

## SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DIAGNOSIS DAN PENYEBARAN PENYAKIT TBC DI KOTA PADANGSIDIMPUAN

Mochamad Ari Saptari<sup>1\*</sup>, Ari Naditama<sup>2</sup>, Veri Ilhadi<sup>3</sup>, Trisna<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

<sup>4</sup>Program Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Jl. Batam, Kampus Bukit Indah, Blang Pulo, Muara Satu, Lhokseumawe

Email : arimochamad@gmail.com, ari.180180002@mhs.unimal.ac.id, trisna@unimal.ac.id

### Abstrak

Tuberculosis (TBC) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* yang menyebabkan masalah kesehatan terbesar kedua di dunia setelah HIV, sehingga masih menjadi perhatian dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai alat kontrol penyebaran dan diagnosis penyakit TBC bagi instansi pemerintah di Kota Padangsidimpuan. Penelitian ini menerapkan metode klasifikasi data mining, yaitu metode Naïve Bayes dan metode K-Means clustering. Metode Naïve Bayes digunakan untuk membantu dilakukannya diagnosis secara dini penyakit tuberculosis agar dapat mengurangi penularan penyakit yang meluas terhadap masyarakat. K-Means clustering digunakan untuk menentukan pola penyebaran penyakit tuberculosis yang terjadi. Berdasarkan hasil clustering K-Means didapatkan cluster 1 (hijau) terdiri dari 9 anggota fasilitas pelayanan kesehatan, cluster 2 (kuning) terdiri dari 4 anggota fasilitas pelayanan kesehatan, dan cluster 3 (merah) terdiri dari 2 anggota fasilitas pelayanan kesehatan. Penerapan metode naïve bayes untuk sistem diagnosis penyakit TBC dengan cara training data gejala kemudian dihitung gejala yang dipilih untuk mencari nilai probabilitas pasien positif atau negatif TBC, hasil tertinggi di ambil sebagai hasil diagnosis.

**Kata Kunci :** Sistem Informasi Geografis (SIG), K-Means, Naïve Bayes, TBC.

### 1. Pendahuluan

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 67 tahun 2021 menyatakan bahwa TBC (*tuberkulosis*) adalah penyakit menular disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan dapat menyerang paru-paru serta organ lainnya (Kemenkes, 2021). TBC menyebar melalui udara ketika penderita TBC paru batuk, bersin atau meludah. Seseorang hanya perlu menghirup sedikit kumannya untuk terinfeksi.

Oleh karena bahaya dan mudahnya penyebaran penyakit TBC tersebut, maka diperlukan diagnosis yang cepat terhadap pasien terduga sehingga dapat ditangani segera untuk mengurangi risiko penularan. Pada penelitian ini untuk mengetahui atau mendiagnosis penyakit TBC diterapkan metode klasifikasi data mining Naïve Bayes. Metode ini digunakan karena memiliki keakuratan dan presisi mencapai 70 % dan dapat mengelompokkan data ke dalam kelompok yang lebih banyak (Devita dkk., 2018). Metode ini merupakan algoritma pembelajaran mesin probabilistik berdasarkan

Teorema Bayes, yang digunakan dalam berbagai macam tugas klasifikasi (Sulzmann et al., 2007).

Analisis kluster dilakukan untuk memetakan penyebaran penyakit TBC. K-Means salah satu metode pengklasteran data non hierarki yang berusaha membagi data yang ada ke dalam satu atau lebih kluster atau kelompok. Metode ini memiliki kecepatan lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode hierarki sehingga cocok digunakan mengelompokkan data dengan ukuran yang lebih besar. Penerapan *K-means* untuk pengelompokan data dapat diterapkan untuk berbagai bidang seperti pengelompokan negara tujuan ekspor buah-buahan (Windarto, 2017), penjualan (Darmi dan Setiawan, 2016), penyakit menular (Bastian, 2018), obat-obatan (Gustientiedina dkk., 2019)

