

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kurikulum Merdeka

Sebagai upaya untuk mengatasi krisis pembelajaran, atau kehilangan pembelajaran, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) memulai Kurikulum Merdeka secara resmi. Kurikulum merdeka, yang sebelumnya dikenal sebagai Kurikulum Prototipe atau Kurikulum dengan Paradigma Baru, ditawarkan sebagai pilihan untuk pemulihan pembelajaran akibat pandemi. Kemendikbudristek merancang kurikulum merdeka sebagai bagian dari upaya untuk mengatasi krisis pendidikan yang telah lama dihadapi, yang terlebih lagi semakin parah selama pandemi. Krisis ini ditandai oleh hasil belajar yang rendah siswa, bahkan dalam hal yang paling mendasar seperti literasi membaca. Kurikulum sangat mempengaruhi apa yang diajarkan oleh guru dan cara materi diajarkan. Karena itu, kurikulum yang baik akan mendorong dan memudahkan guru untuk mengajar dengan lebih baik. Kurikulum merdeka adalah kurikulum yang bertujuan untuk mengembangkan minat dan bakat siswa sejak dini dengan menitikberatkan pada materi pokok, pembentukan karakter, dan kompetensi siswa. Kurikulum merdeka telah diuji di 2.500 sekolah penggerak, menurut data yang diperoleh dari Surat Edaran 0574/H.H3/SK.02.01/2023 dari Kemendikbud Ristek. Kurikulum merdeka digunakan di sekolah lainnya dan sekolah penggerak juga. Pada tahun 2022, Kementerian Pendidikan dan

Kebudayaan melaporkan bahwa 143.265 sekolah menggunakan kurikulum merdeka. Jumlah ini akan terus meningkat seiring mulainya kurikulum merdeka di TK, SD, SMP, dan SMA pada tahun ajaran 2022–2023.

2.1.2 Peminatan SMA

Menurut (Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi: 2022) menyatakan bahwa pada dasarnya dalam pemilihan jurusan mata pelajaran berdasarkan Kurikulum Merdeka yaitu minat, bakat, dan kemampuan siswa. Minat dan bakat siswa sangatlah penting sebagai penunjang pemilihan jurusan serta menyadari kemampuan siswa dalam bidang yang diminati. Akan tetapi, siswa masih bingung atau belum bisa mengenali dirinya. Maka dari itu satuan pendidikan atau instansi dari sekolah tersebutlah berperan sangat penting guna mendukung siswa dalam pemilihan minat jurusan. Dukungan tersebut yaitu berupa sosialisasi terkait mata pelajaran pilihan, eksplorasi minat, bakat, dan kemampuan. Landasan atau dasar pendidikan SMA (Sekolah Menengah Atas) mengacu pada Pancasila dan Undang – Undang Dasar Republik Indonesia 1945. Dalam peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Nomor 64 tahun 2014 pasal 2 menyatakan bahwa tujuan dari peraturan tentang peminatan pada pendidikan menengah yaitu peminatan pada SMK/MAK memiliki tujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik mengembangkan kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan peserta didik sesuai dengan minat, bakat dan/atau kemampuan dalam bidang Kejuruan, program Kejuruan, dan paket Kejuruan. Pada pasal 3 ayat (1) menyatakan bahwa peminatan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) terdiri

dari mata pelajaran: Matematika, Biologi, Fisika, dan Kimia. Kemudian pada pasal 3 ayat (1) huruf b menyatakan bahwa peminatan IPS (Ilmu Pengetahuan Sosial) terdiri dari mata pelajaran: Geografi, Sejarah, Sosiologi, dan Ekonomi.

Menurut (Rahmat: 2021) menggunakan penentuan peminatan akademik sebagai program kurikuler yang ditujukan oleh sekolah untuk menentukan minat, bakat, dan kemampuan siswa terkait materi pelajaran dan muatan jurusan. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 17 tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan, bagian ketiga tentang pendidikan menengah, paragraf dua tentang bentuk satuan pendidikan, pasal 79 ayat (1) menyatakan bahwasanya program studi di SMA, MA, ataupun bentuk lain yang sederajat adalah berbentuk program studi yang memfasilitasi kebutuhan pembelajaran serta kompetensi yang diperlihatkan kepada peserta didik. ayat (2) program studi yang dimaksudkan pada ayat (1) terdiri atas : Program studi ilmu pengetahuan alam, Program ilmu pengetahuan sosial,. Program studi bahasa, Program studi keagamaan, dan Program studi lain yang diperlukan masyarakat.

