

SISTEM SELEKSI PERTUKARAN MAHASISWA UNIVERSITAS TANJUNGPURA (UNTAN) KE LUAR NEGERI MENGGUNAKAN METODE TOPSIS

Andrianus Tinas¹, Fatma Agus Setyaningsih², Dwi Marisa Midyanti³

^{1,2,3}Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak Telp/Fax.: (0561) 577963

e-mail: ¹andrianus_tinas.siskom@student.untan.ac.id, ²fatmasetyaningsih@siskom.untan.ac.id,

³dwi.marisa@siskom.untan.ac.id.

ABSTRAK

Universitas Tanjungpura (UNTAN) memiliki program kerjasama dengan Universitas dari luar negeri, salah satunya pertukaran mahasiswa. Pertukaran mahasiswa UNTAN ke luar negeri dilakukan melalui seleksi, untuk menentukan mahasiswa yang dianggap layak mengikuti kegiatan tersebut. Kegiatan seleksi pertukaran mahasiswa UNTAN yang dilakukan sejauh ini masih konvensional, sehingga menjadikan seleksi ini kurang efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem seleksi pertukaran mahasiswa UNTAN dalam mengatasi permasalahan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode TOPSIS. Kelebihan metode TOPSIS dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif - alternatif keputusan. Hasil penelitian ini berupa sistem seleksi pertukaran mahasiswa UNTAN, yang telah diuji dengan dua parameter yaitu pengujian *Black Box* dan pengujian hasil perhitungan algoritma TOPSIS. Pengujian tersebut dimaksudkan untuk memastikan kesesuaian fungsi setiap proses yang dilakukan sistem, dan algoritma TOPSIS yang diterapkan pada sistem. Sistem memberikan rekomendasi mahasiswa pengaju terpilih dalam setiap kegiatan pertukaran mahasiswa UNTAN keluar negeri, berdasarkan hasil perhitungan metode TOPSIS, yang diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil.

Kata kunci: SPK, TOPSIS, Seleksi Pertukaran Mahasiswa, UNTAN.

1. PENDAHULUAN

Universitas Tanjungpura (UNTAN) merupakan universitas negeri di kota Pontianak, Indonesia. Sebagai instansi penyelenggara pendidikan, UNTAN melakukan kerja sama dengan berbagai universitas dari luar negeri, dan salah satu bentuk implementasi dari kerjasama tersebut merupakan program pertukaran mahasiswa. Pertukaran mahasiswa sudah dimulai sejak tahun 2016 dan masih dilakukan sampai saat ini. Program ini rutin dilakukan lebih dari satu kali pertahun akademik.

Secara umum proses seleksi yang dilakukan untuk menyeleksi mahasiswa yang dianggap layak mengikuti program pertukaran mahasiswa ini, ada dua tahap yaitu, tahap administrasi dan tahap wawancara. Tahap administrasi

mahasiswa mengumpulkan berkas berupa data-data yang diperlukan untuk kebutuhan seleksi. Tahap wawancara mahasiswa diwawancarai oleh tim penyelenggara kegiatan, setelah kedua tahap tersebut selesai, tim penyelenggara kegiatan akan melakukan musyawarah untuk menilai dan memilih mahasiswa yang dianggap layak mengikuti program pertukaran mahasiswa tersebut, dengan cara mendiskusikan hasil wawancara dan memeriksa kelengkapan berkas-berkas administrasinya secara konvensional. Tahap terakhir dalam proses kegiatan seleksi, tim penyelenggara akan mengumumkan informasi mahasiswa terpilih dalam mengikuti program pertukaran mahasiswa ini.

Kegiatan seleksi pertukaran mahasiswa UNTAN yang dilaksanakan sejauh ini masih terdapat kendala, diantaranya tidak ada sistem berbasis

komputer yang dapat membantu penyelenggara kegiatan untuk menyeleksi mahasiswa terpilih dengan mempertimbangkan hasil wawancara yang kualitatif dan administrasi peserta yang bersifat kuantitatif. UNTAN juga belum memiliki sistem pengarsipan berkas seleksi dan sistem khusus yang digunakan untuk menginformasikan kegiatan dan hasil seleksi.

Penyeleksian mahasiswa dalam mengikuti program pertukaran mahasiswa merupakan suatu permasalahan yang dapat diselesaikan menggunakan sistem pendukung keputusan multikriteria, seperti yang pernah dilakukan oleh Mufizar [1] pada permasalahan pertukaran pelajar Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Tasikmalaya sebagai perwakilan pelajar dari Indonesia ke Australia menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan adanya sistem pendukung keputusan dalam penentuan pertukaran pelajar maka proses penyeleksian menjadi lebih efektif dan meminimalisir terjadinya kesalahan atau kurang tepatnya pengambilan keputusan.

Metode sistem pendukung keputusan multikriteria selain metode AHP salah satunya adalah *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS). Metode TOPSIS dapat memberikan solusi alternatif yang di pilih berdasarkan nilai yang dirangkingkannya dari rangking tertinggi hingga terendah. TOPSIS telah digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah SPK multikriteria, salah satu diantaranya seperti penelitian yang pernah dilakukan oleh Setyaningsih [2] tentang analisis kinerja metode TOPSIS pada kasus pemilihan program studi. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa Metode TOPSIS dapat diimplementasikan dan diterapkan untuk memberikan keputusan alternatif program studi sesuai dengan potensi akademik calon mahasiswa. Penelitian lainnya dilakukan oleh Suroso dan Setyawatie [3] tentang penerimaan karyawan baru pada

PT. Globalnine Indonesia. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa metode TOPSIS dalam aplikasi penerimaan karyawan baru mampu memberikan perhitungan perbandingan dan solusi siapa yang layak untuk menjadi karyawan PT. GlobalNine Indonesia.

