



**PERBANDINGAN PENGELOMPOKAN USAHA INDUSTRI
MENGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEANS* DAN *FUZZY
POSSIBILISTIC C-MEANS***

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Menyelesaikan Program Sarjana Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

Mega Lestari

NIM 1611016320014

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023



**PERBANDINGAN PENGELOMPOKAN USAHA INDUSTRI
MENGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEANS* DAN *FUZZY
POSSIBILISTIC C-MEANS***

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Menyelesaikan Program Sarjana Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

Mega Lestari

NIM 1611016320014

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023

SKRIPSI

**PERBANDINGAN PENGELOMPOKAN USAHA INDUSTRI
MENGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS DAN FUZZY
POSSIBILISTIC C-MEANS**

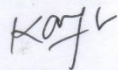
Oleh :

**MEGA LESTARI
NIM. 1611016320014**

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 13 Juni 2023

Susunan Dosen Penguji :

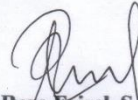
Pembimbing Utama



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198704212012122003

Penguji

1.



M. Reza Faisal, S.T., M.T. Ph.D
NIP. 197612202008121001

Pembimbing Pendamping



Irwan Budiman, S.T. M.Kom.
NIP. 197703252008121001

2.



Muliadi, S.Kom., M.Sc.
NIP. 197804222010121002



Banjarbaru, 22 Juni 2023
Koordinator PS Ilmu Komputer,

Irwan Budiman, S.T. M.Kom.
NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 13 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Mega Lestari

1611016320014

ABSTRAK

PERBANDINGAN PENGELOMPOKAN USAHA INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEANS* DAN *FUZZY POSSIBILISTIC C-MEANS* (Oleh: Mega Lestari, Pembimbing: Dwi Kartini, S.Kom., M. Kom. dan Irwan Budiman, S.T., M.Kom.; 2023; -- Halaman)

Bidang usaha industri memiliki peran dalam perkembangan di sektor perekonomian di negara berkembang seperti Indonesia. Dalam hal ini, banyak usaha industri yang semakin berkembang namun data tersebut belum dilakukan pengolahan atau analisis data sehingga menghasilkan informasi penting yang dapat diolah menjadi pengetahuan menggunakan *data mining*. Salah satu teknik *data mining* yang digunakan pada penelitian ini adalah pengelompokan data atau *clustering*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil perbandingan *cluster validity index* pada metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Possibilistic C-Means* untuk pengelompokan usaha industri di Kabupaten Tanah Bumbu. Pada tiap prosesnya dilakukan 5 kali percobaan dengan jumlah *cluster* yaitu 3, 4, 5, 6, dan 7 serta untuk atribut yang digunakan Tenaga Kerja Laki-Laki, Tenaga Kerja Perempuan, Nilai Investasi, Nilai Produksi, dan Nilai BB/BP. Selanjutnya pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi *cluster validity indeks* yaitu *Partition Entropy Index*, *Partition Coefficient Index* dan *Modified Partition Coefficient Index*. Selanjutnya pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi terhadap *Cluster Validity Index* yaitu *Partition Entropy Index*, *Partition Coefficient Index*, dan *Modified Partition Coefficient Index*. Penelitian ini memberikan hasil kinerja terbaik pada metode *Fuzzy C-Means*, dengan *Cluster Validity Index* yaitu *Partition Entropy Index* sebesar 0.2156587, *Partition Coefficient Index* sebesar 0.880782, dan *Modified Partition Coefficient Index* sebesar 0.821173. Serta jumlah *cluster* terbaik adalah 3, dengan label *cluster* yaitu *cluster* industri berdaya saing rendah, *cluster* industri berdaya saing menengah, dan *cluster* industri berdaya saing tinggi.

