

Implementasi Algoritma Fuzzy Topsis Pada Sistem Rekomendasi Beasiswa

Hamzah Setiawan¹

¹ Informatika, Fakultas Saintek, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

E-mail: *hamzah@umsida.ac.id

Abstrak – Beasiswa yang diberikan pada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo meliputi beasiswa berprestasi (PPA) dan juga beasiswa kurang mampu (BBP). Selama ini seleksi yang dilakukan oleh universitas yang memiliki 9 fakultas se Universitas ini dengan cara penilaian secara manual. Walaupun ada syarat dan berkas yang harus diserahkan saat pendaftaran sebagai calon penerima, hal ini masih memungkinkan kurangnya objektif pada seleksi yang dilakukan. Untuk itu perlu adanya sebuah inovasi secara digitalisasi pada proses seleksi penerima beasiswa ini. Sistem seleksi yang dibangun bersifat praktis, cepat, dan akurat. Untuk itu perlu adanya dukungan sebuah aplikasi bersifat *client-server* dan juga algoritma *Fuzzy TOPSIS* untuk menentukan hasil perhitungan dan perangkingan berdasarkan nilai perhitungan dari setiap mahasiswa calon penerima beasiswa yang telah terdaftar. Pada penelitian ini telah dibuat sebuah aplikasi yang bersifat *client server*, dimana mahasiswa dapat mendaftarkan diri sebagai calon penerima beasiswa secara *online*. Aplikasi yang dibuat telah diimplementasikan Algoritma *Fuzzy TOPSIS* untuk melakukan *sorting* atau perangkingan. Sehingga pekerjaan seleksi ini dirasa lebih cepat, mudah dan memiliki hasil yang objektif berdasarkan penilaian sistem. Dari aplikasi yang telah dibuat telah diujikan dari 1000 mahasiswa terdaftar dengan komposisi kuota pada beasiswa PPA sebanyak 370 dan 875 untuk beasiswa BBP. Dari 1000 data mahasiswa terdaftar tersebut sebesar 239 yang memenuhi syarat pada peringkat teratas yang dinyatakan sebagai penerima beasiswa PPA. Serta 793 mahasiswa teratas sebagai penerima beasiswa BBP, surat rekomendasi akan tercetak secara otomatis berdasarkan keterangan mahasiswa status diterima sebagai calon penerima beasiswa. Uji coba ini diproses oleh aplikasi rekomendasi ini selama ± 3 menit. Dengan nilai akurasi rata-rata 77.60% memuaskan.

Kata Kunci — Beasiswa, TOPSIS, *Fuzzy*, Rekomendasi.

Abstract – The scholarships given to the University of Muhammadiyah Sidoarjo include outstanding scholarships (PPA) and underprivileged scholarships (BBP). During the selection made by the university which has 9 faculties throughout the university by manual method. Although there are requirements and files that must be submitted during registration as a potential recipient, this still supports the objectivity of the selection being carried out. For this reason, it is necessary to have an innovation digitally in the selection process for this scholarship recipient. Selection system that was built practically, quickly, and accurately. For this reason, it is necessary to support the support of a client-server application and also the *Fuzzy TOPSIS* algorithm to determine the results of calculations and rankings based on the calculation value of each student who has been registered as a scholarship recipient. In this study, an application that is a client server has been made, where students can enter prospective scholarship recipients online. The application made has implemented the *TOPSIS Fuzzy Algorithm* for sorting or ranking. So that this selection work is considered faster, easier and has objective results based on the system. From the applications that have been made, 1,000 students have been tested with the composition of quotas on PPA scholarships as many as 370 and 875 for BBP scholarships. Of the 1000 data on registered students, 239 met the top ranking requirements which were declared PPA scholarship recipients. As well as the top 793 students as BBP scholarship recipients, a letter of recommendation will be printed automatically based on the information the student has received as a scholarship candidate. This trial application recommendation is for ± 3 minutes. With an average value of 77.60% satisfactory.

