

# Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Kenaikan Biaya Kuliah Pada Program Studi Menggunakan Metode Entropy-Electre III dan Analisis Trend Kuadrat Terkecil

Zaidir

<sup>1</sup>Jurusan Manajemen Informatika, FST, Universitas Respati Yogyakarta

<sup>1</sup>zaidirtan@respati.ac.id

## INTISARI

Pemodelan tidak terlepas dari proses analisis dan desain sistem, terutama untuk menghasilkan sistem informasi untuk pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan, sesuatu hal yang dilakukan secara terus menerus pada manajemen dengan melakukan pemilihan alternatif tindakan untuk mencapai tujuan dan sasaran. Paradigma dalam melakukan pengambilan keputusan sudah bergeser dengan pengolahan data berbasis komputer seiring bertambahnya data dan tingginya kebutuhan informasi. Terkait penentuan besaran biaya kuliah, masih ada perguruan tinggi yang melakukan secara konvensional. Kenaikan biaya kuliah mempertimbangkan banyak aspek yaitu pengembangan institusi, peningkatan kualitas pendidikan, dan lain-lain. Pertimbangan tersebut bersifat subjektif, dan penentuan kenaikan biaya kuliah belum berdasarkan aturan khusus. Penetapan biaya kuliah memerlukan pendekatan sistematis, karena masalah ini cukup kompleks dan penting.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan model sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas program studi dalam menaikkan biaya kuliah dan memberikan estimasi besaran biaya masing-masing komponen biaya kuliah. Metode yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari studi pustaka, pengumpulan data, dan pengembangan model yang terdiri atas penentuan alternatif dan kriteria, perancangan dan pengujian model.

Hasil penelitian ini adalah sebuah model sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas program studi yang direkomendasikan menaikkan biaya kuliah. Untuk memodelkan sistem pendukung keputusan dalam menentukan prioritas Prodi (PS) yang direkomendasikan untuk menaikkan biaya kuliah menggunakan metode ELECTRE III diperlukan alternatif dalam bentuk prodi dan kriteria untuk menilai kelayakan dari berbagai aspek. Untuk menentukan estimasi kenaikan biaya kuliah menggunakan metode analisis trend dengan kuadrat terkecil diperlukan data-data historis dalam bentuk biaya kuliah yang sudah diterapkan selama ini.

**Kata Kunci:** Pemodelan, ELECTRE III, Entropy, Analisis Trend

## ABSTRACT

Modeling can not be separated from the process of analysis and system design, especially to produce information systems for decision making. Decision-making, something that is done continuously on management by choosing alternative actions to achieve goals and objectives. Paradigm in making decision has shifted with computer-based data processing along with increasing data and high information needs. Related to the determination of the tuition fee, there are still universities that perform conventionally. The increase in tuition fees takes into account many aspects of institutional development, improving the quality of education, and so on. The considerations are subjective, and the determination of the tuition increase is not yet subject to special rules. Setting up tuition requires a systematic approach, because the problem is complex and important.

This study aims to produce a model decision support system to determine the priority of the study program in raising tuition fees and provide an estimate of the cost of each component of the tuition fee. The method used in this study started from literature study, data collection, and model development consisting of determining alternatives and criteria, design and model testing.

The result of this research is a model of decision support system to determine the priority of the recommended study program to increase the tuition fee. To model the decision support system in prioritizing the recommended Prodi (PS) to raise the tuition fees using the ELECTRE III method, alternatives are needed in the form of study programs and criteria for assessing the feasibility of various aspects. To determine the estimated increase in tuition fees using the trend analysis method with the least squares required historical data in the form of tuition fees that have been applied so far.

**Keyword:** Modeling, ELECTRE III, Entropy, Analisis Trend

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Model adalah suatu representasi atau formulasi dalam bahasa tertentu (yang disepakati) dari suatu sistem nyata. Sistem nyata adalah sistem yang sedang berlangsung dalam kehidupan, sistem yang dijadikan titik perhatian dan dipermasalahkan. Pemodelan sistem adalah proses membangun atau membentuk sebuah model dari suatu sistem nyata dalam bahasa formal tertentu. Pemodelan sistem memerlukan penguasaan mengenai permasalahan yang ada serta hubungan antar komponen, variabel dan parameter-parameter sistemnya. Proses pemodelan tidak terlepas dari proses analisis dan desain sistem, terutama untuk menghasilkan sistem informasi yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan.

Pengambilan keputusan sesuatu hal yang dilakukan secara terus menerus pada manajemen dengan melakukan pemilihan alternatif tindakan untuk mencapai tujuan dan sasaran. Pendekatan sistematis terhadap permasalahan melalui proses pengumpulan data dan diolah menjadi informasi ditambah faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan perlu dilakukan. Paradigma manajemen dalam melakukan pengambilan keputusan sudah bergeser dengan pengolahan data berbasis komputer seiring bertambahnya data dan tingginya kebutuhan terhadap informasi. Paradigma tersebut sangat dipahami oleh perguruan tinggi maupun instansi lainnya, baik negeri maupun swasta.

Perguruan tinggi lebih dikenal sebagai organisasi non profit yang lebih mengedepankan nilai sosial daripada nilai komersialnya. Adanya perubahan kondisi politik, sosio ekonomi, dan budaya masyarakat akibat adanya globalisasi menuntut peran dan fungsi perguruan tinggi yang lebih kompleks. Perguruan tinggi tidak hanya dituntut menjadi *agent of education*, namun juga menjadi *agent of research and development*, *agent of knowledge and technology transfer*, dan *agent of economic development*. Oleh karena itu perguruan tinggi harus diperlakukan pula sebagai suatu entitas bisnis, tanpa menanggalkan tujuan sosial kemasyarakatannya untuk memberikan pelayanan pendidikan yang berkualitas dengan biaya pendidikan yang dapat dijangkau masyarakat<sup>[6]</sup>.

Terkait penentuan besaran biaya pendidikan, masih ada perguruan tinggi yang melakukan secara konvensional. Kenaikan

biaya kuliah mempertimbangkan banyak aspek yaitu pengembangan institusi, peningkatan kualitas pendidikan, dan lain-lain. Pertimbangan tersebut lebih bersifat subjektif, sehingga penentuan besaran kenaikan biaya pendidikan belum berdasarkan aturan khusus. Kekomplekan dan pentingnya penetapan biaya kuliah ini memerlukan pendekatan yang sistematis, melibatkan penetapan tujuan dan pengembangan suatu struktur penetapan biaya kuliah yang tepat.

Kondisi makro ekonomi yang mempengaruhi kondisi perekonomian masyarakat menyebabkan biaya perkuliahan menjadi pertimbangan utama dalam memilih perguruan tinggi. Implikasinya bagi perguruan tinggi hendaknya benar-benar mempertimbangkan kemampuan dan daya beli masyarakat dalam menetapkan biaya perkuliahan<sup>[4]</sup>. Penetapan kenaikan biaya pendidikan diperlukan strategi agar dasar kenaikannya jelas untuk masing-masing program studi (prodi). Supaya perhitungan biaya pendidikan bisa lebih proporsional dan kompetitif, perlu dihitung dengan pola selain cara konvensional.

