

## Menemukan Pola Sebaran Vaksinasi Data Covid-19 di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means

Wahju Tjahjo Saputro<sup>1</sup>, Murhadi<sup>2</sup>, Hamid Muhammad Jumasa<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Teknologi Informasi, Teknik, Universitas Muhammadiyah Purworejo  
<sup>1</sup>wahjusaputro@umpwr.ac.id\*, <sup>2</sup>murhadi@umpwr.ac.id, <sup>3</sup>hamidjumasa@umpwr.ac.id

### Abstract

*Since the first case of Covid-19 in Indonesia was discovered on 2 March 2020, the growth of positive occupancy of Covid-19 patients has been increasing. The government has made a policy to minimise the spread of the Covid-19 virus, one of the ways is by promoting a vaccination programme to create immunity. The Covid-19 vaccination programme in Indonesia began on 13 January 2021. The government launched the vaccine in 34 provinces starting 13 January 2021. The programme is targeted to be completed by December 2021. The purpose of this study is to find a clustering pattern of vaccination results in Indonesia with the K-Means Algorithm equipped with the Rapid Miner application. Davies Bouldin Index calculation is also involved in this research. The vaccination data used is vaccination data for the period 12 February 2021 to 24 July 2022 taken from the official website of the Ministry of Health. There are 2,570 vaccination data observed. From this interval, three variables were determined, namely dose I, dose II and dose III data in 416 districts and 98 cities with five categories, namely Elderly aged  $\geq 60$  years, medical personnel, children 12 - 17 years, public services, general public and vulnerable. This research resulted in the highest cluster 1 of 1890, cluster 2 of 141, the lowest cluster 3 of 25. Then the smallest Bouldin Index value is 0.487.*

*Keywords: covid-19, vaccination, k-means, rapid miner, bouldin index*

### Abstrak

Sejak kasus Covid-19 pertama di Indonesia ditemukan pada 2 Maret 2020, pertumbuhan okupansi positif penderita Covid-19 semakin meningkat. Pemerintah membuat kebijakan dalam meminimalisir tingkat sebaran virus Covid-19, salah satu cara yaitu menggalakkan program vaksinasi untuk menciptakan pembentukan kekebalan tubuh. Program vaksinasi Covid-19 di Indonesia di mulai pada 13 Januari 2021. Pemerintah mencanangkan vaksin di 34 provinsi mulai 13 Januari 2021. Program tersebut ditargetkan selesai Desember 2021. Tujuan penelitian ini yaitu, menemukan pola pengelompokan hasil vaksinasi di Indonesia dengan Algoritma K-Means, yang diselesaikan dengan aplikasi Rapid Miner. Perhitungan Davies Bouldin Index juga dilibatkan dalam penelitian ini. Data yang digunakan vaksinasi 12 Februari 2021 hingga 24 Juli 2022 diambil dari halaman resmi Kementerian Kesehatan. Data vaksinasi yang diamati sebanyak 2.056 record. Dari interval tersebut ditentukan tiga variabel yaitu data dosis I, dosis II dan dosis III pada 416 kabupaten dan 98 kota dengan lima kategori Lansia usia  $\geq 60$  tahun, tenaga medis, anak 12 – 17 tahun, layanan publik, masyarakat umum dan rentan. Penelitian ini menghasilkan kluster 1 tertinggi sebanyak 1890, kluster 2 sebanyak 141, kluster 3 terendah sebanyak 25. Kemudian nilai Bouldin Index terkecil 0,487.

Kata kunci: covid-19, vaksinasi, k-means, rapid miner, bouldin index

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

### 1. Pendahuluan

Covid-19 merupakan virus yang menyerang dan mengganggu organ pernapasan manusia, yang disebabkan oleh virus corona baru yaitu SARS-COV-2 (*Corona Virus Disease Covid-19*) [1]–[4]. Virus ini menyebar ke seluruh dunia, tercatat lebih dari 196 negara telah terinfeksi dan menimbulkan korban meninggal yang cukup banyak [5]. Hasil kajian dari [5]–[7] menjelaskan Corona Virus Disease 19 atau disingkat Covid-19 merupakan suatu penyakit menular yang disebabkan infeksi saluran pernapasan. Covid-19 ditemukan pada manusia sejak terjadi di Provinsi Wuhan Negara Cina pada Desember 2019. Selanjutnya [5], [8] menyatakan penyakit yang disebabkan virus Corona adalah jenis baru dan belum pernah diidentifikasi menyerang manusia sebelumnya, hal ini diperkuat oleh *World Health Organization* (WHO) pada tahun yang sama. Awal kemunculan

virus Corona diduga merupakan penyakit Pneumonia dengan gejala seperti sakit Flu pada umumnya [5]. Gejala tersebut secara spesifik meliputi batuk, demam letih, sesak napas dan tidak nafsu makan. Virus Corona memiliki penyebaran yang cepat hingga mengakibatkan infeksi lebih parah pada gagal organ. Kondisi darurat ini terutama terjadi pada pasien yang memiliki masalah kesehatan sebelumnya (komorbid). Karena penyebaran virus Corona sangat cepat WHO menetapkan sebagai pandemik pada 11 Maret 2020 [6], [9]. Penyebaran ini hampir tak terelakkan di seluruh Negara [5], [6].

