technique For Order Preference by Similarity to Ideal*

**PENDAHULUAN**

Politeknik Negeri Jember merupakan perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan vokasional, yaitu program pendidikan yang mengarah proses belajar mengajar pada tingkat keahlian, keterampilan, dan standar kompetensi yang spesifik sesuai dengan kebutuhan pasar kerja dan stakeholder, serta mempunyai kemandirian dalam berkarya dan berwirausaha berbasis IPTEKS yang diperolehnya.

Salah satu jalur pendaftaran yang dilakukan di Politeknik Negeri Jember adalah melalui Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK). Jalur pendaftaran PMDK ini dilakukan dengan penilaian terhadap nilai kemampuan yang dimiliki calon mahasiswa. Calon mahasiswa yang memiliki nilai terbaik yang akan diterima di Politeknik Negeri Jember untuk melakukan proses pendaftaran selanjutnya. Dalam pendaftaran PMDK calon mahasiswa memilih beberapa program studi yang diminati dari beberapa program studi yang ada di Politeknik Negeri Jember. Dengan adanya beberapa jumlah program studi yang ada maka dalam penentuan mahasiswa yang akan diterima di program studi sesuai dengan kemampuan mahasiswa mengalami

kesulitan karena pilihan dan urutan minat program studi setiap calon mahasiswa berbeda dan juga penilaian terhadap kepentingan nilai akademik yang diutamakan setiap program studi berbeda-beda.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibuatlah suatu program aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK) pada Politeknik Negeri Jember menggunakan metode *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dengan didukung metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dimana bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Microsoft Visual Basic.Net* dan *MySql* sebagai pengolah database.

Metode yang dipakai dalam pengambilan keputusan seleksi mahasiswa baru adalah *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Kedua metode tersebut dipilih karena metode AHP merupakan suatu bentuk model pendukung keputusan dimana peralatan utamanya adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia, yakni dalam hal ini adalah orang yang mempunyai wewenang dalam penerimaan mahasiswa baru

\*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

jalur PMDK yang digunakan untuk menghitung bobot kriteria. Sedangkan metode TOPSIS merupakan suatu bentuk metode pendukung keputusan yang didasarkan pada konsep bahwa alternatif yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif yang dalam hal ini akan memberikan rekomendasi penerimaan mahasiswa baru sesuai dengan yang diharapkan.

#### **Sistem Pendukung Keputusan**

Menurut Khoirudin dalam Wibisono (2009) Sistem Pendukung Keputusan (SPK) sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. SPK sebagai sistem informasi berbasis komputer yang adaptif, interaktif, fleksibel, yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung solusi dari permasalahan manajemen yang tidak terstruktur untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan demikian dapat ditarik satu definisi tentang SPK yaitu sebuah sistem berbasis komputer yang adaptif, fleksibel, dan interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur sehingga meningkatkan nilai keputusan yang diambil.

Pada dasarnya SPK ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen Terkomputerisasi (*Computerized Management Information System*), yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Sifat interaktif ini dimaksudkan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan, seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis, serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan yang bersifat fleksibel.

Guna membantu mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan, diperlukan suatu bentuk Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*). Tujuannya adalah untuk membantu pengambilan keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi-informasi yang diperoleh/tersedia dengan menggunakan model-model pengambilan keputusan. Ciri utama, sekaligus keunggulan dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) tersebut adalah kemampuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur.

Menurut Efraim Turban dalam Subakti (2002:19), komponen dari sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

**Data Management.** Termasuk *database*, yang mengandung data yang relevan untuk

berbagai situasi dan diatur oleh *software* yang disebut *Database Management System (DBMS)*

**Model Management.** Melibatkan model financial, statiskal, management *science*, atau berbagai model kuantitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem atau kemampuan analitis, dan manajemen *software* yang diperlukan.

**Communication** (dialog subsistem). *User* dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada DSS melalui subsistem ini. Ini berarti menyediakan antar muka.

**Knowledge Management.** Subsistem optional ini dapat mendukung subsistem lain atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

#### **Analytical Hierarchy Process**

**Analytic Hierarchy Process (AHP)** dikembangkan oleh Thomas L. Saaty berguna membantu pengambil keputusan untuk mendapat keputusan terbaik dengan membandingkan faktor-faktor yang berupa kriteria. AHP memungkinkan pengambil keputusan untuk menghadapi faktor yang nyata dan faktor yang tidak nyata. Dengan AHP, seseorang dapat mengatur pendapat dan intuisi dengan cara logika menggunakan hierarki dan memasukkan penilaian berdasarkan pengertian dan pengalaman. Pendekatan ini dapat menerima faktor ketidakpastian dan mengijinkan perubahan sehingga individu dan kelompok bisa menghadapi semua persoalan. Jawaban yang dihasilkan dapat dites untuk sensitivitas merubah penilaian. Masalah dipecahkan menjadi unsur-unsur pokok yang lebih kecil sehingga pembuat keputusan hanya membuat penilaian perbandingan yang lebih sederhana melalui hierarki untuk sampai kepada seluruh prioritas alternatif tindakan.