Penelitian ini dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Padangsidimpuan. Data yang diperlukan berupa data pasien yang terduga dan positif mengidap penyakit TBC yang merupakan hasil rekap data Fasilitas Pelayanan Kesehatan (fasyankes) yaitu Puskesmas dan Rumah Sakit yang ada di Kota Padangsidimpuan. Data jumlah kasus TBC di Kota Padangsidimpuan pada tahun 2020 dan 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jumlah Kasus Tuberkulosis di Kota Padangsidimpuan**

No	Fasyankes	Jumlah Terduga (orang)		Jumlah Ternoifikasi (orang)	
		2020	2021	2020	2021
1	Puskesmas Batunadua	68	129	47	41
2	Puskesmas Hutaimbaru	84	26	29	8
3	Puskesmas Labuhan Rasoki	55	10	19	2
4	Puskesmas Padangmatinggi	621	202	107	124
5	Puskesmas Pijarkoling	180	73	27	45
6	Puskesmas Pintu Langit	33	3	1	1
7	Puskesmas Pokenjior	48	18	8	5
8	Puskesmas Sadabuan	433	287	99	90
9	Puskesmas Sidangkal	24	3	24	0
10	Puskesmas Wek I	134	107	29	31
11	RS Metta Medika	0	24	0	6
12	RS TNI	0	0	0	0
13	RSUD Padangsidimpuan	0	121	0	11

No	Fasyankes	Jumlah Terduga (orang)		Jumlah Ternoifikasi (orang)	
		2020	2021	2020	2021
14	RSUD Inanta	2	14	2	14
15	RS Lapas	0	0	0	0
	Total	1682	1017	397	378

Sumber : Dinas Kesehatan Kota Padangsidimpuan

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem khusus untuk mengetahui informasi letak dan wilayah seperti pemetaan. Dengan kata lain SIG adalah sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk mengelola data bereferensi keruangan (spasial) dengan sistem data yang telah diolah.

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai alat kontrol penyebaran dan diagnosis penyakit TBC bagi instansi pemerintah di Kota Padangsidimpuan. Beberapa penelitian sebelumnya mengenai SIG penyakit TBC antara lain dilakukan di Jawa Tengah (Purwoko dkk., 2020), Kabupaten Tebo (Khabibullah, 2020), Kecamatan Paninggaran, Kabupaten Pekalongan (Fatkhudin, 2021), Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul (Fitriana dkk., 2013), Kota Kendari (Hastuti dkk., 2016).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Tuberculosis

Tuberculosis (TBC) merupakan penyakit yang dapat menular disebabkan bakteri basil *Mycobacterium Tuberculosis* dengan gejala batuk selama  $\pm$  3 minggu berturut-turut tanpa jeda dan demam yang dialami di saat malam hari (Kemenkes, 2018). Penyakit ini menular lewat udara melalui sumber penularan pasien yang mengidap TBC (*tuberculosis*) BTA positif di saat bersin atau batuk. Pasien menularkan suatu kuman melalui udara berbentuk droplet (WHO, 2021).

### 2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sarana untuk pengambilan data berbasis geografis dan menganalisisnya untuk mendukung proses pengambilan keputusan (Maghfiroh, 2021). Jadi, mengoperasionalkan SIG akan melibatkan beberapa komponen di dalamnya.

SIG memerlukan data masukan agar bisa berfungsi dan memberikan informasi hasil analisis yang dilakukan (Maghfiroh, 2021). Data spasial yang akan digunakan untuk analisis dapat diperoleh dari berbagai sumber. Beberapa sumber data spasial yang biasa digunakan antara lain peta analog, data hasil sistem penginderaan jauh, data hasil pengukuran lapangan, serta data *global positioning System* (GPS).

### 3. METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Kuantitatif

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dalam pengumpulan dan memperoleh data. Metode ini menggunakan data berupa angka, kemudian diolah, dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan dan pemecahan masalah.

