



## Pengelompokan Kabupaten atau Kota di Indonesia Berdasarkan Pelayanan Kesehatan *Maternal* dengan Algoritma *K-Medoids*

Alia Fadilah<sup>1</sup>, Aji Primajaya<sup>2</sup>, Kamal Prihandani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Kompuer,  
Universitas Singaperbangsa Karawang

Received: 22 Juni 2022

Revised: 25 Juni 2022

Accepted: 28 Juni 2022

### **Abstract:**

*The success of achieving maternal health service programs can be seen from the number of cases of maternal deaths that occur. One of the 3rd target of the SDGs is that by 2030 the number of maternal deaths is expected to be reduced to 70/100,000 live births. In Indonesia, maternal mortality cases in 2020 increased by 430 cases. The purpose of this study is to group districts or cities in Indonesia based on maternal health services with the k-medoids algorithm, where the results of this study can obtain knowledge or information that will assist the government in making strategic policies in the future. The results showed that the optimal number of clusters formed was 2 clusters. Cluster 1 has many as 112 districts or cities that are included in the cluster below the target, and cluster 2 has many as 251 districts or cities that are included in the cluster above the target. The results of the evaluation of the quality of the cluster using the silhouette coefficient from 2 scenarios the k value obtained the best silhouette coefficient average value of 0.46, because the evaluation value is the closest to 1 namely the k = 2.*

**Keywords:** *k-medoids, maternal health services, grouping, silhouette coefficient.*

(\*) Corresponding Author: [alia.fadilah18167@student.unsika.ac.id](mailto:alia.fadilah18167@student.unsika.ac.id), [aji.primajaya@staff.unsika.ac.id](mailto:aji.primajaya@staff.unsika.ac.id), [kamal.prihandani@unsika.ac.id](mailto:kamal.prihandani@unsika.ac.id)

**How to Cite:** Fadilah, A., Primajaya, A., & Prihandani, K. (2022). Pengelompokan Kabupaten atau Kota di Indonesia Berdasarkan Pelayanan Kesehatan *Maternal* dengan Algoritma *K-Medoids*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(11), 252-265. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6831562>

## PENDAHULUAN

Ibu merupakan anggota keluarga yang harus diprioritaskan pada penyelenggaraan upaya kesehatan, karena ibu dalam komponen keluarga merupakan anggota keluarga yang rentan yaitu terkait dengan masa kehamilan, persalinan, dan masa nifas yang dilalui oleh seorang ibu, sehingga upaya pelayanan kesehatan *maternal* dianggap sebagai salah satu prioritas utama dalam pembangunan kesehatan Indonesia (Kementerian Kesehatan, 2021).

Keberhasilan pencapaian program pelayanan kesehatan *maternal* dapat dilihat dari banyaknya kasus kematian *maternal* yang terjadi. Kematian *maternal* menurut WHO (2019) dapat diartikan sebagai kematian ibu yang terjadi semasa kehamilan, persalinan, atau semasa periode nifas yaitu 42 hari pasca persalinan, yang disebabkan oleh komplikasi, kelalaian atau kesalahan penanganan, atau bisa juga karena penyakit penyerta yang diperburuk oleh efek fisiologis kehamilan. *Maternal Mortality Rate* (MMR) merupakan indikator yang menggambarkan banyaknya kasus kematian *maternal* per 100.000 kelahiran hidup (Kementerian Kesehatan, 2021).



Salah satu target ke-3 dari SDGs (*Sustainable Development Goals*) adalah menurunkan kasus kematian *maternal*, dimana pada tahun 2030 kasus kematian *maternal* diharapkan berkurang menjadi 70 per 100.000 kelahiran hidup. Namun pada tahun 2017 ada sebanyak 295.000 kasus kematian *maternal* di Dunia Internasional, dimana setiap harinya ada sebanyak 810 kasus (WHO, 2019). Lalu kasus kematian *maternal* di Indonesia pada tahun 2020 mengalami peningkatan sebanyak 430 kasus, dimana pada tahun 2019 ada sebanyak 4.197 kasus, dan pada tahun 2020 ada sebanyak 4.627 kasus seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut (Kementerian Kesehatan, 2021).



**Gambar 1.** Tren Kasus Kematian *Maternal* di Indonesia

Masih tingginya kasus kematian *maternal* baik di Dunia Internasional maupun di Indonesia menunjukkan adanya ketimpangan dalam mengakses pelayanan kesehatan *maternal*, hal tersebut menunjukkan bahwa perlu adanya peningkatan baik dari segi akses maupun kualitas. Upaya percepatan penurunan kasus kematian *maternal* dapat dilakukan dengan meningkatkan pelayanan kesehatan *maternal* yaitu memastikan bahwa setiap ibu mampu mengakses pelayanan kesehatan *maternal* yang berkualitas (Kementerian Kesehatan, 2021).

Maka dari itu diperlukan suatu teknik yang dapat membantu mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal*, hal tersebut dilakukan untuk menilai sudah sejauh mana pencapaian program pelayanan *maternal* sebagai bagian dari upaya percepatan penurunan kasus kematian *maternal* di kabupaten atau kota yang ada di Indonesia dilakukan, sehingga pemerintah dapat memberikan penanganan yang berbeda dan lebih terarah karena berfokus pada hasil analisis masing-masing wilayah.

