



PENENTUAN PENERIMA KIP KULIAH MAHASISWA S1 UNUGIRI MENGUNAKAN FUZZY C-MEANS CLUSTERING

Nanda Nur Rahmawati, M. Ivan Ariful Fathoni, Ismanto

Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

email korespondensi : nandanurrahmawati26@gmail.com

Diterima: (19-10-2022), Revisi: (06-12-2022), Diterbitkan : (31-12-2022)

ABSTRAK

Kartu Indonesia Pintar (KIP) Kuliah adalah salah satu pemberian bantuan pendidikan untuk siswa yang tergolong kurang mampu namun memiliki prestasi untuk melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi. Banyak perguruan tinggi yang menyediakan program KIP Kuliah sebagai contoh perguruan tinggi swasta yang ada di Bojonegoro yaitu Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNIGIRI). Proses seleksi penerima KIP Kuliah di UNUGIRI masih dilakukan secara manual, cara tersebut membutuhkan ketelitian dan waktu yang cukup lama dan menyebabkan beberapa hasil penyeleksian kurang tepat. Diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang memudahkan dalam menghitung segala ketentuan pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Metode *Fuzzy C-Means* dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan calon penerima KIP Kuliah sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Dengan mempertimbangkan 5 variabel yaitu penerima KIP/KKS, status DTKS, besar penghasilan orang tua, jumlah tanggungan keluarga, serta aset yang dimiliki. Dari 346 data calon mahasiswa penerima yang diperoleh, setelah diteliti dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means Clustering* diperoleh 119 mahasiswa yang layak menerima KIP Kuliah. Selain itu terdapat 227 mahasiswa kurang layak menerima KIP Kuliah karena tergolong mampu yang dibuktikan dengan tidak memiliki kartu tanda kurang mampu serta data aset yang dimiliki keluarga. Adapun hasil perhitungan di lapangan menunjukkan 236 mahasiswa penerima KIP Kuliah dan 110 mahasiswa tidak menerima KIP Kuliah. Setelah dibandingkan dengan data penerima sebelumnya diperoleh 56% kecocokan hasil *Fuzzy C-Means* dengan hasil penentuan di lapangan, dan pada hasil analisis perbedaan dari kedua metode tersebut metode *Fuzzy C-Means* lebih akurat dalam penentuan pengambilan keputusan. Jadi metode ini dapat dipertimbangkan untuk dipakai dalam penentuan kelayakan penerima KIP Kuliah.

Kata kunci: KIP Kuliah, Algoritma *Fuzzy C-Means Clustering*, Sistem Pendukung Keputusan

ABSTRACT

Kartu Indonesia Pintar (KIP) is one of the educational aids for students who are classified as under privileged but have achievements to continue their education in tertiary institutions. Many tertiary institutions provide KIP Lecture programs, for example, private tertiary institutions in Bojonegoro, namely Nahdlatul Ulama Sunan Giri University (UNUGIRI). The selection process for KIP recipients at UNUGIRI is still done manually, this method requires considerable accuracy and time and causes some of the selection results to be inaccurate. A Decision Support System is needed that makes it easy to calculate all decision-making provisions using the Fuzzy C-Means method. The Fuzzy C-Means method can assist in the decision making process for prospective KIP recipients according to predetermined criteria. By considering 5 variables, namely KIP/KKS recipients, DTKS status, parents' income, number of family dependents, and assets owned. From the data obtained from 346 prospective student recipients, after research using the Fuzzy C-means Clustering method, it was found that 119 students were eligible to receive KIP. 227 students are not eligible to receive KIP because classified as capable, as evidenced by not having a poor card and data on family assets. Meanwhile, the results of calculations in the field showed that 236 students received KIP and 110 students did not receive KIP. When compared with the previous recipient data, it was found that 56% matched the results of the Fuzzy C-Means with the results of field determinations, and in the results of the difference analysis of the two methods the Fuzzy C-Means method was more accurate in determining decision making. So this method can be considered for use in determining the eligibility of KIP recipients

Key words: *KIP lecture, Fuzzy C-Means Clustering algorithm, decision support system.*