Keywords — Scholarships, TOPSIS, *Fuzzy*, Recommendations

1. PENDAHULUAN

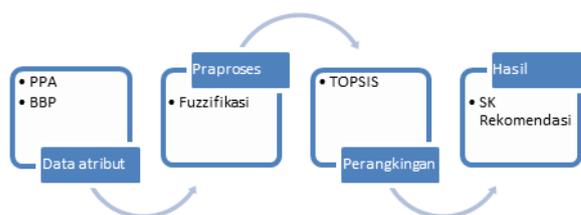
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo saat ini memulai semua pekerjaan menggunakan sistem terkomputerisasi dengan memanfaatkan teknologi informasi. Akan tetapi belum ada sistem otomatis yang dapat menyaring mahasiswa dalam pembagian beasiswa, baik untuk beasiswa PPA dan beasiswa BBP. Sangat diperlukannya sistem penerimaan dan penyaringan secara otomatis adalah karena banyaknya peminat yang ikut mengajukan beasiswa ini, apabila dilakukan seleksi secara manual maka bisa saja hasil yang didapatkan kurang tepat sasaran.

Berbagai referensi telah dipelajari untuk membangun sebuah sistem rekomendasi penerima beasiswa ini, dimana metode *Fuzzy* TOPSIS yang memiliki nilai akurasi sangat baik dalam melakukan selektif dan perengkingan. Metode ini menggunakan banyak atribut biasanya disebut dengan *Multi Atribut Decission Making* (MADM). Seperti yang dilakukan oleh Salehi dan Moghaddam mengusulkan teknik *Fuzzy* TOPSIS untuk masalah pemilihan proyek[1]. Wang dan Kao[2] mengusulkan FMCDM dengan metode *Fuzzy* TOPSIS untuk evaluasi performa operasi bandara.

Berdasarkan permasalahan dan juga berbagai referensi yang telah dipelajari maka pada penelitian ini akan dibangun sebuah sistem rekomendasi penerima beasiswa. Dengan pembobotan kriteria dengan fungsi keanggotaan *Fuzzy* kemudian akan dirangking dengan menggunakan metode TOPSIS. Dasar perangkingan adalah dimana nantinya akan didapat nilai fungsi keanggotaan *Fuzzy* untuk setiap kriteria selanjutnya dikonversikan kenilai *Fuzzy* baru diterapkannya metode TOPSIS. Yang bertujuan untuk mengidentifikasi kriteria penerima beasiswa yang memiliki transparansi dalam proses seleksi, tepat sasaran serta memberikan informasi dan rekomendasi secara cepat, tepat dan akurat[3].

2. METODE PENELITIAN

Sistem rekomendasi yang akan dibuat nantinya merupakan sistem yang dapat bekerja secara otomatis untuk menentukan mahasiswa penerima beasiswa. Setiap mahasiswa hanya dapat mengajukan satu jenis beasiswa. Dimana beasiswa ada dua jenis yang sudah ditentukan oleh sistem yaitu beasiswa prestasi PPA dan beasiswa bantuan belajar BBP. Masing-masing beasiswa ini sebelumnya sudah ditentukan kriteria yang akan dipertimbangkan dalam penerimaan beasiswa tersebut. Maka dari itu mahasiswa harus melengkapi data pendaftaran yang ditentukan oleh sistem. Syarat-syarat pada pendaftaran beberapa akan menjadi nilai kriteria pada perhitungan sistem rekomendasi ini. Dimana nilainya akan ditentukan terlebih dahulu pada proses ini akan masuk tahap *preprocessing*, yaitu penyamaan nilai dengan batuan metode *Fuzzy*, dengan metode *Fuzzy* diharapkan nilai yang diolah oleh sistem akan mengalami konsistensi pada nilai yang akan ditentukan nilai fungsi keanggotaan pada masing-masing kriteria.[4].



Gambar 1. Alur Sistem Rekomendasi

Begitu juga pada penanganan nilai kriteria yang bersifat *non number*. Sistem yang akan dibuat bersifat *online*, untuk itu sistem ini berupa *website*. Adapun gambaran alur sistem pada penanganana rekomendasi adalah seperti pada Gambar 1. Begitu nilai sudah disesuaikan dengan nilai fungsi keanggotaan *Fuzzy* selanjutnya adalah melakukan perhitungan TOPSIS dan sekaligus merangking dari seluruh peserta penerima beasiswa. Akhir dari sistem adalah memberi pengumuman kepada mahasiswa siapa saja yang masuk dalam rangking nilai tertinggi maka akan mendapatkan surat keterangan rekomendasi penerima beasiswa. Sistem akan menyediakan secara

otomatis untuk surat keterangan berdasarkan mahasiswa yang menerimanya. Mahasiswa dapat mencetak surat keterangan dan selanjutnya minta tanda tangan dan stempel yang tertera pada surat rekomendasi. Dalam perancangan sistem rekomendasi ini.