#### 3.2 Studi Pustaka (*Library Research*)

Studi Pustaka yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan proses penelitian secara langsung terhadap sumber-sumber tulisan yang telah dibuat sebelumnya, bisa juga disebut dengan studi pustaka yang bertujuan untuk menambah wawasan dan memperoleh berbagai referensi yang beragam untuk mempermudah dalam proses yang peneliti lakukan.

#### 3.3 Metode K-Means

Algoritma K-means merupakan algoritma iterasi untuk membuat partisi kumpulan data ke dalam cabang kelompok (klaster) non-overlapping yang berbeda yang ditentukan pada proses sebelumnya. Untuk setiap titik data yang dianalisis hanya dimiliki oleh satu kelompok.

$$\text{nilai normalisasi} = \frac{(\text{nilai awal} - \text{nilai minimal})}{(\text{nilai maksimal} - \text{nilai minimal})}$$

Langkah-langkah metode *K-means*

- 1) Menentukan jumlah klaster yang ingin di bentuk.
- 2) Memutuskan secara random *centroid* sesuai dengan banyak klaster.
- 3) Menghitung jarak kepada *centroid* menggunakan rumus *Euclidean Distance*, sebagai berikut.

$$J(a_i, b_i) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}$$

Keterangan:

$J(a_i, b_i)$  : *distance* antara objek nilai *centroid* dan data.

$a_i$  : Nilai data dari dimensi

$b_i$  : Nilai *centroid* dari dimensi

$n$  : Banyaknya dimensi atau atribut data

- 4) Menggabungkan data berdasarkan jarak terpendek dengan *centroid*.
- 5) Menentukan nilai *centroid* baru menggunakan rumus berikut:

$$W_k = \frac{1}{n_k} \sum j_i$$

Keterangan:

$n_k$  : Total data dalam klaster

$j_i$  : Total nilai jarak yang akan dimasukkan kedalam setiap klaster

6) Ulang tahap ke-3 sampai 5 sampai keanggotaan setiap klaster tetap.

### 3.4 Metode Naïve Bayes

Naïve Bayes adalah algoritma pembelajaran mesin probabilistik berdasarkan Teorema Bayes dengan persamaan sebagai berikut:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(H)}$$

Keterangan:

X : Kelas data yang belum diketahui.

H : Spesifik kelas dalam menentukan hipotesis data.

$P(H|X)$  : Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (Parteriori Probabilitas).

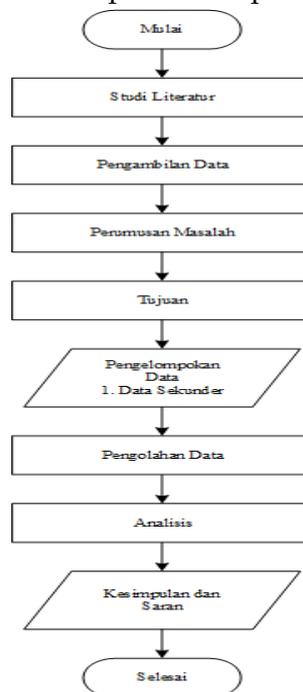
$P(H)$  : Probabilitas (peluang) hipotesis H (Prior Probabilitas).

$P(X|H)$  : Probabilitas (peluang) X berdasarkan kondisi pada hipotesis H.

$P(X)$  : Probabilitas H.

