

Analisis Cluster Mahasiswa Penerima Beasiswa dengan Metode *K-means* dan SAW

Analysis Cluster Scholarship Recipient Student Using K-means and SAW Methods

¹Ida Bagus Adisimakrisna Peling*, ²Made Pasek Agus Ariawan, ³Gde Brahupadhya Subiksa
^{1,2,3}Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Bali
Denpasar, Bali, Indonesia
*e-mail: adisimakrisna@pnb.ac.id

(*received*: 5 May 2024, *revised*: 23 May 2023, *accepted*: 28 May 2024)

Abstrak

Seringkali penilaian dalam penerimaan beasiswa tidak dapat ditentukan secara pasti dan kriteria yang telah ditetapkan masih membutuhkan pertimbangan lebih lanjut. Tujuan dari program beasiswa adalah memberikan kesempatan kepada mahasiswa yang memiliki potensi akademik dan terbatas secara finansial untuk melanjutkan pendidikan mereka tanpa harus terbebani oleh biaya yang tinggi. Namun, pengelolaan dan manajemen beasiswa seringkali menjadi tugas yang rumit bagi institusi pendidikan. Dalam hal ini, penggunaan sistem pendukung keputusan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses penentuan penerimaan beasiswa kepada siswa. Dengan menggunakan metode SAW dan *K-Means*, penelitian ini dapat memberikan peringkat prioritas bagi setiap *cluster* penerima beasiswa berdasarkan karakteristik yang relevan, seperti nilai IPK, presensi kehadiran, dan UKT dengan hasil yang diperoleh *cluster* 1 mendapatkan peringkat 1 dengan karakteristik data anggota *cluster* berdasarkan IPK dan presensi kehadiran bernilai tinggi dan data UKT bernilai sedang, *cluster* 2 mendapatkan peringkat 2 dengan karakteristik data data anggota *cluster* berdasarkan IPK, UKT dan presensi kehadiran bernilai tinggi dan *cluster* 3 mendapatkan peringkat 3 dengan karakteristik data anggota *cluster* berdasarkan IPK, UKT dan presensi kehadiran yang bernilai tidak konsisten. Hal ini membantu institusi pendidikan dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan efisien dalam penentuan penerima beasiswa berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Kata kunci: beasiswa, *K-Means*, SAW

Abstract

Frequently, the determination of scholarship admission cannot be made with confidence, and the established criteria nevertheless need to be taken into account. The scholarship program's goal is to give students who have academic potential but are struggling financially the chance to finish their education without being burdened by hefty expenditures. However, managing and administering scholarships can be a challenging endeavor for educational institutions. In this situation, using a decision support system can improve the efficacy and efficiency of the process of selecting students for scholarships. The results of this research obtained, cluster 1 got rank 1 with the data characteristics of cluster members based on GPA and high value attendance attendance and medium value UKT data, cluster 2 got rank 2 with the data characteristics of cluster member data based on GPA, UKT and high value attendance attendance and cluster 3 got rank 3 with cluster member data characteristics based on GPA, UKT and attendance which had inconsistent values. This study was able to produce priority rankings for each cluster of scholarship recipients based on important factors, like GPA scores, attendance, and UKT, utilizing the SAW and K-means methodologies.

Keywords: *scholarship, K-Means, SAW*

1 Pendahuluan

Sumber daya manusia memiliki peranan penting dalam Pendidikan tinggi, salah satu cara pengembangan sumber daya manusia agar berkualitas adalah dengan diberikannya program beasiswa bagi mahasiswa. Beasiswa adalah salah satu bentuk program pembiayaan kuliah dengan tujuan untuk membantu mahasiswa dalam melanjutkan studinya disebuah perguruan tinggi[1]. Program beasiswa bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa yang memiliki potensi akademik dan kurang mampu secara finansial agar dapat melanjutkan studi mereka tanpa beban biaya yang berlebihan. Namun, manajemen dan pengelolaan beasiswa sering kali menjadi tugas yang kompleks bagi institusi pendidikan. Beasiswa adalah bentuk bantuan keuangan yang diberikan kepada individu atau kelompok untuk mendukung pendidikan atau penelitian mereka. Biasanya, beasiswa diberikan berdasarkan kriteria tertentu, seperti prestasi akademik, potensi kepemimpinan, kebutuhan finansial, atau bidang studi tertentu. Beasiswa diberikan oleh pemerintah, perusahaan, atau yayasan dengan tujuan membantu meringankan beban siswa maupun mahasiswa yang kurang mampu agar mereka dapat melanjutkan pendidikan mereka[2]. Beasiswa tidak hanya diperuntukkan bagi yang kurang mampu secara finansial, tetapi juga seringkali diberikan sebagai penghargaan kepada yang memiliki prestasi unggul agar mereka semakin termotivasi dalam mengejar Pendidikan[3]. Beasiswa sering kali disediakan bagi mahasiswa universitas yang memenuhi kriteria yang telah ditentukan sesuai dengan persyaratan yang ada. Sejumlah besar beasiswa telah disalurkan secara meluas di berbagai institusi pendidikan, termasuk perguruan tinggi dan universitas. Salah satu faktor yang dapat mendukung semangat belajar siswa adalah adanya bantuan pendidikan berupa beasiswa. Berbagai jenis beasiswa diberikan kepada siswa yang memiliki prestasi baik akademik maupun non-akademik. Mahasiswa merupakan individu yang terlibat dalam proses pendidikan di universitas. Situasi ekonomi mahasiswa bervariasi, ada yang memiliki keuangan yang cukup baik, sementara yang lain hanya memiliki keterbatasan keuangan. Dalam hal ini, pemberian beasiswa memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung kelancaran pendidikan para mahasiswa tersebut[2]. Beasiswa dapat membantu orang tua mahasiswa mengurangi beban keuangan bulanan yang mereka tanggung untuk pendidikan anak-anak mereka.

