

# Implementasi *K-Medoids* Dalam Pengelompokan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Pada Kasus *Tuberculosis*

Refanisa Putri<sup>1\*</sup>, Freza Riana<sup>2</sup>, Berlina Wulandari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Ibn Khaldun Bogor  
Jl. Sholeh Iskandar Kedungbadak Tanah Sereal Kota Bogor, Indonesia

E-mail korespondensi: refanisap@gmail.com

---

Informasi Artikel      Diterima: 12-11-2023      Direvisi: 20-02-2024      Disetujui: 25-02-2024

---

## Abstrak

*Tuberculosis* (TBC) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*, kadang disebut juga TB paru. Pada tahun 2021 kasus TBC di Kota Bogor terdapat 4855 kasus, banyaknya kasus TBC di Kota Bogor ini, diperlukan pengelompokan penyebaran penyakit TBC berdasarkan Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Fasyankes) di Kota Bogor menggunakan algoritma *K-Medoids*, yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik Fasyankes dalam kasus TBC. Algoritma *K-Medoids* adalah sebuah algoritma yang menggunakan metode partisi *clustering* untuk mengelompokkan sejumlah  $n$  objek menjadi  $k$  kluster. Pada penelitian ini diterapkan pengujian *Silhouette Coefficient* untuk memaksimalkan hasil *clustering*, hasil *clustering* yang diperoleh adalah terbentuk 2 kluster dengan *Silhouette* = 0,574652. Sehingga dengan implementasi *K-Medoids clustering* diperoleh hasil 2 kluster yakni, kluster 0 terdapat 15 Fasyankes yang berisi karakteristik teridentifikasi yang tinggi dan hasil diagnosis positif TBC yang tinggi. Namun, terdapat 3 Fasyankes yang memiliki nilai jumlah pasien teridentifikasi tinggi tetapi nilai hasil diagnosis positifnya rendah. Fasyankes tersebut termasuk ke dalam kluster 0, karena dipengaruhi oleh nilai jumlah pasien teridentifikasi yang tinggi. Sedangkan kluster 1 terdapat 29 Fasyankes yang berisi karakteristik teridentifikasi yang rendah dan hasil diagnosis positif TBC yang rendah. Namun, terdapat 9 Fasyankes yang memiliki nilai jumlah pasien teridentifikasi rendah tetapi nilai hasil diagnosis positifnya tinggi. Fasyankes tersebut termasuk ke dalam kluster 1, karena dipengaruhi oleh nilai jumlah pasien teridentifikasi yang rendah.

**Kata Kunci:** Algoritma *K-Medoids*; Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Fasyankes); *Tuberculosis* (TBC).

## Abstract

*Tuberculosis* (TB) is an infectious disease caused by the bacteria *Mycobacterium Tuberculosis*, sometimes also called pulmonary TB. In 2021, there were 4855 cases of tuberculosis in Bogor City. The large number of tuberculosis cases in Bogor City requires clustering the spread of tuberculosis disease based on Health Service Facilities (Fasyankes) in Bogor City using the *K-Medoids* algorithm, which aims to determine the characteristics of Fasyankes in tuberculosis cases. The *K-Medoids* algorithm is an algorithm that uses the clustering partition method to group a number of  $n$  objects into  $k$  clusters. In this study, *Silhouette Coefficient* testing was applied to maximize clustering results, the clustering results obtained were 2 clusters formed with *Silhouette* = 0.574652. So that with the implementation of *K-Medoids clustering*, the results of 2 clusters are obtained, namely, cluster 0 there are 15 Fasyankes which contain high identified characteristics and high positive TB diagnosis results. However, there are 3 Fasyankes that have a high number of identified patients but a low value of positive diagnosis results. These Fasyankes are included in cluster 0, because they are influenced by the high number of identified patients. While cluster 1 contained 29 Fasyankes that contained low identified characteristics and low positive TB diagnosis results. However, there are 9 Fasyankes that have a low number of identified patients but a high positive diagnosis result. These Fasyankes are included in cluster 1, as they are influenced by the low number of identified patients.

**Keywords:** *K-Medoids Algorithm*; Health Service Facilities (Fasyankes); *Tuberculosis* (TB).

## 1. Pendahuluan

*Tuberculosis* (TBC) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*, kadang disebut juga

TB paru (Dinkes.Deliserdang, 2019; Tim Promkes RSST, 2022). Penyakit ini biasanya menyerang paru-paru tetapi juga dapat menyerang organ lain seperti ginjal, tulang, dan otak. TBC merupakan



penyakit menular dan dapat menyebar melalui udara ketika orang yang terinfeksi batuk atau bersin (Admin buleleng, 2021). Di Indonesia kasus TBC paling banyak terjadi pada kelompok usia produktif, terutama pada kelompok usia 45-54 tahun (KEMENKES RI, 2023).

