



Sistem Pendukung Keputusan Untuk Seleksi Penerimaan Beasiswa Di Universitas Esa Unggul

Hafizah Safira Kaurani¹, Habibullah Akbar²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul
hfsafirakaurani@gmail.com

Abstract

The selection process for receiving scholarships at Esa Unggul University is currently not running effectively due to constraints in terms of data collection which is still done manually starting from the scholarship registration stage to the selection stage. So based on these problems we developed a website-based decision support system using the TOPSIS method for selection of scholarship recipients which is expected to make it easier for the Scholarship Section and scholarship applicants to upload the data needed to then be stored into the database, so as to prevent the accumulation of files. The system development carried out in this research applies the prototype method which includes the stages of communication, design, construction of prototypes, and deployment. The functionality of the system requirements is tested using black-box testing. The results of black-box testing can run according to the expected response. In addition, testing using the SUS method is also carried out to test the use value of a system to users. The results of the SUS test show that the results of the use have entered the acceptable category with an SUS score of 80.75 which means that this system can meet the needs of the Scholarship Section and scholarship applicants at Esa Unggul University.

Keywords: scholarship, topsis, prototype

Abstrak

Proses seleksi penerimaan beasiswa di Universitas Esa Unggul saat ini belum berjalan secara efektif dikarenakan terkendala dalam hal pendataan yang masih dilakukan secara manual dimulai dari tahap pendaftaran beasiswa hingga ke tahap seleksi. Maka berdasarkan permasalahan tersebut kami mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis *website* menggunakan metode TOPSIS untuk seleksi penerimaan beasiswa yang diharapkan dapat mempermudah Bagian Beasiswa maupun pendaftar beasiswa dalam *meng-upload* data yang dibutuhkan untuk kemudian dapat tersimpan ke dalam *database*, sehingga dapat mencegah terjadinya penumpukan berkas. Pengembangan sistem yang dilakukan pada penelitian menerapkan metode *prototype* yang mencakup tahap *communication, design, construction of prototype*, serta *deployment*. Adapun fungsionalitas dari kebutuhan sistem diuji dengan menggunakan *black-box testing*. Hasil *black-box testing* dapat berjalan sesuai dengan respon yang diharapkan. Selain itu juga dilakukan pengujian menggunakan metode SUS untuk menguji nilai guna suatu sistem terhadap pengguna. Adapun hasil pengujian SUS menunjukkan bahwasanya hasil penggunaan telah masuk ke dalam kategori *acceptable* dengan skor SUS mencapai 80,75 yang berarti bahwa sistem ini dapat memenuhi kebutuhan Bagian Beasiswa dan pendaftar beasiswa di Universitas Esa Unggul.

Kata kunci: beasiswa, topsis, prototype

1. Pendahuluan

Dalam rangka meningkatkan motivasi belajar untuk mahasiswa yang ingin melanjutkan studinya di perguruan tinggi, maka Universitas Esa Unggul setiap tahunnya mengadakan program beasiswa untuk mahasiswa berprestasi. Proses seleksi penerimaan beasiswa saat ini dilakukan oleh Bagian Beasiswa dengan cara menjumlahkan satu persatu bobot kriteria berdasarkan prestasi yang dimiliki oleh setiap pendaftar sesuai dengan besar bobot yang telah ditentukan. Kemudian hasil akhir yang diperoleh akan menentukan mahasiswa yang lolos seleksi maupun tidak lolos seleksi. Jumlah pendaftar beasiswa di Universitas Esa

Unggul mencapai lebih dari 200 mahasiswa per tahun. Namun proses seleksi penerimaan beasiswa belum berjalan efektif dikarenakan prosesnya masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikannya yaitu sekitar 3 bulan. Selain itu berkas-berkas calon penerima beasiswa yang terkumpul setiap tahunnya belum tersimpan secara terkomputerisasi, sehingga terjadi penumpukan berkas yang sudah sangat banyak.

Maka berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkannya sistem informasi yang dapat mengolah data dan menyimpannya ke dalam *database*. Dalam proses seleksi memerlukan adanya metode pengambil keputusan agar dapat memberikan hasil yang tepat dan

akurat, salah satunya yaitu dengan menggunakan metode TOPSIS.