Dalam proses pemberian beasiswa, kondisi yang sering terjadi adalah penilaian tidak selalu ditentukan berdasarkan pertimbangan yang pasti dan kriteria yang telah ditetapkan. Proses penentuan pemberian beasiswa kepada siswa akan menjadi lebih efektif dan efisien jika menggunakan sistem pendukung keputusan. Tugas yang tidak mudah bagi universitas adalah menentukan mahasiswa mana yang layak menerima beasiswa dari institusi mereka[4]. Kekhawatiran utama adalah memberikan beasiswa kepada mahasiswa yang tidak memenuhi syarat dari segi keuangan maupun kualitas akademik mereka. Permasalahan yang sering dihadapi dalam seleksi beasiswa salah satunya ketidakmerataan distribusi beasiswa dimana beasiswa cenderung didistribusikan secara tidak merata antara berbagai kelompok pelamar. Beasiswa yang terkonsentrasi pada kelompok-kelompok tertentu dapat mengabaikan kebutuhan dan potensi calon penerima beasiswa lainnya yang sebenarnya memenuhi syarat. Dalam praktiknya, proses seleksi penerima beasiswa di perguruan tinggi sering kali dilakukan secara subyektif. Penilaian yang lebih baik harus didasarkan pada pertimbangan yang jelas dan obyektif.

Pengelompokan mahasiswa penerima beasiswa merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen beasiswa. Analisis *cluster* menjadi salah satu metode yang berguna untuk mengelompokkan mahasiswa penerima beasiswa berdasarkan kesamaan atau perbedaan karakteristik tertentu. Metode *K-means* dan SAW (*Simple Additive Weighting*) adalah dua pendekatan yang sering digunakan dalam analisis *cluster* untuk tujuan ini. *Kmeans clustering* merupakan algoritma non hierarki yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan karakteristik yang hampir sama[5]. Metode *K-means* digunakan untuk melakukan pengelompokan data dan membagi data ke dalam kelompok-kelompok yang saling berdekatan berdasarkan jarak antara titik-titik data tersebut [6]. *K-means* dapat membantu mengidentifikasi kelompok-kelompok mahasiswa berdasarkan variable-variabel yang digunakan, pada penelitian ini variable yang digunakan yaitu IPK mahasiswa, UKT mahasiswa dan presensi kehadiran. SAW (*Simple Additive Weighting*) adalah metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang dapat digunakan untuk menghitung skor relatif untuk setiap mahasiswa

penerima beasiswa [7]. Metode ini memungkinkan penentuan bobot yang berbeda bagi setiap variabel yang relevan dalam analisis *cluster*. Metode SAW sering digunakan sebagai metode penilaian yang berkaitan dengan keputusan dengan berbagai atribut [8]. Dengan SAW, variabel-variabel tersebut dapat diurutkan berdasarkan tingkat kepentingan dan kontribusinya terhadap pengelompokan mahasiswa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan kelompok-kelompok mahasiswa yang homogen berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan serta menganalisis *cluster* mahasiswa penerima beasiswa dengan menggunakan kombinasi metode *K-means* dan SAW. Diharapkan bahwa analisis ini akan membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik kelompok-kelompok mahasiswa penerima beasiswa, serta memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam perencanaan dan pengembangan program-program beasiswa di masa depan. Dengan demikian, institusi pendidikan dapat mengelola beasiswa secara efektif dan efisien, serta memberikan manfaat yang optimal bagi mahasiswa penerima beasiswa.

