

Analisis Cluster Ketersediaan Fasilitas Pendidikan Anak Usia Dini di Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy C-Means

M.Arzani¹, Eliyana².

STKIP Hamzar

zanarzan@gmail.com¹, eliyanaramzi92@gmail.com²

Abstrak

Pendidikan anak usia dini (PAUD) penting bagi perkembangan anak. Di Indonesia, kesetaraan akses dan kualitas PAUD jadi fokus. Tantangan besar terkait pengukuran dan peningkatan kualitas fasilitas PAUD. Metode analisis, seperti Fuzzy C-Means (FCM), diperlukan untuk mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas data. Meskipun potensinya besar, penggunaan FCM masih terbatas di Indonesia. Peneliti ini dimaksudkan mengeksplorasi penggunaannya dalam meningkatkan ketersediaan fasilitas PAUD. Penelitian melibatkan data fasilitas PAUD di Indonesia, terkait ketersediaan internet dan listrik (2022-2023), dari situs resmi Kemendikbud-Ristek. Analisis dilakukan dengan cluster dan Fuzzy C-Means. Hasil clusterisasi ketersediaan fasilitas PAUD di Indonesia 2023 menurut Fuzzy C-Means menunjukkan mayoritas PAUD belum memenuhi standar kelayakan. Beberapa mencapai standar baik, bisa jadi acuan untuk perencanaan dan evaluasi program pendidikan.

Abstract

Early childhood education (ECE) is crucial for children's development. In Indonesia, ensuring access and quality of ECE is a priority. There are significant challenges in measuring and improving ECE facility quality. Analytical methods like Fuzzy C-Means (FCM) are necessary to address data complexity and uncertainty. Despite its potential, FCM usage remains limited in Indonesia. This study aims to explore its application in enhancing ECE facility availability. It involves ECE facility data in Indonesia, particularly internet and electricity availability (2022-2023), sourced from the official Kemendikbud-Ristek website. Analysis employs clustering and Fuzzy C-Means. The results indicate that most ECE facilities in Indonesia do not meet quality standards, though some achieve excellence, serving as references for educational program planning and evaluation.

Kata Kunci :Kualitas Pendidikan; Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD); Analisis Klaster; Fuzzy C-Means (FCM);

PENDAHULUAN

Pendidikan anak usia dini (PAUD) memainkan peran krusial dalam membentuk dasar perkembangan anak sejak usia dini. Kualitas pendidikan pada tahap ini memengaruhi pertumbuhan fisik, mental, dan emosional anak, serta membentuk landasan penting bagi pencapaian potensi mereka di masa depan (Yenti, 2021). Di Indonesia, kesetaraan akses dan kualitas pendidikan anak usia dini menjadi perhatian utama pemerintah dalam upaya mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Meskipun upaya telah dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan fasilitas pendidikan anak usia dini di seluruh Indonesia, masih terdapat tantangan besar dalam mengukur dan meningkatkan kualitas fasilitas PAUD. Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas fasilitas PAUD meliputi aksesibilitas, keamanan, ketersediaan sumber daya manusia yang berkualitas, serta ketersediaan dan kualitas sarana fisik (Dewi & Djamaluddin, 2022).

Salah satu tantangan utama dalam mengukur kualitas fasilitas pendidikan anak

usia dini adalah kompleksitas data yang terlibat. Data yang terkait dengan berbagai aspek fasilitas PAUD seringkali tidak terstruktur dan memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi. Selain itu, terdapat beragam variabel yang perlu dievaluasi secara komprehensif, seperti keberadaan ruang kelas, keberadaan perpustakaan, keamanan lingkungan, ketersediaan fasilitas olahraga, dan lain sebagainya (Oktriani, et al., 2022).

Dalam konteks ini, metode analisis yang mampu menangani ketidakpastian dan kompleksitas data menjadi sangat diperlukan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Fuzzy C-Means (FCM). FCM adalah teknik pengelompokan data yang menggunakan pendekatan fuzzy untuk memetakan setiap data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan tingkat keanggotaannya dalam setiap kelompok (Nur, et al., 2023).