Salah satu teknik yang bisa diterapkan yaitu teknik *data mining*. *Data mining* pada perkembangannya menjadi salah satu teknik yang sangat populer dalam pengolahan data (Rustam et al., 2018). *Data mining* dapat mendukung analisis untuk mengidentifikasi fakta, hubungan, tren, pola, dan anomali dalam suatu data yang mungkin tidak diketahui, yaitu dengan menyaring informasi yang tersimpan menggunakan teknik pengenalan pola, statistik, dan matematika. Penggunaan teknik data mining telah memberikan banyak keuntungan terutama dalam membantu pembuatan kebijakan strategis (Arhami & Nasir, 2020).

Untuk dapat mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal*, maka metode *data mining* yang bisa diterapkan yaitu metode *clustering*. Metode *clustering* merupakan salah satu metode *data mining* yang bertujuan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa klaster berdasarkan tingkat kesamaan dan jarak terdekatnya (Winarta &

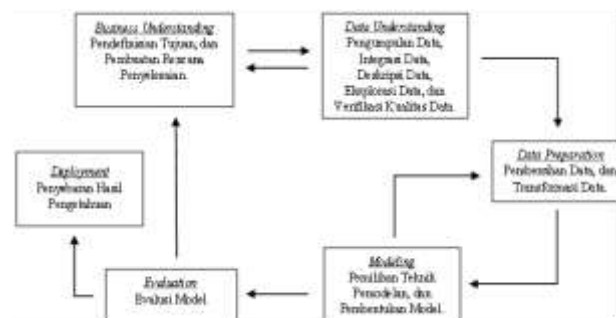
Kurniawan, 2021). Metode *clustering* terdiri dari beberapa algoritma seperti algoritma *k-means*, *k-medoids*, *fuzzy c-means*, dan lain sebagainya (Nurlaela et al., 2020).

Algoritma *k-medoids* merupakan algoritma yang mempunyai keunggulan dalam menangani kekurangan dari algoritma *k-means* yang sensitif akan *noise* atau *outlier* (Riyanto, 2019). Terbukti dalam beberapa penelitian sebelumnya terkait perbandingan dari algoritma *k-means* dengan *k-medoids* pada *dataset* yang berbeda-beda yang dilakukan oleh Marlina et al. (2018), Senduk et al. (2019), Rifa et al. (2020), dan Fira et al. (2021) yang hasil penelitiannya menunjukkan bahwa algoritma *k-medoids* memberikan nilai *silhouette coefficient* yang lebih tinggi dibanding *k-means*, dimana nilai *silhouette coefficient* yang dihasilkan oleh algoritma *k-medoids* adalah yang paling mendekati 1, karena jika nilai *silhouette coefficient* semakin mendekati 1 maka performa atau kualitas kluster yang dihasilkan akan semakin baik (Wira et al., 2019).

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dalam penelitian ini diterapkan algoritma *k-medoids* untuk mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* yang kualitas klasternya dievaluasi menggunakan *silhouette coefficient*, dan hasil dari pengelompokan tersebut kemudian di analisis karakteristik dari kluster yang terbentuk berdasarkan pencapaian pelayanan kesehatan *maternal*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*), dimana tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ((Kuncoro, 2020) dan (Ginantra et al., 2021)).



**Gambar 2.** Tahapan Penelitian

### *Business Understanding*

Tahap ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk mendefinisikan tujuan yang dilakukan dalam penelitian dengan melakukan studi literatur terkait permasalahan yang berhubungan dengan pelayanan kesehatan *maternal* baik dari buku, artikel jurnal, berita *online*, maupun sumber lainnya yang selanjutnya dibuat suatu rencana penyelesaian untuk mencapai tujuan yang telah didefinisikan, dimana hasil dari penelitian ini nantinya diperoleh suatu pengetahuan atau informasi yang dapat membantu pemerintah dalam membuat kebijakan yang strategis di masa mendatang.

### **Data Understanding**

Tahap ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengumpulkan data, data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari profil kesehatan tahun 2020 yang dipublikasi oleh Dinas Kesehatan masing-masing wilayah, lalu dilanjutkan dengan melakukan integrasi data atau menggabungkan data dari beberapa tabel yang berbeda menjadi sebuah *dataset* baru, kemudian dilanjutkan dengan mendeskripsikan data untuk menggambarkan atau memahami tipe data dan keterangan dari atribut yang digunakan, setelah itu dilanjutkan dengan melakukan eksplorasi data untuk mengetahui gambaran secara umum distribusi nilai atau karakteristik dari masing-masing atribut yang digunakan, dan yang terakhir melakukan verifikasi kualitas data yang diperoleh dengan mengecek kelengkapan data.

### **Data Preparation**

Tahap ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk persiapan data yang meliputi segala proses yang berkaitan dengan pembuatan *dataset final* seperti pembersihan data dengan mengatasi data yang terdapat *missing value*, dan juga transformasi data dengan melakukan normalisasi untuk menstandarisasi nilai data, sehingga data tersebut siap untuk diproses lebih lanjut menggunakan teknik *data mining*.

### **Modeling**

Tahap ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk menentukan teknik pemodelan atau metode *data mining* dan algoritma yang akan digunakan dalam penelitian, dimana metode *data mining* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *clustering* dengan algoritma *k-medoids*, lalu dilanjutkan dengan membentuk model, dimana dalam penelitian ini data diolah menggunakan perangkat lunak RStudio.

