



Impelementasi Metode AHP-TOPSIS Dalam Sistem Pendukung Rekomendasi Mahasiswa Berprestasi

Moh. Zulkifli Katili, Lanto Ningrayati Amali*, Mohamad Syafri Tuloli

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: ningrayati_amali@ung.ac.id

DOI: 10.37905/jji.v2i2.10246

Abstract

Deciding which outstanding students to be enrolled in competitions or scholarships is a problem that faculties or departments always experience. Hence, an application is needed to help in the decision-making process. This research aims to design a decision support system (DSS) application to give recommendations regarding outstanding students. The Waterfall Model development method and the AHP-TOPSIS method were employed to determine the criteria for the students' data, such as subject scores, activities being participated in, and achievements. The application system has already been tested through the Black-box and White-box tests to ensure its functionality. It resulted in a DSS application that gives recommendations about outstanding students, which may be adjusted according to the criteria and needs of the faculty/department as the users.

Keywords: AHP; decision support system; TOPSIS, Waterfall model

Abstrak

Menentukan mahasiswa berprestasi untuk diikutkan pada perlombaan atau untuk seleksi beasiswa merupakan masalah yang selalu dialami oleh pihak fakultas/jurusan. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan penggunaan aplikasi untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemberian rekomendasi mahasiswa berprestasi. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem model Waterfall dan metode AHP-TOPSIS untuk penentuan kriteria data mahasiswa berupa nilai matakuliah, kegiatan yang diikuti, ataupun prestasi yang dimiliki. Untuk memastikan fungsionalitas, sistem aplikasi telah diuji melalui Uji Black-box dan White-box. Penelitian ini menghasilkan aplikasi SPK untuk pemberian rekomendasi mahasiswa berprestasi yang dapat disesuaikan dengan kriteria dan kebutuhan pihak fakultas/jurusan selaku pengguna.

Kata kunci: AHP; sistem pendukung keputusan; TOPSIS, model *Waterfall*

@ 2021 Informatics Engineering-FT UNG

PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dihadapi setiap hari adalah banyaknya pertimbangan yang perlu mendapat keputusan yang terbaik dan terkadang banyaknya pilihan yang tersedia dapat membuat lebih sulit dalam mengambil keputusan tersebut (Harpad & Salmon, 2018). Menurut Saaty (2008), informasi yang terkumpul adalah untuk membantu memahami suatu kejadian, dalam rangka mengembangkan penilaian yang baik untuk membuat keputusan kejadian tersebut, namun tidak semua informasi bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman dan penilaian, oleh karena itu SPK mulai diperlukan. Secara khusus, SPK didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manajer maupun sekelompok manajer dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan cara memberikan

informasi atau usulan menuju pada keputusan tertentu (Omidvar & Bordbar, 2013; Nugraha & Wirdayanti, 2013; Khodashahri & Sarabi, 2013).

SPK telah banyak diterapkan dalam dunia industri dan beberapa contoh penelitian tentang SPK diantaranya berkaitan dengan penentuan lokasi wisata (Anhar & Widodo, 2013), evaluasi website hotel terbaik (Akincilar & Dagdeviren 2014), dan pengukur kualitas perangkat lunak (Amar, 2014). Pengembangan SPK banyak bersifat statis, yaitu hanya satu aspek rekomendasi, padahal teknologi bahasa pemrograman saat ini memungkinkan pengembangan sistem menjadi lebih dinamis.

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk mengembangkan sistem menjadi lebih dinamis pada berbagai aspek, namun dengan batasan implementasi pada permintaan rekomendasi mahasiswa berprestasi. Penelitian ini spesifik mengevaluasi rekomendasi mahasiswa berprestasi melalui penilaian kriteria dari sejumlah data mahasiswa yaitu nilai matakuliah, kegiatan yang di ikuti, bakat ataupun prestasi yang dimiliki. Hal ini juga digunakan untuk menjamin ketersediaan data mahasiswa saat diperlukan oleh jurusan ataupun program studi untuk berbagai kebutuhan.

