

Penerapan Algoritma *K-Means* dalam Penentuan Status Zona Covid-19 Desa di Kabupaten Kudus

Ema Julpia Aenun^{1*}, Anita Suprayogi², Khaerunissa Muflihunna³
Universitas Negeri Semarang^{1,2,3}
emajulpiaa@gmail.com*

Abstrak—*Coronavirus Diseases* 2019 (Covid-19) merupakan virus yang ditemukan pada Desember 2019 di Wuhan, Hubei, China. Covid-19 ini sangat mudah penularannya, sehingga penyebaran virus ini sangat cepat. Salah satunya di Indonesia, Covid-19 telah meluas ke berbagai daerah. Saat ini, Kabupaten Kudus berada pada urutan ke-11 berdasarkan kasus Covid-19 di Jawa Tengah. Status zona di suatu daerah merupakan faktor penting dalam upaya penanganan Covid-19. Oleh karena itu, akan dilakukan analisis *clustering* yang bertujuan untuk menentukan status zona Covid-19 desa di Kabupaten Kudus. Analisis *clustering* ini menggunakan algoritma *k-means* dengan pengelompokan dibentuk menjadi 4 *cluster*/zona yaitu zona hijau, zona kuning, zona oranye, dan zona merah. Zona hijau merupakan zona aman yang berarti daerah dengan penyebaran Covid-19 terkendali. Zona kuning merupakan zona berisiko rendah yang berarti daerahnya memiliki beberapa kasus penularan lokal. Zona oranye merupakan zona berisiko sedang yang berarti daerahnya berdekatan dengan zona merah dimana penyebaran relatif parah. Zona merah merupakan zona berisiko tinggi yang berarti daerah dengan penularan tidak terkendali. *K-means* merupakan algoritma yang mengelompokkan data ke dalam satu atau lebih *cluster* sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan pada satu *cluster* dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lainnya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa proses *clustering* berhenti pada *clustering* ke-13 yang berarti tidak terdapat perubahan *cluster* ke-12 dan 13. Pada *clustering* ke-13 didapatkan dari 132 desa di Kabupaten Kudus terdapat 35 desa zona hijau, 50 desa zona kuning, 30 desa zona oranye, dan 17 desa zona merah.

Kata kunci: *Clustering, Covid-19, K-Means*

I. PENDAHULUAN

Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) merupakan virus yang ditemukan pada Desember 2019 di Wuhan, Hubei, China. Virus *corona* (*coronavirus*) merupakan sebuah virus yang menyebabkan infeksi saluran pernapasan atas seperti flu [1]. Virus *corona* menyebabkan penyakit flu biasa sampai penyakit yang lebih parah seperti Sindrom Pernapasan Timur Tengah (MERS-CoV) dan Sindrom Pernapasan Akut Parah (SARS-CoV). Virus *corona* merupakan *zoonotic* yang berarti penyakit yang ditularkan dari hewan ke manusia. Berdasarkan Kementerian Kesehatan Indonesia, perkembangan kasus Covid-19 di Wuhan berawal pada tanggal 30 Desember 2019 dimana *Wuhan Municipal Health Committee* mengeluarkan pernyataan “*urgent notice on the treatment of pneumonia of unknown cause*” [2].

Penyebaran Covid-19 ini sangat cepat sehingga kasus Covid-19 terus meningkat. Salah satunya di Indonesia, saat ini Indonesia menjadi negara dengan kasus Covid-19 tertinggi di Asia Tenggara. Covid-19 di Indonesia telah meluas ke berbagai daerah. Jawa Tengah berada pada posisi ke-3 dengan lebih dari 181.000 kasus Covid-19. Dari data yang dipublikasikan melalui situs *corona jateng* menyatakan bahwa Kabupaten Kudus saat ini berada di posisi ke-12 kasus Covid-19 di Jawa Tengah. Semakin tingginya kasus Covid-19 di Kabupaten Kudus maka diperlukan penanganan yang semakin ketat untuk memutus rantai penyebaran. Dalam upaya penanganan tersebut diperlukan faktor-faktor agar penanganannya tepat. Salah satu faktor tersebut adalah status zona Covid-19. Dengan memanfaatkan metode *clustering* dapat digunakan untuk menentukan status zona Covid-19 desa di Kabupaten Kudus.