Pada tahun 2019 telah dilakukan penelitian yang membahas metode TOPSIS secara rinci untuk membantu menentukan penerimaan beasiswa kurang mampu di STMIK Pringsewu. Namun metode TOPSIS yang digunakan belum diimplementasikan ke dalam sistem [1].

Pada penelitian ini metode TOPSIS akan diimplementasikan ke dalam sistem yang berbasis website dengan tujuan untuk mempermudah Bagian Beasiswa dalam melakukan proses seleksi penerimaan beasiswa di Universitas Esa Unggul. Selain itu juga disediakan formulir pendaftaran *online* agar mempermudah pendaftar beasiswa dalam pengiriman berkas pendaftaran. Adapun sistem yang akan dikembangkan pada penelitian ini dibatasi hanya untuk dua jenis beasiswa, yaitu Beasiswa Unggulan dan Beasiswa Indonesia Timur.

2. Metode Penelitian

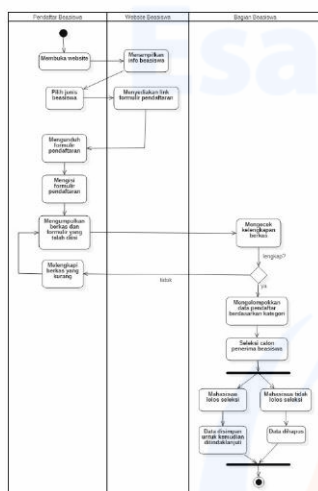
Dalam penelitian ini akan dibangun sistem pendukung keputusan untuk seleksi penerimaan beasiswa studi kasus Universitas Esa Unggul dengan menerapkan metode TOPSIS dan metode pengembangan sistem *prototype model*.

2.1. Wawancara

Wawancara ini ditujukan kepada Kepala Bagian Beasiswa dan mahasiswa yang mengikuti jalur beasiswa di Universitas Esa Unggul untuk mencari informasi terkait suatu permasalahan yang ada.

2.2. Observasi

Hasil observasi yang didapat berupa proses bisnis yang sedang berjalan saat ini.



Gambar 1. Proses Bisnis Saat Ini

2.3. Metode Prototype

Sistem pendukung keputusan seleksi penerimaan beasiswa pada penelitian ini akan dibangun dengan

menerapkan metode *prototype* menurut Roger S. Pressman [2]. Berikut ini adalah tahapan metode *prototype* yang digunakan.

2.3.1. Communication

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan sistem dengan cara berkomunikasi dengan mahasiswa dan Bagian Beasiswa mengenai keluhan terhadap permasalahan yang dialami saat ini.

2.3.2. Design

Pada tahap ini akan merancang diagram-diagram UML berupa *use case diagram* dan *activity diagram*, serta perancangan *database* dengan ERD, menerapkan perhitungan metode SPK menggunakan metode TOPSIS, dan perancangan *user interface*.

2.3.3. Construction of Prototype

Pada tahap ini sudah masuk ke dalam proses pembuatan kode program dan juga integrasi dengan *database* yang berbasis *website*. Pembuatan sistem ini menerapkan arsitektur MVC dengan *framework* CodeIgniter, serta menggunakan bahasa HTML dan PHP. Untuk penyimpanan datanya akan diolah menggunakan *MySQL database*.

2.3.4. Deployment, Delivery & Feedback

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian sistem terlebih dahulu menggunakan dengan tujuan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan sistem menggunakan *Black-Box Testing*. Selain itu kami juga menerapkan *System Usability Scale (SUS)* dengan memberikan hasil implementasi sistem kepada pengguna untuk mendapatkan *feedback* dari mereka.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pada hasil wawancara dan observasi yang telah didapat, maka dapat diketahui solusi dari permasalahan yang ada yaitu dengan mengembangkan SPK beasiswa berbasis *website* dengan menggunakan metode TOPSIS. Adapun pengembangan sistem ini akan dijelaskan menggunakan metode *prototype* yang terdiri dari 4 tahap, yaitu *communication*, *design*, *construction of prototype*, dan *deployment, delivery & feedback*.

