

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PENERIMAAN MAHASISWA BARU JALUR BIDIKMISI MENGUNAKAN METODE TOPSIS (STUDI KASUS : POLITEKNIK NEGERI MALANG)

Dwi Puspitasari¹, Mustika Mentari², Fitrah Arif Gunawan³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹dwiuspitasari@gmail.com, ²must.mentari@gmail.com, ³fitraharif95@gmail.com

Abstrak

Program Bantuan Biaya Pendidikan Bidikmisi yaitu bantuan biaya pendidikan bagi calon mahasiswa tidak mampu secara ekonomi dan memiliki potensi akademik baik untuk menempuh pendidikan di perguruan tinggi pada program studi unggulan sampai lulus waktu. Selama ini proses penyeleksian mahasiswa baru jalur bidikmisi di Politeknik Negeri Malang masih dilakukan secara manual dengan menggunakan *Microsoft Excel* yang kemudian dilakukan proses *sorting* dengan satu persatu melihat persyaratan dan kriteria penilaian calon mahasiswa baru jalur bidikmisi, terdapat beberapa permasalahan dalam melakukan proses penyeleksian penentuan penerimaan mahasiswa baru bidikmisi, diantaranya membutuhkan ketelitian dan waktu yang sangat lama. Pada penelitian ini dibuat suatu sistem yang dapat membantu proses seleksi penentuan penerimaan mahasiswa baru jalur bidikmisi berdasarkan persyaratan dan kriteria yang telah ditentukan. Sistem ini menggunakan Metode *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), ada 5 tahapan dalam metode TOPSIS yaitu matriks keputusan normalisasi, matriks keputusan normalisasi terbobot, matriks solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-), menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif (D+) dan matriks solusi ideal negatif (D-), menghitung nilai preferensi. Sistem Pendukung Keputusan ini telah diuji dengan membandingkan pengambilan keputusan dengan SPK dan No-SPK. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dari kedua proses dan hasil yang dilakukan secara bersamaan secara *real time* dapat menghasilkan peningkatan pengambilan keputusan dengan selisih waktu yang lebih cepat dengan menggunakan SPK.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Program Bantuan Biaya Pendidikan Bidikmisi, Metode TOPSIS

1. Pendahuluan

Pada saat ini pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan kita, karena kemajuan dan perkembangan teknologi juga sumber daya manusianya yang selalu berkembang. Pendidikan juga merupakan salah satu kunci untuk menanggulangi kemiskinan di Indonesia namun masih banyak rakyat miskin yang tidak bisa merasakan pendidikan karena keterbatasan ekonomi serta mahalnya biaya pendidikan.

Menurut Pasal 31 Undang-Undang Dasar 1945 "Setiap warga Negara Republik Indonesia berhak mendapatkan pengajaran", maka Pemerintah dan Pemerintah Daerah wajib memberikan layanan dan kemudahan, serta menjamin terselenggaranya pendidikan yang bermutu bagi setiap warga negara tanpa diskriminasi, dan masyarakat berkewajiban memberikan dukungan sumber daya alam penyelenggaraan pendidikan. Pemerintah melalui Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mulai tahun 2010 meluncurkan Program Bantuan Biaya Pendidikan

Bidikmisi yaitu bantuan biaya pendidikan bagi calon mahasiswa tidak mampu secara ekonomi dan memiliki potensi akademik baik untuk menempuh pendidikan di perguruan tinggi pada program studi unggulan sampai lulus tepat waktu.

