

CLUSTERING DATA REKAM MEDIS UNTUK PENENTUAN PENYAKIT ENDEMI DI DAERAH KABUPATEN BENGKULU SELATAN DENGAN MENGIMPLEMENTASIKAN METODE FUZZY C-MEANS

Desi Andreswari¹, Rusdi Efendi², Krisna Prastio³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

^{1,2,3}Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A Indonesia

Telp : 0736-341022; Fax : 0736-341022

¹desi.andreswari@unib.ac.id

²rusdi.efendi@unib.ac.id

³krisnaprastio97@gmail.com

Abstrak: Rekam medis adalah riwayat pengobatan pasien yang dirawat di rumah sakit atau klinik. Bahasa medis yang biasa digunakan oleh dokter untuk mendiagnosa dan kemudian bertindak atas penyakit pasien. Proses pencatatan rekam medis di daerah Bengkulu Selatan masih menggunakan cara yang konvensional, yaitu dengan menulis pada kertas sehingga data yang ada pada rekam medis hanya bisa digunakan untuk melihat riwayat kesehatan pasien. Salah satu cara untuk mengelompokkan data adalah dengan clustering yang merupakan salah satu teknik data mining yaitu algoritma *clustering*. Aplikasi *Clustering* data rekam medis untuk penentuan penyakit endemi di daerah Kabupaten Bengkulu Selatan dibangun dengan mengimplementasikan metode *Fuzzy C-Means* berbasis website dengan *framework codeigniter*. Jumlah data yang digunakan adalah 110 data yang terdiri dari 11 data kecamatan yang terdiri dari nama kecamatan, luas wilayah, jumlah penduduk dan 10 data penyakit yaitu nama penyakit dan jumlah pasien. Aplikasi dapat mengelompokkan kecamatan berdasarkan potensi penyakit endemi dengan metode *Fuzzy C-Means clustering* dalam bentuk tabel. Penggunaan metode *Fuzzy C-Means clustering* dapat menghasilkan kelompok data dalam 3 cluster tetapi menggunakan nilai random sebagai nilai awal sehingga hasil perhitungan bisa sedikit berubah tergantung besar data dan jumlah data.

Kata Kunci : Rekam Medis, *Clustering*, *Fuzzy C-Means*

Abstract: *Medical record is a history of treatment of patients treated in hospitals or clinics. Medical language commonly used by doctors to diagnose and then act on a patient's illness. The process of recording medical records in the South Bengkulu area still uses the conventional method, namely by writing on paper so that the data in the medical record can only be used to view the patient's medical history. One way to group data is by clustering which is one of the data mining techniques, namely the clustering algorithm. Clustering application of medical record data for the determination of endemic diseases in the South Bengkulu Regency area was built by implementing the website-based Fuzzy C-Means method with*

a codeigniter framework. The amount of data used is 110 data consisting of 11 sub-district data consisting of the name of the sub-district, the area, population and 10 disease data, namely the name of the disease and the number of patients. The application can group sub-districts based on the potential for endemic diseases using the Fuzzy C-Means clustering method in tabular form. The use of the Fuzzy C-Means clustering method can produce data groups in 3 clusters but uses a random value as the initial value so that the calculation results can change slightly depending on the size of the data and the amount of data.

Keyword: *Medical record, Clustering, Fuzzy C-Means*

I. PENDAHULUAN

Rekam medis adalah riwayat pengobatan pasien yang dirawat di rumah sakit atau klinik. Bahasa medis yang biasa digunakan oleh dokter untuk mendiagnosa dan kemudian bertindak atas penyakit pasien berupa bahasa medis (rekam medis) yang kemudian dikodekan oleh spesialis rekam medis menjadi kode CIM. Kode ini merupakan bahasa baku yang biasa digunakan oleh semua dokter walaupun bukan spesialis untuk membacanya sesuai aturan yang berlaku pada kode (ICD) [1]. Rekam medis berisi data riwayat penyakit yang pernah dialami pasien termasuk riwayat alergi obat dan dosis-dosisnya sehingga membuat rekam medis menjadi elemen penting dalam proses pengobatan pasien.

Proses pencatatan rekam medis di daerah Bengkulu Selatan masih menggunakan cara yang konvensional, yaitu dengan menulis pada kertas sehingga data yang ada pada rekam medis hanya bisa digunakan untuk melihat riwayat kesehatan pasien. Teknologi saat ini bisa membantu proses pencatatan rekam medis menjadi lebih mudah dan efisien, yaitu dengan menggunakan komputer. Aplikasi komputer bisa mendeteksi adanya kemungkinan terjadi penularan akibat banyaknya jumlah pasien yang terjangkit penyakit endemi pada daerah tersebut berdasarkan data rekam medis yang telah di input.