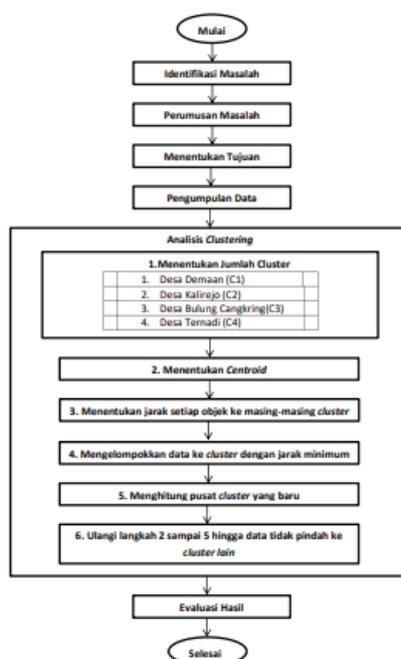
Clustering adalah proses pengelompokkan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek di dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek dikelompok lain [3]. Ada dua jenis data *clustering* yang sering digunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *hierarchical* (hirarki) dan *non-hierarchical* (non-hirarki) data *clustering* [4]. *Hierarchical*

clustering adalah metode pengelompokan data yang divisualisasikan seperti pohon (*tree, dendogram*). *Non-hierarchical clustering* biasa juga disebut *partitioning clustering* adalah metode pengelompokan data dengan karakteristik yang sama dengan membagi data ke dalam k *cluster*. Contoh algoritma dalam *non-hierarchical clustering* antara lain, *K-means*, *Fuzzy C-Means*, *K-Medoids*, dan *Self-Organization Map (SOM)*. Algoritma yang sangat terkenal karena kemudahannya untuk menggolongkan data yang besar dan data *outlier* dengan sangat cepat yaitu algoritma *k-means* [5]. *K-means* adalah metode *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numerik. Algoritma *K-means* termasuk *partitioning clustering* yang memisahkan data ke k daerah bagian yang terpisah.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti melakukan penelitian dengan menerapkan algoritma *k-means*. Dengan memanfaatkan algoritma *k-means* dapat digunakan untuk menentukan status zona Covid-19 desa di Kabupaten Kudus. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal per desa.

II. METODE PENELITIAN

Diagram penelitian dilakukan secara sistematis yang dapat digunakan oleh peneliti sebagai pedoman dalam menyelesaikan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Adapun diagram penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



GAMBAR 1. DIAGRAM PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Kudus. Data yang diperoleh terdiri dari data jumlah kasus positif, sembuh dan meninggal akibat Covid-19 per desa di Kabupaten Kudus pada tanggal 20 Oktober 2020. Setelah mendapatkan data dilakukan penelitian dengan menerapkan metode *clustering* menggunakan algoritma *k-means*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pengujian

Dalam pengujian ini menggunakan data gugus tugas percepatan penanganan Covid-19 Kabupaten Kudus per tanggal 20 Oktober 2020. Dengan melakukan penerapan metode *clustering* dengan algoritma *k-means*.

TABEL 1. JUMLAH PASIEN COVID-19 DISETIAP DESA DI KABUPATEN KUDUS PADA TANGGAL 20 OKTOBER 2020

NO	DESA	COVID-19		
		POSITIF	SEMBUH	MENINGGAL
1	SETROKALANGAN	1	1	0

LOMBA DAN SEMINAR MATEMATIKA XXIX
 Prosiding Pendidikan Matematika dan Matematika Volume 4 (2021)
 e-ISSN No. 2721-6802