Di Politeknik Negeri Malang proses penyeleksian penentuan penerimaan mahasiswa baru jalur bidikmisi masih dilakukan secara manual dengan menggunakan *Microsoft Excel* yang kemudian dilakukan proses *sorting* dengan satu persatu melihat persyaratan dan kriteria penilaian calon mahasiswa baru jalur bidikmisi, terdapat 18 kriteria dalam penilaian dan pendaftar calon mahasiswa baru sekitar 1000 lebih pendaftar dan data yang lengkap dari semua persyaratan administrasi sekitar 800 pendaftar calon mahasiswa baru pada tahun 2016 . Tetapi terdapat beberapa permasalahan dalam melakukan proses penyeleksian penentuan penerimaan mahasiswa baru bidikmisi, diantaranya membutuhkan ketelitian dan waktu yang sangat lama. Dengan mempertimbangkan semua hal tersebut, sehingga dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu dalam proses seleksi penentuan penerimaan mahasiswa baru

jalur bidikmisi berdasarkan persyaratan dan kriteria yang telah ditentukan. Sistem pendukung keputusan terdapat beberapa banyak metode seperti SAW (*Simple Additive Weighting*), WP (*Weighted Product*), AHP (*Analytic Hierarchy Process*), ELECTRE (*Elimination and Choice Expressing Reality*), TOPSIS (*Technique for Order by Similarity to Ideal Solution*), Fuzzy dll. Untuk membangun sistem pendukung keputusan penentuan penerimaan mahasiswa baru jalur bidikmisi ini, menerapkan metode TOPSIS. Metode TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang multikriteria yang mampu menyeleksi keputusan terbaik dari sejumlah keputusan yang dihasilkan, jadi keputusan yang dimaksud adalah mahasiswa yang berhak masuk jalur bidikmisi berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan oleh Politeknik Negeri Malang.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Bidikmisi

Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mulai tahun 2010 meluncurkan Program Bantuan Biaya Pendidikan Bidikmisi yaitu bantuan biaya pendidikan bagi calon mahasiswa tidak mampu secara ekonomi dan memiliki potensi akademik baik untuk menempuh pendidikan di perguruan tinggi pada program studi unggulan sampai lulus tepat waktu Buku Panduan Bidikmisi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (2016).

Peraturan perundang-undangan yang dijadikan landasan dalam pemberian bantuan biaya pendidikan adalah:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Bab V pasal 12 (1.c), menyebutkan bahwa setiap peserta didik pada setiap satuan pendidikan berhak mendapatkan beasiswa bagi yang berprestasi yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya. Pasal 12 (1.d), menyebutkan bahwa setiap peserta didik pada setiap satuan pendidikan berhak mendapatkan biaya pendidikan bagi mereka yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya.
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, Pasal 76 (1), menyebutkan bahwa Pemerintah, Pemerintah Daerah, dan/atau Perguruan Tinggi berkewajiban memenuhi hak Mahasiswa yang tidak mampu secara ekonomi untuk dapat menyelesaikan studinya sesuai dengan peraturan akademik. Pasal (2) menyebutkan bahwa pemenuhan hak Mahasiswa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan cara memberikan: (a) beasiswa kepada Mahasiswa berprestasi, (b) bantuan atau membebaskan biaya Pendidikan.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 48 tahun 2008 tentang Pendanaan Pendidikan, Bagian Kelima, Pasal 27 ayat (1), menyebutkan

bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah sesuai kewenangannya memberi bantuan biaya pendidikan atau beasiswa kepada peserta didik yang orang tua atau walinya tidak mampu membiayai pendidikannya. Pasal 27 ayat (2), menyebutkan bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya dapat memberi beasiswa kepada peserta didik yang berprestasi.

4. Peraturan Pemerintah No. 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi.
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 96 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Bantuan Biaya Pendidikan Bidikmisi Buku Panduan Bidikmisi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (2016).

2.2 Metode TOPSIS (*Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution*)

Metode TOPSIS (*Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution*) prinsip sederhananya 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 (A+) didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif (A-) terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut.

