

## Pengelompokan Jenis Penerimaan Pajak di Kota Makassar Menggunakan *Fuzzy Clustering*

Irwan<sup>1\*</sup>, Sahlan Sidjara<sup>2</sup>, Asmelia Putri Aryati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Matematika, Universitas Negeri Makassar, Makassar 90224, Indonesia

\*Penulis Korespondensi. Email: [irwanthaha@unm.ac.id](mailto:irwanthaha@unm.ac.id)

---

### Abstrak

Penelitian ini membahas mengenai pengelompokan jenis penerimaan pajak di Kota Makassar dengan metode Fuzzy C-Means (FCM). Data yang digunakan adalah data sekunder dari kantor pelayanan pajak dan dinas pendapatan daerah kota Makassar yang berupa jumlah penerimaan pajak penghasilan, pajak pertambahan nilai, dan pajak bumi bangunan tiap kecamatan pada tahun 2018. Pembahasan dimulai dari teori mengenai fuzzy clustering, simulasi, dan ciri dari hasil simulasi. Dalam penelitian ini diperoleh jumlah cluster optimum yaitu 7 cluster yang memiliki potensi penerimaan pajak relatif tinggi yaitu pada cluster ketujuh yang hanya terdiri dari Kecamatan Tamalanrea, serta terendah pada cluster keenam yang terdiri dari Kecamatan Tallo, Ujung Tanah, dan Sangkarrang. Setelah dilakukan pencirian pada cluster yang terbentuk dapat digunakan untuk melihat tingkat kesejahteraan masyarakat pada tiap kecamatan.

**Kata Kunci:** Fuzzy Clustering; Fuzzy C-Means; Penerimaan Pajak

### Abstract

*This research discusses grouping types of tax receipts in the City of Makassar with the method of Fuzzy C-Means (FCM). The data used are secondary data from the tax office in the form of the amount of the receipts of income tax, value-added tax, and land tax building each district in the year 2018. The discussion starts from the theory of fuzzy clustering, simulation, and the characteristics of the simulation results. In this study, the obtained number of clusters the optimum, namely the 7 clusters that have the potential for tax revenue is relatively high, namely at cluster seven consists only of the District Tamalanrea, and the lowest in the cluster a sixth consisting of the Kecamatan Tallo, Ujung Tanah, and Sangkarrang. After hashing on a cluster that is formed can be used to see the level of the welfare of the community in each district.*

**Keywords:** Fuzzy Clustering; Fuzzy C-Means; Tax Receipts

---

### 1. Pendahuluan

*Clustering* adalah sebuah proses untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* atau kelompok sehingga data dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar *cluster* memiliki kemiripan yang minimum [1,2,3,4,5]. Kemiripan yang dimaksud merupakan pengukuran secara numerik terhadap dua buah objek. Secara umum *clustering* data dapat digolongkan menjadi metode *cluster* hirarki dan metode *cluster* non-hirarki. Pada metode *cluster* hirarki, suatu objek dikelompokkan untuk menghasilkan jumlah *cluster*. Sedangkan metode *cluster* non-hirarki, dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang diinginkan [6,7]. Salah satu metode *cluster* non-hirarki yang digunakan yaitu *fuzzy clustering*.

Sebagian besar algoritma *fuzzy clustering* didasarkan atas optimasi fungsi objektif atau modifikasi dari fungsi objektif tersebut [8]. Metode *fuzzy clustering* digunakan pada penelitian ini metode yang digunakan adalah FCM, karena metode tersebut mampu mengelompokkan data yang besar dengan lebih dari satu variabel secara sekaligus dan dari segi akurasi FCM mempunyai akurasi lebih bagus dibandingkan metode *fuzzy clustering* yang lainnya [9,10,11]. Pada penelitian ini, metode

FCM diterapkan pada jenis-jenis penerimaan pajak, dimana pajak merupakan salah satu sumber penerimaan Negara yang digunakan untuk melaksanakan pembangunan bagi seluruh rakyat Indonesia. Secara ekonomi, pemungutan pajak merupakan penerimaan Negara yang digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat [12]. Sehingga kesejahteraan masyarakat akan meningkat dengan adanya penerimaan pajak yang selalu meningkat pula dari tahun ketahun.