2	KEDUNGOWO	23	19	3
3	MIJEN	27	25	2
4	KARANG AMPEL	16	14	0
5	GARUNG KIDUL	5	3	2
6	GARUNG LOR	24	22	1
7	PRAMBATAN LOR	23	22	1
8	PRAMBATAN KIDUL	21	17	4
9	BAKALAN KRAPYAK	22	21	1
10	BLIMBING KIDUL	2	1	1
11	BANGET	4	3	1
12	GAMONG	6	5	1
13	SIDOREKSO	8	6	0
14	PAPRINGAN	5	4	0
15	KALIWUNGU	12	8	3
16	PANJUNAN	16	13	2
17	WERGU KULON	8	6	2
18	WERGU WETAN	8	7	1
19	MLATI KIDUL	29	26	3
20	MLATI LOR	7	7	0
21	KRAMAT	8	8	0
22	NGANGUK	14	11	2
23	DEMAAN	12	10	2
24	PURWOSARI	30	23	5
25	JANGGALAN	2	1	1
26	DEMANGAN	6	4	1
27	SUNGGINGAN	19	15	3
28	LANGGAR DALEM	8	8	0
29	KAUMAN	5	3	1
30	DAMARAN	1	1	0
31	KERJASAN	5	3	1
32	KRANDON	14	13	1
33	KAJEKSAN	8	7	1
34	RENDENG	16	11	3
35	MLATI NOROWITO	15	7	5
36	SINGOCANDI	22	19	2
37	GLANTENGAN	8	5	2
38	BARONGAN	18	15	2
39	KALIPUTU	21	16	2
40	BURIKAN	14	10	4
41	TANJUNG KARANG	23	21	1
42	JETISKAPUAN	3	2	1
43	LORAM KULON	19	14	3
44	JATI WETAN	32	30	2
45	JATI KULON	30	26	3
46	PASURUAN LOR	25	19	6
47	PASURUAN KIDUL	23	20	2
48	PLOSO	32	27	4
49	NGEMBAL KULON	19	15	2
50	GETAS PEJATEN	53	42	7
51	LORAM WETAN	34	31	2
52	JEPANG PAKIS	33	31	1
53	MEGAWON	13	12	1
54	TUMPANG KRASAK	24	22	0
55	WONOSOCO	1	1	0
56	KALIREJO	10	9	0
57	LAMBANGAN	8	7	0
58	MEDINI	9	7	1
59	SAMBUNG	9	8	0
60	GLAGAHWARU	4	4	0
61	KUTUK	19	16	2
62	UNDAAN KIDUL	12	11	0
63	TERANG MAS	2	2	0
64	NGEMPLAK	4	4	0
65	UNDAAN TENGAH	14	14	0
66	UNDAAN LOR	14	10	1
67	KARANG ROWO	8	7	1
68	LARIKREJO	1	1	0
69	WATES	8	6	1
70	BERUGENJANG	2	2	0

71	TEMULUS	14	12	2
72	KESAMBI	25	21	2
73	JOJO	5	4	0
74	HADIWARNO	15	14	1
75	GOLANTEPUS	15	11	3
76	TENGGELES	29	25	2
77	JEPANG	25	21	2
78	GULANG	13	9	3
79	PAYAMAN	9	7	2
80	KIRIG	13	10	3
81	MEJOBO	17	11	6
82	SIDOMULYO	6	5	0
83	GONDOHARUM	20	14	3
84	BULUNG KULON	18	16	1
85	TERBAN	18	15	2
86	PLADEN	12	8	3
87	KLALING	18	14	2
88	SADANG	14	11	2
89	BULUNG CANGKRING	34	29	4
90	JEKULO	36	35	1
91	HADIPOLO	31	24	5
92	TANJUNGREJO	30	27	2
93	HONGOSOCO	30	26	3
94	PEGANJARAN	13	11	2
95	KARANG BENER	7	6	1
96	GONDANG MANIS	68	61	6
97	BAE	9	7	2
98	PURWOREJO	9	8	1
99	PANJANG	12	11	0
100	BACIN	11	7	2
101	PEDAWANG	17	13	3
102	DEKALAM	34	28	4
103	NGEMBALREJO	17	15	2
104	GETASRABI	5	2	1
105	KLUMPIT	8	7	1
106	KARANG MALANG	15	10	3
107	PADURENAN	8	7	1
108	GRIBIG	16	11	4
109	BESITO	16	14	2
110	JURANG	10	9	0
111	GONDOSARI	23	21	1
112	KEDUNG SARI	4	3	1
113	MENAWAN	4	4	0
114	RAHTAWU	4	4	0
115	SAMIREJO	9	7	1
116	CENDONO	16	12	3
117	MARGOREJO	15	12	2
118	LAU	17	16	1
119	PIJI	15	12	1
120	PUYOH	8	5	2
121	SOCO	5	4	1
122	TERNADI	2	1	1
123	KAJAR	1	1	0
124	REJOSARI	8	7	1
125	KANDANG MAS	12	11	1
126	CRANGGANG	6	5	1
127	TERGO	4	3	1
128	GLAGAH KULON	3	3	0
129	DUKUH WARINGAN	0	0	0
130	KUWUKAN	2	2	0
131	COLO	3	2	1
132	JAPAN	2	2	0
	Total	1886	1574	215