Terdapat beberapa tahapan-tahapan dalam penyelesaian masalah dengan metode TOPSIS :

- a. Menghitung matriks ternormalisasi.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \tag{1}$$

Keterangan :

R_{ij} = nilai normalisasi matriks keputusan

X_{ij} = nilai asli matriks keputusan

- b. Menghitung matriks ternormalisasi terbobot dengan bobot W = (W₁, W₂, ..., W_n), maka normalisasi bobot matriks V adalah

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} v_{ij} = w_i r_{ij} & & \\ W_{11}r_{11} & \dots & W_{1n}r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{m1}r_{m1} & \dots & W_{nm}r_{nm} \end{bmatrix} \tag{2}$$

Keterangan :

v_{ij} = matriks keputusan ternormalisasi terbobot

w_i = bobot terhadap kriteria i

- c. Menghitung matriks solusi ideal positif (A⁺) dan matriks solusi negatif (A⁻).

$$A^+ = y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+ \tag{3}$$

$$A^- = y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^- \tag{4}$$

Keterangan :

$y_1^+ = \max$, jika j adalah atribut keuntungan (*benefit*)

$y_1^- = \min$, jika j adalah atribut biaya (*cost*)

d. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Jarak alternatif D_i^+ dengan solusi ideal positif dirumuskan :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (5)$$

Jarak alternatif D_i^- dengan solusi ideal positif dirumuskan :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (6)$$

e. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (7)$$

f. Meranking alternatif sesuai nilai (V_i).

Alternatif yang memiliki nilai V_i paling besar sampai terkecil akan masuk dalam penyeleksian mahasiswa baru jalur bidikmisi dan yang nanti masih ada proses survey dll dari tim seleksi Politeknik Negeri Malang.

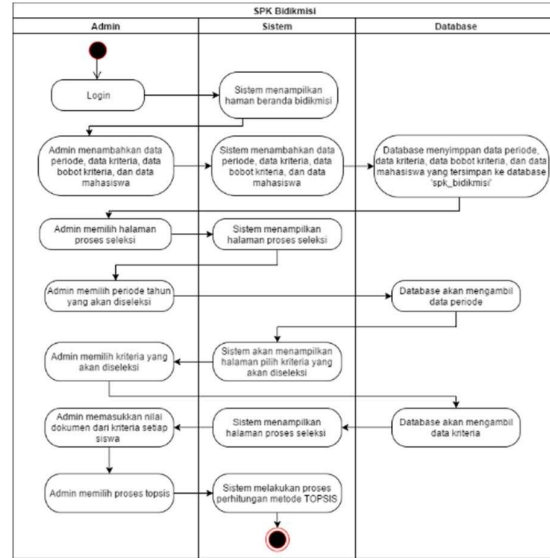
3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dirancang dan dibangun dalam penelitian adalah Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Bidikmisi. Sistem ini digunakan untuk membantu tim penyeleksi dalam proses penilaian mahasiswa baru jalur bidikmisi di Politeknik Negeri Malang.

3.2 Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan aliran kerja atau aktivitas bagaimana objek-objek bekerja, aksi-aksi dalam sebuah sistem. Berikut ini merupakan Activity diagram dari Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Bidikmisi Di Politeknik Negeri Malang.