Penerapan metode FCM dalam analisis ketersediaan fasilitas pendidikan anak usia dini memiliki potensi besar untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kondisi fasilitas PAUD di Indonesia. Dengan mempertimbangkan ketidakpastian dan kompleksitas data, FCM dapat membantu mengidentifikasi pola yang mungkin tersembunyi dalam data, serta memberikan rekomendasi yang lebih akurat untuk perbaikan fasilitas PAUD.

Namun, meskipun potensinya yang besar, penggunaan metode FCM dalam konteks pendidikan anak usia dini di Indonesia masih terbatas. Belum banyak penelitian yang secara komprehensif menerapkan metode ini untuk mengukur ketersediaan fasilitas PAUD di berbagai wilayah Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mendalam dan komprehensif untuk mengeksplorasi potensi dan batasan penggunaan metode FCM dalam analisis ketersediaan fasilitas PAUD di Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Analisis Cluster

Metode clustering adalah sebuah teknik statistika multivariat yang bertujuan untuk

mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik yang dimiliki oleh setiap objek (Abid & Setiawan, 2023). Dalam analisis clustering, objek-objek tersebut dikelompokkan sedemikian rupa sehingga setiap objek memiliki kesamaan yang tinggi dengan objek lain dalam kelompok yang sama.

Terdapat dua jenis metode clustering, yaitu metode hierarki (*hierarchical clustering*) dan metode non-hierarki (*non-hierarchical clustering*) (Syafiyah, et al., 2022). Metode hierarki menggunakan pendekatan *single linkage*, *complete linkage*, dan *minimum-varians*, yang memulai proses pengelompokan dengan menggabungkan objek-objek secara bertahap (Az-Zahra & Wijayanto, 2024). Di sisi lain, metode non-hierarki, juga dikenal sebagai metode partisi, telah dikembangkan dengan berbagai algoritma pendekatan. Perbedaan utama terletak pada pendekatan awal prosedurnya, di mana metode hierarki mengelompokkan observasi secara bertahap, sementara metode non-hierarki melakukan partisi pada ruang sampel (Musfiani, 2019).

B. Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means adalah sebuah teknik pengelompokan yang merupakan pengembangan dari metode C-Means, dengan mempertimbangkan konsep himpunan keanggotaan fuzzy, yang pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981 (Sanusi, et al., 2019). Teknik ini awalnya digunakan dalam bidang pengenalan pola dan terus mengalami perkembangan hingga saat ini. Dalam metode clustering FCM, digunakan variabel membership function u_{ik} , yang mengindikasikan seberapa besar probabilitas sebuah data menjadi anggota dari suatu kelompok (cluster), serta variabel m yang merupakan *weighting exponent* dari membership function u_{ik} (Nurmin, et al., 2022). Berikut adalah tahapan-tahapan dalam proses clustering Fuzzy C-Means (Rakhmawaty, et al., 2022).

1. Data dimasukkan untuk pengelompokan melalui matriks berukuran $n \times m$, di mana n adalah jumlah sampel data dan m adalah

jumlah atribut pada setiap data.

2. Nilai awal dari persamaan ditetapkan sebagai titik awal untuk proses pengolahan data.
3. Bilangan acak dihasilkan untuk membentuk elemen matriks partisi awal U dengan menggunakan rumus:

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (1)$$

4. Perhitungan dilakukan untuk menentukan pusat kluster ke- k yang menunjukkan lokasi rata-rata di setiap kluster menggunakan rumus:

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik})^w \times X_{kj})}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2)$$

5. Iterasi dilakukan untuk menghitung fungsi objektif pada iterasi ke- t , yang mengukur jarak antara titik data dan pusat kluster dengan memperhitungkan derajat keanggotaan setiap titik data tersebut. Persamaan yang digunakan untuk menentukan fungsi objektif adalah sebagai berikut:

$$P_t = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ik} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right) \quad (3)$$

6. Perhitungan dilakukan untuk menentukan perubahan pada matriks partisi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, c$