### **Evaluation**

Tahap ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengevaluasi hasil *modeling* yang telah dilakukan, apakah hasil evaluasi modelnya sudah mencapai tingkat yang diharapkan atau belum, jika nilai evaluasi modelnya belum sesuai harapan maka tahapan-tahapan sebelumnya akan diulang dengan melakukan identifikasi dan perbaikan pada hal-hal yang mungkin menyebabkan nilai evaluasi modelnya belum sesuai harapan. Evaluasi model dalam penelitian ini menggunakan *silhouette coefficient* yang berguna untuk mengevaluasi kualitas kluster yang telah dihasilkan.

### **Deployment**

Tahap ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyebarkan hasil pengetahuan atau informasi yang telah diperoleh dengan membuat laporan hasil analisis yang lebih mudah untuk dipahami. *Deployment* dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk kluster plot, tabel, dan juga dalam bentuk pemetaan menggunakan QGIS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Hasil Penelitian*

Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah berupa hasil pengelompokan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* dengan algoritma *k-medoids* dan *silhouette coefficient* sebagai evaluasi kualitas klasternya, kemudian hasil dari pengelompokan tersebut di analisis karakteristik dari klaster yang terbentuk berdasarkan pencapaian pelayanan kesehatan *maternal*.

### *Business Understanding*

Berdasarkan permasalahan dimana keberhasilan pencapaian program pelayanan kesehatan *maternal* dapat dilihat dari banyaknya kasus kematian *maternal* yang terjadi. Namun baik di Dunia Internasional maupun di Indonesia, kasus kematian *maternal* masih menjadi salah satu masalah besar, bahkan di Indonesia kasus kematian *maternal* pada tahun 2020 mengalami peningkatan sebanyak 430 kasus, hal tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara yang diharapkan dengan kenyataan di lapangan, ini berarti ada hambatan dalam pelaksanaan program pelayanan kesehatan *maternal* khususnya di Indonesia, sehingga pencapaian program tidak optimal yang akhirnya ikut berperan dalam tidak tercapainya penurunan kasus kematian *maternal* yang diharapkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal*, hal tersebut dilakukan untuk menilai sudah sejauh mana pencapaian program pelayanan *maternal* sebagai upaya percepatan penurunan kasus kematian *maternal* di kabupaten atau kota yang ada di Indonesia dilakukan, dimana hasil dari penelitian ini nantinya dapat menjadi gambaran dan acuan bagi pemerintah dalam membantu proses pembuatan kebijakan yang strategis di masa mendatang.

Maka dalam penelitian ini dilakukan pengelompokan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* dengan algoritma *k-medoids*, yang kualitas klasternya dievaluasi menggunakan *silhouette coefficient*, dan hasil dari pengelompokan tersebut kemudian di analisis karakteristik dari klaster yang terbentuk berdasarkan pencapaian pelayanan kesehatan *maternal*, sehingga pemerintah dapat memberikan penanganan yang berbeda dan lebih terarah dalam meningkatkan pelayanan kesehatan *maternal* di kabupaten atau kota yang ada di Indonesia karena berfokus pada karakteristik tiap klaster.

### *Data Understanding*

Tahap ini diawali dengan pengumpulan data, hasil dari pengumpulan data yang diperoleh dari publikasi Dinas Kesehatan masing-masing wilayah dalam profil kesehatan tahun 2020 didapatkan sebanyak 363 kabupaten atau kota di Indonesia dengan 9 program pelayanan kesehatan *maternal*.

Setelah data dikumpulkan, lalu dilanjutkan dengan melakukan integrasi data atau menggabungkan data dari beberapa tabel yang berbeda menjadi sebuah *dataset* baru. Adapun hasil dari integrasi data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Dataset Pelayanan Kesehatan *Maternal* Tahun 2020

No.	Kabkot	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
1.	Kabupaten Aceh Barat	85	70	72	75	75	70	59	73	4
2.	Kabupaten Aceh Barat Daya	95	81	78	89	89	89	78	89	3
3.	Kabupaten Aceh Besar	82	74	74	75	75	74	65	75	35
4.	Kabupaten Aceh Jaya	80	72	72	71	70	71	69	68	64
5.	Kabupaten Aceh Selatan	92	86	85	88	88	87	87	86	57
6.	Kabupaten Aceh Singkil	85	70	72	75	75	70	59	73	4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
358.	Kabupaten Muna	112	76	70	100	91	96	89	87	13
359.	Kabupaten Muna Barat	92	72	54	104	91	97	92	94	42
360.	Kabupaten Wakatobi	123	83	79	100	73	88	87	88	44
361.	Kota Baubau	87	72	72	100	76	81	76	81	57
362.	Kota Kendari	98	94	91	100	96	96	96	95	62
363.	Kabupaten Kaimana	88	44	65	62	45	63	39	63	42

Setelah data diintegrasikan, kemudian dilanjutkan dengan melakukan deskripsi data untuk menggambarkan atau memahami tipe data dan keterangan dari atribut yang digunakan. Adapun deskripsi data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Deskripsi Data