Penelitian yang dilakukan ini, memiliki kemiripan kajian seperti yang dilakukan oleh Mufizar [1], yaitu kasus penelitian, namun memiliki perbedaan pada metode yang digunakan. Metode pada penelitian ini memiliki kesamaan pada penelitian yang dilakukan oleh Setyaningsih [2] dan Suroso & Setyawatie [3], namun perbedaannya pada kasus penelitian yang dilakukan.

Penelitian ini akan menggunakan lima kriteria pertimbangan yang sudah ditentukan sebelumnya berdasarkan kesepakatan dan hasil wawancara yang dilakukan di kantor urusan internasional UNTAN dan kantor *international class* fakultas ekonomi dan bisnis UNTAN. Kriteria tersebut antara lain, dua kriteria administrasi yaitu nilai Index Prestasi Kumulatif (IPK) dan *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL), dimana kedua nilai tersebut merupakan data administrasi peserta. Tiga kriteria lainnya merupakan kriteria wawancara, diantaranya motivasi, finansial dan kontribusi. Kriteria motivasi untuk mengukur seberapa besar dan seberapa sesuai motivasi peserta dengan tujuan penyelenggaraan kegiatan, dalam pertukaran mahasiswa pada suatu universitas tujuan. Kriteria finansial mengukur seberapa besar peserta bersangkutan memiliki biaya pribadi dalam mengikuti kegiatan tersebut. Kriteria kontribusi untuk mengukur seberapa besar kontribusi peserta yang bersangkutan dalam kegiatan *international class*. Ketiga kriteria tersebut merupakan nilai kualitatif hasil wawancara peserta yang di berikan dalam lima rentang, sangat rendah dengan nilai 1, rendah dengan nilai 2, cukup dengan nilai 3, baik dengan nilai 4, dan sangat baik dengan nilai 5.

Penelitian ini bertujuan membangun sistem seleksi pertukaran mahasiswa UNTAN ke universitas luar negeri, menggunakan metode TOPSIS, serta menguji kesesuaian fungsi pada setiap proses sistem dan algoritma yang diterapkan pada sistem tersebut.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem interaktif yang mendukung keputusan dalam proses pengambilan keputusan melalui alternatif-alternatif yang diperoleh dari hasil pengolahan data, informasi dan rancangan model [4]

Menurut Turban dalam Basuki dan Cahyani [4] Sistem pendukung keputusan merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi keputusan semi terstruktur namun tidak untuk menggantikan peran penilaian mereka.

Dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan sebuah sistem komputer yang digunakan untuk membantu pengambil keputusan (manajer) dalam suatu organisasi atau instansi untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak terstruktur, dan semi terstruktur.

Sistem pendukung keputusan memiliki lima karakteristik utama [4]:

- 1) Sistem yang berbasis komputer
- 2) Dipergunakan untuk membantu para pengambil keputusan
- 3) Untuk memecahkan masalah-masalah rumit yang mustahil dilakukan dengan kakulasi manual
- 4) Simulasi yang interaktif
- 5) Data dan model analisis sebagai komponen utama.

Menurut Basuki dan Cahyani [4] *Decision Support System (DSS)* memiliki tiga tujuan yang harus dicapai diantaranya:

- 1) Membantu manejer dalam pembuatan keputusan untuk memecahkan masalah semi terstruktur

- 2) Mendukung keputusan manajer, dan bukannya mengubah atau mengganti
- 3) Meningkatkan efektifitas manajer dalam pembuatan keputusan.

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

TOPSIS adalah salah satu metode pengambil keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terpanjang (terjauh) dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean (jarak antara dua titik) untuk menentukan keadaan relatif dari suatu alternatif [5].

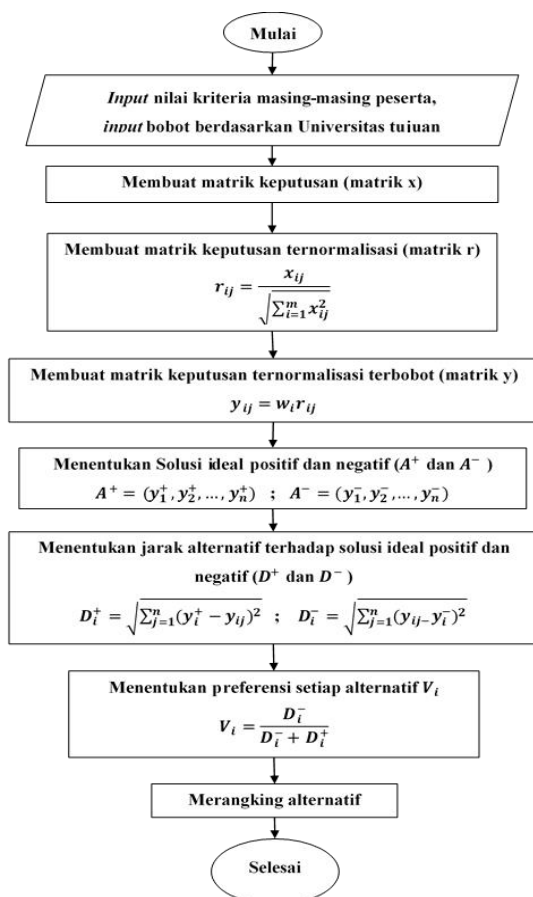
Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil keadaan relatif terhadap solusi ideal positif [5].

