

Pengelompokkan Data Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (Pkh) di Kecamatan Tuah Madani Pekanbaru Menggunakan *Fuzzy C-Means*

Rahmawati¹, Tiara Fitri², Ade Novia Rahma³, Corry Corazon Marzuki⁴, Zukrianto⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Matematika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

Email: rahmawati@uin-suska.ac.id¹, tiarafitr@gmail.com², ade.novia.rahma@uin-suska.ac.id³, corry@uin-suska.ac.id⁴, zukrianto@uin-suska.ac.id⁵

Abstrak

PKH merupakan program perlindungan sosial yang bertujuan mengurangi angka kemiskinan. Angka kemiskinan di Provinsi Riau menurut BPS mencapai lebih dari 500 ribu jiwa, dengan perubahan per tahunnya. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data PKH Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru. Untuk mengelompokkan tingkat tinggi dan rendahnya penerima PKH di Kecamatan Tuah Madani dilakukan uji *clustering* data menggunakan *Fuzzy C-Means*. Setelah dilakukan pengujian didapatkan bahwa 3 Kelurahan penerima bantuan PKH tinggi, yaitu Sialang Munggu, Sidomulyo Barat, dan Tuah Karya, jumlah penerima PKH kurang lebih sebanyak 173 Jiwa dengan rata-rata jumlah penduduk 51.155 Jiwa per Kelurahan, serta 2 Kelurahan penerima PKH rendah, yaitu Air Putih dan Tuah Madani, dengan jumlah penerima PKH kurang lebih sebanyak 79 Jiwa, dengan rata-rata penduduk sebanyak 24.169 Jiwa per Kelurahan. Dengan kata lain apabila penerima PKH di daerah tersebut tinggi maka tingkat kemiskinannya juga tinggi, begitu pula sebaliknya.

Kata Kunci: *Clustering, Fuzzy C-Means, Program Keluarga Harapan (PKH), Kemiskinan*

Abstract

PKH is a social protection program aimed at reducing poverty. The poverty rate in Riau Province according to BPS reaches more than 500 thousand people, with changes per year. The data used in this research is PKH data from Tuah Madani District, Pekanbaru City. To group the high and low levels of PKH recipients in Tuah Madani District, a data clustering test was carried out using *Fuzzy C-Means*. After testing, it was found that 3 villages receiving high PKH assistance, namely Sialang Munggu, Sidomulyo Barat, and Tuah Karya, the number of PKH recipients was approximately 173 people with an average population of 51,155 people per village, and 2 villages receiving low PKH, namely Air Putih and Tuah Madani, with the number of PKH recipients approximately 79 people, with an average population of 24,169 people per village. In other words, if the PKH recipients in the area are high, the poverty rate is also high, and vice versa.

Keywords: *Clustering, Family Hope Program (PKH), Fuzzy C-Means, Poverty*

1. Pendahuluan

Provinsi Riau merupakan salah satu daerah yang masih menghadapi masalah kemiskinan walaupun tingkat pertumbuhannya cukup baik, namun angka kemiskinan di Provinsi Riau masih terbilang cukup tinggi. Berdasarkan data Sensus dari Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Riau, jumlah penduduk miskin di Provinsi Riau pada Tahun 2021 berjumlah 500,81 ribu jiwa. Jumlah penduduk miskin di Provinsi Riau terus mengalami perubahan setiap tahunnya. Di pedesaan persentase penduduk miskin juga lebih tinggi dibandingkan di perkotaan per Tahun 2021 [1]. Upaya menanggulangi kemiskinan, pemerintah membuat kebijakan Program Keluarga Harapan (PKH), yaitu berupa bantuan bersubsidi seperti bantuan operasional sekolah, beras miskin, bantuan pokok, dan bentuk bantuan lainnya [2].

Program Keluarga Harapan (PKH) adalah program pemberian bantuan sosial bersyarat kepada keluarga dan/atau seseorang miskin dan rentan yang terdaftar dalam data terpadu program penanganan fakir miskin, diolah oleh Pusat Data dan Informasi Kesejahteraan Sosial dan ditetapkan sebagai keluarga penerima manfaat PKH [3]. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam penentuan penerima PKH yaitu: luas rumah, status kepemilikan rumah, penghasilan, aset yang dimiliki, jenis dinding, jenis lantai, sumber air, lanjut usia/penyandang disabilitas berat, serta jumlah tanggungan [4].