Pada bagian ini akan diimplementasikan *Fuzzy* TOPSIS dari studi kasus pemilihan penerima beasiswa dari data mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Akan ada beberapa contoh data yang akan diuraikan pada *point case study* dan selanjutnya solusi dari kasus tersebut akan dibahas pada point penyelesaian *Fuzzy* TOPSIS. Implementasi ini akan menunjukkan kinerja dari TOPSIS pada kasus rekomendasi mahasiswa penerima beasiswa berdasarkan nilai bobot yang sudah dibahas pada Bab sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Pendaftaran Peserta Beasiswa

Pada studi kasus penelitian ini akan digunakan data mahasiswa secara *random* sebanyak 2000 data yang ada sebanyak 9700 data mahasiswa keseluruhan pada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Adapun tata cara yang harus diikuti oleh mahasiswa untuk mendaftar sebagai peserta calon penerima beasiswa. diantaranya adalah mendaftar secara *online* dan mengisi isian sesuai yang disediakan oleh sistem.

Pada sistem rekomendasi yang telah dibuat telah disediakan data seluruh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Hal ini adalah untuk merekam bahwa mahasiswa yang akan mendaftar sebagai peserta beasiswa merupakan benar-benar mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Tata cara atau aturan pertama mahasiswa melakukan registrasi dengan menggunakan Nomor Induk Mahasiswa (NIM) masing-masing. *Password* dapat diisi sesuai dengan keinginan mahasiswa dan selanjutnya mahasiswa harus pasti mendaftarkan diri pada beasiswa apa (PPA atau BBP) yang telah disediakan oleh sistem. Pada sistem yang dibuat ini satu mahasiswa hanya dapat memilih satu beasiswa saja. Sistem yang dibuat bersifat pengecekan dan penyimpanan. Berikut adalah hasil uji coba pada *form register*.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Register Peserta Calon Penerima Beasiswa

No.Uji	Aksi	Respon Sistem	Status
1	NIM sesuai dengan data Mahasiswa dan Password > 6 karakter	Lanjut	Sukses
2	NIM tidak sesuai dengan data Mahasiswa dan Password > 6 karakter	Error	Gagal
3	NIM sesuai dan Password <6 karakter	Error	Gagal
4	NIM mendaftar satu jenis beasiswa	Lanjut	Sukses
5	NIM mendaftar lebih dari 2 beasiswa	Lanjut	Gagal

Dari lima percobaan yang telah dilakukan sistem dapat menangani registrasi mahasiswa dengan baik. Sistem tidak menyediakan registrasi mahasiswa baru. Karena sistem telah disesuaikan dengan data sistem informasi (sisfo) yang ada. *Database* yang dipakai sama dengan *database* sisfo. Setelah mahasiswa melakukan registrasi tatacara selanjutnya adalah mahasiswa melakukan *login* sesuai NIM dan *password* yang telah didaftarkan. Adapun *form login* yang disediakan oleh sistem sebagaimana umumnya tampilan *login*.

Kesesuaian sistem dengan biodata mahasiswa yang ada di sisfo maka sistem rekomendasi hanya akan menyediakan isian yang dirasa penting yaitu kriteria penilaian. Mahasiswa wajib mengisi secara lengkap dan harus dilampiri berkas sesuai dengan isian yang disebutkan. Pada sistem rekomendasi ini kelengkapan berkas disediakan sebuah *form upload* berupa *file scan*. Sistem menentukan pengaturan *format file* yang harus di-*upload* seperti gambar atau PDF beserta susunan kelengkapan yang harus di-*upload*. Sistem juga di-*setting* fleksibel dimana selama proses

pendaftaran masih dibuka maka mahasiswa masih bisa melakukan perubahan data baik isian maupun upload berkas. Sistem tidak menyediakan pemeriksaan berkas secara otomatis, melainkan berkas yang dikirim tetap harus dilihat kesesuaiannya dengan input nilai yang dimasukkan mahasiswa. Apabila berkas tidak sesuai maka admin berhak mengagalkan mahasiswa sebagai calon peserta penerima beasiswa.