2 Tinjauan Literatur

Imantika et. al Mengelompokan hasil kuisioner guru dan staff menggunakan metode *K-mean*, yang selanjutnya dilakukan perangkingan dengan metode AHP untuk memberikan prioritas dari *cluster* yang dibuat oleh metode *k-means*. Metode *Elbow*, *SSE*, *Connectivity*, *Dunn-Index*, dan *Silhouette-Width* digunakan dalam analisis *cluster*, dan hasilnya menunjukkan bahwa 2 dan 3 *cluster* adalah jumlah yang optimal. Kemudian dibuat *ranking* untuk masing-masing kelompok dosen dan staf, serta *ranking* secara keseluruhan dan sesuai kriteria. Ketika data 1 dikenai uji korelasi *Spearman*, hasilnya masing-masing 0,777 dan 0,888, menandakan korelasi yang kuat. Korelasi positif dapat dilihat pada kedua plot dispersi. mengembangkan sistem dashboard yang menunjukkan jumlah pegawai, guru, dan *cluster*, serta individu di setiap *cluster*. Termasuk pada 72.5 dengan kategori diterima adalah hasil perhitungan pengujian *usability* yang dilakukan dengan metode *Usability Testing System*. [6].

Putra et. al menguatkan pernyataan di atas mengenai penggunaan metode SAW pada penelitiannya. Penelitiannya menyatakan bahwa metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah metode yang sangat baik dalam merangking siswa-siswa yang layak menerima beasiswa. Metode ini bekerja berdasarkan lima kriteria yang diuji. Dengan menerapkan metode ini, sekolah akan mendapatkan informasi tentang siswa-siswa yang berhak menerima beasiswa [7].

Menurut Wiza et. al. menyatakan pada penelitiannya bahwa metode SAW lebih sensitif dibandingkan metode TOPSIS berdasarkan data penerima beasiswa KIP tahun 2020 di IAIN Bukittinggi, dengan nilai sensitivitas sebesar 96,87 dibandingkan dengan 81,96 untuk metode TOPSIS. Berdasarkan temuan ini, metode SAW direkomendasikan sebagai sistem pengambilan keputusan yang lebih baik untuk menentukan calon penerima beasiswa KIP yang akan melanjutkan studi di IAIN Bukittinggi pada tahun berikutnya [9].

Marbun et. al menganalisis beberapa metode dalam sistem pendukung pengambilan keputusan untuk penerimaan beasiswa. Penelitian ini menganalisis penggunaan metode SAW, WP, dan TOPSIS dalam sistem pendukung pengambilan keputusan di perguruan tinggi. Beasiswa yang diteliti adalah beasiswa PPA pendidikan yang diberikan oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Variabel penelitian ini mencakup atribut atau kriteria yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan sebagaimana tertera dalam panduan Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) tahun 2018. Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode klasik FMADM seperti SAW, WP, dan TOPSIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode SAW dan WP menghasilkan peringkat yang sama, sementara metode TOPSIS menghasilkan peringkat yang berbeda [10].

Penelitian dari Khasanah et. al menyatakan bahwa idealnya, penerima beasiswa harus diberikan kepada siswa yang sesuai. Banyak metode yang telah digunakan secara luas untuk membantu manajemen sekolah dalam memutuskan penerima beasiswa. Namun, metode-metode tersebut tidak memberikan informasi tambahan dan metode perbandingan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyediakan sistem rekomendasi seleksi beasiswa yang sistematis dan objektif serta menggunakan analisis sensitivitas untuk membandingkan dua metode pendukung keputusan yang digunakan, yaitu metode *Simple Additive Weighting* dan metode *Weighted Product*. Analisis

sensitivitas menunjukkan bahwa metode *Simple Additive Weighting* lebih unggul daripada metode *Weighted Product* dalam menentukan rekomendasi penerima beasiswa karena memiliki perubahan total yang lebih besar [11].

Sovia et. al Melakukan penelitian dengan sampel 20 siswa di SMAN 2 payakumbuh untuk memilih siswa berprestasi dengan mengkombinasikan metode *K-means* dan SAW penelitian ini berhasil memudahkan proses pengelompokan data siswa berprestasi serta menentukan prediksi untuk penerima beasiswa berprestasi dengan lebih cepat dan tepat sasaran. Dari 20 data siswa, berhasil dikelompokkan menjadi 10 siswa berprestasi dan setelah dilakukan perbandingan, hanya 6 siswa yang berhak menerima beasiswa [12].