Menurut Suryadi (2002), AHP merupakan sebuah hirarki fungsional dengan input utama persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan dalam kelompok-kelompoknya, kemudian kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki. Suatu tujuan yang bersifat umum dapat dijabarkan dalam beberapa sub tujuan yang lebih terperinci yang dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan tujuan pertama.

Kelebihan metode AHP antara lain : (1) struktur yang hirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai dengan subkriteria yang paling dalam; (2) memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria yang dipilih oleh pengambilan keputusan; dan (3) memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.



Menurut Iryanto (2008), *Analytic Hierarchy Process* mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari:

*Reciprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting daripada B maka B adalah 1/k kali lebih penting dari A.

*Homogeneity*, yang mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jarak dengan bola tenis dalam hal rasa, akan lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.

*Dependence*, yang berarti setiap jenjang (level) mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).

*Expectation*, yang artinya menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan persepsi dari pengambil keputusan. Jadi yang diutamakan bukanlah rasionalitas, tetapi dapat juga yang bersifat irrasional.

**Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)**

TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut.

TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana, mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan. (Kholilah, 2011)

Berikut ini adalah contoh sebuah matriks

$$D = \begin{bmatrix} A_{11} & \dots & A_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ A_{m1} & \dots & A_{mn} \end{bmatrix}$$

dengan alternatif dan kriteria.....(4)

Dimana:

- D = matriks
- m = alternatif
- n = kriteria
- X<sub>ij</sub> = alternatif ke-i dan kriteria ke-j

Tahapan dalam perhitungan TOPSIS adalah :

Normalisasi Matrik Keputusan

Langkah pertama adalah menormalisasikan matriks keputusan. Normalisi dilakukan pada setiap atribut matriks tersebut. Normalisasi pada setiap atribut matriks keputusan dilakukan dengan cara membandingkan setiap atribut pada suatu alternatif dengan akar jumlah kuadrat setiap elemen pada kriteria yang sama pada semua alternatif. Berikut adalah persamaan untuk melakukan normalisasi pada setiap atribut matriks keputusan.

Setiap elemen pada matriks D dinormalisasikan untuk mendapatkan matriks normalisasi R. Setiap normalisasi dari nilai rij dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(5)$$

Untuk i=1,2,3,...,m;  
j=1,2,3,...,n

Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang dilambangkan dengan Y. Untuk mencari elemen matriks Y dilakukan dengan mengalikan elemen matrik keputusan ternormalisasi (R) dengan elemen pada vektor bobot preferensi (w). Banyaknya elemen pada vektor w sama dengan banyaknya kriteria pada matriks R. Sama dengan langkah sebelumnya, matriks R akan diubah menjadi matriks Y dengan cara merubah satu persatu nilai atribut pada matriks R dengan menggunakan persamaan berikut ini.

Diberikan bobot W = (w1,w2,...,wn), sehingga weighted normalized matrix V dapat dihasilkan sebagai berikut:

$$V = \begin{bmatrix} W_{11}r_{11} & \dots & W_{1n}r_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ W_{m1}r_{m1} & \dots & W_{mn}r_{mn} \end{bmatrix}$$

Dengan i=1,2,3,...,m dan j=1,2,3,...,n

Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negative

Solusi ideal positif merupakan suatu vektor dimana setiap elemen di dalamnya merupakan nilai terbesar dari kriteria manfaat dan nilai terkecil dari kriteria biaya pada setiap pada matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y). Vektor solusi ideal positif dilambangkan dengan A+. Solusi ideal negatif merupakan kebalikan dari

solusi ideal positif yang telah dibahas sebelumnya. Solusi ideal negative merupakan suatu vektor dimana setiap elemen di dalamnya merupakan nilai terkecil dari kriteria manfaat dan nilai terbesar dari kriteria biaya pada matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y).

Solusi ideal positif dinotasikan dengan A+ dan solusi ideal negative dinotasikan dengan A-, sebagai berikut :

$$A^+ = [\max_{j \in J} v_{ij}, \min_{j \in J'} v_{ij} | i=1,2,3,\dots,m] = [v_{i1}^+, v_{i2}^+, \dots, v_{in}^+] \dots\dots\dots(7)$$

$$A^- = [\min_{j \in J} v_{ij}, \max_{j \in J'} v_{ij} | i=1,2,3,\dots,m] = [v_{i1}^-, v_{i2}^-, \dots, v_{in}^-]$$

$v_{ij}$  = elemen matriks V baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$   
 $J = \{j=1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ berhubung dengan } \textit{benefit criteria}\}$   
 $J' = \{j=1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ berhubung dengan } \textit{cost criteria}\}$

Dimana :

Menghitung Separation Measure

Separation measure ini merupakan pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi

ideal positif dan solusi ideal negatif. Perhitungan matematisnya adalah sebagai berikut:

Separation measure untuk solusi ideal positif

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_{ij}^+)^2} \text{ dengan } i=1,2,3,\dots,m \dots\dots\dots(8)$$

Separation measure untuk solusi ideal negatif

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_{ij}^-)^2} \text{ dengan } i=1,2,3,\dots,m \dots\dots\dots(9)$$

Menghitung kedekatan relative dengan ideal positif

Nilai preferensi merupakan nilai akhir yang menjadi patokan dalam menentukan peringkat pada semua alternatif yang ada. Hal tersebut berarti semua alternatif akan memiliki nilai preferensi. Nilai preferensi pada suatu alternatif merupakan perbandingan antara jarak terhadap solusi ideal

negatif dan jumlah antara jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif. Berikut adalah persamaan yang menggambarkan cara untuk mendapatkan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Kedekatan relative dari alternatif A+ dengan solusi ideal A- irepresentasikan denga

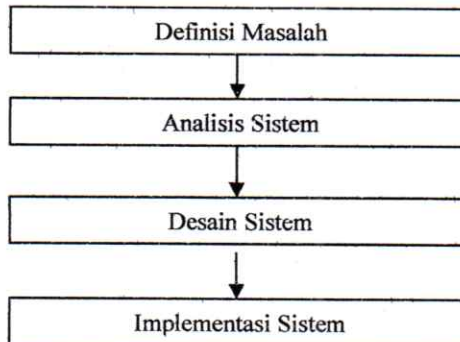
Mengurutkan Pilihan

Alternatif dapat dirangking berdasarkan urutan . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Ci.

### METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sistem pendukung keputusan penerimaan mahasiswa baru menggunakan *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* ini adalah sebagai berikut

Gambar 1. Metode Penelitian



Penjelasan tahap-tahap kegiatan ini adalah sebagai berikut:

#### Tahap Definisi Masalah

Tahap ini merupakan tahap penentuan hal-hal yang penting sebagai dasar permasalahan yang akan dianalisis dalam sistem pendukung keputusan penerimaan mahasiswa baru menggunakan *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Tahap ini merupakan tahap untuk mengkaji permasalahan yang akan diterapkan dalam sistem. Sehingga setiap masalah yang didefinisikan nantinya mampu diatasi dengan sebaik mungkin. Tahap definisi masalah dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan bertanya langsung mengenai informasi dan data tentang penelusuran minat dan kemampuan (PMDK) di Politeknik Negeri Jember.

#### Tahap Analisis Sistem

Dalam tahap ini mulai dilakukan sejak pengumpulan data-data yang dibutuhkan oleh sistem yang akan dibuat. Adapun data yang dibutuhkan antara lain data pendaftaran penelusuran minat dan kemampuan (PMDK) seperti data calon mahasiswa, data nilai akademik, dan data prestasi yang nantinya di analisis dan didefinisikan sebagai kebutuhan untuk membangun sistem tersebut.

#### Tahap Desain Sistem

Tahap ini merupakan tahap penggambaran, perancangan dan pembuatan sketsa *Context Diagram (CD)* dan *Data Flow Diagram (DFD)* menggunakan software Sybase Power Designer 15 sedangkan *Entity Relationship Diagram (ERD)* menggunakan software Microsoft Visio 2003, sebagai pedoman untuk membangun sistem pendukung keputusan penerimaan mahasiswa baru pendaftaran penelusuran minat dan kemampuan (PMDK).

#### Tahap Implementasi Sistem

Selanjutnya tahap implementasi merupakan tahap pembuatan program aplikasi yang dilakukan dengan cara mentransformasikan hasil yang didapat dari desain sistem pendukung keputusan penerimaan mahasiswa baru pendaftaran penelusuran minat dan kemampuan (PMDK) pada tahap sebelumnya. Dalam hal ini implementasi sistem dilakukan dengan pengkodean (*script*) dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic.net*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Definisi Masalah

Masalah yang terjadi di Politeknik Negeri Jember dalam penentuan calon mahasiswa yang akan diterima melalui jalur Penelusuran (PMDK) di Politeknik Negeri sesuai dengan nilai kemampuan yang dimiliki. Banyaknya program studi yang ada, yaitu 15 program studi dan urutan pilihan dari 4 pilihan yang diberikan setiap calon mahasiswa yang berbeda menyulitkan bagian penyeleksi mahasiswa baru dalam penyeleksian karena setiap program studi mempunyai penilaian berbeda untuk setiap nilai akademik dari calon mahasiswa.

### Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan peninjauan dan pemahaman terhadap sistem penilaian penentuan program studi bagi calon mahasiswa baru yang mendaftar melalui jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK). Serta dapat diketahui data-data apa saja yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah.

