G-Tech
Jurnal Teknologi Terapan

F. SAINTEK Unira Malang | Vol. 06 | No. 1
April 2022
P-ISSN 2580-8737, E-ISSN 2623-064X

PENERAPAN *DATA MINING* TERHADAP EFEK SAMPING PASCA VAKSINASI COVID-19 MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MODES CLUSTERING*

Qurrota A'yun[1*], Wiguna Yanas Arifandi[2], Hanik Muhimatul Mukharomah[3]
Universitas Jember
*alamat e-mail: ayun.qurrota1410@gmail.com

ABSTRAK

Data mining merupakan proses penggalian informasi dalam jumlah besar berbasis data berupa ilmu pengetahuan. *Data mining* dapat diterapkan dalam berbagai bidang, salah satunya vaksinasi covid 19. Vaksinasi merupakan suatu tindakan pencegahan terhadap penyebaran Covid-19. Berbagai jenis vaksin telah dikembangkan dengan efek samping yang berbeda. Beredarnya informasi dari berbagai sumber tidak relevan dapat mempengaruhi presepsi masayrakat, sehingga mengakibatkan adanya penolakan dan keraguan untuk melakukan vaksinasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui efek samping yang dirasakan oleh masyarakat pasca vaksinasi dan mengklasifikasikannya berdasarkan jenis vaksin, usia, dan kriteria efek samping. Kriteria efek samping dikategorikan menjadi 3, yaitu ringan, berat, dan *non effect*. Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan desain survei online. Survei online dengan teknik *purposive sampling* dilakukan dengan pengisian kuisioner terhadap masyarakat dengan minimal usia 12 tahun**.** Data dianalisis dengan menggunakan metode algoritma K-Modes *Clustering*. Metode ini mengidentifikasi kelompok dengan ciri-ciri sama berdasarkan kriteria tertentu. Hasil penelitian dengan algoritma K-Modes *Clustering* menunjukkan pola efek samping yang dirasakan masyarakat pasca vaksinasi.

Kata kunci: vaksin, Covid-19, efek samping, k-modes, *Clustering*

ABSTRACT

Data mining is the process of extracting large amounts of information based on data in the form of science. Data mining can be applied in various fields, one of which is covid 19 vaccination. Vaccination is a preventive measure against the spread of Covid-19*. Different types of vaccines have been developed with different side effects. The circulation of information from various irrelevant sources can affect the perception of the community, resulting in rejection and hesitation to vaccinate. The study aims to find the side effects felt by the post-vaccination community and classify them based on the vaccine type, age, and criteria for side effects. The criteria for side effects are categorized into 3, namely mild, severe, and non-effect. Research is conducted quantitatively with a cross-sectional survey design. Online surveys with purposive sampling techniques are conducted by filling questionnaires to the public with a minimum age of 12 years. Data is analyzed using the Clustering algorithm method. This method identifies groups with similar traits based on certain criteria. The results of the study with Clustering algorithms showed a pattern of side effects felt by the post-vaccination community.*

Keywords: *vaccine, covid 19, side effects, k-modes, Clustering*

PENDAHULUAN

Corona Virus Disease-2019 (COVID-19) adalah jenis penyakit menular yang disebabkan oleh SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*). Covid-19 merupakan penyakit infeksi saluran pernapasan akut yang ditularkan melalui saluran pernapasan. Kasus pertama dilaporkan tahun 2019, tepatnya di Wuhan, Hubei, China (Baloch et al., 2019). Jenis virus ini menyebar sangat cepat ke seluruh dunia termasuk Indonesia dan ditetapkan sebagai penyakit pandemi di seluruh

dunia oleh WHO pada 11 Maret 2020 (Rahmi et al. 2020). Penyebaran Virus Covid-19 tidak hanya melalui udara, namun juga dapat menyebar melalui tetesan ketika batuk, bersin ataupun berbicara dengan orang yang terinfeksi jika melakukan kontak langsung dengan selaput lendir (Kenneth et al., 2020). Gejala yang umum dirasakan oleh pengidap berupa demam tinggi, batuk, sesak hingga MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*). Akan tetapi, gejala yang timbul tergantung pada jenis virus yang menyerang. Gejaladapat dirasakan setalah 5-6 hari sejak terpapar virus ini atau selambat-lambatnya 14 hari (Ayunda et al., 2020).