7. Melakukan pengecekan kembali sampai iterasi terhenti dengan ketentuan:
 - a. Jika $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > \text{MAxIter})$ maka iterasi dihentikan
 - b. Jika tidak maka $t=t+1$, ulangi langkah 4

C. Kualitas Pendidikan

Kualitas pendidikan adalah perhatian utama pemerintah Indonesia, yang tercermin dalam peran aktif Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dalam upaya memperluas dan meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Kualitas pendidikan mengacu

pada kondisi, penampilan, atau kinerja setiap komponen satuan pendidikan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan, berinteraksi dengan lingkungannya, dan memenuhi kebutuhan peserta didik, pengguna, dan masyarakat (Alifah, 2021).

Pemahaman tentang kualitas bisa dilihat dari dua perspektif, yaitu normatif dan deskriptif. Dari segi normatif, kualitas ditentukan oleh kriteria intrinsik dan ekstrinsik. Dalam konteks kriteria intrinsik, kualitas pendidikan diukur oleh hasil akhir pendidikan, yaitu individu yang terdidik sesuai dengan standar yang diinginkan. Dari segi kriteria ekstrinsik, pendidikan berperan sebagai sarana untuk melatih individu menjadi tenaga kerja yang terampil. Dari segi deskriptif, kualitas ditentukan oleh kondisi aktual, seperti status akreditasi.

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Sumber data

Data yang dianalisis dalam penelitian ini melibatkan sejumlah fasilitas pendidikan anak usia dini yang terdistribusi di berbagai wilayah di Indonesia, khususnya berkaitan dengan ketersediaan internet dan listrik pada periode 2022-2023. Data ini merupakan data sekunder yang diambil dari situs web resmi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbud-Ristek) yang dapat diakses melalui <https://publikasi.data.kemdikbud.go.id/>.

B. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan analisis data untuk mengetahui Tingkat kelayakan fasilitas pendidikan di Indonesia melalui analisis cluster berdasarkan langkah-langkah berikut:

1. Mengumpulkan data
2. Melakukan analisis Deskriptif
3. Membentuk cluster untuk mengetahui Tingkat kelayakan pendidikan di Indonesia dengan Fuzzy C-Means.
4. Interpretasi hasil dan rekomendasi kebijakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang data pendidikan yang telah dikumpulkan. Statistik deskriptif dari data tersebut mencakup berbagai parameter, seperti rata-rata, median, dan deviasi standar. Selain itu, analisis ini juga memperhatikan distribusi data dan kecenderungan sentralnya. Penggunaan statistik deskriptif memungkinkan peneliti karakteristik utama dari data pendidikan tersebut, yang membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang kondisi pendidikan dan tren yang ada. Adapun hasil analisis deskriptif ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Deskriptif Ketersediaan Listrik dan Internet PAUD di Indonesia 2023

Variabel	Status	Minimum	Maksimum
Ketersediaan Listrik	Negeri	23	562
Ketersediaan Internet	Negeri	13	178
Ketersediaan Listrik	Swasta	517	36921
Ketersediaan Internet	Swasta	224	19042

Tabel 1 menampilkan hasil analisis deskriptif ketersediaan listrik dan internet pada PAUD negeri dan swasta di Indonesia tahun 2023. Variabel yang dianalisis adalah ketersediaan listrik dan internet, dengan status yang dikelompokkan menjadi negeri dan swasta. Dalam tabel ini, minimum dan maksimum nilai ketersediaan listrik dan internet untuk masing-masing status diperlihatkan.

Nilai minimum ketersediaan listrik pada PAUD negeri adalah 23, yang berarti bahwa PAUD negeri dengan ketersediaan listrik terendah memiliki 23 unit listrik. Nilai maksimum adalah 562, yang berarti bahwa PAUD negeri dengan ketersediaan listrik tertinggi memiliki 562 unit listrik. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan listrik pada PAUD negeri beragam, dengan

beberapa PAUD memiliki ketersediaan listrik yang relatif rendah dan beberapa lainnya memiliki ketersediaan listrik yang lebih baik.

