

IMPLEMENTASI FUZZY C-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN DAERAH BERDASARKAN INDIKATOR KESEHATAN

Gibran Satya Nugraha¹, Baiq Amelia Riyandari²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mataram

Jl. Majapahit No.62, Gomong, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat

²Program Studi Tadris Kimia, Universitas Islam Negeri Mataram

Jl. Pendidikan No.35, Dasan Agung Baru, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Bar

¹gibransn@unram.ac.id, ²baiqamelia.r@uinmataram.ac.id

Abstract - The health of each individual is very dependent on the health of the family which then goes to a broader level, namely the village, then the district, province, and also the country. The equitable distribution of health quality at the national level must start from the province first. But this has become difficult because the Indonesian state is an archipelago and has a very large population. Nusa Tenggara Barat (NTB) is one of the provinces in Indonesia which has health problems, one of which is the spread of non-communicable diseases such as hypertension, diabetes mellitus, and mental disorders which are quite extensive and relatively difficult to control. Uneven health services are a major factor in non-communicable diseases which are quite difficult to control. The grouping of districts/cities in NTB is one alternative to improve the quality of health services. A fairly reliable data grouping algorithm is Fuzzy C-Means, the algorithm classifies data based on the characteristics of the data they have. The results obtained in this study are grouping data into a variety depending on the data of each parameter owned by the district/city. The number of iterations is also very dependent on the value of the center of the cluster that is determined in the first iteration.

Keywords – Fuzzy Logic, Clustering, Health, Grouping

Abstract - Kesehatan masing-masing individu sangat bergantung pada kesehatan keluarga yang kemudian beranjak ke tingkat yang lebih luas yaitu tingkat desa/kelurahan kemudian kabupaten, provinsi, dan juga negara. Pemerataan kualitas kesehatan pada tingkat nasional, harus dimulai dari provinsi terlebih dahulu. Namun hal ini menjadi sulit dilakukan karena negara Indonesia yang berbentuk kepulauan dan memiliki jumlah penduduk yang sangat banyak. Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki permasalahan kesehatan salah satunya yaitu persebaran penyakit tidak menular seperti hipertensi, diabetes mellitus, dan gangguan jiwa menjadi cukup luas dan relatif sulit untuk dikendalikan. Pelayanan kesehatan yang belum merata menjadi faktor utama penyakit tidak menular tersebut cukup sulit untuk dikendalikan. Pengelompokan kabupaten/kota di NTB menjadi salah satu alternatif untuk pemerataan kualitas pelayanan kesehatan menjadi lebih baik. Algoritma pengelompokan data yang cukup handal adalah Fuzzy C-Means, algoritma tersebut mengelompokkan data berdasarkan karakteristik data yang mereka miliki. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah pengelompokan data menjadi beraneka ragam tergantung dari data masing-masing parameter yang dimiliki oleh kabupaten/kota. Jumlah iterasi juga sangat bergantung pada nilai pusat *cluster* yang ditentukan pada iterasi pertama.

Kata kunci - Logika Fuzzy, Clustering, Kesehatan, Kelompok

I. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah kondisi sejahtera pada tubuh dan jiwa seseorang sehingga membuat orang tersebut menjadi produktif untuk melakukan aktivitas sehari-harinya. Kesehatan individu tentunya ditunjang oleh kesehatan keluarga yang kemudian beranjak ke tingkat yang lebih luas yaitu tingkat desa/kelurahan kemudian kabupaten, provinsi, dan juga negara

Pemerataan kualitas kesehatan pada tingkat nasional, harus dimulai dari provinsi terlebih dahulu. Namun hal ini menjadi sulit dilakukan karena negara Indonesia yang berbentuk kepulauan dan memiliki jumlah penduduk yang sangat banyak.

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) adalah salah satu provinsi yang memiliki banyak kepulauan, dan penduduknya tersebar luas di kepulauan-kepulauan tersebut. Provinsi NTB memiliki 10 kabupaten/kota yakni Kota Mataram, Kabupaten Lombok Barat,

Kabupaten Lombok Utara, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Timur, Kabupaten Bima, Kabupaten Sumbawa Barat, Kabupaten Sumbawa, Kabupaten Dompu, dan Kota Bima dengan 116 kecamatan serta 1.140 desa/kelurahan [1].