Berdasarkan uraian dan masalah di atas, diperlukan suatu solusi, salah satunya adalah dengan membangun suatu model Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) untuk menentukan kenaikan biaya kuliah. Untuk dapat mengakomodasi pihak-pihak yang berkepentingan maka digunakan metode Electre III dikombinasi dengan metode Entropy untuk pembobotan. Supaya kenaikan biaya kuliah memiliki dasar dan aturan yang jelas, digunakan analisis trend dengan kuadrat terkecil.

### B. Tinjauan Pustaka

#### 1. Penelitian Terdahulu

Referensi [2], meneliti tentang peringkat universitas di Inggris, dalam penelitiannya mengatakan bahwa Electre III dengan pseudo-kriteria sesuai untuk masalah yang diteliti. Kemudian Referensi [1] dalam penelitian tentang pemilihan senjata menggunakan metode Electre III dan Simos. Kriteria yang digunakan adalah kriteria berat, tingkat presisi untuk membidik target, potensi untuk pemotretan konstan, potensi yang diterapkan di berbagai kondisi iklim, dan harga. Model yang diusulkan untuk masalah pemilihan senjata, dimana alternatif senjata dan kriteria untuk penilaian pilihan ditentukan oleh kesepakatan tim ahli, bobot kriteria dihitung dengan menggunakan metode Simos, jajaran senjata ditentukan dengan menggunakan

metode Electre III. Hasil penerapan model yang diusulkan pada studi kasus ini memilih senapan infanteri menunjukkan efektivitasnya. Referensi [11] dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Peringkat Program Studi Menggunakan Electre III-Entropy” menghasilkan rancangan sistem yang mampu menampilkan peringkat prodi, dimana posisi suatu peringkat bias ditempati oleh lebih dari satu prodi, yang menunjukkan bahwa alternative tersebut sama-sama disukai. Hasil peringkat prodi akan dipengaruhi juga oleh bobot kriteria yang diberikan oleh para panelis.

Referensi [7], meneliti tentang estimasi harga bawang merah menggunakan metode kuadrat terkecil (*least square*) menyatakan bahwa dengan menggunakan metode kuadrat terkecil perkembangan harga bawang merah pada bulan Januari 2008 sampai September 2013 cenderung mengalami peningkatan, sedangkan perkiraan harga bawang merah pada bulan Oktober 2013 sampai Desember 2017 mengalami peningkatan setiap bulan. Estimasi kenaikan harga bawang merah sampai dengan bulan Desember 2017 tidak begitu signifikan. Referensi [3] meneliti tentang produksi dan impor gula dengan metode Analisis Trend *Ordinary Least Square* (OLS). Hasilnya Trend produksi gula dan impor gula selama kurun waktu sepuluh tahun cenderung meningkat.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang terdahulu adalah, pada penelitian ini menggabungkan tiga metode yang ada yaitu ELECTRE II-Entropy dan Analisis Trend sehingga ada kontribusi baru di dalamnya sebagai wujud pengembangan penelitian terdahulu.

## 2. Landasan Teori

- a. **Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan**  
Model adalah abstraksi dari sesuatu yang mewakili suatu objek atau aktivitas<sup>[5]</sup>. Model juga dapat didefinisikan sebuah representasi atau abstraksi realitas yang disederhanakan<sup>[10]</sup>.
- b. **Metode ELECTRE III**  
Konsep Electre III terdiri atas tiga hal yaitu: pemilihan terhadap suatu alternatif, pengukuran tingkat ketidakpuasan terhadap kriteria lainnya dan sebagai ukuran kesukaan dan ketidakpuasan pengambil keputusan<sup>[9]</sup>.
- c. **Metode Entropy**  
Metode entropy dapat digunakan untuk menentukan suatu bobot. Metode entropy dapat menghasilkan kriteria dengan

variasi nilai tertinggi akan mendapatkan bobot tertinggi. Metode entropy cukup *powerfull* untuk menghitung bobot suatu kriteria. Alasannya adalah karena metode ini bisa digunakan untuk berbagai jenis data, baik kuantitatif maupun kualitatif. Metode entropy juga tidak mensyaratkan bahwa satuan maupun range dari tiap kriteria harus sama. Hal ini dimungkinkan karena sebelum diolah, semua data akan dinormalisasi dulu sehingga akan bernilai antara 0-1. Pada dasarnya, data yang mempunyai range nilai besar (relatif terhadap kriteria itu sendiri) dan mempunyai variasi nilai yang tinggi untuk tiap alternatif, akan memperoleh bobot yang tinggi. Artinya, kriteria tersebut dianggap mampu untuk membedakan performansi tiap alternatif<sup>[8]</sup>.

### d. Metode Trend Linear dengan Kuadrat Terkecil

Metode kuadrat terkecil ini adalah suatu metode yang paling ampuh pada perhitungan untuk menduga suatu garis regresi yang terbaik dibandingkan dengan metode-metode yang lainnya. Metode kuadrat terkecil digunakan untuk mendapatkan penaksir koefisien regresi linier<sup>[3]</sup>.

## C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini antara lain:

- a. Menghasilkan model sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas prodi dalam menaikkan biaya kuliah dan memberikan estimasi besaran biaya masing-masing komponen biaya kuliah.
- b. Menganalisis metode ELECTRE III sebagai pemodelan sistem pendukung keputusan (*decision support system*).

## D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Penelitian ini dapat bermanfaat bagi ketua Yayasan atau pengelola perguruan tinggi pada proses penentuan prioritas prodi dalam menaikkan biaya kuliah, sehingga memberikan alternatif keputusan yang tepat, dilakukan secara sistematis dengan aturan yang jelas serta lebih objektif.
- b. Memberikan tambahan referensi bidang ilmu komputer untuk pengembangan penelitian yang sejenis berikutnya.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan terdiri atas studi literatur, pengumpulan data, dan pengembangan model.

### A. Studi Pustaka/Literatur

Studi pustaka dilakukan untuk pengumpulan bahan referensi, seperti jurnal penelitian, buku-buku teori dan sumber-sumber lain seperti informasi dari *internet*. Bahan referensi yang utama difokuskan kepada metode yang digunakan dalam penelitian yaitu Electre III, Entrophy, dan Analisis Trend Kuadrat Terkecil.

### B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data primer pada entitas atau organisasi yang bersangkutan. Data-data primer yang diperlukan seperti gambaran umum organisasi, biaya kuliah, variabel yang menentukan kenaikan biaya kuliah dan lain-lain. Kegiatan ini dilakukan dengan cara melakukan:

#### 1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data penentuan kenaikan biaya kuliah (tarif pendidikan) dilakukan wawancara dengan pihak Yayasan, Wakil Rektor II, dan Kepala Bagian Marketing.

#### 2. Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai aktifitas organisasi yang terkait kenaikan kuliah untuk masing-masing prodi.

#### 3. Kuisisioner

Kuisisioner dilakukan untuk mendapatkan respon dari responden yang terkait dengan permasalahan yang diteliti yaitu bagian marketing, bagian keuangan dan prodi.

### C. Pengembangan Model

Langkah yang perlu dilakukan yaitu penentuan alternatif dan kriteria, perancangan, implementasi dan pengujian.