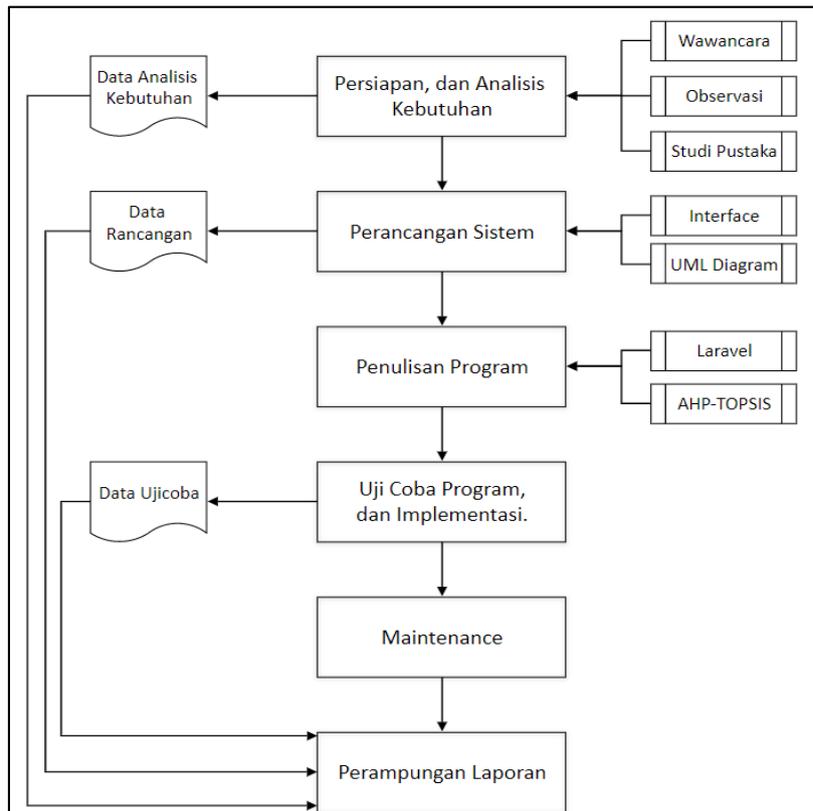
Kombinasi metode AHP dan TOPSIS dipilih dengan alasan metode AHP memiliki kelebihan berdasar pada matriks perbandingan pasangan dan melakukan analisis konsistensi sehingga dinilai cocok untuk penelitian tentang rekomendasi mahasiswa yang dinamis ini (Balubaid & Alamoudi, 2015; Simon dkk, 2019). Manakala metode TOPSIS dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena konsepnya sederhana, mudah dipahami, dan komputasinya efisien (Ginting dkk, 2017; Chamid & Alif, 2017; Yang, 2020).

Metode AHP digunakan untuk pembobotan kriteria (data atribut Mahasiswa), adapun metode TOPSIS digunakan untuk mengevaluasi setiap alternatif (mahasiswa). Dengan AHP, kumpulan data mahasiswa tersebut dapat dijadikan kriteria dalam menentukan rekomendasi mahasiswa berprestasi tergantung kehendak dan kebutuhannya dan juga mengevaluasi sejumlah kriteria yang mampu melakukan pendekatan penilaian pada kriteria (Chamid & Alif, 2017; Cono dkk, 2019). Setiap kriteria dapat dibandingkan, untuk menentukan kriteria yang menjadi prioritas, dengan cara melakukan pembobotan kriteria. Dalam penentuan pembobotan kriteria, unsur objektifitas tetap ada, dikarenakan di dalam metode AHP terdapat penilaian konsistensi rasio untuk menilai apakah penilaian bisa diterima dengan nilai rasio konsisten (Chamid & Alif, 2017).

Adapun metode TOPSIS dipilih dengan alasan dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis dan efisien. Selain itu metode TOPSIS juga mampu menangani perbedaan alternatif, walaupun perbedaannya cukup kecil. Dalam metode TOPSIS sendiri terdapat kaidah *cost* dan *benefit* untuk menentukan kaidah dalam masing-masing kriteria terhadap solusi ideal positif maupun negatif, dengan adanya kelebihan tersebut kombinasi metode AHP dan TOPSIS dapat diterapkan pada sistem pendukung keputusan (Berdie dkk, 2017; Chamid & Alif, 2017; Prakash & Barua, 2015). Dari proses ini diperoleh hasil evaluasi alternatif berupa urutan mahasiswa berdasarkan nilai preferensi tertinggi dan hal ini dapat membantu institusi/lembaga pendidikan tinggi dalam menyelesaikan permasalahan dalam memilih mahasiswa berprestasi (Lahay & Dirgahayu, 2020).

