

PENGELOMPOKAN DAN PEMETAAN DERAJAT KESEHATAN KOTA BENGKULU DENGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

Rusdi Efendi¹, Funny Farady Coastera², Fariz Rizky Tanjung³
^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹farizrizky0@gmail.com

²r_efendi@gmail.com

³ffcoastera@gmail.com

Abstrak. Derajat kesehatan masyarakat adalah gambaran tentang kondisi kesehatan yang terjadi secara umum di masyarakat. Situasi derajat kesehatan suatu provinsi dipaparkan dalam profil kesehatan yang disusun setiap tahunnya. Sama halnya dengan provinsi lain di tanah air, provinsi Bengkulu terus berusaha meningkatkan derajat kesehatan masyarakatnya yang kemudian dipaparkan pada profil kesehatan provinsi Bengkulu. Belum terdapat penjelasan mengenai pengelompokan derajat kesehatan secara umum dari setiap daerah sesuai dengan nilai indikator-indikatornya. Pada penelitian ini dihasilkan pengelompokan derajat kesehatan kedalam 3 kategori, yaitu derajat kesehatan tertinggi, menengah, dan terendah. *K-Means clustering* yang merupakan metode pengelompokan data digunakan untuk mengelompokkan derajat kesehatan. Pengelompokan dilakukan menggunakan indikator derajat kesehatan yang dipaparkan profil kesehatan sehingga menghasilkan kelompok-kelompok puskesmas berdasarkan derajat kesehatannya. Pada profil kesehatan, kondisi derajat kesehatan dijelaskan di tiap-tiap indikator tanpa mengetahui kondisi dari keseluruhan indikator-indikator tersebut. Setelah dilakukan pengelompokan derajat kesehatan pada tahun 2017, dari total 20 puskesmas diketahui terdapat 15 puskesmas termasuk kedalam kelompok menengah, 2 puskesmas termasuk kedalam kelompok tertinggi, dan 3 puskesmas termasuk kedalam kelompok terendah. Penelitian ini dapat membantu mengamati kondisi derajat kesehatan di wilayah kota Bengkulu. Sehingga dapat memudahkan Dinas Kesehatan Kota Bengkulu dalam berupaya meningkatkan derajat kesehatan kota Bengkulu.

Kata kunci: Derajat Kesehatan, Pengelompokan, *K-Means Clustering*, Pemetaan, Puskesmas.

Abstract. Public health degree is a description of the health conditions that occur generally in the community. The situation described health status of a province in the health profiles compiled annually. Similar to other provinces in the country, Bengkulu province continues to try to improve the health status of its people which is then presented in the health profile of Bengkulu province. There is no explanation regarding the general classification of health degrees from each region according to the value of the indicators. In this study resulted in grouping health degrees into 3 categories, namely the highest, middle, and lowest health degrees. *K-Means clustering* which is a method

of grouping data used to classify health degrees. Grouping is done using health status indicators that are presented in health profiles so as to produce groups of health centers based on their health status. In the health profile, the condition of health status is explained in each indicator without knowing the condition of the overall indicators. After grouping health status in 2017, out of a total of 20 health centers it was found that there were 15 health centers included in the middle group, 2 health centers included in the highest group, and 3 health centers include in the lowest group. This study can help observe the condition of health status in the city of Bengkulu. So that it can facilitate the Bengkulu

City Health Office in trying to improve the health status of the city of Bengkulu.

Keyword : *Health Degrees, Grouping, K-Means Clustering, Mapping, Health Center.*

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu bidang yang menjadi prioritas bagi pemerintah dalam usaha mensejahterakan masyarakatnya. Menurut Undang-undang No. 36 Tahun 2009 tentang kesehatan, menyatakan bahwa kesehatan adalah hak asasi manusia yang merupakan hak fundamental setiap warga negara dan mutlak untuk dipenuhi. Oleh karena itu, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia berupaya untuk mewujudkan masyarakat sehat yang mandiri dan berkeadilan melalui peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2016, derajat kesehatan diukur dari beberapa indikator, seperti umur harapan hidup, angka kematian bayi, kematian ibu, dan prevalensi gizi kurang pada balita [1].