2.1.3 Konsep Dasar *Fuzzy*

Teori *Fuzzy* terbentuk berdasarkan teori himpunan. Terdapat dua himpunan yaitu : konvensional dan non *Fuzzy (Crips)*. Elemen tersebut berdasarkan pada himpunan tersebut yaitu himpunan dan non – anggota himpunan. Sehingga himpunan keanggotaan dari konvensional bersifat pasti atau tetap (ya/benar) jika termasuk anggota himpunan dan (tidak/salah) jika tidak termasuk anggota (Dawis Aisyah Mutia, dkk : 2022). Teori fuzzy memiliki sebuah himpunan dengan tingkat interval antara 0 dan 1. Oleh karena itu, keanggotaan himpunan fuzzy memiliki

fungsi untuk pemetaan elemen himpunan dalam batas ruang pada mayoritas tersebut dan biasanya disebut dengan interval. Metode *fuzzy* adalah metode pengambilan keputusan yang menggunakan logika *fuzzy* atau himpunan *fuzzy*. Metode ini digunakan untuk mengatasi konsep nilai yang tidak pasti atau sebagian, seperti dalam sistem penggajian karyawan, pengendalian mesin cuci, dan prediksi kebutuhan energi. Konsep dasar logika *fuzzy* meliputi variabel *fuzzy*, himpunan *fuzzy*, semesta pembicaraan, dan domain himpunan *fuzzy*. Pada metode *Fuzzy-Mamdani*, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani adalah beberapa metode yang digunakan untuk merepresentasikan hasil logika *fuzzy*.

2.1.4 Konsep Algoritma *Fuzzy C-Means*

Algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM), yang merupakan generalisasi dari algoritma *K-Means* yang pertamakali di ciptakan oleh Dunn pada tahun 1973 kemudian dikembangkan oleh Bezdek pada tahun 1981, digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam berbagai kelompok berdasarkan kemiripan fitur (Heryanto, Eko : 2022). Berbeda dengan *K-Means*, yang menggunakan pendekatan crisp di mana setiap data point hanya termasuk ke dalam satu kelompok, FCM menggunakan pendekatan *fuzzy* yang memungkinkan sebuah data point untuk termasuk ke dalam lebih dari satu kelompok dengan tingkat keanggotaan yang berbeda. Algoritma ini meminimalkan fungsi tujuan, yang merupakan jumlah kuadrat dari perbedaan antara setiap pusat kluster dan setiap data point dikalikan dengan tingkat keanggotaannya, yang digunakan dalam FCM. Konsep dasar pada

FCM adalah penentuan pusat dari grup yang akan menandai posisi rata-rata dari setiap cluster. Pada posisi awal, pusat cluster masih belum akurat dalam keanggotaan setiap titik data dalam suatu cluster, kemudian di dapat posisi pusat cluster yang optimal (Rangkuti, dkk : 2022). Pengenalan pola, pengolahan gambar, dan data mining adalah semua industri yang menggunakan FCM. Alur algoritma *C-Means Fuzzy* dapat dilihat di bawah ini.:

1. Input data yang akan di-cluster, X , berupa *matriks* berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).

2. Selanjutnya tentukan :

Jumlah *Cluster* = c

Pangkat = w

Maksimum iterasi = MaxIter

Error Terkecil = ϵ

Fungsi Object Awal = $P_0 = 0$

Iterasi awal = $t = 1$

3. Bangkitkan nilai *random* μ_{ik} , $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U . Hitung jumlah setiap kolom dengan persamaan 1 dibawah ini :

$$Q_i \sum_{k=1}^c \eta_{ik} \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

η_{ik} = Derajat keanggotaan

Q_i = Jumlah nilai derajat keanggotaan perkolom = 1 dengan $i = 1, 2, \dots, n$

4. Hitung Pusat *Cluster* ke- k , V_{kj} dengan $k = 1, 2, \dots, c$ dan $j=1, 2, \dots, m$ seperti pada persamaan 2 dibawah :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