Kelebihan metode TOPSIS dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan [2].

Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut [6]:

- 1) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi
- 2) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot
- 3) Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif
- 4) Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solisi ideal positif & solusi ideal negatif

5) Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.



Gambar 1. Flowchart Topsis

Gambar 1 merupakan *flowchart* TOPSIS, yang menggambarkan alur proses perhitungan TOPSIS mulai dari masukan hingga keluarannya.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan bagian yang merepresentasikan langkah demi langkah yang dilakukan dalam penelitian. Adapun metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1.1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur peneliti mencari berbagai referensi pendukung yang berkaitan dengan topik penelitian baik melalui jurnal-jurnal, buku-buku ataupun *website*.

Berbagai referensi yang dikumpulkan seperti jurnal yang berkaitan dengan metode yang digunakan dalam

penelitian yaitu metode TOPSIS dan juga jurnal yang berkaitan dengan kasus penelitian yaitu pertukaran pelajar dikumpulkan untuk kemudian dipelajari. Jurnal-jurnal tersebut salah satu diantaranya yang dijadikan referensi dalam penulisan penelitian ini.

3.1.2. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk mendapatkan informasi-informasi dalam melakukan penelitian.

Observasi merupakan kegiatan mencari informasi dasar yang berkaitan dengan kasus penelitian yaitu pertukaran mahasiswa UNTAN. Observasi dilakukan di kantor urusan internasional UNTAN. Informasi tersebut diantaranya telah dituangkan pada dasar teori, tentang program pertukaran mahasiswa UNTAN dan sistem seleksi pertukaran mahasiswa UNTAN. Informasi tersebut menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti, latar belakang pertukaran mahasiswa UNTAN, selang waktu kegiatannya, orang yang terlibat, alur kegiatan yang dilakukan, kemudian kendala dalam kegiatan tersebut.

Kegiatan wawancara dilakukan dilakukan dikantor urusan internasional UNTAN dan kantor *international class* Fakultas Ekonomi dan Bisnis UNTAN.

3.1.3. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini peneliti menganalisis kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.

Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan dalam mengerjakan penelitian tugas akhir ini meliputi: Prosesor AMD A8-7410, RAM 8 GB Hardisk 500 GB, Monitor LCD Monitor.

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem ini antara lain: xampp, atom, pencil, mozilla firefox, Google Chrome umlet.

3.1.4. Perancangan Sistem

Pada tahap ini peneliti merancang perangkat lunak agar sesuai kebutuhan

yang diinginkan dan yang kemudian dijadikan sebagai panduan dalam implementasi perangkat lunak.

3.1.5. Implementasi

Pada tahap ini peneliti membangun sistem sesuai dengan perancangan yang telah di buat. Dimulai dari pembangunan antarmuka masing-masing aktivitas yang terdapat pada sistem dilanjutkan pembentukan logika dan pembentukan basis data.

3.1.6. Pengujian

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian sistem untuk melihat sejauh mana sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan pada tahap analisis kebutuhan sistem maupun tahap perancangan perangkat lunak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

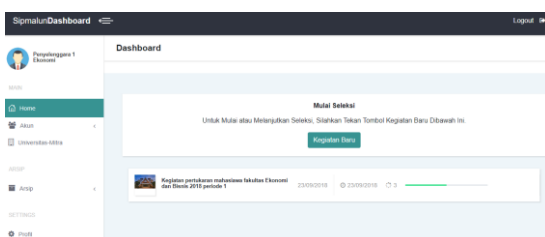
4.1. Hasil

4.1.1. Antarmuka Sistem



Gambar 2. Halaman Utama Sistem

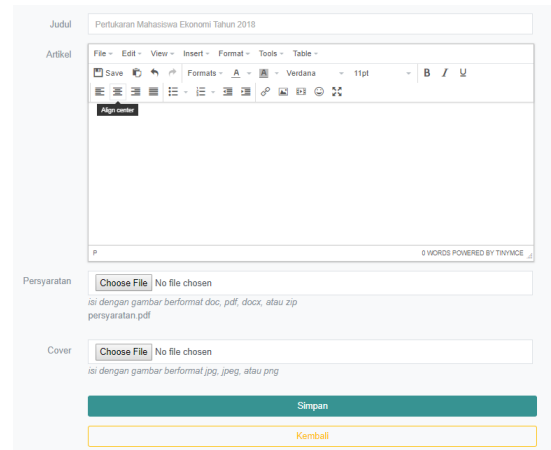
Gambar 2 halaman utama sistem seperti yang terlihat, memiliki menu info, berita pertukaran mahasiswa, dan berita mahasiswa terpilih, serta terdapat juga menu *login* dan *daftar*.



Gambar 3. Halaman *Dashboard* Penyelenggara

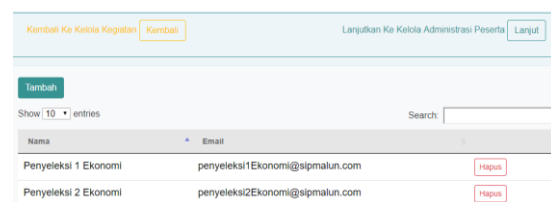
Gambar 3 merupakan halaman *dashboard* penyelenggara yang memiliki

menu home, akun peserta, akun penyeleksi, Universitas mitra, informasi kegiatan, mahasiswa terpilih, profil, dan terdapat tombol *logout*, selain itu terdapat pula tombol yang digunakan untuk memulai dan melanjutkan kegiatan seleksi yaitu tombol “kegiatan baru”.