Dampak paling buruk yang diakibatkan oleh virus ini adalah kematian. Kematian akibat Covid-19 semakin mengkhawatirkan. Berbagai kebijakan telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai upaya pencegahan dalam memutus rantai penyebaran Covid-19, diantarnya *social distancing*, pembatasan wilayah, pembatasan aktivitas masyarakat, dan vaksinasi Covid-19 serta menerapkan protokol kesehatan (Ayunda et al., 2020). Menerapkan protokol kesehatan merupakan langkah penting dalam mencegah penularan virus Covid-19, yaitu dengan menggunakan *hand sanitizer* setiap kali selesai melakukan kontak fisik dengan orang maupun barang, mencuci tangan dengan sabun apabila tangan terlihat kotor, menghindari menyentuh mata, hidung dan mulut, menutup hidung dan mulut apabila sedang batuk, menggunakan Slat Pelindung Diri (APD) dalam hal ini masker medis, disarankan menggunakan masker rangkap dua agar dapat melindungi atau mencegah penularan Covid-19 yang diakibatkan melalui partikel-partikel cairan yang keluar dari pernapasan, kemudian menjaga jarak (*Social Distancing)* minimal 1 meter dari orang-orang sekitar ataupun di tempat umum (Damanik et al., 2021).

Selain menerapkan protokol kesehatan, vaksinasi merupakan langkah terpenting dalam memutus penyebaran virus Covid-19. Vaksin adalah produk biologis yang berperan untuk meningkatkan kekebalan tubuh yang spesifik terhadap penyakit tertentu. Vaksin menjadi salah satu solusi terbaik yang sedang dikembangkan untuk mengendalikan Covid-19 (Keytimu et al., 2021). Terkait dengan vaksin, *World Heath Organisation* (WHO) menginformasikan berbagai jenis vaksin dengan efeksamping aman untuk digunakan diantaranya messenger RNA (mRNA) COVID-19, BNT162b2 (Pfizer), vaksin mRNA-1273 (Moderna), vaksin ChAdOx1 nCoV-19 / AZD1222 (AstraZeneca), Ad26.COV2.S (Jessen), Sinopharm dan vaksin Sinovac yang berasal dari Negara China (Nugroho & Hidayat, 2021).

Dalam penelitian ini, data efek samping pasca vaksinasi Covid-19 yang diperoleh dari survei online melalui pengisian kuisioner dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu tidak merasakan efek samping, ringan, dan berat. Dengan demikian, masyarakat dapat mengetahui mayoritas efek samping yang dirasakan pasca vaksinasi Covid-19. Di dalam pengelompokan/pengklasteran data efek samping tersebut, digunkan metode K-Modes *Clustering*. K-Modes *Clustering* termasuk dalam metode klasifikasi data pada *Data mining*. K-Modes bersifat efisien dan dipergunakan untuk tipe data kategorik (Indriani & Budiman, 2017).

Clustering merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk pengelompokan data dengan karakteristik sama anatar satu data dengan data lain. *Clustering* bersifat tanpa arahan *(unsupervised)* yang mana tidak diperlukan adanya *training* dan *teacher* serta tidak memerlukan target output. (Ong, 2013). Dalam algoritma *Clustering* tidak diperlukan pelabelan kelompok. Akan tetapi, data dipartisi ke dalam kelompok dengan karakteristik sama, sehigga masuk dalam klaster sama. Tujuan dari algoritma *Clustering* untuk meminimalisasi fungsi tujuan yang ditetapakan dan variasi dalam satu klaster serta memaksimalkan variasi antar klaster (Priyatman et al., 2019).