Pendahuluan

Pendidikan termasuk hal yang sangat penting untuk meningkatkan sumber daya manusia. Untuk menempuh suatu pendidikan tinggi juga dibutuhkan biaya yang tidak sedikit, banyak individu yang tidak melanjutkan studi sampai kependidikan tinggi karena terkendala biaya. Tetapi hal tersebut dapat diatasi karena dalam dunia pendidikan terdapat program berupa bantuan biaya pendidikan berupa beasiswa. Beasiswa KIP yaitu pemberian bantuan pendidikan kepada anak usia sekolah (usia 6-21 tahun) yang tergolong dari keluarga miskin, rentan miskin, pemilik Kartu Keluarga Sejahtera (KKS), yatim piatu, penyandang disabilitas, korban bencana/musibah (Sabaruddin, 2020).

Proses penentuan penerima KIP memerlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memperhitungkan segala ketentuan dalam pengambilan keputusan. Proses penentuan penerima KIP Kuliah di UNUGIRI sudah dilakukan

dengan menggunakan cara manual dan mempertimbangkan beberapa kriteria, diantaranya jumlah kuota KIP Kuliah yang didapatkan oleh kampus, serta mahasiswa yang tidak melakukan daftar ulang di kampus UNUGIRI. Proses seleksi penerima KIP Kuliah dilakukan manual dengan cara menginput data mahasiswa satu persatu kemudian melakukan pensortiran yang memerlukan waktu cukup lama dan juga ketelitian penuh. Cara tersebut sering menimbulkan beberapa permasalahan yaitu dalam transparansi serta ketidakjelasan metode penyeleksian yang digunakan saat proses seleksi penerima KIP Kuliah. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan dengan bagian tata usaha biro Kemahasiswaan dan Keagamaan selaku pengurus KIP Kuliah di kampus.

Hasil pengamatan dan observasi di kampus terhadap 15 mahasiswa angkatan 2020 menunjukkan bahwa, penerimaan KIP Kuliah di UNUGIRI tergolong belum tepat sasaran, yaitu masih banyak mahasiswa yang kurang mampu namun tidak mendapatkan KIP Kuliah, serta terdapat mahasiswa yang kurang berprestasi dan termasuk mahasiswa pasif perkuliahan tetapi mendapatkan KIP Kuliah. Dari beberapa permasalahan tersebut, peneliti melakukan perhitungan ulang dengan menerapkan metode *Fuzzy C-Means*, dengan tujuan dapat digunakan sebagai metode dalam menentukan KIP Kuliah tahun akademik selanjutnya.

Algoritma dalam metode *Fuzzy C-Means* memiliki tingkat ketelitian cukup tinggi terhadap ukuran suatu objek (Wu & Kumar, 2009). Sehingga algoritma dalam *Fuzzy C-Means* dapat membantu mengklarifikasi mahasiswa yang layak menerima KIP Kuliah, dan tidak layak menerima KIP Kuliah. Penelitian menggunakan metode *Fuzzy C-Means* pernah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Ahmadi & Hartati (2013), Dwitianti (2019), Jaroji (2016), Muchsin & Sudarma (2015), Putra (2015), Putra & Hardiyanti (2011), Rahakbauw (2017), Sari & Suranti (2016), Suwardika & Suniantara (2018), Tanjung (2016), serta Yao (2021). Penelitian-penelitian tersebut menyimpulkan bahwa algoritma dalam metode *Fuzzy C-Means* sangat baik digunakan sebagai metode pengklasteran suatu data. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah penentuan klasterisasi KIP Kuliah mahasiswa dan yang menjadi variabel terikat adalah penerima bantuan KIP/KKS, penghasilan orang tua, jumlah taggungan, aset yang dimiliki, dan prestasi.

Pertimbangan yang digunakan adalah 2 jenis yaitu mahasiswa layak dan tidak layak untuk menerima KIP Kuliah, serta dengan 5 kriteria yaitu memiliki kartu KIP

ataupun KKS, status DTKS (Data Terpadu Kesejahteraan Sosial), besar penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, serta besar aset yang dimiliki. Tujuan kriteria tersebut adalah mempermudah melihat nilai kemurnian dari hasil kluster.