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia bersama seluruh tenaga kesehatan pada tahun 2022 penyakit TBC di Indonesia menempati peringkat ketiga setelah India dan Cina, yakni dengan jumlah kasus 824 ribu dan kematian 93 ribu per tahun atau setara dengan 11 kematian per jam. Kasus TBC di Indonesia hampir tersebar di seluruh wilayah, salah satunya yaitu di Kota Bogor [4]. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Bogor pada tahun 2021 ditemukan kasus TBC di Kota Bogor sebanyak 4855 kasus, tahun 2022 terdapat 4113 kasus, bulan Januari sampai Juni 2023 Kota Bogor memiliki kasus TBC baru sebanyak 4042 kasus.

Banyaknya kasus TBC di Kota Bogor ini, diperlukan upaya penanganan yang efektif. Upaya tersebut yaitu dengan mengelompokkan penyebaran penyakit TBC berdasarkan Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Fasyankes) di Kota Bogor. Pengelompokan tersebut bertujuan untuk mengetahui karakteristik Fasyankes mana saja yang memiliki kemiripan terdekat dalam kasus TBC (Purwanto et al., 2022).

Untuk mengelompokkan Fasyankes penyebaran penyakit dapat digunakan teknik *clustering*. *Clustering* merupakan pengelompokan sejumlah objek ke dalam kluster dimana kluster yang baik adalah kluster yang memiliki tingkat kesamaan yang tinggi antar objek di dalam suatu kluster dan tingkat ketidaksamaan yang tinggi dengan objek kluster yang lainnya (Winarta & Kurniawan, 2021).

Saat ini, ada banyak algoritma yang digunakan dalam teknik *clustering*, salah satunya adalah algoritma *K-Medoids*. *K-Medoids* adalah sebuah algoritma yang menggunakan metode partisi *clustering* untuk mengelompokkan sejumlah  $n$  objek menjadi  $k$  kluster (Rizby et al., 2018). Algoritma *K-Medoids* menggunakan objek perwakilan sebagai pusat kluster atau sering disebut dengan *medoids* (Nurlaela et al., 2020).

Penelitian terkait pada *Clustering* Tingkat Keparahan TBC Berdasarkan Citra Rontgen Menggunakan Algoritma *K-Medoids* Berbasis Web, menggunakan data dari citra rontgen paru-paru TBC tahun 2020-2022 yang diperoleh dari situs resmi *Kaggle* sebanyak 175 data, dengan hasil teridentifikasi 3 *cluster*, yaitu *cluster 0* dengan tingkat kerusakan paru-paru Lesi Inaktif terdapat 31 data, *cluster 1* dengan tingkat kerusakan paru-paru Lesi aktif terdapat 120 data, dan *cluster 2* dengan tingkat kerusakan paru-paru Luluh Paru terdapat 24 data (Siregar & Taufik, 2023).

Penelitian yang lain juga menerapkan algoritma yang sama dengan judul Implementasi Algoritma *K-Medoids* Untuk Klasterisasi Data Penyakit Pasien Di Rsud Kota Bandung, dengan tujuan untuk membantu pihak rumah sakit menemukan informasi mengenai penyakit yang paling banyak diderita oleh pasien. Pada penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 473 data dengan jumlah 7 atribut, yang akhirnya didapatkan hasil *clustering* yaitu *cluster 0* sebanyak 18 data yang didominasi oleh penyakit yang berada pada klinik gawat darurat, lalu pada *cluster 1* sebanyak 2 data yang didominasi oleh penyakit pada klinik kemuning dan klinik gawat darurat, sedangkan pada *cluster 2* sebanyak 197 data yang didominasi oleh penyakit pada klinik rehab medik sebanyak 20 data (Andini & Arifin, 2020).

Dari permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian yang berjudul "Implementasi *K-Medoids* Dalam Pengelompokan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Pada Kasus *Tuberculosis* Di Kota Bogor" untuk mengelompokkan Fasyankes di Kota Bogor berdasarkan data TBC tahun 2021.

## 2. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan untuk mendapatkan hasil pengelompokan kasus positif TBC berdasarkan Fasyankes di Kota Bogor. Tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan *tool Google Colaboratory*.

Penelitian ini menggunakan data dari Dinas Kesehatan Kota Bogor, berupa data kasus TBC pada tahun 2021. Pemilihan data dilakukan dengan pemilihan variabel yang akan digunakan pada proses pemodelan nanti.

Praproses data dimaksudkan untuk mempersiapkan data yang akan digunakan pada penelitian ini agar data yang diperoleh dapat diproses dengan baik oleh model yang akan dibuat menggunakan *K-Medoids*. Beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam pra proses data adalah sebagai berikut:

### 1. Pembersihan Data

Pembersihan data yaitu tahap pembersihan data yang dilakukan dengan menghilangkan data yang kosong atau tidak lengkap.