Sudarsono dan Lestari melakukan pengelompokan penerima beasiswa dibuat berdasarkan nilai yang diakumulasikan menggunakan *clustering*, karena beasiswa dari yayasan terbatas dan memiliki tingkatan terhadap pembagiannya maka penerima beasiswa ini akan mendapatkan beasiswa dengan jumlah dan besaran yang berbeda, metode *clustering* dari data mining digunakan untuk pembagian kelompok terhadap mahasiswa penerima beasiswa dari yayasan dimana fungsi dari *clustering* yaitu *cluster* untuk mengelompokkan suatu hal menggunakan algoritma *clustering* yaitu algoritma *K-means*. Dalam pengolahan data, metode *clustering* dengan algoritma *K-means* adalah salah satu metode KDD yang digunakan. Pada tahapan *clustering*, atau iterasi pertama, terbentuk empat pengkelompokan berdasarkan pembobotan data dari masing-masing data yang telah diakumulasikan menggunakan model *Eucliden*. Empat pengkelompokan ini dihasilkan dari proses pengujian atribut data untuk menentukan kelompok dari masing-masing data yang memiliki nilai khusus [13].

Setiyawati dan widiyanto melakukan penelitian yang dapat memberikan ranking dari kualitas bunga Viola. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas dan pengujian pada SPK yang telah dilakukan, diketahui bahwa penerapan SAW mampu menempatkan benih bunga Viola dalam kelompok kualitas dan ranking berdasarkan kriteria yang ada, yaitu produktifitas, jumlah bunga, dan tinggi tanaman. Dengan akurasi 83,34%, penerapan SAW menentukan kualitas benih bunga Viola. Pengujian pengguna menunjukkan bahwa SPK yang dibangun membantu perusahaan mengevaluasi kualitas benih bunga Viola dan membantu menyimpan data bunga Viola [14].

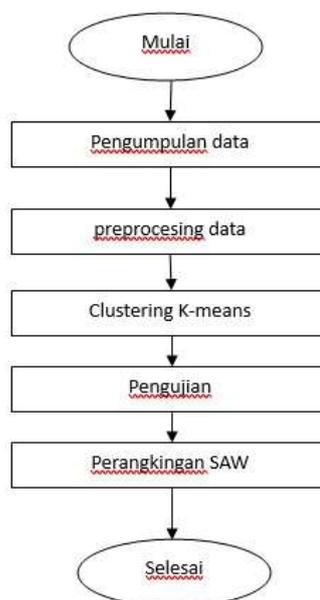
Khomsatun et. al dalam penelitiannya, menggunakan *K-means Clustering* untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan kriteria suhu, dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) akan digunakan untuk memberikan perbandingan kecamatan terbaik. Kedua pendekatan menentukan wilayah mana yang cocok untuk tanaman kentang di Wonosobo. Dengan membandingkan hasil perhitungan manual, lima kecamatan dari sepuluh kecamatan yang ada di Kabupaten Wonosobo diuji, dan sistem mendapatkan hasil akurasi terbaik 1,49 untuk kecamatan kejajar. Sistem ini sudah dapat memberikan rekomendasi yang cukup akurat untuk lokasi tanam yang tepat [15].

Saputa et. al melakukan penelitian menggunakan metode *K-means clustering* dan *Simple Additive Weighting* (SAW) yang digabungkan untuk memilih dan mengklasifikasikan data yang dibutuhkan dalam daftar peringkat lokasi wisata kuliner di Jakarta itu sesuai dengan keinginan pengguna atau sesuai dengan lokasi awal pengguna. Dalam studi yang dilakukan, metode *K-means Clustering* akan membagi tujuan wisata ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan perkiraan jarak antara titik awal pengguna dan alamat lokasi wisata, dan metode SAW kemudian akan mengurutkan kelompok-kelompok tersebut untuk menentukan lokasi mana yang paling sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *K-means Clustering* dan *Simple Additive Weighting* (SAW) metode dapat memberi rekomendasi wisata kuliner lokasi dengan peringkat terbaik dari setiap *cluster* berdasarkan bobot masing-masing kriteria dan input radius maksimum oleh pengguna [16].

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lainnya yaitu dilakukan pengujian kualitas *cluster* sebanyak 10 kali uji dengan parameter uji yaitu jumlah iterasi, *Sum of Square Error*, *Dunn Index* dan *Silhouette Index*. Pengujian *cluster* secara berulang dilakukan untuk mengatasi salah satu kelemahan *K-means* yaitu pada penentuan *centroid* awal sehingga diperlukan pengujian berulang untuk menentukan hasil yang lebih baik.

3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur matodelogi penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Tahap pertama yang dilakukan yaitu pengumpulan data mahasiswa, data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data diri mahasiswa, data IPK, data UKT, dan data presensi kehadiran mahasiswa. Data yang digunakan adalah data mahasiswa semester 2 pada Prodi S1 Kedokteran Hewan Universitas Udayana.