### 3.4 Flowchart Penelitian

Alur penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi atau alur sistem dalam penyelesaian masalah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1** Flowchart Alur Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengelompokan Penyebaran Penyakit TBC dengan K-Means

Pengelompokan menggunakan K-Means bertujuan untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama dalam jumlah K klaster yang telah ditentukan sesuai dengan penerapan pengelompokan. Pengelompokan pada penelitian ini bertujuan untuk membantu petugas medis dalam mengetahui tingkat penyebaran penyakit TBC dalam 3 tingkatan klaster, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tingkatan klaster ini dibedakan dalam perbedaan warna, yaitu hijau (rendah), kuning (sedang), dan merah (tinggi). Pemetaan yang digunakan adalah peta Kota Padangsidempuan dengan 6 kecamatan, yaitu Padangsidempuan Utara, Padangsidempuan Selatan, Padangsidempuan Tenggara, Padangsidempuan Hutaimbaru, Padangsidempuan Batunadua, dan Padangsidempuan Angkola Julu.

##### 4.2 Proses K-Means

Tahapan yang dilakukan dengan tes uji perhitungan pada program sistem telah dibangun dengan cara melakukan uji perhitungan secara manual.

Proses perhitungan manual dengan data penderita penyakit TBC di tiap fasilitas kesehatan di Kota Padangsidempuan akan dijadikan bahan untuk penerapan perhitungan K-Means. Data dari hasil clustering akan dijumlahkan dan digabungkan berdasarkan tiap kecamatan yang ada di Kota Padangsidempuan sesuai dengan jumlah penderita penyakit TBC. Data pasien positif TBC tahun 2020 dan 2021 di setiap kecamatan, Kota Padangsidempuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Data yang telah diperoleh tersebut akan masuk ke tahap analisis data *mining* menggunakan K-Means.

Jumlah Klaster : 3 (klaster dengan tingkat penderita rendah, klaster dengan tingkat penderita sedang, dan klaster dengan tingkat penderita tinggi).

Jumlah Data : 15 jumlah tempat fasilitas kesehatan yang terdaftar di Dinas Kesehatan Kota Padangsidempuan ditotalkan jumlah penderitanya berdasarkan tiap Kecamatan.

**Tabel 2. Data Pasien TBC per Kecamatan**

No	Kecamatan	Fasyankes	Positif 2020		Positif 2021	
			SO	RO	SO	RO
1	Padangsidempuan Batunadua	Puskesmas Batunadua	47	0	41	0
2	Padangsidempuan Hutaimbaru	Puskesmas Hutaimbaru	29	0	8	0

No	Kecamatan	Fasyankes	Positif 2020		Positif 2021	
			SO	RO	SO	RO
3	Padangsidimpuan Tenggara	Puskesmas Labuhan Rasoki	19	0	2	0
		Puskesmas Pijarkoling	26	1	44	1
		Puskesmas Pokenjior	8	0	5	0
		RS Lapas	0	0	0	0
4	Padangsidimpuan Utara	Puskesmas Wek I	28	1	31	0
		Puskesmas Sadabuan	96	3	86	4
		RS TNI	0	0	0	0
		RSUD Padangsidimpuan	0	0	5	6
5	Padangsidimpuan Selatan	Puskesmas Padangmatinggi	104	3	123	1
		Puskesmas Sidangkal	24	0	0	0
		RS Metta Medika	0	0	6	0
		RS Inanta	2	0	14	0
6	Angkola Julu	Puskesmas Pintu Langit	1	0	1	0
		Total	384	8	366	12

#### 4.2.1 Proses Iterasi

Nilai *centroid* atau pusat centroid pada tahapan iterasi ke-4 menggunakan hasil dari centroid baru dari iterasi ke-3. Centroid baru yang telah didapatkan digunakan untuk melakukan perhitungan jarak menggunakan rumus *euclidean distance* yang hasilnya seperti Tabel 3 berupa jarak pusat centroid baru ke data awal yang dimiliki.