Penelitian pengklusteran data rekam medis pada Poli Klinik PT. Inecda dengan algoritma *Clustering*, di mana data ini digunakan untuk mengetahui identitas, pemereksaan, pengobatan, tindakan dan pelayanan yang telah diberikan pada setiap pasien. Sehingga hasil dari penenlitian ini adalah data rekam medis terbgai dalam 4 *Cluster* yang deikelompokkan berdasarkan wilayah, jenis penyakit, dan usia (Ordila et al., 2020). Berdasarkan penelitian yang telah dibahas, penelitian ini berfokus pada pengelompokan data efek samping pasca vaksinasi Covid-19 dosisi 1 menggunakan algroitma K-Modes *Clustering*. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupadata kategorik, sehingga peneliti memilih K-Modes *Clustering* sebagai metode yang digunakan untuk menentukan *Cluster* efek samping pasca vaksinasi Covid-19 dosis 1.

Program vaksinasi Covid-19 yang saat ini tengah dikembangkan mendapat banyak hambatan. Keragu-raguan dan kesalahan informasi vaksin menghadirkan hambatan besar untuk mencapai cakupan dan kekebalan

komunitas (Astuti et al., 2021). Selain itu, kekhawatiran masyarakat mengenai efek samping yang memiliki pengaruh besar dengan penerimaan vaksin Covid-19 (Puspasari & Achadi, 2021). Menurut *World Health Organization* (WHO) 2021 vaksin Covid-19 dapat memberikan efek yang samping seperti demam, menggigil, sakit kepala, nyeri otot, diare atau nyeri ditempat suntikan, tetapi tidak semua orang merasakan efek samping. Penelitian in bertujuan untuk mengetahui efek samping yang dirasakan oleh masyarakat pasca vaksinasi. Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan desain survei *cross sectional*. Survei *online* dilakukan dengan melakukan pengisian kuisioner berdasarkan metode *purposive sampling.* Data yang diperoleh dianlisis dengan metode *Clustering.* Data yang telah dianalisis diharapkan mampu memberikan informasi dan mengurangi keraguraguan masyarakat untuk melakukan vaksin Covid-19. Vaksin merupakan kunci dalam mengakhiri pandemi karena dapat megurangi morbiditas dan mortalitas serta membentuk kekebalan tubuh terhadap virus Covid-19.

Landasan Teori

Data mining

Data mining adalah penemuan atau penambangan informasi baru dengan mencari pola dari data yang sangat besar. *Data mining* dikenal dengan istilah *knowledge discovery in database* (KDD) dengan kegiatan yang meliputi, penggunaan data, pengumpulan, historis untuk mendapatkan keteraturan, pola dalam set data berukuran besar. Dalam proses menemukan pola-pola data terjadi secara otomatis atau semiotomatis. Setiap pola yang didapatkan harus memberikan keuntungan dana manfaat tertentu (Santoso et al., 2016).

Data mining dapat didefinisikan pula sebagai analisis dari peninjauan data unutk menemukan hubungan tak terduga suatu data, kemudian diringkas dengan cara berbeda dengan sebelumnya. Akan tetapi, data ringkasan tersebut harus dapat dimengerti dan bermanfaat bagi pemilik data. *Data mining* merupakan gabungan dari berbagai bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pengenalan pola, data base, pembelajaran mesin, statistik, dan visualisasi untuk penangananinformasi dari jumlah data besar. *Data mining* bertujuan mengolah data untuk memperoleh informasi baru yang bermanfaat (Utomo &Mesran, 2020). Menurut Santoso et al (2016) terdapat tiga karakteristik *Data mining*, diantaranya sebagai berikut:

- *Data mining* berhubungan dengan pola tersembunyi yang tidak diketahui sebelumnya.
- Dalam *Data mining* digunakan data dengan jumlah besar.
- *Data mining* bermanfaat untuk berbagai bidang, seperti membuat keputusan yang kritis dalam strategi.