Setelah mahasiswa melakukan pengisian data dan upload berkas maka tatacara yang harus dilakukan oleh mahasiswa adalah menunggu sampai pengumuman, pengumuman akan keluar apabila data yang sudah terdaftar dilakukan proses oleh sistem dengan perintah admin.

3.2. Pengujian Normalisasi dengan Member Function

Proses normalisasi merupakan praproses sebelum dilakukan proses TOPSIS. Pada penelitian ini proses ini dinamakan proses fuzzifikasi. Fuzzifikasi merupakan suatu proses perubahan variabel *non-Fuzzy (crisp)* kedalam variabel *Fuzzy, variable* masukan (*crisp*) dipetakan kebentuk himpunan *Fuzzy* sesuai dengan variasi semesta pembicaraan masukan. Pemetaan titik-titik numerik (*crisp points*) $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in U$ ke himpunan *Fuzzy* A pada semesta pembicaraan U . Data yang telah dipetakan selanjutnya dikonversikan kedalam bentuk linguistik yang sesuai dengan label dari himpunan *Fuzzy* yang telah terdefinisi untuk *variable* masukan sistem.

Fungsi keanggotaan merupakan sebuah kurva yang menggambarkan pemetaan dari masukan kederajat keanggotaan antara 0 dan 1. Melalui fungsi keanggotaan yang telah disusun maka dari nilai-nilai masukan tersebut menjadi informasi *Fuzzy* yang berguna nantinya untuk proses pengolahans secara *Fuzzy*. Banyaknya jumlah fungsi keanggotaan dalam *Fuzzy set* menentukan banyaknya aturan yang harus dibuat. Keanggotaan dalam himpunan *Fuzzy* mempunyai bentuk yang berbeda-beda terdiri dari [5] :

1. Fungsi Linier

Pada Fungsi kurva linier, pemetaan *input* kederajat keanggotaannya digambarkan sebagai sebuah garis lurus. Kurva ini memiliki dua jenis yaitu :

a. Kurva linier naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai dominan yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak kekanan menuju dominan yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi (1). Suatu nilai keanggotaan pasti berjarak dari 0 sampai 1 sehingga derajat keanggotaannya tentu 0 sampai 1. Kemudian mengetahui domainnya, maka akan dijelaskan secara singkat bahwa domain itu merupakan nilai a dan b yang terletak pada sumbu x pada kurva.

b. Kurva linier turun

Perbedaan dari linier naik dan turun terletak pada garis lurus pada linier turun dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri (1), kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah (0).

2. Fungsi Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga ditandai oleh adanya tiga parameter $\{a, b, c\}$ yang akan menentukan koordinat x dari tiga sudut. Kurva ini pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis lurus.

3. Trapezium

Pada kurva trapezium hampir sama dengan dengan kurva segitiga namun terdapat rentang pada titik derajat keanggotaan 1 sehingga terdapat domain b dan c pada rentang derajat keanggotaan 1. Sehingga domain pada fungsi keanggotaan pada kurva trapezium adalah domain a, b, c , dan d .

Pada penelitian ini Fuzzifikasi merupakan praproses yang dilakukan sebelum sebuah data mahasiswa pelamar beasiswa siap untuk dinilai dan diranking. Seperti yang sudah diuraikan pada Bab 3 sebelumnya bahwa setiap kriteria telah ditentukan bobot dan nilainya. Adapaun rencana dari tahap fuzzifikasi adalah seperti pada Gambar 2 berikut ini.

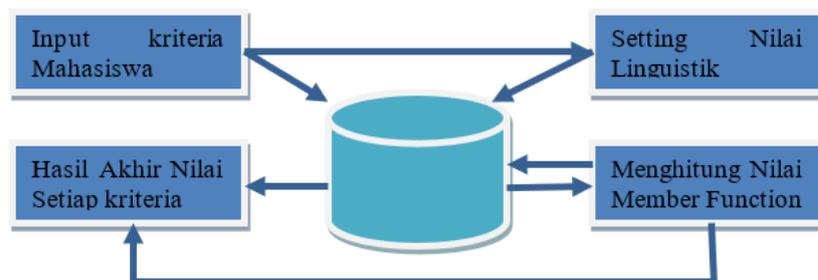


Gambar 2. Desain Alur Fuzzifikasi

Dapat dijelaskan dari alur fuzzifikasi ini adalah :