Metode Penelitian

Sugiyono (2013) berpendapat bahwa metode penelitian kuantitatif merupakan suatu metode yang didasarkan pada filsafat positif, dipergunakan untuk meneliti sampel dan populasi penelitian, teknis pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara acak ataupun random sampling, sedangkan pengumpulan datanya dilakukan dengan memanfaatkan instrumen penelitian yang dipakai, analisis data yang digunakan bersifat kuantitatif dan bisa diukur, dengan tujuan untuk menguji hipotesa yang sudah ditetapkan sebelumnya. Penelitian ini menerapkan metode yang bersifat kuantitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendaftar KIP Kuliah di UNUGIRI tahun akademik 2020 dengan total data yang digunakan sebanyak 346 pendaftar KIP Kuliah dan jumlah kuota sebesar 200 mahasiswa. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai bulan Juli 2022. Metode yang digunakan dalam clustering adalah metode *Fuzzy C-Means*.

Metode *Fuzzy C-Means* merupakan teknik pengelompokan data yang keberadaan pada setiap titik data dalam suatu kluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Langkah dasar metode *Fuzzy C-Means* yaitu, menentukan pusat kluster, yang berfungsi menandai lokasi rata-rata pada tiap kluster. Setiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap kluster. Algoritma yang digunakan pada metode *Fuzzy C-Means* yaitu sebagai berikut (Rahakbauw et al., 2017):

1. Menginputkan data yang akan di kluster, X merupakan matriks yang berukuran $n \times m$ (n : jumlah sampel data, m L atribut setiap data). X_{ij} yaitu data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$) atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).
2. Menentukan :
 - Jumlah cluster = c
 - Pangkat = w
 - Maksimum iterasi = $Mazlter$
 - Error terkecil yang diharapkan = ξ
 - Fungsi objektif awal = $P_0 = 0$

- Iterasi awal = $t = 1$

3. Membangkitkan bilangan random μ_{ik} , dengan $i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U . Hitung jumlah setiap kolom

$$\text{dengan } \mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (1)$$

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad \text{dengan } j = 1, 2, \dots \quad (2)$$

4. Menghitung pusat cluster ke- V , yaitu V_{kj} dengan $k = 1, 2, \dots, c$ dan $j = 1, 2, \dots, m$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (3)$$

5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke- t

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (4)$$

Pada tahap ini dihasilkan nilai iterasi yang akan dicari selisih untuk menentukan kondisi berhenti atau hasil tidak melebihi epsilon yang telah ditentukan.

6. Menghitung perubahan matriks partisidengan $i = 1, 2, \dots, n$ dan $i = 1, 2, \dots, c$

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2] (\mu_{ik})^w) \quad (5)$$

7. Memeriksa kondisi berhenti

- Jika: $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > MaxIter)$ maka berhenti;
- Jika tidak: $t = t + 1$, maka ulangi langkah ke-4 sampai hasil berhenti.

Hasil dan Pembahasan

Data mahasiswa pendaftar KIP Kuliah tahun akademik 2020 diperoleh dari 346 calon mahasiswa UNUGIRI. Dari data tersebut terdapat 9 kriteria dalam penentuan penerimaan KIP Kuliah yaitu prestasi, penghasilan bapak dan ibu, pekerjaan bapak dan ibu, jumlah tanggungan, penerima bantuan berupa KIP/KKS, status DTKS, kepemilikan rumah, luas tanah dan bangunan. 9 kriteria tersebut selanjutnya diseleksi dan dikelompokkan menjadi 5 kriteria.

Variabel atau kriteria terpilih yang digunakan dalam menentukan penerima KIP Kuliah menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means Clustering* adalah sebagai berikut :

1. X_{i1} : penerima KIP/KKS
2. X_{i2} : penghasilan orang tua

3. X_{i3} : jumlah tanggungan
4. X_{i4} : aset yang dimiliki
5. X_{i5} : status DTKS

Data 346 mahasiswa merupakan data ke- i ($i = 1, 2, \dots, 346$). Berdasarkan kriteria yang ditentukan selanjutnya dihitung nilai bobot ke dalam bilangan *Fuzzy*. Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria sebagai berikut :

1. Rendah (R) = 0
2. Cukup (C) = 0,5
3. Tinggi (T) = 1

Ketentuan bobot yang dipakai ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penentuan Bobot Berdasarkan Alternatif Setiap Kriteria

