

## PENGEMBANGAN MODEL SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENINGKATAN STRATEGI IMUNISASI ANAK MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS PADA PENGELOMPOKAN CAPAIAN IMUNISASI ANAK

Mamik Usniyah Sari<sup>1\*</sup>, Isnaini Muhandhis<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Universitas Wijaya Putra

<sup>1</sup> Email: mamikusniyah@uwp.ac.id

<sup>2</sup> Email: isnainimuhandhis@uwp.ac.id

### ABSTRAK

Cakupan imunisasi dasar di Indonesia mengalami penurunan sejak terjadinya pandemi. Rendahnya cakupan imunisasi dasar dikarenakan fasilitas kesehatan dioptimalkan untuk pengendalian pandemi COVID-19. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengelompokkan data berdasarkan imunisasi yang diterima anak. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model sistem pendukung keputusan yang menampilkan informasi cakupan imunisasi dasar anak di Babat Jerawat, informasi ini digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada kader dan dinas kesehatan informasi terkait cakupan imunisasi mana yang kurang di Babat Jerawat. Adapun urgensi dari penelitian ini adalah penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak terkait ( kader posyandu, Puskesmas, Dinas Kesehatan) untuk upaya peningkatan cakupan imunisasi dasar guna menekan Kejadian Luar biasa yang diakibatkan rendahnya cakupan imunisasi serta peningkatan penerima imunisasi sebagai upaya menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Metode yang digunakan adalah *K-Means* Klustering yang selanjutnya data dikelompokkan menjadi 2 Kluster terendah dan tertinggi. Adapun tahapan-tahapan penelitian adalah sebagai berikut identifikasi permasalahan mengenai data imunisasi dasar anak yang didapat dari beberapa posyandu di Kelurahan Babat Jerawat, analisis kebutuhan untuk pengembangan model sistem pendukung keputusan, validasi model pengembangan cakupan imunisasi menggunakan Python untuk mendapatkan hasil daerah mana yang cakupan imunisasinya rendah sehingga bisa dilakukan tindakan preventif. Hasil yang didapatkan adalah kluster tinggi dan rendah berdasarkan jumlah dan jenis imunisasi dasar yang diterima oleh anak-anak. Data ini dapat diolah lebih lanjut untuk menjadi acuan peningkatan giat imunisasi di posyandu terkait.

**Kata Kunci:** Cakupan Imunisasi Dasar; K-Means Clustering; Model Sistem Pendukung Keputusan

### PENDAHULUAN

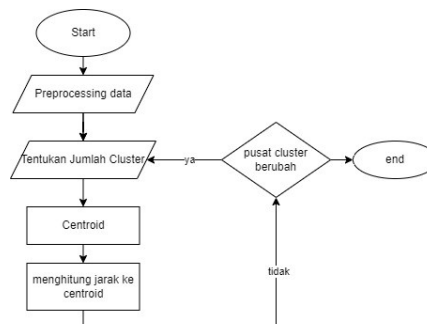
Imunisasi merupakan upaya yang paling efektif dan efisien untuk memberikan kekebalan spesifik terhadap beberapa penyakit berbahaya. Imunisasi merupakan langkah meningkatkan kekebalan tubuh seseorang secara aktif terhadap suatu penyakit sehingga apabila suatu saat terpejan dengan penyakit tersebut tidak akan sakit atau hanya akan mengalami sakit ringan[1]. Penyakit yang diakibatkan oleh virus dan bakteri menyebabkan banyak kasus kematian di dunia. Beberapa penyakit tersebut semestinya dapat dicegah dengan cara imunisasi. Di Indonesia, setiap bayi wajib mendapatkan imunisasi dasar lengkap sesuai dengan jadwal imunisasi yang telah dikeluarkan oleh Ikatan Dokter Anak Indonesia [2]. Pemberian imunisasi dilakukan sebagai upaya dalam mencegah bahaya dari penyakit tersebut serta menangkalkan komplikasi yang menyertainya. Dampak jika tidak mendapatkan imunisasi lengkap adalah timbulnya angka kesakitan dan kematian akibat terserang penyakit tersebut[3]. Cakupan imunisasi dasar di Indonesia belum mencapai target *Millennium Development Goals (MDGs)* yang ditetapkan  $\geq 93\%$ . Berdasarkan data di profil Kesehatan Indonesia 2021 [4] angka cakupan imunisasi menurun sejak tahun 2020 dikarenakan pandemi. Pentingnya pengembangan model ini adalah untuk mempermudah pengolahan data dan memberigambaran visualisasi data imunisasi anak di Babat Jerawat. Diharapkan hasil pengembangan model ini mampu merepresentasikan gambaran riil dalam bentuk visualisasi data cakupan imunisasi anak. Pengembangan model ini dilakukan dengan mengimplementasikan metode klustering K-means dalam *python*.