METODE

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Waterfall*. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



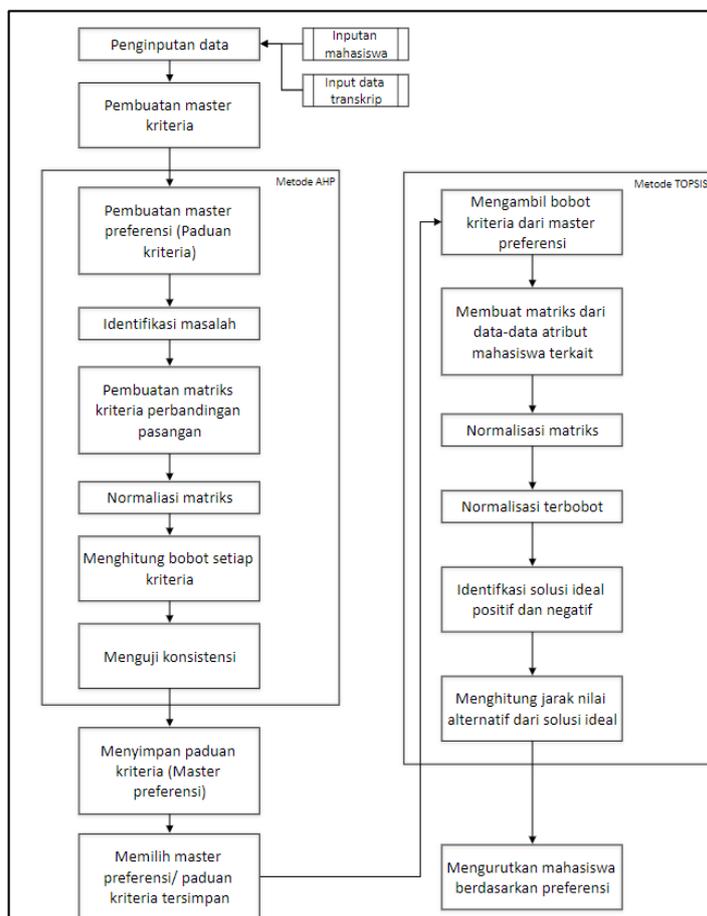
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penjelasan tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan sistem (*requirements analysis*), pada tahap ini dilakukan wawancara dengan pimpinan Jurusan, selain itu dilakukan observasi langsung mengenai berbagai aktivitas mahasiswa, dan mempelajari berbagai pustaka yang berhubungan dengan metode pengambilan keputusan AHP-TOPSIS.
2. Perancangan sistem (*design*), tahapan dilakukan berdasarkan hasil analisis dengan merancang diagram UML berupa *usecase diagram*, *class diagram*, relasi basisdata, dan *activity diagram*. Selain itu dilakukan perancangan antar muka sistem dengan memperhatikan tampilan yang responsif.
3. Penulisan program atau pengkodean (*coding*) dilakukan dengan pembuatan program aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Laravel dan *database* menggunakan MySQL. Dalam pengkodean fungsi rekomendasi mahasiswa berprestasi digunakan metode AHP-TOPSIS untuk mengurutkan rekomendasi mahasiswa berdasarkan paduan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Uji coba program (*testing*), tahapan ini dilakukan pengujian program dengan menggunakan metode *black-box* dan *white-box* serta dilakukan perbaikan kembali jika masih memiliki kekurangan dalam mengatasi kendala-kendala yang dihadapi oleh pengguna.
5. Implementasi sistem (*implementation*), pada tahap ini jika sistem dan program yang telah dibuat telah disetujui pada tahap sebelumnya, maka disiapkan fasilitas berupa *hosting* agar siap untuk dioperasikan.