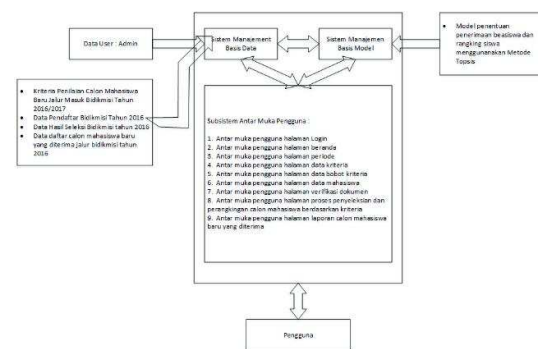
Gambar 1. Activity Diagram

3.3 Work Breakdown Structure



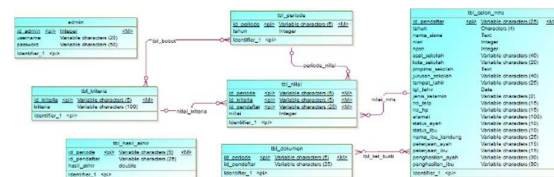
Gambar 2. Work Breakdown Structure

3.4 Rancangan Model Sistem



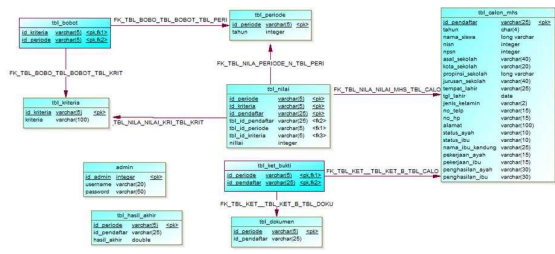
Gambar 3. Rancangan Model Sistem

3.5 Conceptual Data Model



Gambar 4. Conceptual Data Model

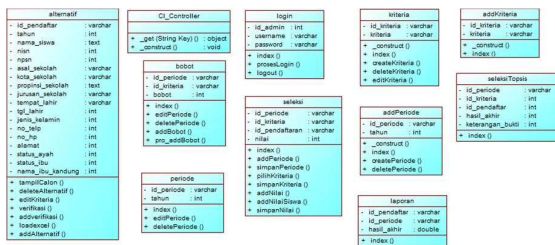
3.6 Physical Data Model



Gambar 5. Physical Data Model

3.7 Class Diagram

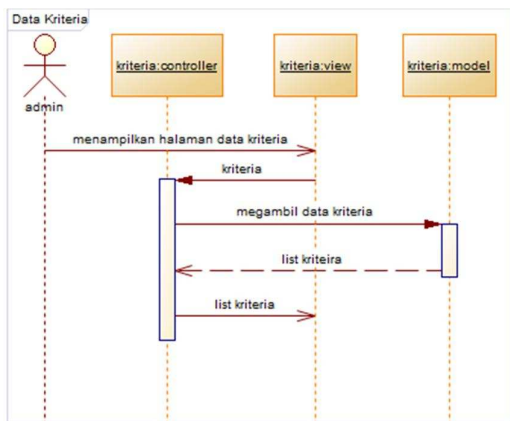
Perancangan class diagram pada controller adalah kelas-kelas yang dibutuhkan dalam proses alur kerja sistem secara keseluruhan yang terdiri dari kelas CI_Controller kelas alternatif, kelas bobot, kelas periode, kelas login, kelas seleksi, kelas kriteria, kelas addPeriode, kelas laporan, kelas addKriteria, kelas seleksi TOPSIS.



Gambar 6. Class Diagram

3.8 Sequence Diagram

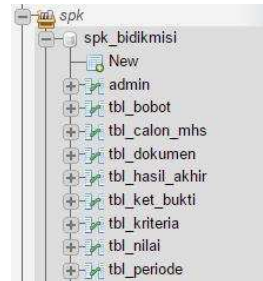
Sequence Diagram merupakan diagram alur yang menggambarkan atau menampilkan interaksi-interaksi antar objek dalam sistem yang disusun pada sebuah urutan atau rangkaian waktu. Berikut merupakan Sequence Diagram dari Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Bidikmisi Menggunakan Metode TOPSIS.



Gambar 7. Sequence Diagram

4. Implementasi Database

Implementasi database dilakukan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pada database terdapat 9 tabel seperti gambari berikut.



Gambar 8. Implementasi Database

5. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan proses perubahan sistem yang telah dirancang kemudian diterapkan dalam program. Terdapat tampilan antarmuka seperti tampilan halaman login, halaman beranda, halaman periode, halaman data kriteria, halaman data bobot kriteria, halaman data mahasiswa, halaman verifikasi dokumen, tampilan halaman proses seleksi bidikmisi dan halaman cetak hasil laporan. Berikut merupakan contoh tampilan antarmuka halaman beranda.