Data rekam medis para pasien yang memiliki penyakit serupa secara bersamaan akan membutuhkan pengamatan lebih karena bisa terindikasi bahwa sedang terjadi penyakit endemi yang menular, seperti demam berdarah, malaria, hepatitis, kusta, tuberkulosis, filariasis, leptospirosis bahkan covid-19. Gejala penyakit endemi mirip dengan gejala penyakit biasa sehingga susah diketahui tanpa adanya

pemeriksaan lanjutan, tetapi dengan jumlah pasien yang meningkat dalam waktu yang singkat dalam suatu area tertentu menjadi indikator penting dalam pengakategorian penyakit endemi. Proses penanganan penyakit endemi harus dilakukan secepat mungkin karena tingkat pesebaran penyakitnya yang sangat cepat sehingga membutuhkan penanganan khusus.

Aplikasi dapat menggunakan data rekam medis untuk membantu memberikan analisa kemungkinan adanya penyakit endemi dalam suatu daerah. Salah satu cara untuk mengelompokkan data adalah dengan *clustering* yang merupakan salah satu teknik data mining yaitu algoritma *clustering*. Metode *clustering* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Fuzzy C-Means* yang lebih mampu menghasilkan *cluster* yang stabil berdasarkan data yang terkumpul. *K-means clustering* adalah metode analisis data yang memungkinkan proses pengelompokan data tanpa pengawasan manusia. Ini adalah cara untuk mengelompokkan data menggunakan sistem partisi. Metode *K-Means* dapat mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok data yang memiliki kesamaan kriteria [2].

Menurut penelitian yang dilakukan Pelsri Ramadar Noor Saputra dan Ahmad Chusyairi pada tahun 2021 yang berjudul “Perbandingan Metode *Clustering* Dalam Pengelompokan Data Puskesmas Pada Cakupan Imunisasi Dasar Lengkap”, algoritma *Fuzzy C-Means Clustering* merupakan algoritma terbaik dalam pengelompokan data puskesmas yang melakukan pelayanan imunisasi bayi dan anak dalam cakupan imunisasi dasar lengkap, dan hasil kelompok data bisa menjadi acuan bagi dinas kesehatan Kabupaten Banyuwangi untuk mendorong puskesmas yang memiliki pelayanan sedang dan

rendah agar meningkatkan layanan imunisasi bagi bayi dan anak-anak pada tahun berikutnya.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis membuat penelitian yang berjudul “Clustering Data Rekam Medis untuk Penentuan Penyakit Endemi di Daerah Kabupaten Bengkulu Selatan dengan Mengimplementasikan Metode Fuzzy C-Means”. Diharapkan aplikasi ini dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk proses pengambilan langkah awal penanggulangan penyakit endemik sehingga dapat mempermudah proses pengolahan data rekam medis dan pengendalian wabah penyakit endemik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penyakit

Menurut Thomas Timmreck, penyakit adalah suatu keadaan dimana terdapat fungsi tubuh dalam keadaan tidak normal yang menyebabkan terjadinya gangguan. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa penyakit adalah suatu proses yang dialami oleh seseorang yang mengalami keadaan tidak normal karena gangguan fisik atau mental sehingga menimbulkan ketidaknyamanan. Sakit dapat diartikan sebagai perubahan kesehatan individu yang menyebabkan parameter kesehatan mereka turun di bawah kisaran normal [3].

B. Endemi

Penyakit endemi pada suatu wilayah adalah penyakit tak jarang ditemukan pada wilayah tersebut. Penyakit endemik umumnya menyerang populasi yang tidak sinkron pada wilayah yg rawan. Endemi jua mengacu dalam peristiwa masalah baru penyakit yg positif buat infeksi atau wabah. Dapat dikatakan bahwa endemik merupakan suatu posisi yang dipakai buat memilih masalah suatu wilayah [4].

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mencatat pada tahun 2016, terdapat 201.885 penderita DBD di seluruh wilayah Indonesia dimana sebanyak 1.585 penderita meninggal dunia akibat serangan virus *dengue* yang berpindah ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Bahkan di beberapa provinsi, jumlah kasus DBD cenderung meningkatkan atau pun bersifat fluktuatif namun masih pada jumlah kasus yang cukup tinggi .

C. Rekam Medis

Rekam medis adalah berkas yang berisi informasi penting tentang pasien, seperti identitas, riwayat penyakit, pemeriksaan fisik dan hasil pemeriksaan dan diagnosis. Informasi ini sering dikumpulkan dalam bentuk tertulis dan elektronik. Sebuah database komputer diperlukan untuk menyimpan data elektronik. Rekam medis bukan hanya catatan dan kumpulan catatan tentang apa yang telah dilakukan pasien, tetapi juga merupakan sistem terorganisir yang dimulai dengan merekam dan melacak semua yang pasien terima perawatan dan layanan medis [5].