Gambar 4. Halaman Formulir Masukan Data Informasi Kegiatan

Gambar 4 merupakan halaman untuk mengubah atau menambah data informasi kegiatan, halaman ini merupakan sebuah formulir untuk memasukan data judul, isi artikel, cover artikel, dan persyaratan kegiatan.



Gambar 5. Halaman Kelola Pewawancara

Gambar 5 merupakan halaman untuk mengelola pewawancara yang memiliki dua tombol penting digunakan untuk mengelola data pewawancara yaitu tambah, dan hapus. Terdapat pula sebuah tabel untuk menampilkan data pewawancara yang terdapat pada basis data.

Gambar 6 merupakan halaman untuk menambah pewawancara, berupa formulir masukan untuk data nama pewawancara yang diambil dari salah satu akun penyeleksi, terdapat pula tombol untuk konfirmasi proses kelola pewawancara

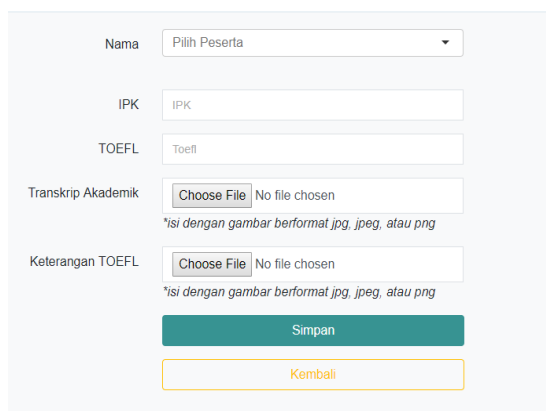
yaitu simpan dan sebuah tombol untuk membatalkan konfirmasi yaitu kembali.

Pewawancara

/ Pewawancara / Tambah Pewawancara



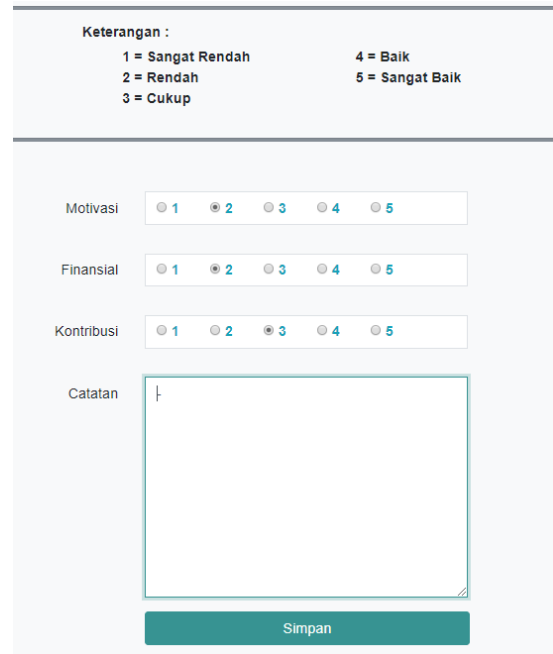
Gambar 6. Halaman Masukan Data Pewawancara



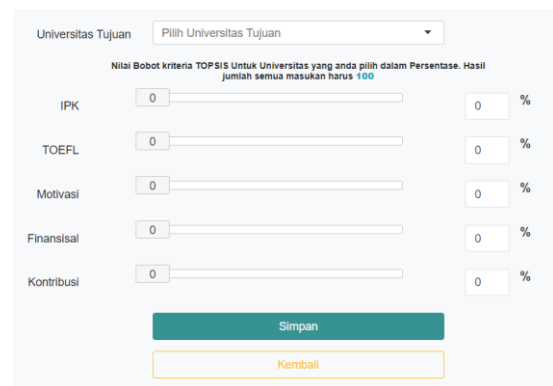
Gambar 7. Halaman Masukan Data Administrasi Peserta

Gambar 7 merupakan halaman untuk menambah atau mengubah data administrasi peserta, yang berupa formulir masukan untuk data nama dan nim peserta yang diambil dari salah satu akun peserta, ipk toefl, transkrip, lampiran toefl, serta sebuah tombol untuk konfirmasi proses kelola administrasi peserta yaitu tombol simpan dan sebuah tombol untuk membatalkan konfirmasi yaitu tombol kembali

Gambar 8 merupakan halaman untuk memasukan data nilai hasil wawancara peserta, yang berupa formulir masukan untuk data nilai motivasi, finansial, dan kontribusi, serta sebuah tombol untuk konfirmasi proses wawancara yaitu simpan dan sebuah tombol untuk membatalkan konfirmasi yaitu kembali.



Gambar 8. Halaman Masukan Data Wawancara



Gambar 9. Halaman Masukan Data Bobot Kriteria TOPSIS Dan Universitas Tujuan

Gambar 9 merupakan halaman untuk menambah atau mengubah data bobot kriteria TOPSIS dan Universitas tujuan, yang berupa formulir masukan untuk data Universitas tujuan yang dipilih dari salah satu data Universitas mitra dan nilai bobot masing-masing kriteria yaitu nilai bobot ipk, toefl, motivasi, finansial, dan kontribusi.