3.1. Analisis Pengguna

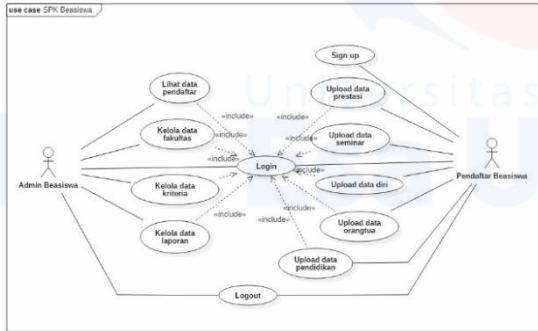
Analisis pengguna bertujuan untuk mengetahui siapa saja aktor yang terlibat dalam menjalankan sistem. Adapun pengguna sistem ini terdiri dari pendaftar beasiswa dan admin beasiswa. Pendaftar beasiswa merupakan mahasiswa yang bertugas melakukan pengisian form pendaftaran beasiswa dan *upload* berkas yang dibutuhkan.

Sedangkan admin beasiswa merupakan Bagian Beasiswa yang bertugas mengelola data pendaftar dan melakukan seleksi untuk menentukan penerima beasiswa.

3.2. Analisis Kebutuhan Data

Analisis kebutuhan data yang diperlukan diantaranya yaitu, data pendaftar, berupa data diri, data orangtua, data pendidikan, data prestasi, dan data seminar. Selain itu dibutuhkan juga data kriteria beserta sub kriteria, data fakultas beserta jurusan, dan data laporan.