Proses rekam medis melibatkan beberapa tahapan, termasuk pendaftaran, distribusi, pengeditan, pengkodean, *entri*, dan pengarsipan. *Coding* adalah penggambaran kode diagnostik dokter yang diperoleh dari buku kode diagnostik internasional atau ICD. Ini adalah daftar penyakit dan gejala terkait. Pengkodean ini biasanya dilakukan oleh teknisi rekam medis. Ketika proses pengkodean selesai, kode diagnostik dimasukkan ke komputer Anda. Banyak rumah sakit tidak menyadari pentingnya pengkodean yang tepat ketika merawat pasien. Jika pengkodean tidak dilakukan tepat waktu, rekam medis tidak dapat disimpan di lemari rekam medis, sehingga

mempersulit proses pencarian rekam medis saat pasien kembali [6].

D. Clustering

Cluster adalah kelompok atau kumpulan objek data yang mirip satu sama lain dalam cluster yang sama dan berbeda dari objek di *cluster* lain. Objek-objek dalam sebuah *cluster* sangat mirip satu sama lain karena objek-objek tersebut dikelompokkan menjadi satu atau lebih *cluster*. Pengelompokan objek didasarkan pada prinsip memaksimalkan kesamaan objek dalam *cluster* yang sama dan memaksimalkan ketidaksamaan dari *cluster* yang berbeda. Objek data biasanya direpresentasikan sebagai titik dalam ruang multidimensi karena kesamaan objek biasanya diambil dari nilai properti yang menggambarkan objek data. *Clustering* atau *bracketing* adalah suatu sistem yang digunakan untuk membagi suatu deret data ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan paralelisme yang telah ditentukan. Kelompok data dapat digunakan untuk mengklasifikasikan area tebal, menemukan pola keanggotaannya tiap-tiap data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi objektif.

1. Input data yang akan di*cluster* X , berupa matrik 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 ($j = 1, 2, \dots, m$).
2. Tentukan :
 - a. Jumlah cluster = c ;
 - b. Pangkat = w ;
 - c. Maksimum iterasi = MaxIter;
 - d. Fungsi objektif awal = $P_0 = 0$;
 - e. Iterasi awal = $t = 1$;

3. Bangkitkan bilangan *random* $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matrik partisi awal.

Hitung jumlah setiap kolom dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

Q_i (Jumlah nilai derajat keanggotaan perbaris) = 1 Dengan $i = 1, 2, \dots, n$, hitung nilai elemen matriks: Hitung bilangan *random* dengan menggunakan rumus :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i}$$

4. Hitung Pusat cluster ke- k : V_{kj} , dengan $k = 1, 2, \dots, c$; dan $j = 1, 2, \dots, m$. dengan menggunakan rumus

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w \cdot x_{kj}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

Keterangan :

V_{kj} : Pusat Kluster data ke- i dan kriteria ke- j

x_{ij} : Data ke- i dan kriteria ke- j

μ_{ik} : Bilangan *random* data ke- i dan kriteria j

W : Nilai pangkat

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke- t dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan :

P_t : Fungsi objektif pada iterasi ke- t

X_{ij} : Data ke- i dan kriteria ke- j

V_{kij} : Pusat Kluster cluster ke- k dan kriteria ke- j

μ_{ik} : Bilangan *random* data ke- i dan cluster ke- k

W : Nilai pangkat

6. Hitung perubahan matriks partisi dengan menggunakan rumus:

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

7. Cek kondisi berhenti :

- a. Jika : $(|Pt - Pt-1| < \epsilon)$ atau $(t < \text{MaxIter})$ maka berhenti;
- b. Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langkah ke-4.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini akan membangun suatu aplikasi clustering data rekam medis untuk penentuan daerah endemi dengan Algoritma FCM di Puskesmas di Kabupaten Bengkulu Selatan. Dalam penelitian ini, proses penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan yang dikembangkan agar berhubungan dengan penelitian ini, di mana penelitian terapan merupakan penelitian yang diarahkan untuk mendapatkan informasi guna mendapat pemecahan masalah penelitian yang bersifat fungsional dan dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan praktis.

B. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan data yang diperoleh dengan cara langsung ataupun tidak langsung dari subjek atau objek yang diteliti. Pengumpulan data-data tersebut dilakukan dengan cara berikut ini.

1. Metode wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara menemui Kepala Bagian Perencanaan Dinas Kesehatan Bengkulu Selatan. Wawancara yang akan dilakukan diharapkan akan memberikan informasi detail tentang data yang menunjang penelitian ini, dan hal lain yang diperlukan untuk membangun sistem ini.

2. Metode dokumentasi

Adapun data didapatkan dari Bidang Perencanaan Dinas Kesehatan Kabupaten Bengkulu Selatan berupa data skunder tentang data rekam medis penyakit pada tahun 2020.

C. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada aplikasi ini adalah menggunakan model *waterfall*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini secara garis besar adalah sebagai berikut:

Analisis Kebutuhan

Aplikasi yang akan dibuat memerlukan masukan, keluaran dan kebutuhan *interface*. Tujuan analisis kebutuhan adalah sebagai batasan dari sistem yang akan dibuat, menentukan kemampuan dan fungsi sistem sesuai dengan kebutuhan *user*, dan fasilitas-fasilitas yang merupakan nilai tambah yang ada pada sistem yang dibangun. Adapun analisis kebutuhan aplikasi yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

1. Kebutuhan data masukan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekam medis dari salah satu Puskesmas yang ada di Puskesmas Bengkulu Selatan di tahun 2020. Variabel atau parameter yang digunakan dari data tersebut berupa, nama kecamatan, luas kecamatan, jumlah penduduk, nama penyakit dan jumlah pasien.

2. Kebutuhan data keluaran

Kebutuhan data keluaran meliputi data hasil pengclusteran berdasarkan jumlah *cluster* yang dibentuk yaitu 3 *cluster* yaitu data penyakit prioritas, sedang, dan tidak prioritas di Kabupaten Bengkulu Selatan.

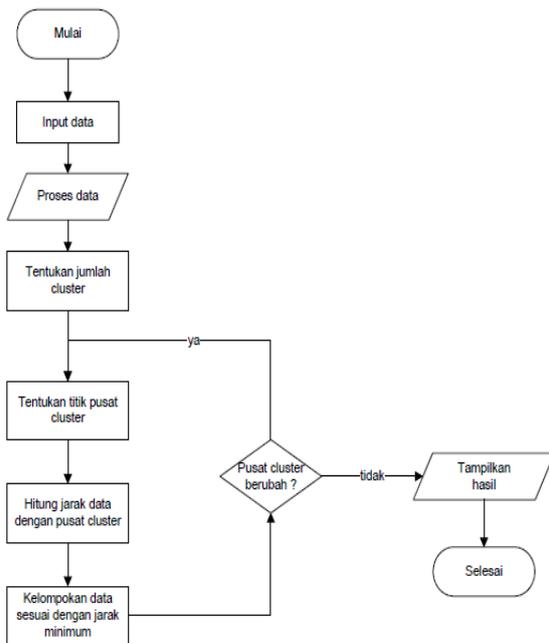
3. Kebutuhan *interface*

Kebutuhan *interface* pada aplikasi adalah kemudahan dan kenyamanan pengguna saat mengakses aplikasi sesuai dengan permasalahan yang ada.

Perancangan Aplikasi

Perancangan adalah tahap konseptualisasi yang mengharuskan analisis dalam perancangan

perangkat lunak untuk benar benar mengetahui hal hal yang menjadi kebutuhan dan harapan pengguna sehingga dapat memuaskan kebutuhan dan harapannya. Pada tahap ini, diagram yang digunakan dalam perancangan aplikasi adalah *flowchart*.



Gambar 1. Alur Kerja Aplikasi

Implementasi

Setelah selesai melakukan tahapan pada analisa kebutuhan dan perancangan sistem maka akan masuk ke tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi. Implementasi merupakan tahapan secara nyata dalam penelitian ini. Pada tahap ini, penulis akan memaksimalkan pengerjaan dari aplikasi ini.

Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan pada aplikasi yang dibuat menggunakan *black box testing*. Sedangkan pada pengujian *black box* ini, dilakukan dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi yang telah dibuat.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Masalah

Analisa sistem merupakan proses yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, hambatan dan data yang dibutuhkan dalam penelitian dan pembangunan aplikasi. Penentuan clustering pada proses perhitungan fcm ditentukan dengan kriteria luas kecamatan, jumlah penduduk dan jumlah pasien.

Cluster yang dibentuk terbagi 3 cluster, yakni:

1. Cluster 1 yaitu potensi daerah tidak prioritas endemi.
2. Cluster 2 yaitu potensi daerah sedang endemi.
3. Cluster 3 yaitu potensi daerah prioritas endemi.