Gambar 10 merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan data mahasiswa terekomendasi hasil perhitungan TOPSIS dan selain itu halaman ini juga digunakan untuk memilih mahasiswa terpilih.

Nama	Nim	IPK	Toefl	Motivasi	Finansial	Kontribusi	Nilai	Rangkaian
Calvin	B1024161021	3.6000	540	3.50000	3.50000	4.50000	0.7777669	1
Bangun Gesang	B1024161023	3.2000	600	4.50000	4.50000	2.50000	0.7246839	2
Zummim Puji Sri Rahyu Putri	B1024161020	3.8000	510	3.00000	3.00000	4.00000	0.6974113	3
Fiola Okta Ningtias	B1024161003	3.4000	390	3.50000	3.50000	4.50000	0.6960020	4
Venu Fitratama	B1024161005	3.0000	450	4.50000	4.50000	2.50000	0.6673170	5

Gambar 10. Halaman Masukan Data Mahasiswa Terpilih

4.1.2. Perhitungan Algoritma TOPSIS

Perhitungan ini menggunakan data simulasi 5 orang peserta (alternatif) dan dengan kegiatan wawancara diwawancarai oleh dua orang pewawancara, serta bobot masing-masing kriteria 20%.

Tabel 1. Data Alternatif

Alternatif	Nama	Nim
A1	Calvin	B1024161021
A2	Bangun Gesang	B1024161023
A3	Zummim Puji Sri Rahyu Putri	B1024161020
A4	Fiola Okta Ningtias	B1024161003
A5	Venu Fitratama	B1024161005

Tabel 1 merupakan lima data simulasi alternatif, yang diambil dari lima ranking teratas pada 30 data simulasi.

Tabel 2. Data Kriteria dan Bobot

Kriteria	Alias	Bobot (%)
IPK	C1	20
TOEFL	C2	20
Motivasi	C3	20
Finansial	C4	20
Kontribusi	C5	20

Tabel 2 merupakan data simulasi kriteria beserta bobotnya.

Tabel 3. Data Masukan

Alternatif	Administrasi		Wawancara					
			Penyeleksi Ekonomi 1			Penyeleksi Ekonomi 2		
	C1	C2	C3	C4	C5	C3	C4	C5
A1	3.6	540	3	3	4	4	4	5
A2	3.2	600	4	4	2	5	5	3
A3	3.8	510	3	3	4	3	3	4
A4	3.4	390	3	3	4	4	4	5
A5	3	450	4	4	2	5	5	3

Tabel 3 merupakan data simulasi lima alternatif terhadap kriteria dengan dua orang pewawancara yang diambil dari lima data teratas hasil perhitungan pada 30 data simulasi.

Tabel 4. Data Alternatif Terhadap Kriteria

Alternatif	Administrasi		Wawancara (Rata-rata)		
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3.6	540	3.5	3.5	4.5
A2	3.2	600	4.5	4.5	2.5
A3	3.8	510	3	3	4
A4	3.4	390	3.5	3.5	4.5
A5	3	450	4.5	4.5	2.5

Tabel 4 merupakan hasil rata-rata nilai wawancara dari tabel 3, yang kemudian digunakan untuk membuat matrik keputusan.

1) Matrik Keputusan

Matik keputusan dibuat berdasarkan data pada tabel 4, berikut matik keputusan lima data simulasi.

$$x = \begin{bmatrix} 3.6 & 540 & 3.5 & 3.5 & 4.5 \\ 3.2 & 600 & 4.5 & 4.5 & 2.5 \\ 3.8 & 510 & 3 & 3 & 4 \\ 3.4 & 390 & 3.5 & 3.5 & 4.5 \\ 3 & 450 & 4.5 & 4.5 & 2.5 \end{bmatrix}$$

2) Matik Keputusan Ternormalisasi

Setelah menentukan matrik keputusan selanjutnya menentukan matrik keputusan ternormalisasi. Berikut perhitungan untuk mencari nilai matik keputusan ternormalisasi.

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{x_{11}^2 + x_{21}^2 + x_{31}^2 + x_{41}^2 + x_{51}^2}}$$

$$r_{11} = \frac{3.6}{\sqrt{3.6^2 + 3.2^2 + 3.8^2 + 3.4^2 + 3^2}}$$

$$= \frac{3.6}{\sqrt{12.96 + 10.24 + 14.44 + 11.56 + 9}}$$

$$= \frac{3.6}{\sqrt{58.16}}$$

$$= \frac{3.6}{7.626270385975} = 0.4720524$$

$$r_{21} = \frac{3.2}{7.626270385975} = 0.4196022$$

$$r_{31} = \frac{3.8}{7.626270385975} = 0.4982776$$

$$r_{41} = \frac{3.4}{7.626270385975} = 0.4458273$$

$$r_{51} = \frac{3}{7.626270385975} = 0.3933770$$

Perhitungan dilanjutkan pada C2, C3, C4, dan C5 hingga didapatkan hasil seperti yang direpresentasikan pada tabel 5.

Tabel 5 merupakan data matrik keputusan ternormalisasi setiap alternatif terhadap kriteri.