Gambar 9. Contoh Tampilan Antarmuka Halaman Beranda

6. Pengujian Hasil Sistem dengan Data Riil Penerima Bidikmisi

Untuk menguji kualitas keputusan yang dihasilkan oleh sistem diperlukan pengujian hasil. Pengujian hasil dilakukan dengan membandingkan data riil penerima bidikmisi tahun 2016 dengan hasil dari perhitungan sistem. Hasil perbandingan perhitungan data riil dengan perhitungan sistem yang hanya mengambil 5 orang sebagai contoh yang akan ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Pengujian Perbandingan Hasil

Nama	Nilai Akhir Excel	Nilai Akhir Sistem
FADLULLAH	0,8368	0.8368
MUHAMMAD ARZY ARRAZY	0,8083	0.8083
DEHAN DIANSYAH	0,8149	0.8149
MUH.DUMYATI	0,8632	0.8632
BIMA ADI WIJAYA	0,7906	0.7906

Pengujian dilakukan dengan membandingkan data riil penerima yang telah dinyatakan diterima melalui jalur bidikmisi sebanyak 250 mahasiswa, kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan sistem sebanyak 250 mahasiswa. Hasil pengujian dari perhitungan sistem terdapat 108 mahasiswa yang seharusnya tidak diterima tapi diterima di data riil penerima bidikmisi tahun 2016. Panitia seleksi bidikmisi dalam melakukan proses penilaian ada beberapa hal yang bisa mengeleminasi calon mahasiswanya seperti berikut :

a. Hasil survei langsung panitia seleksi bidikmisi kepada calon pendaftar.

Hasil seleksi bidikmisi dilakukan proses survei secara langsung melihat kondisi rumah sesuai dengan salah satu persyaratan dari panitia seleksi bidikmisi baik yang berdomisili di Kota Malang maupun yang tinggal Kabupaten Malang. Sedangkan untuk calon pendaftar yang berdomisili di luar Malang bisa dilihat menggunakan Google Maps dengan mencari rumah sesuai dengan alamat calon pendaftar. Hasil dari survei tersebut akan mengeliminasi jika terdapat ketidak cocokan hasil gambar dengan survei dan tidak dilakukan update data

b. Tidak adanya nilai dokumen dari calon pendaftar tetapi keterima di data riil bidikmisi.

Pengujian dilakukan dengan cara seleksi penilaian sistem (dengan nilai kosong) dengan data riil penerima bidikmisi. Berdasarkan data hasil bidikmisi tahun 2016 ada sebanyak 36 calon pendaftar yang nilai dokumennya kosong dan 12 calon pendaftar yang keterima di data riil penerima bidikmisi. Data riil penerima bidikmisi menyeleksi menggunakan *Microsoft Excel* dengan cara menjumlahkan total dari hasil semua penilaian, kemudian dari jumlah total tersebut dilakukan perankingan. Dari hasil ranking tersebut sesuai dengan kuota bidikmisi sebanyak 250 terdapat 15 calon pendaftar yang perankingnya lebih dari kuota 250 bidikmisi yang seharusnya tidak keterima tetapi diterima, berikut hasil yang ditunjukkan dalam tabel 1.

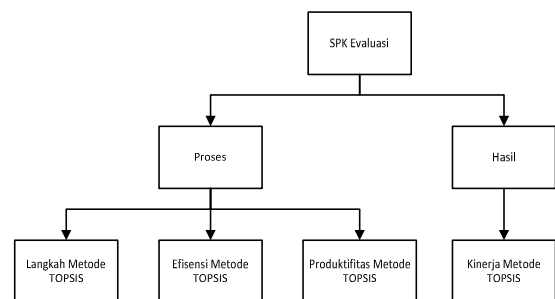
Tabel 1. Perbandingan Rangking Sistem dengan Data Riil Penerima Bidikmisi

Nama	Ranking Sistem	Ranking Data Riil
FARMA AVIFATUS SHOLICHAH	79	384
M. NUR KHOLES	147	341
MOCHAMMAD ALFAN ROSADI	172	258
SYARIFUL ULUM	235	400
KIRANA WIDI HARTATI	219	321
ACHMAD HIDAYAT	229	273
KARINA WIDI HARTATI	129	352
WAHYU DWI SUSANTO	237	321
EDI PURNOMO	246	498
RIF'ATUL MAHMUDAH	179	266
KAMILIA	244	314
LINGGA ARDHANARISWARI	224	292
MIRZA AISYAH FRILANDA	97	403
CELIN ALVIRA	188	321
MOHAMMAD LUTFAN	212	349

7. Pengujian *Multiple Criteria Framework*

Sistem pendukung keputusan dapat dievaluasi dengan atau dikembangkan untuk memasukkan dari kedua hasil data dan proses pengambilan keputusan Forgonne G. (1999).