Clustering

Clustering merupakan salah satu metode dari *Data mining* yang digunakan untuk menganalisa data. Clustring telah menjadi instrumen valid dalam memecahkan masalah-masalah kompleks ilmu komputer dan statistika (Gustientiedina et al., 2019). *Clustering* terbagi dalam dua klasifikasi, yaitu *hierarchial* dan *no hierarchial Clustering*. Sekumpulan data yang memiliki karakteristik sama antar satu sama lain akan dikelompokkan dalam satu klaster. (Metisen & Sari, 2015). Penenrapan *Clustering* sering menggunakan prinsip *decisio tree* atau *neural network* berbasis algoritma klasifikasi. Dalam proses learning atau training data dianalisa dengan menggunakan algoritma klasifikasi. Selama proses klasisifikasi untuk pengujian data, digunakan perkiraan akurasi dan katuran klasifikasi. Jika akurasi sesuai, maka aturan tersebut dapat diterapak untuk data baru (Khomarudin, 2016).

Umumnya, *Clustering* digunakan untuk mnegetahui pola kecenderungan suatu data yang bersifat tanpa arahan atau unsupervised. Sering kali, *Clustering* didefinisikan berfungsi unutk memisahkan data atau vektor dalam kelompok berdasarkan karakteristiknya. Tujua nutama *Clustering* adalah mengelompokkan data ataupun objek dalam kelompok dengan karakteristik sama. *Clustering* banyak diterapkan diberbagai bidang, seperti web search, bidang ilmu biologi, pengenalan pola citra, business inteligence, dan keamanan (Wiliani et al., 2021).

K-Modes Clustering

K-Modes *Clustering* merupakan pengembangan dari algoritma K-Means. K-Modes *Clustering* adalah algoritma *Data mining* yang diciptakan untuk menyelesaikan data yang bersifat kategorik. Hal ini yang membuat algoritma K-Modes berbeda dengan K-Means. Metode K-Means menggunakan jenis data numerik yang pengklasterisasianya melalui perhitungan fungsi jarak euclideaan serta mean suatu data dengan data lain. Sedangkan pengklasterisasian pada K-Modes dilakukan pada data kategorik dengan menghitung ukuran perbedaan karakteristik antara data

satu dengan data lainnya. (Azzahra et al., 2021).

Variabel kategorik merupakan salah satu skala pengukuran yang terdiri dari sejumlah kategori. Variabel kategorik terbagi menjadi dua yaitu skala nominal dan skala ordinal berdasarkan skala pengukuran. Skala nominal adalah variabel kategorik yang tidak memiliki urutan nilai. Misalnya, variabel jenis musik yang disukai, variabel jenis kelamin, dan lain-lain. Sedangkan skala ordinal adalah variabel kategorik yang memiliki urutan nilai. Misal, respon terhadap medis (sangat baik, baik, cukup, kurang) (Badruttamam et al., 2020).

Menurut Fatma & Irwan (2017) tahapan algoritma k-modes *Clustering* dapat dilakukan sebagai berikut:

- Tentukan modus awal sejumlah k
- Berdasarkan ukuran ketidaksamaan sederhana dialokasikan objek data pada *Cluster* terdekat.
- Update tiap modus *Cluster* setelah siap alokasi
- Periksa nilai ketidaksamaan tiap objek terhadap modus.
- Pindahkan objek yang sesuai dan update modus kedua *Cluster*, jika modus terdekat berada pada *Cluster* lain.
- Ulangi langkah 3 sampai tidak ada objek data yang berubah *Cluster*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan desain survei *cross sectional.* Desain *survei cross sectional* merupakan survei yang dikaitkan dengan pengisian kuisioner, pengumpulan dilakuakn dalam wkatu tertentu dengan jumlah data lebih dari satu variabel. Data yang dikumpulkan berupa data kuantitaif maupun kualitatif.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan survei *online* menggunakan teknik *purposive sampling* dengan tujuan mengetahui respon masyarakat terhadap efek samping vaksin Covid-19. Teknik *purposive sampling* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk penentuan dan pengambilan sampel dengan suatu kriteria tertentu yang ditentukan oleh peneliti. Adapun kriteria sampel pada penelitian kali ini adalah masyarakat yang telah menerima vaksin Covid-19 dosis 1 dengan usia minimal 12 tahun. Survei untuk pengumpulan data dilakukan secara *online* dengan menggunakan instrumen kuisoner yang disebarkan kepada masyarakat. Kuisoner yang disebar pada masyarakat berisi pertanyaan terkait efek samping yang dirasakan masyarakat setelah menerima vaksinasi Covid-19 dosis 1.