Permasalahan kesehatan yang dialami oleh Provinsi NTB pada Rapat Kerja Kesehatan Daerah (Rakerkesda) Nusa Tenggara Barat (NTB) 2019, antara lain stunting, penurunan angka kematian ibu, kematian neonatus, penyakit tidak menular, TBC dan Imunisasi [2]. Di Indonesia secara luas terjadi transisi penyakit yang mengakibatkan terjadinya beban ganda masalah penyakit. Terjadinya transisi demografi dan transisi epidemiologi mengakibatkan terjadinya transisi penyakit yang merupakan bagian dari masalah transisi kesehatan [1]. Beban ganda terjadi karena permasalahan penyakit menular masih menjadi masalah terutama di Indonesia bagian Timur sementara trend penyakit telah bergeser ke arah Penyakit Tidak Menular seperti diabetes melitus, stroke, jantung dan kanker [1].

Penyakit tidak menular (PTM) merupakan penyakit kronis, tidak ditularkan dari orang ke orang. PTM mempunyai durasi yang panjang dan umumnya berkembang lambat. Empat jenis PTM utama menurut WHO adalah penyakit kardiovaskular (penyakit jantung koroner, stroke), kanker, penyakit pernafasan kronis (asma dan penyakit paru obstruksi kronis), dan Diabetes Melitus [1].

Double Burden of Diseases (2017), mencatat bahwa kematian akibat Penyakit Tidak Menular (PTM) di Provinsi Nusa Tenggara Barat semakin meningkat dan menjadi beban utama penyakit sejak tahun 2017 yang ditunjukkan dengan semakin tingginya proporsi penyebab kematian PTM dibandingkan Penyakit Menular (PM) dan cedera. Tahun 2017, proporsi PTM mencapai 70,82%, sedangkan PM sebesar 22,6% dan cedera 6,58%. Profil Kesehatan Provinsi NTB Tahun 2018 79 Telah terjadi pergeseran penyebab kematian di Provinsi NTB. Empat dari lima besar penyebab kematian tahun 1990 di Provinsi Nusa Tenggara Barat disebabkan oleh penyakit menular yaitu Lower respiratory infect, Drug-susceptible TB, Diarrheal diseases, Neonatal preterm birth dan Intracerebral hem, sedangkan tahun 2017, empat dari lima besar penyebab kematian di Provinsi NTB disebabkan oleh penyakit tidak menular yaitu Ischemic heart disease, Intracerebral hem, Drug-susceptible TB, Ischemic stroke dan COPD [1].

Menurunnya kualitas pelayanan kesehatan di NTB untuk penyakit tidak menular juga dibuktikan dengan hasil Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM), dimana salah satu sub indeks penyakit yang mengalami penurunan adalah penyakit tidak menular. Artinya, terjadi kondisi yang memburuk pada indikator penyusun sub indeks penyakit tidak menular (PTM) [3]. Hasil tersebut salah satunya dipengaruhi oleh fasilitas pelayanan kesehatan di kabupaten/kota Provinsi NTB, yang dimana jumlah Pos Pembinaan Terpadu Penyakit Tidak Menular (Posbindu PTM) masih sangat sedikit

sehingga penanganan pasien yang menderita PTM menjadi kurang maksimal.

Pengelompokan daerah-daerah berdasarkan kualitas pelayanan maupun penyakit yang banyak diderita oleh masyarakatnya perlu dilakukan, agar pemerataan kesehatan di NTB menjadi lebih baik. Fuzzy C-Means adalah salah satu metode yang dapat mengelompokkan data berdasarkan ciri dan karakteristik dari data yang diuji. Fuzzy C-Means juga memiliki kelebihan dimana perhitungan dan alur algoritmanya sederhana dan tidak membutuhkan komputasi yang banyak sehingga akan mudah untuk diterapkan dengan mempertimbangkan hasil yang bagus.

Beberapa penelitian mengenai Fuzzy C-Means dalam pengelompokan data sudah cukup banyak dilakukan. Wulandari, dkk [4] mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kasus *stunting* menggunakan algoritma Fuzzy Particle Swarm Optimization-Fuzzy C-Means. Data yang digunakan berasal dari Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat 2013 dan Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2013 dari Kementerian Kesehatan menggunakan 20 variabel.