Sumber: Dinas Kesehatan Kabupaten Kudus

B. Proses Clustering

Langkah-langkah dalam menerapkan metode *clustering* dengan menggunakan algoritma *k-means*, sebagai berikut:

- 1) Menentukan k sebagai jumlah *cluster* yang dibentuk.
Cluster yang akan dibentuk sebanyak 4 (empat) karena terdapat 4 zona yaitu, zona merah, oranye, kuning, dan hijau atau $k = 4$.
- 2) Menentukan 4 *centroid* (titik pusat *cluster*) awal secara *random*.
 Dari 132 desa di Kabupaten Kudus, terpilih *cluster* pertama (C1) Desa Demaan, *cluster* dua (C2) Desa Kalirejo, *cluster* tiga (C3) Desa Bulung Cangkring, dan *cluster* empat (C4) Desa Ternadi.

TABEL 2. CLUSTER AWAL

	C1	C2	C3	C4
POSITIF	12	10	34	2
SEMBUH	10	9	29	1
MENINGGAL	2	0	4	1

Keterangan: *Cluster* 1 yaitu zona oranye, *Cluster* 2 yaitu zona kuning, *Cluster* 3 yaitu zona merah, *Cluster* 4 yaitu zona hijau.

- 3) Menghitung jarak setiap objek ke *centroid* dari masing-masing *cluster*, karena sebelumnya ditentukan 4 *cluster* maka setiap objek mencari jarak sebanyak 4 kali.

Mencari jarak dengan rumus (2) berikut :

Contoh perhitungan :

Jarak Desa Setrokalangan ke *centroid* dari C1 (Desa Demaan)

$$= \sqrt{(1 - 12)^2 + (1 - 10)^2 + (0 - 2)^2} = 14,353$$

Jarak Desa Setrokalangan ke *centroid* dari C2 (Desa Kalirejo)

$$= \sqrt{(1 - 10)^2 + (1 - 9)^2 + (0 - 0)^2} = 12,042$$

Jarak Desa Setrokalangan ke *centroid* dari C3 (Desa Bulung Cangkring)

$$= \sqrt{(1 - 34)^2 + (1 - 29)^2 + (0 - 4)^2} = 43,463$$

Jarak Desa Setrokalangan ke *centroid* dari C4 (Desa Ternadi)

$$= \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 1)^2} = 1,414$$

dan seterusnya.

- 4) Alokasikan masing-masing objek (desa) ke *cluster* yang paling dekat dengan melihat nilai jarak terkecil. Berdasarkan hasil *cluster* pertama diperoleh data dengan jarak terdekat C1 sebanyak 46, jarak terdekat C2 sebanyak 26, jarak terdekat C3 sebanyak 27, dan jarak terdekat C4 sebanyak 33.

- 5) Lakukan iterasi, kemudian tentukan posisi *centroid* baru dengan rumus (1) berikut :

Contoh perhitungan : Positif pada *cluster* 2

$$= \frac{6,000 + 5,657 + 5,099 + 6,164 + 4,899 + 4,889 + 5,099 + 6,403 + 3,000 + 5,385 + 4,359 + 4,123 + 5,099 + 5,745 + 4,243 + 8,062 + 6,481 + 4,243 + 3,742 + 3,162 + 5,099 + 5,099 + 3,000 + 4,359 + 6,403 + 5,099}{26}$$

= 8,346 dan seterusnya

TABEL 3. CLUSTER DARI CLUSTERING PERTAMA

	C1	C2	C3	C4
POSITIF	15.891	8.346	30.704	3.303
SEMBUH	12.674	6.923	26.889	2.576
MENINGGAL	2.217	0.885	2.704	0.515

- 6) Melakukan perhitungan jarak dengan pusat *centroid* baru. Dari hasil perhitungan *cluster* kedua terdapat desa yang pindah ke *cluster* lain diantaranya Desa Bakalan Krapyak dari *cluster* 3 ke *cluster* 1, Desa Gamong dari *cluster* 4 ke *cluster* 2, Desa Kaliwungu dari *cluster* 1 ke *cluster* 2, Desa Pasuruhan Kidul dari *cluster* 3 ke *cluster* 1, dan Desa Pladen dari *cluster* 1 ke *cluster* 2.
- 7) Ulangi Langkah ke-5 karena terdapat desa yang berpindah *cluster*.