### 2. Normalisasi Data

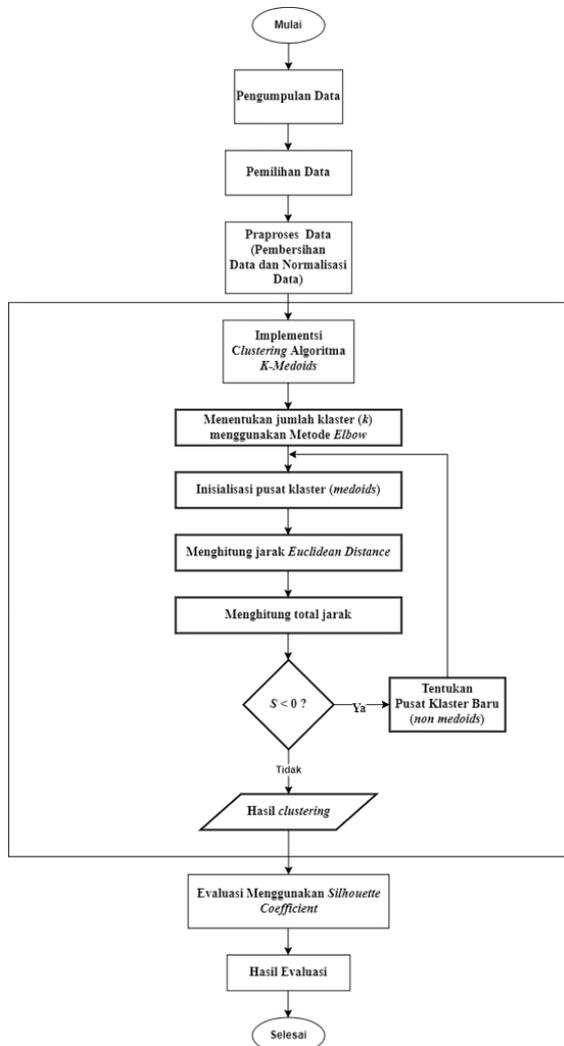
Pada tahapan ini dilakukan normalisasi data untuk menetralkan skala variabel data yang lebih seragam atau spesifik (Marlina et al., 2018; Nasution & Nasution, 2022).

$$v' = \frac{v - \min_A}{\max_A - \min_A} \quad (1)$$

Keterangan:

$v'$  = nilai normalisasi data

$v$  = data asli  
 $min_A$  = nilai minimum variabel A  
 $max_A$  = nilai maksimum variabel A



Gambar 1. Metode Penelitian

### Metode Elbow

Metode *elbow* merupakan metode optimasi kluster yang membentuk siku pada suatu titik, yaitu titik di mana penurunan varians intra-kluster menjadi lebih lambat setelahnya. Untuk mengetahui perbandingannya adalah dengan menghitung nilai *Sum Of Square Error* (SSE) dari masing-masing kluster (Ayu et al., 2019; Deny Jollyta, Muhammad Siddik, Herman Mawengkang, 2021).

$$SSE = \sum_{K=1}^K \sum_{x_i} |x_i - c_k|^2 \quad (2)$$

Keterangan:

$K$  = kluster ke- $c$

$x_i$  = jarak data objek ke- $i$

$c_k$  = pusat kluster ke- $i$

### Implementasi Algoritma K-Medoids

*K-Medoids* merupakan kelompok metode *partitional clustering* yang meminimalkan jarak antara titik berlabel berada dalam kluster dan titik yang ditunjuk sebagai pusat kluster itu. Algoritma *K-Medoids* menggunakan objek perwakilan (*medoids*) sebagai pusat kluster untuk setiap kluster, sedangkan *K-Means* menggunakan nilai rata-rata (*mean*) sebagai pusat kluster. Langkah-langkah algoritma *K-Medoids* adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi pusat kluster sebanyak  $k$  (jumlah kluster).
2. Alokasikan setiap data (objek) ke kluster terdekat menggunakan persamaan ukuran jarak.

$$d(a_i, b_i) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2} \quad (3)$$

Keterangan:

$d(a_i, b_i)$  = Jarak *Euclidean Distance* antara pengamatan ke pusat kluster,  
 $a_i$  = nilai data dari dimensi,  
 $b_i$  = nilai pusat kluster dari dimensi,  
 $n$  = banyaknya atribut data

3. Pilih secara acak objek pada masing-masing kluster sebagai kandidat *medoids* baru.
4. Hitung jarak setiap objek yang berada pada masing-masing kluster dengan kandidat *medoids* baru.
5. Hitung total simpangan ( $S$ ) dengan menghitung nilai total jarak baru – total jarak lama. Jika  $S < 0$ , maka tukar objek dengan data kluster untuk membentuk sekumpulan objek baru sebagai *medoids*.

$$S = \text{total jarak baru} - \text{total jarak lama} \quad (4)$$

6. Ulangi Langkah 3 sampai 5 hingga tidak terjadi perubahan *medoids*, sehingga didapatkan kluster beserta anggota kluster masing-masing (Hardiyanti et al., 2019; Jollyta et al., 2020).