Atribut	Tipe data	Keterangan
Kabkot	<i>Character</i>	Nama Kabupaten atau Kota
X1	<i>Numeric</i>	Persentase kunjungan ibu hamil K1
X2	<i>Numeric</i>	Persentase kunjungan ibu hamil K4
X3	<i>Numeric</i>	Persentase ibu hamil menerima Tablet Tambah Darah (TTD)
X4	<i>Numeric</i>	Persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan
X5	<i>Numeric</i>	Persentase persalinan di fasilitas pelayanan kesehatan
X6	<i>Numeric</i>	Persentase pelayanan ibu nifas KF1
X7	<i>Numeric</i>	Persentase pelayanan ibu nifas KF Lengkap
X8	<i>Numeric</i>	Persentase ibu nifas mendapat vitamin A
X9	<i>Numeric</i>	Persentase peserta KB aktif

Setelah data dideskripsikan, maka dilanjutkan dengan melakukan eksplorasi data untuk mengetahui gambaran secara umum distribusi nilai atau karakteristik dari masing-masing atribut yang digunakan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Eksplorasi Data

Atribut	Tipe data	Keterangan			
Kabkot	<i>Character</i>	Terdiri dari 363 Kabupaten atau Kota			
X1	<i>Numeric</i>	Min = 42	Maks = 138	Rata-rata = 94.9	Median = 96
X2	<i>Numeric</i>	Min = 44	Maks = 131	Rata-rata = 86.4	Median = 89
X3	<i>Numeric</i>	Min = 37	Maks = 140	Rata-rata = 85.7	Median = 88

Atribut	Tipe data	Keterangan			
X4	Numeric	Min = 49	Maks = 130	Rata-rata = 91.1	Median = 93
X5	Numeric	Min = 31	Maks = 130	Rata-rata = 87.9	Median = 91
X6	Numeric	Min = 39	Maks = 130	Rata-rata = 90.4	Median = 93
X7	Numeric	Min = 39	Maks = 128	Rata-rata = 87.7	Median = 90
X8	Numeric	Min = 31	Maks = 130	Rata-rata = 89.2	Median = 92
X9	Numeric	Min = 1	Maks = 338	Rata-rata = 71.3	Median = 74

Tabel 3 menunjukkan hasil eksplorasi data dari *dataset* yang digunakan, dari hasil eksplorasi data tersebut diketahui bahwa seluruh nilai maksimum program pelayanan kesehatan *maternal* nya melebihi 100%, hal tersebut diakibatkan oleh jumlah ibu yang mendapatkan pelayanan kesehatan *maternal* melebihi jumlah sasaran pemerintah di wilayah tersebut.

Nilai rata-rata nasional pada tahun 2020 untuk persentase cakupan kunjungan ibu hamil K1 sebesar 93.3%, ibu hamil K4 sebesar 84.6%, ibu hamil menerima Tablet Tambah Darah (TTD) sebesar 83.6%, persalinan ditolong tenaga kesehatan sebesar 89.8%, persalinan di fasilitas pelayanan kesehatan sebesar 86.0%, pelayanan ibu nifas KF1 sebesar 89.8%, pelayanan ibu nifas KF Lengkap sebesar 88.3%, ibu nifas mendapat vitamin A sebesar 87.5%, dan peserta KB aktif sebesar 67.6% (Kementerian Kesehatan, 2021). Nilai rata-rata nasional tersebut nantinya digunakan sebagai nilai target untuk mengukur pencapaian masing-masing program pelayanan kesehatan *maternal* di tiap klaster.

Kemudian dilanjutkan dengan melakukan verifikasi kualitas data yang diperoleh dengan mengecek kelengkapan data. Pengecekan kelengkapan data dilakukan dengan mengecek *missing value* yang terdapat dalam data seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

```
> summary(is.na(df1))
kabkot_name      x1      x2      x3      x4
Mode :logical    Mode :logical    Mode :logical    Mode :logical
FALSE:363        FALSE:363        FALSE:363        FALSE:363

      x5      x6      x7      x8      x9
Mode :logical    Mode :logical    Mode :logical    Mode :logical    Mode :logical
FALSE:363        FALSE:356        FALSE:363        FALSE:363        FALSE:362
                TRUE :7                                TRUE :1
```

**Gambar 3.** Pengecekan Kelengkapan Data

Gambar 3 menunjukkan adanya *missing value* pada atribut X6 sebanyak 7, dan X9 sebanyak 1, sehingga pada tahap selanjutnya perlu dilakukan pembersihan data untuk meningkatkan kualitas data.

**Data Preparation**

Tahap ini diawali dengan pembersihan data yang terdapat *missing value*, dimana salah satu cara untuk mengatasi *missing value* dalam data adalah dengan mengganti nilai tersebut menjadi nilai *median* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

```
df1$x6=ifelse(is.na(df1$x6), median(df1$x6,na.rm=TRUE),df1$x6)
df1$x9=ifelse(is.na(df1$x9), median(df1$x9,na.rm=TRUE),df1$x9)
```

**Gambar 4.** Penanganan *Missing Value* dengan Nilai *Median*

```
> summary(is.na(df1))
kabkot_name      X1      X2      X3      X4
Mode :logical    Mode :logical  Mode :logical  Mode :logical  Mode :logical
FALSE:363        FALSE:363      FALSE:363      FALSE:363      FALSE:363
  X5      X6      X7      X8      X9
Mode :logical    Mode :logical  Mode :logical  Mode :logical  Mode :logical
FALSE:363        FALSE:363      FALSE:363      FALSE:363      FALSE:363
```