Derajat kesehatan menjadi bahasan didalam profil kesehatan yang dijelaskan dalam bab Situasi Derajat Kesehatan. Didalam bab ini dipaparkan data angka kematian bayi (IMR), angka kematian anak balita (AKABA), angka kematian ibu melahirkan (MMR), umur harapan hidup, angka kematian kasar, angka kesakitan(morbiditas), serta status gizi yang merupakan indikator dari derajat kesehatan. Pada setiap indikator dijelaskan kondisi indikator tersebut berupa perbandingan antara data dari tahun ke tahun. Pada dasarnya pada bab Situasi Derajat Kesehatan hanya menjelaskan kondisi pada setiap indikatornya. Belum terdapat penjelasan mengenai pengelompokkan derajat kesehatan secara umum dari setiap daerah sesuai dengan nilai indikator-indikatornya. Dengan adanya pengelompokkan derajat kesehatan, dinas kesehatan kota Bengkulu dapat dengan mudah mengetahui perubahan kondisi kesehatan di setiap kelurahan di berbagai tahun. Hal ini dapat membantu dinas kesehatan kota Bengkulu dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan di kota Bengkulu.

Untuk dapat mengelompokkan derajat kesehatan dari setiap daerah, dibutuhkan suatu metode pengelompokkan (*clustering*) sehingga dihasilkan kelompok-kelompok yang menjadi gambaran umum dari situasi derajat kesehatan di tiap daerah. Pengelompokkan atau klustering merupakan metode yang digunakan dalam data

mining yang cara kerjanya mencari dan mengelompokkan data yang mempunyai kemiripan karakteristik antara satu dan yang lainnya. Terdapat sejumlah metode pengelompokkan yang dapat diterapkan dalam pengelompokkan suatu kumpulan data, salah satu diantaranya yaitu metode *K-Means Clustering*.

K-Means Clustering merupakan salah satu metode pengelompokkan non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster*/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Adapun tujuan dari data *clustering* ini adalah untuk meminimalisasikan *objective function* yang diset dalam proses *clustering*, yang pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi di dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster* [2]. Dalam kaitannya terhadap pengelompokkan derajat kesehatan, *K-Means Clustering* akan membagi puskesmas di kota Bengkulu dalam kelompok-kelompok sesuai dengan data indikator-indikatornya. Jumlah cluster yang digunakan yaitu tiga *cluster*. Sebagaimana pada penelitian terkait tentang pengelompokkan derajat kesehatan yang dilakukan oleh Nielza Atthina dan Lizda Iswari, kelompok derajat kesehatan terdiri dari tiga kelompok yaitu, terendah, menengah, dan tertinggi [3].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, akan dibangun sebuah sistem informasi pengelompokkan dan pemetaan derajat kesehatan dengan metode *k-means clustering*.

II. LANDASAN TEORI

A. Derajat Kesehatan

Derajat kesehatan masyarakat adalah gambaran tentang kondisi kesehatan yang terjadi secara umum di masyarakat. Untuk mengukur atau mengkuantifikasi kondisi kesehatan yang dihadapi suatu daerah, digunakanlah sejumlah indikator kesehatan. Di Indonesia, derajat kesehatan masyarakat diukur berdasarkan kondisi mortalitas (kematian), status gizi, dan morbiditas (kesakitan) [3].

B. *K-Means Clustering*

K-Means Clustering adalah algoritma yang digunakan untuk mengcluster atau untuk

mengelompokkan data atau kumpulan data – data berdasarkan atribut - atribut yang dimiliki data tersebut ke sejumlah K kelompok atau *cluster*. K adalah *integer* yang bernilai positif. Proses pengklusteran dilakukan dengan cara mencari kuadrat jarak terdekat antara objek dengan *cluster centroid*. Berikut ini adalah langkah – langkah dalam melakukan *Clustering* menggunakan algoritma *K-Means* Menurut [2]:

1. Menentukan nilai K, jumlah *cluster*
2. Menentukan nilai *centroid*

Dalam menentukan nilai *centroid* untuk awal iterasi, nilai awal *centroid* dilakukan secara acak. Sedangkan nilai *centroid* ketika proses iterasi berlangsung, maka digunakan rumus :

$$\overline{v_{ij}} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} \quad (1),$$

Keterangan:

$\overline{v_{ij}}$ = data cluster ke- i kolom j

x_{kj} = data ke-k kolom ke-j

N_i = banyaknya anggota kluster ke- i

3. Menghitung jarak antara titik *centroid* dengan titik tiap objek

Dengan rumus *Euclidean distance space* sering digunakan dalam perhitungan jarak, hal ini dikarenakan hasil yang diperoleh merupakan jarak terpendek antara dua titik yang diperhitungkan. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$D_L(x_2 - x_1) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2} \quad (2),$$

Keterangan

$D_L(x_2 - x_1)$ = Jarak objek antara objek i dan j

P = Dimensi data

X_{2j} = Koordinat dari obyek i pada dimensi k

X_{ij} = Koordinat dari obyek j pada dimensi k

4. Pengelompokkan objek untuk menentukan anggota *cluster* adalah dengan mencari jarak minimum objek.
5. Kembali ke tahap 2, lakukan perulangan hingga nilai *centroid* yang dihasilkan tetap dan anggota *cluster* tidak berpindah ke *cluster* lain.

C. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografi adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa obyek-obyek dan

fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi: (a) masukan, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data, (d) keluaran [4].

D. CodeIgniter

CodeIgniter adalah *framework* pengembang aplikasi dengan model MVC (*Model, View, Controller*) untuk membangun *website* dinamis dengan menggunakan PHP [5]. Berikut pengertian dari MVC

1. *Model*, merepresentasikan struktur data dari *website* berupa basis data maupun data lain, misalnya dalam bentuk *teks* atau *file XML*. Model ini dapat dikatakan khusus digunakan untuk melakukan koneksi ke basis data.

2. *View*, merupakan informasi yang ditampilkan kepada pengunjung *website*. Sebisa mungkin di dalam *view* tidak berisi logika-logika kode, tetapi hanya berisi variabel-variabel data yang ditampilkan.

3. *Controller*, merupakan penghubung antara model dan *view*. Di dalam *Controller* inilah terdapat *class* dan fungsi-fungsi yang memproses permintaan dari *view* ke dalam struktur data di dalam Model.

E. Database MySQL

MySQL adalah suatu RDBMS (*Relational Database Management System*) yaitu aplikasi sistem yang menjalankan fungsi pengolahan data. MySQL pertama dikembangkan oleh MySQL AB yang kemudian diakuisisi Sun Microsystems dan terakhir dikelola oleh Oracle Corporation [6]

1. Data Definition Language (DDL)

Data Definition Language (DDL) adalah suatu tata bahasa definisi pada MySQL [6].. DDL digunakan untuk mendefinisikan suatu *database*, *table*, *table-space*, *logfile group*, *server*, *index*. DDL umumnya digunakan untuk mendefinisikan suatu wadah data atau *record*. DDL terdiri dari *create*, *alter*, *drop*, *rename*.

2. Data Manipulation Language (DML)

Data Manipulation Language (DML) adalah suatu tata bahasa manipulasi data pada MySQL. DML digunakan untuk memanipulasi data pada *table database*. DML terdiri dari *select*, *join*, *insert*, *update*, dan *delete*.

F. Unified Modelling Language

UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung [7]. Pada UML, terdiri dari 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam 3 kategori, yaitu *structure diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu struktur statis dari sistem yang dimodelkan, *behavior diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan kelakuan sistem atau rangkaian perubahan yang terjadi pada sebuah sistem, dan *interactions diagram* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi sistem dengan sistem lain maupun interaksi antar subsistem pada suatu sistem.

III. METODOLOGI

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Observasi

Observasi merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan cara mendatangi secara langsung sumber data di lingkup dinas kesehatan kota Bengkulu yang akan digunakan untuk mengolompokkan pemetaan derajat kesehatan.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pegawai dinas kesehatan kota Bengkulu. Wawancara dilakukan untuk mendukung data indikator yang didapatkan dari dinas kesehatan kota Bengkulu.