6. Pemeliharaan sistem (*maintenance*) dilakukan pemeliharaan korektif. Jika sistem memiliki kesalahan yang dulunya belum terdeteksi, kesalahan-kesalahan sistem dapat diperbaiki saat sedang berjalan.

Gambar 2 menunjukkan bagan alur proses metode AHP-TOPSIS dalam sistem pendukung rekomendasi mahasiswa berprestasi.



Gambar 2. Diagram alir rancangan metode AHP-TOPSIS

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan studi pustaka. Adapun analisis data dilakukan sebagai berikut:

1. Penginputan data mahasiswa dan import data.
Pada tahap ini dilakukan input data berupa data kegiatan non akademik, organisasi, prestasi, biodata, data orangtua dan data saudara. Selain itu terdapat sumber data lain yakni dari *import* transkrip nilai setiap mahasiswa per angkatan yang dilakukan setiap akhir semester. Aktifitas import data ini untuk mengambil data dari Sistem Informasi Akademik Terpadu (SIAT).
2. Pembuatan master kriteria.
Pada tahap ini dibuatkan kriteria-kriteria yang nantinya menjadi pilihan bagi admin dalam membuat paduan kriteria. Pembuatan kriteria hanya dapat diakses oleh admin karena harus menyesuaikan pada class diagram basis data. Namun terdapat tombol pemintas untuk memudahkan mengimport kriteria berupa matakuliah berdasarkan matakuliah yang tersimpan di *database*.

3. Pembuatan paduan kriteria menggunakan AHP.
Sebelum masuk pada tahap rekomendasi diperlukan paduan kriteria (preferensi) mahasiswa yang ingin direkomendasikan. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan paduan kriteria mahasiswa yang ingin direkomendasikan. Paduan kriteria bersifat dinamis artinya dapat disesuaikan dengan kebutuhan saat ini. Setiap paduan yang dibuat disimpan dan dapat digunakan kembali.
4. Rekomendasi mahasiswa berprestasi menggunakan TOPSIS
Pada tahap ini user hanya memilih paduan kriteria yang menjadi patokan kemudian sistem akan membangkitkan hasil rekomendasi berdasarkan paduan tersebut. Adapun tahapan dalam perhitungan yang terjadi dalam sistem adalah sebagai berikut:
 - Mengakses setiap bobot kriteria dari paduan kriteria yang telah dibuat dan disimpan sebelumnya di *database*.
 - Kemudian akses semua data atribut setiap mahasiswa.
 - Kumpulan nilai dijadikan matriks, dengan baris sebanyak jumlah mahasiswa dan kolom sebanyak elemen nilai/data mahasiswa.

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh sistem pendukung keputusan rekomendasi mahasiswa berprestasi. Sistem ini dapat digunakan untuk membantu pimpinan jurusan dalam menemukan rekomendasi mahasiswa berprestasi untuk keperluan seperti rekomendasi mengutus mahasiswa untuk ikut lomba, rekomendasi pertukaran mahasiswa, rekomendasi penerima beasiswa, dan rekomendasi peserta KKS/KKN.

Sistem pendukung rekomendasi mahasiswa berprestasi memiliki 5 aktor yaitu mahasiswa, dosen, ketua jurusan, ketua prodi, dan admin seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi aktor

No	Aktor	Keterangan Singkat
1.	Mahasiswa	Dapat mengelola data atribut mahasiswa, memantau info singkat tentang studi melalui dashboard, mengubah biodata dan password, dan melihat info transkrip. Semua fitur tersebut hanya bisa diakses setelah <i>login</i> .
2.	Admin	Dapat mengelola master kriteria, mengelola preferensi rekomendasi, memantau data preferensinya melalui <i>dashboard</i> , mengelola <i>user</i> , melihat semua mahasiswa dan transkripnya, dan mengimport data. Semua fitur tersebut hanya bisa diakses setelah <i>login</i> .
3.	Dosen	Dapat melihat semua mahasiswa bimbingan beserta profil dan transkripnya, melihat master kriteria, mengelola preferensi rekomendasi, edit <i>password</i> , dan edit profil. Semua fitur tersebut hanya bisa diakses setelah <i>login</i> .
4.	Ketua jurusan	Memiliki fitur dosen namun dengan fitur-fitur tambahan seperti; mengelola <i>user</i> , mengimpor data, melihat semua mahasiswa, membangkitkan rekomendasi mahasiswa. Semua fitur tersebut hanya bisa diakses setelah <i>login</i> .
5.	Ketua prodi	Memiliki fitur dosen namun dengan fitur-fitur tambahan seperti; melihat semua mahasiswa prodi, dan menggenerate rekomendasi mahasiswa. Semua fitur tersebut hanya bisa diakses setelah <i>login</i> .