Data yang dikumpulkan berupa data kriteria yang digunakan dalam penentuan program studi bagi calon mahasiswa baru yang mendaftar melalui jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK). Berdasarkan hasil survei kriteria-kriteria yang digunakan dalam pemilihan program studi terbaik yang diprioritaskan untuk calon mahasiswa untuk masing-masing jurusan SMA yaitu : (1) Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menggunakan kriteria penilaian akademik mata pelajaran Matematika, Biologi, Fisika, Kimia, Bahasa Inggris dan Prestasi; (2) Jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) menggunakan kriteria penilaian akademik mata pelajaran Matematika, Ekonomi, Bahasa Inggris dan Prestasi.

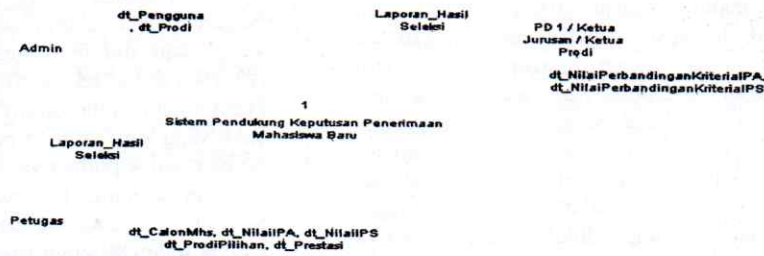
Proses penerimaan mahasiswa baru jalur PMDK di Politeknik Negeri Jember dimulai dari petugas pendaftaran memberikan informasi tentang PMDK dan siswa yang berminat mendaftar melakukan pendaftaran. Formulir pendaftaran diserahkan ke petugas. Petugas menginputkan data-data pendaftar PMDK ke dalam database. Data siswa yang mendaftar di seleksi oleh PD 1, Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi. Hasil dari seleksi siswa yang mendaftar diinputkan ke database oleh petugas pendaftaran. Petugas pendaftaran mencetak hasil seleksi kemudian diumumkan.

### Desain Sistem

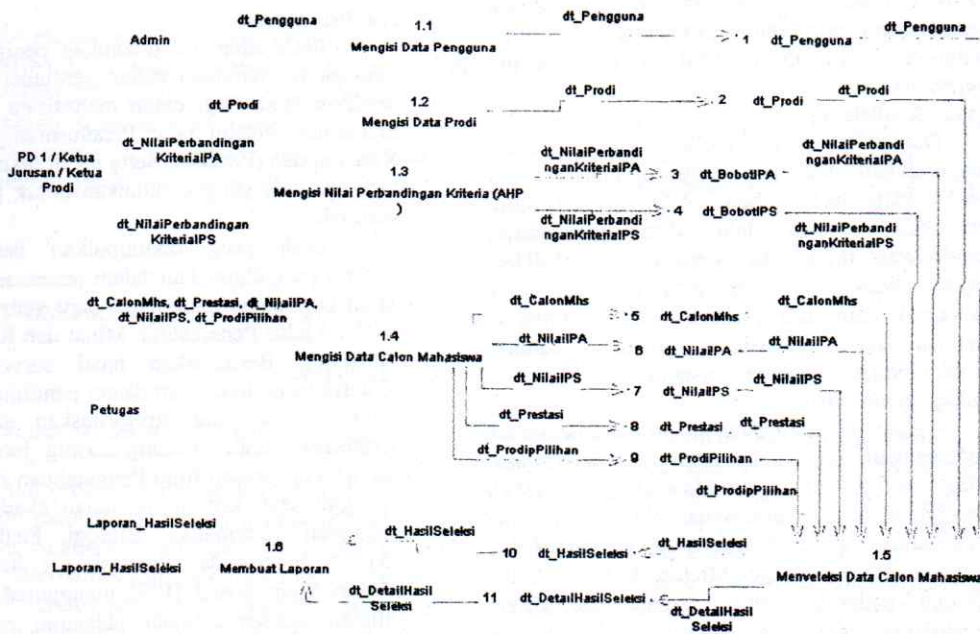
#### Context Diagram dan Data Flow Diagram

Pada bagian ini digambarkan *context diagram* dan *data flow diagram* yang memuat sebuah proses yang mendefinisikan batasan

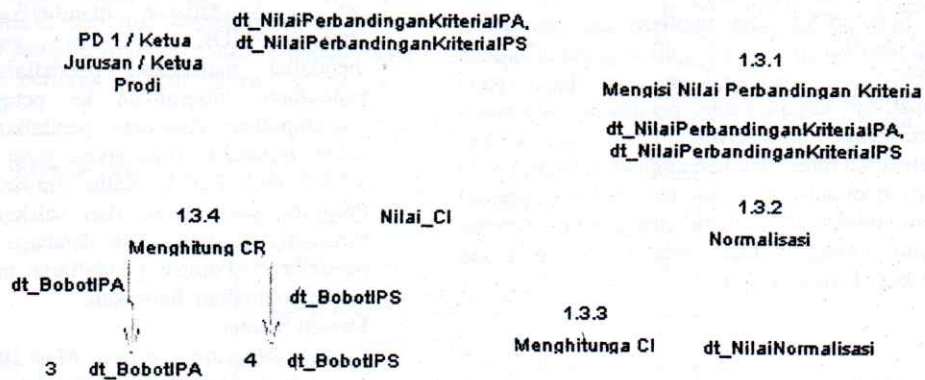
sistem dan menjelaskan mengenai aliran data dari sistem