Beberapa penelitian terkait yang sudah dilakukan, antara lain: Penerapan metode *K-Means* untuk menganalisis data kesehatan untuk segmentasi pasien. Hasil penelitian ini menunjukkan keberhasilan *K-Means* dalam mengidentifikasi kelompok pasien yang memiliki karakteristik kesehatan yang serupa [5]. Selanjutnya penerapan metode klastering *K-Means* untuk menentukan cakupan imunisasi campak berdasarkan propinsi di Indonesia. Juga menunjukkan keberhasilan *K-Means* dalam menentukan propinsi yang masuk ke daerah cakupan imunisasi campak tinggi [6]. Penerapan metode klastering *K-Means* juga dilakukan untuk menganalisa kesuksesan imunisasi pada tingkat puskesmas di Banyuwangi. Studi tersebut menunjukkan keberhasilan penentuan puskesmas yang sukses menerapkan program imunisasi [7]. Penerapan metode klastering *KMeans* juga dilakukan untuk mengetahui presensi penerimaan imunisasi anak berdasarkan provinsi hasil dari penelitian ini Hasil penelitian menunjukkan kmeans mampu mengelompokkan provinsi ke dalam 2 kluster, kluster imunisasi tinggi dan rendah [8]. Analisis metode *KMeans Clustering* juga dilakukan untuk menganalisis persebaran UMKM di Kota Malang, hasilnya menunjukkan bahwa *KMeans Clustering* mampu mengelompokkan UMKM di kota malang dalam 3 kluster [9]. Penelitian ini fokus pada cakupan imunisasi dasar dan *booster* yang diterima tiap-tiap anak di daerah Babat Jerawat Kota Surabaya, sehingga didapatkan 2 kluster imunisasi yang masuk dalam cakupan imunisasi tinggi dan anak yang masuk dalam cakupan imunisasi rendah. Klastering merupakan suatu teknik analisis data dalam *data mining* yang digunakan untuk mendapatkan informasi baru. Dalam metode klastering ini, data – data yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasar kemiripan karakteristik atau variabel dari setiap data, sehingga ditemukan informasi yang tersembunyi dari data-data tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan model klastering yang berisi informasi capaian imunisasi dasar anak di Babat Jerawat. Hasil dari penelitian berupa rekomendasi model yang berisi informasi terkait cakupan imunisasi dasar di daerah Babat Jerawat. Hasil analisis model dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam melakukan tindakan preventif terhadap area yang memiliki cakupan imunisasi rendah.

## METODE PENELITIAN

Data mining merupakan salah satu jenis *Knowledge Discovery in Database (KDD)* [10]. Data mining merupakan serangkaian tahapan dalam menelusuri informasi yang ada sehingga informasi tersebut dapat dimanfaatkan. Analisis Kluster merupakan teknik yang memiliki tujuan utama yaitu mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Analisis kluster mengklasifikasi objek sehingga objek-objek yang paling dekat kemiripan dengan objek lain berada dalam klasster yang sama [11]. Klastering dapat diartikan proses pengelompokan data atau membagi dari dataset ke beberapa subset [12]. Kemudian beberapa subset dikelompokkan berdasar kemiripan karakteristik setiap data, sehingga ditemukan informasi yang tersembunyi dari data-data tersebut [13]. Salah satu *tools* yang menyediakan beberapa library untuk menjalankan metode dalam data mining adalah Python. Python adalah salah satu bahasa pemrograman yang populer digunakan untuk melakukan tugas-tugas data mining karena memiliki berbagai pustaka (*libraries*) yang kuat dan alat yang mendukung analisis data yang canggih. Python menawarkan fleksibilitas dan berbagai pustaka yang kuat untuk berbagai jenis tugas data mining [14].