Proses *clustering* dilakukan hingga tidak terdapat perpindahan *cluster*. Dalam kasus ini, perhitungan hingga tidak terjadi perubahan *cluster* terjadi pada *cluster* ke-12 dan 13.

TABEL 4. CLUSTER DARI CLUSTERING 12

	C1	C2	C3	C4
POSITIF	20.200	11.320	34.824	3.486
SEMBUH	17.133	8.960	30.353	2.743
MENINGGAL	1.967	1.640	3.294	0.514

TABEL 5. HASIL YANG DIPEROLEH DARI CLUSTERING

NO	DESA	COVID-19		
		POSITIF	SEMBUH	MENINGGAL
1	SETROKALANGAN	1	1	0
2	KEDUNGOWO	23	19	3
3	MUJEN	27	25	2
4	KARANG AMPEL	16	14	0
5	GARUNG KIDUL	5	3	2
6	GARUNG LOR	24	22	1
7	PRAMBATAN LOR	23	22	1
8	PRAMBATAN KIDUL	21	17	4
9	BAKALAN KRAPYAK	22	21	1
10	BLIMBING KIDUL	2	1	1
11	BANGET	4	3	1
12	GAMONG	6	5	1
13	SIDOREKSO	8	6	0
14	PAPRINGAN	5	4	0
15	KALIWUNGU	12	8	3
16	PANJUNAN	16	13	2
17	WERGU KULON	8	6	2
18	WERGU WETAN	8	7	1
19	MLATI KIDUL	29	26	3
20	MLATI LOR	7	7	0
21	KRAMAT	8	8	0
22	NGANGUK	14	11	2
23	DEMAAN	12	10	2
24	PURWOSARI	30	23	5
25	JANGGALAN	2	1	1
26	DEMANGAN	6	4	1
27	SUNGGINGAN	19	15	3
28	LANGGAR DALEM	8	8	0
29	KAUMAN	5	3	1
30	DAMARAN	1	1	0
31	KERJASAN	5	3	1
32	KRANDON	14	13	1
33	KAJEKSAN	8	7	1
34	RENDENG	16	11	3
35	MLATI NOROWITO	15	7	5
36	SINGOCANDI	22	19	2
37	GLANTENGAN	8	5	2
38	BARONGAN	18	15	2
39	KALIPUTU	21	16	2
40	BURIKAN	14	10	4
41	TANJUNG KARANG	23	21	1
42	JETISKAPUAN	3	2	1
43	LORAM KULON	19	14	3
44	JATI WETAN	32	30	2
45	JATI KULON	30	26	3
46	PASURUAN LOR	25	19	6
47	PASURUAN KIDUL	23	20	2
48	PLOSO	32	27	4
49	NGEMBAL KULON	19	15	2
50	GETAS PEJATEN	53	42	7
51	LORAM WETAN	34	31	2
52	JEPANG PAKIS	33	31	1
53	MEGAWON	13	12	1