IV. ANALISIS DATA DAN PERANCANGAN

A. Identifikasi Masalah

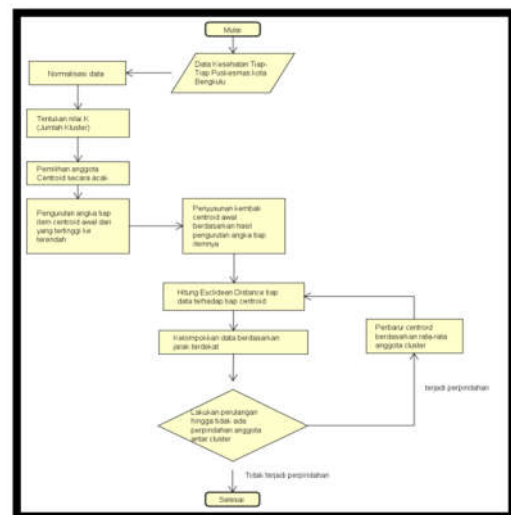
Sistem yang akan dibangun adalah sebuah sistem yang dapat mengelompokkan derajat kesehatan puskesmas beserta kelurahan yang menjadi wilayah kerjanya berdasarkan angka-angka dari tiap sub indikatornya. Dalam penelitian ini metode pengelompokan data yang digunakan adalah metode *K-Means Clustering*. Metode *K-Means Clustering* dalam penelitian ini diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman PHP. Untuk mempermudah peneliti dalam membangun sistem ini, digunakan *framework Codeigniter* yang merupakan kerangka kerja berbasis bahasa pemrograman PHP. Dalam sistem yang akan dibangun, data akan disimpan sehingga diperlukan database sebagai media penyimpanan data. Dalam hal ini, peneliti menggunakan database *MySQL* sebagai media penyimpanan data.

Sistem yang akan dibangun memiliki alur yang dimulai dengan menginputkan data sub indikator berdasarkan puskesmasnya dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2017. Setelah data berhasil diinput, sistem akan memulai proses pengelompokan dengan metode *K-Means Clustering*. Proses tersebut diawali dengan menginisialisasi *centroid* awal. *Centroid* awal yang diinisialisasikan didapatkan dengan cara memilih angka-angka sub indikator secara acak.

Setelah didapatkan *centroid* awal, dilakukan perhitungan rata-rata jarak antara angka-angka sub indikator tiap puskesmas terhadap *centroid* awal. Dalam penelitian ini perhitungan jarak antar nilai menggunakan perhitungan *Euclidean Distance*. Setelah didapatkan masing-masing jarak terhadap *centroid* awal, puskesmas dimasukkan kedalam kelompok/*cluster* berdasarkan jarak terdekat terhadap salah satu *centroid* awal. Kemudian diperbarui setiap *centroid* dengan menghitung rata-rata dari setiap sub indikator yang berada didalam kelompok/*cluster* tersebut. Lakukan perulangan langkah-langkah diatas sampai tidak ada perubahan *centroid*.

B. Analisis Alir Kerja Sistem

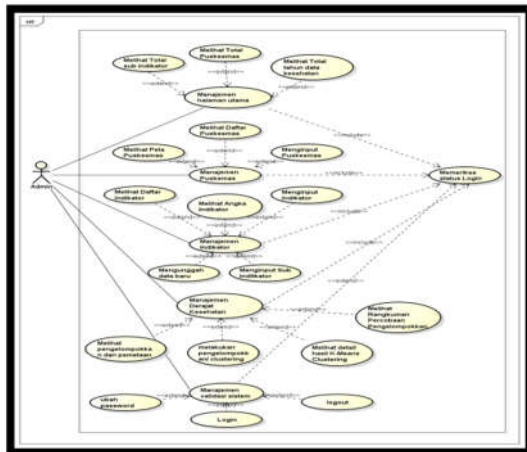
Alur sistem akan memudahkan dalam mengimplementasikan rancangan kedalam sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 4.1.



GAMBAR 4. 1 DIAGRAM ALIR KERJA SISTEM

C. Perancangan Sistem

Dibawah ini merupakan perancangan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML).