Wulandari, dkk [5] mengelompokkan jenis beras menggunakan Fuzzy C-Means berbasis web. Tujuan penelitian ini adalah menghitung nilai kriteria beras sampel sebagai masukan. Kemudian sistem akan memberikan informasi kepada pengguna tentang informasi pembagian kelompok kualitas beras lainnya berdasarkan sampel yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan aplikasi dan manual.

Sundari, dkk [6] melakukan penelitian mengenai pengelompokan penyakit pada Puskesmas Salawu menggunakan algoritma Fuzzy C-Means, penelitian didasarkan pada kurang optimalnya antisipasi pengobatan dan pencegahan terhadap penyakit karena belum ada pengelompokan daerah-daerah yang dapat mendukung hal tersebut.

Chanafi, dkk [7] mengelompokkan data pelanggan retail, Fuzzy C-Means mengelompokkan data berdasarkan derajat keanggotaan setiap data. Data pelanggan akan dikelompokkan menjadi 5 kelompok. Aminah, dkk [8] melakukan pengelompokan wilayah berdasarkan data kesehatan lingkungan menggunakan Fuzzy C-Means menggunakan 5 indikator penilaian. Dari penelitian-penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa algoritma Fuzzy C-Means dapat digunakan untuk pengelompokan data berdasarkan karakteristik data tersebut.

II. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan penelitian

A. Akuisisi Data

Data yang diambil disini adalah data pelayanan kesehatan penderita hipertensi, penderita diabetes melitus, penderita gangguan jiwa, serta data jumlah Posbindu di NTB. Semua data tersebut diambil dari *e-book* Profil Kesehatan Provinsi NTB tahun 2018 [1]. *E-book* bersifat gratis untuk diunduh secara bebas melalui internet. Informasi data pelayanan kesehatan yang sudah dijelaskan sebelumnya tersebut akan diambil dari seluruh kabupaten/kota di NTB seperti Kota Mataram, Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Utara, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Timur, Kabupaten Bima, Kabupaten Sumbawa Barat, Kabupaten Sumbawa, Kabupaten Dompu, dan Kota Bima.

Pengelompokan akan dilakukan terhadap 10 kabupaten/kota tersebut menjadi 3 kelompok yang dimana definisi dari masing-masing kelompok akan ditentukan oleh pihak terkait. Pengelompokan dilakukan berdasarkan parameter sesuai dengan kasus yang akan dianalisis. Sebagai contoh untuk mengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan pelayanan kesehatan terhadap penyakit hipertensi akan dihitung nilai parameter-parameter seperti jumlah Puskesmas, jumlah estimasi penderita hipertensi berusia ≥ 18 tahun, serta jumlah masyarakat yang mendapatkan pelayanan kesehatan. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pelayanan Kesehatan Penderita Hipertensi di NTB

Kabupaten	Puskesmas	Jumlah estimasi penderita hipertensi ≥ 18 tahun	Mendapat pelayanan kesehatan
Lombok Barat	19	45211	429
Lombok Tengah	25	61733	4560
Lombok Timur	32	92005	16761
Sumbawa	25	32802	10313
Dompu	9	14977	8853
Bima	21	34453	2147
Sumbawa Barat	9	8891	909
Lombok Utara	8	19216	3929
Kota Mataram	11	37190	2731
Kota Bima	7	11633	5475

Sedangkan untuk pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan data pelayanan terhadap penyakit diabetes melitus akan dihitung berdasarkan parameter-parameter jumlah puskesmas, jumlah penderita diabetes melitus, dan penderita diabetes melitus yang mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai standar. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pelayanan Kesehatan penderita diabetes melitus di NTB

Kabupaten	Puskesmas	Jumlah penderita diabetes melitus	Mendapat pelayanan kesehatan
Lombok Barat	19	5273	79
Lombok Tengah	25	5802	1776
Lombok Timur	32	8085	8580
Sumbawa	25	3407	5919
Dompu	9	1934	3833
Bima	21	2847	1057
Sumbawa Barat	9	774	280
Lombok Utara	8	1339	1021
Kota Mataram	11	5040	1277
Kota Bima	7	1983	2034

Pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan gangguan kejiwaan akan dihitung berdasarkan parameter-parameter jumlah puskesmas, jumlah penderita gangguan jiwa, dan penderita gangguan jiwa yang mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai standar. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Pelayanan Kesehatan Penderita Gangguan Jiwa di NTB