### Evaluasi Menggunakan *Silhouette Coefficient*

*Silhouette Coefficient* adalah matrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur kualitas sebuah kluster. Di bawah ini adalah persamaan untuk menghitung *Silhouette Coefficient*.

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (5)$$

Keterangan:

$S(i)$  = nilai *silhouette coefficient*

$a(i)$  = rata-rata jarak suatu data  $i$

$b(i)$  = rata-rata jarak suatu data  $i$  dengan semua objek

Hasil perhitungan nilai *silhouette coefficient* bervariasi dengan rentang -1 sampai 1. Apabila nilai *silhouette coefficient* bernilai positif yaitu ( $a_i < b_i$ ) dan  $a_i$  mendekati 0 maka nilai *clustering*-nya baik, sehingga nilai *silhouette coefficient* yang

dihasilkan maksimal yaitu 1 (Ramayanti et al., 2023).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data yang didapatkan langsung dari Dinas Kesehatan Kota Bogor, berupa data kasus TBC pada tahun 2021 dengan total kasus sebanyak 9.737 pasien yang terdapat di 46 Fasyankes. Pada data tersebut terdapat 9 variabel yang terdiri dari tanggal didaftar, bulan, jenis Fasyankes, nama Fasyankes, kabupaten/kota, kecamatan, kelurahan, lokasi anatomi penyakit dan hasil diagnosis.

#### 3.2 Pemilihan Data

Pada tahap ini dilakukan pemilihan variabel, dari jumlah variabel awal sebanyak 9 variabel dipilih 3 variabel dengan simbol  $\checkmark$  yang akan digunakan pada proses pemodelan nanti. Pemilihan variabel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemilihan Variabel

Variabel	Detail Penggunaan
Tanggal Di Daftar	x
Bulan	x
Jenis Fasyankes	x
Nama Fasyankes	$\checkmark$
Kabupaten/Kota	x
Kecamatan	x
Kelurahan	x
Lokasi Anatomi	$\checkmark$
Penyakit	$\checkmark$
Hasil Diagnosis	$\checkmark$

#### 3.3 Praproses Data

Praproses data merupakan proses mempersiapkan data sebelum dilakukan proses *clustering*. Praproses data dalam penelitian ini terdiri dari:

##### 3.3.1 Pembersihan Data

Tahap pembersihan data ini dilakukan dengan cara memahami struktur dataset tersebut, serta menganalisis data untuk mengidentifikasi nilai-nilai yang tidak valid, seperti entri yang kosong, nilai yang hilang, atau outlier yang mencurigakan. Dari hasil pembersihan data tersebut, maka data akan digunakan pada proses perhitungan terdapat 44 Fasyankes dengan jumlah pasien yang teridentifikasi TBC sebanyak 7562 pasien dan hasil diagnosis positif TBC sebanyak 4855 pasien.

Tabel 2. Hasil Pembersihan Data

No	Nama Fasyankes	Jumlah Pasien Teridentifikasi	Hasil Diagnosis Yang Positif
1	Duta Medika Pratama	39	0
2	Klinik Pratama Melania Bruderan	58	24

No	Nama Fasyankes	Jumlah Pasien Teridentifikasi	Hasil Diagnosis Yang Positif
3	Klinik Pratama Nala	3	0
4	Lapas Kelas II-A Kota Bogor	6	6
5	Puskesmas Belong	32	19
.....	.....	.....	.....
39	RS Umum PMI Bogor	547	541
40	RS Umum Salak	129	99
41	RS Umum Siloam Bogor	44	32
42	RS Umum Ummi Kota Bogor	330	329
43	RS Umum Vania Siloam Clinic Bogor Barat	199	44
44		2	2