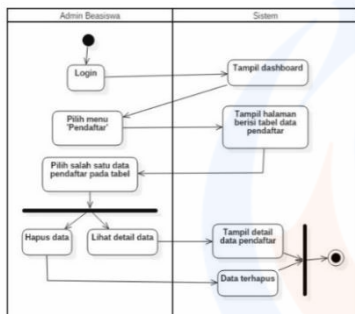
3.3. Rancangan Use Case Diagram



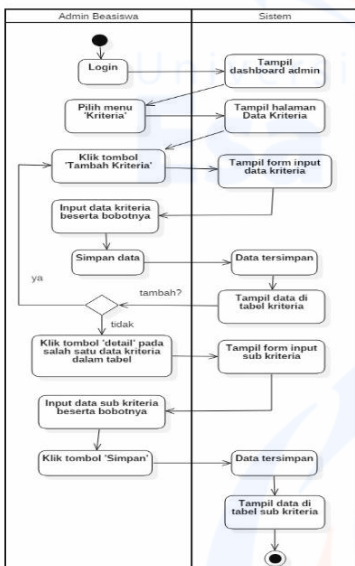
Gambar 2. Use Case Diagram Usulan

3.4 Rancangan Activity Diagram

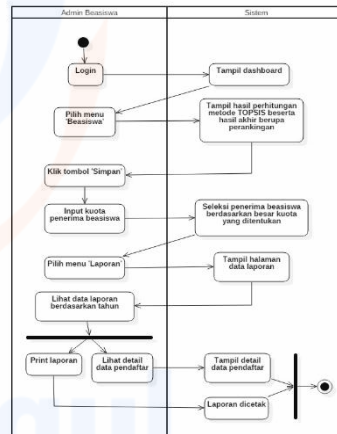
3.4.1. Admin Beasiswa



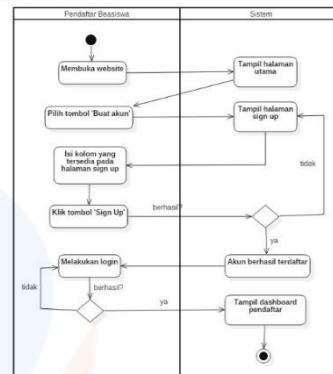
Gambar 3. Lihat Data Pendaftar



Gambar 4. Kelola Data Kriteria

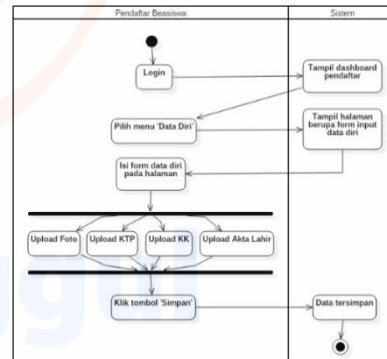


Gambar 5. Kelola Data Laporan

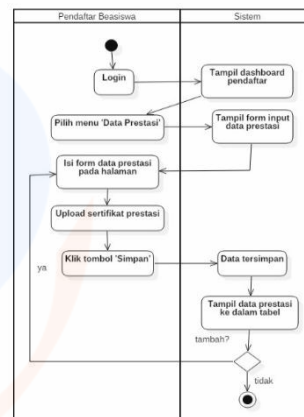


Gambar 6. Sign Up Pendaftar

3.4.2. Pendaftar Beasiswa

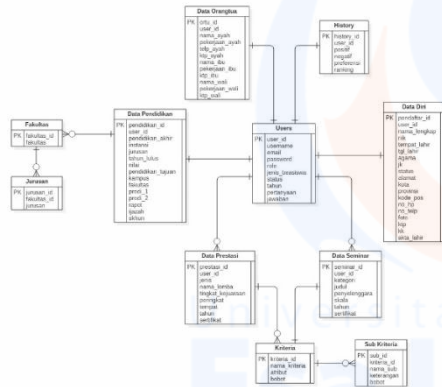


Gambar 7. Upload Data Diri



Gambar 8. Upload Data Prestasi

3.5 Rancangan Database



Gambar 9. Rancangan ERD

3.5. Penerapan Metode TOPSIS

3.5.1. Kriteria dan Bobot

Tabel 1. Tabel Kriteria dan bobot

Kriteria	Bobot	Keterangan	Kode
Prestasi	5	Benefit	C1
Tahun Perolehan	4	Benefit	C2
Peringkat	4	Benefit	C3
Seminar	3	Benefit	C4

Tabel 2. Tabel Kriteria Prestasi (C1)

Himpunan	Bobot	Keterangan
Internasional	5	Sangat baik
Nasional	4	Baik
Provinsi	3	Cukup
Regional	2	Kurang
Institusi	1	Sangat kurang

Tabel 3. Tabel Kriteria Tahun Perolehan (C2)

Himpunan	Bobot	Keterangan
0 – 1	5	Sangat baik
2	4	Baik
3	3	Cukup
4	2	Kurang
< 4	1	Sangat kurang

Tabel 4. Tabel Kriteria Peringkat (C3)

Himpunan	Bobot	Keterangan
Juara I	5	Sangat baik
Juara II	4	Baik
Juara III	3	Cukup

Tabel 5. Tabel Kriteria Seminar (C4)

Himpunan	Bobot	Keterangan
Internasional	5	Sangat baik
Nasional	4	Baik
Provinsi	3	Cukup
Regional	2	Kurang
Institusi	1	Sangat kurang

3.5.2. Perhitungan Metode TOPSIS

Langkah pertama, menjumlahkan setiap data kriteria dari 5 alternatif pendaftar yang digunakan.

$$x_{ij} = C_{11} + C_{12} + \dots + n$$

Tabel 6. Tabel Penjumlahan Bobot Kriteria

	C1	C2
A1	3+2+3=8	3+3+3=9
A2	2+2+2=6	2+3+4=9
A3	2+2+2=8	1+1+1=4
A4	3+3+2+2+4=14	3+4+4+4+4=19
A5	2+2=4	5+4=9

	C3	C4
A1	5+5+5=15	1+1+1+1=4
A2	4+4+4=12	1+1=2
A3	3+5+4+5=17	1+3+1=5
A4	4+3+3+5+5=20	3+1=4
A5	3+5=8	1+1+1=3

Langkah kedua, membuat matriks keputusan yang ternormalisasi [3].

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

Kriteria Prestasi (C1)

$$r_{1.1} = \frac{8}{\sqrt{8^2 + 6^2 + 8^2 + 14^2 + 4^2}} = 0,4126$$

$$r_{2.1} = \frac{6}{\sqrt{8^2 + 6^2 + 8^2 + 14^2 + 4^2}} = 0,4126$$

$$r_{3.1} = \frac{8}{\sqrt{8^2 + 6^2 + 8^2 + 14^2 + 4^2}} = 0,4126$$

$$r_{4.1} = \frac{14}{\sqrt{8^2 + 6^2 + 8^2 + 14^2 + 4^2}} = 0,7220$$

$$r_{5.1} = \frac{4}{\sqrt{8^2 + 6^2 + 8^2 + 14^2 + 4^2}} = 0,2063$$

Kriteria Tahun Perolehan (C2)