Berikut adalah contoh kriteria-kriteria dalam setiap rekomendasi yang dibutuhkan:

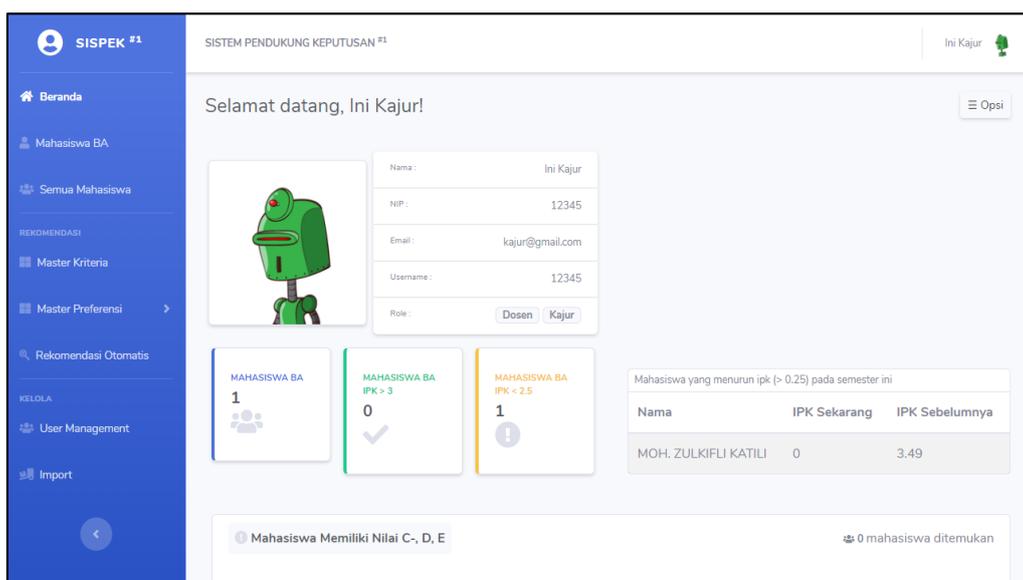
1). Rekomendasi ikut lomba

Contoh: lomba pemrograman web

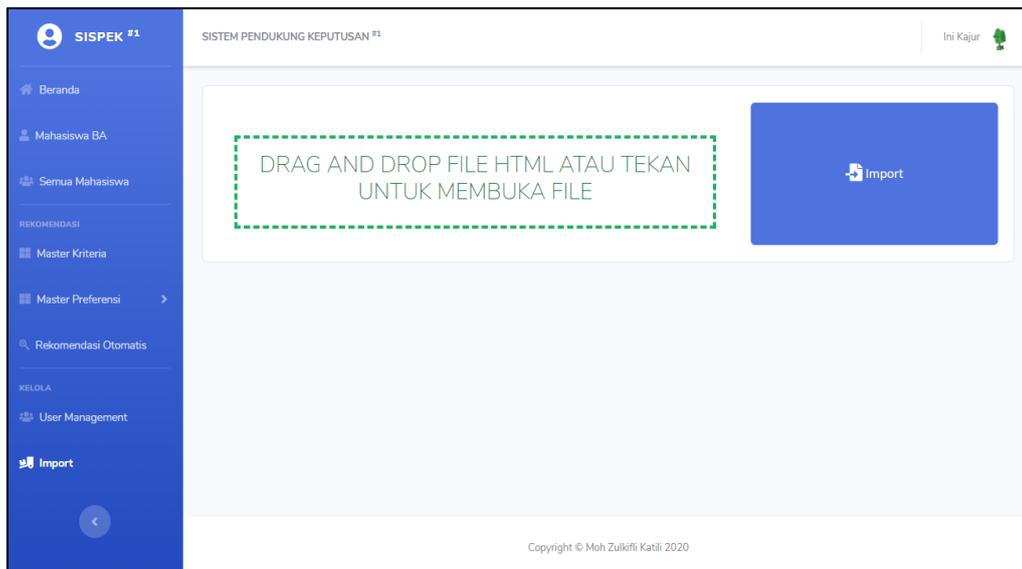
- Jumlah kegiatan yang pernah diikuti
- Jumlah prestasi yang pernah diraih
- Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)