Berdasarkan uraian di atas, diketahui banyak faktor yang mempengaruhi seseorang layak menerima bantuan PKH. Untuk mengelompokkan daerah dengan tingkat penerima PKH tinggi dan rendah dilakukan pengelompokan berdasarkan jumlah penduduk tiap Kelurahan di Kecamatan Tuah Madani per tahun 2021 menggunakan salah satu metode *Fuzzy Clustering*.

Pengkajian *fuzzy* meliputi *fuzzy logic*, *time series* (peramalan), *clustering* data, optimasi *fuzzy* dan lain sebagainya. Beberapa pengkajian *fuzzy logic* seperti Metode Sugeno, Metode Tsukamoto, dan Metode Mamdani yang terdapat dalam penelitian [5], [6], [7], [8]. *Fuzzy time series* memiliki beberapa metode seperti *Time Series Chen*, *Time Series Cheng*, dan *Time Series Ruey Chyn Tsaur* dalam penelitian [9], [10], [11], [12]. Metode *fuzzy* juga digunakan dalam optimasi yang terdapat dalam penelitian [13]. Selain yang disebutkan di atas, metode *fuzzy* juga digunakan dalam pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria dan responden seperti contoh dalam penelitian [14]. Untuk analisis *clustering* data, metode *fuzzy* yang digunakan seperti *Fuzzy K-Means* dalam penelitian [15]. Dalam penelitian ini metode *fuzzy clustering* yang digunakan adalah *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan data penerima PKH. Pengelompokan dibagi menjadi 2 *cluster* dengan *cluster* 1 untuk kategori daerah penerima PKH tinggi, dan *cluster* 2 adalah daerah dengan tingkat penerima PKH rendah atau lebih sedikit daripada *cluster* 1. Faktor yang mempengaruhi suatu Kelurahan masuk kepada tingkat penerima PKH tinggi atau rendah yaitu berdasarkan jumlah penduduk dan jumlah jiwa per Kelurahan menerima bantuan PKH.

Adapun beberapa penelitian terdahulu terkait *fuzzy* yaitu sebagai berikut, pada Tahun 2020, [16] membahas *Fuzzy Sugeno* dengan judul Penerapan Logika *fuzzy* dalam menentukan jumlah peserta BPJS Kesehatan menggunakan *Fuzzy Inference System Sugeno* dengan hasil peramalan mendekati data sebenarnya. Penelitian [17] membahas metode *fuzzy* dalam menentukan jumlah pasokan komoditas pangan di Provinsi Riau

berdasarkan *fuzzy inference system* dengan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan hasil keakuratan prediksi pasokan komoditas pangan. Tahun 2020, [18] membahas tentang *fuzzy time series* dalam memprediksi jumlah wisatawan di Kota Pekanbaru pada tahun 2019-2023 dengan menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Chen* dengan hasil prediksi wisatawan di tahun 2019-2023 mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya. Tahun 2019, [19] membahas *fuzzy clustering* dalam pengklasteran tingkat pendidikan pegawai menggunakan Metode *Fuzzy Subtractive Clustering* (Studi Kasus: Badan Kepegawaian dan Pelatihan Daerah Provinsi Riau) dengan hasil penelitian diperoleh kluster yang memuat dinas-dinas kepegawaian dengan rata-rata pegawai dengan potensi tingkat pendidikan SLTA, D1-D3, S1 dan S2 terbanyak berada pada dinas-dinas kepegawaian di kluster ke-lima dengan rincian tingkat pendidikan SLTA sebanyak 141 orang, tingkat pendidikan D1-D3 sebanyak 328 orang, tingkat pendidikan S1 sebanyak 238 orang, dan tingkat pendidikan S2 sebanyak 116 orang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengelompokkan Kelurahan di Kecamatan Tuah Madani masuk kepada kelompok tinggi atau rendah penerima bantuan PKH menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*.

