

APLIKASI CLUSTERING CALON MAHASISWA BARU

Siti Mujilahawati¹, Retno Wardhani²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan

^{1,2}Jl. Veteran No.53 A Lamongan, Jawa Timur, Telp. (0322) 324706

e-mail: ¹moedjee@gmail.com, ²retzno@yahoo.com

Abstrak

Melihat dan mengukur kemampuan potensi calon mahasiswa sangat dibutuhkan. Baik dalam kemampuan akademik, kebangsaan maupun dalam kemampuan keagamaan. Hal ini tak lain adalah untuk dapat mengukur tingkat kemampuan calon mahasiswa yang akan menjadi mahasiswa di suatu universitas. Tak lain adalah universitas yang telah dipakai sebagai tempat study kasus penelitian ini. Sebelum calon mahasiswa yang terdaftar dinyatakan diterima atau lulus, panitia Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) melakukan tes kepada calon mahasiswa tersebut dengan 5 kriteria penilaian, dari kriteria tersebut maka panitia akan menentukan mana saja calon mahasiswa yang dinyatakan lulus dengan syarat atau tidak. Ada 2 kategori kelulusan yang diterapkan yaitu lulus dengan wajib mengikuti kelas matrikulasi dan lulus tanpa mengikuti kelas matrikulasi. Untuk memberikan solusi pada pengelompokan calon mahasiswa ini, maka penelitian membangun sebuah aplikasi clustering dengan menerapkan Algoritma Fuzzy C-Means berbasis desktop. Aplikasi dibangun untuk memudahkan panitia PMB menentukan calon mahasiswa dalam kelompoknya masing-masing. Aplikasi yang telah dibuat memberikan efek efisiensi, ketepatan dan juga objektif.

Kata Kunci: Fuzzy C-Means, Clustering, TesPMB, Matrikulasi

Abstract

Seeing and measuring the potential abilities of prospective students is urgently needed. Both in academic ability, nationality and in religious ability. This is none other than to be able to measure the level of ability of prospective students who will be students at a university. None other than the university that has been used as a place to study the case of this research. Before the registered student candidate is accepted or graduated, the New Student Admissions Committee (PMB) conducts a test to the prospective student with 5 assessment criteria, from the criteria, the committee will determine which candidates are declared to have graduated with the condition or not. There are 2 categories of graduation applied, namely graduating with mandatory matriculation classes and graduating without taking matriculation classes. To provide solutions to this grouping of prospective students, the research builds a clustering application by applying a desktop-based Fuzzy C-Means Algorithm. The application was built to facilitate the PMB committee to determine prospective students in their respective groups. Applications that have been made provide efficiency, accuracy and objective effects.

Keywords: Fuzzy C-Means, Clustering, TesPMB, Matriculation

1. PENDAHULUAN

Hampir seluruh universitas melakukan tes ujian atau penyaringan masuk calon mahasiswa baru. Hasil tes tersebut ada yang digunakan sebagai ukuran diterima atau tidak pada sebuah universitas. Tetapi adapula yang menggunakan hasil tes tersebut hanya sebagai alat ukur tingkat kemampuan calon mahasiswa yang akan mengikuti perkuliahan di universitas tersebut. Seperti halnya yang sering terjadi pada universitas swasta, tak dapat dipungkiri bahwa tujuan promosi adalah untuk mendapatkan mahasiswa sebanyak banyaknya. Namun pada tahap Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) tetap akan melakukan

prosedur ujian atau tes penyaringan calon mahasiswa sebagai syarat pendaftaran PMB selain menyerahkan berkas administrasi.

Pada tempat study kasus yang digunakan tes PMB dilakukan setelah calon mahasiswa baru melengkapi semua berkas administrasi. Tes yang diberikan ada 5 kriteria yaitu tes kemampuan akademik, tes Bahasa Inggris, tes wawasan kebangsaan, tes kemampuan umum dan juga tes keagamaan. Tes biasanya dilakukan secara manual dan akan dikoreksi dengan mesin serta hasil nilai tes otomatis tersimpan pada sebuah tabel. Dari hasil tes tersebut panitia akan menentukan nilai minimum sebagai syarat kelulusan tanpa mengikuti kelas matrikulasi. Dimana hasilnya adalah pengurutan mahasiswa yang berada di standard nilai minimal maka diwajibkan mengikuti kelas matrikulasi.