B. Analisis Alur Kerja Sistem

Analisis sistem pada penelitian ini meliputi mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi titik keputusan, dan memahami sistem yang ada. Diagram alur sistem dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini, yang dimana admin akan masuk kehalaman sistem terlebih dahulu, admin bisa menginput data kecamatan, data penyakit dan data medis yang selanjutnya dilakukan pengolahan data berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

Gambar 2 mendeskripsikan alur kerja sistem yang pertama dengan menentukan parameter data input n dan m (n = jumlah sampel data sebanyak seratus sepuluh, m = kriteria setiap data sebanyak tiga kriteria), yang kedua menentukan parameter c (jumlah kluster) = 3, w (nilai pangkat) = 3, $MaxIter$ (Maksimal Iterasi) = 100, ϵ (nilai error) = 0.001, P_0 (fungsi objektif) = 0, t (iterasi awal) = 0. Langkah ketiga membangkitkan data sampel yaitu dengan menghasilkan bilangan random sesuai dengan jumla data, langkah selanjutnya bangkitkan data matriks partisi awal (U), kemudian hitung pusat cluster (V_{kj}), dengan $k=1,2,\dots,c$ (kluster setiap data); dan

$j=1,2,\dots,m$ (kriteria setiap data) pada persamaan 2.3, kemudian hitung fungsi objektif (P_i) pada persamaan 2.4, setelah itu hitung perubahan matriks partisi pada persamaan 2.5, kemudian cek kondisi berhenti :

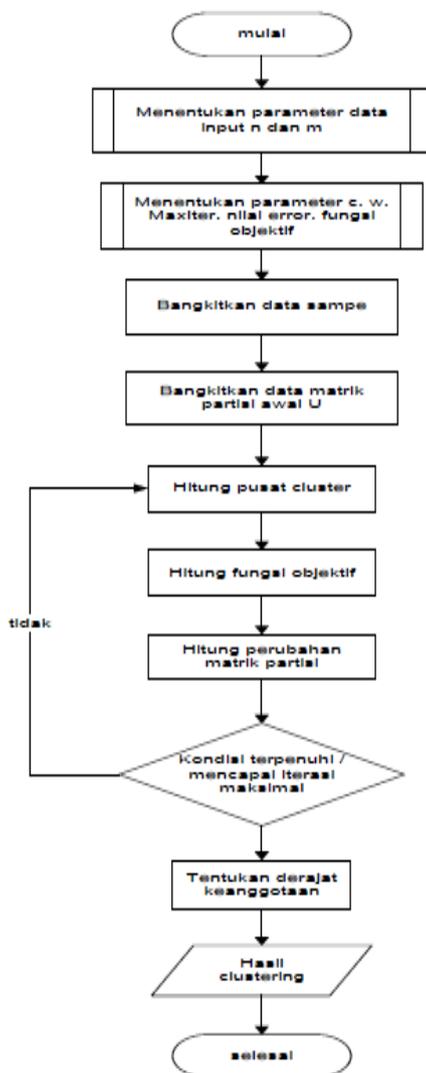
1. Jika : $(| P_t - P_{t-1} | < \epsilon)$ atau $(t < \text{MaxIter})$ maka berhenti;
2. Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langkah ke-4.

Keterangan :

P_t = Fungsi Objektif pada iterasi ke t

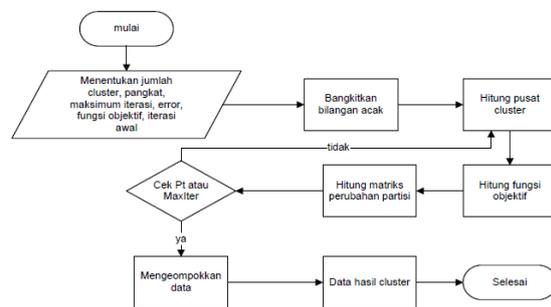
t = Iterasi ke-

MaxIter = Iterasi maksimum



Gambar 2. Diagram alur sistem

Setelah itu kita mengetahui derajat keanggotaan setiap data masing-masing kluster dengan berdasarkan 3 (tiga) kriteria, yaitu luas kecamatan, jumlah penduduk dan jumlah pasien dalam menentukan potensi adanya penyakit endemi di daerah tersebut. Data keluaran (output) dari berdasar pada tahapan flowchart yaitu menghasilkan Clustering dengan mengelompokkan data menjadi tiga kluster dalam skala kecil, skala sedang dan skala tinggi.



Gambar 3. Diagram alir metode fuzzy C-Means

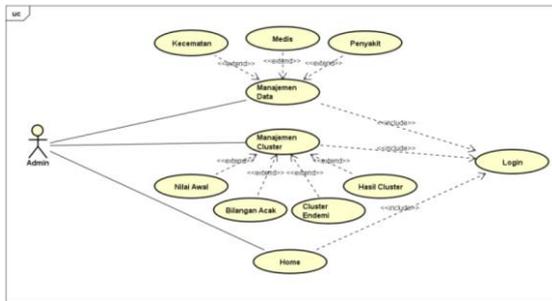
C. Perancangan Sistem

Perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pemodelan sistem dengan *Unified Modeling Language* (UML) dan perancangan antarmuka (*interface*). Berikut Perancangan aplikasi menggunakan *Unified Modeling Language* (UML).

a) Use case Diagram

Use case Diagram atau diagram use case merupakan pemodelan untuk menggambarkan kelakuan (*behavior*) sistem yang akan dibuat. Diagram use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang dibangun. Diagram *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Gambar 4.1 dibawah ini merupakan use case diagram dari aplikasi Clustering Penentuan Penyakit Endemi di

Daerah Kabupaten Bengkulu Selatan Dengan Mengimplementasikan Metode *Fuzzy C-Means*.