Metode Persiapan Data

Data-data yang terkumpul, dilakukan penyaringan data/*filter data* dengan cara menghapus data dengan identitas yang tidak jelas. Selanjutnya, dilakukan kegiatan persiapan/*preprocessing* data agar siap dianalisis. Kegiatan *preprocessing* meliputi pembersihan data terhadap unsur-unsur yang tidak dibutuhkan dalam analisis.

Metode Analisis Data

Kegiatan analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Clustering*. *Clustering* adalah teknik analisis data secara efisien untuk menghasilkan informasi yang diperlukan. Dalam metode *Clustering* pengelompokan data bertujuan untuk mendapatkan kesamaan dan perbedaan sehingga membentuk klaster yang sama atau berbeda. Metode *Clustering* banyak diterapkan diberbagai aplikasi, seperti riset pasar, pengenalan pola, analisis data, dan pengolahan citra. Dalam penelitian ini, data yang diperoleh diklasifikasikan jenis vaksin, usia, dan kriteria efek samping. Kriteria efek samping dikategorikan menjadi 3, yaitu ringan, berat, dan *non effect*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data efek samping vaksinasi Covid-19 dosis 1 diperoleh dari respon masyarakat melalui pengisian kuisioner berdasarkan survei *online* menggunkaan teknik *purposive sampling* yang digunakan sebagai data dalam penelitian ini. Terdapat 109 data yang diperoleh berdasarkan respon masyarakat terkait efek samping yang dirasakan pasca vaksinasi Covid-19. Data tersebut terdiri dari 68 respon dengan jenis vaksin sinovac, 31 respon dengan jenis vaksin astrazeneca, 2 respon penerima vaksin moderna, 7 respon penerima vaksin pfizer, dan 1 respon dengan jenis vaksin bio farma. Berdasarkan data yang telah diperoleh dapat diketahui efek samping pasca vaksinasi Covid-19 dosis 1 yang dirasakan masyarakat pada setiap jenis vaksin yang digunakan.

Kegiatan menyaring atau filter data dilakukan dengan tujuan untuk menangkap respon setiap masyarakat dengan data lengkap

Tabel 1. Data Efek Samping yang Dirasakan Masyarakat Pasca Vaksinasi Covid-19 Dosis 1