Pada kejadian ini maka penelitian ini memberikan solusi penanganan hasil ujian tes PMB dengan sebuah aplikasi yang bertujuan dapat membantu panitia PMB dapat memberikan hasil yang akurat, efisien serta objektif. Karena aplikasi yang dibuat akan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means bahwa algoritma ini mampu mengelompokkan nilai-nilai tes tersebut secara otomatis sesuai dengan kelompoknya masing-masing, tanpa memberikan aturan nilai minimal bagi yang lulus atau lulus tanpa syarat. Algoritma Fuzzy C-Means merupakan salah satu metode untuk mengelompokkan data yang mana setiap data pada satu kelompok ditentukan oleh derajat keanggotaan [1].

Algoritma Fuzzy C-Means atau biasa dikenal dengan FCM pertamakali dikenal oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Dimana konsep ini pertama yang dilakukan adalah mencari nilai masing-masing pusat cluster. Akan tetapi kondisi awal, pusat cluster ini belum dapat dikatakan akurat dan setiap cluster memiliki nilai derajat keanggotaan. Untuk mendapat nilai pusat cluster yang akurat serta nilai derajat keanggotaan yang sesuai dengan cluster masing-masing dengan cara mengulang-ulang untuk terus memperbaiki pusat cluster tersebut. Sehingga output dari FCM ini akan digunakan untuk membangun Fuzzy inference system [1].

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang memanfaatkan algoritma ini dan menyatakan, bahwa algoritma ini baik digunakan untuk kasus clustering atau pengelompokkan. Seperti yang digunakan pada penentuan lokasi Gudang pendukung PT.XYZ dengan menerapkan algoritma FCM dapat mengelompokkan data gerai dengan Gudang pendukung tanpa menentukan lokasi awal Gudang pendukung [2]. Pada kasus pengelompokkan wilayah bencana banjir juga telah diujikan algoritma FCM, dengan melakukan beberapa kali pengujian didapatkan hasil cluster terbaik dengan jumlah cluster = 3 dan nilai $w=2$ dengan nilai PCI sebesar 0,7362. Dengan penerapan algoritma FCM ini penelitian ini dapat menentukan dan menganalisa kejadian banjir di Indonesia [3]. Pada pembuatan aplikasi seleksi karyawan digital talent di PT. Telekomunikasi Indonesia juga telah menerapkan algoritma FCM. Dimana hasil yang diperoleh dengan jumlah 4 cluster sebagai ukuran level job talent. Aplikasi yang dibuat dengan algoritma FCM memungkinkan proses rekrutmen menjadi lebih efektif dan relatif lebih cepat [4].

Penerapan Fuzzy C-Means masih banyak lagi yang membuktikan bahwa algoritma ini bekerja dengan baik dalam melakukan pengelompokkan. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi, Dkk. Telah membuat sebuah sistem untuk menentukan target promosi penerimaan mahasiswa baru. FCM digunakan untuk menentukan sekolah-sekolah mana yang masuk pada kluster 1, yang merupakan sekolah-sekolah yang memiliki nilai rata-rata ujian nasional dan jarak antar kampus. Tujuan penelitian ini tidak lain adalah supaya promosi kampus lebih tepat kepada calon mahasiswa yang unggul [5]. Algoritma ini juga mampu mengelompokkan daerah berdasarkan indikator kesehatan dengan baik di Provinsi NTB berdasarkan pelayanan kesehatan, penelitian ini telah dilakukan oleh Gibran, Dkk [6].