$$r_{1.2} = \frac{9}{\sqrt{9^2 + 9^2 + 10^2 + 19^2 + 9^2}} = 0,3614$$

$$r_{2.2} = \frac{9}{\sqrt{9^2 + 9^2 + 10^2 + 19^2 + 9^2}} = 0,3614$$

$$r_{3.2} = \frac{4}{\sqrt{9^2 + 9^2 + 10^2 + 19^2 + 9^2}} = 0,1606$$

$$r_{4.2} = \frac{19}{\sqrt{9^2 + 9^2 + 10^2 + 19^2 + 9^2}} = 0,7631$$

$$r_{5.2} = \frac{9}{\sqrt{9^2 + 9^2 + 10^2 + 19^2 + 9^2}} = 0,3614$$

Kriteria Peringkat (C3)

$$r_{1.3} = \frac{15}{\sqrt{15^2 + 12^2 + 17^2 + 20^2 + 8^2}} = 0,4478$$

$$r_{2.3} = \frac{9}{\sqrt{15^2 + 12^2 + 17^2 + 20^2 + 8^2}} = 0,3582$$

$$r_{3.3} = \frac{4}{\sqrt{15^2 + 12^2 + 17^2 + 20^2 + 8^2}} = 0,5075$$

$$r_{4.3} = \frac{19}{\sqrt{15^2 + 12^2 + 17^2 + 20^2 + 8^2}} = 0,5971$$

$$r_{5.3} = \frac{9}{\sqrt{15^2 + 12^2 + 17^2 + 20^2 + 8^2}} = 0,2388$$

Kriteria Seminar (C4)

$$r_{1.4} = \frac{15}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2}} = 0,4781$$

$$r_{2.4} = \frac{9}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2}} = 0,2390$$

$$r_{3.4} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2}} = 0,5976$$

$$r_{4.4} = \frac{19}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2}} = 0,4781$$

$$r_{5.4} = \frac{9}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2}} = 0,3586$$

Tabel 7. Tabel Hasil Matriks Keputusan Ternormalisasi

	C1	C2	C3	C4
A1	0,4126	0,3614	0,4478	0,4781
A2	0,3094	0,3614	0,3582	0,2390
A3	0,4126	0,1606	0,5075	0,5976
A4	0,7220	0,7631	0,5971	0,4781
A5	0,2063	0,3614	0,2388	0,3586

Langkah ketiga, membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

$$y_{ij} = w_i \times r_{ij}$$

Kriteria Prestasi (C1)

$$y_{1.1} = 5 \times 0,4126 = 2,0628$$

$$y_{2.1} = 5 \times 0,3094 = 1,5471$$

$$y_{3.1} = 5 \times 0,4126 = 2,0628$$

$$y_{4.1} = 5 \times 0,7220 = 3,6100$$

$$y_{5.1} = 5 \times 0,2063 = 1,0314$$

Kriteria Tahun Perolehan (C2)

$$y_{1.2} = 4 \times 0,3392 = 1,4458$$

$$y_{2.2} = 4 \times 0,3392 = 1,4458$$

$$y_{3.2} = 4 \times 0,3769 = 0,6426$$

$$y_{4.2} = 4 \times 0,7161 = 3,0522$$

$$y_{5.2} = 4 \times 0,3392 = 1,4458$$

Kriteria Peringkat (C3)

$$y_{1.3} = 4 \times 0,4478 = 1,7912$$

$$y_{2.3} = 4 \times 0,3582 = 1,4330$$

$$y_{3.3} = 4 \times 0,5075 = 2,0301$$

$$y_{4.3} = 4 \times 0,5971 = 2,3883$$

$$y_{5.3} = 4 \times 0,2388 = 0,9553$$

Kriteria Seminar (C4)

$$y_{1.4} = 3 \times 0,4781 = 1,4343$$

$$y_{2.4} = 3 \times 0,2390 = 0,7171$$

$$y_{3.4} = 3 \times 0,5976 = 1,7928$$

$$y_{4.4} = 3 \times 0,4781 = 1,4343$$

$$y_{5.4} = 3 \times 0,3586 = 1,0757$$

Tabel 8. Tabel Hasil Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

	C1	C2	C3	C4
A1	2,0628	1,4458	1,7912	1,4343
A2	1,5471	1,4458	1,4330	0,7171
A3	2,0628	0,6426	2,0301	1,7928
A4	3,6100	3,0522	2,3883	1,4343
A5	1,0314	1,4458	0,9553	1,0757