#### 1. Penentuan Alternatif dan Kriteria

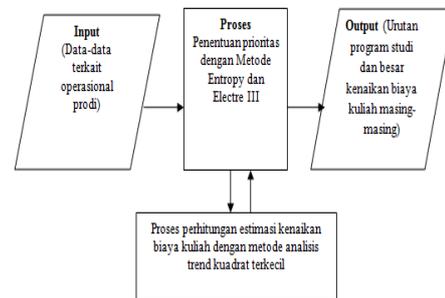
Untuk mempermudah pemodelan dalam sistem pendukung keputusan untuk penentuan kenaikan biaya kuliah diperlukan alternatif dan kriteria.

#### 2. Perancangan

Proses perancangan untuk penelitian ini meliputi perancangan konsep sistem yang diusulkan, perancangan penyelesaian ELECTRE III, perancangan perhitungan analisis trend, perancangan *model base*, perancangan *output* sistem.

#### a. Perancangan konsep sistem yang diusulkan

Sistem yang diusulkan secara sederhana terdiri dari masukan (*input*), proses (*process*), dan keluaran (*output*). Proses yang dilakukan terdiri dari dua langkah. Langkah pertama yaitu proses untuk penentuan peringkat prodi dengan menggunakan metode entropy dan metode Electre III. Langkah kedua yaitu proses untuk perhitungan estimasi kenaikan biaya masing-masing prodi sesuai dengan komponen biaya kuliah yang ada. Tahapan proses dari sistem yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem yang diusulkan

#### b. Perancangan langkah penyelesaian metode Electre III

#### c. Perancangan langkah penyelesaian perhitungan analisis trend

#### d. Perancangan model base

#### e. Perancangan output sistem

### 3. Pengujian Model

Pengujian untuk model yang dihasilkan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Hasil penelitian ini diwujudkan dalam dua sub bab yaitu analisis sistem dan perancangan/pemodelan sistem.

#### 1. Skema Pemodelan

Skema pemodelan untuk sistem yang dikembangkan (Gambar 2) adalah:

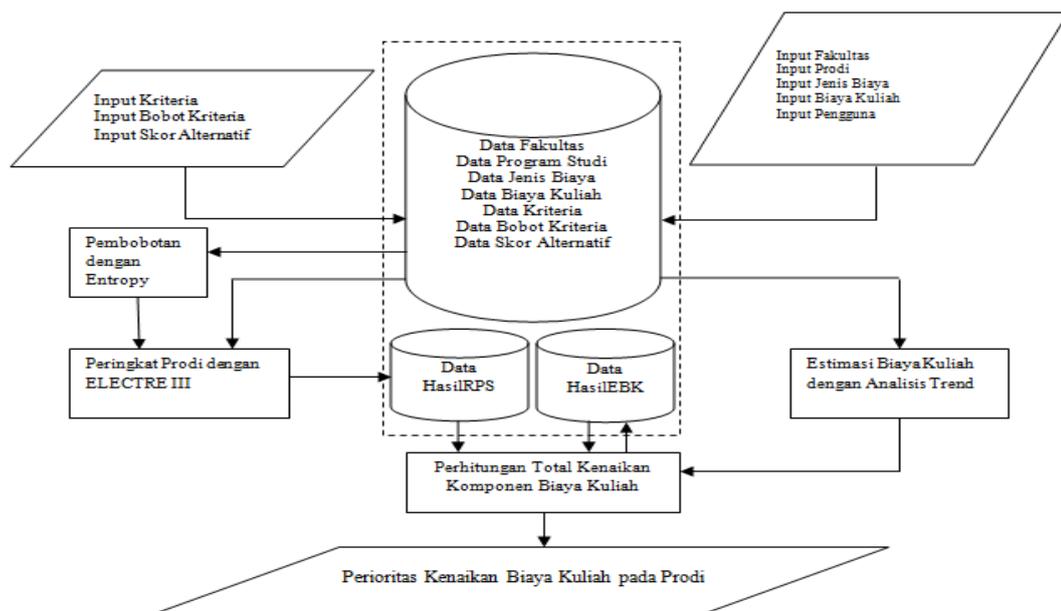
#### a. Melakukan pengelolaan data.

Data kriteria, data bobot kriteria dan data skor alternatif tiap kriteria diinputkan oleh pengambil keputusan. Data nama fakultas, data nama prodi, data jenis biaya, data biaya kuliah tiap prodi dan data petugas diinputkan oleh admin. Data yang telah diinputkan tersebut disimpan di basis data, untuk bisa digunakan pada proses selanjutnya.

- b. Menghitung bobot obyektifitas dari kriteria dengan menggunakan Entropy.  
Data yang dibutuhkan adalah data bobot kriteria yang telah diinputkan oleh pengambil keputusan. Bobot kriteria adalah besaran nilai yang diberikan pengambil keputusan berdasarkan tingkat kepentingannya. Bobot yang dihasilkan oleh metode Entropy digunakan untuk proses penentuan peringkat prodi.
- c. Melakukan penentuan peringkat prodi dengan metode ELECTRE III.  
Kebutuhan data untuk penentuan peringkat prodi adalah data nama prodi (alternatif), data kriteria, data skor alternatif setiap kriteria. Hasil peringkat prodi disimpan di basis data, pada tabel hasil peringkat prodi (HasilRPS). Langkah penentuan peringkat prodi diperlihatkan pada Gambar 3.
- d. Melakukan estimasi biaya kuliah setiap komponennya tiap prodi.

- e. Menghitung kenaikan biaya kuliah  
Koefisien kenaikan biaya kuliah dibagi tiga yaitu: kenaikan rendah (1%), kenaikan sedang (3%), kenaikan tinggi (5%). Bobot kenaikan biaya kuliah tergantung dari banyaknya peringkat yang tercipta dari proses penentuan peringkat prodi. Contohnya adalah dari 13 prodi tercipta 10 peringkat (ada posisi peringkat yang ditempati oleh beberapa prodi). Koefisien kenaikan biaya kuliah dan bobot kenaikan diilustrasikan pada Gambar 5.

Skema pemodelan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema pemodelan sistem

Rincian model sistem yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I. PEMODELAN PENELITIAN

	Metode	Tujuan
<b>Pembentukan Model</b>	Entropy	Menghitung bobot preferensi dari kriteria
<b>Perhitungan Model</b>	ELECTRE III	Mengestimasi peringkat model yang menghasilkan alternatif prodi
	Analisis Trend	Menghitung estimasi biaya kuliah
	Kenaikan Komponen Biaya Kuliah	Menghitung biaya kuliah yang akan diusulkan untuk tahun berikutnya

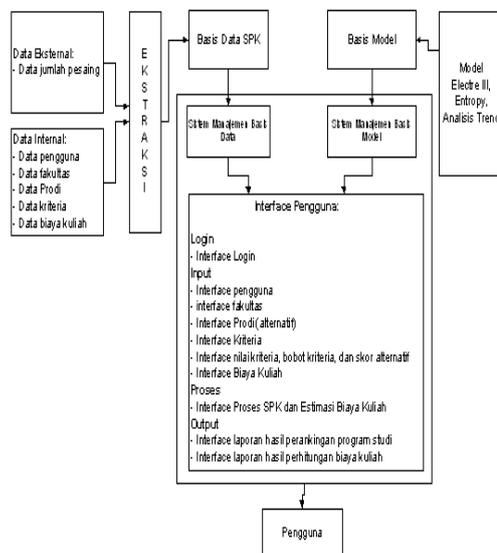
## 2. Model Penilaian Prodi

Penilaian prodi didasari pada kriteria, diantaranya adalah: 1) Rata-rata jumlah mahasiswa baru 3 tahun terakhir, 2) Rasio dosen-mahasiswa, 3) Rasio penelitian 3 tahun terakhir, 4) Rata-rata jumlah abdimas 3 tahun terakhir, 5) Rasio belanja pelayanan akademik tiap tahun, 6) Rasio belanja pelayanan fasilitas tiap tahun, 7) Jumlah Pesaing, dan 8) Nilai Akreditasi.