Kabupaten	Puskesmas	Jumlah penderita	Mendapat pelayanan kesehatan
Lombok Barat	19	538	538
Lombok Tengah	25	1286	887
Lombok Timur	32	1318	901
Sumbawa	25	551	551
Dompu	9	537	403
Bima	21	1533	1533
Sumbawa Barat	9	289	1076
Lombok Utara	8	504	301
Kota Mataram	11	442	395
Kota Bima	7	186	436

Pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan jumlah Posbindu PTM (penyakit tidak menular) akan dihitung berdasarkan parameter-parameter jumlah puskesmas, dan jumlah Posbindu. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Pelayanan Posbindu di NTB

Kabupaten	Puskesmas	Jumlah Posbindu
Lombok Barat	19	165
Lombok Tengah	25	0
Lombok Timur	32	156
Sumbawa	25	122
Dompu	9	148
Bima	21	247
Sumbawa Barat	9	86
Lombok Utara	8	44
Kota Mataram	11	68
Kota Bima	7	110

B. Analisis Data dengan FCM

Logika fuzzy adalah salah satu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output [9], sebagai contoh:

1. Manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus di produksi esok hari.
2. Pelayanan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayanan yang diberikan.
3. Anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini.

Fuzzy clustering adalah salah satu teknik untuk menentukan cluster optimal dalam suatu ruang vektor yang didasarkan pada bentuk normal euclidian untuk jarak antar vektor. Fuzzy clustering sangat berguna bagi pemodelan fuzzy terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan fuzzy. Metode clustering merupakan pengelompokan data beserta parameternya dalam kelompok – kelompok sesuai kecenderungan sifat dari masing-masing data tersebut (kesamaan sifat) [9].

Konsep dari Fuzzy C-Means pertama kali adalah menentukan pusat cluster, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap cluster. Pada kondisi awal, pusat cluster ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap cluster. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat cluster akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan kepusat cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut [9].

Flowchart algoritma FCM sebagai berikut:

1. Memasukkan data yang untuk dikelompokkan x, berupa matrik berukuran n x m berfungsi untuk menentukan jumlah data dan atribut setiap data yang akan dipergunakan:
 n = jumlah sampel data
 m = atribut setiap data
 X_{ij} = data sampel ke-i (i=1,2,..n) atribut ke-j (j=1,..,m).
2. Menentukan :
 Jumlah cluster = c;
 Bobot pangkat = w;
 Maksimum Iterasi = MaxIter
 Eror terkecil yang diharapkan = ξ
 Fungsi Objektif awal = $P_0 = 0$;
 Iterasi awal = t=1;
 Berfungsi untuk menentukan nilai awal dari persamaan, sebelum dilakukan pengolahan data.

3. Membangkitkan bilangan random u_{ik} , i=1,2,..n;k = 1,2,..,c;
 berfungsi sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U. Menghitung jumlah tiap kolom (atribut) :

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \tag{1}$$

Hitung

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j} \tag{2}$$

4. Menghitung pusat cluster ke - k: V_{kj} , dengan k=1,2,..,c; dan j=1,2,..,m; penentuan pusat cluster digunakan untuk menandai lokasi rata-rata untuk tiap cluster dengan kondisi awal tidak akurat.

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{kj})}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \tag{3}$$

5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke = t, P_t : perhitungan fungsi objektif digunakan untuk menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat cluster yang berbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

$$P_t = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c \left[\left(\sum_{j=1}^m (X_{ik} - V_{kj})^2 \right) (\mu_{ik})^2 \right] \tag{4}$$

6. Hitung perubahan matriks partisi

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/w-1}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/w-1}} \tag{5}$$

Dengan: i=1,3,..,n; dan k=1,2,..,c

7. Cek kondisi berhenti
 - a. Jika: $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka iterasi berhenti
 - b. Jika tidak: $t=t+1$, ulangi langkah 4

C. Hasil Clustering

Hasil clustering berupa pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan kemiripan data yang mereka miliki, kabupaten/kota tersebut akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok. Hasil clustering yang optimum akan sangat bergantung pada nilai matriks partisi awal yang memiliki rentang nilai 0-1.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini mengacu pada algoritma FCM yang sudah dijelaskan pada bagian Metodologi Penelitian. Pengelompokan kabupaten/kota disini berdasarkan data pelayanan kesehatan penderita hipertensi, penderita diabetes melitus, penderita gangguan jiwa, serta data jumlah Posbindu di NTB