Berikut kerangka model untuk evaluasi ditunjukkan pada gambar



Gambar 10. Kerangka Model Evaluasi SPK

Hasil kinerja dari evaluasi menggunakan model *multiple criteria framework* yang diimplementasikan dengan metode TOPSIS ditunjukkan pada Gambar 11. Hirarki Keputusan penilaian untuk model SPK yang menunjukkan dari analisis menggunakan Metode TOPSIS, dengan membandingkan pengambilan keputusan yaitu dengan SPK dan No-SPK yang ditunjukkan pada Tabel 3 Philips W. G. (2002).

Tabel 3. Nilai Kriteria dalam Model Efektifias SPK dan No-SPK

Kriteria	No-SPK	SPK
NRM	49,4s	10,2s
BBT	45,2s	8,7s
APL	30,5s	5,4s
DPL	48,7s	7,9s
PRF	33,5s	10,2s
DEC	57,3s	30,8s
ALT	300	804
ATL	56,8 %	56,8 %

Keterangan :

NRM : menghitung matriks ternormalisasi.

BBT : menghitung matriks ternormalisasi terbobot.

APL : menentukan nilai solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-).

DPL : menentukan jarak antar nilai alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

PRF : menentukan nilai preferensi.

DEC : waktu menentukan nilai akhir.

ALT : keputusan dibuat dalam periode waktu tertentu (1 menit).

ATL : kedekatan data hasil sistem dengan data riil.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan bobot yang sama dan jumlah alternatif calon mahasiswa kurang lebih 800 kemudian dilakukan proses perankingan, pengujian dilakukan dengan membandingkan SPK dan No-SPK menunjukkan hasil dari No-SPK memiliki waktu sedikit lebih lama karena pengambilan keputusan dilakukan dengan menggunakan *microsoft excel* dengan cara memasukkan rumus metode TOPSIS yang sudah dijelaskan pada gambar 11, kemudian drag dan drop lalu dilakukan proses perankingan dan diambil sesuai dengan data riil penerima sebanyak 250 orang. Pengujian dengan menggunakan model SPK mengalami peningkatan yang besar dalam proses dan hasil pengambilan keputusan. Hasil pengambilan keputusan menghasilkan perbaikan yang baik dalam proses hasil dalam waktu dan kedekatan hasil data riil penerima bidikmisi. Karena pengambilan keputusan dalam SPK berhasil menghitung semua kurang lebih 800 calon mahasiswa dari semua langkah yang ada pada hirarki *multiple criteria framework* hanya membutuhkan waktu kurang lebih 30,8s dalam melakukan perhitungan NRM, BBT, APL, DPL, PRF, DEC, ALT, ATL. Hasil evaluasi SPK dan No-SPK dapat disimpulkan bahwa dari kedua proses dan hasil yang dilakukan secara bersamaan secara *real time* dapat menghasilkan peningkatan pengambilan keputusan dengan selisih waktu yang lebih cepat dengan menggunakan SPK.

8. Kesimpulan dan Saran

8.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Bidikmisi Menggunakan Metode TOPSIS studi kasus Politeknik Negeri Malang, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Metode TOPSIS untuk proses perhitungan nilai akhir setiap alternatif dan perankingannya sudah diterapkan dalam sistem dan berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
- Sistem ini telah berhasil dalam membantu membuat sistem secara otomatis tim seleksi bidikmisi dalam proses seleksi mahasiswa baru jalur bidikmisi Politeknik Negeri Malang.
- Sistem ini telah membantu tim seleksi dalam mengurangi kesalahan atau ketidak tepatan proses penilaian. Hasil pengujian dapat menyaring 56,8% dari data riil penerima bidikmisi atau 108 mahasiswa yang tidak diterima di bidikmisi.