## 3. Rancangan Komponen

Komponen sitem terdiri atas basis data, basis model, subsistem manajemen basis data, subsistem basis model, dan subsistem dialog layar terminal (*user interface*).

Data internal maupun data eksternal yang dibutuhkan diekstraksi dan disimpan dalam bentuk *database* SPK yang berisi data yang relevan dengan situasi dan dikelola oleh *software* DBMS. Model yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan penentuan prioritas kenaikan biaya kuliah pada prodi adalah model ELECTRE III, model Entropy, dan model Analisis Trend. Rancangan komponen sistem keputusan penentuan prioritas kenaikan biaya kuliah pada prodi dapat dilihat seperti Gambar 3.



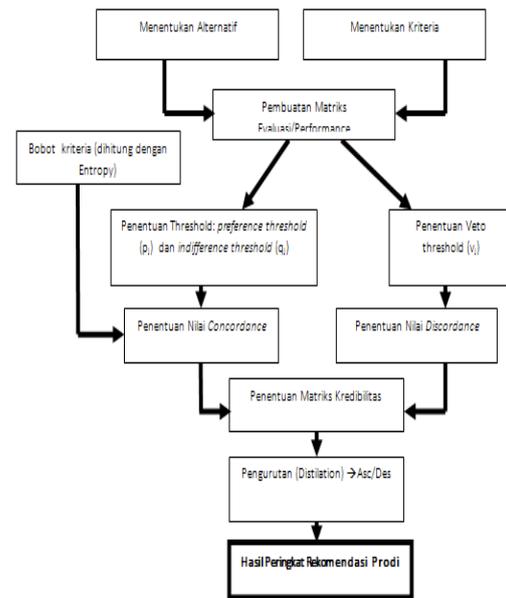
**Gambar 3.** Komponen SPK penentuan prioritas kenaikan biaya kuliah

## 4. Rancangan Pembobotan dengan Entropy

Penyelesaian pembobotan dengan Entropy terdiri atas 6 (enam) langkah yaitu: 1) Membuat Matrik Kinerja Entropy, 2) Normalisasi Matrik Kinerja, 3) Menghitung Nilai  $a_{ij}$ , 4) Menghitung Nilai Entropy, 5) Menghitung Nilai Entropy, dan 6) Menghitung Bobot Entropy [11].

## 5. Rancangan Penentuan Peringkat Prodi

Langkah-langkah penyelesaian dengan metode ELECTRE III yaitu: 1) Menentukan atau melakukan pengisian data prodi sebagai alternatif, 2) Menentukan atau melakukan pengisian data kriteria, 3) Menciptakan matriks *performance*, 4) Penentuan nilai threshold, 5) Penentuan nilai *concordance*, 6) Penentuan nilai *discordance*, 7) Penentuan matriks derajat kredibilitas, 8) Melakukan pengurutan, dan 9) Menampilkan hasil rekomendasi. Langkah-langkah penyelesaian dengan menggunakan metode ELECTRE III dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Langkah penyelesaian peringkat prodi dengan Electre III

## 6. Rancangan Estimasi Biaya Kuliah dengan Analisis Trend

Tahap perhitungan analisis trend untuk menentukan estimasi biaya kuliah:

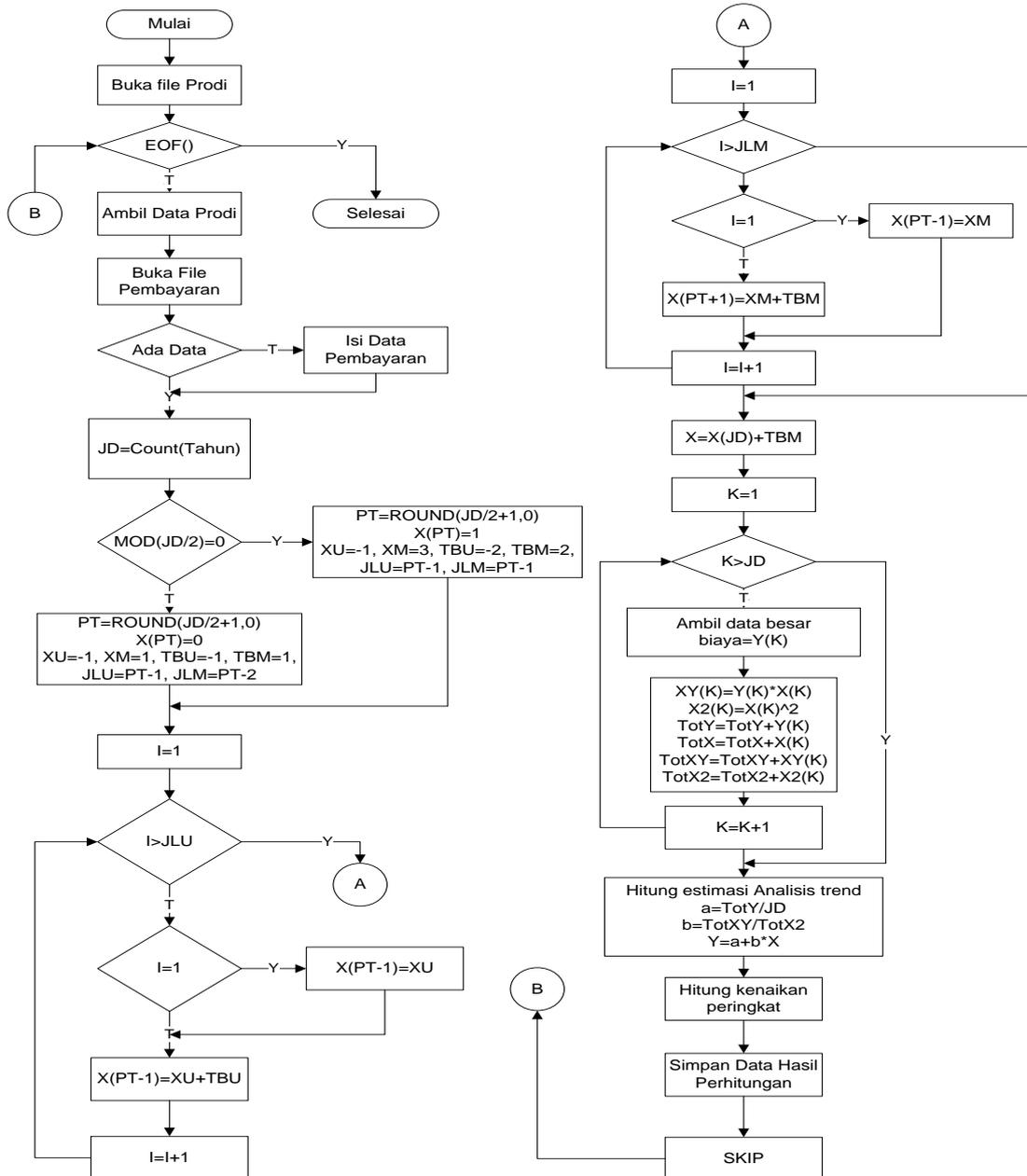
- Melakukan pembacaan terhadap data prodi yang akan diproses dari awal sampai habis (EOF - *end of file*).
- Membuka data pembayaran dilanjutkan mengecek apakah ada data/belum.
- Jika data pembayaran belum ada akan dilakukan proses pengisian.
- Bila data pembayaran sudah ada, dilanjutkan dengan identifikasi variabel X. Hasilnya tergantung dari jumlah datanya (data ganjil atau data genap). Untuk menguji apakah data ganjil atau genap digunakan fungsi MOD(data).
- Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai-nilai variabel X dengan melakukan proses perulangan sampai semua nilai variabel X terisi.