Dalam penelitian [7] menyebutkan penyebaran virus Corona telah menjangkau 215 negara termasuk Indonesia. Kemudian sampai 31 Maret 2021 jumlah kasus positif penderita Covid-19 mencapai 1.511.712 orang. Masih menurut [7] bersumber dari data [10] untuk tahun 2021 angka kematian di Indonesia

mencapai 40.858 orang. Karena merebaknya penderita Covid-19 di semua negara dan termasuk pandemi menurut WHO, maka diperlukan langkah strategis dalam menanggulangi permasalahan ini. Pada kajian [11], dijelaskan WHO dan UNICEF pada bulan November 2020 mengeluarkan pedoman atau dokumen interim *Guidance on Developing a National Deployment and Vaccination Plan for Covid-19 Vaccines*. Dimana dokumen tersebut berisi sangat lengkap tentang bagaimana acuan pelaksanaan vaksinasi massal pada suatu Negara. Dokumen tersebut membahas populasi target yang akan divaksin, mekanisme distribusi, siapa yang harus divaksin, strategi pemberian vaksin, menjaga mata rantai kendali, memperlakukan hasil limbah vaksin, cara penyuntikan dan cara menangani efek samping setelah vaksin.

Sementara itu Presiden Indonesia pada 2 Maret 2020 mengumumkan kasus Covid-19 pertama terjadi di Indonesia [4]. Sejak kasus Covid-19 pertama masuk ke Indonesia, pertumbuhan jumlah positif penderita Covid-19 semakin meningkat. Sehingga mengakibatkan dampak yang besar terhadap berbagai bidang kehidupan baik bidang ekonomi, sosial budaya, pendidikan dan bidang kesehatan. Menurut [11, 12] pemerintah membuat beberapa kebijakan dalam meminimalkan tingkat penyebaran virus Covid-19, dengan cara pembatasan sosial yang diterapkan pada lembaga, perusahaan, sekolah, pemerintahan, rumah sakit dan sektor lainnya. Menurut [13]–[15] kebijakan kebiasaan baru (*new normal*) dan kebijakan 3M (menjaga jarak, memakai masker dan mencuci tangan) diterapkan.

Vaksinasi Covid-19 dilaksanakan untuk menciptakan pembentukan kekebalan tubuh dengan spesifik pada virus Covid-19 dan sebagai bentuk upaya menghindari penularan dan penyebaran virus Covid-19 [14, 16]. Program vaksinasi Covid-19 di Indonesia dimulai pada 13 Januari 2021, dengan penyuntikan pertama vaksin Covid-19 kepada presiden Joko Widodo [4]–[6]. Pemerintah senantiasa menggalakkan program vaksinasi Covid-19 dengan target 77 % dari populasi penduduk untuk memenuhi kekebalan kelompok [7].

Pemerintah Indonesia secara berkelanjutan memasok ketersediaan vaksin Covid-19 di berbagai daerah, agar dapat mencukupi ketersediaan vaksin di seluruh Indonesia [3, 6, 8, 11]. Pemerintah membuat empat tahapan pelaksanaan vaksin Covid-19, dengan tahapan pertama adalah tenaga Kesehatan, tahapan kedua adalah petugas yang melayani publik, dan lansia (lebih dari 60 tahun), tahapan ketiga adalah masyarakat renta. Tahapan keempat masyarakat dan pelaku ekonomi yang sesuai dengan ketersediaan vaksin. Pemerintah mencanangkan program nasional untuk pemberian vaksin Covid-19 bagi seluruh masyarakat Indonesia di 34 provinsi, dimulai sejak 13 Januari 2021 dan ditargetkan selesai pada Desember 2021 [9].

Sesuai dengan SK Dirjen Nomor HK.02.02/4/1/2021 berisi tentang teknis pelaksanaan vaksinasi dalam rangka penanggulangan pandemi Covid-19, dijelaskan vaksinasi memiliki tujuan untuk mengurangi penyebaran dan penularan Covid-19, menekan angka kematian, meminimalkan kasus terjangkit Covid-19. Selain itu menurut [4, 12, 17] vaksinasi berguna untuk mencapai kekebalan kelompok di masyarakat (*herd immunity*) dan dalam rangka melindungi masyarakat dari penyebaran Covid-19. Sehingga masyarakat tetap produktif secara ekonomi maupun sosial di masa pandemi Covid-19 [9]. Vaksin diberikan guna meningkatkan kekebalan tubuh secara aktif terhadap suatu penyakit, sehingga bila sewaktu-waktu terpapar penyakit tersebut, hanya mengalami sakit yang ringan dan tidak menyebabkan penularan penyakit [3, 6, 14, 16].

Pemerintah Indonesia melakukan berbagai cara terkait upaya pemutusan mata rantai penyebaran Covid-19. Mulai dari pembuatan kebijakan hingga pembatasan sosial berskala besar dan menyeluruh. Vaksinasi periode I telah berlangsung Januari 2021 dengan pemberian skala prioritas seperti tenaga medis dan petugas pelayanan publik [6]. Sementara vaksinasi periode II berlangsung selama 11 bulan yaitu April 2021 – Maret 2022 [6].