No	Nama	Jenis Vaksin	Efek Samping
1	Adrie Admira	Sinovac	Nyeri, Gangguan di kulit, Gatal
2	Muhammad Hafi	Sinovac	Kelelahan, Mengantuk
3	Valendhia, A. K	Sinovac	Tidak merasakan efek samping
4	Zulita Anggaini	Sinovac	Nyeri
5	Farhan Abrori	Sinovac	Tidak merasakan efek samping
6	Izza Afkarina	Sinovac	Tidak merasakan efek samping
7	Adinda Karin	Sinovac	Tidak merasakan efek samping
8	Choirun Niswah	Sinovac	Merian
9	Ahmad Farhan R.	Sinovac	Nyeri otot
10	Chaecil	Sinovac	Tidak merasakan efek samping
11	Anduka Prastika	Sinovac	Tidak merasakan efek samping
12	Melania Anggraini	Sinovac	Tidak merasakan efek samping
13	Fayola Arika	Sinovac	Nyeri otot, Kelelahan, Mengantuk
14	Hanin	Sinovac	Nyeri, Ketidaknyamanan
15	Hanik Muhimatul M.	Sinovac	Demam, Mengantuk
16	Itsna YNA	Astrazeneca	Nyeri, Demam, Meriang
17	Suber Hardiyan	Astrazeneca	Demam, Sakit Kepala
18	Ahmada Rifki	Astrazeneca	Nyeri
19	Indah Lestari	Astrazeneca	Tidak merasakan efek samping
20	Lailatul Fitiriah	Astrazeneca	Meriang, Mengantuk
21	Halimatus Sa'diyah	Astrazeneca	Demam
22	Sundari	Astrazeneca	Tidak merasakan efek samping
23	Yoga Surya P	Astrazeneca	Demam
24	Wiguna	Astrazeneca	Nyeri otot, Kelelahan, Mengantuk
25	Ahmad Rizki M.	Astrazeneca	Nyeri, Sakit kepala, Meriang
26	Riana	Pfizer	Tidak merasakan efek samping
27	Fifin Munadhiroh	Pfizer	Nteri
28	Agung Santoso	Pfizer	Nyeri
29	Putra Vergian	Moderna	Nyeri otot
30	Andini Nila Sari	Biofarma	Tidak merasakan efek samping

Respon yang tidak sesuai dengan kategori yang telah ditentukan tidak diikutsertakan dalam tahapan selanjutnya. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya ketidaksesuaian data *Cluster* yang dihasilkan.

Selanjutnya, dilakukan tahap *preprocessing* sebanyak 109 data. *Preprocessing* atau tahap persiapan data merupakan tahapan terpenting dan krusial dalam sebuah penelitian. Data-data yang diperoleh dalam kegiatan survei *online* haruslah dipersiapkan terlebih dahulu sesuai dnegan kebutuhan sehingga menghasilkan hasil analisis yang baik. Sebagai contoh, pada penelitian ini salah satu tahapan *preprocessing* data adalah tahapan merapikan respon masyarakat dan mnegelompokkan berdasarkan variabel yang ditentukan.

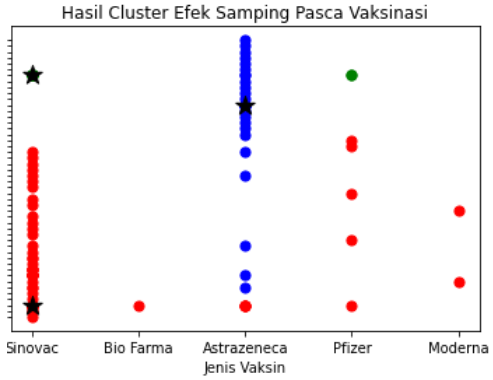
Tabel 1. Respon Masyarakat Terhadap Efek Samping Pasca Vaksinasi Covid-19 Dosis 1

Cluster ke-	Kategori	Jumlah	Presentase
1	*Non Effect*	71	65,14%
2	Berat	27	24,76%
3	Ringan	11	10,10%

Kluster pertama pada Tabel 1 adalah kluster dengan kategori tidak ber-efek samping *(non-Effect)*. Pada kluster ini, diperoleh 71 respon berdasarkan jenis vaksin dan efek samping yang dirasaikan. Data tersebut diantaranya 59 Sinovac, 1 Bio farma, 4 Astrazeneca, 5 Pfizer, dan 2 Moderna. Efek samping dari data kluster ini banyak didominasi oleh respom yang tidak merasakan efek samping. Kluster kedua masuk dalam kategori berat. Seluruh respon yang masuk dalam kluster kedua memiliki jenis vaksin sama, yaitu Astrazeneca dan banyak di dominasi oleh efek samping demam. Kluster ketiga dikategorikan sebagai efek samping ringan yang ditandai dengan adanya nyeri. Pada kluster ketiga diperoleh 11 data dengan jenis vaksin dan efek samping berbeda. Jenis vaksin tersebut dianataranya 9 sinovac dan 2 pfizer.