Langkah keempat, menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

Tabel 9. Tabel Hasil Max dan Min dari Normalisasi Terbobot

	C1	C2	C3	C4
A1	2,0628	1,4458	1,7912	1,4343
A2	1,5471	1,4458	1,4330	0,7171
A3	2,0628	0,6426	2,0301	1,7928
A4	3,6100	3,0522	2,3883	1,4343
A5	1,0314	1,4458	0,9553	1,0757
max	3,6100	3,0522	2,3883	1,7928
min	1,0314	0,6426	0,9553	0,7171

Langkah kelima, menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$$

Menghitung jarak solusi ideal positif (D^+).

$$D_1^+ = \sqrt{(3,6100 - 2,0628)^2 + (3,0522 - 1,4458)^2 + (2,3883 - 1,7912)^2 + (1,7928 - 1,4343)^2} = 2,3365$$

$$D_2^+ = \sqrt{(3,6100 - 1,5471)^2 + (3,0522 - 1,4458)^2 + (2,3883 - 1,4330)^2 + (1,7928 - 0,7171)^2} = 2,9843$$

$$D_3^+ = \sqrt{(3,6100 - 2,0628)^2 + (3,0522 - 0,6426)^2 + (2,3883 - 2,0301)^2 + (1,7928 - 1,7928)^2} = 2,8859$$

$$D_4^+ = \sqrt{(3,6100 - 3,6100)^2 + (3,0522 - 3,0522)^2 + (2,3883 - 2,3883)^2 + (1,7928 - 1,4343)^2} = 0,3586$$

$$D_5^+ = \sqrt{(3,6100 - 1,0314)^2 + (3,0522 - 1,4458)^2 + (2,3883 - 0,9553)^2 + (1,7928 - 1,0757)^2} = 3,4347$$

Menghitung jarak solusi ideal positif (D^-).

$$D_1^- = \sqrt{(2,0628 - 1,0314)^2 + (1,4458 - 0,6426)^2 + (2,3883 - 0,9553)^2 + (1,4343 - 0,7171)^2} = 1,7094$$

$$D_2^- = \sqrt{(1,5471 - 1,0314)^2 + (1,4458 - 0,6426)^2 + (1,4330 - 0,9553)^2 + (0,7171 - 0,7171)^2} = 1,0674$$

$$D_3^- = \sqrt{(2,0628 - 1,0314)^2 + (0,6426 - 0,6426)^2 + (2,0301 - 0,9553)^2 + (1,7928 - 0,7171)^2} = 1,8374$$

$$D_4^- = \sqrt{(3,6100 - 1,0314)^2 + (3,0552 - 0,6426)^2 + (2,3883 - 0,9553)^2 + (1,4343 - 0,7171)^2} = 3,8760$$

$$D_5^- = \sqrt{(1,0314 - 1,0314)^2 + (1,4458 - 0,6426)^2 + (0,9553 - 0,9553)^2 + (1,0757 - 0,7171)^2} = 0,8796$$

Tabel 10. Tabel Hitung Solusi Ideal Positif dan Negatif

	D+	D-
A1	2,3365	1,7094
A2	2,9843	1,0674
A3	2,8859	1,8374
A4	0,3586	3,8760
A5	3,4347	0,8796

Langkah keenam, mencari nilai preferensi dan ranking alternatif.

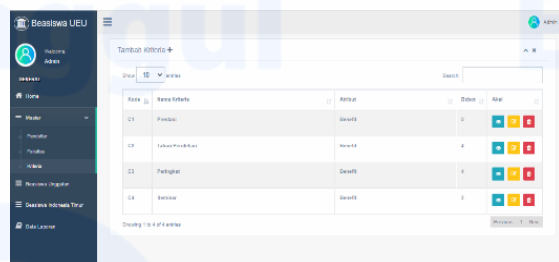
$$V_i = \frac{D_i^-}{(D_i^-) + (D_i^+)}$$

