

PENGELOMPOKAN TINGKAT PENYEBARAN COVID 19 PADA KABUPATEN JOMBANG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS

¹Anggraini Puspita Sari, ²Andreas Nugroho Sihananto, ³Dwi Arman Prasetya,

⁴Muhammad Muharrom Al Haromainy

^{1,2,4}Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

³Program Studi Sains Data, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

Abstrak. Laju penyebaran Covid 19 sangat pesat bahkan sudah menyebar ke sebagian besar negara di dunia tidak terkecuali dengan Indonesia. Penyebaran Covid 19 di Indonesia telah merata ke seluruh provinsi termasuk Jawa Timur. Selain itu, kemampuan penyebaran virus Covid 19 dipengaruhi dari ciri komunitas dan pergerakan manusia sebagai inang dari kembangbiak virus Covid 19. Berdasarkan dari hasil pengujian korelasi diperoleh bahwasanya pergerakan manusia di dalam kota maupun luar kota memiliki pengaruh pada tingkatan menengah pada kasus penyebaran Covid 19. Pengelompokan ini diharapkan dapat mendapatkan titik – titik pusat penyebaran dari kasus Covid 19. Salah satu algoritma pengelompokan (*clustering*) adalah algoritma *k-means* yang menggunakan beberapa kelompok dalam menempatkan data-data memakai sistem partisi. Algoritma ini menerima data-data tanpa menggunakan label kelas. Pandemi Covid 19 menjadi pandemi global sehingga banyak pihak berupaya ikut berperan serta dalam mengatasi penyebaran Covid 19. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penyebaran Covid 19 menggunakan algoritma *k-means* di daerah-daerah Indonesia khususnya pada kabupaten Jombang. Dataset dalam penelitian ini diperoleh dari website resmi dinas kesehatan kabupaten Jombang.

Kata Kunci: algoritma, *k-means*, *clustering*, Covid 19

Pandemi Covid 19 merupakan pandemi berskala dunia yang mempunyai dampak besar terhadap hampir seluruh negara di dunia. Covid 19 diakibatkan virus *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) [1][2]. Secara global, gejala yang terjadi pada orang yang terinfeksi virus Covid 19, ialah: demam cenderung tinggi, batuk, dan sesak nafas. Gejala lain yang terjadi pada orang terinfeksi Covid 19, ialah nyeri otot, sakit tenggorokan, gangguan pencernaan, adanya dahak dan kehilangan fungsi indra pencium serta pengecap [2][3][4]. Sebagian besar kasus orang terinfeksi virus Covid 19 mengalami gejala ringan akan tetapi pada gejala yang serius dapat menjadi penyebab pneumonia dan kegagalan fungsi beberapa organ penting [5][6].

World health organization (WHO) telah menetapkan Covid 19 sebagai pandemi sejak tanggal 11 Maret 2020 [2][7]. Awal mulanya virus Covid 19 ini teridentifikasi di Wuhan, Ibukota Provinsi Hubei, China di akhir Desember 2019 dan hingga saat ini sudah menyebar ke sebagian besar negara di dunia tidak terkecuali dengan Indonesia [8][9]. Dalam penyebarannya, virus Covid 19 sangat cepat karena proses penularan dari manusia ke manusia yaitu melalui kontak dekat (*close*

contact) dan *respiratory droplets* misal bersin atau batuk. Pemerintah melalui Kementerian Kesehatan melakukan upaya pencegahan penyebaran Covid 19 dengan menerapkan protokol kesehatan yang ketat diantaranya dengan menerapkan *social distancing* dan *physical distancing* [10][11].

Sejak terjadi pandemi Covid 19 di Indonesia tidak dapat dipungkiri bahwa telah dilaksanakan berbagai cara yang dilakukan oleh Pemerintah untuk mengurangi dan menghindari terjadinya penularan dan penyebaran virus Covid 19 yang semakin meluas dan berkepanjangan [12][13]. Penyebaran virus Covid 19 sudah menyebar hampir keseluruhan provinsi di Indonesia, diantaranya yaitu provinsi Jawa Timur. Virus Covid 19 telah menyebar ke seluruh kabupaten/kota pada provinsi Jawa Timur yang salah satunya adalah Kabupaten Jombang. Virus Covid 19 hampir menyebar ke seluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Jombang. Adapun kecamatan yang menjadi persebaran kasus Covid 19 diantaranya yakni Kecamatan Megaluh, Mojoagung, Ploso, Mojowarno, Jombang, Kabuh, Wonosalam, Kesamben, Gudo, Peterongan, Jogoroto, Ngoro, Ngusikan, Diwek, Kudu, Bandar Kedung

Mulyo (Bandar KM), Bareng, Perak, Tembelang, Plandaan, dan Sumobito.