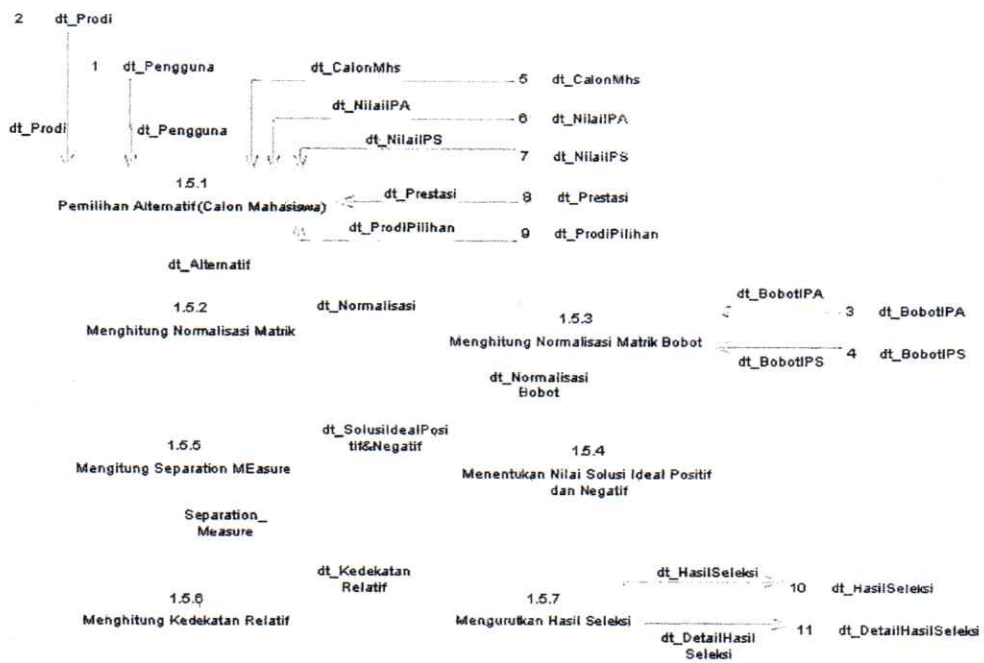
Gambar 2. Context Diagram



Gambar 3. Data Flow Diagram Level 1



Gambar 4. Data Flow Diagram Level 2 Proses 3 Perhitungan AHP



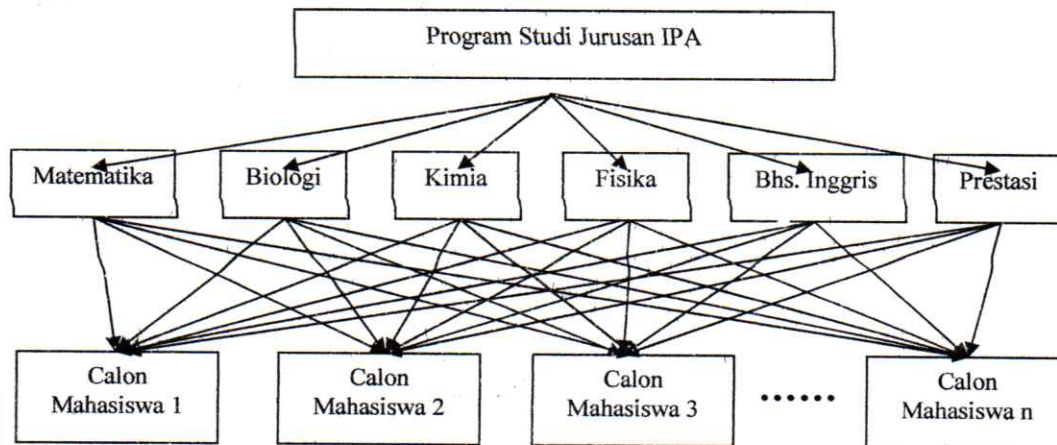
Gambar 5. Data Flow Diagram Level 2 Proses Perhitungan TOPSIS

**Entity Relationship Diagram (ERD)**

Entity Relationship Diagram (ERD) terdiri dari 11 tabel, yaitu tabel Pengguna, tabel prodi, tabel calon mahasiswa, tabel nilai IPA, tabel nilai IPS, tabel prestasi, tabel pilihan prodi, tabel bobot IPA, tabel bobot IPS, tabel hasil seleksi dan detail seleksi. Gambar Entity Relation Diagram (ERD) dapat dilihat pada gambar berikut ini.

**Struktur Hierarki**

Struktur hierarki berikut ini menjelaskan tentang pemilihan program studi untuk jurusan IPA yang mempunyai 6 kriteria, yaitu Matematika, Kimia, Fisika, Biologi, Bahasa Inggris dan Prestasi. Alternatifnya merupakan calon mahasiswa yang jumlahnya tidak tentu dan dari jurusan IPA.