Sesuai standar dokumen WHO setiap penduduk akan mengikuti vaksin dua kali. Beberapa vaksin yang dikenal diantaranya Sinovac, Astrazeneca, Moderna, Pfizer. Walaupun pemberian vaksin kepada masyarakat gratis, namun tetap ada masyarakat yang meyakini bahwa pemberian vaksin tidak dapat meningkatkan efektivitas terhadap sistem imunitas tubuh seseorang. Menurut [11] untuk Indonesia pemberian vaksin perlu melalui Badan Pengawas Obat Makanan (BPOM) dan pendapat Majelis Ulama Indonesia (MUI) yang direncanakan mulai tahun 2021. Sehingga Kemenkes mengeluarkan Surat Keputusan Nomor KH.01.07/Menkes/12758/2020 dengan menetapkan tujuh jenis vaksin yang dapat diterima oleh orang Indonesia. Ketujuh vaksin tersebut yaitu: Astrazeneca, Sinopharm, Moderna, Novavax, Pfizer, Sinovac dan BioNTech.

Sesuai dengan informasi [10] tanggal 26 Mei 2022, menunjukkan sasaran vaksin untuk tenaga kesehatan, lanjut usia, petugas publik, masyarakat rentan dan masyarakat umum dan usia 12-17 tahun ada 208.265.720 dosis vaksin. Dari data [10] untuk jumlah vaksinasi dosis I yang telah dilakukan sebanyak 200.090.554 dosis atau 96.07%. Total vaksinasi dosis II berjumlah 167.164.933 dosis atau sebanyak 80.27% Vaksinasi dosis III berjumlah 44.922.995 dosis atau 21.57%.

Data tersebut menunjukkan bahwa vaksin dosis 1 dan vaksin dosis 2 di atas 77% dan untuk vaksin dosis 3 belum mencapai 77% baru terlaksana 21.57%. Data vaksin memiliki beberapa atribut yang beraneka ragam, sehingga dimungkinkan memiliki berbagai

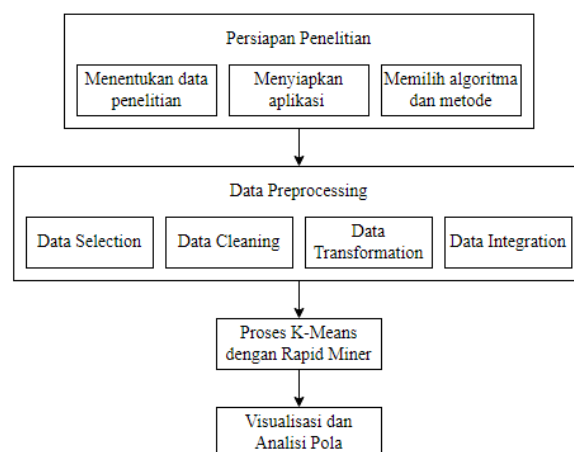
informasi atau pengetahuan yang ada. Data vaksinasi dipilih karena data tersebut baru dikeluarkan sesuai realita sekarang. Sehingga peneliti ingin membantu pemerintah melalui penelitian ini dalam mencari pola sebaran vaksinasi sebagai pedoman dalam mengambil keputusan yang tepat. Dimana permasalahan yang timbul antara lain Covid-19 menimbulkan korban meninggal yang cukup banyak. Pemerintah berencana membuat empat tahapan pelaksanaan vaksinasi Covid-19. Belum seluruh penduduk Indonesia mengikuti vaksinasi dosis I, dosis II dan dosis III. Data vaksinasi Covid-19 memiliki atribut yang beraneka ragam. Teknis pelaksanaan vaksinasi dalam rangka penanggulangan pandemi Covid-19 belum dapat diketahui pola pengelompokkannya.

Penelitian ini berusaha membantu dengan Metode pengelompokan (*clustering*) dan Algoritma K-Means untuk mengetahui pola data vaksin. Sehingga tujuan pemerintah untuk melihat bagaimana perkembangan program vaksinasi yang telah dianjurkan dapat berjalan sesuai harapan. Penelitian ini juga ingin mengetahui batch atau kategori kabupaten dan kota mana yang telah melaksanakan vaksinasi secara maksimal. Guna mengetahui pola pengelompokan tersebut maka Algoritma K-Means digunakan pada penelitian ini. Dimana Algoritma K-Means memiliki keakuratan data yang validasi pengelompokannya yang cukup baik untuk data skala besar. Selain itu Algoritma K-Means cukup sederhana dan dapat dipahami dengan mudah.

Penelitian ini menggunakan data vaksinasi Covid-19 yang ada di Indonesia pada setiap provinsi dengan menggunakan empat buah batch / kategori dan menggunakan tiga buah atribut. Atribut yang digunakan adalah jumlah vaksinasi dosis I, dosis II dan dosis III. Sehingga penelitian ini akan menghasilkan sebuah informasi berbasis pengetahuan yang dapat digunakan oleh pemerintah atau pihak lain yang membutuhkan dalam mengambil keputusan.