Dalam rangka kebutuhan untuk mengelompokkan tingkat penyebaran Covid 19 maka perlu di desain sistem untuk melakukan klasifikasi dan klasterisasi tingkat persebaran Covid 19 khususnya pada kabupaten Jombang. Metode yang dapat digunakan dan menghasilkan akurasi tinggi adalah menggunakan *artificial intelligence* (AI). Metode AI didasarkan pada *neural network* (NN) yang jenisnya beragam dan disesuaikan dengan kebutuhan [14]. Pada penelitian ini, metode NN yang dipakai ialah metode *K-means clustering* yang tujuannya dapat menyelesaikan sistem klasterisasi (pengelompokan) tingkat penyebaran Covid 19 di Kabupaten Jombang.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan maka pengelompokan tingkat penyebaran kasus Covid 19 di Kabupaten Jombang menjadi tiga *cluster*, antara lain *cluster* rendah, sedang, dan tinggi didasarkan pada data tiap kecamatan yang ada di Kabupaten Jombang. Pengelompokan *cluster* persebaran kasus Covid 19 di Kabupaten Jombang menggunakan algoritma *k-means clustering*. Tujuan dari penelitian ini adalah melaksanakan pengelompokan data Covid 19 yang didasarkan pada data harian resmi pada didapatkan melalui Dinas Kesehatan kabupaten Jombang. Penelitian ini diharapkan dapat memberi bantuan pada pemerintah Kabupaten Jombang dalam mengambil keputusan dan kebijakan sebagai upaya mengurangi penyebaran virus Covid 19 pada kabupaten Jombang.

I. Metodologi

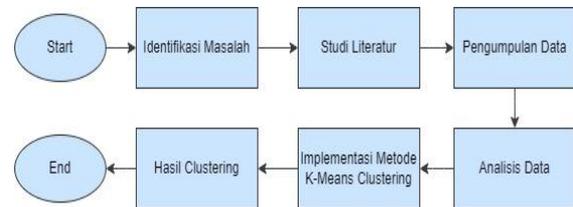
Tahapan yang dilakukan dalam metodologi penelitian digunakan untuk menyelesaikan proses penelitian yang ditunjukkan dalam Gambar 1. Tahapan ini harus dilalui sesuai dengan pokok permasalahan agar penelitian dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan batasan masalah yang ada.

Tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam metodologi penelitian, antara lain:

- identifikasi masalah
- studi literatur
- pengumpulan data
- analisis data
- implementasi metode K-means clustering
- Hasil clustering

Tahapan metodologi penelitian dilakukan secara berurutan sehingga diharapkan dapat

menghasilkan penelitian yang sesuai dengan rancangan. Tahapan metodologi penelitian dimulai dari identifikasi masalah hingga bagaimana langkah untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut menggunakan metode yang sudah diterapkan sehingga diperoleh hasil penelitian yang bisa diterapkan dengan baik.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Studi Literatur

Tahapan metodologi penelitian selanjutnya adalah melakukan suatu studi literatur tentang data persebaran kasus Covid 19 pada tiap kecamatan di Kabupaten Jombang lewat situs resmi Dinas Kesehatan Kabupaten Jombang. Setelah itu, dilanjutkan studi literatur dari jurnal ilmiah, buku dan sebagainya yang terkait dengan permasalahan dan metode yang dipakai dalam penelitian ini.

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data yang dipakai ialah data sekunder yang diperoleh dari website resmi Dinas Kesehatan Kabupaten Jombang pada bulan Oktober 2021 yaitu pada laman <https://dinkes.jombangkab.go.id/data-Covid-19-kabupaten-jombang>. Data yang diperoleh terdiri atas 21 Kecamatan di Kabupaten Jombang yang terdiri dari data total positif, total isolasi, total sembuh, dan total meninggal dunia.