Berdasarkan laporan Wikipedia tahun 2019, kota Makassar merupakan ibu kota dari provinsi Sulawesi Selatan yang terdiri dari 15 kecamatan dan 153 kelurahan, dengan luas wilayah keseluruhan mencapai 199,260 km<sup>2</sup> [13]. Oleh karena itu, perkantoran dan industri terdapat di tiap kecamatan yang ada di kota Makassar. Hal ini mengakibatkan pembayaran pajak Negara oleh wajib pajak yang paling mendominasi adalah pembayaran terhadap Pajak Penghasilan (PPh), Pajak Pertambahan Nilai (PPN), dan Pajak Bumi dan Bangunan (PBB). Adanya perbedaan jumlah kantor dan industri, menyebabkan penerimaan pajak di tiap kecamatan berbeda pula. Berdasarkan permasalahan tersebut, digunakan pendekatan FCM untuk pengelompokan jenis penerimaan pajak di kota Makassar.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder dengan unit pengamatan 15 Kecamatan di Kota Makassar perwajib pajak yang masuk dalam pendataan berdasarkan variabel yang digunakan pada penelitian ini di tahun 2018. Penelitian ini mengelompokkan kecamatan yang memiliki tingkat kesejahteraan masyarakat secara ekonomi relatif tinggi dan rendah berdasarkan variabel yang digunakan. Variabel yang digunakan merupakan jenis-jenis penerimaan pajak yaitu PPh, PPN, dan PBB.

Metode yang digunakan merupakan metode fuzzy *clustering* dengan metode analisis FCM yang bertujuan untuk mengelompokkan Kecamatan di Makassar menjadi kelompok-kelompok berdasarkan variabel-variabel yang sudah ditentukan. Langkah pertama yang dilakukan [11], yaitu menentukan jumlah *cluster* sebagai acuan awal algoritma (c) dan matriks partisi awal (X). Selanjutnya menghitung pusat *cluster* (w) dan fungsi objektif dari matriks partisi awal yg dibentuk dari nilai acuan awal (P). Kemudian dilakukan iterasi hingga pusat *cluster* dan derajat keanggotaan menuju lokasi titik yang tepat ( $\zeta$ ).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Penentuan jumlah cluster

Jumlah *cluster* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 3, 5, dan 7 *cluster*. Data kemudian dianalisis menggunakan algoritma FCM dengan pangkat pembobot = 5, maksimum iterasi = 100, dan error terkecil = 10<sup>-5</sup>, sehingga memperoleh pusat *cluster*, fungsi objektif, dan matriks partisi. Untuk mendapatkan hasil *cluster* hingga iterasi terakhir maka diolah dengan bantuan software. Selanjutnya menghitung indeks *partition coefficient* (PC) untuk mengetahui jumlah *cluster* yang paling optimal untuk penelitian ini. Indeks validitas yang didapatkan untuk tiap jumlah kelompok dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Indeks validitas menggunakan PC

Jumlah Kelompok	Banyaknya Iterasi	Fungsi Objektif	Indeks PC
3	99	1,537e+36	0,405
5	67	1,834e+35	0,369
7	31	4,285e+32	0,457

Nilai indeks PC yang paling besar merupakan jumlah cluster yang paling optimal, sehingga dari hasil analisis diperoleh yang paling optimum terletak pada 7 cluster dengan nilai indeks PC yang paling besar yaitu 0,457.

### 3.2 Ciri Cluster yang Terbentuk

Hasil kualifikasi *cluster* yang telah terbentuk dapat dijadikan sebagai tolak ukur tingkat kesejahteraan masyarakat secara ekonomi. Oleh karena itu, diperoleh ciri *cluster* yang terbentuk pada 7 *cluster* seperti tercantum pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Ciri *cluster* pada 7 kelompok