##### 3.3.2 Normalisasi Data

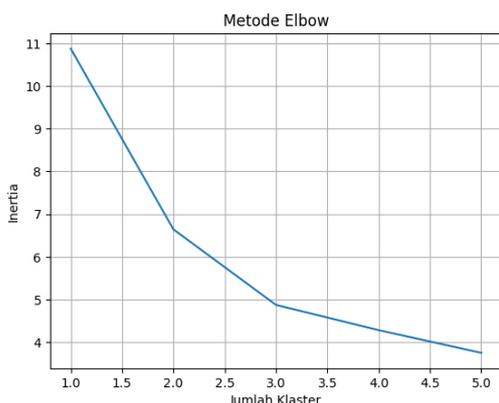
Pada tahap ini dilakukan normalisasi dengan menggunakan normalisasi *Min-Max scaler* dari *sklearn*. Normalisasi tersebut digunakan agar menghindari bias pada model serta memperbaiki konsistensi dan interpretasi hasil. Hasil normalisasi data merupakan hasil akhir dari tahapan praproses data yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Normalisasi Data

No	Nama Fasyankes	Jumlah Pasien Teridentifikasi	Hasil Diagnosis Yang Positif
1	Duta Medika Pratama	0,06141732	0,00000000
2	Klinik Pratama Melania Bruderan	0,09133858	0,04436229
3	Klinik Pratama Nala	0,00472441	0,00000000
4	Lapas Kelas II-A Kota Bogor	0,00944882	0,01109057
5	Puskesmas Belong	0,05039370	0,03512015
.....	.....	.....	.....
39	RS Umum PMI Bogor	0,86141732	1,00000000
40	RS Umum Salak	0,20314961	0,18299445
41	RS Umum Siloam Bogor	0,06929134	0,05914972
42	RS Umum Ummi Kota Bogor	0,51968504	0,60813309
43	RS Umum Vania Siloam Clinic Bogor Barat	0,31338583	0,08133087
44		0,00000000	0,00369686

##### 3.4 Implementasi *Clustering* Algoritma *K-Medoids*

Pada tahapan *clustering* dengan algoritma *K-Medoids* diterapkan pada data hasil akhir tahapan praproses data. Sebelum menginisialisasi pusat kluster, menentukan jumlah kluster yang akan digunakan terlebih dahulu. Dalam penelitian ini, menentukan jumlah kluster dengan menggunakan metode *Elbow*. Hasil grafik nilai *k* dengan Metode *Elbow* yang ditunjukkan pada Gambar 2, menunjukkan bahwa jumlah *k* yang optimal adalah 2 kluster atau 3 kluster.



Gambar 2. Grafik Metode *Elbow*

Dari hasil *Elbow* tersebut, maka akan dilakukan perhitungan dengan algoritma *k-medoids* menggunakan 2 kluster dan 3 kluster. Berikut hasil perhitungan menggunakan 2 kluster.

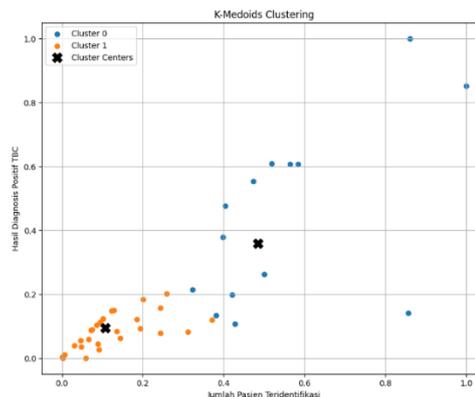
Tabel 4. Hasil Perhitungan Menggunakan 2 Kluster

No	Nama Fasyankes	Jumlah Pasien Teridentifikasi	Hasil Diagnosis Yang Positif	Kalster
1	Duta Medika Pratama Klinik	39	0	1
2	Pratama Melania Bruderan Klinik	58	24	1
3	Pratama Nala Lapas Kelas	3	0	1
4	II-A Kota Bogor	6	6	1
5	Puskesmas Belong	32	19	1
...	...	...	...	...
39	RS Umum PMI Bogor	547	541	0
40	RS Umum Salak	129	99	1
41	RS Umum Siloam Bogor	44	32	1
42	RS Umum Ummi Kota Bogor	330	329	0
43	RS Umum Vania	199	44	1
44	Siloam Clinic Bogor Barat	2	2	1

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan 2 kluster didapatkan hasil kluster 0 sebanyak 15 Fasyankes, kluster 1 sebanyak 29 Fasyankes.

Pada gambar 3, kluster 0 diwakili dengan warna biru, dimana kluster tersebut terdapat jumlah pasien teridentifikasi yang tinggi dan hasil diagnosis positif yang tinggi. Sedangkan kluster 1 diwakili warna orange dengan jumlah pasien teridentifikasi yang rendah dan hasil diagnosis yang rendah.

Dengan melakukan langkah perhitungan yang sama dengan perhitungan 2 kluster, Tabel 5 menampilkan hasil dari perhitungan menggunakan 3 kluster.