Hasil grafik dari pengelompokkan data menggunakan algoritma K-Modes *Cluster*ung terhadap efek samping pasca vaksinasi Covid-19 disajikan pada gambar 1. Pada *Cluster* pertama diperoleh sebanyak 71 data. Pada *Cluster* ini dikategorikan sebagai *non effect.* Kategori ini ditandai dengan tidak adanya efek

samping yang dirasakan pasca melakukan vaksinasi Covid 19.



Gambar 1. Grafik Data *Clustering* Efek Samping Pasca Vaksinasi Covid-19

Cluster kedua merupakan *Cluster* yang menunjukkan efek samping kategori berat, dengan ditandai adanya demam yang dirasakan pasca melakukan vaksinasi. Pada *Cluster* ini diperoleh data sebanyak 26. pasca melakukan vaksinasi Covid 19. *Cluster* ketiga diperoleh 11 data dan menunjukkan efek samping ringan yang ditandai dengan adanya nyeri. *Cluster* kekedua tiga merupakan *Cluster* yang menunjukkan efek samping kategori berat, dengan ditandai adanya demam yang dirasakan pasca melakukan vaksinasi. Pada *Cluster* ini diperoleh data sebanyak 26. pasca melakukan vaksinasi Covid 19.

Keterangan:

Merah : Tidak mersakan efek samping *(non effect)*
Biru : Berat
Hijau : Ringan

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengelompokan efek samping pasca vaksinasi Covid-19, dihasiilkan tiga kluster dengan karakteristik berbeda. Data pada kluster pertama mewakili respon masyarakat yang tidak merasakan efek samping *(Non effect)* pasca vaksinasi Covid-19, data kluster kedua mewakili efek samping berat dengan ditandai adanya demam mewakili efek samping dengan kategori berat, serta data kluster ketiga yang ditandai adanya nyeri mewakili efek samping dengan kategori ringan. Dengan adanya data yang dihasilkan dapat menjadi acuan bagi masyarakat untuk melaksanakan program vaksinasi. Selain itu, dapat dimanfaatkan pula unutk mencegah adanya informasi-infromasi yang dapat menyebabkan penolakan dari masyarakat untuk melaksanakan program vaksinasi.

Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan terdapat penggunaan metode optimalisas sehingga hasil yang diperoleh semakin optimal dalam pengklasteran data efek samping pasca vaksinasi Covid-19.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Bapak Abduh Riski, S. Si., M. Si. Selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini, sehingga dapat terlaksana dengan baikdan selesai. Terimakasih pula kami ucapkan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian. Semoga penelitian ini dapat membawa bermanfaat yang besar.

REFERENSI

Astuti, N. P., Nugroho, E. G. Z., Lattu, J. C., Potempu, I. R., & Swadana, D. A. (2021). Persepsi Masyarakat terhadap Penerimaan Vaksinasi Covid-19: Literature Review. *J. Keperawatan*. 3(3): 569-580.

Ayunda, R., Kosasih, V., & Disemadi, H. S. (2020). Perlindungan Hukum Bagi Masyarakat Terhadap Efek Samping Pasca Pelaksanaan Vaksinasi Covid-19 Di Indonesia. *Nusant. J. Ilmu Pengetah. Sos.* 7(2): 408-420.

Az-zahra, A. A., Marsoly, A. F., Salsabila, R., & Madjida, W. O. Z. (2021). Penerapan Algoritma K-Means *Clustering* dengan Validasi Davies Bouldin Index pada Pengelompokan Tingkat Minat Belanja Online di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya.* 9(1): 24-36.

Badruttamam, A., Sudarno., & Maruddani, A. A. I. (2020). Penerapan Analisis Klaster K-Modes dengan Vaalidasi Davies Bouldin Index dalam Menentukan Karakteristik Kanal Youtube di Indonesia. *Jurnal Gaussian.* 9(3): 263-272.

Baloch, S., Baloch, M. A., Zheng, T., & Pei, X. (2020). The Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. *Tohoku J. Exp. Med.* 250(4): 271-278.