KLP	Anggota Kelompok	PPh (Rp)	PPN (Rp)	PBB (Rp)
1	Tamalate	130.453.863.996,475	115.645.316.959,816	17.216.023.284,714
2	Ujung Pandang Makassar Panakukkang Wajo	65.102.654.647,595	78.607.973.509,389	5.741.369.165, 506
3	Manggala Rappocini	177.215.918.287,035	202.908.127.320,017	4.982.138.724,242
4	Mamajang Mariso Bontoala	40.452.852.441,589	47.355.264.878,216	3.401.198.491,571
5	Biringkanaya	92.767.526.161,403	115.314.243.466,755	16.820.484.117,742
6	Tallo Ujung Tanah Sangkarrang	20.493.743.337,102	30.214.780.122,891	6.157.459.008,320
7	Tamalanrea	219.657.996.583,281	129.417.980.728,198	19.210.170.677,818

Potensi penerimaan pajak tertinggi terletak pada *cluster* ketujuh dengan anggota *cluster* yang terdiri dari Kecamatan Tamalanrea, karena memiliki nilai pusat kelompok dengan penerimaan PPh, dan PBB terbesar dari kelompok lainnya. Kecamatan yang berada pada *cluster* ketujuh merupakan kecamatan dengan kawasan pendidikan, terdapat lembaga perguruan tinggi negeri dan swasta, serta banyak bangunan bertingkat, pabrik, industri dan perkantoran. Menurut [12], kecamatan pada *cluster* ketujuh dapat digolongkan sebagai kecamatan dengan tingkat kesejahteraan yang relatif tinggi secara ekonomi.

Potensi penerimaan pajak terendah terletak pada *cluster* keenam dengan anggota *cluster* yaitu Kecamatan Tallo, Ujung Tanah, dan Kepulauan Sangkarrang, karena *cluster* tersebut memiliki nilai pusat kelompok dengan penerimaan PPh dan PPN terendah dari kelompok lainnya. Pembangunan sektor perekonomian yang belum merata di seluruh wilayah Kota Makassar mengakibatkan wilayah pada anggota *cluster* keenam ini tidak memiliki sumber daya ekonomi yang mencukupi untuk masyarakatnya. Mengingat salah satu anggota *cluster* keenam yang merupakan kecamatan baru dan tidak terletak di pusat kota yakni di pulau luar kota Makassar, mengakibatkan masih kurangnya bangunan, industri, serta perkantoran yang berdiri di wilayah tersebut. Sehingga menurut Agung [12], kecamatan pada *cluster* keenam dapat digolongkan sebagai kecamatan dengan tingkat kesejahteraan masyarakatnya yang masih relatif rendah.

Selain *cluster* dengan penerimaan pajak yang relatif tinggi dan rendah, ada juga *cluster* yang memiliki nilai pusat kelompok dengan penerimaan PPN lebih tinggi dibandingkan kelompok lainnya yaitu *cluster* ketiga dengan anggota *cluster* yaitu Kecamatan Manggala dan Rappocini. Berdasarkan data kependudukan, bahwa jumlah wajib pajak di daerah Manggala dan Rappocini paling banyak dibandingkan daerah lainnya di Kota Makassar. Mengakibatkan *cluster* ini memiliki PPN tertinggi dari *cluster* lainnya.

Pada penelitian sebelumnya tentang Analisis FCM dan Penerapannya dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Sulawesi Selatan yang secara konseptual dibahas oleh yang mengangkat kasus

mengenai gizi buruk pada balita yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab terjadinya gizi buruk, sehingga menghasilkan kelompok Kabupaten/Kota yang mengalami kasus gizi buruk tertinggi di Sulawesi Selatan [14]. Pada penelitian lain dibahas tentang Penerapan Algoritma FCM untuk Pengelompokan Harga Gabah, yang mengangkat kasus mengenai harga gabah di tingkat penggilingan berdasarkan kualitas gabah, sehingga menghasilkan pengelompokan data rata-rata harga gabah tingkat penggilingan [15].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa jumlah *cluster* optimum terletak pada 7 *cluster*, dengan nilai indeks PC yaitu sebesar 0,457. Hasil pengelompokan untuk 7 *cluster* terdapat Kecamatan Tamalate di kelompok 1. Untuk kelompok 2 terdiri dari Kecamatan Ujung Pandang, Makassar, Panakukkang, dan Wajo. Kecamatan Manggala dan Rappocini terletak di kelompok 3. Sedangkan Kecamatan Mamajang, Mariso, dan Bontoala berada pada kelompok 4. Untuk Kecamatan Biringkanaya terletak pada kelompok 5. Sedangkan kelompok 6 terdiri dari Kecamatan Tallo, Ujung Tanah, dan Sangkarrang. Serta Kecamatan Tamalanrea terletak pada kelompok 7.