Kata Kunci: Usaha Industri, *Clustering*, *Fuzzy C-Means*, *Fuzzy Possibilistic C-Means*, *Cluster Validity Index*

ABSTRACT

COMPARISON OF INDUSTRIAL BUSINESS CLUSTERING USING FUZZY C-MEANS AND FUZZY POSSIBILISTIC C-MEANS METHODS (By Mega Lestari, Mentors: Dwi Kartini, S.Kom., M. Kom. and Irwan Budiman, S.T., M.Kom.; 2023; -- Pages)

The industrial business sector plays a role in the development of the economic sector in developing countries such as Indonesia. In this case, many industrial businesses are growing, but the data has not been processed or analyzed so that it produces important information that can be processed into knowledge using data mining. One of the data mining techniques used in this study is data grouping, or clustering. This research was conducted to find out the results of a comparison of the cluster validity index on the Fuzzy C-Means and Fuzzy Possibilistic C-Means methods for grouping industrial businesses in Tanah Bumbu Regency. In each process, 5 experiments were carried out for the number of clusters, namely 3, 4, 5, 6, and 7, and for the attributes used by Male and Female Workers, Investment values, Production values, and BB/BP values. Furthermore, in this study, an evaluation of the cluster validity index will be carried out, namely the Partition Entropy Index, Partition Coefficient index, and Modified Partition Coefficient Index. This study gave the best performance results on the Fuzzy C-Means method, with the results of the cluster validity index on the Partition Entropy Index is 0.2156587, the Partition Coefficient Index is 0.880782, and the Modified Partition Coefficient Index is 0.821173. And the best number of clusters is 3, with the labels of low-competitive industrial clusters, medium-competitive industrial clusters, and highly competitive industrial clusters.

Keywords: *Industrial Business, Clustering, Fuzzy C-Means, Fuzzy Probabilistic C-Means, Cluster Validity Index.*

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbandingan Pengelompokan Usaha Industri Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Possibilistic C-Means*" untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Tak lupa penulis panjatkan sholawat dan salam ke hadirat Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat, keluarga, dan pengikut beliau hingga *yaumul qiama*.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud sebagai berikut:

1. Terima kasih kepada orang tua terkhususnya Bapak yang telah mendidik penulis, terus mendoakan, selalu ada memberikan dukungan tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya. Serta terima kasih juga Ibu yang telah berjuang melahirkan saya dan memberikan doanya dari jauh.
2. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing utama dan pembimbing akademik yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi.
3. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
5. Adik saya, Awan Dwi Ariyanto. Terima kasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan kuliah selama ini dan menjadi penyemangat penulis.

6. Muhammad Ni'man Nasir, terima kasih telah banyak membantu, menjadi tempat berkeluh kesah, menjadi salah satu penyemangat penulis dan memberikan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Atika, Firly, Nisa, Sarah, Suci, Yuli, Aji, Pirja, Dendy, Ayif dan Andre yang menjadi teman berkeluh kesah saat diperkuliahan serta teman-teman Ilmu Komputer angkatan 2016 yang sudah memberikan pengalaman dan cerita selama perkuliahan.
8. Seluruh pihak yang memberikan bantuan kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, semangat, dan doa baik yang diberikan kepada penulis selama ini.
9. Terakhir, terima kasih kepada diri penulis yang tidak menyerah dan masih bertahan walaupun kadang jenuh dan ingin berhenti. Kamu keren dan hebat, mega.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan. Akhir kata semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 13 Juni 2023

Mega Lestari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Terdahulu.....	5
2.2 Keaslian Penelitian.....	7
2.3.1 Landasan Teori.....	10
2.3.1 <i>Machine Learning</i>	10
2.3.2 <i>Clustering</i>	11
2.3.3 Himpunan <i>Fuzzy</i>	13
2.3.4 <i>Fuzzy C-Means</i>	13
2.3.5 <i>Possibilistic C-Means</i>	15
2.3.6 <i>Fuzzy Possibilistic C-Means</i>	16
2.3.7 <i>Cluster Validity Index</i>	18
2.3.8 Usaha Industri.....	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Alat Penelitian	20
3.2	Bahan Penelitian.....	20
3.3	Variabel Penelitian	20
3.4	Prosedur Penelitian.....	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	24
4.1.1	Pengumpulan Data	24
4.1.2	<i>Preprocessing Data</i>	26
4.1.3	<i>Modeling Data Mining</i>	28
4.1.3.1	Fuzzy C-Means	28
4.1.3.2	Fuzzy Possibilistic C-Means	36
4.1.4	Evaluasi dengan <i>Cluster Validity Index</i>	44
4.1.4.1	<i>Partition Entropy Index</i>	44
4.1.4.2	<i>Partition Coefficient Index</i>	45
4.1.4.3	<i>Modified Partition Coefficient Index</i>	46
4.2	Pembahasan.....	48