3.2 Pre-processing data

Tahap selanjutnya dilakukan *pre-processing* data dari data mahasiswa yang digunakan, tujuan dari dilakukannya *pre-processing* data adalah memproses data guna memastikan data memiliki struktur dan tipe data yang sesuai agar siap dianalisa. Pada tahap ini meliputi proses transformasi nilai *variable* yang ada menjadi rentang nilai dari 0-1 pada setiap *variable* yang digunakan dalam perhitungan *clustering* dengan *K-Means*. Tabel 1 merupakan tabel yang berisi data asli yang belum di transformasi untuk perhitungan menggunakan *K-Means*. Tabel 2 merupakan tabel yang sudah ditransformasi menjadi rentang nilai dari 0-1 dari setiap variabel untuk perhitungan *clustering* dengan *K-Means*.

Tabel 1. Data sebelum transformasi

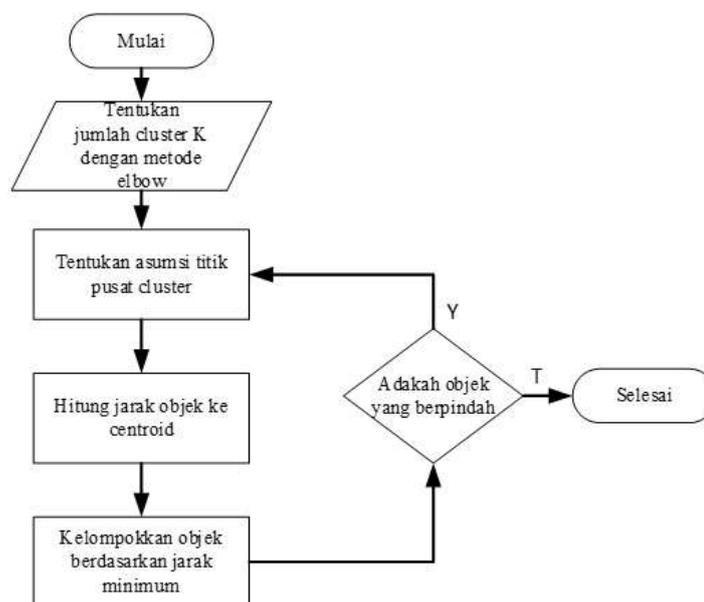
No	Nim	Nama	IPK	Absensi	UKT
1	22xxxxxxx1	Mahasiswa 1	3,85	100%	UKT 3
2	22xxxxxxx2	Mahasiswa 2	3,78	100%	UKT 3
3	22xxxxxxx3	Mahasiswa 3	3,90	100%	UKT 3
4	22xxxxxxx4	Mahasiswa 4	3,68	100%	UKT 3

Tabel 2. Data setelah transformasi

No	Nim	Nama	IPK	Absensi	UKT
1	22xxxxxxx1	Mahasiswa 1	0,961089	1	0,6
2	22xxxxxxx2	Mahasiswa 2	0,933852	1	0,6
3	22xxxxxxx3	Mahasiswa 3	0,980545	1	0,6
4	22xxxxxxx4	Mahasiswa 4	0,894942	1	0,6

3.3 Proses Clustering K-Means

Selanjutnya proses *clustering* dengan metode *K-Means*, pada tahap ini yang dilakukan adalah memasukan data mahasiswa berupa IPK, UKT dan presensi kehadiran dengan keluarannya adalah kelompok penerima beasiswa. Kemudian menentukan nilai k sebagai jumlah *cluster* dari penerima beasiswa yang ingin dibentuk. Jumlah *cluster* disini ditentukan menggunakan 3 *cluster*. Gambar 2 merupakan alur dari metode *K-means* yang dimulai dari menentukan jumlah *cluster* menggunakan metode *elbow*, kemudian menentukan asumsi titik pusat *cluster* lalu hitung jarak objek ke *centroid* dan kelompokkan objek berdasarkan jarak minimum, jika ada objek yang berpindah maka proses akan diulangi dari menentukan asumsi titik pusat *cluster*, jika tidak ada objek yang berpindah maka proses selesai.



Gambar 2. Alur Metode K-Means

3.4 Pengujian Cluster

Setelah itu setiap jumlah *cluster* dilakukan *Sum of Square Error*, Untuk mengukur keseragaman data yang ada di tiap – tiap *cluster*, dengan cara melakukan penjumlahan seluruh jarak masing-masing data dengan titik pusat *cluster*. jika nilai *Sum of Square Error* yang diperoleh lebih kecil, semakin baik *cluster* yang dihasilkan. *Dunn Index* merupakan metrik yang digunakan dalam memvalidasi hasil pengelompokan dengan cara mengukur jarak antara dua *cluster* dan diameter *cluster*, nilai *dunn index* yang tertinggi merupakan jumlah *cluster* yang optimal. *Silhouette Index* menghitung rata-rata dari nilai setiap titik pada himpunan data, jumlah *cluster* yang terbaik ditunjukkan dengan nilai *Silhouette* yang semakin mendekati 1. Keseluruhan pengujian tersebut digunakan untuk mencari performa dari setiap *cluster*. Pengujian akan dilakukan sebanyak 10 kali untuk mencari *cluster* optimal yang akan digunakan pada penelitian ini.