- Nilai minimum ketersediaan internet pada PAUD negeri adalah 13, yang berarti bahwa PAUD negeri dengan ketersediaan internet terendah memiliki 13 unit internet. Nilai maksimum adalah 178, yang berarti bahwa PAUD negeri dengan ketersediaan internet tertinggi memiliki 178 unit internet. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan internet pada PAUD negeri juga beragam, dengan beberapa PAUD memiliki ketersediaan internet yang relatif rendah dan beberapa lainnya memiliki ketersediaan internet yang lebih baik.

- Nilai minimum ketersediaan listrik pada PAUD swasta adalah 517, yang berarti bahwa PAUD swasta dengan ketersediaan listrik terendah memiliki 517 unit listrik. Nilai maksimum adalah 36921, yang berarti bahwa PAUD swasta dengan ketersediaan listrik tertinggi memiliki 36921 unit listrik. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan listrik pada PAUD swasta sangat beragam, dengan beberapa PAUD memiliki ketersediaan listrik yang sangat rendah dan beberapa lainnya memiliki ketersediaan listrik yang sangat baik.

- Nilai minimum ketersediaan internet pada PAUD swasta adalah 224, yang berarti bahwa PAUD swasta dengan ketersediaan internet terendah memiliki 224 unit internet. Nilai maksimum adalah 19042, yang berarti bahwa PAUD swasta dengan ketersediaan internet tertinggi memiliki 19042 unit internet. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan internet pada PAUD swasta juga sangat beragam, dengan beberapa PAUD memiliki ketersediaan internet yang sangat rendah dan beberapa lainnya memiliki ketersediaan internet yang sangat baik.

Secara keseluruhan, hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa ketersediaan listrik dan internet pada PAUD negeri dan swasta di Indonesia tahun 2023 beragam. PAUD negeri memiliki ketersediaan listrik dan internet yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan PAUD swasta. Namun,

masih terdapat beberapa PAUD negeri yang memiliki ketersediaan listrik dan internet yang relatif lebih baik. Hasil ini dapat digunakan sebagai referensi untuk perencanaan dan evaluasi program pemerintah dalam meningkatkan kualitas pendidikan anak-anak di Indonesia.

B. Kategorisasi Kelayakan

Pada subbab berikut akan dilakukan clusterisasi untuk mengetahui Tingkat kelayakan fasilitas PAUD di Indonesia untuk status negeri dan swasta. Proses tersebut dilakukan dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means menggunakan persamaan (1), (2), (3), dan (4) yang ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Clusterisasi Kelayakan Ketersediaan Fasilitas PAUD di Indonesia 2023

Kategori	PAUD Negeri	PAUD Swasta
Tidak Layak	20	31
Cukup	1	2
Layak	13	1
Total	34	34

Tabel 2 menampilkan hasil clusterisasi kelayakan ketersediaan fasilitas PAUD di Indonesia 2023 menggunakan algoritma Fuzzy C-Means. Dalam tabel ini, kategori kelayakan ketersediaan fasilitas PAUD dibagi menjadi tiga: tidak layak, cukup, dan layak. Data PAUD negeri dan PAUD swasta dikelompokkan berdasarkan kategori kelayakan ketersediaan fasilitas PAUD.

Tidak Layak: Dalam kategori ini, terdapat 20 PAUD negeri dan 31 PAUD swasta yang tidak memenuhi standar kelayakan ketersediaan fasilitas. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar PAUD negeri dan swasta di Indonesia masih memiliki masalah dalam ketersediaan fasilitas yang memadai untuk mendukung pendidikan anak-anak.

Cukup: Kategori ini mencakup 1 PAUD negeri dan 2 PAUD swasta yang memenuhi standar kelayakan ketersediaan fasilitas, tetapi masih memiliki beberapa kekurangan. PAUD negeri dan swasta yang

termasuk dalam kategori ini memiliki fasilitas yang relatif memadai, namun masih perlu ditingkatkan untuk mencapai standar yang lebih tinggi.