## 2. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Persiapan awal meliputi menentukan data Covid-19 interval berapa yang akan diambil. Dalam hal ini peneliti mengambil data Covid-19 mulai tanggal 13 Januari 2021 sampai 9 Agustus 2022 bersumber dari [10]. Pertimbangan pemilihan interval tersebut bahwa pelaksanaan vaksinasi telah sampai dosis III di kabupaten atau daerah pelosok. Dari interval data tersebut akan diambil tiga buah variabel yaitu vaksinasi dosis I, dosis II dan dosis III pada setiap kabupaten atau kota di Indonesia dimana terdapat 416 kabupaten dan 98 kota yang dilibatkan pada penelitian ini [10].



Gambar 1. Tahap Penelitian

Langkah berikutnya menyiapkan Rapid Miner sebagai tools dan Algoritma K-Means dipilih untuk mengetahui pola sebaran vaksinasi. Dilanjutkan dengan tahap *data preprocessing* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Menurut [19]–[21] tahap *preprocessing* ada empat tahap yang dilakukan yaitu *data selection*, *data cleaning*, *data transformation* dan *data integration*. Tahap terpenting berikutnya yaitu melakukan proses pengelompokan dengan Algoritma K-Means dengan tools Rapid Miner untuk memproses 2.056 data dari [10]. Terakhir melakukan analisis dan visualisasi mempelajari pola pengetahuan apa yang diperoleh dari proses tersebut.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dari data 2.056 yang diolah dengan Rapid Miner dan Algoritma K-Means diperoleh 3 buah kluster seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Data Vaksin dengan K-Means

No	Kluster	Jumlah Anggota
1	Kluster 1	1.890
2	Kluster 2	141
3	Kluster 3	25

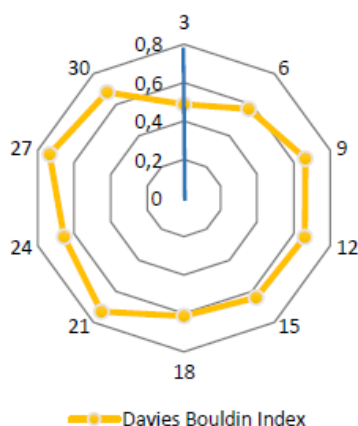
Tabel 1 menunjukkan kluster 1 memiliki tingkat vaksinasi paling rendah, diikuti kluster 2 tingkat vaksinasi sedang dan kluster 3 tingkat vaksinasi paling tinggi. Untuk mendapatkan jumlah kluster yang paling optimal dilakukan menggunakan Davies Bouldin Index. Menurut [22], [23] Davies Bouldin Index adalah metode untuk mengevaluasi kluster pada metode pengelompokan dengan menghitung kedekatan data terhadap *centroid* dari kluster yang diikuti dan menghitung jarak antar *centroid* dari cluster tersebut. Dalam hal ini Davies Boulding Index dihitung dari pembuatan kluster (K) 3 hingga kluster (K) 30 dengan kelipatan 3 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Davies Bouldin Index

No	K	Davies Bouldin Index
1	3	0,487
2	6	0,572

3	9	0,664
4	12	0,660
5	15	0,639
6	18	0,614
7	21	0,730
8	24	0,656
9	27	0,735
10	30	0,680

Dari Tabel 2 didapatkan nilai Davies Bouldin Index terkecil dimiliki kluster=3 sebesar 0,487. Nilai terbesar dimiliki kluster=27 sebesar 0,735. Semakin kecil nilai Davies Bouldin Index maka semakin baik kluster K-Means. Selanjutnya dari Tabel 2 divisualisasikan dalam grafik radar seperti Gambar 2.

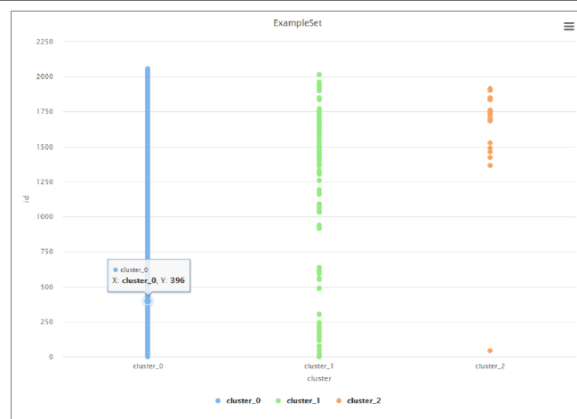


Gambar 2. Hasil Visualisasi Davies Bouldin Index

Pada Gambar 2, garis berwarna biru merupakan jari-jari radar yang menyatakan nilai K (kluster) dan garis tipis menunjukkan nilai Davies Bouldin Index.

Hasil visualisasi lain tentang sebaran pola vaksinasi Covid-19 ditunjukkan pada Gambar 3 hasil dari aplikasi Rapid Miner. Hasil visualisasi ini memiliki dua sumbu, yaitu sumbu X menandakan kluster, dan sumbu Y menandakan ID-Data. Pada Gambar 3 terlihat kluster 1 berwarna biru anggotanya tersebar merata tampak solid, dari ID 1 hingga ID 2056. Kemudian kluster 2 berwarna hijau anggotanya didominasi mulai ID 1366 hingga ID 1914 dengan garis terputus-putus. Kluster 3 berwarna oranye, anggotanya didominasi mulai ID 1366 hingga ID 1914 dengan garis terputus tidak solid pada bagian bawah.