3.5 Proses Perangkingan SAW

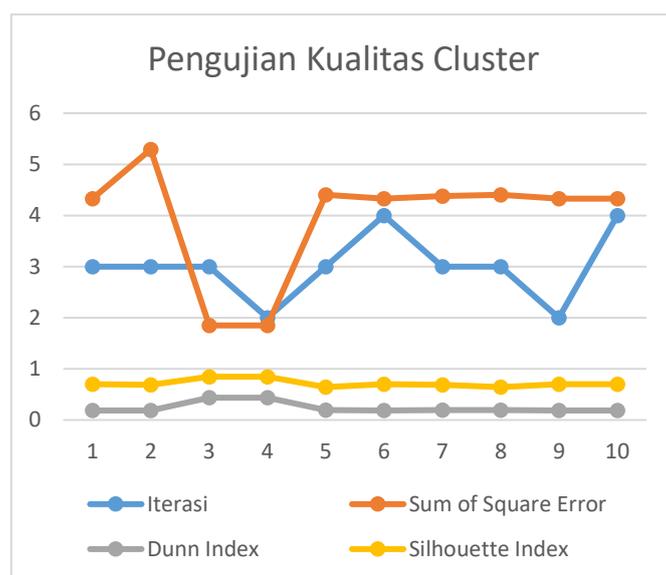
Setelah didapatkan hasil dari proses *K-Means*, nilai variable tiap *cluster* yang diperoleh akan dirata-ratakan kemudian diproses menggunakan metode SAW untuk melakukan analisis dari masing-masing karakteristik setiap *cluster* yang ada. *Cluster* dengan ranking terbaik akan digunakan sebagai acuan dalam penerimaan beasiswa.

4 Hasil dan Pembahasan

Tabel 3 merupakan tabel pengujian kualitas *cluster* dengan dilakukan proses uji sebanyak 10 kali dengan parameter uji yaitu jumlah iterasi, *Sum of Square Error*, *Dunn Index* dan *Silhouette Index*.

Tabel 3. Pengujian kualitas cluster

No Uji	Iterasi	Sum of Square Error	Dunn Index	Silhouette Index
1	3	4,328023	0,185695	0,697508
2	3	5,291695	0,185695	0,688884
3	3	1,849203	0,435471	0,845591
4	2	1,849203	0,435471	0,845591
5	3	4,401916	0,196116	0,642625
6	4	4,328023	0,185695	0,697508
7	3	4,380407	0,196116	0,687167
8	3	4,401916	0,196116	0,642625
9	2	4,328023	0,185695	0,697508
10	4	4,328023	0,185695	0,697508



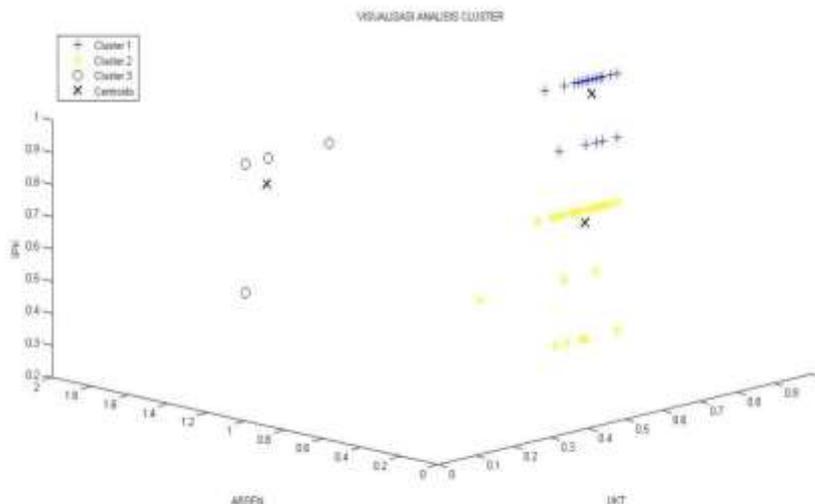
Gambar 3. Hasil pengujian kualitas cluster