Adapun tahapan tahapan dalam penyelesaian metode *K-Means* adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Tahapan penyelesaian klastering k-means

Keterangan dari gambar 1 adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kelompok yang akan digunakan.
2. Menentukan nilai centroid awal.
3. Menghitung jarak setiap informasi ke centroid dengan menggunakan kondisi Euclidean Distance.
4. pengumpulan informasi bergantung pada jarak terpendek antara informasi dengan pusatnya.
4. Menentukan centroid baru.

Dilakukan pengulangan ke tahap 3 jika situasi centroid baru dengan centroid lama tidak terlalu mirip[15], Langkah terakhir diulangi hingga centroid dari cluster tidak berubah.

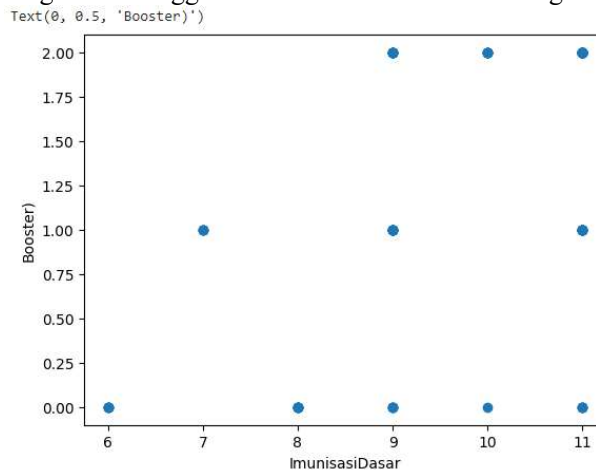
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dari penelitian ini didapatkan dari beberapa kader posyandu di wilayah Babat Jerawat. Data yang didapatkan berupa data anak, usia, jenis imunisasi dasar yang didapatkan serta imunisasi booster wajib setelah 2 tahun yang diikuti di posyandu. Dari data tersebut kategori imunisasi dibagi menjadi 2 yaitu imunisasi dasar wajib dan booster wajib. Karena data yang didapatkan hanya data di posyandu yang mengayomi anak hingga usia sebelum PAUD, data booster imunisasi yang masuk hanya terbatas sebelum usia 3th. Untuk data Imunisasi dasar didapatkan dari akumulasi data imunisasi *HB0, BCG, Polio 1, Polio 2 Polio 3 Polio 4, polio inject, DPT 1, DPT 2, DPT 3 Campak MR*. serta 2 data vaksi booster wajib booster *DPT/HB/HIB* dan booster *campak/MR*. Dari data didapatkan data olah yang akan dikluster sebagai berikut di gambar 2

	ImunisasiDasar	Booster
0	11	2
1	11	2
2	8	0
3	9	2
4	8	0
...	...	...

**Gambar 2** Gambaran awal pengelompokan data jenis imunisasi

Data diatas didapatkan gambaran sebaran data yang didapatkan dari data primer imunisasi anak diposyandu yang berisi jenis imunisasi dasar dan booster yang diterima anak. Selajutnya data diolah dan disajikan dalam grafik sehingga terlihat sebaran data data sebagai berikut :



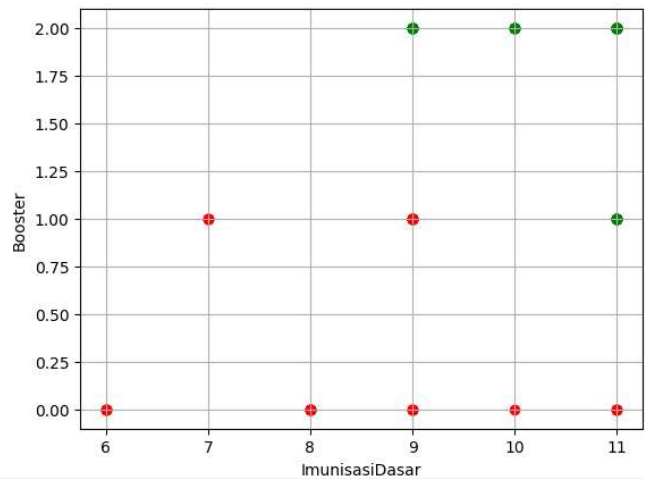
**Gambar 3** Sebaran data capaian imunisasi dasar dan booster

Dari gambar 2 direpresentasikan kedalam grafik imunisasi dasar terhadap booster imunisasi maka sebaran data dapat ditampilkan di gambar 3. Selanjutnya data diatas dikelompokkan dengan metode Klustering *K-Means* dengan menggunakan *python*. Hasil dari pengolahan data didapatkan Hasil klustering seperti gambar di bawah ini

	ImunisasiDasar	Booster	tipe_Cluster
0	11	2	0
1	11	2	0
2	8	0	1
3	9	2	0
4	8	0	1

Gambar 4 Penambahan kolom tipe kluster

Data awal yang terlihat di gambar 1 selanjutnya ditambahkan satu kolom baru yang berisi label tipe imunisasi. Pemberian label dilakukan melalu pembagian kluster di *python* label 0 untuk kluster tinggi dan 1 untuk kluster rendah.