Peneliti selanjutnya perlu membahas langkah-langkah sesuai metode yang digunakan dalam penelitian ini. Tahap awal menganalisis data vaksinasi setiap kabupaten dan kota di Indonesia bersumber pada [10] sebagaimana pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Visualisasi Pola Vaksinasi Covid-19

Proses analisis ini terhadap data vaksinasi Covid-19 diharapkan dapat memenuhi beberapa hal yaitu mampu menunjukkan pola kelompok data vaksinasi dan Algoritma K-Means serta Rapid Miner yang digunakan mampu mengolah data vaksinasi hasil transformasi yang telah dilakukan. Guna menyelesaikan permasalahan tersebut diperlukan empat tahap *preprocessing*, *selection*, *cleaning* dan *transformation* sebagaimana merupakan sebuah tahap dalam data mining [19], [20], [24]–[26].

Tahap *preprocessing* mulai dilakukan terhadap data vaksinasi yang diamati sebanyak 2.056 record dari 12 file format CSV ditunjukkan pada Tabel 3 [10].

Date	Loc	Location	Td	To	Tot	Td	To	Tot	Td	To	Tot	Area	Populasi	Popul
3/1/2020	ID-JK	DKI Jakarta	39	20	41	-22	1	5	44	267	664	10846145	1633431	
3/2/2020	ID-JK	DKI Jakarta	41	20	41	-20	1	5	44	267	664	10846145	1633431	
3/2/2020	IDN	Indonesia	2	0	0	2	416	98	7230	8488	74953	1916907	265185520	13834
3/2/2020	ID-RI	Riau	2	0	3	-1	10	2	169	268	1591	87024	6074100	6980
3/3/2020	ID-JK	DKI Jakarta	43	20	41	-18	1	5	44	267	664	10846145	1633431	
3/3/2020	IDN	Indonesia	2	0	0	2	416	98	7230	8488	74953	1916907	265185520	13834
3/3/2020	ID-JB	Jawa Barat	1	1	8	-8	18	9	627	645	5312	35378	45161325	127655
3/3/2020	ID-RI	Riau	2	0	3	-1	10	2	169	268	1591	87024	6074100	6980
3/4/2020	ID-JK	DKI Jakarta	45	20	41	-16	1	5	44	267	664	10846145	1633431	
3/4/2020	IDN	Indonesia	2	0	0	2	416	98	7230	8488	74953	1916907	265185520	13834
3/4/2020	ID-JB	Jawa Barat	2	1	8	-7	18	9	627	645	5312	35378	45161325	127655
3/4/2020	ID-RI	Riau	2	0	3	-1	10	2	169	268	1591	87024	6074100	6980
3/5/2020	ID-JK	DKI Jakarta	45	21	41	-17	1	5	44	267	664	10846145	1633431	
3/5/2020	IDN	Indonesia	2	0	0	2	416	98	7230	8488	74953	1916907	265185520	13834
3/5/2020	ID-JB	Jawa Barat	3	1	8	-6	18	9	627	645	5312	35378	45161325	127655
3/5/2020	ID-RI	Riau	2	0	3	-1	10	2	169	268	1591	87024	6074100	6980
3/6/2020	ID-BT	Banten	1	5	74	-78	4	4	155	313	1238	9663	10722374	110964
3/6/2020	ID-JK	DKI Jakarta	45	21	41	-17	1	5	44	267	664	10846145	1633431	
3/6/2020	IDN	Indonesia	4	0	0	4	416	98	7230	8488	74953	1916907	265185520	13834
3/6/2020	ID-JB	Jawa Barat	4	1	8	-5	18	9	627	645	5312	35378	45161325	127655
3/6/2020	ID-RI	Riau	2	0	3	-1	10	2	169	268	1591	87024	6074100	6980
3/7/2020	ID-BT	Banten	1	5	74	-78	4	4	155	313	1238	9663	10722374	110964
3/7/2020	ID-JK	DKI Jakarta	45	23	41	-19	1	5	44	267	664	10846145	1633431	

Gambar 4. Data Mentah Dari Kementerian Kesehatan

Tabel 3. File-file CSV Yang Akan Terlibat Dalam Dataset

No	Nama File	Record	Keterangan
1	Divaksin pertama lansia.csv	515	dosis 1 lansia
2	Divaksin pertama sdm Kesehatan.csv	515	dosis 1 SDM kesehatan
3	Divaksin pertama petugas publik.csv	515	dosis 1 petugas publik
4	Divaksin pertama petugas publik.csv	515	dosis 1 masyarakat umum dan rentan
5	Divaksin kedua lansia.csv	514	dosis 2 lansia
6	Divaksin kedua sdm kesehatan.csv	514	dosis 2 SDM kesehatan
7	Divaksin kedua	514	dosis 2 petugas

	petugas publik.csv		public
8	Divaksin kedua masyarakat.csv	514	dosis 2 masyarakat umum dan rentan
9	Divaksin ketiga lansia.csv	514	dosis 3 lansia
10	Divaksin ketiga sdm kesehatan.csv	514	dosis 3 SDM kesehatan
11	Divaksin ketiga petugas publik.csv	514	dosis 3 petugas publik
12	Divaksin ketiga masyarakat.csv	514	dosis 3 masyarakat umum dan rentan

Selanjutnya memasuki tahap seleksi dimana ke-12 file tersebut diamati, diolah dan disajikan berdasarkan kategori pelaksanaan vaksinasi per kabupaten dan kota. Ketika memasuki tahap *cleaning* dimana menghasilkan empat buah kolom yaitu kolom kabupaten/kota, kolom propinsi, kolom persentase vaksinasi yang dilakukan dan jumlah vaksinasi yang terlaksana sebagaimana pada Tabel 4. Sehingga dari lima buah file hasil seleksi kemudian dijadikan satu file seperti pada Tabel 4 yang nanti menjadi dataset.