1. Biodata Mahasiswa
Pada dasarnya setiap mahasiswa memiliki data biodata yang cukup lengkap, dimana data tersebut didapatkan dari data profil mahasiswa di sistem akademik. Akan tetapi pada tahap mahasiswa melakukan pendaftaran beasiswa, mahasiswa wajib mendaftarkan biodata yang lain atau isian syarat pendaftaran. Dimana nanti data yang akan digunakan sebagai kriteria penilaian dan pembobotan pada sistem atau pada metode TOPSIS yang digunakan.
2. Nilai Linguistik
Dilihat dari tingkat kepentingan variabel mahasiswa maka sistem akan secara otomatis memberi nilai linguistik sesuai nilai yang sudah ditentukan. Hal ini adalah satu tahap yang akan membantu mencari nilai *Fuzzy* nya atau nilai fungsi keanggotaan.
3. *Member Function*/Fungsi keanggotaan
Member function menggunakan rumus atau persamaan yang sudah dijabarkan pada bab sebelumnya, maka tujuan tahap ini pada fuzzifikasi adalah mencari nilai *Fuzzy* dari kriteria, berdasarkan *member function*-nya.
4. Nilai kriteria
Nilai kriteria adalah nilai yang telah didapatkan dari tahap fuzzifikasi yang nantinya akan dijadikan nilai ternormalisasi.

Pada penelitian ini sistem yang dibangun berbasis *website* dan untuk praproses penentuan nilai *member function* dapat di-*setting* secara dinamis sesuai dengan kebutuhan saat sistem akan dipakai. Sebagai contoh sistem praproses yang buat seperti pada Gambar 3. berikut ini.



Gambar 3. Desain Sistem Fuzzifikasi

Dimulai dari mahasiswa memasukkan semua syarat pendaftaran, yang selanjutnya sistem akan menghitung nilai *member function* secara otomatis dengan nilai linguistik yang sudah di *setting* sebelumnya. Pada sistem yang akan dibuat *setting* nilai ini dapat dilakukan oleh seorang *admin* sesuai dengan nilai yang sudah ditentukan, akan tetapi sebagai fitur maka suatu saat nilai ini akan dapat dirubah secara dinamis[6]. Selanjutnya sistem akan diberi rumus untuk menghitung *member function*, dan rumus ini juga sudah diuraikan.

3.3. Pengujian Proses Seleksi dengan Fuzzy TOPSIS

Mahasiswa sudah berhasil melakukan pendaftaran maka selanjutnya sistem yang akan melakukan proses penilaian dengan metode *Fuzzy TOPSIS* yang sudah dimasukkan pada sistem rekomendasi. Pertama yang dilakukan adalah admin memilih pada panel menu yang disediakan oleh sistem antara dua beasiswa. akan tetapi sebelum diproses maka admin harus sudah memastikan

berapa jumlah kuota yang dibutuhkan pada masing-masing prodi dan masing-masing beasiswa. admin dapat memproses apabila jadwal pendaftaran sudah ditutup. Sesuai dengan metode TOPSIS setelah diperoleh nilai fuzzifikasi atau dalam metode TOPSIS sebuah nilai normalisasi maka *step* berikutnya adalah menghitung nilai matrik keputusan ternormalisasi[2].

Data yang sudah mendaftar akan disimpan pada tabel alternatif dan selanjutnya akan dilakukan perubahan nilai asli ke nilai *member function*[7]. Setelah dilakukan perubahan nilai normalisasi maka akan disimpan pada tabel alternatif dan ditampilkan sebagai data matrik ternormalisasi. Sistem yang disediakan pada form formulir merupakan nilai konstanta atau pilihan yang wajib diisi oleh mahasiswa, sehingga nilai dapat diproses dengan baik oleh sistem. Apabila mahasiswa tidak mengisi formulir dengan baik maka nilai akan menjadi nol. Sistem juga akan memproses sesuai dengan nilai yang diinputkan oleh mahasiswa. Adapun contoh uji coba sukses data matrik normalisasi pada Gambar 4 berikut.