2. Metode Penelitian

Konsep dasar pada *Fuzzy C-Means* adalah menentukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap *cluster*. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap *cluster* yang terbentuk. Pada kondisi awal pusat *cluster* masih belum akurat, maka dari itu dilakukan perbaikan pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang hingga berada pada titik yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut. Dari perulangan tersebut dapat dilihat bahwa semakin lama pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat [20]. Berikut algoritma *Fuzzy C-Means*:

- i. Input data yang akan dicluster, 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 ($j = 1, 2, \dots, m$).
- ii. Ditentukan nilai-nilai berikut:
 - a) Jumlah *cluster* = C
 - b) Pangkat = w
 - c) Maksimum Iterasi = $MaxIter$
 - d) *Error* terkecil yang diharapkan = ξ
 - e) Fungsi objektif = P_0
 - f) Iterasi awal = t
- iii. Bangkitkan bilangan *random* μ_{ik} , $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U . Hitung jumlah setiap kolom:

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

- iv. Hitung pusat *cluster* ke- k : V_{kj} , dengan $k = 1, 2, \dots, c$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.

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

- v. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke- t , P_t :

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

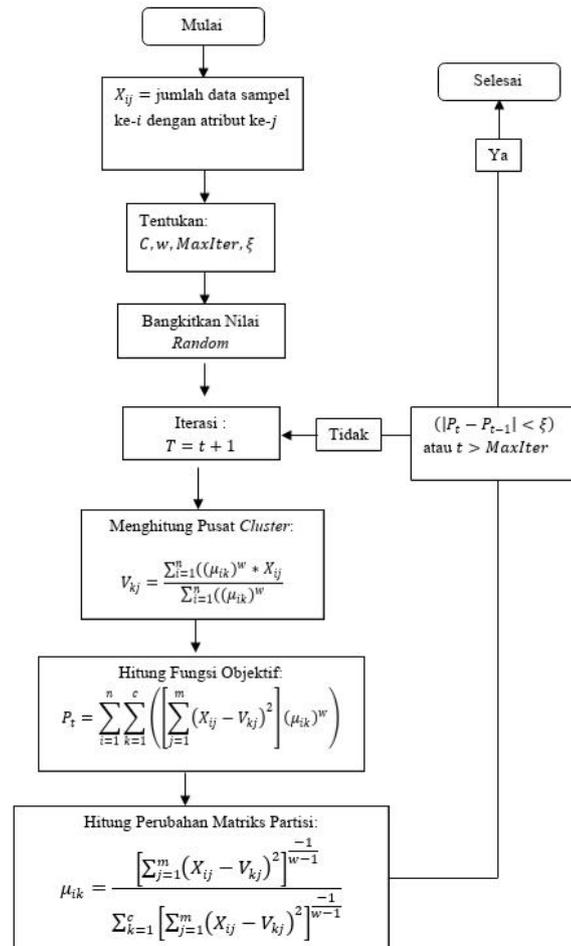
vi. Hitung perubahan matriks partisi:

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

vii. Cek kondisi berhenti:

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

Langkah-langkah diatas dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini:



Gambar 1. *Flowchart* Algoritma Fuzzy C-Means

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskriptif Data

Data PKH per tahun 2021 di Kecamatan Tuah Madani dengan jumlah 675 Kartu Keluarga (KK) dikelompokkan berdasarkan kelurahannya yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah penerima PKH dan Jumlah Penduduk Kec. Tuah Madani

No.	Kelurahan	Jumlah Penerima PKH (Jiwa)	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	Air Putih	90	26.997
2	Sialang Munggu	118	51.140
3	Sidomulyo Barat	180	52.030
4	Tuah Karya	219	50.296
5	Tuah Madani	68	22.451

3.2. Pengujian Data

Berdasarkan data pada Tabel 1. maka dapat dikelompokkan menjadi 2 *cluster*, yaitu tingkat tinggi dan rendah. Pengujian data dilakukan menurut algoritma *Fuzzy C-Means*:

- i. Input data yang akan dicluster, X berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} data sampel ke- i ($i = A, B, C, D, E$), atribut ke- j ($j = R, S$). Untuk ($i = A, B, C, D, E$): A = Kelurahan Air Putih, B = Kelurahan Sialang Munggu, C = Kelurahan Sidomulyo Barat, D = Kelurahan Tuah Karya, E = Kelurahan Tuah Madani. Dan ($j = R, S$): dengan R = Jumlah penerima bantuan PKH Kecamatan Tuah Madani per Kelurahan, dan S = Jumlah penduduk Kecamatan Tuah Madani per Kelurahan. Dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Data Penelitian