V_{kj} = Pusat cluster pada cluster ke – k

j , μ_{ik} = data partisi (pada matriks U) pada cluster ke – i

k , X_{ij} = data (pada matriks U) pada atribut ke – i dan data ke – j

5. Hitung fungsi *object* pada iterasi ke - t , P_t menggunakan persamaan 3

$$p_t \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2](\mu_{ik})^2) \dots\dots\dots(2.3)$$

6. Selanjutnya hitung Matriks Partisi dengan persamaan 4 .

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m ((x_{ij}-v_{kj})^2)]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m ((x_{ij}-v_{kj})^2)]^{\frac{-1}{w-1}}} \dots\dots\dots(2.4)$$

7. Cek kondisi ketika berhenti, jika :

Jika: $(|P_t - (P_t - 1)| < \epsilon$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti;

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

2.1.5 Python

Bahasa pemrograman python pertamakali ditemukan oleh Guido van Rossum pada tahun 1980, sebelum sebesar python di era saat ini yaitu *ABC Programming Language* yang dimana pada saat menjalankan rprogram menggunakan sistem operasi

yang bernama *Amoeba Operating System*. Bahasa python resmi pada tahun 1991, python memiliki bahasa pemrograman yang cukup sederhana dibandingkan dengan bahasa pemrograman Java, C, C++ (Awangga Rolly Maulana, dkk : 2019). Python adalah bahasa pemrograman komputer yang umum digunakan untuk membuat situs web, software, dan aplikasi, serta mengotomatiskan tugas dan analisis data. Bahasa tujuan umum adalah bagian dari bahasa pemrograman ini. Artinya, ia dapat digunakan untuk membuat berbagai program, bukan hanya untuk menyelesaikan masalah tertentu. Python telah menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan dalam bidang machine learning dan deep learning dalam beberapa tahun terakhir, terutama di dunia akademik dan bisnis. Bahasa pemrograman python memiliki tingkat data dan struktur yang tinggi, dan bahasa python juga disebut sebagai bahasa interpretatif yang memiliki banyak fungsi yang bertujuan untuk mendesain atau fokus pada kejelasan pemahaman kode tersebut (Triono Agus, dkk : 2023)

Python merupakan bahasa pemrograman secara dinamis, tingkat tinggi yang dimana mengkonversi *source code* menjadi *machine code*, python juga termasuk pengembangan aplikasi berorientasi objek serta menyediakan banyak struktur tingkat tinggi. *Source code* python yang bersifat interpretasi memudahkan programmer untuk pengembangan aplikasi secara cepat dan mudah. Variabel pada python berupa huruf dan angka, variabel adalah nama dalam pemrograman untuk menuju ke lokasi memori (Agus Suharto :2023) Berikut logo dari pemrograman python pada gambar 2.1 dibawah ini sebagai berikut:



Gambar 2.1 Logo Pemrograman Python

Sumber (Badan Pengembangan Teknologi dan Informasi, 2023)

Berikut keunggulan utama dari Bahasa pemrograman python :

1. Bahasa pemrograman ini dapat dipergunakan pada berbagai *platform*, seperti Sistem Operasi *Windows*, *Linux* dan *platform* lain
2. Kemudahan dalam penggunaan library sesuai kebutuhan seperti penggunaan dalam machine learning, big data , dan lain lain

Berikut contoh listing *code* dari bahasa pemrograman python untuk data mining sederhana ditunjukkan pada gambar 2.2.

```
import numpy as np

# Create a NumPy array
data = np.array([1, 2, 3, 4, 5])

# Calculate the mean and standard deviation
mean = np.mean(data)
std_dev = np.std(data)

print("Mean:", mean)
print("Standard Deviation:", std_dev)
```

Gambar 2.2 Contoh Implementasi Sederhana Data Mining

2.1.6 Silhouette coefficient

Silhouette coefficient adalah metrik yang menunjukkan seberapa baik sebuah objek cocok dengan klasternya sendiri dibandingkan dengan kluster lain. Nilai

tinggi menunjukkan bahwa objek cocok dengan klasternya sendiri dan nilai rendah menunjukkan bahwa objek tidak cocok dengan klaster lain. Metode ini memberikan representasi grafis dari tingkat klasifikasi setiap objek.