8.2 Saran

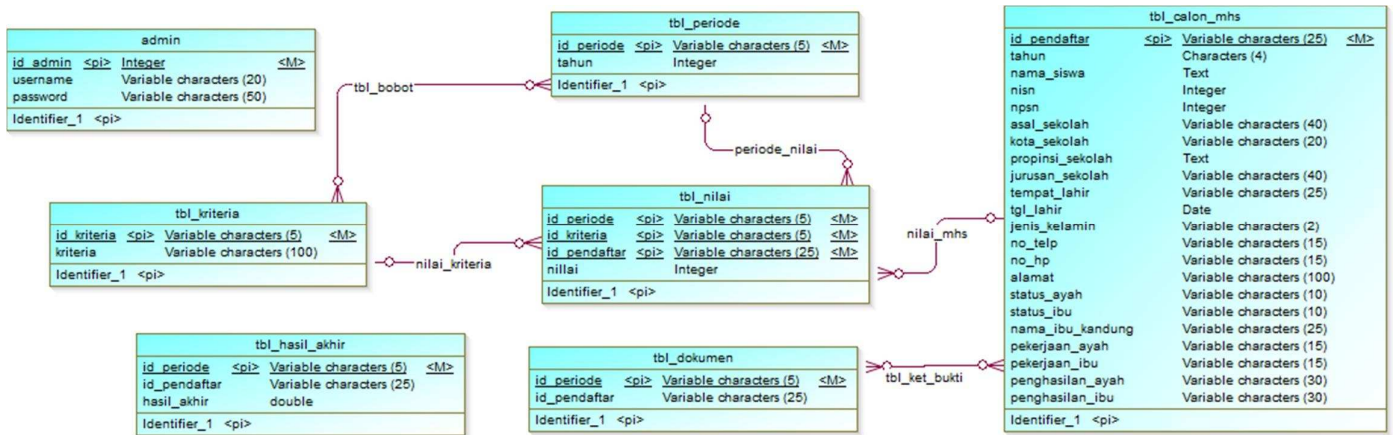
Penulisan ini dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap metode yang digunakan seperti menggunakan metode yang berbeda dalam seleksi mahasiswa baru jalur bidikmisi agar sistem mampu melakukan proses perhitungan dengan hasil yang lebih baik lagi.

Daftar Pustaka:

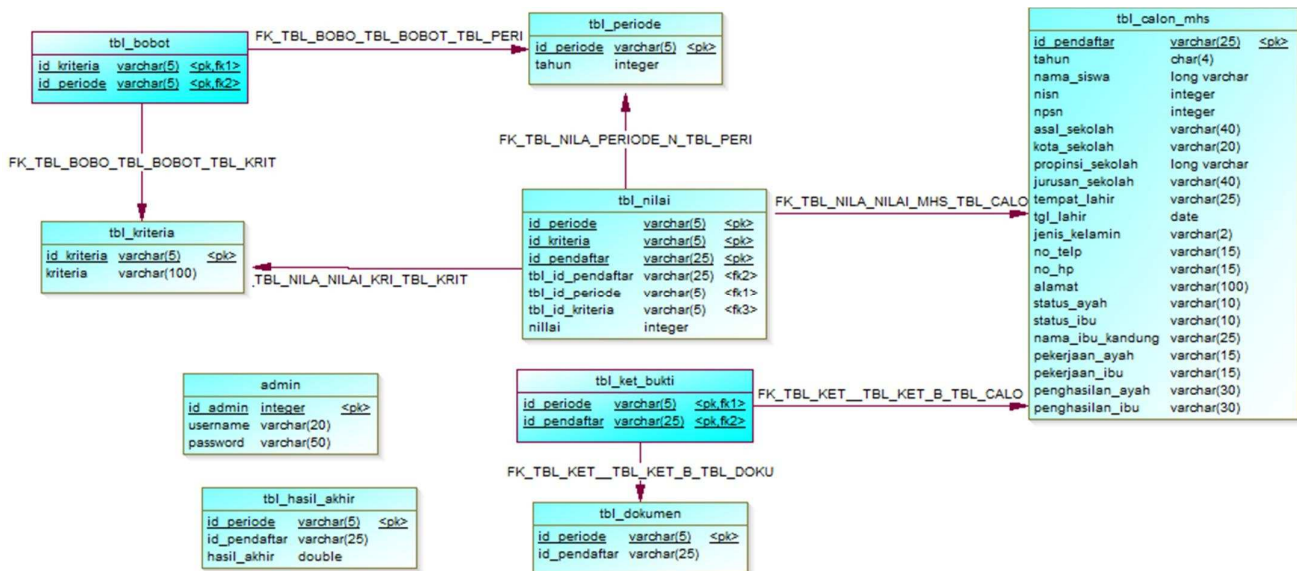
- Buku Panduan Bidikmisi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi. 2016.
- Kusumadewi, Sri, Hartati, S, Harjoko, A, and Wardoyo. R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FUZZY MADM). Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Turban , Efraim & Aronson, Jay E. 2001. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 6th edition. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ. [Online]tersedia:<http://www.kajianpustaka.com/2013/09/sistem-pendukung-keputusan-spk.html>
- Yusa. *Pegertian dan Cara Menggunakan Codeigniter* [Online] Tersedia: <http://www.malasngoding.com/pengertian-dan-cara-menggunakancodeigniter/> [13 April 2016]
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM. [Online] Tersedia: <http://journal.amikom.ac.id/index.php/KIDA/article/view/4483> [waktu akses: 03 April 2016, 19:28]
- Philips Wren G. 2002. *An agent based intelligent decision support system for autonomos robotic systems*. Unpublished Ph.D Dissertation, University of Maryland Baltimore County, Baltimore. MD.