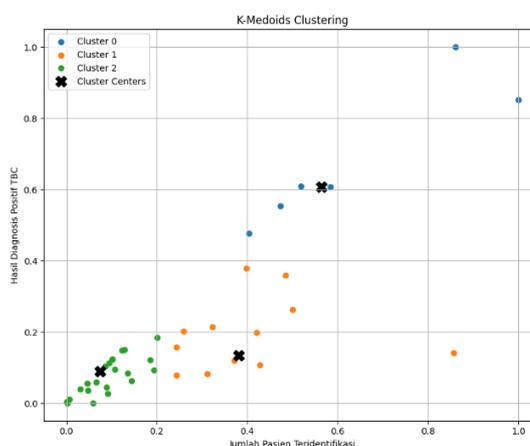


Gambar 3. *Scatter Plot* Menggunakan 2 Kluster

Tabel 5. Hasil Perhitungan Menggunakan 3 Kluster

No	Nama Fasyankes	Jumlah Pasien Teridentifikasi	Hasil Diagnosis Yang Positif	Kalster
1	Duta Medika Pratama Klinik	39	0	2
2	Pratama Melania Bruderan Klinik	58	24	2
3	Pratama Nala Lapas Kelas	3	0	2
4	II-A Kota Bogor	6	6	2
5	Puskesmas Belong	32	19	2
...	...	...	...	...
39	RS Umum PMI Bogor	547	541	0
40	RS Umum Salak	129	99	2
41	RS Umum Siloam Bogor	44	32	2
42	RS Umum Ummi Kota Bogor	330	329	0
43	RS Umum Vania	199	44	1
44	Siloam Clinic Bogor Barat	2	2	2

Dari perhitungan menggunakan 3 kluster didapatkan hasil kluster 0 sebanyak 7 Fasyankes, kluster 1 sebanyak 13 Fasyankes, kluster 2 sebanyak 24 Fasyankes.

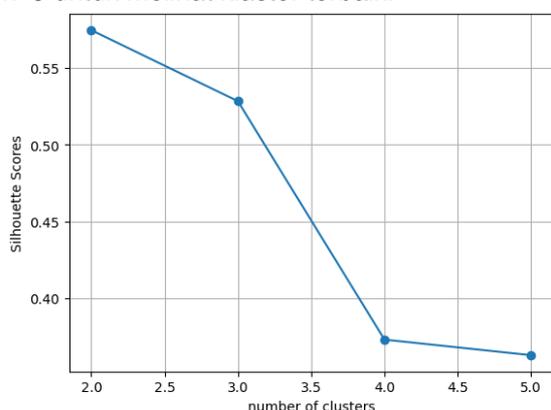


Gambar 4. *Scatter Plot* Menggunakan 3 Kluster

Pada Gambar 4 kluster 0 diwakili dengan warna biru, dimana kluster tersebut terdapat jumlah pasien teridentifikasi yang tinggi dan hasil diagnosis positif yang tinggi. Kluster 1 diwakili warna orange dengan jumlah pasien teridentifikasi yang sedang dan hasil diagnosis yang sedang. Kluster 2 diwakili warna hijau dengan jumlah pasien teridentifikasi yang rendah dan hasil diagnosis yang rendah.

### 3.5 Evaluasi Menggunakan *Silhouette Coefficient*

Tahapan evaluasi menggunakan *Silhouette Coefficient* yang diterapkan pada algoritma *K-Medoids* dalam 5 pengujian yaitu nilai  $k=2$  sampai  $k=5$  untuk melihat kluster terbaik.



Gambar 5. Grafik *Silhouette Coefficient*

Evaluasi hasil *clustering* menggunakan *silhouette coefficient* memberikan gambaran tentang sejauh mana *clustering* yang dihasilkan oleh algoritma *K-Medoids* berhasil memisahkan data menjadi kelompok-kelompok yang serupa. Hasil evaluasi menggunakan *silhouette coefficient* dapat ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Evaluasi *Silhouette Coefficient*

Nilai K	<i>Silhouette Coefficient</i>
2	0,574652
3	0,528388
4	0,373035
5	0,362883

Berdasarkan hasil evaluasi, nilai  $k=2$  menempati puncak grafik yang menggambarkan bahwa jumlah kluster terbaik untuk pengelompokan Fasyankes berdasarkan kasus TBC di Kota Bogor adalah 2 kluster. Berikut merupakan tabel jumlah anggota pada setiap kluster:

Tabel 7. Jumlah Anggota Pada Setiap Kluster

Kluster	Jumlah Anggota
0	15
1	29

Dari jumlah anggota pada setiap kluster tersebut, maka dapat diketahui anggota masing-masing kluster sebagai berikut:

Tabel 8. Anggota Pada Setiap Kluster

Anggota Kluster 0		Anggota Kluster 1	
Puskesmas Utara	Bogor	Duta Medika Pratama	
Puskesmas Bondongan		Klinik Pratama	
Puskesmas Manis	Kayu	Melania Bruderan	
Puskesmas Mulyaharja		Klinik Pratama Nala	
Puskesmas Pancasan		Lapas Kelas II-A Kota Bogor	
Puskesmas Barang	Sindang	Puskesmas Belong	
RS Bogor Medical Center Mayapada		Puskesmas Bogor Selatan	Bogor
RSIA Melania Kota Bogor		Puskesmas Bogor Tengah	Bogor
RS Umum Azra		Puskesmas Bogor Timur	Bogor
RSUD Kota Bogor		Puskesmas Cipaku	
RS Umum Hermina Bogor		Puskesmas Gang Aut	
RS Umum Medika Dramaga		Puskesmas Gang Kelor	
RS Umum Mulia Pajajaran		Puskesmas Kedung Badak	
RS Umum PMI Bogor		Puskesmas Lawang Gintung	
		Puskesmas Mekarwangi	
RS Umum Ummi Kota Bogor		Puskesmas Merdeka	
		Puskesmas Pasir Mulya	
		Puskesmas Pondok Rumput	
		Puskesmas Pulo Army	
		Puskesmas Semplak	
		Puskesmas Sempur	
		Puskesmas Tanah Sereal	
		Puskesmas Tegalgundil	
		Puskesmas Warung Jambu	
		RS Jiwa Dr. H. Marzoeki Mahdi	
		RS Umum Islam Bogor	
		RS Umum Salak	
		RS Umum Siloam Bogor	
		RS Umum Vania Siloam Clinic Bogor Barat	

Hasil proses perhitungan menunjukkan bahwa anggota pada kelompok yang terbentuk sudah

terpisah pada masing-masing kelompok, dengan demikian tidak terdapat anggota kelompok yang masuk dalam dua kelompok. 1) Klaster 0 terdapat 15 Fasyankes yang berisi karakteristik teridentifikasi yang tinggi dan hasil diagnosis positif TBC yang tinggi. Namun, terdapat 3 Fasyankes yang memiliki nilai jumlah pasien teridentifikasi tinggi tetapi nilai hasil diagnosis positifnya rendah. Fasyankes tersebut termasuk ke dalam klaster 0, karena dipengaruhi oleh nilai jumlah pasien teridentifikasi yang tinggi. 2) Klaster 1 terdapat 29 Fasyankes yang berisi karakteristik teridentifikasi yang rendah dan hasil diagnosis positif TBC yang rendah. Namun, terdapat 9 Fasyankes yang memiliki nilai jumlah pasien teridentifikasi rendah tetapi nilai hasil diagnosis positifnya tinggi. Fasyankes tersebut termasuk ke dalam klaster 1, karena dipengaruhi oleh nilai jumlah pasien teridentifikasi yang rendah.

#### 4. Kesimpulan

Pada penelitian ini dihasilkan evaluasi menggunakan *silhouette coefficient*, diperoleh jumlah klaster optimum yang terbentuk adalah 2 klaster dengan nilai *silhouette* = 0,574652.

Sehingga dengan implementasi *K-Medoids* diperoleh hasil 2 klaster yakni klaster 0 terdapat 15 Fasyankes yang berisi karakteristik teridentifikasi yang tinggi dan hasil diagnosis positif TBC yang tinggi. Namun, terdapat 3 Fasyankes yaitu Puskesmas Kayu Manis, Puskesmas Mulyaharja dan Puskesmas Pancasan yang memiliki nilai jumlah pasien teridentifikasi tinggi tetapi nilai hasil diagnosis positifnya rendah. Fasyankes tersebut termasuk ke dalam klaster 0, karena dipengaruhi oleh nilai jumlah pasien teridentifikasi yang tinggi.

Sedangkan klaster 1 terdapat 29 Fasyankes yang berisi karakteristik teridentifikasi yang rendah dan hasil diagnosis positif TBC yang rendah. Namun, terdapat 9 Fasyankes yaitu Puskesmas Bogor Timur, Puskesmas Cipaku, Puskesmas Kedung Badak, Puskesmas Pasir Mulya, Puskesmas Tegal Gundil, Puskesmas Warung Jambu, RS Jiwa Dr. H. Marzoeki Mahdi, RS Umum Islam Bogor dan RS Umum Salak yang memiliki nilai jumlah pasien teridentifikasi rendah tetapi nilai hasil diagnosis positifnya tinggi. Fasyankes tersebut termasuk ke dalam klaster 1, karena dipengaruhi oleh nilai jumlah pasien teridentifikasi yang rendah.

Dalam hal ini algoritma *K-Medoids* mampu mengelompokkan kasus positif TBC berdasarkan Fasyankes di Kota Bogor dengan optimal, namun setiap algoritma memiliki kelebihan dan kekurangan, maka penulis menyarankan dilakukan proses dengan menggunakan algoritma *clustering* lain atau membandingkan beberapa algoritma untuk memperoleh hasil yang terbaik.