Analisis Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini berdasarkan data persebaran Covid 19 pada 21 kecamatan di kabupaten Jombang. Adapun atribut yang dipakai ada empat atribut, antara lain: nama kecamatan yang ada di kabupaten Jombang, tiga status pasien Covid 19 (jumlah pasien positif, jumlah pasien yang meninggal dunia, dan jumlah pasien yang sembuh). Algoritma pada pengolahan data di penelitian ini dengan menggunakan *K-Means Clustering*. Banyaknya *cluster* dalam penelitian ini ada tiga cluster, yaitu :

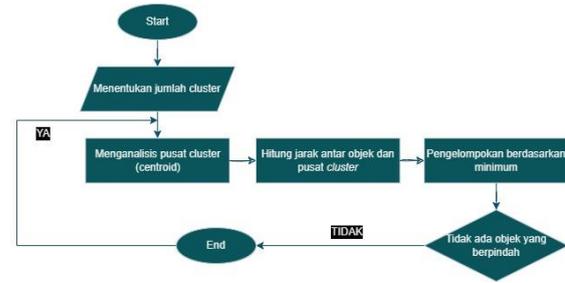
1. Cluster 0 kategori penyebaran Covid 19 tingkat rendah.
2. Cluster 1 kategori penyebaran Covid 19 tingkat sedang.
3. Cluster 2 kategori penyebaran Covid 19 tingkat tinggi.

Proses analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi permasalahan dan perumusan masalah.
- 2) Pengumpulan data sekunder yang didapatkan dari *website* resmi Dinas Kesehatan Kabupaten Jombang.
- 3) Pengolahan data dan analisis ciri khas data Covid 19.
- 4) Melakukan analisis *cluster* dengan menggunakan metode *k-means*.
- 5) Penarikan kesimpulan dan saran.

Implementasi Algoritma Klusterisasi *K-means*

Algoritma klusterisasi *k-means* adalah salah satu jenis algoritma dengan sistem partisi dikarenakan metode *k-means* didasarkan pada penentuan jumlah permulaan kelompok yang mengartikan nilai permulaan dari *centroid*. Algoritma *k-means* memakai proses secara berulang-ulang berfungsi untuk mendapatkan data *cluster* [1][2]. Algoritma *k-means* akan mempunyai pola *k* yang titik permulaan dari *centroid* dipilih secara random. Banyaknya iterasi yang digunakan demi tercapai *cluster centroid* akan dipengaruhi dari bakal *cluster centroid* permulaan secara random sehingga didapatkan cara dalam melaksanakan proses pengembangan suatu algoritma dengan melakukan penentuan *centroid cluster* yang tampak dari kepadatan data permulaan yang tinggi agar diperoleh kinerja yang lebih baik [3][4]. Pokok pikiran utama dari metode *k-means* sendiri yaitu data dibagi secara random menjadi *cluster-cluster*. Rancangan sistem pada penelitian ini dengan memakai diagram alur. Proses diagram alur menjelaskan makna mengenai alur klusterisasi virus Covid 19 di kabupaten Jombang dengan metode *k-means clustering*. Gambar 2 menunjukkan tentang tahapan penerapan metode *k-means*.



Gambar 2. Tahapan Metode *K-means*

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Uji

Data pada penelitian ini diperoleh dari *website* resmi dinas Kabupaten Jombang pada Oktober 2021. Data tersebut diolah menggunakan metode *k-means*. Jumlah data persebaran Covid 19 di kabupaten Jombang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Sebaran Covid 19 di Kabupaten Jombang

Kecamatan	Jumlah Positif	Jumlah Meninggal	Jumlah Sembuh
Jombang	92	15	76
Diwek	65	9	56
Peterongan	62	20	42
Mojoagung	78	40	38
Mojowarno	88	49	39
Sumobito	90	67	23
Tembelang	70	39	31
Jogoroto	66	38	28
Ngoro	61	36	25
Perak	55	25	29
Ploso	45	36	9
Kesamben	77	52	25
Megaluh	69	57	12
Gudo	57	30	20
Bandar KM	45	35	10
Bareng	55	38	17
Plandaan	50	40	10
Kabuh	46	40	6
Kudu	47	39	8
Ngusikan	43	36	7
Wonosalam	69	62	7

Perhitungan dengan Algoritma *K-Means*

Langkah-langkah dalam menerapkan metode *k-means* adalah sebagai berikut :

- 1) Penentuan data mana yang akan dilakukan *cluster*.

Cluster yang rancang ada tiga *cluster*, yaitu: tingkat rendah (C0), tingkat sedang (C1), dan tingkat tinggi (C2).