Nilai Setelah diNormalisasi

No	NIM	Semester	Umur	IPK	Ektakurikuler	Akademik	Non Akademik	Pekerjaan	Status Pernikahan
1	141020100080	0.3333	4.00	1	1	0.5	0.6	0.67	0.67
2	141020100079	0.3333	3.90	1	0.6666	1	1	0.67	0.67
3	141020100078	0.3333	3.80	1	0.5	1	1	1	0.67
4	141020100077	0.3333	3.78	0.5	0.3333	1	1	0.67	0.67
5	141020100076	0.3333	3.66	0.5	0.5	1	1	0.67	0.67

Gambar 4. Matrik Normalisasi

Proses ini dilakukan pada semua data mahasiswa yang terdaftar, pada uji coba yang dilakukan terhadap 2000 mahasiswa, proses dilakukan secara keseluruhan dari algoritma TOPSIS membutuhkan waktu ± 3 menit. Dari hasil matrik yang sudah didapat selanjutnya akan diproses secara otomatis oleh sistem untuk mendapatkan nilai matrik ternormalisasi berbobot dengan akar dipangkatkan.

No	NIM	Semester	Umur	IPK	Ektakurikuler	Akademik	Non Akademik	Pekerjaan	Status Pernikahan
1	141020100080	0.11108889	0.44435556	1	1	0.25	0.36	0.4489	0.4489
2	141020100079	0.11108889	0.44435556	1	0.44435556	1	1	0.4489	0.4489
3	141020100078	0.11108889	0.44435556	1	0.25	1	1	1	0.4489
4	141020100077	0.11108889	0.44435556	0.25	0.11108889	1	1	0.4489	0.4489
5	141020100076	0.11108889	1	0.25	0.25	1	1	0.4489	0.4489

Gambar 5. Hasil Matrik Ternormalisasi Berbobot

Selanjutnya setelah didapatkan nilai matrik ternormalisasi berbobot adalah menghitung atau mencari nilai *max-min* dari seluruh alternatif dan dari kriteria yang telah didapatkan. Pada 2000 data uji yang dilakukan pada penelitian ini telah diperoleh nilai ideal positif sebagai berikut.

0.1890947879671	0.0782094891891	0.0377829557969	0.1072635792413	0.0654770604471	0.0527936085591	0.1113065041436	0.1127948436753
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Gambar 6. Nilai Solusi ideal Positif A^+ dan A^-

Dari nilai solusi ideal positif dan negatif selanjutnya sesuai dengan algoritma TOPSIS bahwa nilai tersebut akan digunakan untuk mencari nilai jarak solusi ideal positif dan negatif. Nilai jarak baik positif dan negatif ini nantinya akan digunakan untuk menghitung nilai preferensi dari

2000 alternatif yang di ujikan. Dengan nilai preferensi sistem akan secara otomatis merangking nilai terbesar menjadi peringkat satu.

0.0158935176042	0.0006799079037	0	0.0010718113612	0.0004459464167	0.0013491771134	0
0.0158935176042	0.0006799079037	0.0012788975646	0	0	0.0013491771134	0
0.0158935176042	0.0006799079037	0.0028763688579	0	0	0	0
0.0158935176042	0.0006799079037	0.0003568879371	0.0051140560035	0	0.0013491771134	0
0.0158935176042	0	0.0003568879371	0.0028763688579	0	0.0013491771134	0

Gambar 7. Hasil Matrik Jarak solusi Ideal D⁺

0.0039721875362	0.0027180004069	0.0014275517487	0.0115054754316	0.0010718113611	0.0010033794376	0.0055614839874	0.0127226767597
0.0039721875362	0.0027180004069	0.0014275517487	0.0051125219784	0.0042872454447	0.0027871651046	0.0055614839874	0.0127226767597
0.0039721875362	0.0027180004069	0.0014275517487	0.0028763688579	0.0042872454447	0.0027871651046	0.0123891378646	0.0127226767597
0.0039721875362	0.0027180004069	0.0003568879371	0.0012781304946	0.0042872454447	0.0027871651046	0.0055614839874	0.0127226767597
0.0039721875362	0.0061167241992	0.0003568879371	0.0028763688579	0.0042872454447	0.0027871651046	0.0055614839874	0.0127226767597

Gambar 8. Hasil Matrik Jarak solusi Ideal D⁻

Dengan menggunakan rumus 8 mencari nilai preferensi dari seluruh data alternatif maka pada kasus ini diperoleh nilai sebagai berikut.