Gambar 6. Struktur Hierarki IPA

**Perhitungan Metode AHP**

Berikut merupakan contoh perhitungan untuk mencari nilai bobot untuk kriteria Jurusan IPA, Program Studi Rekam Medis. Matriks Perbandingan Berpasangan

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan Bobot

Kriteria	Matematika	Biologi	Kimia	Fisika	Bhs.Ingggris	Prestasi
Matematika	1	0.111	0.2	0.143	0.2	0.2
Biologi	9	1	9	7	5	5
Kimia	5	0.111	1	1	0.333	0.333
Fisika	7	0.143	1.	1	0.200	0.333
Bhs. Ingggris	5	0.2	3	5	1	1
Prestasi	5	0.2	3	3	1	1
<b>Jumlah</b>	32	1.765	17.200	17.143	7.733	7.867

Bobot Prioritas

Tabel 2. Perhitungan Bobot Prioritas

Kriteria	Matemati ka	Biologi	Kimia	Fisika	Bhs. Ingggris	Prestasi	Jml Baris	Bobot Prioritas
Matematika	0.031	0.063	0.012	0.008	0.026	0.025	0.165	<b>0.028</b>
Biologi	0.281	0.567	0.523	0.408	0.647	0.636	3.062	<b>0.510</b>
Kimia	0.156	0.063	0.058	0.058	0.043	0.042	0.421	<b>0.070</b>
Fisika	0.219	0.081	0.058	0.058	0.026	0.042	0.484	<b>0.081</b>
Bhs. Ingggris	0.156	0.113	0.174	0.292	0.129	0.127	0.992	<b>0.165</b>
Prestasi	0.156	0.113	0.174	0.175	0.129	0.127	0.875	<b>0.146</b>
<b>Jumlah</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

Perhitungan TOPSIS

Pembobotan Nilai Siswa

Tabel 3. Nilai Pembobotan (Konversi)

Nama	Matematika	Biologi	Kimia	Fisika	Bhs.Ingggris	Prestasi
Della Ruhita	4	4	5	5	4	3
Heru Yogi W.	4	5	4	5	4	2
Aldito Disania	4	5	4	5	4	2
Novianto Hadi	5	5	5	5	5	1
Muhammad Rif'an	4	4	5	5	5	2
Lukman Hakim	4	5	5	5	4	1
Etika Diwiryo	4	4	4	4	5	3
Dian Agustin	5	4	4	5	5	3
Nurul Imama	4	5	5	5	5	3
Tika Septa W.	3	5	5	4	5	1

Matriks Keputusan Ternormalisasi

Tabel 4. Nilai Normalisasi

Nama	Matematika	Biologi	Kimia	Fisika	Bhs.Ingggris	Prestasi
Della Ruhita	0.2039	0.2044	0.2443	0.2443	0.2039	0.3511
Heru Yogi W.	0.2039	0.2555	0.1954	0.2443	0.2039	0.2341
Aldito Disania	0.2039	0.2555	0.1954	0.2443	0.2039	0.2341
Novianto Hadi	0.2548	0.2555	0.2443	0.2443	0.2548	0.1170
Muhamad Rif'an	0.2039	0.2044	0.2443	0.2443	0.2548	0.2341

Lukman Hakim	0.2039	0.2555	0.2443	0.2443	0.2039	0.1170
Etika Diwiryo	0.2039	0.2044	0.1954	0.1954	0.2548	0.3511
Dian Agustin	0.2548	0.2044	0.1954	0.2443	0.2548	0.3511
Nurul Imama	0.2039	0.2555	0.2443	0.2443	0.2548	0.3511
Tika Septa W.	0.1529	0.2555	0.2443	0.1954	0.2548	0.1170

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Tabel 5. Nilai Normalisasi Terbobot

Nama	Matematika	Biologi	Kimia	Fisika	Bhs. Inggris	Prestasi
Della Ruhita	0.0057	0.1042	0.0171	0.0198	0.0336	0.0513
Heru Yogi W.	0.0057	0.1303	0.0137	0.0198	0.0336	0.0342
Aldito Disania	0.0057	0.1303	0.0137	0.0198	0.0336	0.0342
Novianto Hadi	0.0071	0.1303	0.0171	0.0198	0.0420	0.0171
Muhamad Rif'an	0.0057	0.1042	0.0171	0.0198	0.0420	0.0342
Lukman Hakim	0.0057	0.1303	0.0171	0.0198	0.0336	0.0171
Etika Diwiryo	0.0057	0.1042	0.0137	0.0158	0.0420	0.0513
Dian Agustin	0.0071	0.1042	0.0137	0.0198	0.0420	0.0513
Nurul Imama	0.0057	0.1303	0.0171	0.0198	0.0420	0.0513
Tika Septa W.	0.0043	0.1303	0.0171	0.0158	0.0420	0.0171

Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Tabel 6. Nilai Solusi Ideal Positif dan Negatif