Kriteria	Alternatif	Besar Bobot
Penerima KIP/KKS	Tidak mempunyai	0
	Mempunyai 1 kartu	0,5
	Mempunyai 2 kartu	1
Penghasilan orang tua	> Rp 1 juta	0
	Rp 500.000–Rp 1 juta	0,5
	< Rp 500.000	1
Jumlah tanggungan keluarga	≤ 1	0
	2	0,5
	>2	1
Aset yang dimiliki	$> 50m^2$	0
	$< 50m^2$	0,5
	Tidak memiliki	1
Status DTKS	Tidak terdata dan tidak penerima KIP/KKS	0
	Terdata tetapi tidak penerima KIP/KKS	0,5
	Terdata dan penerima KIP/KKS	1

Hasil perhitungan selanjutnya dilakukan berdasarkan langkah-langkah algoritma *Fuzzy C-Means*. Hasil akhir yang diperoleh dalam penerapan metode *Fuzzy C-Means* ditentukan berdasarkan nilai $|P_2 - P_1| > \xi$, dengan menentukan nilai epsilon terkecil yaitu 0,03. Langkah selanjutnya setelah penentuan nilai bobot.

Tabel 2 Data Hasil Penentuan Mahasiswa

Nama	Data Keanggotaan		Hasil FCM	Hasil dilapangan
	Cluster 1	Cluster 2		
1	0,143394	0,856606	Tidak menerima	Menerima
2	0,685485	0,314515	Menerima	Menerima
3	0,928987	0,071013	Menerima	Tidak menerima
4	0,84334	0,15666	Menerima	Menerima
5	0,928987	0,071013	Menerima	Menerima
6	0,258298	0,741702	Tidak menerima	Tidak menerima
7	0,143394	0,856606	Tidak menerima	Menerima
8	0,224542	0,775458	Tidak menerima	Tidak menerima
9	0,738436	0,261564	Menerima	Menerima
10	0,173123	0,826877	Tidak menerima	Tidak menerima
104	0,738436	0,261564	Menerima	Tidak menerima
105	0,928987	0,071013	Menerima	Tidak menerima
275	0,143394	0,856606	Tidak menerima	Menerima
276	0,143394	0,856606	Tidak menerima	Menerima
277	0,143394	0,856606	Tidak menerima	Menerima
278	0,197109	0,802891	Tidak menerima	Menerima
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
346	0,143394	0,856606	Tidak menerima	Tidak menerima

Tabel 3 Data Hasil Selisih Iterasi

Iterasi ke	Hasil Fungsi Objektif		Hasil Selisih
1 - 2	137,2384	177,2442	40,0058
2 - 3	137,2384	109,7529	27,4855
3 - 4	109,7529	105,1909	4,562
4 - 5	105,1909	103,2247	1,96616
5 - 6	103,2247	103,2543	0,02956

Hasil perhitungan pada tabel diatas diketahui selisih iterasi 1 dan 2 sebesar 40,0058, hasil selisih iterasi 2 dan 3 sebesar 27,4855, hasil selisih iterasi 3 dan 4 sebesar 4,9645, hasil selisih iterasi 4 dan 5 sebesar 1,9661. Hasil iterasi tersebut masih melebihi nilai epsilon yang sudah ditentukan, sehingga perlu dilakukan perhitungan iterasi selanjutnya sampai hasil akhir dari pengurangan iterasi kurang dari epsilon. Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa kondisi berhenti saat nilai dari iterasi 5 sebesar 103,22474 dan nilai dari iterasi 6 sebesar 103,2543, dan selisih dari

kedua iterasi sebesar 0,02956. Nilai tersebut kurang dari epsilon. Akibatnya iterasi 6 dapat digunakan untuk menentukan kelayakan dalam penentuan penerima KIP Kuliah.

Tabel 2 menampilkan data akhir hasil penentuan mahasiswa penerima KIP Kuliah dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* serta dilengkapi hasil penentuan perhitungan di lapangan. Data yang ditampilkan pada Tabel 2 adalah sebagian dari total 346 data. Dari hasil klusterisasi diperoleh 119 mahasiswa yang layak untuk menerima KIP Kuliah, dan 227 mahasiswa kurang layak menerima KIP Kuliah. Adapun menurut perhitungan data yang dilakukan di lapangan menunjukkan bahwa 236 Mahasiswa penerima KIP Kuliah dan 110 Mahasiswa tidak menerima KIP kuliah. Perbedaan hasil tersebut terjadi karena perbedaan metode yang digunakan. Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil kecocokan perhitungan FCM dengan perhitungan dilapangan sebesar 56%.