Gambar 5 Grafik sebaran data hasil proses klustering

Dari data di gambar 4 selanjutnya disajikan kedalam bentuk grafik sebagaimana terlihat di gambar 5. Gambar 5 menjelaskan sebaran data setelah dilakukan proses klustering, data dibagi menjadi 2 kluster yaitu tinggi rendah. Dalam grafik diatas kluster tinggi digambarkan warna hijau, dan kluster rendah untuk warna merah.

index	ImunisasiDasar	Booster	tipe_Cluster
0	11	2	Tinggi
1	11	2	Tinggi
2	8	0	Rendah
3	9	2	Tinggi
4	8	0	Rendah
5	11	2	Tinggi
6	11	2	Tinggi
7	11	2	Tinggi
8	9	2	Tinggi
9	11	2	Tinggi
10	11	0	Rendah

Gambar 6 Hasil akhir setelah iterasi klustering *k-means*

Gambar 6 adalah gambaran hasil *output* model yang dijalankan *python* untuk klustering data imunisasi anak. Imunisasi dasar adalah jumlah imunisasi dasar anak yg didapatkan hingga 2 th, selanjutnya booster adalah imunisasi lanjutan wajib yang harus diikuti anak. Tipe kluster adalah hasil

dari klastering. Hasil klastering tinggi saat booster anak lengkap dan imunisasi dasar minimal 9 jenis imunisasi diikuti.



**Gambar 7 Visualisasi grafik jumlah anak yang masuk klaster tinggi dan rendah**

Hasil akhir dari klastering didapatkan sebagai berikut seperti di tabel 1. Kluster tinggi saat anak sudah mendapatkan sebanyak 11, 10 atau 9 jenis imunisasi dasar lengkap dan 2 kali booster wajib atau anak sudah 11 jenis imunisasi dasar lengkap dan minimal 1 booster. Saat anak sudah imunisasi sebanyak 11 atau 10 dasar lengkap namun tidak pernah booster maka akan masuk ke kluster rendah atau kurang dari sebanyak 10 jenis imunisasi dasar lengkap dan 1 kali booster anak juga akan masuk ke dalam kluster rendah. Kluster rendah disini dapat dipahami bahwa ada kewajiban untuk anak agar mendapatkan imunisasi tambahan supaya daya tahan anak kembali baik dalam melawan jenis penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi. Jika tidak dilakukan, anak berpotensi terjangkit kembali jadi harus segera dilakukan peninjauan untuk mengikuti imunisasi tambahan. Hasil klastering ini selanjutnya dapat menjadi rujukan bagi kader dan dinas terkait dalam mengambil kebijakan terkait sebaran capaian imunisasi yang rendah.

**Tabel 1 Hasil Akhir Klastering K-Means**

index	NamaBalita	RT	RW	Imunisasi Dasar	Booster	tipe_Kluster
1	Aisyah N	01	04	11	2	Tinggi
2	Nafisyah	01	04	11	2	Tinggi
3	Maria A	01	04	8	0	Rendah
4	Sabrina A	01	04	9	2	Tinggi
5	Keyzha D	02	04	8	0	Rendah
6	M. Ardhan	04	04	11	2	Tinggi
7	Arbiansyah	04	04	11	2	Tinggi
8	Aktar s	04	04	11	2	Tinggi
9	Arsylla	04	04	9	2	Tinggi
10	Almira Q	05	04	11	2	Tinggi
....						
116	Arumi Nasha	06	04	11	0	Rendah