f. Setelah variabel X didefinisikan, akan dilakukan perhitungan analisis trend. Pada proses perhitungan analisis trend dihitung jumlah total variabel Y (data yang diramal) sampai periode terakhir. Berikutnya dihitung jumlah total dari perkalian X dengan Y. cc

g. Menghitung kenaikan peringkat masing-masing prodi  
 h. Hasil perhitungan akan disimpan pada tabel hasil estimasi biaya kuliah

Langkah-langkah penyelesaian perhitungan analisis trend untuk menghitung estimasi biaya kuliah dirancang dalam bentuk *flowchart* seperti yang terlihat pada Gambar 5.

Selanjutnya dihitung total X kuadrat, hasil perhitungan digunakan untuk mencari nilai a, nilai b dan nilai Y (hasil ramalan).



Gambar 5. Langkah penyelesaian estimasi biaya kuliah

Hasil perhitungan dengan analisis trend, belum memadai untuk mendapatkan besaran kenaikan biaya kuliah. Diperlukan suatu kebijakan manajemen untuk memberikan formula dalam bentuk penentuan kelompok kenaikan biaya kuliah dan bobot peringkat prodi.

1) Penentuan kelompok kenaikan biaya kuliah

Kelompok kenaikan biaya kuliah membagi alternatif (prodi) menjadi tiga kelompok atau bagian yaitu kelompok kenaikan tinggi, kelompok kenaikan sedang, dan kelompok kenaikan rendah. Kelompok kenaikan tinggi diberi nilai koefisien kenaikan 5%, kelompok kenaikan sedang diberi nilai 3%, dan kelompok kenaikan rendah diberi nilai 1%.

Aturan untuk kelompok kenaikan biaya kuliah ini adalah dengan membagi seluruh alternatif yang telah diurutkan peringkatnya menjadi 3 kelompok.

- a) Kelompok pertama adalah sepertiga pertama dari seluruh alternatif.
- b) Kelompok kedua adalah sepertiga kedua dari seluruh alternatif.
- c) Kelompok ketiga adalah sisa dari seluruh peringkat dikurang kelompok pertama dan kelompok kedua.

2) Penentuan bobot peringkat prodi

Bobot peringkat prodi diberikan sesuai dengan urutan peringkat dari prodi. Nilai dasar penetapan bobot peringkat adalah nilai 100% dibagi dengan jumlah peringkat. Prodi yang berada pada kelompok yang sama belum tentu memiliki bobot peringkat yang sama. Ilustrasi hubungan peringkat dengan kenaikan biaya kuliah dapat dilihat pada Gambar 6.

Hasil Peringkat Program Studi			
Nama Prodi	Peringkat	KIKen	BbRank
Program Studi1	1	5	100
Program Studi2	2	5	90
Program Studi3	2	5	90
Program Studi4	3	5	80
Program Studi5	4	3	70
Program Studi6	5	3	60
Program Studi7	6	3	50
Program Studi8	6	3	50
Program Studi9	6	1	50
Program Studi10	7	1	40
Program Studi11	8	1	30
Program Studi12	9	1	20
Program Studi13	10	1	10

Gambar 6. Ilustrasi hubungan peringkat dengan kenaikan biaya kuliah

Gambar 6 memperlihatkan, kelompok naik tinggi (nilai 5) ada sebanyak empat prodi. Kelompok naik sedang (nilai 3) terdiri atas empat prodi. Kelompok naik rendah (nilai 1) terdiri atas lima prodi (urutan sisa). Kelompok pertama dan kelompok kedua terjadi setiap kelipatan 4. Nilai 4 tersebut dihasilkan dari pembagian 13 prodi (alternatif) dengan 3 kelompok dengan persamaan:  $13/3=4.333$  yang dibulatkan menjadi 4. Pada Gambar 4.6 juga terlihat bahwa dari 13 prodi, menghasilkan 10 urutan peringkat (ada yang memiliki peringkat yang sama). Bobot peringkat prodi untuk masing-masing peringkat adalah  $100/10 = 10$  selisih masing-masing peringkat prodi. Peringkat 2 ada dua prodi sehingga mendapat bobot yang sama yaitu 90. Peringkat 6 ada tiga prodi sehingga mendapat bobot yang sama yaitu 50.

Variabel bobot peringkat akan dikalikan dengan selisih perhitungan analisis trend dengan biaya tahun sebelumnya. Variabel koefisien kenaikan dikalikan dengan biaya kuliah tahun lalu. Persamaan untuk besaran biaya kuliah yang disarankan dapat ditulis sebagai berikut:

$$C_i = b_i * (A_t - B_t) + (k_i * B_t) + B_t$$

$C_i$  = Total kenaikan komponen biaya kuliah

$b_i$  = Variabel bobot peringkat

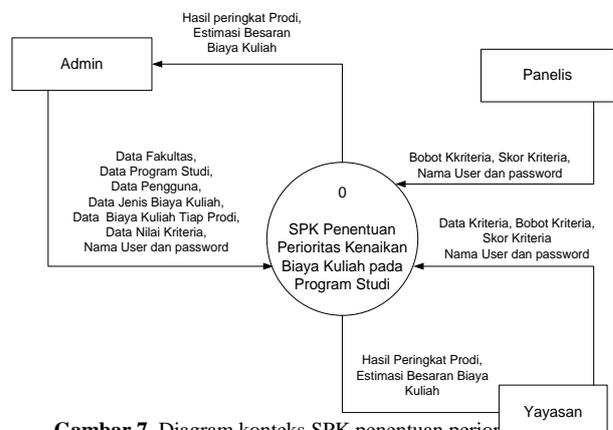
$A_t$  = Hasil perhitungan biaya kuliah dengan analisis trend

$B_t$  = Biaya kuliah tahun lalu

$k_i$  = koefisien kenaikan (kebijakan pimpinan)

7. Rancangan Proses

Bentuk rancangan proses dari model sistem yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 7.