Untuk memverifikasi hasil klusterisasi dengan *Fuzzy C-Means*, dilakukan kecocokan dengan data sampel. Metode *Fuzzy C-Means* yang digunakan dalam Tabel 2 menunjukkan hasil "menerima" pada data nomor 2, 4, 5. Hal ini sesuai dengan perhitungan dilapangan yang menyatakan mahasiswa "menerima" KIP kuliah. Sesuai data di lapangan diketahui bahwa orang tua mahasiswa nomor 2, 4, 5 bekerja sebagai petani dan besar penghasilannya kosong atau tidak diisi. Hal ini mengakibatkan hasil penentuan bobot bernilai tinggi, serta memiliki tanggungan orang tua masing-masing 2 atau lebih. Data mahasiswa nomor 2 dan 4 pada status DTKS dinyatakan terdata dan juga memiliki kartu KIP/KKS, sedangkan data mahasiswa nomor 5 dinyatakan terdata dalam status DTKS. Akibatnya pada algoritma *Fuzzy C-Means* bernilai tinggi dan menunjukkan layak untuk menerima KIP Kuliah.

Tabel 2 menunjukkan data nomor 6, 8, 10 yang dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* menunjukkan hasil "tidak menerima". Hal ini sesuai dengan kenyataan dilapangan bahwa mahasiswa dinyatakan "tidak menerima" KIP kuliah. Analisis pada data nomor 6, 8, 10 menunjukkan bahwa status DTKS belum terdata dan tidak memiliki kartu KIP/KKS, besar penghasilan orang tua lebih dari 2 juta dan aset yang dimiliki terdata lebih dari 100 meter persegi. Akibatnya pada algoritma *Fuzzy C-Means* bernilai rendah dan dinyatakan kurang layak untuk menerima KIP Kuliah.

Tabel 2 menunjukkan data nomor 104 dan 105 yang dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* menunjukkan hasil "menerima", sedangkan hasil di lapan-

gan menyatakan mahasiswa tersebut "tidak menerima" KIP kuliah. Analisis pada data nomor 104 dan 105 menunjukkan bahwa mahasiswa terdata dalam status DTKS namun tidak memiliki katu KIP/KKS, besar penghasilan orang tua dan aset yang dimiliki tidak diisi. Hal ini menyebabkan bobot bernilai tinggi atau kemungkinan "menerima" tinggi. Jumlah tanggungan mahasiswa nomor 105 lebih dari 3 juga bernilai tinggi. Akibatnya dalam *algoritma Fuzzy C-Means* akan bernilai layak untuk menerima KIP Kuliah. Sedangkan hasil penentuan di lapangan data nomor 104 dan 105 dinyatakan "tidak menerima".

Sebaliknya data nomor 275 sampai 278 pada *algoritma Fuzzy C-Means* dinyatakan "tidak menerima", sedangkan hasil di lapangan menyatakan "menerima". Analisis data nomor 275 sampai 278 menunjukkan bahwa mahasiswa tidak terdata dalam status DTKS dan tidak memiliki KIP/KKS, besar penghasilan orang tua masing masing lebih dari 1,5 juta, serta status kepemilikan rumah sendiri dan aset yang dimiliki terdata lebih dari 200 meter persegi. Akibatnya penentuan bobot data nomor 275 sampai 278 bernilai rendah yang artinya kurang layak untuk menerima KIP Kuliah, walaupun dalam kenyataan dilapangan diketahui menerima KIP kuliah.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan melalui pencocokan hasil clustering menggunakan *Fuzzy C-Means* dengan data yang diperoleh menunjukkan hasil yang akurat, sedangkan hasil seleksi di lapangan terdapat hasil yang kurang sesuai. Perbedaan hasil tersebut karena seleksi masih dilakukan secara manual dan mempertimbangkan beberapa faktor, seperti memprioritaskan pendaftar gelombang pertama, memaksimalkan kuota yang diperoleh, dan mengabaikan mahasiswa yang tidak melakukan pendaftaran ulang. Secara keseluruhan, metode *Fuzzy C-Means* lebih akurat dalam penentuan pengambilan keputusan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan untuk menentukan penerima KIP Kuliah di UNUGIRI disimpulkan metode *Fuzzy C-Means* dapat diterapkan dalam *cluster* atau perangkingan. *Cluster* yang terbentuk diperoleh oleh input data dan dipengaruhi oleh beberapa masukan pada proses *Fuzzy C-Means*. Semakin banyak maksimum iterasi yang dilakukan dan semakin kecil nilai error pada perhitungan hasil pusat cluster akan berada pada posisi yang tepat. Dari 346