Pada kasus pengelompokan penyakit dengan aplikasi berbasis web juga telah menerapkan FCM dan peneliti mengklaim mendapatkan hasil analisis pengelompokan yang baik dengan nilai akurasi sebesar 76% dan nilai PCI sebesar 0,6154 yang hampir mendekati angka 1[7]. Penelitian lainnya yang juga menerapkan FCM untuk pengelompokan Provinsi Indonesia Menurut Indikator Kesejahteraan Rakyat [8] penelitian ini memperoleh hasil pengelompokan yang bagus dimana setiap kelompok dapat disimpulkan merupakan cluster sejahtera atau tidak. Untuk menentukan kelompok sektor industri kreatif FCM juga bekerja dengan sangat baik untuk mengetahui kampanye project mana saja yang dapat dikembangkan [9]. Pada dunia kecantikan bahkan FCM juga di ujikan untuk mengelompokkan kemiripan lipstick berdasarkan karakteristik bahan [10]. Dari beberapa hasil penelitian sebelumnya bahwa algoritma FCM ini mampu mengelompokkan dengan baik, dari bidang pendidikan, kecantikan, kesehatan dan lainnya tetap mendapatkan hasil yang baik. Untuk itu pembuatan aplikasi clustering yang akan dibuat untuk menentukan kelompok calon mahasiswa baru pada penelitian ini akan menggunakan Algoritma FCM untuk mendapatkan hasil yang baik dan dapat membantu panitia PMB.

2. METODE PENELITIAN

Adapun beberapa Teknik atau procedure yang telah di kerjakan pada penelitian ini adalah melalui tahap :

1. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini, telah dilakukan pengambilan dan analisis data yang diperoleh adalah sabagai berikut.

Tabel 1 Grade Nilai PMB

No.	Jenis Tes	Minimal	Maksimal
1	TPA	200	800
2	TOEFL	223	677
3	TWK	75	100
4	TKU	80	100
5	Keagamaan	80	100

Data hasil tes yang telah diperoleh sebagai berikut.

Tabel 2. Data Hasil Tes PMB

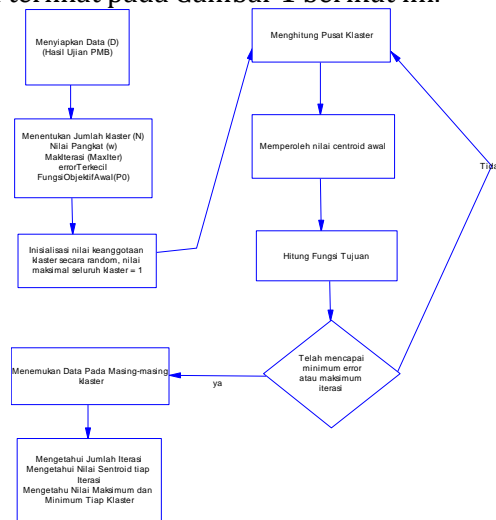
No	Nilai TPA	Nilai TOEFL	Nilai TKU	Nilai TWK	Nilai Keagamaan
1	706	232	99	76	90
2	243	652	91	85	92
3	445	401	92	80	96
4	229	444	86	78	82
5	570	472	84	83	93

2. Pengolahan data

Pengolahan data pada tahap ini adalah melakukan pengecekan kelengkapan data yang nantinya akan dijadikan dataset yang siap untuk dilakukan pengelompokan pertama yang biasa kita sebut sebagai proses pelatihan.

3. Proses Pengelompokan

Proses pengelompokan pada data latih atau pada tahap pelatihan adalah digambarkan seperti terlihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Proses Pengelompokan (Pelatihan)

Pada tahap ini semua data latih atau hasil tes PMB yang telah dilakukan persiapan data akan dilakukan pengelompokan dengan algoritma FCM, dan setiap data akan mendapatkan atau memasuki kelompoknya masing-masing serta akan diperoleh nilai pusat cluster yang akan diterapkan pada aplikasi yang akan dibuat sebagai pengujian pengelompokan pada data baru.