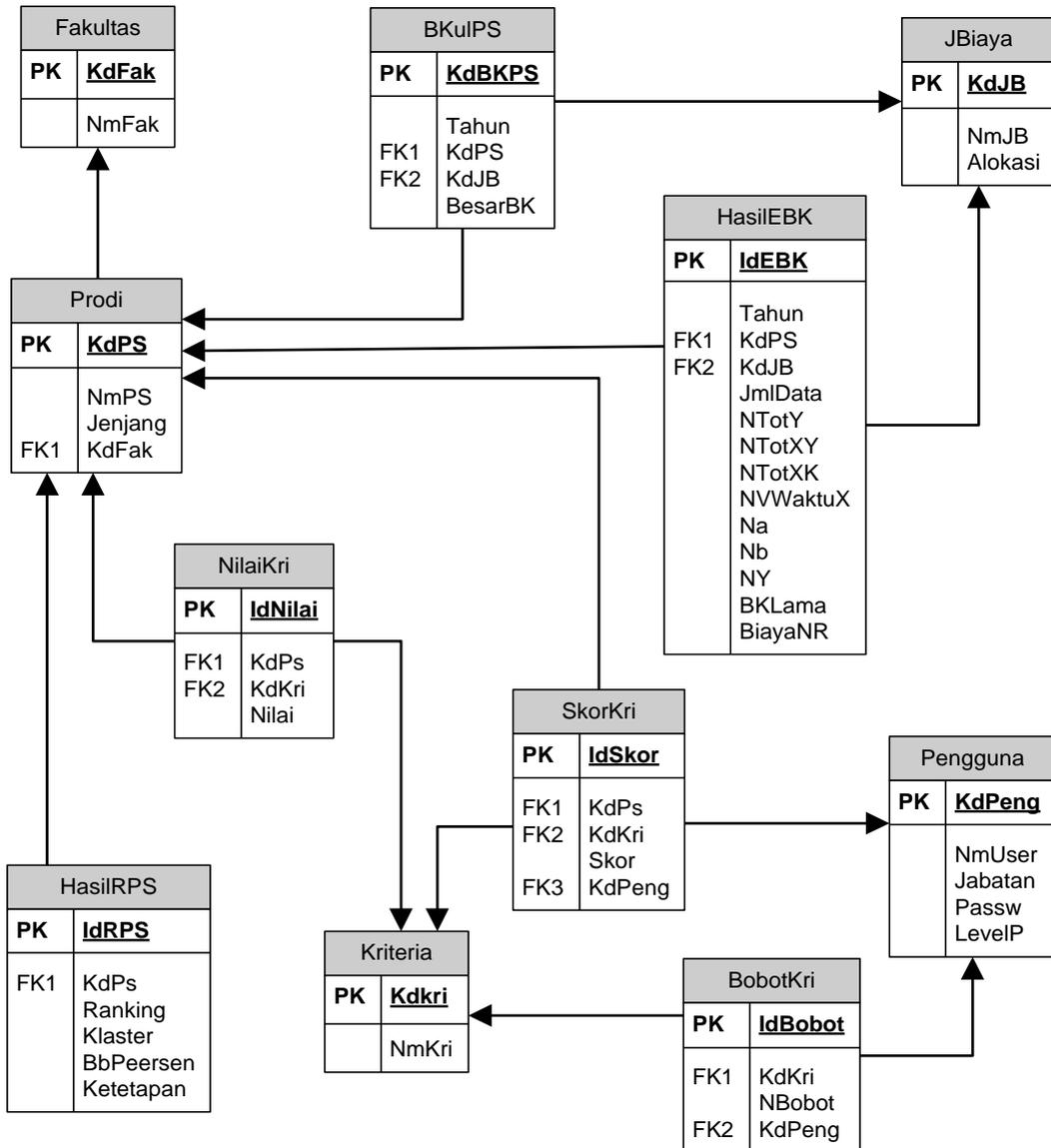


Gambar 7. Diagram konteks SPK penentuan prioritas kenaikan biaya kuliah

8. Rancangan Basis Data

Rancangan basis data untuk model sistem yang dikembangkan diwujudkan dalam

bentuk relasi antar tabel seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Relasi antar tabel SPK penentuan prioritas kenaikan biaya kuliah

## B. Pembahasan

### 1. Pengolahan Data

Sebelum dilakukan proses pengujian terhadap model, terlebih dahulu disediakan data-data yang dibutuhkan. Pengolahan data yang disajikan pada pembahasan ini hanya sebagai contoh saja. Jumlah prodi yang dijadikan alternatif ada sebanyak 13 prodi. Jumlah kriteria yang digunakan ada sebanyak 8 kriteria yaitu: Rata-rata mahasiswa baru 3 tahun terakhir, Rasio dosen-mahasiswa, Rasio penelitian 3 tahun terakhir, Rasio abdimas 3 tahun terakhir, Rasio belanja pelayanan akademik, Rasio belanja fasilitas, Jumlah

pesaing, dan Nilai akreditasi. Biaya kuliah yang dijadikan acuan adalah biaya kuliah dari tahun 2004 sampai 2017. Jumlah panelis yang memberikan bobot kriteria dan skor alternatif tiap kriteria ada sebanyak 6 panelis. Jumlah kriteria ada sebanyak 8 kriteria. Jumlah jenis biaya kuliah ada sebanyak 9 yaitu: Sumbangan Pengembangan Pendidikan (SPP), SPP variable, Biaya UTS/UAS, Ospek dan Jacket Almamater, Asuransi Kesehatan, Sumbangan Pengembangan Akademik (SPA), Herregistrasi, Biaya UKM, dan Kunjungan Industri dan Seminar.

### 2. Simulasi Pengujian Model

Pengujian model ini dilakukan untuk membuktikan apakah model yang dirancang mampu menghasilkan output yang diinginkan.

a. Pengujian pembobotan

Untuk mendapatkan hasil pembobotan dengan metode entropy, hal pertama yang diperlukan adalah matriks kinerja, merupakan matriks yang dihasilkan dari hasil kuisisioner pembobotan kriteria dari panelis (orang yang dilibatkan untuk memberikan preferensi). Kuisisioner pembobotan kriteria ini digunakan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Tingkat kepentingan yang diberikan untuk penilaian kriteria sebagai berikut: 5 = sangat tinggi, 4 = tinggi, 3 = sedang, 2 = rendah, dan 1 = sangat rendah. Nilai bobot yang diberikan tergantung pandangan atau pandangan subyektif panelis terhadap kriteria yang bersangkutan. Contoh nilai bobot kriteria yang diberikan oleh seluruh panelis dapat disajikan pada Tabel II.