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data cakupan imunisasi dasar dan *booster* anak wilayah babat jerawat didapatkan hasil 2 kluster yaitu kluster tinggi dan kluster rendah. Kluster tinggi didapatkan saat anak sudah mendapatkan sebanyak 9, 10, atau 11 jenis imuisasi dasar lengkap dan 2 jenis booster atau anak sudah mendapatkan sebanyak 11 jenis imunisasi dasar lengkap dan 1 jenis booster. Namun saat anak mendapatkan imunisasi dasar lengkap kurang dari 11 dan hanya 1 kali booster atau tidak pernah sama sekali maka anak dimasukkan ke kluster rendah. Kluster rendah berarti anak perlu melakukan imunisasi tambahan agar aman dari penyakit yang hanya bisa dicegah dengan imunisasi. Hasil klastering ini dapat menjadi rujukan untuk kader dan dinas terkait untuk selanjutnya dilakukan tindakan lanjutan pada area rt dan rw yang terkait. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan

dengan memperluas wilayah penelitian atau cakupan usia penerima imunisasi sehingga didapatkan data yang lebih beragam dan merepresentasikan wilayah yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. K. RI, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Imunisasi*, vol. 5, no. 1. 2017. [Online]. Available: <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0Ahttp://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2015.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P>
- [2] N. A. V. Irawati, “Imunisasi Dasar dalam Masa Pandemi COVID-19,” *Jurnal Kedokteran Unila*, vol. 4, no. 2, pp. 205–210, 2022.
- [3] Y. Yundri, M. Setiawati, S. Suhartono, H. Setyawan, and K. Budhi, “Faktor-Faktor Risiko Status Imunisasi Dasar Tidak Lengkap pada Anak (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas II Kuala Tungkal),” *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, vol. 2, no. 2, p. 78, 2017, doi: 10.14710/jekk.v2i2.4000.
- [4] Kemenkes RI, *Profil Kesehatan Indonesia 2021*. 2022.
- [5] P. Silitonga, “Clustering of Patient Disease Data by Using K-Means Clustering,” *Article in International Journal of Computer Science and Information Security*, no. March, 2018.
- [6] R. W. Sari, A. Wanto, and A. P. Windarto, “Implementasi Rapidminer Dengan Metode K-Means (Study Kasus: Imunisasi Campak Pada Balita Berdasarkan Provinsi),” *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.930.
- [7] A. Chusyairi and P. Ramadar Noor Saputra, “Pengelompokan Data Puskesmas Banyuwangi Dalam Pemberian Imunisasi Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *Telematika*, vol. 12, no. 2, pp. 139–148, 2019, doi: 10.35671/telematika.v12i2.848.
- [8] M. A. Amri, D. Hartama, and Ap. Windarto, “Penerapan Data Mining Pada Presentasi Penerimaan Imunisasi Anak-Anak Menurut Provinsi Menggunakan K-Means Clustering,” *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, pp. 319–324, 2020.
- [9] P. Puntoriza and C. Fibriani, “Analisis Persebaran UMKM Kota Malang Menggunakan Cluster K-means,” *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 5, no. 1, pp. 86–94, 2020, doi: 10.33633/joins.v5i1.3469.
- [10] J. Ha, M. Kambe, and J. Pe, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2013. doi: 10.1016/C2009-0-61819-5.
- [11] D. N. P. Sari and Y. L. Sukestiyarno, “Analisis Cluster dengan Metode K-Means pada Persebaran Kasus Covid-19 Berdasarkan Provinsi di Indonesia,” *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 4, pp. 602–610, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [12] Moh. Fatkuroji, Fajrizal, Taslim, Eka Sabna, and Kursiah Warti Ningsih, “Optimasi Nilai K Pada Algoritma k-Means untuk Klasterisasi Data Pasien Covid-19,” *Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 11, no. 2, pp. 697–707, 2022, doi: 10.33022/ijcs.v11i2.3088.
- [13] R. A. Siregar, “Seleksi Penyerang Utama Menggunakan K-Means Clustering Dan Sistem Pendukung Keputusan Metode Topsis,” *Technomedia Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 37–48, 2017, doi: 10.33050/tmj.v2i1.314.
- [14] M. Squire, *Mastering Data Mining with Python – Find patterns hidden in your data*. 2016. [Online]. Available: [www.packtpub.com](http://www.packtpub.com)
- [15] Ainur Rahman and H. Suroyo, “Analisis Data Produk Elektronik Di E-Commerce Dengan Metode Algoritma K-Means Menggunakan Python,” *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 11–18, 2021, doi: 10.52435/jaiit.v3i2.158.