Gambar 4. Use Case Diagram

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

1. Halaman Beranda

Aplikasi menampilkan halaman beranda setelah user berhasil login kedalam aplikasi. Halaman beranda merupakan halaman awal aplikasi dimana terdapat tabel hasil perhitungan sebelumnya yang menampilkan data penyakit dan data kecamatan yang berpotensi endmik. Halaman beranda dilengkapi dengan menu utama yang terdiri dari menu data kecamatan, penyakit, medis, admin dan logout seperti terlihat pada gambar 5.

No	Kecamatan	Penyakit	Status
1	Manna	Chikungya	Resistensi tinggi menjadi endemi
2	Kota Manna	Chikungya	Resistensi tinggi menjadi endemi
3	Kaburang	Chikungya	Resistensi tinggi menjadi endemi
4	Bunga Miu	Chikungya	Resistensi sedang menjadi endemi
5	Pasar Manna	Chikungya	Resistensi rendah menjadi endemi

Gambar 5. Halaman Beranda

Menu kecamatan berfungsi untuk menampilkan halaman pengolahan data kecamatan yang ada di Kabupaten Bengkulu Selatan. Menu penyakit digunakan untuk menampilkan halaman pengolahan data penyakit yang tergolong dalam penyakit endemi, menu medis digunakan untuk menampilkan halaman pengolahan data jumlah pasien yang terdampak penyakit pada tiap kecamatan atau desa. Menu *FCM* berfungsi untuk menjalankan proses

perhitungan data medis menggunakan algoritma *FuzzyC-Means* dan menampilkan tabel hasil perhitungannya. Menu admin berguna untuk mengelola data *user* yang bisa mengakses aplikasi.

2. Halaman Kecamatan

No	Nama Kecamatan	Luas	Jumlah Penduduk	Action
1	Manna	33	14574	Tambah, Edit, Hapus
2	Kota Manna	32	15890	Tambah, Edit, Hapus
3	Kaburang	234	10009	Tambah, Edit, Hapus
4	Bunga Miu	35	4205	Tambah, Edit, Hapus
5	Pasar Manna	5	18777	Tambah, Edit, Hapus

Gambar 6. Halaman data kecamatan

Halaman data kecamatan merupakan halaman yang menampilkan data-data kecamatan yang telah diinput dalam bentuk tabel data yang dilengkapi dengan tombol tambah, edit dan hapus.

3. Halaman Penyakit

No	Nama Penyakit	Action
1	Chikungya	Tambah, Edit, Hapus
2	Malaria	Tambah, Edit, Hapus
3	Difteri	Tambah, Edit, Hapus
4	Campak	Tambah, Edit, Hapus
5	Rabies	Tambah, Edit, Hapus

Gambar 7. Halaman data penyakit

Halaman penyakit merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data penyakit, yaitu tambah data, ubah data dan hapus data. Data penyakit yang digunakan merupakan penyakit yang tergolong dalam penyakit endemi dan memiliki potensi penularan yang tinggi dalam suatu wilayah tertentu.

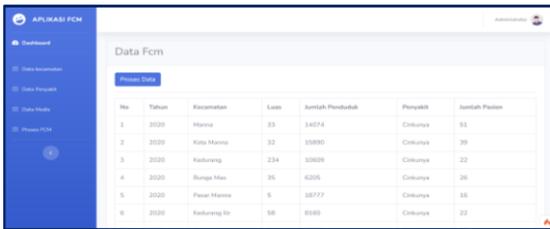
4. Halaman Medis

No	Tahun	Kecamatan	Penyakit	Jumlah	Action
1	2020	Manna	Chikungya	55	Tambah, Edit, Hapus
2	2020	Kota Manna	Chikungya	39	Tambah, Edit, Hapus
3	2020	Kaburang	Chikungya	22	Tambah, Edit, Hapus
4	2020	Bunga Miu	Chikungya	36	Tambah, Edit, Hapus
5	2020	Pasar Manna	Chikungya	18	Tambah, Edit, Hapus

Gambar 8. Halaman data medis

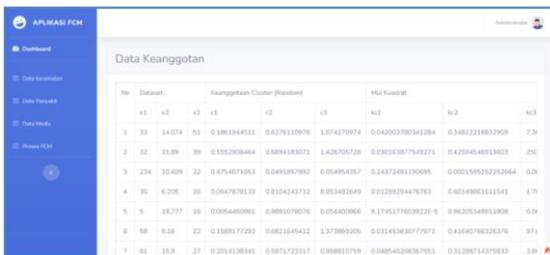
Halaman data medis adalah halaman yang digunakan untuk mengelola kumpulan data rekam medis dalam suatu wilayah kecamatan. Dalam tabel data medis terdapat data penyakit, kecamatan, tahun dan jumlah pasien.