Tabel 5. Data Matik Keputusan Ternormalisasi

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.4720524	0.4798720	0.4068667	0.4068667	0.5417363
A2	0.4196022	0.5331911	0.5231143	0.5231143	0.3009646
A3	0.4982776	0.4532124	0.3487429	0.3487429	0.4815434
A4	0.4458273	0.3465742	0.4068667	0.4068667	0.5417363
A5	0.3933770	0.3998933	0.5231143	0.5231143	0.3009646

3) Matrik Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Langkah selanjutnya menentukan matrik ternormalisasi terbobot. Berikut perhitungan untuk mencari nilai matrik keputusan ternormalisasi terbobot.

$$\begin{aligned}
 y_{11} &= r_{11} * w_1 \\
 &= 0.4720524 * 0.2 = 0.0944104 \\
 y_{21} &= 0.4196022 * 0.2 = 0.0839204 \\
 y_{31} &= 0.4982776 * 0.2 = 0.0996555 \\
 y_{41} &= 0.4458273 * 0.2 = 0.0891654 \\
 y_{51} &= 0.3933770 * 0.2 = 0.0786754
 \end{aligned}$$

Perhitungan dilanjutkan pada C2, C3, C4, dan C5 hingga didapatkan hasil seperti yang direpresentasikan pada tabel 6.

Tabel 6. Data Matrik Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.0944104	0.0959744	0.0813733	0.0813733	0.1083472
A2	0.0839204	0.1066382	0.1046228	0.1046228	0.0601929
A3	0.0996555	0.0906424	0.0697485	0.0697485	0.0963086
A4	0.0891654	0.0693148	0.0813733	0.0813733	0.1083472
A5	0.0786754	0.0799786	0.1046228	0.1046228	0.0601929

4) Solusi Ideal Positif dan Negatif

Tahap selanjutnya menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif setiap kriteria. Penentuan nilai solusi ideal positif dan negatif berdasarkan data matrik

ternormalisasi terbobot pada tabel 6. Solusi ideal positif didapatkan dengan mengambil nilai maksimum dan solusi ideal negatif mengambil nilai minimum masing-masing kriteria pada tabel 6.

Tabel 7. Data Solusi Ideal Positif dan Negatif

	C1	C2	C3	C4	C5
A ⁺	0.0996555	0.1066382	0.1046228	0.1046228	0.1083472
A ⁻	0.0786754	0.0693148	0.0697485	0.0697485	0.0601929

Tabel 7 merupakan data solusi ideal positif dan negatif setiap kriteria.

5) Jarak Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif dan Negatif

Tahap selanjutnya menentukan jarak alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif.

• Jarak Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif

$$\begin{aligned}
 D_1^+ &= \sqrt{(A_1^+ - y_{11})^2 + (A_2^+ - y_{12})^2 + (A_3^+ - y_{13})^2 + (A_4^+ - y_{14})^2 + (A_5^+ - y_{15})^2} \\
 &= \sqrt{((0.0996555 - 0.0944104)^2 + (0.1066382 - 0.0959744)^2 + (0.1046228 - 0.0813733)^2 + (0.1046228 - 0.0813733)^2 + (0.1083472 - 0.1083472)^2)} \\
 &= \sqrt{(0.0052451)^2 + (0.0106638)^2 + (0.0232495)^2 + (0.0232495)^2 + (0)^2} \\
 &= \sqrt{0.0000275 + 0.0001137 + 0.0005405 + 0.0005405 + 0} \\
 &= \sqrt{0.0012222} = 0.0349599
 \end{aligned}$$

• Jarak Alternatif Terhadap Solusi Ideal Negatif

$$\begin{aligned}
 D_1^- &= \sqrt{(y_{11} - A_1^-)^2 + (y_{12} - A_2^-)^2 + (y_{13} - A_3^-)^2 + (y_{14} - A_4^-)^2 + (y_{15} - A_5^-)^2} \\
 &= \sqrt{((0.0944104 - 0.0786754)^2 + (0.0959744 - 0.0693148)^2 + (0.0813733 - 0.0697485)^2 + (0.0813733 - 0.0697485)^2 + (0.1083472 - 0.0601929)^2)} \\
 &= \sqrt{((0.015735)^2 + (0.0266596)^2 + (0.0116248)^2 + (0.0116248)^2 + (0.0481543)^2)} \\
 &= \sqrt{0.0002475 + 0.0007107 + 0.0001351 + 0.0001351 + 0.0023188} \\
 &= \sqrt{0.0035472} = 0.0595583
 \end{aligned}$$

Perhitungan dilanjutkan pada A2, A3, A4 dan A5 pada masing-masing solusi ideal hingga didapatkan hasil seperti pada tabel 8 berikut.

Tabel 8. Data Jarak Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif dan Negatif

Alternatif	(D ⁺)	(D ⁻)
A1	0.0349599	0.0595583
A2	0.0506586	0.0620717
A3	0.0532268	0.0468956
A4	0.0508330	0.0519519
A5	0.0589033	0.0504588

6) Nilai Preferensi

Terakhir menentukan nilai preferensi setiap alternatif. Berikut perhitungan untuk menentukan nilai preferensi setiap alternatif.

$$V_1 = \frac{D_1^-}{D_1^- + D_1^+} = \frac{0.0595583}{0.0595583 + 0.0349599} = \frac{0.0595583}{0.0945182} = 0.6301252$$

Perhitungan dilanjutkan pada A2, A3 A,4 dan A5 hingga didapatkan hasil seperti pada tabel 9. Tabel 9 merupakan data preferensi setiap alternatif beserta ranking yang diperoleh oleh masing-masing alternatif.