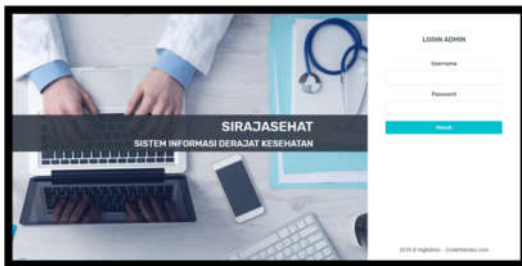
GAMBAR 4.2 Usecase Diagram

V. PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Setelah melakukan perancangan, maka selanjutnya adalah implementasi sistem. Pada sistem ini, hanya terdapat 1 *user* yaitu admin. Berikut merupakan halaman-halaman yang dapat diakses admin.

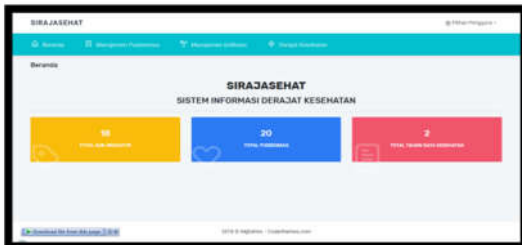
a. Halaman Login



GAMBAR 5.1 HALAMAN LOGIN

Pada gambar 5.1 merupakan halaman login dimana *username* dan *password* diperiksa. Jika kombinasi *username* dan *password* sesuai dengan data yang tersimpan, maka sistem akan beralih ke halaman beranda. Sedangkan jika kombinasi *username* dan *password* salah, maka sistem akan menampilkan pesan peringatan.

b. Halaman Beranda

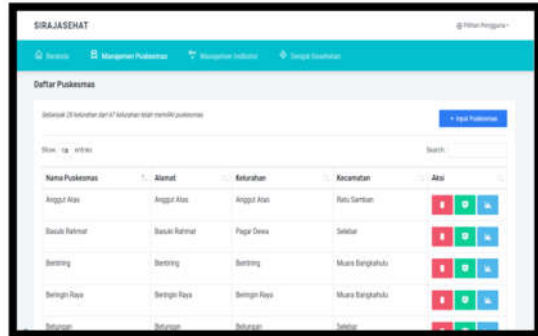


GAMBAR 5.2 HALAMAN BERANDA

Pada gambar 5.2 merupakan halaman beranda. Halaman beranda adalah halaman yang pertama tampil ketika admin berhasil *login*. Pada halaman ini menampilkan informasi total

sub indikator, total puskesmas, dan total tahun data kesehatan yang telah diinputkan.

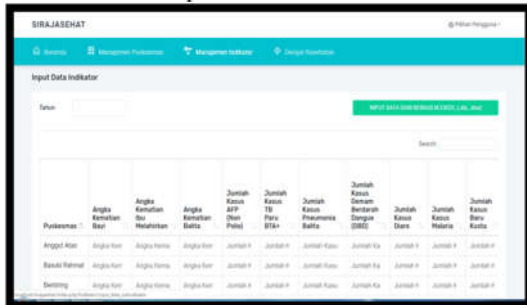
c. Halaman Daftar Puskesmas



GAMBAR 5.3 HALAMAN DAFTAR PUSKESMAS

Halaman daftar puskesmas adalah halaman yang menyajikan daftar puskesmas yang telah diinputkan. Pada halaman ini admin dapat menginputkan puskesmas baru, mengubah data puskesmas, dan menghapus puskesmas, serta melihat informasi indikator diseluruh tahun di suatu puskesmas.