5. Halaman FCM



Gambar 9. Halaman FCM

Tabel yang ditampilkan merupakan tabel data set untuk memulai perhitungan menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM), yaitu data luas, jumlah penduduk dan jumlah penyakit. Tombol proses digunakan untuk memulai perhitungan dan aplikasi akan menampilkan hasil seperti gambar 10.



Gambar 10. Halaman hasil proses FCM

B. Pembahasan

Proses data yang dilakukan pada aplikasi adalah FCM dengan berdasarkan karakteristik perhitungan dari algoritma tersebut menggunakan data medis yang telah diinput. Proses perhitungan data FCM dimulai dengan mengelompokkan data sesuai dengan data penyakit. Langkah selanjutnya adalah mencari bilangan random diantara 0 – 1 yang akan digunakan sebagai *centroid* awal sehingga dapat membentuk data awal.

Tabel 1. Data awal

No	Dataset		
	x1 (Luas)	x2 (Jumlah Penduduk)	x3 (Jumlah Pasien)
1	33	14.074	51
2	32	15.89	39
3	234	10.609	22
4	35	6.205	26
5	5	18.777	16
6	58	8.16	22
7	61	15.9	27
8	203	10.93	4
9	61	11.649	12
10	223	19.858	14

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai-nilai awal yang digunakan, yaitu sebagai berikut :

- a) Jumlah cluster (c) = 3
- b) Jumlah kriteria (j) = 3
- c) Pangkat (w) = 2
- d) Maksimum iterasi (MaxIter) = 100
- e) Error terkecil (ϵ) = 0.0001
- f) Fungsi objektif awal (P0) = 0
- g) Iterasi awal (t awal) = 0

Membangkitkan nilai random yang total semuanya harus 1 sehingga didapatkan angka random seperti berikut ini :

Tabel 2. Membangkitkan nilai random c1, c2, c3

No	Keanggotaan Cluster (Random)			Mui Kuadrat		
	c1	c2	c3	c12	c22	c32
1	0.4	0.3	0.3	0.16	0.09	0.09
2	0.3	0.3	0.4	0.09	0.09	0.16
3	0.3	0.5	0.2	0.09	0.25	0.04
4	0.3	0.5	0.2	0.09	0.25	0.04
5	0.2	0.4	0.4	0.04	0.16	0.16
6	0.3	0.2	0.5	0.09	0.04	0.25
7	0.4	0.4	0.2	0.16	0.16	0.04
8	0.2	0.1	0.7	0.04	0.01	0.49
9	0.3	0.3	0.4	0.09	0.09	0.16
10	0.2	0.5	0.3	0.04	0.25	0.09

Proses dilanjutkan dengan mencari nilai pusat cluster dengan cara menghitung nilai kuadrat c1, c2 dan c3 terhadap nilai x1, x2 dan x3.

Tabel 3. Mui Kuadrat x

Mui Kuadrat x1			Mui Kuadrat x2			Mui Kuadrat x3		
5.28	2.97	2.97	2.25	1.2 6	1.2 6	8.1 6	4.5 9	4.5 9
2.88	2.88	5.12	1.43	1.4 3	2.5 4	3.5 1	3.5 1	6.2 4
21.0 6	58.5	9.36	0.95	2.6 5	0.4 2	1.9 8	5.5	0.8 8
3.15	8.75	1.4	0.5	1.5 5	0.2 4	2.3 4	6.5	1.0 4
0.2	0.8	0.8	0.75	3.0 0	3.0	0.6 4	2.5 6	2.5 6
5.22	2.32	14.5	0.73	0.3 2	2.0 4	1.9 8	0.8 8	5.5
9.76	9.76	2.44	2.54	2.5 4	0.6 0.6	4.3 2	4.3 2	1.0 8
8.12	2.03	99.4 7	0.43	0.1 0	5.3 5	0.1 6	0.0 4	1.9 6
5.49	5.49	9.76	1.04 8	1.0 4	1.8 6	1.0 8	1.0 8	1.9 2
8.92	55.7 5	20.0 7	0.79	4.9	1.7 8	0.5 6	3.5	1.2 6

Fungsi objektif didapatkan dari jumlah seluruh nilai total L, yaitu 4848.1709.

Karena nilai objektif belum lebih kecil dari nilai Error terkecil (ϵ) = 0.0001 maka proses dilanjutkan sampai nilai objektif lebih kecil atau sama dengan nilai Error terkecil (ϵ) atau sudah mencapai MaxIter yaitu 100.