Solusi Ideal	Matematika	Biologi	Kimia	Fisika	Bhs. Inggris	Prestasi
A+	0.0071	0.1303	0.0171	0.0198	0.0420	0.0513
A-	0.0043	0.1042	0.0137	0.0158	0.0252	0.0171

Nilai Preferensi (Kedekatan Relatif)

Tabel 7. Nilai Preferensi (Kedekatan Relatif)

Nama	V	Urutan Ke
Nurul Imama	0.9702	1
Heru Yogi W.	0.6265	2
Aldito Disania	0.6265	3
Dian Agustin	0.5937	4
Etika Diwiryo	0.5888	5
Della Ruhita	0.5650	6
Novianto Hadi	0.4803	7
Tika Septa W.	0.4748	8
Lukman Hakim	0.4421	9
Muhammad Rif'an	0.4407	10

Penentuan Peringkat Tabel 8. Nilai Hasil Seleksi

Nama	V
Della Ruhita	0.5650
Heru Yogi W.	0.6265
Aldito Disania	0.6265
Novianto Hadi	0.4803
Muhammad Rif'an	0.4407
Lukman Hakim	0.4421
Etika Diwiryo	0.5888
Dian Agustin	0.5937
Nurul Imama	0.9702
Tika Septa W.	0.4748

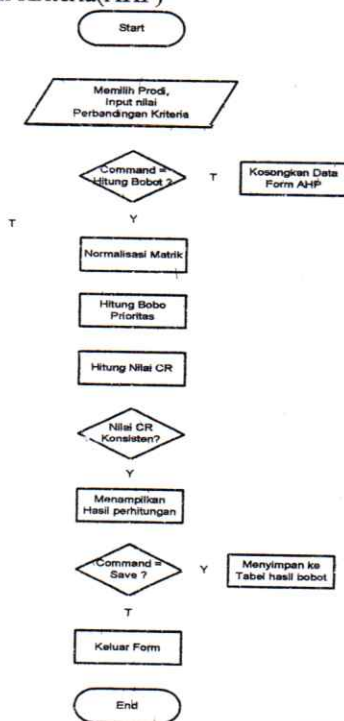
Penentuan Peringkat

Tabel 8.Nilai Hasil Seleksi

Nama	V	Urutan Ke
Nurul Imama	0.9702	1
Heru Yogi W.	0.6265	2
Aldito Disania	0.6265	3
Dian Agustin	0.5937	4
Etika Diwiryo	0.5888	5
Della Ruhita	0.5650	6
Novianto Hadi	0.4803	7
Tika Septa W.	0.4748	8
Lukman Hakim	0.4421	9
Muhammad Rif'an	0.4407	10

**Program Flowchart**

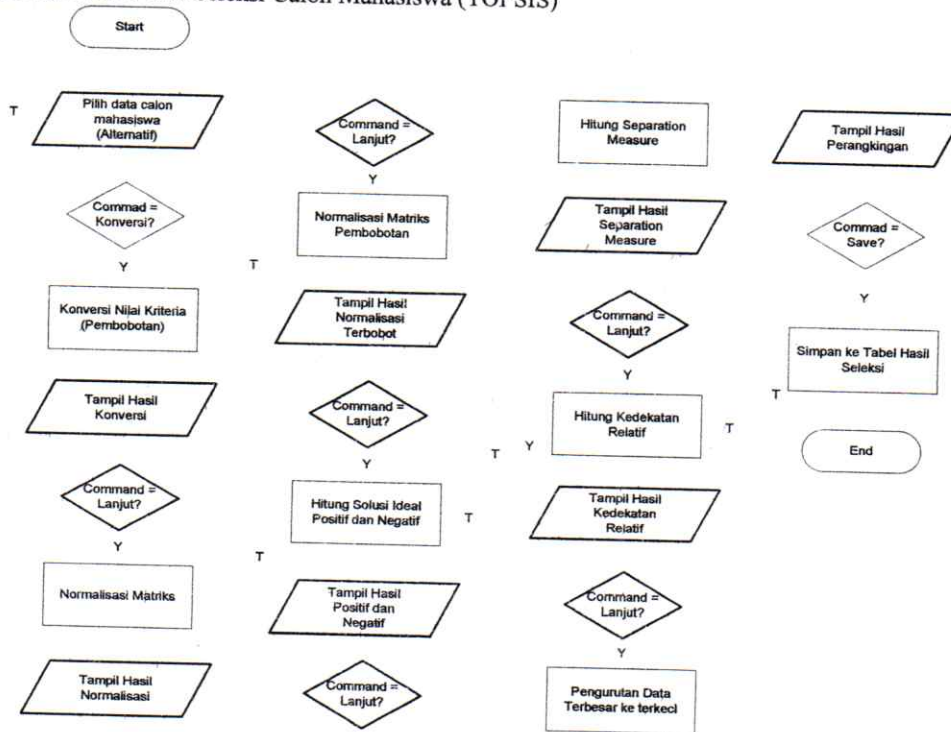
Program Flowchart Form Pembobotan Kriteria(AHP)