#### Referensi

- Admin buleleng. (2021). *Penyakit TBC: Apa Penyebab, Gejala, dan Pengobatan yang Tepat*. Buleleng.Bulelengkab.Go.Id.  
<https://buleleng.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/36-penyakit-tbc-apa-penyebab-gejala-dan-pengobatan-yang-tepat>
- Andini, A. D., & Arifin, T. (2020). Implementasi Algoritma K-Medoids Untuk Klasterisasi Data Penyakit Pasien Di Rsud Kota Bandung. *Jurnal Responsif : Riset Sains Dan Informatika*, 2(2), 128–138.  
<https://doi.org/10.51977/jti.v2i2.247>
- Ayu, D., Cahya, I., Ayu, D., & Pramita, K. (2019). *Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali*. 9(3).
- Deny Jollyta , Muhammad Siddik , Herman Mawengkang, S. E. (2021). *Teknik Evaluasi Cluster Solusi Menggunakan Python Dan Rapidminer*.  
[https://www.google.co.id/books/edition/Teknik\\_Evaluasi\\_Cluster\\_Solusi\\_Menggunakan/3rcgEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1](https://www.google.co.id/books/edition/Teknik_Evaluasi_Cluster_Solusi_Menggunakan/3rcgEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1)
- Dinkes.Deliserdang. (2019). *Apa itu TBC?* Dinkes.Deliserdangkab.Go.Id.  
<https://dinkes.deliserdangkab.go.id/apa-itu-tbc.html>
- Hardiyanti, F., Tambunan, H. S., & Saragih, I. S. (2019). Penerapan Metode K-Medoids Clustering Pada Penanganan Kasus Diare Di Indonesia. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 598–603.  
<https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1666>
- Jollyta, D., Ramdhan, W., & Zarlis, M. (2020). *Konsep Data Mining Dan Penerapan - Google Books*. Konsep Data Mining Dan Penerapan.  
[https://www.google.co.id/books/edition/Konsep\\_Data\\_Mining\\_Dan\\_Penerapan/piMJEAAQBAJ?hl=id&gbpv=1](https://www.google.co.id/books/edition/Konsep_Data_Mining_Dan_Penerapan/piMJEAAQBAJ?hl=id&gbpv=1)
- Kemendes RI. (2023). *Deteksi TBC Capai Rekor Tertinggi di Tahun 2022*. Wwww.Kemkes.Go.Id.  
<https://www.kemkes.go.id/article/view/23033100001/deteksi-tbc-capai-rekor-tertinggi-di-tahun-2022.html>
- Marlina, D., Lina, N., Fernando, A., & Ramadhan, A. (2018). Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 4(2), 64.  
<https://doi.org/10.24014/coreit.v4i2.4498>
- Nasution, D., & Nasution, D. (2022). *Penerapan K-Medoids Dalam Mengelompokkan Produksi Padi Di Indonesia Pada Masa*

- Pandemi Covid-19*. 4, 26–35.
- Nurlaela, S., Primajaya, A., & Padilah, T. N. (2020). Algoritma K-Medoids Untuk Clustering Penyakit Maag Di Kabupaten Karawang. *INFORMATIKA*, 12(2), 56. <https://doi.org/10.36723/juri.v12i2.234>
- Purwanto, B., Nilogiri, A., & Wardoyo, A. E. (2022). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Penyakit Tbc (Studi Kasus: Puskesmas Di Kabupaten Jember) Application Of K-Means Clustering Algorithm For Clustering The Spread Of Tb ( Case Study: Puskesmas In Jember Regency). *Jurnal Smart Teknologi*, 3(3), 2774–1702. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST>
- Ramayanti, T., Haerani, E., & Oktavia, L. (2023). Penerapan Algoritma K-Medoids Pada Clustering Penerima Bantuan Pangan Non Tunai ( BPNT ). 7, 1287–1296. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i3.6475>
- Rizby, L. P., Marji, & Muflikhah, L. (2018). Clustering Pasien Kanker Berdasarkan Struktur Protein Dalam Tubuh. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(10), 3810–3816.
- Siregar, A. M., & Taufik, I. (2023). Clustering Tingkat Keparahan Tbc Berdasarkan Citra Rontgen Menggunakan Algoritma K-Medoids Berbasis Web. 2(1), 3–7.
- Tim Promkes RSST. (2022). TBC. Yankes.Kemkes.Go.Id. [https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/1375/tbc](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1375/tbc)
- Winarta, A., & Kurniawan, W. J. (2021). Optimasi cluster k-means menggunakan metode elbow pada data pengguna narkoba dengan pemrograman python. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 5(1), 113–119.