**Tabel 3 Tabel Jarak Data Dengan Pusat Kluster Iterasi IV**

Fasyankes	J(i,1)	J(i,2)	J(i,3)	Class
Puskesmas Batunadua	55,45	17,62	82.80	2
Puskesmas Hutaimbaru	23,41	23,27	119.87	2
Puskesmas Labuhan	13,12	31,99	130.7	1

Fasyankes	J(i,1)	J(i,2)	J(i,3)	Class
Rasoki				
Puskesmas Padangmatinggi	154,45	116,55	18.99	3
Puskesmas Pijarkoling	45,03	14,56	95.62	2
Puskesmas Pintu Langit	5,71	43,5	143.28	1
Puskesmas Pokenjior	2,49	35,73	135.57	1
Puskesmas Sadabuan	122,06	84,13	18.99	3
Puskesmas Sidangkal	18,38	32,15	129.27	1
Puskesmas Wek I	35,11	4,53	102.94	2
RS Metta Medika	6,47	41,01	140.42	1
RS TNI	7,06	34,92	144.69	1
RSUD Padangsidimpuan	8,14	42,02	141.14	1
RSUD Inanta	11,10	34,92	133.45	1
RS Lapas	7,06	44,92	144.69	1

Selanjutnya adalah menentukan nilai rata-rata dari total jumlah data berdasarkan kelas yang diperoleh dari data awal, didapatkan hasil *centroid* baru sebagai berikut.

**Tabel 4.3 Centroid Baru Iterasi IV**

<i>Centroid</i>	Pusat <i>Centroid Average</i> Data per Kelas			
C1 : <i>Centroid</i> Baru Iterasi 4	6	0	3,67	0,67
C2 : <i>Centroid</i> Baru Iterasi 4	32,5	0,5	31	0,25
C3 : <i>Centroid</i> Baru Iterasi 4	100	3	104,50	2,50

Hasil tersebut diatas dibandingkan dengan hasil iterasi sebelumnya sehingga hasilnya adalah sama. Jika hasil iterasi telah sama, maka pencarian iterasi dihentikan dan hasil telah ditemukan.

### 4.3 Perhitungan Naïve Bayes

Metode naïve bayes yang digunakan sebagai prediksi atau diagnosis pasien TBC disesuaikan dengan fungsi metode tersebut dengan mempelajari atau mengamati data yang ada sebelumnya untuk mengetahui hasil di waktu ke depannya(Annur, 2018). Sistem diagnosis penyakit TBC disini mengambil 7 data kriteria dan 2 kelas, yaitu positif dan negatif.

**Tabel 4.4 Data Pasien Naive Bayes**

Pasien	Umur	Batuk (Hari)	Penurunan BB (Y/T)	Sesak Nafas (Y/T)	Berkeringat Malam (Y/T)	Batuk Darah (Y/T)	Demam (Y/T)	TBC
1	11	15	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Positif
2	14	30	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Positif
3	19	19	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
4	42	18	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Positif
5	35	15	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
6	53	19	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
7	11	10	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Negatif
8	18	8	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Negatif
9	16	16	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Positif
10	20	14	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Positif
11	13	17	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
12	18	18	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Positif
13	29	16	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Negatif
14	39	30	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Negatif
15	59	16	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Positif
16	24	20	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
17	7	20	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Negatif
18	18	24	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Negatif
19	55	30	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Positif
20	7	14	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Positif
21	17	26	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Positif
22	47	23	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Negatif
23	17	14	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Negatif
24	12	16	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
25	63	28	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Negatif
26	22	13	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Negatif
27	63	31	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Positif
28	59	20	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
29	17	19	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Negatif
30	63	32	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Positif
31	18	15	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Negatif

Sumber: Puskesmas Padangmatinggi.