No.	Parameter	R	S
1	A	90	26.997
2	B	118	51.140
3	C	180	52.030
4	D	219	50.296
5	E	68	22.451

- ii. Ditentukan nilai-nilai berikut:
 - a) Jumlah *cluster* = $C = 2$
 - b) Pangkat = $w = 2$
 - c) Maksimum Iterasi = $MaxIter = 10$
 - d) Error terkecil yang diharapkan = $\xi = 0,0001$
 - e) Fungsi objektif = $P_0 = 0$
 - f) Iterasi awal = $t = 1$
- iii. Bangkitkan bilangan *random* μ_{ik} , $i = A, B, C, D, E$ dalam hal ini diwakili oleh 1,2,3,4,5; $k = 1,2$ dengan μ_{ik} sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U . Dengan syarat nilai *random* tiap *cluster* bernilai 0 hingga 1, dan apabila tiap *cluster* dijumlahkan maka nilainya adalah 1. Diberikan nilai *random* awal sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai *Random Awal*

<i>Parameter</i>	<i>Cluster 1 (C1)</i>	<i>Cluster 2 (C2)</i>	<i>Jumlah</i>
<i>A</i>	0,29	0,71	1,00
<i>B</i>	0,74	0,26	1,00
<i>C</i>	0,03	0,97	1,00
<i>D</i>	0,57	0,43	1,00
<i>E</i>	0,23	0,77	1,00

- iv. Hitung pusat *cluster* ke-*k*: V_{kj} , dengan $k = 1,2$ dan $j = R,S$ dimisalkan menjadi $j = 1,2$.
 Berdasarkan perhitungan pusat *cluster* iterasi ke-1 didapat nilai pusat *cluster* sebagai berikut:

Tabel 4. Pusat *Cluster* Iterasi ke-1

<i>Pusat Cluster</i>	
145,58403	47.357,84541
132,51751	38.697,26118

- v. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-*t*, P_t :
 Berdasarkan Persamaan (3):

$$P_t = \sum_{i=1}^5 \sum_{k=1}^2 \left(\left[\sum_{j=1}^2 (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right)$$

Diperoleh nilai perhitungan fungsi objektif pada *cluster* 1 yang dimisalkan sebagai $L1$ dan *cluster* 2 yang dimisalkan sebagai $L2$. Sehingga didapatkan nilai fungsi objektifnya sebesar 506.445.551,45, seperti yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Fungsi Objektif Iterasi ke-1

<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>Total</i>
34.865.094,40	69.010.241,14	103.875.335,54
7.833.666,74	10.465.964,51	18.299.631,25
19.647,19	167.258.316,12	167.277.963,31
2.806.532,44	24.876.117,16	27.682.649,59
32.816.883,58	156.493.088,18	189.309.971,75
Fungsi Objektif		506.445.551,45

- vi. Hitung perubahan matriks partisi:
 Menurut Persamaan (4):

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

Diperoleh nilai perhitungan matriks partisi *cluster* 1 yang diwakilkan oleh $L1$, dan *cluster* 2 yang diwakilkan oleh $L2$. Serta LT sebagai total penjumlahan *cluster* pada setiap parameter. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Perhitungan Matriks Partisi Iterasi ke-1

Matriks Partisi U		
$L1$	$L2$	LT
0,00000000241	0,00000000730	0,00000000972
0,00000006990	0,00000000646	0,00000007636
0,00000004581	0,00000000563	0,00000005143
0,00000011577	0,00000000743	0,00000012320
0,00000000161	0,00000000379	0,00000000540

Setelah dilakukan perhitungan matriks partisi didapatkan perubahan matriks partisi sebagai berikut:

Tabel 7. Perubahan Matriks Partisi Iterasi ke-1

$L1/LT$	$L2/LT$
0,25	0,75
0,92	0,08
0,89	0,11
0,94	0,06
0,30	0,70

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

Tabel 8. Perhitungan Error Iterasi ke-1

$P1$	506.445.551,45118
$P0$	0,00000
$ P1 - P0 $	506.445.551,45118

Berdasarkan langkah ke-7, didapatkan hasil perhitungan *error* pada iterasi ke-1 $|P1 - P0| = 506.445.551,45118$, maka dinyatakan belum mencapai *error* terkecil yang diinginkan yaitu sebesar $\xi = 0,0001$, dan iterasi dilanjutkan. Demikian seterusnya hingga syaratnya terpenuhi, dan pada kasus ini proses iterasi berhenti pada iterasi ke-7. Untuk hasil rekapitulasi nilai fungsi objektif (P_t) disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Nilai Fungsi Objektif

Iterasi	Nilai Fungsi Objektif
1	506.445.551,45118
2	125.452.718,79129
3	11.847.033,82889
4	11.763.025,66297
5	11.762.993,43658
6	11.762.993,40773
7	11.762.993,40771

dengan nilai pusat *cluster* yang terbentuk pada iterasi ke-7 adalah:

Tabel 10. Pusat Cluster Iterasi ke-7

Pusat <i>Cluster</i>	
172,28964	51.154,38524
78,97108	24.718,02638

Berdasarkan nilai matriks partisi pada iterasi ke-7, maka didapatkan derajat keanggotaan tiap parameter pada iterasi terakhir (iterasi ke-7) adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Derajat Keanggotaan Iterasi ke-7

Data Ke-	Derajat Keanggotaan (μ) data pada <i>Cluster</i> ke-		<i>Cluster</i> yang dipilih	<i>Cluster</i>
	1	2		
A	0,00000000171	0,00000019254	0,00000019254	2
B	0,00031702758	0,00000000143	0,00031702758	1
C	0,00000130419	0,00000000134	0,00000130419	1
D	0,00000135317	0,00000000153	0,00000135317	1
E	0,00000000121	0,00000019457	0,00000019457	2

Berdasarkan tabel diatas diperoleh bahwa :

1. *Cluster* 1 beranggotakan 3 Kelurahan di Kecamatan Tuah Madani yang dapat diartikan sebagai kelompok tinggi penerima bantuan Program Keluarga Harapan (PKH) dengan rata-rata $172,28964 \cong 173$ jiwa dengan rata-rata jumlah penduduknya sebanyak $51.154,38524 \cong 51.155$ jiwa.
2. *Cluster* 2 beranggotakan 2 Kelurahan di Kecamatan Tuah Madani yang dapat diartikan sebagai kelompok rendah penerima bantuan Program Keluarga Harapan (PKH) dengan rata-rata $78,97108 \cong 79$ jiwa dengan rata-rata jumlah penduduknya sebanyak $24.718,02638 \cong 24.719$ jiwa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan perhitungan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* maka didapat kesimpulan, diperkirakan tingkat penerima PKH yang tinggi adalah Kelurahan Sialang Munggu, Sidomulyo Barat, dan Tuah Karya dengan penerima bantuan PKH kurang lebih sebanyak 173 jiwa dengan rata-rata penduduk sebanyak 51.155 jiwa per Kelurahan. Untuk tingkat penerima PKH rendah yaitu Kelurahan Air Putih dan Tuah Madani dengan jumlah penerima PKH kurang lebih sebanyak 79 jiwa dengan rata-rata penduduk sebanyak 24.719 jiwa per Kelurahan. Dengan kata lain tiap Kelurahan pada *cluster* 1 merupakan Kelurahan dengan tingkat kemiskinan yang lebih tinggi daripada *cluster* 2, begitu pula sebaliknya. Suatu kelurahan dikatakan masuk kepada *cluster* 1 atau *cluster* 2 yaitu berdasarkan nilai derajat keanggotaannya yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Daftar Pustaka