Tabel 4. Hasil Penggabungan Data Vaksinasi Kabupaten/Kota

No	Kabupaten/Kota	Jumlah Vaksinasi		
		Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
1	Kota Yogyakarta Lansia	57.489	55.113	34.523
2	Kota Yogyakarta Masyarakat Umum & Rentan	330.228	321.754	171.958
3	Kota Yogyakarta Petugas Publik	147.954	145.104	145.104
4	Kota Yogyakarta SDM Kesehatan	14.652	14.373	12.636
5	Kab. Sleman Lansia	105.861	98.142	47.064
6	Kab. Sleman Masyarakat Umum & Rentan	448.029	418.385	212.039
7	Kab. Sleman Petugas Publik	151.234	137.996	137.996
8	Kab. Sleman SDM Kesehatan	20.626	20.206	18.209
9	Kab. Sleman SDM Kesehatan	51.988	45.115	16.725
10	Kab. Kulonprogo Masyarakat Umum & Rentan	146.791	131.930	53.205
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
2056	Kab. Aceh Barat SDM Kesehatan	2.503	2.390	1.927

Selanjutnya melakukan transformasi data. Tahap ini mempresentasikan variabel yang digunakan dalam penelitian dan menentukan keseluruhan nilai dari atribut yang tersedia sehingga data yang digunakan memiliki keselarasan nilai yang sama. Terdapat tiga buah variabel di mana disajikan pada Tabel 5. Pada tahapan transformasi dataset mengalami perubahan. Kolom kabupaten/kota diubah menjadi kolom data untuk memudahkan proses pemodelan. Sehingga, terdapat empat kolom yaitu data, jumlah vaksinasi

dosis 1, jumlah vaksinasi dosis II dan jumlah vaksinasi dosis III. Sehingga dari tabel yang ditunjukkan pada Tabel 4 berubah menjadi seperti Tabel 6. Dimana data pada Tabel 6 tersebut akan diproses menggunakan tools Rapid Miner dengan Algoritma K-Means.

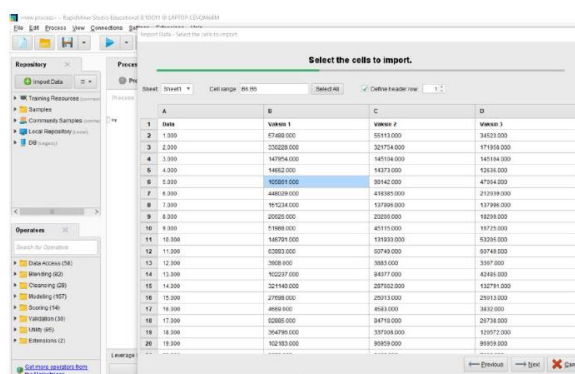
Tabel 5. Variabel Yang Terlibat

No	Atribut	Penjelasan atribut
1	Vaksin 1	Jumlah orang yang telah melakukan vaksinasi dosis 1
2	Vaksin 2	Jumlah orang yang telah melakukan vaksinasi dosis 2
3	Vaksin 3	Jumlah orang yang telah melakukan vaksinasi dosis 3

Tabel 6. Dataset Setelah Transformasi

Data	Vaksin 1	Vaksin 2	Vaksin 3
1	57.489	55.113	34.523
2	330.228	321.754	171.958
3	147.954	145.104	145.104
4	14.652	14.373	12.636
5	105.861	98.142	47.064
6	448.029	418.385	212.039
7	151.234	137.996	137.996
8	20.626	20.206	18.209
9	51.988	45.115	16.725
10	146.791	131.930	53.205
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
2056	2.503	2.390	1.927

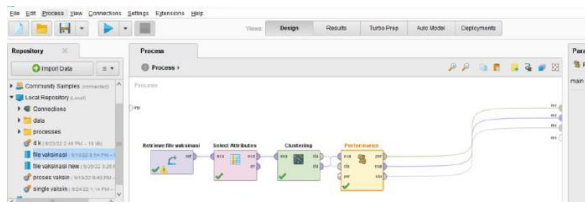
Berikutnya memilih atribut yang akan dilibatkan pada proses klusterisasi data vaksinasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



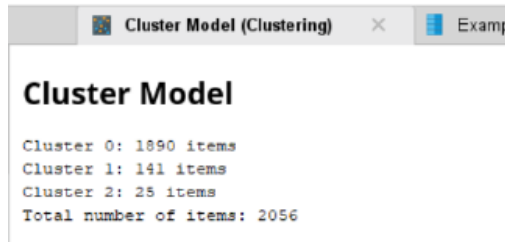
Gambar 5. Proses Memilih Atribut Pada Rapid Miner

Atribut yang digunakan sebanyak empat buah yaitu atribut ID data, vaksinasi dosis 1, vaksinasi dosis 2 dan vaksinasi dosis 3. Proses penentuan K-Means dan klusterisasi pada Rapid Miner ditunjukkan Gambar 5. Gambar 6 menunjukkan hasil dari pengelompokan dan nilai *centroid* yang diperoleh dari Rapid Miner.