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 2. Rancangan Penelitian.....	9
Tabel 3. Parameter untuk Penelitian	22
Tabel 4. Contoh Data Usaha Industri dari Dinas Perindustrian Kalimantan Selatan.	24
Tabel 5. Penjelasan Setiap Kolom Pada Data Usaha Industri.....	25
Tabel 6. Data yang Bernilai <i>Missing Value</i> dan Data Tidak Sesuai	26
Tabel 7. Contoh Data yang akan Digunakan Setelah <i>Preprocessing Data</i>	28
Tabel 8. Parameter untuk Penelitian Metode <i>Fuzzy C-Means</i>	28
Tabel 9. Hasil <i>Clustering Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 3</i>	29
Tabel 10. Hasil <i>Clustering Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 4</i>	30
Tabel 11. Hasil <i>Clustering Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 5</i>	31
Tabel 12. Hasil <i>Clustering Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 6</i>	32
Tabel 13. Hasil <i>Clustering Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 7</i>	33
Tabel 14. Contoh Studi Kasus Data Usaha Industri Sebanyak 10 Data.....	34
Tabel 15. Parameter untuk Penelitian Metode <i>Fuzzy Possibilistic C-Means</i>	36
Tabel 16. Hasil <i>Clustering Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 3</i> ..	37
Tabel 17. Hasil <i>Clustering Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 4</i> ..	38
Tabel 18. Hasil <i>Clustering Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 5</i> ..	39
Tabel 19. Hasil <i>Clustering Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 6</i> ..	40
Tabel 20. Hasil <i>Clustering Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster 7</i> ..	41
Tabel 21. Hasil <i>Partition Entropy Index</i> pada <i>Fuzzy C-Means</i>	44
Tabel 22. Hasil <i>Partition Entropy Index</i> pada <i>Fuzzy Possibilistic C-Means</i>	45
Tabel 23. Hasil <i>Partition Coefficient Index</i> pada <i>Fuzzy C-Means</i>	45
Tabel 24. Hasil <i>Partition Coefficient Index</i> pada <i>Fuzzy Possibilistic C-Means</i>	46
Tabel 25. Hasil <i>Modified Partition Coefficient Index</i> pada <i>Fuzzy C-Means</i>	47
Tabel 26. Hasil <i>Modified Partition Coefficient Index</i> pada <i>Fuzzy Possibilistic C-Means</i>	47
Tabel 27. Hasil Iterasi, Fungsi Objektif dan Waktu Menggunakan <i>Fuzzy C-Means</i> .	48

Tabel 28. Hasil Iterasi, Fungsi Objektif dan Waktu Menggunakan <i>Fuzzy Possibilistic C-Means</i>	49
Tabel 29. Hasil <i>Partition Entropy Index</i>	50
Tabel 30. Hasil <i>Partition Coefficient Index</i>	50
Tabel 31. Hasil <i>Modified Partition Coefficient Index</i>	51
Tabel 32. Hasil <i>Cluster</i> untuk Data Usaha Industri	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Skema <i>Artificial Integerelligence</i> dan <i>Machine Learning</i>	10
Gambar 2. Alur Penelitian.....	21
Gambar 3. <i>Cluster Plot Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 3.....	29
Gambar 4. <i>Cluster Plot Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 4.....	30
Gambar 5. <i>Cluster Plot Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 5.....	31
Gambar 6. <i>Cluster Plot Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 6.....	33
Gambar 7. <i>Cluster Plot Fuzzy C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 7.....	34
Gambar 8. <i>Cluster Plot Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 3	37
Gambar 9. <i>Cluster Plot Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 4	38
Gambar 10. <i>Cluster Plot Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 5	39
Gambar 11. <i>Cluster Plot Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 6	40
Gambar 12. <i>Cluster Plot Fuzzy Possibilistic C-Means</i> dengan Jumlah <i>Cluster</i> 7	42
Gambar 13. Hasil <i>Cluster Validity Index</i> Pada <i>Fuzzy C-Means</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1. Program R untuk *Fuzzy C-Means*

Lampiran 2. Hasil *Clustering Fuzzy C-Means*

Lampiran 3. Program R untuk *Fuzzy Possibilistic C-Means*

Lampiran 4. Hasil *Clustering Fuzzy Possibilistic C-Means*

Lampiran 5. Riwayat Hidup