54	TUMPANG KRASAK	24	22	0
55	WONOSOCO	1	1	0
56	KALIREJO	10	9	0
57	LAMBANGAN	8	7	0
58	MEDINI	9	7	1
59	SAMBUNG	9	8	0
60	GLAGAHWARU	4	4	0
61	KUTUK	19	16	2
62	UNDAAN KIDUL	12	11	0
63	TERANG MAS	2	2	0
64	NGEMPLAK	4	4	0
65	UNDAAN TENGAH	14	14	0
66	UNDAAN LOR	14	10	1
67	KARANG ROWO	8	7	1
68	LARIKREJO	1	1	0
69	WATES	8	6	1
70	BERUGENJANG	2	2	0
71	TEMULUS	14	12	2
72	KESAMBI	25	21	2
73	JOJO	5	4	0
74	HADIWARNO	15	14	1
75	GOLANTEPUS	15	11	3
76	TENGGELES	29	25	2
77	JEPANG	25	21	2
78	GULANG	13	9	3
79	PAYAMAN	9	7	2
80	KIRIG	13	10	3
81	MEJOBBO	17	11	6
82	SIDOMULYO	6	5	0
83	GONDOHARUM	20	14	3
84	BULUNG KULON	18	16	1
85	TERBAN	18	15	2
86	PLADEN	12	8	3
87	KLALING	18	14	2
88	SADANG	14	11	2
89	BULUNG CANGKRING	34	29	4
90	JEKULO	36	35	1
91	HADIPOLO	31	24	5
92	TANJUNGREJO	30	27	2
93	HONGOSOCO	30	26	3
94	PEGANJARAN	13	11	2
95	KARANG BENER	7	6	1
96	GONDANG MANIS	68	61	6
97	BAE	9	7	2
98	PURWOREJO	9	8	1
99	PANJANG	12	11	0
100	BACIN	11	7	2
101	PEDAWANG	17	13	3
102	DERSALAM	34	28	4
103	NGEMBALREJO	17	15	2
104	GETASRABI	5	2	1
105	KLUMPIT	8	7	1
106	KARANG MALANG	15	10	3
107	PADURENAN	8	7	1
108	GRIBIG	16	11	4
109	BESITO	16	14	2
110	JURANG	10	9	0
111	GONDOSARI	23	21	1
112	KEDUNG SARI	4	3	1
113	MENAWAN	4	4	0
114	RAHTAWU	4	4	0
115	SAMIREJO	9	7	1
116	CENDONO	16	12	3
117	MARGOREJO	15	12	2
118	LAU	17	16	1
119	PIJI	15	12	1
120	PUYOH	8	5	2
121	SOCO	5	4	1
122	TERNADI	2	1	1

123	KAJAR	1	1	0
124	REJOSARI	8	7	1
125	KANDANG MAS	12	11	1
126	CRANGGANG	6	5	1
127	TERGO	4	3	1
128	GLAGAH KULON	3	3	0
129	DUKUH WARINGAN	0	0	0
130	KUWUKAN	2	2	0
131	COLO	3	2	1
132	JAPAN	2	2	0

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan penerapan algoritma *k-means* untuk menentukan status zona Covid-19 desa di Kabupaten Kudus diperoleh kesimpulan bahwa proses *clustering* berhenti pada *clustering* ke-13 yang berarti tidak terdapat perubahan *cluster* ke-12 dan 13. Pada *clustering* ke-13 didapatkan dari 132 desa di Kabupaten Kudus terdapat 35 desa zona hijau, 50 desa zona kuning, 30 desa zona oranye, dan 17 desa zona merah. Zona hijau merupakan zona aman yang berarti daerah dengan penyebaran Covid-19 terkendali. Zona kuning merupakan zona berisiko rendah yang berarti daerahnya memiliki beberapa kasus penularan lokal. Zona oranye merupakan zona berisiko sedang yang berarti daerahnya berdekatan dengan zona merah dimana penyebaran relatif parah. Zona merah merupakan zona berisiko tinggi yang berarti daerah dengan penularan tidak terkendali. Adapun saran dari penelitian ini diharapkan adanya penelitian tentang menentukan status zona Covid-19 dengan berbagai metode tidak hanya dengan *clustering*. Selain itu, dari hasil analisis *clustering* dapat diketahui bahwa penyebaran kasus Covid-19 di Kabupaten Kudus perlu dilakukan pencegahan terjadinya peningkatan kasus oleh pemerintah Kabupaten Kudus dengan berbagai kebijakan, edukasi kepada masyarakat, dan lain-lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Kudus yang telah mendukung dan membantu dalam memberikan data maupun informasi untuk tujuan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yuliana, "Corona Virus Disease (Covid- 19): Sebuah Tinjauan Lieratur," *Wellness Heal. Mag.*, vol. 2, no. 1, pp. 187–192, 2020.
- [2] A. H. Ardiansyah, W. Nugroho, N. H. Alfiah, R. A. Handoko, and M. A. Bakhtiar, "Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering untuk Menentukan Status Provinsi di Indonesia 2020," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 329–333, 2020.
- [3] Bustami, "Perbandingan Algoritma Eclat dan FP-Growth pada Penjualan Barang (Studi Kasus: Minimarket 212 Mart Veteran Utama)," *J. Inform.*, pp. 208–217, 2019.
- [4] Y. Agusta, "K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 3, pp. 47–60, 2007.
- [5] B. M. Metisen and H. L. Sari, "Analisis Clustering Menggunakan Metode K-Means dalam Pengelompokkan Penjualan Produk pada Swalayan Fadhila," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 110–118, 2015.