Gambar 6. Pengaturan Operator Performance



Gambar 7. Hasil Pemrosesan Tools Rapid Miner

Pada Tabel 7 hasil pengelelompokan dari Rapid Miner nilai centroid yang diperoleh kluster c1 yaitu 35016,03, 28765,70, 15417,91. Kemudian nilai kluster c2 yaitu 405912,08, 344626,73, 152391,54. Nilai kluster c3 yaitu 1235814,64, 1062436,12, 553632,4. Kemudian anggota setiap kluster yang didapatkan dari hasil pengelompokan 1890, 145 dan 25.

Tabel 7. Hasil Klasterisasi Data Vaksinasi Covid 19

Data	V1	V2	V3
Kluster 1	35.016,03	28.265,70	15417,91
Anggota	1890		
Kluster 1	405.912,08	344.626,73	152.391,54
Anggota	141		
Kluster 1	1.235.814,64	1.062.436,12	553.632,40
Anggota	25		

#### 4. Kesimpulan

Penentuan klaster pada penelitian ini menggunakan Davies Bouldin Index (DBI) berhasil dilakukan menggunakan tools Rapid Miner dengan Algoritma K-Means. Dimana diperoleh 10 kluster pada interval 3 – 30. Kemudian menggunakan perhitungan Davies Bouldin Index diperoleh kluster terbaik pada kluster 3 dengan nilai 0,487. Berikutnya tiga kelompok dalam pengelompokan data vaksinasi Covid-19, yaitu kelompok vaksinasi tingkat rendah, kelompok vaksinasi tingkat sedang dan kelompok vaksinasi tingkat tinggi. Hasil pengelompokan dari data vaksinasi Covid-19 ini didapatkan klaster yang memiliki jumlah anggota terbanyak adalah kelompok vaksinasi tingkat rendah (klaster 1) dan klaster dengan jumlah terendah adalah kelompok vaksinasi tingkat tinggi (klaster 3).

#### Daftar Rujukan

- [1] Z. Zaharah, G. Ildusovna Kirilova, and A. Windarti, "Impact of Corona Virus Outbreak Towards Teaching and Learning Activities in Indonesia," *SALAM J. Sos. Dan Budaya Syar-I*, vol. 7, no. 3, pp. 269–282, 2020, doi: 10.15408/sjsbs.v7i3.15104.
- [2] A. Lia, I. Irwan, and H. Febriani, "Analisis Gejala Klinis

- Dan Peningkatan Kekebalan Tubuh Untuk Mencegah Penyakit Covid-19," *Jambura J. Heal. Sci. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 71–76, 2020, doi: 10.35971/jjhsr.v2i2.6134.
- [3] Meri, Khusnul, R. Suhartati, U. Mardiana, and R. Nurpalah, "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Penggunaan Hand Sanitizer dan Masker Sebagai Upaya Preventif Terhadap Covid-19," *Bantenese - J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–33, 2020, doi: 10.30656/ps2pm.v2i1.2340.
- [4] S. G. Kaparang, D. R. Kaparang, and V. P. Rantug, "Analisis Sentimen New Normal Pada Masa Covid-19 Menggunakan Algoritma Naive Bayes," *JOINTER – J. Informatics Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–23, 2021.
- [5] A. F. Watratan, . Arwini Puspita B., and D. Moeis, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Tingkat Penyebaran Covid-19 Di Indonesia," *J. Appl. Computer Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–14, 2020.
- [6] C. P. Ananda and E. Paujiah, "Sosialisasi Vaksinasi Covid-19 Melalui Media Cetak untuk Meningkatkan Pemahaman Masyarakat Mengenai Pentingnya Vaksinasi Covid-19," in *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 2021, pp. 53–62.
- [7] E. Nurhazizah, R. Nur Ichsan, and S. Widiyanesti, "Analisis Sentimen Dan Jaringan Sosial Pada Penyebaran Informasi Vaksinasi Di Twitter," *J. Swabumi (Suara Wawasan Sukabumi) Ilmu Komputer, Manajemen, Sos.*, vol. 10, no. 1, pp. 24–35, 2022, doi: https://doi.org/10.31294/swabumi.v10i1.12474.
- [8] Y. N. Prasetya, D. Winarso, and S. Syahril, "Analisis Sentimen Masyarakat Pada Twitter Terhadap Isu Covid-19 Menggunakan Metode Lexicon Based," *J. FASILKOM*, vol. 11, no. 2, pp. 97–103, 2021, doi: https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2772.
- [9] M. Pakpahan, D. Siregar, L. B. Togatorop, M. J. Manik, M. A. Panjaitan, and N. S. Barus, "Edukasi Manfaat Vaksinasi Covid-19 Dan Mengenalkan Hoax," *J. Kreat. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 1, pp. 122–133, 2021, doi: DOI: https://doi.org/10.33024/jkpm.v1i1.5354.
- [10] K. Kesehatan, "Vaksinasi COVID-19 Nasional," *Kementrian Kesehatan*, 2022, https://vaksin.kemkes.go.id/#/vaccines (accessed May 26, 2022).
- [11] T. Y. Aditama, "Perkembangan Vaksin Covid-19," *J. eJKI*, vol. 8, no. 3, pp. 155–158, 2020.
- [12] F. Fernalia, P. Pawiliyah, R. Ida, J. Loren, S. Sanisahhuri, and R. Syamsu, "Sosialisasi Penggunaan Masker Dan Pembagian Masker Kepada Warga Untuk Pencegahan Covid 19 Di Pasar Tradisional Kota Bengkulu," *J. Kreat. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 10–17, 2021, doi: 10.33024/jkpm.v4i1.3577.
- [13] M. Meri, K. Khusnul, R. Suhartati, U. Mardiana, and R. Nurpalah, "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Penggunaan Hand Sanitizer Dan Masker Sebagai Upaya Preventif Terhadap Covid-19," *BANTENESE J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–33, 2020, doi: 10.30656/ps2pm.v2i1.2340.
- [14] N. Lubis *et al.*, "Edukasi Vaksinasi Covid 19 Untuk Pelajar MA Ma'arif Guna Mencapai Kekebalan Komunal," *Din. J. 67 Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 364–370, 2022, doi: https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i2.7988.
- [15] S. Ardiputra, P. Muhammad Rizky, T. Muhammad, P. Sri Utami, L. Nurul, and Q. Laila, "Pembagian Masker Dan Sosialisasi Kebijakan Pemerintah Dalam Rangka Mendukung Pencegahan Penyebaran Covid- 19 Pada Masyarakat Desa Pallis Kecamatan Balanipa,"