Gloria E. Phillips. 2004. *A Multiple Cirteria Framework for Evaluation of Decision Support Systems*. Loyola College in Maryland, 4501 N. Charles Street Baltimore.

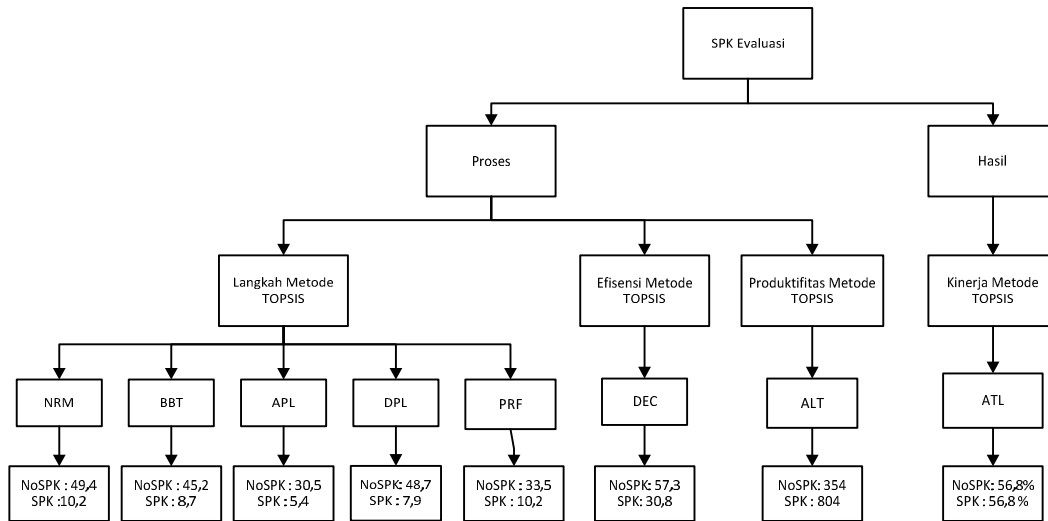
Forgionne G. *An AHP Model of DSS effectiveness*. European Journal of Information Systems 1999:8:95-106.



Gambar 4. Conceptual Data Model



Gambar 5. Physical Data Model



Gambar 11. Hirarki Keputusan penilaian untuk model SPK yang menunjukkan dari analisis menggunakan Metode TOPSIS