A. Pelayanan Kesehatan untuk Penderita Hipertensi

1. Data yang akan dimasukkan seperti yang terdapat pada Tabel 1
2. Menentukan :
 Jumlah cluster = 3;
 Bobot pangkat = 2;
 Maksimum Iterasi = MaxIter=100
 Eror terkecil yang diharapkan = 0.1
 Fungsi Objektif awal = $P_0 = 0$;
 Iterasi awal = $t=1$;
3. Membangkitkan bilangan random untuk mengisi elemen-elemen pada matriks partisi, rentang nilai 0-1. Jumlah bilangan random adalah jumlah data dikalikan dengan jumlah cluster maka jumlahnya adalah 20 nilai, dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Matriks partisi awal

0.90	0.83	0.27
0.21	0.86	0.76
0.28	0.07	0.52
0.70	0.48	0.15
0.52	0.68	0.96
0.88	0.08	0.77
0.53	0.50	0.56
0.92	0.74	0.05
0.46	0.05	0.30
0.75	0.76	0.71

4. Menghitung pusat cluster dengan Persamaan (3), maka didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 6. Pusat cluster-i

14.993	28,936.519	4,167.959
19.562	43,088.531	7,439.156
17.829	41,863.591	10,837.832

5. Menhitung fungsi objektif dapat dihitung menggunakan Persamaan (4), nilai yang didapatkan adalah 4,318,556,757.28
6. Menghitung perubahan matriks partisi menggunakan Persamaan (5), didapatkan nilai seperti pada Tabel 7. Nilai dalam perubahan matriks partisi ini yang selanjutnya akan dijadikan sebagai pusat cluster pada iterasi berikutnya

Tabel 7. Perubahan matriks partisi

0.12	0.61	0.27
0.15	0.47	0.38
0.23	0.39	0.38
0.48	0.22	0.30
0.64	0.17	0.19
0.62	0.21	0.17
0.59	0.20	0.21
0.75	0.12	0.13
0.33	0.41	0.26
0.62	0.19	0.20

7. Cek kondisi berhenti, dimana nilai fungsi objektif pada iterasi sekarang dikurangi dengan nilai fungsi objektif pada iterasi sebelumnya. Apabila nilainya lebih besar dari 0.1 maka iterasi akan berlanjut, jika tidak maka iterasi berhenti. Dari hasil perhitungan fungsi objektifnya iterasi saat ini dikurangi dengan iterasi sebelumnya ternyata nilainya masih lebih besar dari 0.1 sehingga iterasi berlanjut

Pengelompokan daerah berdasarkan pelayanan kesehatan terhadap penyakit hipertensi ini berhenti hingga iterasi ke-60 dengan selisih nilai fungsi objektif yang didapatkan sebesar 0.089. Pusat cluster pada iterasi terakhir dapat dilihat pada Tabel 8. Sedangkan hasil pengelompokan kota/kabupaten dapat dilihat pada Tabel 9, pengelompokan ini berdasarkan nilai perubahan matriks partisi atau lebih dikenal dengan derajat keanggotaan pada iterasi terakhir. Sebuah kabupaten/kota akan masuk ke sebuah cluster apabila cluster tersebut memiliki nilai derajat keanggotaan yang paling besa

Tabel 8. Pusat cluster iterasi terakhir

9.792091037	16142.46007	5034.628031
22.04496233	50337.02905	4265.125708
31.9057002	91543.68445	16617.23902

Tabel 9. Hasil cluster pelayanan kesehatan terhadap peyakit hipertensi

Kabupaten	Derajat keanggotaan data pada Cluster ke-			Cluster		
	1	2	3	1	2	3
Lombok Barat	0.04446	0.93955	0.01599		*	

Kabupaten	Derajat keanggotaan data pada Cluster ke-			Cluster		
	1	2	3	1	2	3
Lombok Tengah	0.05262	0.84161	0.10577		*	
Lombok Timur	0.00004	0.00012	0.99984			*
Sumbawa	0.50629	0.44941	0.04430	*		
Dompu	0.98500	0.01235	0.00265	*		
Bima	0.41031	0.54904	0.04065		*	
Sumbawa Barat	0.95230	0.03834	0.00936	*		
Lombok Utara	0.98717	0.01087	0.00195	*		
Kota Mataram	0.27018	0.69134	0.03849		*	
Kota Bima	0.98343	0.01346	0.00310	*		

Untuk kasus pelayanan kesehatan bagi penderita diabetes melitus, gangguan jiwa, dan jumlah Posbindu di kabupaten/kota menggunakan langkah perhitungan yang sama dengan kasus pelayanan kesehatan untuk penderita hipertensi.