- Community Dev. J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 3, pp. 395–400, 2020, doi: 10.31004/cdj.v1i3.1095.
- [16] G. R. Putri and F. Firmansyah, “Hubungan antara Pemberitaan Vaksin Covid-19 dengan Minat Vaksinasi pada Mahasiswa,” *Bandung Conf. Ser. Journal.*, vol. 2, no. 1, pp. 44–54, 2022, doi: <https://doi.org/10.29313/bcsj.v2i1.1951>.
- [17] Z. Zaharah, G. I. Kirilova, and A. Windarti, “Impact of Corona Virus Outbreak Towards Teaching and Learning Activities in Indonesia,” *SALAM J. Sos. dan Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 3, pp. 269–282, 2020, doi: 10.15408/sjsbs.v7i3.15104.
- [18] S. Ardiputra, M. R. Prawira, M. Tasbir, S. U. Permata, N. Listiawati, and L. Qadrini, “Pembagian Masker Dan Sosialisasi Kebijakan Pemerintah Dalam Rangka Mendukung Pencegahan Penyebaran Covid-19 Pada Masyarakat Desa Pallis Kecamatan Balanipa,” *Community Dev. J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 3, pp. 395–400, 2020, doi: 10.31004/cdj.v1i3.1095.
- [19] W. T. Saputro, H. M. Jumasa, and M. Murhadi, “Algoritma Apriori Untuk Menemukan Pola Aturan Asosiasi,” *J. INTEK (Informatika dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 1, pp. 9–16, 2020, doi: <https://doi.org/10.37729/intek.v3i1>.
- [20] D. T. Larose, *Discovering Knowledge In Data An Introduction to Data Mining*. New Jersey USA: John Wiley & Sons, Inc, 2005.
- [21] J. Han, J. Pei, and M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Third Edit. 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA: Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier, 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/C2009-0-61819-5>.
- [22] M. Mughnyanti, S. Efendi, and M. Zarlis, “Analysis of Determining Centroid Clustering X-Means Algorithm with Davies-Bouldin Index Evaluation,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, pp. 1–6. doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012128.
- [23] N. K. Syarifuddin, M. Abdul, A. Saiful Do, and d F. Muhamma, “Penerapan Algoritma Clustering Khonen-Som Dengan Validasi Davies Bouldin Index Pada Pengelompokan Potensi Udang Di Indonesia,” *IJIS - Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 7, no. 2, pp. 134–143, 2022, doi: <https://doi.org/10.36549/ijis.v7i2.218>.
- [24] U. Fayyad and P. Piatetsky-Shapiro, Gregory Smyth, “Knowledge Discovery and Data Mining: Towards a Unifying Framework,” in *Knowledge Discovery Data-96 Proceedings*, 1996, pp. 882–88.
- [25] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining Concepts and Techniques*, Third Edit. 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA: Morgan Kaufmann, 2012.
- [26] D. Winarso and A. Karnaidi, “Association Rule Mining Untuk Meningkatkan Promosi Produk (Studi Kasus Pada PD. XYZ),” *J. FASILKOM*, vol. 7, no. 2, pp. 155–258, 2018, doi: <https://doi.org/10.37859/jf.v7i2.789>.