**Gambar 5.** Hasil Penanganan *Missing Value*

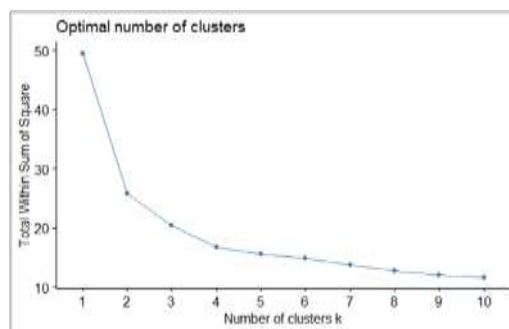
Gambar 5 menunjukkan bahwa sudah tidak ditemukan *missing value* dalam data, maka setelah data dibersihkan selanjutnya adalah melakukan transformasi data dengan normalisasi *min-max*, hal tersebut dilakukan untuk menstandarisasi sebaran nilai data ke dalam rentang nilai yang sama seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Hasil Transformasi Data

No.	Kabkot	X1	X2	X3	X4	X5	X7	X9	X10	X11
1.	Kabupaten Aceh Barat	0,45	0,30	0,34	0,32	0,44	0,54	0,22	0,42	0,01
2.	Kabupaten Aceh Barat Daya	0,55	0,43	0,40	0,49	0,59	0,68	0,44	0,59	0,01
3.	Kabupaten Aceh Besar	0,42	0,34	0,36	0,32	0,44	0,57	0,29	0,44	0,10
4.	Kabupaten Aceh Jaya	0,40	0,32	0,34	0,27	0,39	0,55	0,34	0,37	0,19
5.	Kabupaten Aceh Selatan	0,52	0,48	0,47	0,48	0,58	0,67	0,54	0,56	0,17
6.	Kabupaten Aceh Singkil	0,31	0,14	0,18	0,21	0,28	0,52	0,30	0,36	0,16
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
358.	Kabupaten Muna	0,73	0,37	0,32	0,63	0,61	0,74	0,56	0,57	0,04
359.	Kabupaten Muna Barat	0,52	0,32	0,17	0,68	0,61	0,75	0,60	0,64	0,12
360.	Kabupaten Wakatobi	0,84	0,45	0,41	0,63	0,42	0,68	0,54	0,58	0,13
361.	Kota Baubau	0,47	0,32	0,34	0,63	0,45	0,62	0,42	0,51	0,17
362.	Kota Kendari	0,58	0,57	0,52	0,63	0,66	0,74	0,64	0,65	0,18
363.	Kabupaten Kaimana	0,48	0,00	0,27	0,16	0,14	0,48	0,00	0,32	0,12

**Modeling**

Tahap ini diawali dengan memilih metode *clustering* dengan algoritma *k-medoids* sebagai teknik pemodelan yang digunakan dalam penelitian, lalu dilanjutkan dengan membentuk model yang diawali dengan menentukan jumlah kluster yang terbentuk menggunakan bantuan metode *elbow*. Adapun hasil dari metode *elbow* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



**Gambar 6.** Hasil Metode *Elbow*



Berdasarkan Gambar 6 diketahui bahwa nilai k yang membentuk siku berada pada k = 2 dan k = 4, sehingga jumlah kluster yang dapat digunakan agar menghasilkan jumlah kluster optimal pada *dataset* pelayanan kesehatan *maternal* tahun 2020 adalah sebanyak 2 kluster dan 4 kluster.

Setelah didapatkan jumlah kluster menggunakan bantuan metode *elbow*, maka selanjutnya adalah melakukan proses pengelompokan dengan algoritma *k-medoids*. Adapun hasil pengelompokan menggunakan algoritma *k-medoids* berdasarkan 2 skenario nilai k yaitu:

```
> result = pam(df2, 2)
> print(result)
Medoids:
  ID      X1      X2      X3      X4      X5      X6      X7      X8
[1,] 57 0.4583333 0.3678161 0.3786408 0.3580247 0.4747475 0.4285714 0.4157303 0.4545455
[2,] 333 0.5833333 0.5517241 0.5339806 0.5679012 0.6464646 0.6153846 0.6292135 0.6464646
      X9
[1,] 0.1810089
[2,] 0.2136499
Clustering vector:
[1,] 1 1 1 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2
[46] 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1
[91] 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
[136] 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
[181] 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
[226] 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
[271] 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1
[316] 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2
[361] 1 2 1
Objective function:
  build  swap
0.2454065 0.2247903
Available components:
[1] "medoids" "id.med" "clustering" "objective" "isolation" "clusinfo" "silinfo"
[8] "diss" "call" "data"
> result$clusinfo
  size max_diss av_diss diameter separation
[1,] 112 0.9645601 0.289038 1.325686 0.06146945
[2,] 251 1.1135807 0.196122 1.571174 0.06146945
```