Matriks partisi awal untuk masing-masing kasus dapat dilihat pada Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12. Penentuan matriks partisi awal dilakukan secara random, sehingga hasilnya akan sangat mempengaruhi jumlah iterasi.

Kasus pelayanan kesehatan bagi penderita diabetes melitus berakhir pada iterasi ke-34 dengan selisih nilai fungsi objektif sebesar 0.0954, hasil pengelompokannya dapat dilihat pada Tabel 13. Sedangkan kasus gangguan jiwa iterasinya berakhir di angka 33, dengan selisih nilai fungsi objektif sebesar 0.0374, hasil pengelompokannya dapat dilihat pada Tabel 14. Pengelompokan kabupaten/kota untuk jumlah Posbindu berakhir pada iterasi ke 26, dengan selisih nilai fungsi objektif sebesar 0.09151, hasil pengelompokannya dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 10. Matriks partisi awal penderita diabetes melitus

0.75	0.71	0.91
0.89	0.66	0.30
0.71	0.14	0.25
0.20	0.94	0.84
0.54	0.97	0.04
0.11	0.54	0.93
0.33	0.28	0.31
0.86	0.66	0.65
0.51	0.49	0.86
0.62	0.22	0.75

Tabel 11. Matriks partisi awal penderita gangguan jiwa

0.52	0.02	0.65
0.92	0.35	0.16
0.95	0.98	0.02
0.05	0.21	0.07
0.10	0.51	0.56
0.42	0.63	0.46
0.82	0.70	0.97
0.32	0.14	0.77
0.23	0.86	0.07
0.59	0.55	0.78

Tabel 12. Matriks partisi awal jumlah Posbindu

0.45	0.44	0.20
0.61	0.34	0.59
0.73	0.14	0.07
0.43	0.83	0.10
0.65	0.09	0.58
0.40	0.01	0.53
0.38	0.50	0.44
0.74	0.97	0.51
0.09	0.61	0.66
0.70	0.34	0.50

Tabel 13. Hasil cluster pelayanan kesehatan terhadap penyakit diabetes melitus

Kabupaten	Derajat keanggotaan data pada Cluster ke-			Cluster		
	1	2	3	1	2	3
Lombok Barat	0.92916	0.04775	0.02310	*		
Lombok Tengah	0.53159	0.13444	0.33397	*		
Lombok Timur	0.00368	0.00198	0.99434			*
Sumbawa	0.76082	0.21974	0.01944	*		
Dompu	0.07984	0.91167	0.00849		*	
Bima	0.95865	0.03576	0.00559	*		
Sumbawa Barat	0.23563	0.73281	0.03156		*	
Lombok Utara	0.27302	0.70650	0.02047		*	
Kota Mataram	0.99529	0.00391	0.00080	*		
Kota Bima	0.15205	0.82969	0.01826		*	

Tabel 14. Hasil *cluster* pelayanan kesehatan terhadap penderita gangguan jiwa

Kabupaten	Derajat keanggotaan data pada <i>Cluster</i> ke-			<i>Cluster</i>		
	1	2	3	1	2	3
Lombok Barat	0.92916	0.02310	0.04775	*		
Lombok Tengah	0.53159	0.33397	0.13444	*		
Lombok Timur	0.00368	0.99434	0.00198		*	
Sumbawa	0.76082	0.01944	0.21974	*		
Dompu	0.07984	0.00849	0.91167			*
Bima	0.95865	0.00559	0.03576	*		
Sumbawa Barat	0.23563	0.03156	0.73281			*
Lombok Utara	0.27302	0.02047	0.70650			*
Kota Mataram	0.99529	0.00080	0.00391	*		
Kota Bima	0.15205	0.01826	0.82969			*