data calon mahasiswa penerima KIP kuliah di UNUGIRI, diperoleh hasil 119 mahasiswa layak menerima KIP Kuliah dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* Clustering, dan sebesar 227 mahasiswa kurang layak menerima KIP Kuliah. Perbandingan dengan data penerima sebelumnya diperoleh 56 % kecocokan hasil. Berdasarkan kuota yang didapatkan UNUGIRI yaitu 200 mahasiswa, maka sebanyak 119 mahasiswa tersebut dapat dinyatakan sebagai penerima KIP Kuliah dan sisa kuota 81 mahasiswa dapat dipertimbangkan dengan prestasi yang dimiliki. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *Fuzzy C-Means* lebih akurat dalam penentuan pengambilan keputusan, sehingga dapat dipertimbangkan dalam penentuan penerima KIP Kuliah di UNUGIRI untuk tahun-tahun berikutnya.

Daftar Pustaka

- Ahmadi, A., & Hartati, S. (2013). Penerapan Fuzzy C-Means dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Penerima Bantuan Langsung Masyarakat (BLM) PNPM-MPd (Studi Kasus PNPM-MPd Kec. Ngadirojo Kab. Pacitan). *BIMIPA*, 23(3), 264–273.
- Dwitiyanti, N., Selvia, N., & Andrari, F. R. (2019). Penerapan Fuzzy C-Means Cluster dalam Pengelompokan Provinsi Indonesia Menurut Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Fakt. Exacta*, 12(3), 201–209.
- Jaraji, J., Danuri, D., & others. (2016). K-Means untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi di Polbeng. *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 1(1), 87–94.
- Muchsin, A. K., & Sudarma, M. (2015). Penerapan Fuzzy C-Means untuk Penentuan Besar Uang Kuliah Tunggal Mahasiswa Baru. *Lontar Komputer*, 6(3), 175–184.
- Putra, A., & Hardiyanti, D. Y. (2011). Penentuan Penerima Beasiswa dengan Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making. *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, 3(1).
- Putra, R. J. E., Nasution, N., & Yummastian, Y. (2015). Aplikasi e-zakat Penerimaan dan Penyaluran Menggunakan Fuzzy C-mMeans (studi kasus: LAZISMU Pekanbaru). *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(2), 42–54.
- Rahakbauw, D. L., Ilwaru, V. Y. I., & Hahury, M. H. (2017). Implementasi Fuzzy C-Means Clustering dalam Penentuan Beasiswa. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 11(1), 1–12.
- Sabaruddin, N. (2020). *Bidikmisi Diganti Jadi KIP Kuliah, Berikut Penjelasan Kampus Karakter Unsulbar. Karakter unsulbar.Com.*

<https://karakterunsulbar.com/2020/01/22/bidikmisi-diganti-jadi-kip-kuliah-berikut-penjelasan-kampus/>

Sari, H. L., & Suranti, D. (2016). Perbandingan Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dan Algoritma Mixture dalam Penclustoran Data Curah Hujan Kota Bengkulu. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.

Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.

Suwardika, G., & Suniantara, I. K. P. (2018). Seleksi Pemilihan Calon Penerima Beasiswa Bidikmisi Mahasiswa Universitas Terbuka dengan Metode Topsis. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 2(2), 65–70.

Yao, X., Xing, L., & Xin, P. (2021). Distributed Generation Parameter Optimization Method Based on Fuzzy C-Means Clustering Under The Internet of Things Architecture. *Energy Reports*, 7, 106–115.