1. Menentukan matrik $D \times N$ dimana D adalah banyak data yang akan digunakan ($D=400$), N adalah jumlah atribut/ variabel yang digunakan ($N=5$, Nilai TPA, Nilai TOEFL, Nilai TKU, Nilai TWK, Nilai Keagamaan)).
2. Menentukan banyak kluster (c) = 2 (Mengikuti Matrikulasi, Tidak Mengikuti Matrikulasi)
Menentukan nilai *Fuzzifier* / Pangkat (w) = 2
Menentukan nilai error terkecil (ϵ) = 0.001
Menentukan Fungsi Objektif Awal (P_0) = 0
Menentukan MakIterasi ($MaxIter$) = 100
3. Inisialisasi matrik keanggotaan dengan nilai random maksimal nilai seluruh kluster = 1, range antar kluster nilainya adalah (0-1). Menggunakan fungsi

$$\sum_{i=1}^c \mu_{ci} = 1 \quad (1)$$

4. Menghitung Pusat kluster dengan persamaan

$$V_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ic})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ij})^w} \quad (2)$$

Pada kasus ini akan di hitung untuk 2 pusat kluster yaitu V_{cj} . Di mana c adalah kluster yang akan diberi nama (c_1, c_2). Dan j adalah atribut yang dipakai sebanyak 5. Sehingga nilai $j = 1,2,3,4,5$.

Dari perhitungan Rumus 1, maka diperoleh matrik V , yaitu matrik pusat kluster.

Tabel 3. Matrik V (Pusat Kluster)

$$V = \begin{matrix} & c_{1j_1} & c_{1j_2} & c_{1j_3} & c_{1j_4} & c_{1j_5} \\ c_{2j_1} & & & & & \\ c_{2j_2} & & & & & \\ c_{2j_3} & & & & & \\ c_{2j_4} & & & & & \\ c_{2j_5} & & & & & \end{matrix}$$

5. Menghitung nilai Objektif dengan menggunakan persamaan 3

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^2 (X_{ij} - V_{kj})^2] (\mu_{ik})^2) \tag{3}$$

Dengan menggunakan data, n = 400, c =2, diperoleh fungsi objektif sebesar = Dari 32 iterasi yang diproses.

6. Menghitung perubahan matrik partisi menggunakan Persamaan 4 berikut.

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

7. Cek Kondisi Berhenti

a. Jika $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > MaxIter)$ maka berhenti

b. Jika tidak : $t = t+1$, ulangi langkah ke 4.

4. Menentukan Pusat Cluster

Dari proses pelatihan telah didapatkan nilai centroid sebagai berikut.

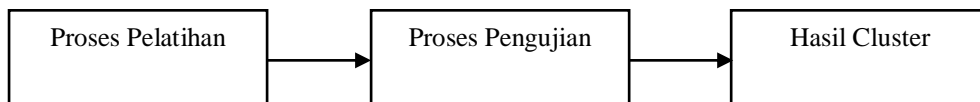
Tabel 4. Pusat Cluster

				90,348
641,761	455,550	89,588	87,949	
				89,201
353,045	443,975	90,221	86,608	

Nilai pusat cluster ini nanti yang akan diterapkan pada pengujian data baru untuk dilakukan clustering.

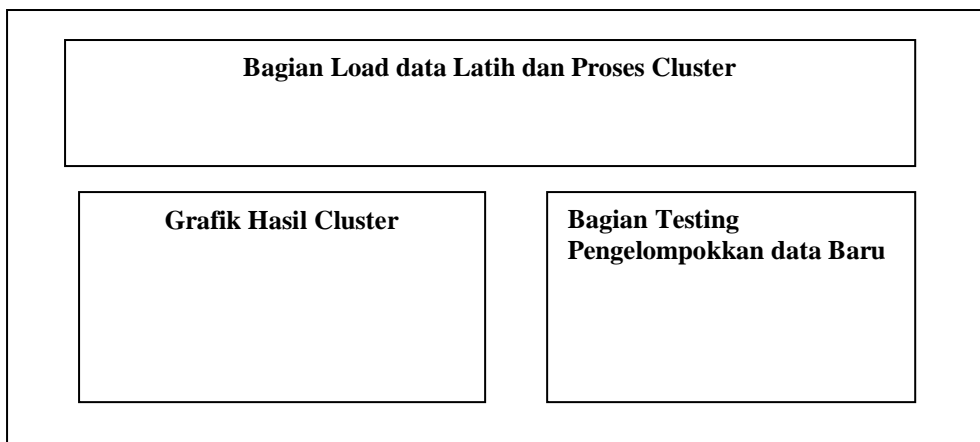
5. Desain Sistem

Alur dari system yang akan di buat adalah seperti ditampilkan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar2. Alur Aplikasi

Desain user interface atau desktop sebagai berikut.