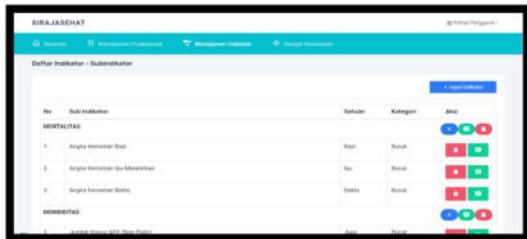
d. Halaman Input Data Indikator



GAMBAR 5.4 HALAMAN INPUT DATA INDIKATOR

Halaman input data indikator adalah halaman yang digunakan untuk menginputkan data angka tiap subindikator dari masing-masing indikator derajat kesehatan diseluruh puskesmas yang terdaftar dalam suatu tahun. Penginputan dapat dilakukan dengan menggunakan *form input* yang berbentuk tabel dan dapat juga dilakukan melalui pengunggahan berkas dari *Microsoft Excel* yang berekstensi *xls* dan *xlsx*. Setelah penginputan dilakukan, sistem akan melakukan proses pengelompokkan dari data yang diinputkan tersebut.

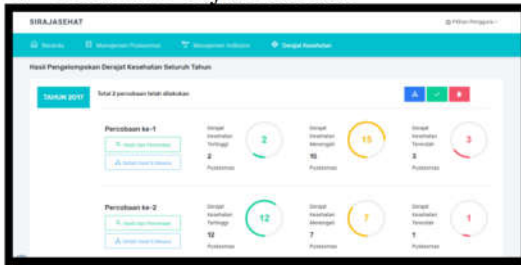
e. Halaman Daftar Indikator



GAMBAR 5.5 HALAMAN DAFTAR INDIKATOR

Halaman daftar indikator adalah halaman yang menyajikan daftar indikator beserta subindikatornya. Pada halaman ini terdapat fungsi untuk menambahkan, menghapus serta mengubah data indikator maupun subindikatornya. Dalam sebuah indikator terdapat subindikator. Setiap subindikator memiliki satuan dan kategori.

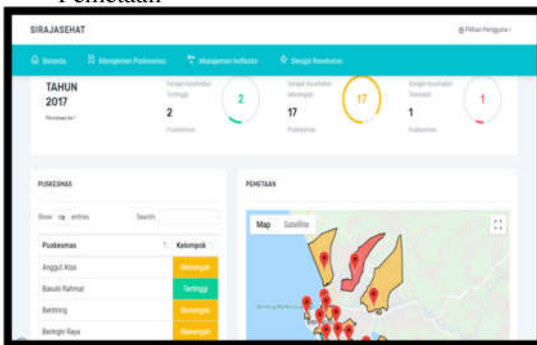
f. Halaman Derajat Kesehatan



GAMBAR 5.6 HALAMAN DERAJAT KESEHATAN

Halaman derajat kesehatan merupakan halaman yang menampilkan hasil pengelompokan derajat kesehatan dari seluruh tahun. Pada halaman ini disajikan informasi hasil dari percobaan pengelompokan dari tiap tahun dan percobaannya. Hasil dari pengelompokan yang ditampilkan adalah jumlah anggota dari masing-masing kelompok derajat kesehatan. Di halaman ini admin juga dapat melakukan pengelompokan ulang derajat kesehatan.

g. Halaman Hasil Pengelompokan dan Pemetaan



GAMBAR 5.7 HALAMAN HASIL PENGELOMPOKAN DAN PEMETAAN

Halaman hasil pengelompokan dan pemetaan merupakan halaman yang menyajikan hasil pengelompokan pada suatu tahun dan percobaan. Di halaman ini terdapat daftar puskesmas beserta kelompok derajat kesehatannya. Pada penyajian peta, ditampilkan posisi puskesmas beserta kelurahan yang menjadi wilayah kerjanya. Kemudian kelurahan didalam peta diberi warna sesuai dengan kelompok derajat kesehatannya. Warna merah

menandakan bahwa kelurahan yang menjadi wilayah kerja puskesmas yang dikelompokkan termasuk kedalam kelompok derajat kesehatan terburuk. Warna kuning menandakan kelompok derajat kesehatan menengah. Kemudian warna hijau menandakan kelompok derajat kesehatan terbaik.