Gambar 7. Hasil Pengelompokan dengan Nilai K = 2

Gambar 7 menunjukkan bahwa proses pengelompokan menggunakan algoritma *k-medoids* yang penentuan jumlah klasternya menggunakan bantuan metode *elbow* untuk *dataset* pelayanan kesehatan *maternal* tahun 2020 dengan nilai k = 2 menghasilkan sebanyak 112 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 1, dan sebanyak 251 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 2.

```
> result = pam(df2, 4)
> print(result)
Medoids:
  ID      X1      X2      X3      X4      X5      X6      X7      X8      X9
[1,] 57 0.4583333 0.3678161 0.3786408 0.3580247 0.4747475 0.4285714 0.4157303 0.4545455 0.1810089
[2,] 134 0.5729167 0.4942529 0.4854369 0.5181185 0.6060606 0.5714286 0.5393258 0.6060606 0.2251193
[3,] 42 0.2500000 0.1724138 0.2135922 0.2098765 0.3434343 0.3076923 0.2984270 0.3636364 0.1958457
[4,] 179 0.6041667 0.5977011 0.5728155 0.6272840 0.6866667 0.6593407 0.6741173 0.6868887 0.2047478
Clustering vector:
[1,] 1 2 1 1 2 3 1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 2 4 1 1 2 1 2 3 1 2 1 1 2 2 3 3 1 1 3 2 2 2 1 4 3 2 1 2 2 4 1 1
[63] 1 1 2 1 1 1 3 4 1 1 2 4 4 4 2 4 4 2 4 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 2 2 1 4 2 2 4 2 2 4 2 2 2 4 2 2 2 4 1 4
[125] 2 2 4 4 4 4 2 4 2 4 4 2 2 4 4 2 2 4 4 2 2 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 4 1 2 2 2 3 4 4 4 4 4 4 2 2 4 4 2
[187] 4 4 4 4 4 4 2 4 2 4 2 4 2 2 4 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 2 2 2 2 4 1 4 2
[249] 2 4 4 4 4 2 4 4 4 4 1 4 4 4 4 4 2 4 1 4 1 1 1 3 2 1 2 2 1 1 2 2 2 1 1 3 1 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 4 2 1 1
[311] 3 1 2 4 3 1 3 2 1 2 4 4 4 2 3 4 2 1 2 2 2 4 2 4 4 2 4 2 4 4 2 4 2 4 1 1 2 2 4 1 1 1 1 1 2 2 2 2 3 4 3
Objective function:
  build  swap
0.1803333 0.1799459
Available components:
[1] "medoids" "id.med" "clustering" "objective" "isolation" "clusinfo" "silinfo" "diss" "call"
[10] "data"
> result$clusinfo
  size max_diss av_diss diameter separation
[1,] 74 0.8384370 0.2291943 1.0421230 0.04321098
[2,] 145 0.7929439 0.1781195 1.0306477 0.03443671
[3,] 19 0.5729317 0.2231072 0.7380604 0.15884704
[4,] 125 0.9995063 0.1463137 1.1352954 0.03443671
```

Gambar 8. Hasil Pengelompokan dengan Nilai K = 4

Gambar 8 menunjukkan bahwa proses pengelompokan menggunakan algoritma *k-medoids* yang penentuan jumlah klasternya menggunakan bantuan metode *elbow* untuk *dataset* pelayanan kesehatan *maternal* tahun 2020 dengan nilai k = 4 menghasilkan sebanyak 74 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 1, sebanyak 145 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 2, sebanyak 19 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 3, dan sebanyak 125 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 4.

**Evaluation**

Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas kluster yang dihasilkan yaitu menggunakan *silhouette coefficient*. Adapun hasil evaluasi menggunakan *silhouette coefficient* dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

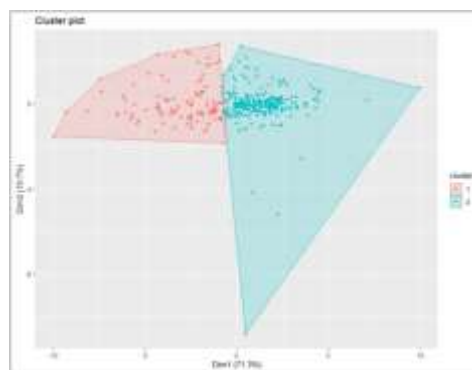
**Tabel 5.** Hasil Evaluasi Kualitas Kluster

No.	Nilai K	<i>Silhouette Coefficient</i>
1.	2	0.46
2.	4	0.29

Tabel 5 menunjukkan bahwa kualitas kluster yang dihasilkan oleh algoritma *k-medoids* dalam mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* yang penentuan jumlah klusternya ditentukan menggunakan bantuan metode *elbow* memperoleh nilai rata-rata *silhouette coefficient* yang paling baik sebesar 0.46, karena 0.46 merupakan nilai rata-rata *silhouette coefficient* yang paling tinggi dari 2 skenario nilai k dan yang paling mendekati 1, sehingga hasil pengelompokan terbaik adalah pada nilai k = 2.