Gambar 3. Desain User Interface

Pada aplikasi dirancang dalam satu windows dapat melakukan pelatihan data untuk memperoleh nilai pusat cluster dan anggota masing-masing cluster. Dari proses pelatihan ini istem akan secara otomatis mangambil dan menyimpan nilai pusat dan selanjutnya akan di load dipakai untuk pengujian. Pada desain ini serta skaligus dapat melakukan pengujian pada data baru yang belum diketahui akan masuk pada cluster yang mana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari pembuatan aplikasi clustering ini adalah seperti ditampilkan pada Gmabar 4 berikut ini.



Gambar 4. Form Utama



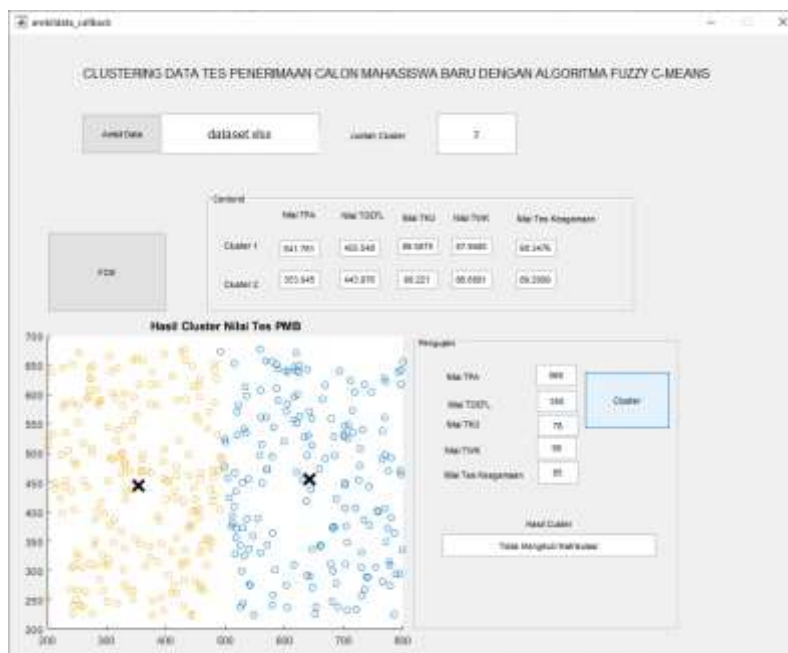
Gambar 5. Form Saat Pelatihan Pengelompokkan

Data yang digunakan pada pelatihan adalah sebanyak 400 record data hasil tes PMB. Pada prose yang dilakukan saat pengujian ini telah diperoleh iterasi antara 30-34 kali. Dengan nilai Objectif Function sebesar 7390806.18. Adapun hasil cluster yang diperoleh dari data pelatihan adalah seperti ditampilkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Cluster Data Pelatihan

No.	Derajat Keanggotaan		Klaster
	C1	C2	
1	1,476	2,608	C2
2	2,696	1,427	C1
3	2,781	1,387	C1
4	3,840	1,158	C1
5	1,196	3,535	C2
6	4,024	1,141	C1
7	1,881	2,119	C2
8	2,996	1,309	C1
9	1,913	2,087	C2
10	3,182	1,260	C1
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
400	3,214	1,253	C1
		$\Sigma C1$	178
		$\Sigma C2$	222

Hasil analisis yang didapatkan dari pembagian 2 kelompok ini adalah untuk kelompok mahasiswa yang tidak wajib mengikuti kuliah matrikulasi memiliki nilai tes rata-rata 273,039, sebanyak 178 calon mahasiswa. Sedangkan untuk kelompok wajib mengikuti kuliah matrikulasi dengan nilai rata-rata 212,610 dengan jumlah calon mahasiswa sebanyak 222.