Berdasarkan tabel 3 dan gambar 3 dapat dilihat hasil pengujian kualitas *cluster* yang mana pada pengujian no uji ke-4 yang digunakan sebagai bahan analisis dalam penelitian ini dikarenakan nilai dari 10 kali pengujian yang dilakukan nilai iterasi yang didapatkan sebesar 2 yang merupakan nilai terkecil dari 10 kali pengujian yang dilakukan, hal tersebut menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk metode *K-means* dalam mengelompokkan data paling cepat dalam mencapai waktu konvergen, begitu juga dengan nilai *Sum of Square Error* sebesar 1,849203 merupakan nilai terkecil yang menunjukkan semakin seragam data yang ada didalam masing-masing *cluster*. Pada nilai *Dunn Index* bernilai sebesar 0,435471 yang merupakan nilai terbesar seluruh pengujian yang mana nilai *dunn index* yang tertinggi merupakan jumlah *cluster* yang optimal. Nilai *Silhouette Index* sebesar 0,845591 merupakan nilai nilai *silhouette* yang paling mendekati 1 yang mana hal tersebut menunjukkan nilai *silhouette* tersebut merupakan jumlah *cluster* yang terbaik.

Tabel 4. Hasil Clustering dengan K-Means

No	Nim	Nama	IPK	Absen	UKT	Cluster
1	22xxxxxxx1	Mahasiswa 1	0,9611	1	0,6	1
2	22xxxxxxx2	Mahasiswa 2	0,9339	1	0,6	1
3	22xxxxxxx3	Mahasiswa 3	0,9805	1	0,6	1
4	22xxxxxxx4	Mahasiswa 4	0,8949	1	0,6	1
5	22xxxxxxx6	Mahasiswa 5	0,8054	1	1	2
...
133	22xxxxxxx60	Mahasiswa 7	0	1	1	2

Tabel 4 merupakan hasil dari proses *clustering* dengan menggunakan metode *K-means* dengan nilai $k=3$, didapatkan hasil *cluster* 1 sebanyak 78, *cluster* 2 sebanyak 45 dan *cluster* 3 sebanyak 10.



Gambar 4. Visualisasi analisis cluster

Gambar 4 merupakan visualisasi dari analisis *cluster* yang mana *centroid* dari masing-masing *cluster* disimbolkan dengan x, *cluster* 1 disimbolkan dengan + dengan data condong berada pada nilai IPK yang cenderung besar, nilai UKT yang cenderung sedang dan presensi kehadiran yang cenderung besar, posisi anggota *cluster* 1 cenderung lebih tinggi dibandingkan posisi anggota *cluster* lainnya, *cluster* 2 disimbolkan dengan + dengan data condong berada pada nilai IPK, UKT dan presensi kehadiran yang cenderung besar dengan posisi anggota *cluster* berada dibawah *cluster* 1, *cluster* 3 disimbolkan dengan o dengan kecenderungan data yang tidak konsisten dengan posisi anggota *cluster* berada dibawah anggota *cluster* 1 dan *cluster* 2.

Tabel 5. Hasil perangkingan dengan SAW

Cluster	IPK	Absen	UKT	SAW	RANK
1	0,9201	1	0,6308	0,9631	1
2	0,8542	1	1	0,9499	2
3	0,7848	1	0,3	0,8271	3

Tabel 5 merupakan hasil perangkingan dengan menggunakan metode SAW, kriteria pembobotan merupakan hasil dari rata-rata IPK, UKT dan presensi kehadiran dari masing-masing *cluster*. Hasil yang diperoleh, *cluster* 1 mendapatkan peringkat 1 dengan karakteristik data anggota *cluster* berdasarkan IPK dan presensi kehadiran bernilai tinggi dan data UKT bernilai sedang, *cluster* 2 mendapatkan peringkat 2 dengan karakteristik data data anggota *cluster* berdasarkan IPK, UKT dan presensi kehadiran bernilai tinggi dan *cluster* 3 mendapatkan peringkat 3 dengan karakteristik data anggota *cluster* berdasarkan IPK, UKT dan presensi kehadiran yang bernilai tidak konsisten.

Dilihat dari hasil pada gambar 4 dengan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa analisis yang dilakukan dengan metode SAW mendapatkan hasil yang hampir mendekati hasil analisis yang dilakukan berdasarkan visualisasi *cluster*. Sehingga penerapan metode SAW dapat digunakan sebagai penentuan prioritas pada hasil *cluster* menggunakan metode *K-Means*. Hal ini sejalan dengan penelitian Imantika dengan Judul Penerapan Metode *K-means Clustering* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk Pengelompokan Kinerja Guru dan Karyawan pada SMA Brawijaya Smart School yang mana metode AHP digunakan untuk menentukan prioritas pada hasil *cluster K-Means*[6].