**Deployment**

Tahap ini merupakan tahap terakhir dimana hasil penelitian yang telah dilakukan direpresentasikan ke dalam bentuk yang lebih mudah untuk dipahami terkait dengan pengetahuan atau informasi yang diperoleh dalam proses *data mining*. Hasil pengelompokan terbaik yang diperoleh algoritma *k-medoids* dalam mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* adalah sebanyak 2 kluster. Adapun hasil pengelompokan dalam bentuk kluster plot dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



**Gambar 9.** Hasil Kluster Plot

Gambar 9 menunjukkan terdapat 2 kluster, dimana kluster 1 ditandai dengan warna merah memiliki anggota sebanyak 112 kabupaten atau kota, dan kluster 2 ditandai dengan warna biru memiliki anggota sebanyak 251 kabupaten atau kota. Setelah hasil pengelompokan didapatkan, selanjutnya adalah menganalisis karakteristik dari tiap kluster yang terbentuk dengan cara membandingkan nilai rata-rata masing-masing program pelayanan kesehatan *maternal* di tiap kluster dengan target rata-rata nasional seperti yang dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

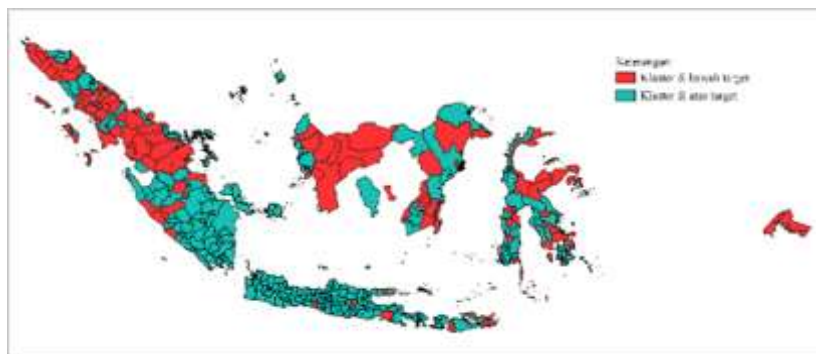
**Tabel 6.** Hasil Analisis Karakteristik Tiap Klaster

Atribut	Klaster 1	Klaster 2	Target Rata-rata Nasional
X1	84.2	99.6	93.3
X2	74.1	91.9	84.6
X3	73.8	91.0	83.6
X4	79.4	96.3	89.8
X5	74.0	94.2	86.0
X6	77.6	96.1	89.8
X7	74.6	93.6	88.3
X8	76.2	95.0	87.5
X9	62.5	75.2	67.6
<b>Keterangan</b>	Klaster di bawah target	Klaster di atas target	

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa karakteristik dari tiap klaster tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Klaster 1 merupakan klaster yang seluruh nilai rata-rata program pelayanan kesehatan *maternal* nya berada di bawah target rata-rata nasional, hal ini menunjukkan bahwa klaster 1 merupakan klaster yang pencapaian pelayanan kesehatan *maternal* nya masih belum baik, maka klaster 1 dinamai dengan klaster di bawah target. Dalam hal ini pemerintah perlu lebih memperhatikan kabupaten atau kota yang terdapat pada klaster 1, dan melakukan upaya yang lebih, baik dari segi akses maupun kualitas fasilitas kesehatan atau tenaga kerjanya, sehingga pencapaian pelayanan kesehatan *maternal* di kabupaten atau kota yang terdapat pada klaster 1 dapat meningkat dan lebih merata.
- b. Klaster 2 merupakan klaster yang seluruh nilai rata-rata program pelayanan kesehatan *maternal* nya berada di atas target rata-rata nasional, hal ini menunjukkan bahwa klaster 2 merupakan klaster yang pencapaian pelayanan kesehatan *maternal* nya sudah baik, maka klaster 2 dinamai dengan klaster di atas target. Dalam hal ini pemerintah dapat mempertahankan kestabilan pencapaian pelayanan kesehatan *maternal* di kabupaten atau kota yang terdapat pada klaster 2

Detail kabupaten atau kota yang menjadi anggota dari tiap klaster disajikan dalam bentuk visualisasi pemetaan menggunakan QGIS. Adapun hasil visualisasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



**Gambar 10.** Visualisasi Pemetaan Menggunakan QGIS

## PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas terkait dengan pengelompokan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* dengan algoritma *k-medoids*. Adapun metodologi dalam penelitian ini menggunakan metode *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* atau bisa disingkat sebagai CRISP-DM, yang tahapannya terdiri dari *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment*.

Tahap pertama diawali dengan *business understanding*, dimana pada tahap ini dilakukan pendefinisian tujuan yang akan dilakukan dalam penelitian yang selanjutnya dibuat suatu rencana penyelesaian untuk mencapai tujuan yang telah didefinisikan. Tahap kedua adalah *data understanding*, dimana pada tahap ini dilakukan pengumpulan data, integrasi data, deskripsi data, eksplorasi data, dan verifikasi kualitas data yang diperoleh. Tahap ketiga adalah *data preparation*, dimana pada tahap ini dilakukan persiapan data yang meliputi segala proses yang berkaitan dengan pembuatan *dataset* final seperti pembersihan data dan juga transformasi data agar data tersebut siap untuk diproses lebih lanjut menggunakan teknik *data mining*. Tahap keempat adalah *modeling*, dimana pada tahap ini metode *data mining* yang digunakan adalah metode *clustering* dengan algoritma *k-medoids*, lalu untuk menentukan jumlah kluster yang terbentuk dilakukan dengan bantuan metode *elbow*, dan data diolah menggunakan perangkat lunak RStudio. Tahap kelima adalah tahap *evaluation*, dimana pada tahap ini digunakan *silhouette coefficient* untuk mengevaluasi hasil kualitas kluster dari pengelompokan yang telah dilakukan. Tahap terakhir adalah *deployment*, dimana pada tahap ini hasil penelitian yang telah dilakukan direpresentasikan ke dalam bentuk yang lebih mudah untuk dipahami terkait dengan pengetahuan atau informasi yang diperoleh dalam proses *data mining*.