Tabel 15. Hasil *cluster* jumlah Posbindu

Kabupaten	Derajat keanggotaan data pada <i>Cluster</i> ke-			<i>Cluster</i>		
	1	2	3	1	2	3
Lombok Barat	0.02401	0.97063	0.00536		*	
Lombok Tengah	0.00000	0.00000	0.99999			*
Lombok Timur	0.02613	0.96833	0.00554		*	
Sumbawa	0.39374	0.56902	0.03724		*	
Dompu	0.04144	0.95172	0.00684		*	
Bima	0.23262	0.66994	0.09745		*	
Sumbawa Barat	0.99864	0.00085	0.00051	*		
Lombok Utara	0.49468	0.07850	0.42682	*		
Kota Mataram	0.88257	0.04658	0.07085	*		
Kota Bima	0.77262	0.19545	0.03192	*		

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy C-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi NTB berdasarkan pelayanan kesehatan terhadap penyakit hipertensi, penyakit diabetes mellitus, gangguan jiwa, dan jumlah Posbindu. Data penyakit hipertensi mengelompokkan Kabupaten Lombok Barat, Lombok Tengah, Bima, dan Kota Mataram pada kelompok yang sama. Kelompok lainnya terdiri dari Kabupaten Sumbawa, Dompu, Sumbawa Barat, Lombok Utara, dan Kota Bima. Kabupaten Lombok Timur menjadi anggota sendiri di kelompok berikutnya.

Kasus lainnya menempatkan kabupaten/kota tersebut pada kelompok yang berbeda-beda, hal itu sangat bergantung pada nilai parameter yang menjadi dasar pengelompokannya. Karena pengelompokan disini berdasarkan kesamaan ciri parameter yang dimiliki oleh kabupaten/kota tersebut.

Jumlah iterasi cukup mirip pada angka 30 sampai dengan 35, hanya pada kasus hipertensi jumlah iterasi mencapai 60. Jumlah iterasi ini bergantung pada nilai pusat *cluster* di awal. Penggunaan metode untuk mengoptimalkan penentuan nilai *cluster* di awal sangat diperlukan sehingga hasil pengelompokan menjadi lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. K. Provinsi Nusa Tenggara Barat, *Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat tahun 2018*. 2018.
- [2] M. Prov Nusa Tenggara Barat, "Lima Isu Utama Kesehatan Dibahas Dalam Rakerkesda NTB 2019," 2019. [Online]. Available: <http://infopublik.id/kategori/nusantara/333087/li-ma-isu-utama-kesehatan-dibahas-dalam-rakerkesda-ntb-2019>. [Accessed: 29-Apr-2020].
- [3] N. Imansyah, "Indeks kesehatan masyarakat NTB peringkat 11 nasional," 2019. [Online]. Available: <https://www.antaraneews.com/berita/984276/indeks-kesehatan-masyarakat-ntb-peringkat-11-nasional>. [Accessed: 29-Apr-2020].
- [4] S. Wulandari and R. Kurniawan, "Pengelompokan Kabupaten / Kota di Jawa Timur Berdasarkan Kasus Stunting Balita Menggunakan Algoritme Fuzzy Particle Swarm Optimization-Fuzzy," *J. Stat.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–13, 2019.
- [5] S. Wulandari and M. Cs, "Aplikasi Pengelompokan Jenis Beras Menggunakan Metode Fuzzy C- Means Berbasis Web," in *Prosiding Seminar Computation Technology and its Application (CTiA)*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 1–4.
- [6] S. S. Sundari, N. Ariani, and J. T. Informatika, "Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Penyakit Dengan Algoritma Fuzzy C-Means (Studi Kasus : UPT Puskesmas Salawu)," *J. VOI (Voice Informatics)*, vol. 8, no. 2, pp. 63–76, 2019.
- [7] M. I. Chanafi, D. P. Hapsari, R. K. Hapsari, and T. Indriyani, "Implementasi Algoritma Clustering Untuk Pengelompokan Pelanggan Retail Berdasarkan Skor Recency, Frequency, Dan Monetary," in *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 2019, pp. 797–810.
- [8] S. Aminah, I. Ap, and N. Zulkarnaim, "Clustering Wilayah berdasarkan Data Kesehatan Lingkungan menggunakan Fuzzy C-Means," *J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 12–22, 2019.
- [9] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.