Gambar 7. Program Flowchart Bobot Kriteria (AHP)



Program Flowchart Form Seleksi Calon Mahasiswa (TOPSIS)



Gambar 7. Program Flowchart Seleksi Calon Mahasiswa (TOPSIS) Form-Form Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Baru Jalur PMDK Form Menu Utama

Sistem Pendukung Keputusan  
Penerimaan Mahasiswa baru  
jalur PMDK

Gambar 8. Form Utama  
1. Form AHP Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai	Bobot	Bobot	Bobot	Bobot	Bobot	Bobot
Kriteria	Sub Kriteria	1	2	3	4	5	6	7
	Sub Kriteria	2	3	4	5	6	7	8
	Sub Kriteria	3	4	5	6	7	8	9
	Sub Kriteria	4	5	6	7	8	9	10
	Sub Kriteria	5	6	7	8	9	10	11
<p>Bobot Kriteria</p> <p>Konsistensi: 0.02</p> <p>Konsisten</p>								

Gambar 9. Form Bobot Kriteria (AHP)

2. Form Data Mahasiswa

Kode Pendaftaran	Nama Siswa	Matematika	Biologi	Fisika	Bahasa Inggris	Prestasi	
DF12011802	Ely	75	87	82	83	76	182
DF12011803	Silvia	91	80	72	74	82	32
DF12011804	Chels	75	78	82	84	58	8
DF12011804	Fera	85	85	82	83	78	180
DF12011805	Dega	85	80	78	72	78	8
DF12011806	Joni	81	78	85	75	74	183
DF12011807	Koko	85	82	75	87	88	128
DF12011808	Yuni	78	88	72	88	77	128
DF12011809	Fera	88	88	88	71	88	180
DF12011810	Lisa	87	79	88	88	78	180
DF12011811	Tia	85	74	88	78	73	58
DF12011812	heli	88	81	82	88	82	88

Gambar 10. Form Data Mahasiswa

Kode Pendaftaran	Nama Siswa	Matematika	Biologi	Fisika	Bahasa Inggris	Prestasi	
DF12011802	Ely	75	87	82	83	76	182
DF12011803	Silvia	91	80	72	74	82	32
DF12011804	Chels	75	78	82	84	58	8
DF12011804	Fera	85	85	82	83	78	180
DF12011805	Dega	85	80	78	72	78	8
DF12011806	Joni	81	78	85	75	74	183
DF12011807	Koko	85	82	75	87	88	128
DF12011808	Yuni	78	88	72	88	77	128
DF12011809	Fera	88	88	88	71	88	180
DF12011810	Lisa	87	79	88	88	78	180
DF12011811	Tia	85	74	88	78	73	58
DF12011812	heli	88	81	82	88	82	88

Form Proses Seleksi (TOPSIS)

Gambar 11. Form Pilih Alternatif

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

Metode AHP dan TOPSIS dapat digunakan untuk memecahkan masalah penyeleksian penerimaan mahasiswa baru jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK) dan dengan perhitungan dua metode tersebut didapat hasil yang lebih akurat karena penilaian kriteria sesuai dengan ketentuan tiap program studi.

Program dapat membantu panitia penyeleksi dalam menentukan calon mahasiswa yang telah ditentukan untuk masuk ke salah satu program studi dari beberapa program studi yang ada di Poloteknik Negeri Jember bagi siswa dari jurusan IPA dan IPS dengan tetap berbasis pada sistem pendukung keputusan.

Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

Dapat ditambahkan data lain yang mendukung penyeleksian mahasiswa baru jalur PMDK, misalnya penambahan kriteria.

Dalam memecahkan masalah multikriteria metode AHP dan TOPSIS bukan satu-satunya penggabungan metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan, alangkah lebih baik dicoba untuk menggunakan metode penggabungan yang lain untuk mendukung keputusan yang lebih efektif.

Fitur-fitur yang ada dapat dikembangkan lebih baik dan lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Fatta. 2007. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.  
 Hartono, J. 2005. *Analisis & Desain*. Yogyakarta : Penerbit Andi Yogyakarta.

- Kholilah, Nur Hosibuan. 2011. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS*. Medan : Universitas Sumatra Utara.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Penerbit Andi Yogyakarta.
- Marwanto, Wisnu Eko. 2010. *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mata Kuliah Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. [http://eprints.uny.ac.id/2117/1/Perancangan\\_n\\_Sistem\\_Pendukung Keputusan\\_Pemilihan.pdf](http://eprints.uny.ac.id/2117/1/Perancangan_n_Sistem_Pendukung_Keputusan_Pemilihan.pdf). [Diakses Tanggal 25 Desember 2010]
- Pohan & Bahri. 1997. *Pengantar Perancangan Sistem*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Salusu. 1996. *Pengambilan Keputusan Stratejik*. Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Suryadi, DR. IR. Kadarsah dan Ramdhani, IR. M.T. M. Ali. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.