Skor siluet yang lebih rendah menunjukkan bahwa titik-titik data terkelompok dengan baik, dengan pemisahan kelompok yang jelas dan kohesi yang kuat dalam setiap kelompok. Sebaliknya, skor siluet yang lebih rendah menunjukkan bahwa pengelompokan tersebut mungkin kurang akurat, karena mungkin ada cluster yang tumpang tindih atau titik-titik yang tidak ditempatkan dengan baik di masing-masing cluster. Berikut rumus mengenai *silhouette coefficient* ditunjukkan pada persamaan 5.

$$SC = \text{maks} SI(k) \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

SC = *Sillhoute Coefficient*
SI = *Sillhoute Index Global*
K = Jumlah Klaster

Ada dua komponen nilai SI, yaitu data ke-1, ai dan bi. Nilai ai adalah rata-rata jarak data ke-i terhadap semua data yang ada didalam satu klaster, sedangkan nilai bi didapatkan dengan menghitung rata-rata jarak dari data ke-i terhadap semua data dari klaster lain yang tidak memiliki data ke-i, lalu diambil nilai yang terkecil.

Persamaan untuk menghitung nilai ai yaitu sebagai berikut..

$$a(i) = \frac{1}{|C_i|-1} \sum_{j \in C_i, j \neq i} d(i, j) \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan, C_i = klaster ke-i, $d(i, j)$ = jarak objek ke-i dengan objek lainnya pada satu klaster j. Kemudian menghitung nilai bi dengan persamaan sebagai berikut :

$$b(i) = \min_{k} \frac{1}{|C_k|} \sum_{j \in C_k} d(i, j) \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan, C_k = jumlah data pada kluster k, $d(i,j)$ = jarak objek ke-i dengan objek j pada kluster k. Nilai *Sillhouette* Index data ke-i dalam kluster j, SI_i^j , diperoleh dengan menggunakan persamaan

$$SI_i^j = \frac{b_i^j - a_i^j}{\max\{a_i^j, b_i^j\}} \dots \dots \dots (2.8)$$

dengan, b_i^j = rata-rata jarak ke-i terhadap semua data yang tidak dalam satu kluster dengan data ke-i, a_i^j = rata-rata jarak data ke-i terhadap semua data dalam satu kluster. Adapun nilai rata-rata *sillhouette* Index cluster j, SI_j dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$SI_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^{m_j} SI_i^j \dots \dots \dots (2.9)$$

dengan, m_j = jumlah data dalam kluster ke-j dan i = index data ($i = 1, 2, \dots, m_j$). Lebih jauh nilai rata-rata *Sillhouette* Index dari dataset, SI , diberikan oleh persamaan

$$SI = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K SI_j \dots \dots \dots (2.10)$$

dengan k adalah jumlah kluster. Hasil nilai rata-rata *Sillhouette coefficient* yang paling besar yaitu $0.7 < SC \leq 1$ yang artinya terdapat ikatan yang sangat baik antara objek dan kelompok yang terbentuk.

Menurut (Rangkuti, dkk : 2022) SC dengan nilai mendekati 1 berarti titik data berada di cluster yang tepat, SC dengan nilai mendekati 0 berarti titik data termasuk kedalam cluster lain, dan SC dengan nilai mendekati -1 berarti titik data berada di cluster yang salah.

Pada penelitian ini *Sillhouette coefficient* digunakan untuk *tools* pengujian pada algoritma *C-Means* berdasarkan permasalahan yang ada di SMA Swasta Islam Sunan Gunung Jati.

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Kajian Empiris Algoritma *Fuzzy C-means*

Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Budi Suprpti dan Fariyanti	2020	Klasifikasi Minat Siswa Untuk Program Studi Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Samarinda Menggunakan <i>Fuzzy C-Means</i> Clustering	Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi minat siswa-siswa terhadap 4 Program Studi di Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Samarinda menggunakan metode <i>Fuzzy C-means</i> menghasilkan empat cluster dengan jumlah anggota masing-masing: <i>Cluster 1</i> (41 siswa-siswi), <i>Cluster 2</i> (46 siswa-siswi), <i>Cluster 3</i> (21 siswa-siswi), dan <i>Cluster 4</i> (52 siswa-siswi). Rata-rata persentase <i>Error Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) untuk keseluruhan <i>cluster</i> adalah sebesar 27,07%. Metode <i>Fuzzy C-means</i> digunakan dengan batasan nilai error 0.00001 dan iterasi berhenti setelah 18 kali iterasi. Selain itu, dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan bobot dan derajat keanggotaan untuk atribut responden.
Sherlyna Nurdiyanti	2023	Penentuan Banyak Klaster Optimal Hasil <i>Fuzzy C-Means</i> Dengan Metode Elbow Pada Klasifikasi Kecemasan Belajar Siswa (Studi Kasus: Siswa Smp Negeri 1 Tuban Dan Sma Negeri 1 Tuban Jawa	Hasil klasifikasi menggunakan algoritma FCM adalah pusat klaster dan matriks U yang akan menjadi derajat keanggotaan data pada tiap-tiap titik data. Hasil klasifikasi tersebut diperoleh ketika iterasi berhenti dengan syarat kondisi berhenti yang sesuai dengan langkah terakhir algoritma FCM. Hasil dari klasifikasi menggunakan FCM akan diolah menggunakan metode Elbow untuk menentukan banyak klaster yang paling optimal. Banyak klaster optimal yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 klaster untuk data SMP dan 5 klaster untuk data SMA. Banyak klaster yang dipilih merupakan banyak klaster optimal untuk klasifikasi kecemasan belajar siswa menggunakan algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> dengan bantuan metode Elbow. Hasil klasifikasi pada data kecemasan belajar siswa

Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Hasna Dewi Dan Heri	2023	Implementasi <i>Fuzzy C-Means</i> Untuk Clustering Data Dalam Sistem Informasi Promosi	SMP dengan banyak kluster 3 adalah sebanyak 11 siswa dengan kecemasan rendah, 28 siswa dengan kecemasan sedang, dan 24 siswa dengan kecemasan tinggi. Adapun hasil klasifikasi data kecemasan belajar siswa SMA dengan banyak kluster 5 adalah 19 siswa dengan kecemasan sangat rendah, 15 siswa dengan kecemasan rendah, 3 siswa dengan kecemasan sedang, 8 siswa dengan kecemasan tinggi, 26 siswa dengan kecemasan sangat tinggi
Heru Kartika Candra, Muhammad Bahit, Billy Sabella	2021	Penerapan Metode Klustering <i>Fuzzy C-Means</i> untuk Peminatan Penjurusan SMA	Berdasarkan hasil penelitian, <i>algoritma Fuzzy C-Means</i> (FCM) memiliki tingkat akurasi sebesar 78,6% dalam memilih peminatan siswa berdasarkan nilai akademik. Pada tahun pertama pelaksanaan peminatan (kelas XI), sebanyak 33 dari 42 data sampel siswa atau 78,6% yang tepat dalam memilih peminatan. Sedangkan pada tahun kedua pelaksanaan peminatan (kelas XII), sebanyak 32 dari 42 data sampel siswa atau 76,2% yang tepat dalam memilih peminatan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa algoritma FCM memberikan hasil yang lebih akurat dalam penjurusan siswa berdasarkan nilai akademik dibandingkan dengan metode <i>clustering K-Means</i> .
Rifanisa bahar, Pika Silvianti, Budi Susetyo	2021	Penggerombolan Mutu SMA/MA Per Provinsi Berdasarkan Hasil Akreditasi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggerombolan dengan jumlah gerombol 3 menghasilkan 32% provinsi dalam gerombol 1, 47% provinsi dalam gerombol 2, dan 21% provinsi dalam gerombol 3. Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik

Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Ridha Nafila Turrahma, Adde Nanda Caesario Putra, Muhammad daffa Alfajri, Rizky Gusmanto, Widhia KZ Oktoeberza	2023	Menggunakan <i>Fuzzy C-Means</i> Implementasi <i>fuzzy c-means</i> untuk clustering data harga saham harian pada pt. Astra international tbk	tentang kondisi riil pendidikan di Indonesia melalui analisis FCM yang optimal. Pengelompokkan harga saham harian PT. Astra, Tbk., dengan metode FCM menghasilkan 3 clusteryaitu 'clusterrendah' dengan anggota pada bulan Januari -Maret rata-rata harian harga saham open Rp. 3835 dan high Rp. 3933, 'clustersedang', anggota pada bulan Maret -Mei dengan rata-rata harian harga saham open Rp. 4988 dan high Rp. 5061, dan 'clustertinggi' pada bulan Mei -Desember dengan anggota rata-rata harian harga saham open Rp. 6561 dan high Rp. 6648. Terdapat 7 data yang tidak berkelompok sesuai dengan range bulan.
Indri Irawati, Dampe Hotlan Sitorus	2019	Penentuan Kelompok Kualitas Sekolah Dengan Metode <i>Fuzzy C-Means</i> Berdasarkan Nilai Rapot	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi berhenti terjadi pada iterasi ke-111 dengan nilai fungsi objektif 316.835021376, dan pada iterasi ke-69 dengan fungsi objektif 189.627704811. Dalam pengujian sistem, sistem telah dapat mengimplementasikan algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> dengan baik, menghasilkan jumlah data dan data anggota <i>cluster</i> yang sama dengan perhitungan manual. Selain itu, penelitian juga menunjukkan bahwa sistem telah dapat mengimplementasikan metode FCM dengan valid, menghasilkan jumlah dan data member klaster yang sama dengan perhitungan matlab. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memberikan hasil yang valid dan konsisten dalam pengelompokan sekolah berdasarkan nilai ujian dan rapor.
Dewi Anjani, Dewi Mustari, Naely Farkhatin	2019	Kajian Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means Dalam Penentuan Jurusan Bagi Siswa Kelas X Sma: Studi Kasus Sma I Barunawati Jakarta Barat	Berdasarkan hasil nilai indeks IPA dan IPS yang minimum terletak pada nilai KKM, hasil pengelompokkan dengan menggunakan metode fuzzy C- Means membagi dua kelompok dengan nilai indeks validitas IPA dan IPS. Berdasarkan nilai fungsi objektif nilai indeks validitas IPA dan IPS, serta waktu komputasinya metode fuzzy C-Means digunakan untuk penentuan jurusan dengan mengelompokkannya menjadi 2 cluster dalam penentuan jurusan. Metode Fuzzy C- Means bisa digunakan untuk membantu menentukan hasil rata-rata nilai raport dalam pemilihan jurusan. Dengan menggunakan metode ini, nilai rata-rataditentukan secara alami, karena

Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Gibran Satya Nugraha, Ramaditta Dwiyanaputra, Fitri Bimantoro, Arik Aranta	2023	Implementasi <i>fuzzy c-means</i> untuk pengelompokan daerah Berdasarkan persebaran penularan covid-19	berdasarkan pada kecenderungan masing-masing data pada klaster- klasternya. Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sudah dijelaskan sebelumnya dapat diambil sebuah kesimpulan algoritma Fuzzy C-means yang digunakan dalam penelitian ini dapat menjadi sebuah alternatif untuk mengelompokkan data provinsi berdasarkan kasus positif, kasus meninggal, dan kasus sembuh Covid-19. Fuzzy C-means yang memiliki kelebihan yaitu memungkinkan setiap data masuk ke dalam seluruh <i>cluster</i> sesuai dengan derajat keanggotaannya masing-masing. Derajat keanggotaan melambangkan sebuah nilai yang merepresentasikan sebuah data lebih ideal masuk ke dalam sebuah <i>cluster</i> . Nilai derajat keanggotaan yang paling tinggi dari sebuah
Agnes Tuti Rumiati, Muhammad Rif'an , Nur Achmey Selgi Harwanti, Haniza Annuril Chusna	2021		Analisis Cluster menggunakan Fuzzy C-Means memberikan hasil jumlah cluster yang optimal clustering sekolah di indonesia dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means berjumlah 4 cluster dengan urutan yang memiliki kualitas terbaik, cluster 1 dengan 63.477 SD dan 16.551 SMP anggota, cluster 2 dengan 44,680 anggota sekolah dasar dan 9,666 sekolah menengah. Gugus 3 dengan 31,487 sekolah dasar dan 10,091 anggota sekolah menengah, dan cluster 4 dengan 2,650 sekolah dasar sekolah dan 532 anggota menengah. Ada 45% sekolah dasar dan sekolah menengah di Indonesia yang masuk dalam cluster 1 (kemungkinan besar dapat memenuhi standar nasional). Selain itu, Indonesia masih memiliki 2% tingkat sekolah dasar dan 1% tingkat sekolah menengah kualitas yang sangat rendah.
Sumiati, Yoti Marelita, Akip Suhendar, Riyan Naufal Hhay, Haris Triono Sigit, Ahmad Dedi Jubaedi	2019	<i>Implementation Of Fuzzy C-Means Method For Grouping Heart Disorder Patient Data</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode FCM mencapai tingkat akurasi sebesar 99,96% pada satu set data, 99,92% pada set data lainnya, 99,91% pada set ketiga, 99,68% pada set keempat, 99,89% pada set kelima, 99,92% pada set keenam, 99,76% pada set ketujuh, 99,78% pada set kedelapan, 99,68% pada set kesembilan, 99,44% pada set kesepuluh, dan 99,5% pada set kesebelas.

Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Ahmad Afif Supianto, Nur Sa'diyah, Candra Dewi	2020	<i>Improvements of Fuzzy C-Means Clustering Performance using Particle Swarm Optimization on Student Grouping based on Learning Activity in a Digital Learning Media</i>	Sebelum analisis statistik dilakukan. Hasil dari kinerja pengelompokan yang dievaluasi kemudian diuji normalitas datanya. Penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov (K-S) untuk mengukur normalitas data, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak, selanjutnya uji statistik seperti apa yang perlu dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan uji asumsi awal. Berdasarkan uji K-S, FCMPSO menghasilkan nilai 0,7803 dan FCM menghasilkan 0,766. Nilai kritis uji K-S berkisar antara -0,391 hingga 0,391. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai kinerja clustering yang dievaluasi berada di luar nilai kritis sehingga data tidak terdistribusi normal. Hasil ini berarti bahwa Analisis statistik yang dapat dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan menentukan signifikansinya adalah Uji Wilcoxon. Peningkatan Kinerja Fuzzy C-Means Clustering Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Pengelompokan Siswa Berdasarkan Aktivitas Pembelajaran pada Media Pembelajaran Digital Proses inferensi kesimpulan adalah mengamati apakah nilai t-statistik lebih kecil dari nilai kritis. Jika ya, maka itu bisa saja terjadi menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua dataset tersebut. Berdasarkan hasil uji Wilcoxon yang dilakukan terhadap kedua nilai kinerja clustering yang dievaluasi, pengujian tersebut menghasilkan nilai statistik uji sebesar 0 dan nilai kritis sebesar 13. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai kinerja clustering yang dievaluasi.
Karyo Utomo	2020	<i>Application of fuzzy C-means algorithm for basic school clustering in Samarinda city based on minimum educational service standard indicators</i>	Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: • Metode fuzzy c-means dapat diterapkan pada cluster, variasi input dari beberapa input selain mempengaruhi nilai setiap anggota cluster juga mempengaruhi jumlah cluster yang terbentuk. • Nilai rank mempengaruhi jumlah cluster, meskipun demikian Jumlah cluster yang telah ditentukan sebanyak 3 cluster, pada nilai rangking 1 terdapat 2 cluster yaitu cluster sedang dan rendah. • Semakin maksimal iterasi dan semakin kecil nilai error maka pusat cluster akan berada pada posisi yang tepat • Uji validitas metode Koefisien Partisi, validitas

Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
			kluster mempunyai kecenderungan validitas optimal, sedangkan metode Koefisien Partisi Modifikasi mempunyai validitas kluster yang cenderung kurang optimal. • Semakin sedikit jumlah data, baik menggunakan metode Koefisien Partisi maupun metode Koefisien Partisi Modifikasi, maka potensi validitasnya akan semakin optimal

Salah satu penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan penulis adalah penelitian yang dilakukan oleh (Indri, dkk : 2019) berjudul Penentuan Kelompok Kualitas Sekolah Dengan Metode *C-Means Fuzzy* Berdasarkan Nilai Rapot. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Maria, dkk : 2015) menemukan bahwa Metode FCM menunjukkan tingkat keberhasilan 93,79% dalam menentukan penjurusan Program Peserta Didik SMA. Hal ini menarik penulis untuk melakukan penelitian ini. Namun, penelitian ini berbeda dari studi kasus pada SMA Sunan Gunung Jati karena memiliki kriteria yang berbeda untuk mata pelajaran penjurusan yang sesuai dengan penelitian saat ini, implementasi pemograman Python dan pengujian menggunakan *silhouette coefficient*.