Ciri *cluster* yang terbentuk dengan menggunakan hasil simulasi yaitu *Cluster* dengan potensi penerimaan pajak yang tertinggi terletak pada kecamatan di *cluster* ketujuh, yaitu Kecamatan Tamalanrea dan dapat digolongkan sebagai kecamatan dengan tingkat kesejahteraan masyarakat yang relatif tinggi secara ekonomi. *Cluster* dengan potensi penerimaan pajak terendah terletak pada *cluster* keenam, yaitu Kecamatan Tallo, Ujung Tanah, dan Kepulauan Sangkarrang dan dapat digolongkan sebagai kecamatan dengan tingkat kesejahteraan masyarakat yang relatif rendah secara ekonomi. *Cluster* dengan penerimaan PPN tertinggi terletak pada *cluster* ketiga, yaitu Kecamatan Manggala dan Rappocini.

#### Referensi

- [1] P. N. Tan, M. Steinbach, and K. Vipin, *Introduction to Data Mining*, Pearson Ed. Boston, 2006.
- [2] S. Annas and Z. Rais, "k-Means and GIS for Mapping Natural Disaster Prone Areas in Indonesia," in Proceedings of the Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, 12 October 2019, Bandung, West Java, Indonesia. EAI, 2020, pp. 1–7, doi: <http://dx.doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296336>.
- [3] A. Bastian, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka)," *J. Sist. Inf.*, vol. 14, no. 1, pp. 28–34, 2018.
- [4] S. Annas, Uca, Irwan, R.H. Safei, and Z. Rais, "Using k-Means and Self Organizing Maps in Clustering Air Pollution Distribution in Makassar City, Indonesia," *Jambura J. Math.* Vol. 4, No. 1, pp. 167–176, January 2022.
- [5] S. Annas, Irwan, R.H. Safei, and Z. Rais, "Algorithm K-Prototype for Clustering The Earthquake on Sulawesi Island," *Jurnal Varian*, Vol. 5, No. 2, Hal. 189–195. April 2022.
- [6] B. Sartono, D. Bodro, and G. Dito, *Teknik Eksplorasi Data yang Harus dikuasi Data Scientist*. Bogor: IPB Press, 2020.
- [7] A. A. Mattjik, and I. M. Sumertajaya. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. IPB PRESS Edisi, 2011.
- [8] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and R. Wardoyo, *Fuzzy Multi-attribute Decision Making*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [9] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [10] A. Akramunnisa and F. Fajriani, "K-Means Clustering Analysis pada Persebaran Tingkat

Pengangguran Kabupaten/Kota di Sulawesi Selatan," *Jurnal Varian*, Vol. 3, No. 2, Hal 103-112, April 2020.

- [11] R. J. Kuo, Y. Zheng, and T. P. Q. Nguyen, "Metaheuristic-based possibilistic fuzzy k-modes algorithms for categorical data clustering," *Information Sciences*, 557:1–15, 2021.
- [12] M. Agung, *Perpajakan*, Edisi Revi. Yogyakarta: BPFE, 2007.
- [13] Wikipedia, "Daftar Kecamatan dan Kelurahan di Kota Makassar," 2013. [https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar\\_kecamatan\\_dan\\_kelurahan\\_di\\_Kota\\_Makassar](https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_kecamatan_dan_kelurahan_di_Kota_Makassar). (accessed Jun. 24, 2019).
- [14] B. N. Afni, "Analisis Fuzzy C-Means dan Penerapannya dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Faktor-Faktor Penyebab Gizi Buruk," Universitas Negeri Makassar, 2019.
- [15] U. Efiyah, "Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means Untuk Pengelompokan Harga Gabah di Tingkat Penggilingan Berdasarkan Kualitas Gabah," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2014.