Tabel 11. Tabel Hasil Nilai Preferensi dan Rangking Alternatif

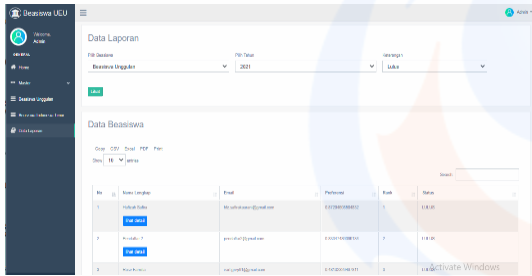
	Preferensi	Rangking
A4	0,9153	1
A1	0,4225	2
A3	0,3890	3
A2	0,2634	4
A5	0,2039	5

3.6. Rancangan User Interface

3.6.1 Admin Beasiswa

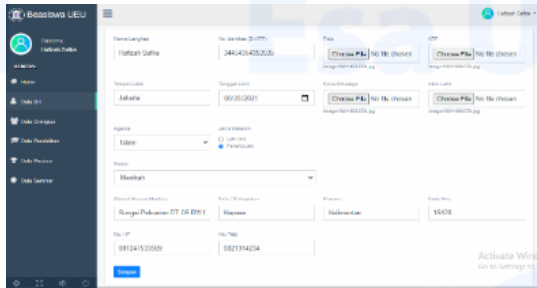


Gambar 10. Tampilan Menu Kriteria



Gambar 11. Tampilan Perhitungan SPK dan Menu Laporan

3.6.2 Pendaftar Beasiswa



Gambar 12. Tampilan Form Data Diri dan Data Prestasi

3.7. Hasil Black-Box Testing

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan *black-box testing*. Pada pengujian ini menggunakan *hardware* dengan spesifikasi *Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz 2.71 GHz*, dan *RAM 8 GB*. Hasil pengujian ini dinyatakan bahwa sistem dapat berjalan sesuai dengan respon yang diharapkan.

3.8. Hasil System Usability Scale (SUS)

Skor SUS harus bernilai lebih dari 70 agar termasuk ke dalam kategori *acceptable* [4]. Berdasarkan tabel 12, hasil dari pengujian SUS menunjukkan bahwa sistem termasuk dalam kategori *acceptable* dengan skor SUS yang dihasilkan bernilai 80,75.

Tabel 12. Tabel Hasil Skor SUS

No	Nama	Peran	Poin	Skor
1.	Arif Rahman	Mahasiswa	32	80
2.	Devira Asha	Mahasiswa	31	77,5
3.	Dhia Akmal	Mahasiswa	26	65
4.	Daffa Hazadin	Mahasiswa	39	97,5
5.	Galih Briantoro	Mahasiswa	35	87,5
6.	M. Haikal	Mahasiswa	38	95
7.	Saefudin Zuhri	Mahasiswa	31	77,5
8.	Giska Nur	Mahasiswa	31	77,5
9.	Idris B. Kamad	Kepala Biro Kemahasiswaan	28	70
10.	Heriyanti	Kepala Bagian Beasiswa	32	80
Rata-rata				80,75

4. Kesimpulan

Proses penyeleksian penerima beasiswa saat ini belum berjalan secara efektif dikarenakan prosesnya masih

dilakukan secara manual. Maka kami mengembangkan sistem pendukung keputusan menggunakan metode TOPSIS berbasis *website* untuk menentukan calon penerima beasiswa secara praktis.

Adapun saran dari kami untuk kedepannya yaitu diharapkan sistem ini dapat dikembangkan untuk jenis beasiswa lainnya, dikarenakan pada penelitian ini hanya ditujukan untuk 2 jenis beasiswa, yaitu Beasiswa Unggulan dan Beasiswa Indonesia Timur. Selain itu juga ditambahkan fitur untuk menampilkan info beasiswa berupa keringanan atau potongan biaya yang didapat oleh penerima beasiswa.

Daftar Rujukan

- [1] R. Renaldo, E. Y. Anggraeni, and E. R. HC, 2019. Metode Topsis Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Beasiswa Di STMIK Pringsewu. *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, 9(1), pp. 36-43. doi: 10.36448/jmsit.v9i1.1225.
- [2] R. S. Pressman, 2005. *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave macmillan.
- [3] H. Hertyana and E. Mufida, 2020. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa Penerima Beasiswa Menggunakan Metode TOPSIS. *Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, 12(3), pp. 36-43.
- [4] J. Brooke, 2013. SUS : A Retrospective. *Stud. J. usability*, 8(2), pp. 29-40.