h. Halaman Iterasi

No	Puskesmas	Jarak ke Centroid 1	Jarak ke Centroid 2	Jarak ke Centroid 3	Kluster(2)
1	Jalan Gedang	12.12428944038	10.08910102848	20.94485702039	1
2	Lingkar Barat	12.142179762348	7.5219636742247	14.91817440831	2
3	Sidomulyo	14.84683214626	10.81455444049	14.34632771091	3
4	Lingkar Timur	9.80090148677	9.485792378907	17.42727898847	4
5	Jalan Gedang	14.10848801402	14.40848801402	20.90718410287	5
6	Kuala Lempuing	14.14708402045	9.819114622068	20.91707440115	6

GAMBAR 5.8 HALAMAN ITERASI

Halaman iterasi adalah halaman yang menampilkan hasil perhitungan jarak antara data puskesmas dengan masing-masing *centroid* yang terbentuk. Selain itu di halaman ini ditampilkan juga *centroid* baru yang terbentuk.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, implementasi serta pembahasan mengenai Pengelompokan dan Pemetaan Derajat Kesehatan Kota Bengkulu dengan Metode *K-Means Clustering*, maka penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang dibuat telah berhasil melakukan pengelompokan derajat kesehatan puskesmas yang ada di kota Bengkulu menggunakan metode *K-Means Clustering* dengan kategori derajat kesehatan tertinggi, menengah, dan terendah.
2. Sistem yang dibuat telah berhasil melakukan pemetaan derajat kesehatan puskesmas kota Bengkulu beserta kelurahan yang menjadi wilayah kerjanya. Berikut daftar puskesmas berdasarkan kelompok derajat kesehatannya.

- a. Kelompok Tertinggi
 - Jembatan Kecil,
 - Basuki Rahmat,
- b. Kelompok Menengah
 - Lingkar Barat
 - Nusa Indah
 - Sidomulyo
 - Lingkar Timur
 - Jalan Gedang
 - Kuala Lempuing
 - Sawah Lebar
 - Anggut Atas
 - Penurunan

- Kampung Bali
- Beringin Raya
- Bentiring
- Betungan
- Kandang
- Padang Serai
- c. Kelompok Terendah
 - Pasar Ikan
 - Sukamerindu
 - Ratu Agung
- 3. Sistem yang dibuat berhasil mengarsipkan data kesehatan yang diinputkan dari tiap tahun serta dapat membandingkan data kesehatan antar tahun.

VII. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, implementasi serta pembahasan mengenai Pengelompokan dan Pemetaan Derajat Kesehatan Kota Bengkulu dengan Metode *K-Means Clustering*, maka penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Dalam penggunaan metode *K-Means Clustering*, terdapat permasalahan dalam penentuan jumlah kelompok/*cluster* yang tepat. Maka disarankan dilakukan penelitian untuk menentukan jumlah kelompok/*cluster* yang tepat terhadap pengelompokan derajat kesehatan..
2. Selain masalah jumlah kelompok yang tepat, *K-Means Clustering* memberikan hasil yang berubah-ubah dikarenakan *centroid*

awal yang terbentuk secara acak, sehingga disarankan untuk menambahkan metode untuk mengatasi penentuan *centroid* awal yang optimal dan dapat menghasilkan model pengelompokan yang stabil. Pada jurnal dengan judul Algoritme Genetika untuk Optimasi *K-Means Clustering* Dalam Pengelompokan Data Tsunami, digunakan algoritma genetika untuk mengoptimalkan pembentukan *centroid* awal.

REFERENSI

- [1] Dinas Kesehatan Kota Bengkulu, Profil Kesehatan Kota Bengkulu 2015, Bengkulu, 2016.
- [2] Y. Agusta, *K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*, Denpasar, Bali: Stimik Amikom Bali, 2007.
- [3] N. Athina dan L. Iswari, *Klasterisasi Data Kesehatan Penduduk untuk Menentukan Rentang Derajat Kesehatan Daerah dengan Metode K-Means*, Yogyakarta: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), 2014.
- [4] S. Aroonrof, *Geographic Information System; A Management*, Ottawa: WDL, Publications, 1989.
- [5] B. Sidik, *Framework Codeigniter*, Bandung: Informatika, 2012.
- [6] A. F. Sibero, *WEB Programming Power Pack*, Jakarta: MediaKom, 2014.
- [7] M. Shalahuddin, R. A. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung : Informatika Bandung, 2014.