Tabel 9. Data Nilai Preferensi Setiap Alternatif

Alternatif	Nilai	Rangking
A1	0.6301252	1
A2	0.5506212	2
A3	0.4683826	4
A4	0.5054429	3
A5	0.4613920	5

4.1.3. Pengujian Algoritma TOPSIS

Pengujian algoritma TOPSIS ini dimaksudkan untuk melihat kesesuaian algoritma yang diterapkan pada sistem. Oleh karena itu pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem dan perhitungan yang dilakukan secara manual.

- 1) Data yang digunakan merupakan data simulasi, 30 orang peserta dengan nilai kriteria yang ditentukan secara acak, dan bobot kelima kriteria yang digunakan masing-masing 20%.
- 2) Dari 30 data ini berdasarkan perhitungan manual maupun sistem nilai tertinggi didapatkan oleh mahasiswa dengan NIM B1024161021, yang bernama Calvin sebesar 0.7777669
- 3) Berdasarkan perhitungan manual maupun sistem nilai terendah didapatkan oleh mahasiswa dengan NIM B1024161018, yang bernama Fadiyah Cutriani Sari sebesar 0.2170517

- 4) Tabel 12 berikut merupakan perbandingan antara hasil perhitungan manual dan sistem.

Tabel 10. Data Simulasi 30 Alternatif

Alternatif	Nama	Nim
A1	Yunita	B1024161001
A2	Micko Kakenda	B1024161002
A3	Fiola Okta Ningtias	B1024161003
A4	Sisca Syifa Utami	B1024161004
A5	Venu Fitratama	B1024161005
A6	Muhammad Recky Reynaldy	B1024161006
A7	Fajar Kempas Adi Nugraha	B1024161007
A8	Alber Sean Simbolon	B1024161008
A9	Iqva Alhusna Aulia Rachmi	B1024161009
A10	Nopi Yanti Sindi	B1024161010
A11	Yahya Ulano	B1024161011
A12	Arianto	B1024161012
A13	Alfonsius Ugau Liquori	B1024161013
A14	Nurul Firdausa Almira	B1024161014
A15	Cecilia Silky Virginia	B1024161015
A16	Muhammad Ridho Safiqri	B1024161016
A17	Dheliz Farhatun Nisa	B1024161017
A18	Fadiyah Cutriani Sari	B1024161018
A19	Adrian Pradana	B1024161019
A20	Zummim Puji Sri Rahyu Putri	B1024161020
A21	Calvin	B1024161021
A22	Gabriel Aera Famaranzo	B1024161022
A23	Bangun Gesang	B1024161023
A24	Rizka Rahmasari	B1024161025
A25	Moshlis Anggariawan Gapur	B1024161026
A26	Krisdayanti	B1024161027
A27	Farhid Al-Azhar Riadi	B1024161028
A28	Evita Desmiyanti Sirait	B1034161001
A29	Christina	B1034161002
A30	Andreas Saputra	B1034161003

Tabel 10 merupakan data simulasi 30 alternatif. Data ini digunakan untuk menguji kesesuaian metode TOPSIS yang diterapkan pada sistem, dengan cara membandingkan hasil perhitungan manual dan sistem.

Data simulasi bobot dan kriteria yang digunakan untuk menguji metode TOPSIS pada 30 data alternatif menggunakan data pada tabel 2.

Tabel 11. Data Simulai 30 Alternatif Terhadap Kriteria

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3.8	330	2	2	3.5
A2	3.6	360	3	3	4
A3	3.4	390	3.5	3.5	4.5
A4	3.2	420	4	4	1.5
A5	3	450	4.5	4.5	2.5
A6	2.8	480	1.5	1.5	3
A7	2.6	510	2.5	2.5	3.5
A8	2.4	540	3	3	4
A9	2.2	570	3.5	3.5	4.5
A10	2	600	4	4	1.5
A11	1.8	630	4.5	4.5	2.5
A12	1.6	660	1.5	1.5	3
A13	1.4	300	2.5	2.5	3.5
A14	1.2	330	3	3	4
A15	1	360	3.5	3.5	4.5
A16	0.8	390	4	4	1.5
A17	0.6	420	4.5	4.5	2.5
A18	0.4	450	1.5	1.5	3
A19	4	480	2.5	2.5	3.5
A20	3.8	510	3	3	4
A21	3.6	540	3.5	3.5	4.5
A22	3.4	570	4	4	1.5
A23	3.2	600	4.5	4.5	2.5
A24	3	630	1.5	1.5	3
A25	2.8	660	2.5	2.5	3.5
A26	2.6	300	3	3	4
A27	2.4	330	3.5	3.5	4.5
A28	2.2	360	4	4	1.5
A29	2	390	4.5	4.5	2.5
A30	1.8	420	1.5	1.5	3

Tabel 11 merupakan data simulasi masing-masing alternatif terhadap kriteria yang digunakan untuk proses perhitungan

pengujian metode TOPSIS pada 30 data alternatif.