- Nilai Matakuliah tertentu yang sesuai dengan lomba
- 2). Rekomendasi pertukaran mahasiswa
Contoh: rekomendasi Pertukaran PERMATA
 - Jumlah kegiatan yang pernah diikuti
 - Jumlah prestasi yang pernah diraih
 - Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)
- 3). Rekomendasi beasiswa
Contoh: Beasiswa Bank Indonesia
 - Jumlah prestasi
 - Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)
 - Jumlah kegiatan yang pernah diikuti
 - Jumlah ormawa yang pernah diikuti
 - Kategori penghasilan orangtua (*Cost*)
- 4). Rekomendasi mahasiswa KKS/KKN/Penelitian Dosen
Contoh: KKN Hilirasi Sungai
 - Jumlah kegiatan yang pernah diikuti
 - Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)
 - Nilai matakuliah tertentu yang sesuai dengan penelitian.

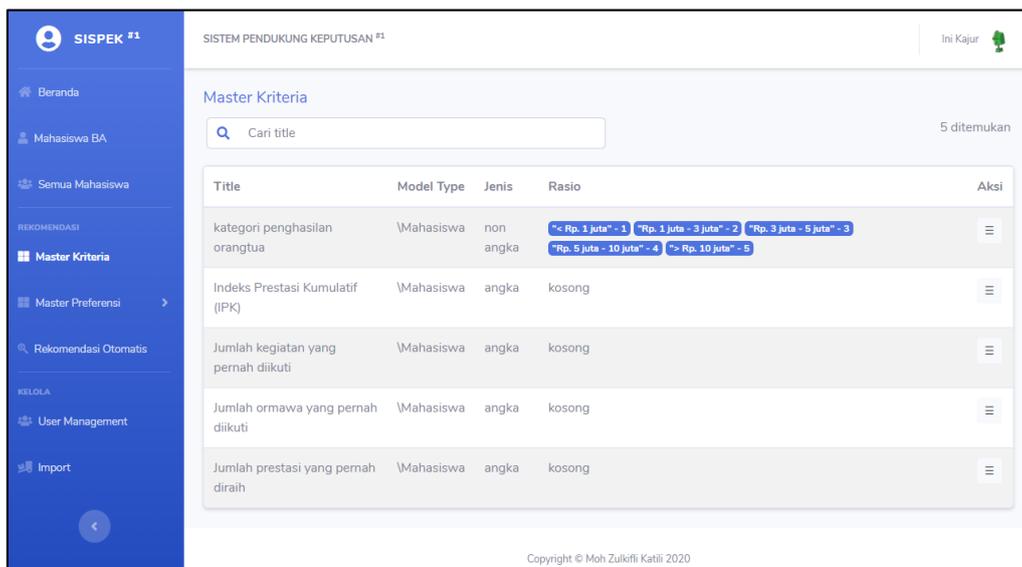
Proses pengembangan sistem ditemukan bahwa semua jenis rekomendasi memiliki algoritma yang mirip yaitu mengumpulkan kriteria, menyeleksi alternatif, kemudian memfilternya, sehingga yang membedakan setiap rekomendasi hanyalah konsep *query database* pada atribut data mahasiswa yang nantinya dijadikan sebagai kriteria. Oleh karena itu pada bagian perancangan *usecase*, *class diagram*, dan *database*, perlu untuk menyimpan konsep *query* data tersebut ke dalam tabel preferensi kriteria dan membuat satu menu rekomendasi saja namun dengan banyak preferensi, sehingga pengembangan sistem lebih efisien dan setiap fitur dapat terpenuhi. Adapun desain sistem pendukung rekomendasi mahasiswa berprestasi seperti ditunjukkan pada Gambar 3, 4, dan 5. Desain dilakukan dengan memperhatikan kaidah *responsive website* agar dapat diakses dengan baik pada semua perangkat.