**Tabel 4.5 Jumlah Pasien Positif dan Negatif**

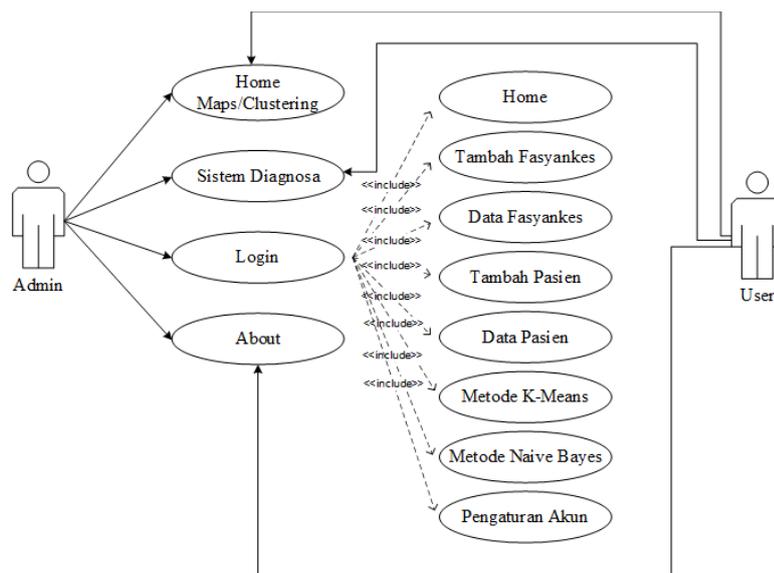
Diagnosis	Positif	Negatif
Hasil TBC	19	12
Total		31

Dalam proses naïve bayes ini menggunakan 2 tipe data proses perhitungan yaitu probabilitas data numerik dan probabilitas data kategorical, setelah didapatkan hasil probabilitas dari kedua tipe data tersebut dilakukan klasifikasi perbandingan probabilitas positif dan negatif. Dimana yang memiliki nilai yang lebih besar merupakan hasil dari diagnosis penyakit TBC.

#### 4.4 Perancangan Sistem

##### 1. Diagram Use Case

Diagram *use case* merupakan gambaran suatu urutan interaksi antara satu atau lebih aktor atau pengguna dengan sistem. Diagram *Use Case* digunakan untuk menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem. Diagram



**Gambar 4.1 Use Case Diagram**

Keterangan :

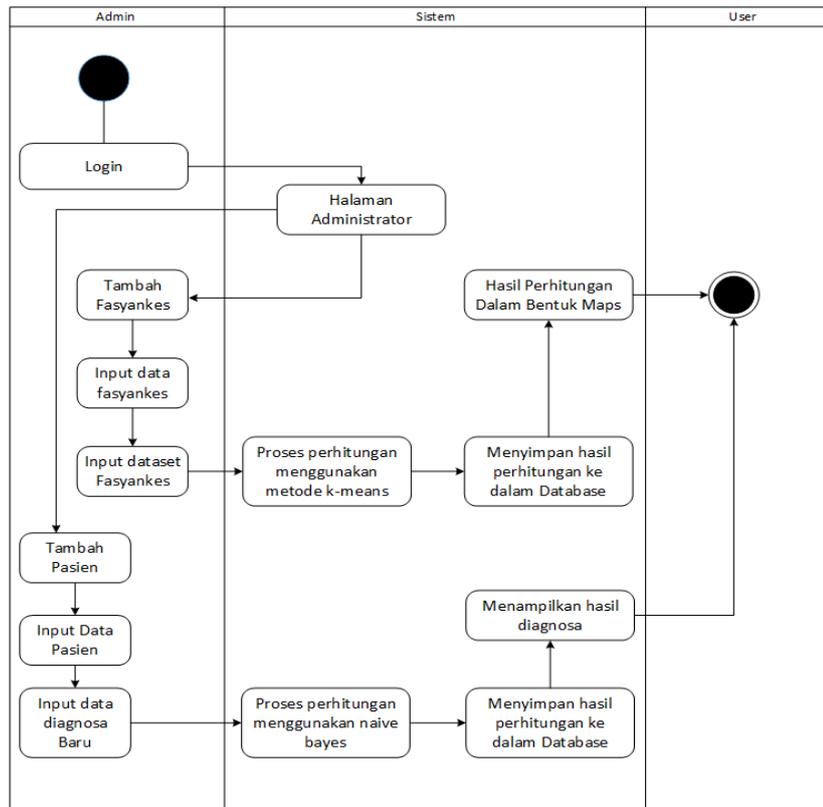
Dalam *Use Case* sistem ini terdapat 2 aktor yaitu admin dan pengguna.