Adapun penerapan algoritma *k-medoids* dalam mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* tahun 2020 yang penentuan jumlah klusternya ditentukan menggunakan bantuan metode *elbow* memperoleh hasil pengelompokan terbaik dari 2 skenario nilai  $k$  adalah pada nilai  $k = 2$ , dimana hasil pengelompokan tersebut didapatkan sebanyak 112 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 1, dan sebanyak 251 kabupaten atau kota termasuk dalam kluster 2.

Hasil evaluasi kualitas kluster menggunakan *silhouette coefficient* memperoleh nilai rata-rata *silhouette coefficient* yang paling baik sebesar 0.46, karena 0.46 merupakan nilai rata-rata *silhouette coefficient* yang paling tinggi dari 2 skenario nilai  $k$  dan yang paling mendekati 1, dimana jika nilai *silhouette coefficient* semakin mendekati 1 maka performa atau kualitas kluster yang dihasilkan akan semakin baik (Wira et al., 2019).

Hasil dari pengelompokan kemudian dianalisis karakteristik dari kluster yang terbentuk berdasarkan pencapaian pelayanan kesehatan *maternal*, dimana didapatkan kluster 1 sebagai kluster di bawah target karena seluruh nilai rata-rata program pelayanan kesehatan *maternal* nya berada di bawah target rata-rata nasional, dan kluster 2 sebagai kluster di atas target karena seluruh nilai rata-rata program pelayanan kesehatan *maternal* nya berada di atas target rata-rata nasional.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengelompokan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* dengan algoritma *k-medoids* yang penentuan jumlah klasternya ditentukan menggunakan bantuan metode *elbow* memperoleh hasil pengelompokan terbaik sebanyak 2 klaster, dimana klaster 1 memiliki anggota sebanyak 112 kabupaten atau kota, dan klaster 2 memiliki anggota sebanyak 251 kabupaten atau kota.
2. Evaluasi kualitas klaster yang dihasilkan algoritma *k-medoids* dalam mengelompokkan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan *maternal* dengan *silhouette coefficient* dari 2 skenario nilai *k* memperoleh nilai rata-rata *silhouette coefficient* yang paling baik sebesar 0.46, karena 0.46 merupakan nilai rata-rata *silhouette coefficient* yang paling tinggi dan yang paling mendekati 1 yaitu pada nilai  $k = 2$ .
3. Karakteristik dari klaster yang terbentuk menunjukkan bahwa klaster 1 merupakan klaster yang pencapaian pelayanan kesehatan *maternal* nya masih belum baik, karena seluruh nilai rata-rata program pelayanan kesehatan *maternal* nya berada di bawah target rata-rata nasional, maka klaster 1 dinamai dengan klaster di bawah target. Klaster 2 merupakan klaster yang pencapaian pelayanan kesehatan *maternal* nya sudah baik, karena seluruh nilai rata-rata program pelayanan kesehatan *maternal* nya berada di atas target rata-rata nasional, maka klaster 2 dinamai dengan klaster di atas target.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M., & Nasir, M. (2020). *Data Mining: Algoritma dan Implementasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Fira, A., Rozikin, C., & Garno. (2021). Komparasi Algoritma K-Means dan K-Medoids Untuk Pengelompokan Penyebaran Covid-19 di Indonesia. *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, 5(2), 133–138.
- Ginantra, N. L. W. S. R., Arifah, F. N., Wijaya, A. H., Septarini, R. S., Ahmad, N., Ardiana, D. P. Y., ... Negara, E. S. (2021). *Data Mining dan Penerapan Algoritma*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Kementerian Kesehatan. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia 2020*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kuncoro, B. A. (2020). *Pengenalan Prinsip Data Science untuk Pemula*. Jakarta: Mripat Publisher.
- 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.
- Nurlaela, S., Primajaya, A., & Padilah, T. N. (2020). Algoritma K-Medoids untuk Clustering Penyakit Maag di Kabupaten Karawang. *INFORMATIKA*, 12(2), 56.

- Rifa, I. H., Pratiwi, H., & Respatiwan, R. (2020). Clustering of Earthquake Risk in Indonesia Using K-Medoids and K-Means Algorithms. *Media Statistika*, 13(2), 194–205.
- Riyanto, B. (2019). Penerapan Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kota Medan (Studi Kasus: Kantor Dinas Kesehatan Kota Medan). *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 562–568.
- Rustam, S., Santoso, H. A., & Supriyanto, C. (2018). Optimasi K-Means Clustering Untuk Identifikasi Daerah Endemik Penyakit Menular Dengan Algoritma Particle Swarm Optimization Di Kota Semarang. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(3), 251–259.
- Senduk, F. R., Indwiarti, & Nhita, F. (2019). Clustering of Earthquake Prone Areas in Indonesia Using K-Medoids Algorithm. *Malcolm: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(3), 65–76.
- WHO. (2019). Maternal Mortality. Retrieved from World Health Organization website: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>
- 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.
- Wira, B., Budianto, A. E., & Wiguna, A. S. (2019). Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi Mahasiswa Baru Tahun 2018 Di Universitas Kanjuruhan Malang. *RAINSTEK : Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(3), 53–68.