No Peserta	Jumlah Max +Min	Jumlah Min / (Jumlah Max +Min)
1	0.33938510480669	0.58917262157716
2	0.33500988346577	0.58637197089288
3	0.34726130138734	0.59839314367488
4	0.33648089809127	0.54544376486585
5	0.33976840218362	0.57884781483981

Gambar 9. Hasil Nilai Preferensi dari Data Uji Lima Teratas

Tahap terakhir pada metode TOPSIS adalah merangking dari seluruh nilai preferensi. Adapun hasil yang diperoleh dari 2000 data uji adalah ditunjukkan pada Gambar 10 berikut ini.

26	770	141080200248	MOCH. LUTFI AZIS	0.5969029060	Calon Penerima
27	779	141080200239	WILIAM ESA YULI SANT	0.5969029060	Calon Penerima
28	780	141080200238	MUHAMMAD RIZKY AWALL	0.5969029060	Calon Penerima
29	794	141080200224	AGUNG PRIAMBODO	0.5969029060	Calon Penerima
30	795	141080200223	GALANG RYAN PRAYOGA	0.5969029060	Calon Penerima
31	804	141080200214	CHANDRA STEVI DE KOC	0.5969029060	Mohon Maaf
32	21	141020100060	ARIF RACHMAN SUGIART	0.5965035788	Mohon Maaf
33	22	141020100059	MUHAMMAD SOLIHUDDIN	0.5965035788	Mohon Maaf
34	23	141020100058	BAGUS ABRIYANTO	0.5965035788	Mohon Maaf

Gambar 10. Hasil Perangkingan TOPSIS

Hasil yang dirangking dari seluruh data uji didapatkan hasil rangking dengan nilai tertinggi di atas sampai pada nilai terendah. Kuota nilai untuk calon diterima akan keluar berdasarkan jumlah kebutuhan yang disetting sebelumnya pada sistem.

3.4. Hasil Rekomendasi

Sistem yang dibuat telah dapat diujikan dengan benar. Hasil rekomendasi yang diberikan kepada calon penerima sesuai dengan rumusan penelitian ini adalah berupa Surat Keputusan langsung dari Bapak Rektor. Surat rekomendasi akan sah dan berlaku apabila telah ditanda tangani dan stempel rektor. Dari 2000 data uji yang dilakukan dihasilkan distribusi masing-masing jurusan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Distribusi Penerima Beasiswa

Jurusan	Kuota		Pendaftar		Lolos PPA	Tidak Lolos PPA	Lolos BBP	Tidak Lolos BBP
	PPA	BBP	PPA	BBP				
Teknik Elektro	25	35	75	40	25	50	35	5
Teknik Mesin	20	35	50	50	20	15	35	15
Teknik Industri	15	35	25	50	15	20	35	15
Teknik Hasil pertanian	15	35	25	28	1	34	28	0
Agroteknologi	20	35	35	62	20	15	35	27
Teknik Informatika	15	35	40	25	15	25	25	0
Teknik Informatika-D	30	35	50	75	0	50	35	35
Analisis Kesehatan	20	35	50	50	0	50	35	15
Kebidanan	10	35	28	25	0	28	25	0
Manajemen	20	35	62	25	20	42	25	0
Akuntanssi	10	35	25	35	10	15	35	0
Ilmu administrasi Negara	10	35	30	25	10	20	25	0
Ilmu Komunikasi	10	35	35	50	10	25	35	15
Psikologi	10	35	30	50	10	20	35	15
Hukum	10	35	40	70	10	30	35	35
Pendidikan Agama Islam	10	35	30	45	10	20	35	10
Pendidikan Guru MI	10	35	40	20	10	30	20	0
Pendidikan Bahasa Arab	10	35	40	45	10	30	35	10
Ahwalus Syakhshiyah	10	35	25	30	10	15	30	0
Perbankan syariah	10	35	50	35	10	40	35	0
Pend. Teknologi Informasi	20	35	50	30	13	37	30	0
Pendidikan IPA	20	35	70	40	0	50	35	5
Pendidikan Guru SD	10	35	45	30	10	35	30	0
Pendidikan Guru Anak	10	35	20	35	0	20	35	0
Pendidikan Bahasa Indonesia	10	35	45	30	0	35	30	0
	370	875	1000	1000	239	761	793	207

Hasil uji coba seleksi penerimaan beasiswa dari 1000 data pendaftar masing-masing jenis beasiswa PPA dan BBP. 370 kuota yang disediakan oleh sistem rekomendasi dan 1000 mahasiswa yang disaring telah didapatkan 239 yang lolos. Dari sisa kuota yang diseleksi 131 kuota yang tidak terisi dan jumlah keseluruhan mahasiswa ditolak 761 mahasiswa. Begitu juga pada seleksi BBP dari 1000 mahasiswa uji dengan kuota 875 sistem dapat melakukan seleksi sebanyak 793 dan yang tidak lolos sebesar 207. Data yang dipakai pada uji coba ini adalah data kesuluran dari 2000 mahasiswa yang berbeda. Dikarenakan setiap mahasiswa hanya dapat melakukan satu kali registrasi pada pendaftaran beasiswa.

4. KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan, mulai dari menganalisis penerimaan secara manual sebelumnya yang dilakukan pada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan sistem seleksi penerima beasiswa secara otomatis dengan implementasi metode *Fuzzy* TOPSIS maka dapat disimpulkan bahwa :

1. *Fuzzy* TOPSIS yang telah diterapkan mendapatkan hasil yang sangat memuaskan dalam seleksi penerima beasiswa ini dengan nilai rata-rata akurasi sebesar 77.60% dibandingkan dengan sistem seleksi yang dulu pernah dipakai pada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo mendapatkan nilai banding 70%.
2. Syarat sebagai kriteria yang disesuaikan dengan seleksi manual memberikan nilai kontibusi yang sangat baik. Hal ini dibuktikan dengan nilai yang diperoleh dari perhitungan atau formula TOPSIS yang sangat bervariasi dan dapat disimpulkan dapat memberikan penilaian secara objektif sesuai dengan nilai yang mestinya didapatkan oleh setiap mahasiswa, karena nilainya sudah ditetapkan sebelumnya jadi admin atau tim seleksi tidak dapat memberikan penilaian secara kira-kira saja.
3. Sistem rekomendasi yang sudah dibuat dan telah diujikan dengan data 1000 mahasiswa pendaftar PPA dengan kuota 370 diterima 239, BBP dengan kuota 875 terseleksi 793 dalam waktu ± 3 menit.
4. Sistem rekomendasi menjadikan seleksi penerimaan ini lebih transparansi dan tepat sasaran dengan sistem yang diset secara otomatis tanpa ada campur tangan manusia didalamnya. Sistem bersifat tegas tanpa ada toleransi.
5. Sistem yang dibuat telah memberikan informasi lebih baik dibandingkan dengan sistem manual, hal ini dikarenakan sistem akan membuka dan menutup daftar pendaftaran sesuai dengan setting tanggal yang ditentukan oleh panitia.
6. Sistem akan memberikan surat rekomendasi secara langsung kepada mahasiswa calon penerima beasiswa yang dinyatakan lolos. Sehingga mahasiswa tidak sangsi lagi mengenai status yang diperoleh. Mahasiswa hanya akan menyesuaikan waktu untuk dapat tanda tangan rektor selaku pengesahan surat rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Salehi and R. Tavakkoli-Moghaddam, "Project selection by using a Fuzzy topsis technique," World Acad. Sci. Eng. Technol., vol. 40, no. 4, pp. 85–90, 2009.
- [2] D. L. Olson, "Comparison of weights in TOPSIS models," Math. Comput. Model., vol. 40, no. 7–8, pp. 721–727, 2004.
- [3] Ristekdikti.go.id, "Pedoman Umum Beasiswa dan Bantuan Biaya Pendidikan Peningkatan Prestasi Akademik," Ditjen Kemenristekdikti, p. 1, 2015.
- [4] A. Azizi, D. O. Aikhuele, and F. S. Souleman, "A Fuzzy TOPSIS Model to Rank Automotive Suppliers," Procedia Manuf., vol. 2, no. February, pp. 159–164, 2015.
- [5] K. Palczewski and W. Sałabun, "The Fuzzy TOPSIS applications in the last decade," Procedia Comput. Sci., vol. 159, pp. 2294–2303, 2019.

-
- [6] A. Mansoor, D. Streitferdt, and F.-F. Füzül, "Alternatives Selection Using GORE Based on Fuzzy Numbers and TOPSIS," *J. Softw. Eng. Appl.*, vol. 08, no. 07, pp. 346–359, 2015.
- [7] M. Azmi, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Usaha Waralaba Makanan Menggunakan Metode Topsis," *Elektron J. Ilm.*, vol. 5, no. 2, pp. 61–68, 2013.
-