Layak: Dalam kategori ini, terdapat 13 PAUD negeri dan 1 PAUD swasta yang memenuhi standar kelayakan ketersediaan fasilitas yang sangat baik. PAUD negeri dan swasta yang termasuk dalam kategori ini memiliki fasilitas yang sangat memadai dan dapat memenuhi kebutuhan pendidikan anak-anak dengan baik.

Dalam sintesis, hasil clusterisasi Fuzzy C-Means menunjukkan bahwa sebagian besar PAUD negeri dan swasta di Indonesia masih memiliki masalah dalam ketersediaan fasilitas yang memadai. Namun, terdapat beberapa PAUD yang telah mencapai standar kelayakan ketersediaan fasilitas yang baik. Hasil ini dapat digunakan sebagai referensi untuk perencanaan dan evaluasi program pemerintah dalam meningkatkan kualitas pendidikan anak-anak di Indonesia.

C. Rekomendasi Kebijakan

Rekomendasi kebijakan berdasarkan hasil analisis cluster kelayakan ketersediaan fasilitas PAUD di Indonesia:

1. **Prioritaskan PAUD yang Tidak Layak:** Fokus pada PAUD negeri dan swasta yang termasuk dalam kategori "Tidak Layak" dan berikan bantuan yang lebih intensif untuk meningkatkan kualitas fasilitas dan meningkatkan kelayakan ketersediaan. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan bantuan dana, pelatihan staf, dan pengembangan infrastruktur.
2. **Perbaiki PAUD yang Cukup:** PAUD yang termasuk dalam kategori "Cukup" memerlukan perbaikan yang lebih spesifik. Fokus pada perbaikan fasilitas yang kurang memadai dan meningkatkan kualitas pendidikan. Bantuan yang lebih ringan dapat diberikan, seperti pelatihan staf dan bantuan teknis.
3. **Perluas PAUD yang Layak:** PAUD yang termasuk dalam kategori "Layak" dapat dianggap sebagai contoh yang baik dan dapat dijadikan sebagai model untuk

PAUD lainnya. Perluas program ini ke wilayah lain dan berikan bantuan yang lebih ringan untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

4. Koordinasi dan Monitoring: Koordinasi dan monitoring yang efektif harus dilakukan untuk memantau kemajuan PAUD dan mengidentifikasi area yang perlu perbaikan. Hal ini dapat dilakukan dengan membentuk tim koordinasi yang terdiri dari pihak pemerintah, organisasi nirlaba, dan masyarakat.
5. Pengembangan Kualitas: Pengembangan kualitas pendidikan harus menjadi fokus utama dalam meningkatkan kelayakan ketersediaan fasilitas PAUD. Hal ini dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas staf, pengembangan kurikulum, dan pengembangan infrastruktur.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil clusterisasi menggunakan algoritma Fuzzy C-Means terhadap kelayakan ketersediaan fasilitas PAUD di Indonesia pada tahun 2023 adalah sebagai berikut:

1. Sebagian besar PAUD negeri dan swasta di Indonesia masih menghadapi masalah dalam ketersediaan fasilitas yang memadai untuk mendukung pendidikan anak-anak. Hal ini terlihat dari jumlah yang signifikan dari kedua jenis PAUD yang termasuk dalam kategori "Tidak Layak".
2. Meskipun demikian, terdapat beberapa PAUD yang telah memenuhi standar kelayakan ketersediaan fasilitas dengan baik. PAUD-paud yang termasuk dalam kategori "Layak" menunjukkan bahwa ada upaya yang telah dilakukan untuk memastikan fasilitas yang memadai untuk pendidikan anak-anak.
3. Beberapa PAUD yang termasuk dalam kategori "Cukup" menunjukkan adanya potensi untuk peningkatan. Meskipun fasilitas yang dimiliki sudah relatif memadai, masih ada kekurangan yang perlu diperbaiki untuk mencapai standar yang lebih tinggi.