1. Admin dan user dapat mengakses, hasil perhitungan K-Means di halaman *Home (Maps/Clustering)*.
2. Admin dan *user* dapat melakukan proses sistem diagnosis dengan metode naïve bayes, untuk mengetahui hasil diagnosis dari setiap gejala yang dipilih.
3. Sedangkan tab login hanya dapat digunakan oleh admin.

Tab about bisa diakses oleh admin dan user, berisi tentang informasi developer dari website tersebut.

## 2. Diagram Activity

Dalam pembuatan aplikasi ini digunakan *diagram activity* untuk memudahkan dalam merancang aplikasi yang sedang berjalan. Dibawah ini ialah diagram rancangan dari aplikasi ini:



Gambar 4.2 Diagram Activity

## 4.5 Implementasi Sistem

Mengimplementasikan metode dan rancangan sistem berbasis web dalam mengembangkan Aplikasi Sistem Informasi Geografis dan Sistem Diagnosis.

### 1. Implementasi Halaman Utama

Halaman utama yang akan digunakan oleh masyarakat untuk melihat data daerah penyebaran penderita TBC di setiap Fasyankes di kota Padangsidempuan:



Gambar 4.3 Implementasi Halaman Utama

## 2. Implementasi Tab Diagnosis

Dalam halaman ini akan menampilkan klasifikasi sistem diagnosis, yang bisa diakses oleh seluruh pengguna atau user:

## 3. Implementasi Login Admin

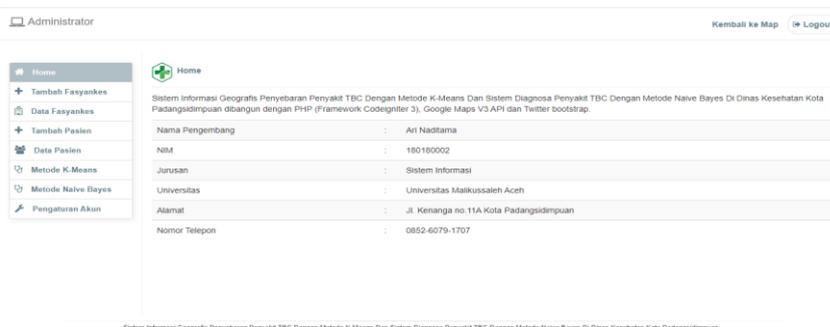
Tab ini berfungsi untuk admin masuk ke dalam sistem administrator dari website tersebut:



Gambar 4.4 Implementasi Tab Login

## 4. Implementasi Halaman Administrator

Pada halaman *home administrator* ini terdapat info dari detail/biodata dari pemilik website:



Gambar 4.7 Implementasi Halaman Administrator

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Geografis mampu menghasilkan peta digital yang ditandai oleh penanda per Fasyankes dan telah diberikan titik koordinat pada setiap penanda yang dibedakan berdasarkan warna untuk memberikan informasi pembagian klaster yang lebih jelas. Sistem ini menggunakan metode pengelompokan *K-Means* sehingga mampu mengolah data yang diperoleh dan dikelompokkan ke dalam 3 nilai kategori, yaitu klaster rendah (hijau), sedang (kuning), dan tinggi (merah). Berdasarkan hasil clustering *K-Means* didapatkan klaster 1 terdiri dari 9 anggota (fasyankes), *cluster* 2 terdiri dari 4 anggota (Fasyankes), dan klaster 3 terdiri dari 2 anggota (Fasyankes).
2. Metode *naïve bayes* digunakan sebagai sistem diagnosis untuk langkah awal mengetahui seorang pasien mengidap penyakit TBC atau tidak
3. Pada Sistem informasi geografis dan Sistem Diagnosis ini dapat mempermudah para petugas kesehatan dan calon pasien untuk mendapatkan info penyebaran penyakit TBC dengan sistem informasi geografis dan screening test secara langsung dengan sistem diagnosis secara *real time*. Pada sistem sebelumnya masih menggunakan cara manual dan harus menemui secara langsung ke salah satu fasilitas pelayanan kesehatan.