- 2) Penentuan *centroid cluster* yang dipilih secara random.
 Dari 21 Kecamatan di Kabupaten Jombang misal: *cluster* pertama (C0) kecamatan Jombang, *cluster* kedua (C1) kecamatan Jogoroto, dan *cluster* ketiga (C2) kecamatan Kudu yang ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Cluster Awal

Jumlah Pasien	C0	C1	C2
Jumlah positif (X)	92	66	47
Jumlah meninggal (Y)	15	38	39
Jumlah sembuh (Z)	76	28	8

- 3) Menghitung jarak setiap objek ke *centroid* pada setiap *cluster*, setiap objek mencari jarak sebanyak 3 kali dikarenakan sebelumnya sudah ditentukan ada 3 *cluster*. Adapun rumus persamaannya sebagai berikut :

$$d(P,Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^P (x_j(P)-x_j(Q))^2} \quad (1)$$

Dengan :

Q = data *centroid*

P = data *record*

d = titik dokumen

- 4) Dilakukan normalisasi data menggunakan *MinMaxScaler* untuk menstandarkan kembali ukuran variabel *array* sehingga dalam proses *clustering* nanti mendapat hasil yang baik. Tabel 3 menunjukkan hasil normalisasi data Covid 19 di Kabupaten Jombang periode Oktober 2021.

Tabel 3. Normalisasi Data Covid 19

X	Y	Z
92	15	76
65	9	56
62	20	42
1	0.10344828	1
0.44897959	0.	0.71428571
0.3877551	0.18965517	0.51428571
0.71428571	0.53448276	0.45714286
0.91836735	0.68965517	0.47142857
0.95918367	1.0	0.24285714
0.55102041	0.51724138	0.35714286
0.46938776	0.5	0.31428571
0.36734694	0.46551724	0.27142857
0.24489796	0.27586207	0.32857143
0.04081633	0.46551724	0.04285714
0.69387755	0.74137931	0.27142857
0.53061224	0.82758621	0.08571429
0.28571429	0.36206897	0.2

X	Y	Z
0.04081633	0.44827586,	0.05714286
0.24489796	0.5	0.15714286
0.14285714	0.5344827	0.05714286
0.06122449	0.53448276	0.0
0.08163265	0.51724138	0.02857143
0.	0.46551724	0.01428571
0.53061224	0.9137931	0.01428571

- 5) Sesudah keseluruhan data ditempatkan dalam *cluster* terdekat, kemudian dilakukan penghitungan kembali ke *centroid cluster* yang baru berdasarkan rerata anggota kelompok pada *cluster* tersebut. Tabel 4 menunjukkan tampilan pusat *cluster k-means*.

Tabel 4. Pusat Cluster

Cluster	X	Y	Z
C0	50.4	35.5	14.1
C1	73.0	14.66666667	58.0
C2	75.875	50.5	35.375

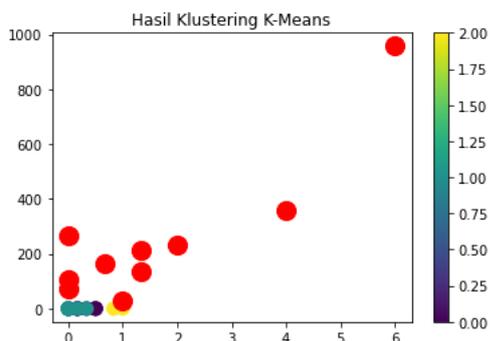
- 6) Langkah selanjutnya yaitu menampilkan hasil *cluster* dari perhitungan dengan metode *k-means clustering* yang dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil *K-means clustering*

Kecamatan	X	Y	Z	Cluster
Jombang	92	15	76	1
Diwek	65	9	56	1
Peterongan	62	20	42	1
Mojoagung	78	40	38	2
Mojowarno	88	49	39	2
Sumobito	90	67	23	2
Tembelang	70	39	31	2
Jogoroto	66	38	28	2
Ngoro	61	36	25	0
Perak	55	25	29	0
Ploso	45	36	9	0
Kesamben	77	52	25	2
Megaluh	69	57	12	2
Gudo	57	30	20	0
Bandar KM	45	35	10	0
Bareng	55	38	17	0
Plandaan	50	40	10	0
Kabuh	46	40	6	0
Kudu	47	39	8	0
Ngusikan	43	36	7	0
Wonosalam	69	62	7	2