Damanik, R. K., Gulo, A. R. B., & Simanjutak, E. Y. (2021). Upaya Pencegahan Penularan Covid-19 Melalui Sosialisasi dan Penyemprotan Rumah Ibadah. *Jurnal Kreativitas Pengabidian Kepada Masyarakat (PKM).* 4: 425-433.

Gustientiedina., Adiya, M. H., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Means untuk *Clustering* Data Obat-Obatan pada

RSUD Pekanbaru. *Jurnal NAsional Teknologi dan Sistem Informasi.* 5(1): 17-24.

Indriani, F., & Budiman, I. (2017). K-Modes *Clustering* untuk Mengetahui Jenis Masakan Daerah yang Populer pada Website Resep Online (Studi Kasus: Masakan Banjar di Cookpad.com). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.* 4(4): 290-296.

Kennenth, M., Hirch, M. S., & Bloom, A. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19). *UpToDate.* 2019: 1-27.

Keytimu, Y. M. H., Nelista, Y., Djiona, M. C., Parera, T. D., & Funan, F. (2021). Sosialisasi Efek Samping Vaksin Terhadap Pengetahuan Penerima Vaksin di Puskesmas Kewapante. *J. Pengabdi. Kpd. Masy. - Aphelion.* 3(9): 207-212.

Khomarudin, A. G. (2016). Teknik *Data mining*: Algoritma K-Means *Clustering*. *Ilmu Computer.* 1-12.

Metisen, B. M., & Sari, H. L. (2015). Analisis *Clustering* Menggunakan Metode K-Means dalam Pengelompokan Penjualan Produk pada Swalayan Fadhila. *Jurnal Media Infotama.* 11(2): 110-118.

Nugroho, A. A., & Hidayat, I. N. (2021). Efektivitas Dan Keamanan Vaksin Covid-19. *J. Keperawatan.* 9: 2021.

Ong, J. O. (2013). Implementasi Algoritma K-Means *Clustering* untuk Mennetukan Strategi Marketinng President University. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri.*12(1): 10-20.

Ordila, R., Wahyuni, Irawan, Y. Sari, M. Y. (2020). Penerapan *Data mining* untuk Pengelompokan Data Rekam Medis Pasien Berdasarkan Jenis Penyakit dengan Algoritma *Clustering* (Studi Kasus: Poli Klinik PT. Inecda). *Jurnal Ilmu Komputer (ComputerSciece Journal)*. 9(2): 148-153.

Priyatman, H., Sajid, F., & Haldivany, D. (2019). Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means *Clustering* untuk Mempredikasi Waktu Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika.* 5(1): 62-66.

Puspasari, A., & Achadi, A. (2021). Pendekatan Health Belief Model untuk Menganalisis Penerimaan Vaksinasi Covid-19 di Indonesia. 4(1): 6.

Rahmi, N., Husna, A., & Erlinda, L. (2020). Penyuluhan Pemutusan Mata Rantai Penularan Corona pada Ibu yang Memiliki Bayi dan Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Lampisang Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (Kesehatan).* 2(2):

Santoso, H., Hariyadi, I. P., & Prayitno. (2016). *Data mining* Analisa Pola Pembelian Produk dengan Menggunakan Metode Algoritma Apriori. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia.* 19-23.

utomo, D. P., & Mesran. (2020). Analisis Komparasi Metode Klasifikasi *Data mining* dan Reduksi Atribut pada Data Set Penyakit Jantung. *Jurnal Media Informatika Budidarma.* 4(2): 437-444.

Wiliani, N., Martoyo, A., & Sipahutar, A. T. (2021). Penerapan Rapidminer dengan K-Means pada *Clustering* Daerah Terjangkit AIDS. *Journal of Informatics and Advanced Computing.* 2(2): 1-5.

World Health Organization. (2021). Coronavirus Disease (COVID-19): Vaccines Safety. Diakses pada 22 Desember 2021.