Gambar 3. Tampilan *dashboard* versi *desktop web*



Gambar 4. Tampilan halaman import data versi *desktop web*



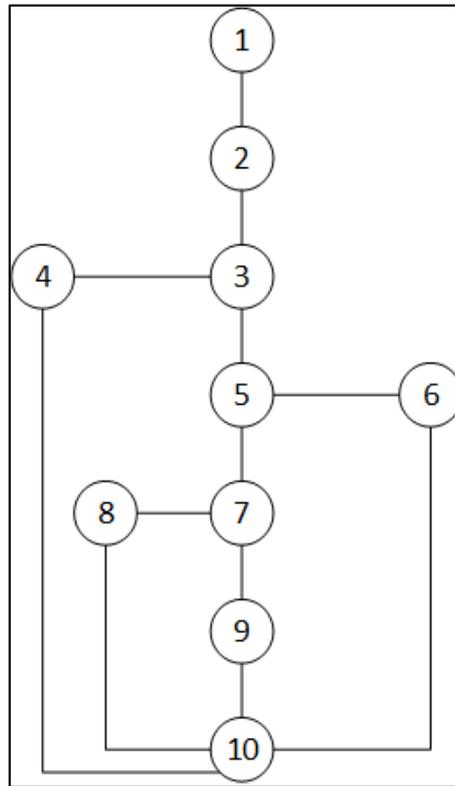
Gambar 5. Rancangan antar muka master data *desktop web*

Pada bagian akhir dilakukan pengujian terhadap sistem dengan *white box* dengan menguji *source code* pada sistem yang dibuat. Pada Gambar 6 ditunjukkan *flowgraph* tampilProfil yang merupakan hasil pengujian untuk *method* yang bernama tampilProfil pada *class* MahasiswaController. Method ini berfungsi menampilkan halaman profil mahasiswa dengan memfilter berdasarkan hak akses.

Dari Gambar 6, dilanjutkan dengan pengukuran *cyclomatic complexity* yang mengukur ukuran kuantitatif dari kompleksitas logika dari sebuah program. Dari hasil pengukuran ini, dapat menentukan apakah sebuah program merupakan program yang sederhana atau kompleks berdasarkan logika yang diterapkan pada program tersebut.

Menentukan $v(g)$:

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus } v(g) &= \text{edge (garis)} - \text{nodes (titik)} + 2 \\
 &= 12 - 10 + 2 \\
 &= 2 + 2 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$



Gambar 6. *Flowgraph* tampilProfil

Angka 4 dari hasil perhitungan *cyclomatic complexity* menunjukkan jumlah *independent path* dari *basis path* testing, yang artinya menunjukkan jumlah pengujian yang harus dijalankan untuk memastikan semua *statement* pada program dijalankan minimal sekali (semua *statement* telah diuji) seperti pada Tabel 2. Hasil *independent path* pada Gambar 6 dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 2. Independent path

Jalur 1	1-2-3-4-10
Jalur 2	1-2-3-5-7-8-10
Jalur 3	1-2-3-5-7-9-10
Jalur 4	1-2-3-5-6-10

Pengujian *black box* digunakan untuk pengujian atau mengecek apakah fitur-fitur yang sudah dibuat telah berfungsi dan berjalan sebagaimana mestinya. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian *black box* untuk halaman *login*.

Tabel 4. Hasil pengujian *black box* halaman *login*

Kasus dan Hasil Uji			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> yang tidak terdaftar dalam sistem	Menampilkan pesan <i>login</i> gagal	Tampil pesan <i>login</i> gagal	Sesuai
Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> yang terdaftar dalam sistem	Masuk ke halaman utama sesuai dengan jenis <i>user</i>	Berhasil Masuk ke halaman utama sesuai dengan jenis <i>user</i>	Sesuai

KESIMPULAN

Sistem dapat menghasilkan berbagai rekomendasi secara dinamis, dengan cara membuat kombinasi perbandingan kriteria pada tahap AHP sesuai kebutuhan. Kemudian menyimpannya ke *database* dan memanggilnya kembali untuk menghasilkan rekomendasi menggunakan metode TOPSIS. Metode AHP-TOPSIS dapat digunakan dalam mengevaluasi data kriteria mahasiswa menjadi rekomendasi mahasiswa berdasarkan preferensi tertentu.