4. Hasil ini dapat digunakan sebagai panduan bagi pemerintah dan stakeholder terkait untuk merencanakan dan mengevaluasi program-program yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan anak-anak di Indonesia. Upaya perbaikan fasilitas PAUD, terutama bagi yang masih dalam kategori "Tidak Layak" dan "Cukup", perlu diprioritaskan untuk memastikan bahwa semua anak mendapatkan akses ke pendidikan yang berkualitas.

A. Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan untuk melakukan analisis mendalam terhadap penyebab kurangnya ketersediaan fasilitas PAUD yang memadai, studi perbandingan antara PAUD yang berhasil mencapai standar kelayakan dengan yang belum, serta evaluasi dampak fasilitas terhadap kualitas pendidikan anak. Pengembangan model prediktif untuk memperkirakan ketersediaan fasilitas PAUD di wilayah-wilayah tertentu juga penting, bersama dengan penelitian tentang keterlibatan komunitas dalam meningkatkan fasilitas PAUD. Analisis perbedaan regional dan penelitian tentang teknologi dalam pendidikan anak usia dini juga perlu dipertimbangkan. Keseluruhan penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih baik tentang bagaimana meningkatkan ketersediaan fasilitas PAUD dan kualitas pendidikan anak di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abid, A. & Setiawan, R. P., 2023. Pemanfaatan Metode Clustering untuk Menganalisis Penduduk Kebumen yang Memiliki Keterampilan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). *Journal of Data Science Theory and Application*, 2(2).
- Alifah, S., 2021. Peningkatan Kualitas Pendidikan di Indonesia untuk Mengejar Ketertinggalan dari Negara Lain. *CERMIN : Jurnal Penelitian*, 5(1).
- Az-Zahra, A. & Wijayanto, A. W., 2024. Tinjauan Kesejahteraan di Daerah Perbatasan Republik Indonesia Tahun

- 2021: Penerapan Analisis Klaster K-Means dan Hierarki. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 12(1).
- Dewi, A. N. & Djamaluddin, S., 2022. Pengaruh Dana Bantuan Operasional terhadap Kualitas Layanan Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2).
- M., 2019. Analisis Cluster dengan Menggunakan Metode Partisi pada Pengguna Alat Kontrasepsi di Kalimantan Barat. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 8(4), p. 893 – 902.
- Nur, I. M., Syifa, A. N. L., Kharis, M. & Permatasari, S. H., 2023. Implementasi Metode Fuzzy C-Means dalam Pengelompokan Hasil Panen Padi di Provinsi Bali. *Variance: Journal of Statistics and Its Applications*, 5(1), pp. 13-24.
- Nurmin, D., Hayati, M. N. & Goejantoro, R., 2022. Penerapan Metode Fuzzy C-Means Pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Pulau Kalimantan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Tahun 2020. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 13(2).
- Oktriani, O. N., Danugiri, H. & Hoerniasih, N., 2022. Pengelolaan Pembelajaran Anak Usia Dini di Kelompok Bermain Paud Nur-Adzkia Telukjambe Karawang. *Journal Of Lifelong Learning*, 5(2), pp. 72-79.
- Rakhmawaty, N., Nasution, Y. N. & Amijaya, F. D. T., 2022. Perbandingan Metode K-Means Dan Metode Fuzzy C-Means (FCM) Pada Analisis Kinerja Pegawai PT. Cemara Khatulistiwa Persada Bontang. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 13(1).
- Sanusi, W., Zaky, A. & Afni, B. N., 2019. Analisis Fuzzy C-Means dan Penerapannya Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Faktor-faktor Penyebab Gizi Buruk. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 2(1), pp. 47-54.
- Syafiyah, U. et al., 2022. Analisis Perbandingan Hierarchical dan Non-Hierarchical Clustering Pada Data Indikator Ketenagakerjaan di Jawa Barat Tahun 2020. *Seminar Nasional Official Statistics*.
- Yenti, Y., 2021. Pentingnya Peran Pendidik dalam Menstimulasi Perkembangan Karakter Anak di PAUD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(2).