### 2. Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Berhubung tingkat akurasi untuk diagnosis metode *naïve bayes* belum diketahui, sehingga perlu dilakukan pengembangan sistem.
2. Diperlukannya penanganan dan pencegahan yang lebih baik untuk mengurangi dan mencegah jumlah penyebaran dan penderita penyakit TBC.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annur, H. (2018). Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naive Bayes. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 160-165.
- Bastian, A. (2018). Penerapan algoritma k-means clustering analysis pada penyakit menular manusia (studi kasus kabupaten Majalengka). *Jurnal Sistem Informasi*, 14(1), 28-34.

- Darmi, Y. D., & Setiawan, A. (2016). Penerapan metode clustering k-means dalam pengelompokan penjualan produk. *Jurnal Media Infotama*, 12(2).
- Devita, R. N., Herwanto, H. W., & Wibawa, A. P. (2018). Perbandingan Kinerja Metode Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Artikel Berbahasa Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(4), 427. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201854773>
- Fatkhudin, A. (2021). Sistem Informasi Geografis Sebaran Penyakit Tuberkulosis Di Kecamatan Paninggaran Kabupaten Pekalongan Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infokam*, 17(2), 87-96.
- Fitriana, N., Saraswati, E., & Widayani, P. (2013). Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemetaan Tingkat Kerentanan Penyakit Tuberkulosis (Tb) di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, YOGYAKARTA. *Jurnal Bumi Indonesia*, 3(2).
- Gustientiedina, G., Adiya, M. H., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 17-24.
- Hastuti, T., Ibrahim, K., & others. (2016). Analisis Spasial, Korelasi dan Tren Kasus TB Paru BTA Positif menggunakan Web Sistem Informasi Geografis di Kota Kendari Tahun 2013-2015. *Haluoleo University*.
- Kemendes. (2018). Waspada, TBC Cepat Menular. <https://www.kemdes.go.id/article/view/18032700001/waspada-tbc-cepat-menular.html>
- Kemendes. (2021). Peraturan Presiden Nomor 67 tahun 2021 tentang Penanggulangan Tuberkulosis. <https://tbindonesia.or.id/pustaka/pedoman/umum/peraturan-presiden-nomor-67-tahun-2021-tentang-penanggulangan-tuberkulosis/>
- Khabibullah, K. (2020). Perancangan Sistem Informasi Geografis (SIG) Penyebaran Penyakit Tuberculosis (TBC) di Kabupaten Tebo Berbasis Web. *Universitas Dinamika Bangsa*.
- Maghfiroh, N. L. (2021). Sistem Informasi Geografis (SIG) : Pengertian, Komponen, Analisis, dan Fungsi. *Aku Pintar*. <https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/sistem-informasi-geografis-sig-pengertian-komponen-analisis-dan-fungsi>

- Purwoko, S., Cahyati, W. H., & Farida, E. (2020). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Analisis Sebaran Penyakit Menular TB BTA Positif Di Jawa Tengah Tahun 2018. SEMINAR NASIONAL PASCASARJANA 2020, 861-871.
- Sulzmann, J. N., Fürnkranz, J., & Hüllermeier, E. (2007). On pairwise naive bayes classifiers. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4701 LNAI, 371-381. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-74958-5\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-540-74958-5_35)
- WHO. (2021). Tuberculosis. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>
- Windarto, A. P. (2017). Penerapan Datamining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering Method. *Techno. Com*, 16(4), 348-357.