Setelah proses perhitungan selesai maka tampil tabel data yang mengelompokkan kecamatan dan penyakit berdasarkan potensi endeminya.

C1 = Potensi kecil menjadi endemi

C2 = Potensi sedang menjadi endemic

C3 = Potensi tinggi menjadi endemic

Tabel 4. Hasil perhitungan

No	Kecamatan	Penyakit	C
1	Manna	Cinkunya	C2
2	Kota Manna	Cinkunya	C2
3	Kedurang	Cinkunya	C2
4	Bunga Mas	Cinkunya	C2
5	Pasar Manna	Cinkunya	C2
6	Kedurang Ilir	Cinkunya	C2
7	Seginim	Cinkunya	C2
8	Air Nipis	Cinkunya	C2
9	Pino	Cinkunya	C2
10	Pino Raya	Cinkunya	C2
11	Ulu Manna	Cinkunya	C3
12	Manna	Malaria	C2
13	Kota Manna	Malaria	C2
14	Kedurang	Malaria	C2
15	Bunga Mas	Malaria	C2
16	Pasar Manna	Malaria	C2
17	Kedurang Ilir	Malaria	C2

18	Seginim	Malaria	C2
19	Air Nipis	Malaria	C2
20	Pino	Malaria	C2
21	Pino Raya	Malaria	C2
22	Ulu Manna	Malaria	C2
23	Manna	Demam berdarah	C1
24	Kota Manna	Demam berdarah	C2
25	Kedurang	Demam berdarah	C3
26	Bunga Mas	Demam berdarah	C1
27	Pasar Manna	Demam berdarah	C2
28	Kedurang Ilir	Demam berdarah	C2
29	Seginim	Demam berdarah	C2
30	Air Nipis	Demam berdarah	C2

C. Pengujian Black Box

Pada Pengujian ini terdapat 31 Skenario dari black box testing . Dari 31 skenario yang dilakukan, dengan ini kita dapat mengukur tingkat pengujian fungsional sistem sebagai berikut:

$$\text{Keberhasilan Fungsional} = \frac{31}{31} \times 100\% = 100\%$$

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan hasil yang sudah dilakukan, maka kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi Clustering data rekam medis untuk penentuan penyakit endemi di daerah Kabupaten Bengkulu Selatan dengan mengimplementasikan metode Fuzzy C-Means berbasis website dengan framework codeigniter.
2. Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan metode *Fuzzy C-Means* pada proses penentuan penyakit endemi dengan menggunakan 110 data yang menghasilkan 3 cluster.

B. Saran

Berdasarkan analisa yang sudah dilakukan pada penelitian ini, ada beberapa saran yang bisa diberikan dalam pengembangan penelitian dengan topik serupa sebagai berikut :

1. Menggunakan metode khusus untuk menghasilkan nilai random bisa menambah variasi dalam pembentukan nilai random awal sehingga data yang dihasilnya juga akan lebih akurat
 2. Menggunakan metode yang berbeda pada kasus yang serupa sehingga didapatkan perbandingan hasil perhitungan kedua algoritma tersebut.
- [6] Iswavigra, D. U., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2021). Data Mining dalam Pengelompokan Penyakit Pasien dengan Metode K-Medoids. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 3, 181–189.
- [7] Darmi, Y. D., & Setiawan, A. (2017). Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk. *Jurnal Media Infotama*, 12(2), 148–157.

REFERENSI

- [1] Ordila, R., Wahyuni, R., Irawan, Y., & Yulia Sari, M. (2020). Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Data Rekam Medis Pasien Berdasarkan Jenis Penyakit Dengan Algoritma Clustering (Studi Kasus : Poli Klinik PT.Inecda). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(2), 148–153.
- [2] Tamba, S. P., Kesuma, F. T., & Feryanto. (2020). Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Penjualan Sparepart Toyota Dengan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer Prima(JUSIKOM PRIMA)*, 2(2), 67–72.
- [3] Manuel, R. (2017). *Analisa Penentuan Skala Prioritas Obat Berdasarkan Kluster Penyakit Menggunakan Fuzzy C-Means (Studi Kasus: KecamatanN Sirimau Kota Ambon)*.
- [4] Olivia, L. (2019). Pengelompokan Data Rekam Medis untuk Mengetahui Penyakit Endemi di Suatu Daerah Menggunakan K-Means Clustering. In *Program Studi SI Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* (Vol. 1, Issue 3). Universitas Sumatera Utara.
- [5] Handiwidjojo, W. (2009). Rekam medis elektronik. *Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta*, 2(1), 36–41.
- [8] Kusumadewi, S., Sri, H., Harjoko, A., & Retantyo, W. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Graha Ilmu.