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa Metode SAW dapat menentukan prioritas penerima beasiswa dari *cluster* mahasiswa yang dikelompokkan dengan metode *K-means*, prioritas bagi setiap *cluster* penerima beasiswa berdasarkan karakteristik yang relevan, seperti nilai IPK, presensi kehadiran, dan UKT. Hal ini membantu institusi pendidikan membuat keputusan yang lebih tepat dan efektif tentang siapa yang layak mendapatkan beasiswa berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Pemilihan *centroid* awal sangat menentukan pengelompokan data mahasiswa sehingga perlu dilakukan pengujian berulang kali untuk mendapatkan *cluster* yang optimal.

Referensi

- [1] A. R. Mido, T. H. Saputro, and E. I. H. Ujianto, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Penerima Beasiswa Mahasiswa Universitas Teknologi Yogyakarta dengan Metode TOPSIS", *Jurnal Teknomatika*. vol.12 no.1. 2019.
- [2] A. D. Indriyanti, D. R. Prehanto, I. G. L. E. P. Prisma, Soeryanto, B. Sujatmiko, and J. Fikandda, "Simple Additive Weighting algorithm to aid administrator decision making of the underprivileged scholarship," *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Dec. 2019.
- [3] M. R. Mahendra, S. Fachrurrazi, and I. Sahputra, "Decision Support System For Determination of Bank Indonesia Scholarship Recipients Using Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution and Simple Additive Weighting", *Journa l of Research Computer Science*, April. 2022.
- [4] J. Kuswanto, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting Untuk Seleksi Penerimaan Beasiswa", *Bulletin Of Computer Science Research*. Vol.3 no.2 Feb. 2023.
- [5] M. Nishom and D. S. Wibowo, "Implementasi Metode *K-means* berbasis Chi-Square pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Identifikasi Disparitas Kebutuhan Guru," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, vol. 8, no. 2, p. 187, Nov. 2018.
- [6] D. Imantika, F. Abdurrachman Bachtiar, and R. I. Rokhmawati, "Penerapan Metode *K-means Clustering* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk Pengelompokan Kinerja Guru dan Karyawan pada SMA Brawijaya Smart School", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol. 3, No. 8, hlm. 7382-7390. Agustus. 2019.
- [7] K. Sasmita, E. Putra, S. Hidayatuloh, P. T. Nguyen, and C. Wibowo, "Decision Support System Decision Support System for Proposing Scholarship Recipients to Best Students using SAW View project Decision Support System for Proposing Scholarship Recipients to Best Students using SAW," *International Journal of Control and Automation*, vol. 13, no. 2, pp. 103–109, 2020.
- [8] M. Y. Fathoni, D. Darmansah, and D. Januarita, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Teladan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pada SMK Telkom Purwokerto," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 10, no. 3, pp. 346–353, Nov. 2021.
- [9] U. A. Wizsa, Y. E. Yuspita, and W. D. Rahayu, "Decision-Making System for KIP IAIN Bukittinggi Scholarship Recipients Using the SAW and TOPSIS Methods," *Knowbase: International Journal of Knowledge in Database*, vol. 2, no. 1, p. 85, Jun. 2022.
- [10] M. Marbun, M. Zarlis, and Z. Nasution, "Analysis of Application of the SAW, WP and TOPSIS Methods in Decision Support System Determining Scholarship Recipients at University," *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Apr. 2021.
- [11] F. N. Khasanah, R. Trias Handayanto, H. Herlawati, D. Thamrin, P. Prasajo, and E. S. H. Hutahaean, "Decision support system for student scholarship recipients using simple additive weighting method with sensitivity analysis," in *2020 5th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Nov. 2020.

- [12] R. Sovia, E. Praja, W. Mandala, S. Mardhiah, J. Raya, and L. Begalung, “Algoritma *K-means* dalam Pemilihan Siswa Berprestasi dan Metode SAW untuk Prediksi Penerima Beasiswa Berprestasi”, *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, vol.6, no.2. Agustus 2020.
- [13] B. G. Sudarsono and S. P. Lestari, “*Clustering* Penerima Beasiswa Yayasan Untuk Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 258, Jan. 2021.
- [14] N. Setiyawati and E. E. Widiyanto, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Benih Bunga Viola Menggunakan *Simple Additive Weighting*”, *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*. Vol. 10, No.3, 2021.
- [15] Khomsatun, Dedy Ikhsan, M Ali, and Kusriani, “Sistem Pengambilan Keputusan Pemilihan Lahan Tanam Di Kabupaten Wonosobo Dengan *K-means Clustering* Dan *Topsis*”, *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*. Vol.9, No.1, Maret 2020.
- [16] A. Saputra, B. Mulyawan, and T. Sutrisno, “Rekomendasi Lokasi Wisata Kuliner Di Jakarta Menggunakan Metode *K-means Clustering* Dan *Simple Additive Weighting*”, *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*. 2019.