TABEL II. NILAI BOBOT KRITERIA DARI SELURUH PANELIS (MATRIKS KINERJA)

Panelis/Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Penelis1	5	3	2	2	3	3	3	5
Penelis2	5	4	4	4	5	5	4	4
Penelis3	5	3	4	4	4	4	5	5
Penelis4	4	4	3	3	4	5	5	5
Penelis5	5	4	4	4	5	4	4	4
Penelis6	4	4	3	3	5	5	5	5

Dari matriks kinerja, diproses menjadi matriks normalisasi yang dikenal sebagai hasil perhitungan nilai  $c_{ij}$ , selanjutnya di hitung nilai  $a_{ij}$ . Proses berikutnya adalah menghitung nilai entropy, menghitung dispersi, bobot entropy. Hasil akhir dari proses perhitungan bobot dengan entropy dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III. HASIL PERHITUNGAN BOBOT KRITERIA

Kriteria	Ej	Dj	W
Rata-rata jumlah mahasiswa baru 3 tahun terakhir	0.0960	0.9040	0.1475
Rasio dosen-mahasiswa	0.3488	0.6512	0.1062
Rasio penelitian 3 tahun terakhir	0.4030	0.5970	0.0974
Rasio abdimas 3 tahun terakhir	0.4030	0.5970	0.0974
Rasio belanja pelayanan akademik/th	0.1744	0.8256	0.1347
Rasio belanja fasilitas/th	0.1744	0.8256	0.1347
Jumlah pesaing	0.1744	0.8256	0.1347
Nilai akreditasi	0.0960	0.9040	0.1475
		<b>6.1299</b>	

b. Pengujian peringkat prodi

Proses penentuan peringkat prodi dilakukan dengan metode ELECTRE III, dimana langkah pertama yang dilakukan adalah perhitungan matriks performance. Data untuk matriks performance ini diambil dari skoring yang diberikan panelis sesuai dengan pertimbangan subjektivitas panelis yang bersangkutan dengan mempertimbangkan data aktual yang diketahuinya. Skor yang diberikan oleh semua panelis selanjutnya diagregasi dengan menggunakan rumus mean geometris. Persamaan geometri yang digunakan yaitu: Rata-rata =  $(a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n)^{1/n}$

Hasil agregasi adalah sebuah matriks performance berukuran  $nA \times nC$ , dimana A = alternatif, C = kriteria. Hasil matriks performance dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IV. MATRIKS PERFORMANCE (NILAI INPUT PROSES ELECTRE III)

No	Alternatif/Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	Akuntansi	2.0000	2.0000	2.0000	1.1225	3.0000	3.0000	1.0000	3.0000
2	Bidan Pendidik	5.0000	5.0000	2.0396	2.1822	2.5698	3.3019	5.0000	4.0000
3	Gizi	5.0000	3.9416	2.4019	2.2894	2.8845	2.8845	5.0000	4.0000
4	Hubungan Internasional	2.0000	2.0000	4.0000	3.0000	4.4243	4.0632	5.0000	3.0000
5	Kebidanan	5.0000	5.0000	2.0000	1.7818	3.0862	3.0862	2.0000	4.0000
6	Keperawatan	5.0000	3.6840	2.4495	2.2894	3.3604	3.4270	2.4495	4.0000
7	Kesehatan Masyarakat	5.0000	5.0000	2.6207	2.4495	2.9417	2.9417	4.0000	4.0000

8	Komunikasi	1.0000	2.0000	3.0000	2.0000	4.8175	4.8175	3.0000	3.0000
9	Manajemen Informatika	2.0000	2.0000	3.0000	2.0000	4.0000	2.0000	4.0000	4.0000
10	Sastra Inggris	1.0000	2.0000	4.0000	2.0000	3.8730	3.8730	3.0000	3.0000
11	Sistem Informasi	1.0000	2.0000	2.0000	2.0000	4.0000	3.0000	3.0000	3.0000
12	Teknik Elektro	4.0000	4.1352	3.0000	2.1398	4.0000	2.4929	4.1516	3.0000
13	Teknik Informatika	2.0000	4.0000	4.0000	2.1398	4.0000	2.0396	1.5131	4.0000

Matriks performace ini menjadi bahan masukan untuk proses perhitungan penentuan peringkat prodi menggunakan metode ELECTRE III. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *threshold*, nilai *concordance*, nilai *discordance*, matriks kredibilitas, perhitungan destilasi, dan matriks T. Hasil akhir disajikan dalam bentuk vektor Q (sebelum diurutkan) seperti terlihat pada Tabel V.

TABEL V. VEKTOR Q SEBELUM DIURUTKAN

Alternatif	Nilai
KA01	-2
KA02	0
KA03	0
KA04	2
KA05	1
KA06	1
KA07	0
KA08	1
KA09	0
KA10	-1
KA11	-2
KA12	0
KA13	0

Berdasarkan vector Q, dilakukan proses penentuan peringkat dengan menggunakan urutan menurut (*destilasi descending*) seperti terlihat pada Tabel VI.

TABEL VI. VEKTOR Q SETELAH DIURUTKAN  
(DESTILASI DESCENDING)

Alternatif	Nilai	Peringkat
KA04	2	1
KA08	1	2
KA06	1	2
KA05	1	2
KA13	0	3
KA12	0	3
KA09	0	3
KA07	0	3
KA03	0	3
KA02	0	3
KA10	-1	4
KA11	-2	5
KA01	-2	5

Bentuk hasil peringkat prodi dapat dilihat pada Gambar 9.

c. Pengujian estimasi kenaikan biaya kuliah

Uji coba perhitungan estimasi kenaikan biaya kuliah akan dilakukan menggunakan data aktual yang didapat dari bagian keuangan. Data biaya kuliah yang digunakan adalah data biaya kuliah mulai dari tahun 2004 sampai tahun 2017 (jumlah datanya berjumlah 14 atau genap). Pengujian menggunakan prodi Kesehatan Masyarakat (Kesmas). Komponen biaya kuliah yang dijadikan contoh adalah Sumbangan Pengembangan Pendidikan (SPP) tetap.

Urutan Akhir Peringkat Program Studi				
Peringkat	Program Studi	KIKen	BbRank	Ketetapan
1	Hubungan Internasional	5	100	<input type="checkbox"/>
2	Kebidanan	5	80	<input type="checkbox"/>
2	Keperawatan	5	80	<input type="checkbox"/>
2	Komunikasi	5	80	<input type="checkbox"/>
3	Bidan Pendidik	3	60	<input type="checkbox"/>
3	Gizi	3	60	<input type="checkbox"/>
3	Kesehatan Masyarakat	3	60	<input type="checkbox"/>
3	Manajemen Informatika	3	60	<input type="checkbox"/>
3	Teknik Elektro	1	60	<input type="checkbox"/>
3	Teknik Informatika	1	60	<input type="checkbox"/>
4	Sastra Inggris	1	40	<input type="checkbox"/>
5	Akuntansi	1	20	<input type="checkbox"/>
5	Sistem Informasi	1	20	<input type="checkbox"/>

<b>Proses Estimasi Biaya Kuliah</b>	<b>Selesai</b>
-------------------------------------	----------------

Gambar 9. Hasil peringkat prodi

Estimasi kenaikan biaya kuliah dilakukan melalui dua tahap yaitu menggunakan metode analisis trend dan menggunakan perhitungan total kenaikan komponen biaya kuliah.

- Perhitungan estimasi kenaikan biaya kuliah dengan analisis trend  
Pengujian estimasi biaya SPP tetap prodi Kesmas seperti terlihat pada Tabel VII.