Tabel 12. Perbandingan Perhitungan Manual dan sistem 30 Data Simulasi

Alternatif	Preferensi Topsis Perhitungan manual	Preferensi Topsis Perhitungan Sistem	Rangking
A1	0.5253661	0.5253661	18
A2	0.6312515	0.6312515	7
A3	0.6960020	0.696002	4
A4	0.5824845	0.5824845	13
A5	0.6673170	0.667317	5
A6	0.4232764	0.4232764	24
A7	0.5224979	0.5224979	19
A8	0.5907387	0.5907387	11
A9	0.6478821	0.6478821	6
A10	0.5332191	0.5332191	17
A11	0.6039829	0.6039829	10
A12	0.3761958	0.3761958	27
A13	0.3506731	0.3506731	28
A14	0.4200335	0.4200335	25
A15	0.4806593	0.4806593	21
A16	0.4013002	0.4013002	26
A17	0.4697239	0.4697239	23
A18	0.2170517	0.2170517	30
A19	0.6206232	0.6206232	9
A20	0.6974113	0.6974113	3
A21	0.7777669	0.7777669	1
A22	0.6307071	0.6307071	8
A23	0.7246839	0.7246839	2
A24	0.4770732	0.4770732	22
A25	0.5788688	0.5788688	14
A26	0.5339129	0.5339129	16
A27	0.5901479	0.5901479	12
A28	0.4928419	0.4928419	20
A29	0.5657330	0.565733	15
A30	0.3074027	0.3074027	29

Tabel 12 merupakan data hasil perhitungan manual dan sistem yang disertai rangking masing-masing alternatif.

Data ini menunjukkan perbandingan antara perhitungan manual dan sistem. Data tersebut juga menunjukkan kesamaan hasil perhitungan manual dan sistem, dengan ini dapat disimpulkan bahwa sudah terdapat kesesuaian metode yang diterapkan pada sistem dengan algoritma TOPSIS.

4.2. Pembahasan

Hasil penelitian ini merupakan sistem seleksi pertukaran mahasiswa UNTAN ke luar negeri. Sistem ini dapat bekerja dengan memasukkan data mahasiswa pengaju beserta dengan data administrasinya, kemudian dilengkapi dengan nilai hasil kegiatan wawancara yang dilakukan bersama tim penyelenggara kegiatan. Dalam proses memberikan rekomendasi mahasiswa yang dianggap layak mengikuti kegiatan pertukaran ini, dilakukan perhitungan data masukan menggunakan sebuah algoritma sistem pendukung keputusan multi kriteria yaitu metode TOPSIS. Hasil perhitungan algoritma TOPSIS ini yang kemudian diurutkan dari nilai tertinggi hingga terendah untuk kemudian dijadikan sebagai keluaran sistem yaitu berupa rekomendasi mahasiswa terpilih.

Berdasarkan hasil pengujian pada 89 proses menggunakan metode pengujian *Black Box*, menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan sesuai dengan yang telah dirancang.

Menguji kesesuaian algoritma yang diterapkan pada sistem dilakukan melalui pengujian algoritma TOPSIS. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan sistem menggunakan masukan data simulasi, yaitu 30 alternatif, dan lima kriteria yang digunakan masing-masing diberi bobot 20%, menunjukkan kesamaan hasil pada semua data tersebut, baik ranking yang diberikan pada setiap alternatif maupun nilai preferensinya. Hal ini menunjukkan bahwa metode yang diterapkan pada sistem sudah sesuai dengan algoritma TOPSIS.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem memberikan rekomendasi mahasiswa pengaju terpilih dalam setiap kegiatan pertukaran mahasiswa UNTAN keluar negeri, berdasarkan hasil perhitungan metode TOPSIS, yang diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil.
- 2) Sistem seleksi yang dibangun diuji berdasarkan dua parameter, yaitu pengujian *Black Box* dan pengujian algoritma TOPSIS. Pengujian *Black Box* dimaksudkan untuk menguji setiap proses pada sistem, pengujian ini dilakukan pada 89 proses menunjukkan semua proses tersebut berhasil. Pengujian hasil perhitungan algoritma TOPSIS dimaksudkan untuk melihat kesesuaian algoritma yang diterapkan pada sistem, pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan sistem menggunakan masukan data simulasi, yaitu 30 alternatif, dan lima kriteria yang digunakan masing-masing diberi bobot 20%, menunjukkan kesamaan hasil pada semua data tersebut, baik ranking yang diberikan pada setiap alternatif maupun nilai preferensinya.

6. SARAN

Terdapat beberapa saran untuk penelitian berikutnya sebagai berikut:

- 1) Penentuan kriteria atau atribut lebih dinamis, artinya dapat disesuaikan dengan fakultas-fakultas yang menggunakan sistem
- 2) Peserta dapat menentukan prioritas dalam memilih Universitas Tujuan.
- 3) Masukan data administrasi peserta dapat dilengkapi dengan berkas-berkas yang mendukung kegiatan wawancara seperti surat keterangan penghasilan orang tua, esai motivasi dan daftar hadir atau berkas yang dapat menunjukkan keaktifan atau kontribusi dalam kegiatan pertukaran mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mufizar, T. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Pertukaran Pelajar Di Sma Negeri 2 Tasikmalaya Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). *Cogito Smart Journal*, VOL. 3(NO. 1), 68 - 82.
- [2] Setyaningsih, F. A. (2017). Analisis Kinerja Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) Untuk Pemilihan Program Studi. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, Vol. 02(No .02), 43 - 46.
- [3] Suroso, A., & Setyawatie, M. O. (2016). Aplikasi Penerimaan Karyawan Baru Dengan Metode Topsis Pada Pt. Globalnine Indonesia. *Jurnal Teknologi Terpadu*, Vol. 2(No. 1), 1-9.
- [4] Basuki, A., & Cahyani, A. D. (2016). *Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish.
- [5] Nofriansyah, D. (2014). *Konsep data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish.
- [6] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.