REFERENSI

- Akincilar, A. & Dagdeviren, M. (2014). A hybrid multi-criteria decision making model to evaluate hotel websites. *International Journal of Hospitality Management*, 36, 263–271. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.10.002>
- Amar, S. (2014). Sistem pendukung keputusan pengukur kualitas software dengan menerapkan metode analytical hierarchy process (AHP). Skripsi. Universitas Dian Nuswantoro.
- Anhar, A., & Widodo, A. (2013). Kombinasi metode TOPSIS (technique for order preference by similarity to ideal solution) dan AHP (analytical hierarchy process) dalam menentukan objek wisata terbaik di Pulau Bali. *Jurnal Mahasiswa Matematika*, 1(3), 204–207.
- Balubaid, M., & Alamoudi, R. (2015). Application of the analytical hierarchy process (AHP) to multi-criteria analysis for contractor selection. *American Journal of Industrial and Business Management*, 5, 581-589. <http://dx.doi.org/10.4236/ajibm.2015.59058>
- Berdie, A. D., Osaci, M., Muscalagiu, I., & Barz, C. (2017). A combined approach of AHP and TOPSIS methods applied in the field of integrated software systems. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, (pp.1-6). doi:10.1088/1757-899X/200/1/012041
- Chamid, A. A., & Alif, C. M. (2017). Kombinasi metode AHP dan Topsis pada sistem pendukung keputusan. *Prosiding SNATIF Ke -4 Tahun 2017*, 115-119.
- Cono, V. A., Surawan, R. I., & Katili, M. R. (2019). Evaluasi dan penilaian tata kelola teknologi informasi di Universitas Negeri Gorontalo. *Jambura Journal of Informatics*. 1(1), 37-46.
- Ginting, G., Fadlina., Mesran., Siahaan, A. P. U., & Rahim. R. (2017). Technical approach of TOPSIS in decision making. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research (IJRTER)*, 3(8), 58-64. DOI:10.23883/IJRTER.2017.3388.WPYUJ
- Harpad, B., & Salmon. (2018). Penerapan metode AHP dan metode Topsis dalam sistem pendukung keputusan pemilihan asisten laboratorium komputer pada STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda. *Jurnal Sebatik*, 19(1), 28-34.
- Khodashahri, N. G., & Sarabi, M. M. H. (2013). Decision Support System (DSS). *Singaporean Journal of Business Economics, and Management Studies*, 1(6), 95-102.
- Lahay, S. N., & Dirgahayu, R. T. (2020). Evaluasi praktik penyalarsan strategi bisnis dan strategi teknologi informasi di perguruan tinggi. *Jambura Journal of Informatics*. 2(1), 41-49.

- Nugraha D. W., & Wirdayanti. (2013). Sistem pendukung keputusan pemilihan supplier menggunakan metode analytical hierarchy process (AHP). *Jurnal Ilmiah Foristek*, 3(2), 279-285.
- Omidvar, M., & Bordbar, F. (2013). Advanced decision support systems for managers. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 2(3), 700-708.
- Prakash, C., & Barua, M. K. (2015). Integration of AHP-TOPSIS method for prioritizing the solutions of reverse logistics adoption to overcome its barriers under fuzzy environment. *Journal of Manufacturing Systems*. 1-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2015.03.001>
- Saaty, L. Thomas. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal Services Sciences*, 3(2), 83-98.
- Simon J., Adamu, A., Abdulkadir. A., & Henry, A. H. (2019). Analytical Hierarchy Process (AHP) model for prioritizing alternative strategies for malaria control. *Asian Journal of Probability and Statistics*, 5(1), 1-8.
- Yang, W. (2020). Ingenious solution for the rank reversal problem of TOPSIS method. *Hindawi Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2020/9676518>