- [1] Amran, "Jumlah Penduduk Miskin." p. ii, 2021.
- [2] S. Pendukung *et al.*, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerima Program Keluarga Harapan (Pkh) Menggunakan Algoritma Analytic Network Process," 2019.
- [3] D. I. D. Merangin *et al.*, "Permensos nomor 1 tahun 2018," vol. 2, no. 2, p. 2016, 2018.
- [4] I. P. Pertiwi, F. Fedinandus, and A. D. Limantara, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Program Keluarga Harapan (PKH) Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," vol. 8, no. 2, p. 182, 2019.
- [5] R. Rahmawati, A. N. Rahma, and H. Hernita, "Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Jumlah Pembiayaan RAHN Berdasarkan Jumlah Nasabah Dan Harga Emas," 2020.
- [6] R. Rahmawati, A. N. Rahma, S. Basriati, and N. Andriani, "Menentukan Besarnya Omset Pegadaian Menggunakan Fuzzy Inference System Dengan Metode Fuzzy TSukamoto," 2020.
- [7] R. Rahmawati, R. Dina, and W. Wartono, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Menentukan Jumlah Pendapatan Pegadaian Berdasarkan Jumlah Omset dan Harga Emas serta Kurs," pp. 89–104.
- [8] R. Rahmawati, E. P. Cynthia, and I. E. Elfi, "Penerapan Fuzzy Inference System Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus : Garuda Sentra Medika)," vol. 6341, no. April, pp. 38–47, 2019.
- [9] R. Rahmawati, A. N. Rahma, and W. Septia, "Prediction of Rupiah Exchange Rate Against Australian Dollarusing the Chen Fuzzy Time Series Method," vol. 1, no. 2, pp. 74–81, 2021.
- [10] R. Rahmawati, S. Inayati, Y. Yuliana, and A. Hanafiah, "APBN Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng Prediction of the Number of Participants BPJS Recipient of Assistance Budget Using the Fuzzy Time Series Cheng Method," vol. 15, no. 2, pp. 373–384, 2021.
- [11] R. Rahmawati, D. E. Sari, and A. N. Rahma, "Peramalan Curah Hujan di PPKS Bukit Sentang Dengan Menggunakan Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur," vol. 17, no. 1, pp. 51–61, 2021, doi: 10.24198/jmi.v17.n1.32820.51-61.
- [12] R. Rahmawati, E. P. Cynthia, and K. Susilowati, "Metode Fuzzy Time Series Cheng dalam Memprediksi Jumlah Wisatawan di Provinsi Sumatera Barat," pp. 11–23, 2019.
- [13] R. Rahmawati, "Penerapan Fuzzy Linear Programming Pada Optimasi Pembangunan Rumah Susun (Rusun) Di Kawasan Pondok Cina Provinsi Jawa Barat," vol. 4, no. 1, pp. 79–89, 2018.
- [14] R. Rahmawati, A. De Resta, A. N. Rahma, Z. Zukrianto, and W. Wartono, "Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process," vol. 5, no. 1, pp. 608–620, 2022.
- [15] R. Rahmawati, S. Saputri, and A. N. Rahma, "Pengelompokan Suhu Di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode Fuzzy K-Means," no. November, pp. 505–512, 2019.
- [16] R. Rahmawati, A. N. Rahma, I. Suryani, and Y. Sari, "Penerapan Logika Fuzzy

- Dalam Menentukan Jumlah Peserta BPJS Kesehatan Menggunakan Fuzzy Inference System Sugeno,” vol. 1, no. 3, 2020.
- [17] R. Rahmawati, A. P. Desvina, and A. N. Rahma, “Menentukan Jumlah Pasokan Komoditas Pangan di Provinsi Riau Berdasarkan Fuzzy Inference System dengan Metode Fuzzy Tsukamoto,” vol. 15, no. 2, pp. 105–112, 2018.
- [18] R. Rahmawati, Y. Yuniza, A. N. Rahma, and Z. Zukrianto, “Prediksi Jumlah Wisatawan di Kota Pekanbaru Pada Tahun 2019-2023 Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen (The Prediction of the Number of Tourists in the City of Pekanbaru in Years 2019- 2023 by Using the Method of Fuzzy Time Series Chen),” vol. 2, no. 1, pp. 36–44, 2023.
- [19] R. Rahmawati, W. Wartono, and A. Y. Putri, “Pengklastran Tingkat Pendidikan Pegawai Menggunakan Metode Fuzzy Subtractive Clustering (Studi Kasus : Badan Kepegawaian dan Pelatihan Daerah Provinsi Riau),” vol. 5, no. 1, pp. 79–89, 2019.
- [20] M. N. Sutoyo and A. T. Sumpala, “Penerapan Fuzzy C-Means untuk Deteksi Dini Kemampuan Penalaran Matematis,” *Scientific Journal of Informatics*, vol. 2, no. 2, pp. 2407–7658, 2015.