- 7) Dalam penelitian ini respons variabel jumlah_positif, jumlah_meninggal, dan jumlah_sembuh dari data penyebaran Covid 19 beberapa kecamatan di Kabupaten Jombang diperoleh bahwa terdapat 3 *cluster* dan 3 titik yang menjadi

pusat data setiap *cluster* dengan titik tersebut menentukan tingkat persebaran Covid 19 di kabupaten Jombang yaitu: tingkat rendah, sedang, dan tinggi. Visualisasi grafik persebaran Covid 19 di kabupaten Jombang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Grafik Covid 19

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data mining dengan metode *k-means clustering* dalam menentukan tingkat persebaran pandemi Covid 19 di kabupaten Jombang dapat diambil kesimpulan bahwa ada tiga *cluster* yang diperoleh saat melakukan perhitungan *k-means clustering*, antara lain: C0 (*cluster*), C1 (*cluster* 1), C2 (*cluster* 2). *Cluster* yang pertama yaitu tingkat rendah, yang kedua tingkat sedang, dan yang ketiga tingkat tinggi. Hasil *k-means clustering* diterapkan pada data penyebaran Covid 19 di 21 Kecamatan yang berada di Kabupaten Jombang. Adapun saran dari penelitian ini yaitu menambahkan pengujian atau evaluasi sistem, menggabungkan dua metode atau lebih untuk meningkatkan keakuratan dari hasil penelitian.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sarasvananda, I.B.G, Desnanjaya, I.G.M.N, Dewi, Y. (2021). Klasterisasi Sebaran Kasus Covid 19 Di Kota Denpasar Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(2), 565-574.
- [2] Sihananto, A.N., Sari, A.P., Khariono, H., Fernanda, R.A., Wijaya, D.C.M. (2022). Implementasi Metode K-Means Untuk Pengelompokan Kasus Covid 19 Tingkat Provinsi Di Indonesia. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 3(1), 76-85.
- [3] Doroshenko, A. (2020). Analysis of the distribution of COVID 19 in Italy using clustering algorithms. *Proceedings of the 2020 IEEE 3rd International Conference on Data Stream Mining and Processing, DSMP 2020*, 325-328.
- [4] Hutagalung, J., Ginantra, N.L.W.S.R., Bhawika, G.W., Parwita, W.G.S., Wanto, A., Panjaitan, P.D. (2021). COVID 19 Cases and Deaths in Southeast Asia Clustering using K-Means Algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(2021), 1-6.
- [5] Mauladi, K.F., & Susilo, P.H. (2021). Klasterisasi Virus Covid 19 Di Wilayah Kabupaten Lamongan dengan Metode K-Means Clustering, *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika (JIPI)*, 06(2), 325–335.
- [6] Nabila, Z., Rahman Isnain, A., & Abidin, Z. (2021). Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid 19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 100-108.
- [7] Ocampo, L., Aro, J. L., Evangelista, S. S., Maturan, F., Selerio, E., Atibing, N. M., & Yamagishi, K. (2021). On k-means clustering with ivif datasets for post-Covid 19 recovery efforts. *Mathematics*, 9(20), 1–30.
- [8] PASIN, O., & PASIN, T. (2020). Clustering of countries in terms of deaths and cases of COVID 19. *Journal of Health and Social Sciences*, 5(4), 587–594.
- [9] Olivia, S., Gibson, J., & Nasrudin, R. (2020). Indonesia in the Time of Covid 19. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 56(2), 143–174.
- [10] Ramadanti, E., & Muslih, M. (2021). Analisis Persebaran Kasus Covid 19 Di Jawa Barat Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Manajemen Informatika (Sismatik)*, 319-326.
- [11] Zendrato, W. (2020). Gerakan Mencegah Daripada Mengobati Terhadap Pandemi Covid 19. *Jurnal Education and Development*, 8(2), 242–248.
- [12] Virgantari, F., & Faridhan, Y. E. (2020). K-Means Clustering of COVID 19 Cases in Indonesia's Provinces. *International Journal of Engineering and Natural Science (ADRI)*, 5(2), 34–39.
- [13] Samudi, S., Widodo, S., & Brawijaya, H. (2020). The K-Medoids Clustering

Method for Learning Applications during the COVID 19 Pandemic. *Sinkron*, 5(1), 116-121.

- [14] Sari, A.P., Suzuki, H., Kitajima, T., Yasuno, T., Prasetya, D.A., Arifuddin, R. (2022). Short-Term Wind Speed and Direction Forecasting by 3DCNN and Deep Convolutional LSTM. *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering 2022*, 17: 1620–1628.