Gambar 6. Form Saat Pengujian Pengelompokan

pabila ada data baru yang akan ditentukan masuk kelompok mana, maka akan langsung dimasukkan data nilai tes sesuai atribut atau kriteria yang disediakan, maka aplikasi akan langsung menampilkan nama cluster. Seperti yang telah ditampilkan pada Gambar 6 di atas.

4. KESIMPULAN

Dari proses clusterisasi pada data tes PMB maka dapat disimpulkan hasil dari penelitian ini bahwa :

1. Algoritma FCM berjalan cukup baik dalam mengelompokkan data calon mahasiswa menjadi 2 cluster. Berdasarkan hasil analisis data anggota cluster menunjukkan bahwa cluster 1 berwarna biru adalah calon mahasiswa yang tidak perlu mengikuti kelas matrikulasi dan cluster warna orange adalah cluster 2 kelompok mahasiswa yang wajib mengikuti kelas matrikulasi.
2. Algoritma FCM dalam beberapa kali pengujian pengelompokkan melakukan iterasi yang cukup konsisten antara 30-34 kali.
3. Nilai Centroid atau pusat cluster yang digunakan pada aplikasi yaitu nilai pusat cluster yang selalu bergerak pada titik terkahir berhenti iterasi. Sehingga hasil pengujian clustering pada data baru mendapatkan kelompok yang akurat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan salah satu luaran penelitian dosen pemula yang telah didanai oleh kemristek brin, oleh karena itu kami sampaikan banyak terimakasih kepanya. Semoga artikel ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. H. Kusumadewi S, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pnedukung Keputusan, 2 penyunt., Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [2] H. L. Christian B, "Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means Pada Penentuan Lokasi Gudang Pendukung PT. XYZ," *Jurnal teknologi Informasi*, no. Volume 16, No.1, pp. 31-48, 2019.
- [3] M. H. R. Ramadhan A, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Wilayah Bencana Banjir," dalam *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 11*, Riau, 2019.
- [4] W. Desrianti. R, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Pada Aplikasi Seleksi Karyawan Digital Talent di PT Telekomunikasi Indonesia," *Media Informatika Budidarma*, pp. 879-888, 2020.
- [5] N. Vernanda.D, "PENERAPAN FUZZY C MEANS UNTUK MENENTUKAN TARGET PROMOSI PENERIMAAN MAHASISWA BARU," *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*, no. Volume 2, No.2, pp. 122-129, 2019.
- [6] R. Nugraha.G.S, "IMPLEMENTASI FUZZY C-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN DAERAH BERDASARKAN INDIKATOR KESEHATAN," *Jurnal Teknologi Informasi*, no. Volume.4, No.1, pp. 56-62, 2020.
- [7] A. Sundari.S.S, "Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Penyakit Dengan Algoritma Fuzzy C-Means (Studi Kasus : UPT Puskesmas Salawu)," *Jurnal Voice Of Informatics*, no. Volume.8, No.2, pp. 63-76, 2019.
- [8] S. A. Dwitiyanti.N, "Penerapan Fuzzy C-Means Cluster Dalam Pengelompokan Provinsi Indonesia Menurut Indikator Kesejahteraan Rakyat," *Faktor Exacta*12, pp. 201-209, 2019.

- [9] D. Gunawan.W, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Clustering Sistem Crowdfunding pada Sektor Industri Kreatif Berbasis Web," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, no. Volume.6, No.2, pp. 193-201, 2020.
- [10] Dharsni.C, "KEMIRIPAN LIPSTIK BERDASARKAN METODE FUZZY C-MEANS (FCM) MENGGUNAKAN DELPHI," *Jurnal Ilmiah Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, no. Vol.7, No.1, pp. 49-56, 2020.



Prosiding- SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)