TABEL VII. PERHITUNGAN SPP TETAP PRODI KESEHATAN MASYARAKAT TAHUN 2018

Tahun	Y	X	XY	X <sup>2</sup>
2004	700,000	-13	(9,100,000)	169
2005	700,000	-11	(7,700,000)	121
2006	800,000	-9	(7,200,000)	81
2007	800,000	-7	(5,600,000)	49
2008	1,000,000	-5	(5,000,000)	25
2009	1,000,000	-3	(3,000,000)	9
2010	1,000,000	-1	(1,000,000)	1
2011	1,400,000	1	1,400,000	1
2012	1,400,000	3	4,200,000	9
2013	2,000,000	5	10,000,000	25
2014	2,100,000	7	14,700,000	49
2015	2,100,000	9	18,900,000	81
2016	2,100,000	11	23,100,000	121
2017	2,100,000	13	27,300,000	169
14	<b>19,200,000</b>	<b>-</b>	<b>61,000,000</b>	<b>910</b>

$$a = 1,371,428.57 \quad a = 19,200,000/14$$

$$b = 67,032.97 \quad b = 61,000,000/910$$

$$Y = a + bX$$

Nilai variabel X untuk tahun 2018 adalah 15 (naik 2 angka dari nilai variabel X tahun 2017).

$$Y = 1,371,428.57 + 67,032.97 * 15$$

Estimasi uang SPP tetap berdasarkan analisis trend sebesar 2,376,923.08

- Perhitungan total kenaikan komponen biaya kuliah  
Perhitungan total kenaikan biaya kuliah terdiri atas empat komponen yaitu: biaya kuliah tahun lalu, hasil perhitungan dengan analisis trend, variabel kelompok kenaikan biaya kuliah, dan variabel bobot peringkat prodi.  
Biaya kuliah tahun lalu untuk prodi Kesmas sebesar 2,100,000, hasil perhitungan dengan analisis trend sebesar 2,376,923 (lihat Tabel VII dan perhitungannya). Variabel kelompok kenaikan biaya kuliah untuk prodi Kesmas sebesar 3%, bobot peringkat untuk prodi Kesmas sebesar 60% (lihat Gambar 9).

Total kenaikan biaya kuliah ( $C_i$ ) SPP tetap adalah:

$$C_i = b_i * (A_{t_i} - B_{t_i}) + (k_i * B_{t_i}) + B_{t_i}$$

$$C_i = 60\% * (2,376,923 - 2,100,000) + (3\% * 2,100,000) + 2,100,000$$

$$C_i = 2,329,154$$

Secara lengkap hasil perhitungan kenaikan biaya kuliah untuk prodi Kesmas dapat dilihat pada Tabel VIII.

**TABEL VIII.** RANGKUMAN PERHITUNGAN SPP TETAP PRODI KESMAS

Rangkuman Perhitungan Biaya Kuliah Prodi Kesmas Tahun 2018 (Tahun Depan)				
Kelompok kenaikan biaya kuliah (yang diperbolehkan) :			3%	
Bobot Peringkat Prodi (%)			60%	
No	Komponen Biaya	Biaya Thn Lalu (2017)	Hitungan Analisis Trend	Usulan Biaya Tahun Depan (2018)
1	Ospek dan Jaket Almamater	600,000	625,549	633,330
2	Asuransi Kesehatan	400,000	425,055	427,033
3	SPA	10,000,000	10,105,495	10,363,297
4	Heregistrasi/Semester	260,000	272,088	275,053
5	SPP Tetap/Semester	2,100,000	2,376,923	2,329,154
6	SPP Variabel/SKS	125,000	132,033	132,970
7	Biaya UTS dan UAS/SKS	50,000	50,824	51,995
8	UKM/Semester	75,000	76,593	78,206
9	Seminar dan Kunjungan Industri	450,000	457,143	467,786
<b>Total</b>		<b>14,060,000</b>	<b>14,521,703</b>	<b>14,758,822</b>

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Untuk memodelkan sistem pendukung keputusan dalam menentukan prioritas Prodi (PS) yang direkomendasikan untuk menaikkan biaya kuliah menggunakan metode ELECTRE III diperlukan alternatif dalam bentuk prodi dan kriteria untuk menilai kelayakan dari berbagai aspek.
2. Untuk menentukan estimasi kenaikan biaya kuliah menggunakan metode analisis trend dengan kuadrat terkecil diperlukan data-data historis dalam bentuk biaya kuliah yang sudah diterapkan selama ini.

##### B. Saran

1. Sebaiknya hasil dari pemodelan ini dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dalam bentuk aplikasi.
2. Parameter yang digunakan maupun kriteria dalam penelitian ini dapat diperluas atau ditambahkan.

#### REFERENSI

- [1] Ashari, H.E. and Parsei, M., 2014, Application of the multi-criteria decision method ELECTRE III for the Weapon selection, *Decision Science Letters* 3, Growing Science Ltd, pp. 511-522.
- [2] Giannoulis, C., Ishizaka, A., 2010, A Web-based Decision Support System with ELECTRE III for a Personalised Ranking of British Universities, *Decision Support Systems*, pp. 488-497.
- [3] Hairani,, R.I, Aji, J.M.M, dan Januar, J., 2014, Analisis Trend Produksi dan Impor Gula Serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impor Gula Indonesia, *Berkala Ilmiah Pertanian*, Volume 1, No. 1, hal. 77-85.
- [4] Hasyim, Anindita. R., 2007, Preferensi Calon Mahasiswa Dalam Memilih Perguruan Tinggi Swasta, *Forum Ilmiah Indonusa*, Volume 4 No. 1.
- [5] McLeod, R. dan Schell, G.P., 2007, *Sistem Informasi Manajemen*, Edisi

- kesembilan, (diterjemahkan oleh: Heri Yuliyanto), Indeks, Bandung.
- [6] Purwolastono, A.D., 2011, Analisis Biaya Pendidikan Dengan Pendekatan Activity Based Costing System, Tesis, Program Magister Akuntansi Terapan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [7] Putri, R.H, 2014, Analisis Trend dan Estimasi Harga Bawang Merah di Kabupaten Banyumas Periode Januari 2008 - Desember 2017, *Dinamika Ekonomi & Bisnis*, Volume 11, No. 1, hal. 65-69.
- [8] Triyanti, V., dan Gadis, M.T., 2008, Pemilihan Supllier untuk Industri Makanan Menggunakan Promethee, *Journal of Logistics and Supply Chain Management*, volume 1, No. 2, hal. 83-92,  
<http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/1208.839.pdf>, diakses 30 Agustus 2015.
- [9] Tabucanon, M.T, 1988, Multiple criteria decision making in industry, Elsevier
- [10] Turban, E., Aronson, J.E., and Liang, T., 2005, *Decision Support System And Intelligent System*, edisi 7 jilid 1, (diterjemahkan oleh: Dwi Prabantini), ANDI Offset: Yogyakarta.
- [11] Zaidir, 2017, Analisis dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Peringkat Prodi Menggunakan ELECTRE III-ENTROPHY, *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer "FAHMA"*. Vol 15, Nomor 1, Edisi Januari 2017, ISSN 1693-2277.

***Biodata Penulis***

***Zaidir, ST., M.Cs.*** lahir di Padang Pariaman, 19 Oktober 1968. Jenjang pendidikan D3 Manajemen Informatika "AMIK-ASTER" Yogya lulus tahun 1991. Gelar Sarjana Teknik (S.T), diperoleh pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan Yogya tahun 2005. Menyelesaikan Program Pasca Sarjana Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada Yogyakarta tahun 2016. Pada tahun 2005-2009 menjadi dosen di Akademi Komputer "AMIK-ASTER" Yogyakarta. Pada tahun 2009-sekarang menjadi dosen di Universitas Respati Yogya (UNRIYO).