

PERBANDINGAN ALGORITMA *K-MEANS* DAN *K-MEDOIDS* DALAM *CLUSTERING* RATA-RATA PENAMBAHAN KASUS *COVID-19* BERDASARKAN KOTA/KABUPATEN DI PROVINSI SUMATERA SELATAN

Sevi Dian Nirwana¹, Muhammad Ihsan Jambak², Ali Bardadi³

^{1,3} *Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*

² *Jurusan Manajemen Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
Jln. Raya Palembang-Prabumulih – Indralaya Kab. Ogan Ilir*

¹09031181823025@student.unsri.ac.id

²jambak@unsri.ac.id

³alibardadi@unsri.ac.id

Abstrak

Penyebaran yang cukup luas dan cepat, membuat pandemi *Covid-19* di Sumatera Selatan berdampak negatif pada semua sektor seperti kesehatan, pekerjaan dan perekonomian. Dengan kebijakan pemerintah yang mengelompokkan wilayah penanganan *Covid-19* menjadi 4 zona, perlu dievaluasi apakah pengelompokkan wilayah tersebut sudah tepat menggunakan teknik *clustering data mining* dengan algoritma *K-Means* dan *K-Medoids*. Dari hasil pengujian algoritma *K-Means* memberikan nilai DBI terbaik adalah 0.078 pada $K=2$. Sedangkan algoritma *K-Medoids* memberikan nilai DBI terbaik adalah 0.250 pada $K=3$. Sehingga kesimpulan yang didapatkan, pembagian wilayah penanganan *Covid-19* di provinsi Sumatera Selatan dibagi menjadi 2 *cluster* (yaitu Kota Palembang dan Luar Kota Palembang) atau menjadi 3 *cluster* (yaitu Kota Palembang, dekat dengan Kota Palembang dan jauh dari Kota Palembang).

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

I. PENDAHULUAN

Indonesia dan hampir semua negara di dunia saat ini masih terus berjuang melawan pandemi virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (*SARS-CoV-2*) dan nama penyakitnya sebagai *Coronavirus Disease 2019* atau lebih familiar dengan sebutan *Covid-19* [1]. Sejak adanya pandemi *Covid-19* di Indonesia, berbagai cara atau upaya telah dilakukan pemerintah Indonesia untuk menghindari penularan *Covid-19* [5]. Penyebaran yang cukup luas dan cepat, membuat pandemi *Covid-19* berdampak negatif pada semua sektor. Tidak hanya menimbulkan korban jiwa, dampak krisis kesehatan, pekerjaan dan perekonomian juga dirasakan. Dengan didasari pada kebijakan pemerintah yang membagi wilayah penanganan *Covid-19* menjadi 4 zona wilayah yaitu hijau, kuning, oranye dan merah, dalam hal ini ingin melihat dan mengevaluasi apakah pembagian wilayah

tersebut sudah tepat dan sesuai dengan realita data *Covid-19* yang ada menggunakan data mining. [2] Salah satu provinsi yang tak luput dari pandemi *Covid-19* adalah Sumatera Selatan.

Data mining adalah proses menemukan pola atau *insight* yang menarik dari data yang tersimpan pada *database, data warehouse* ataupun penyimpanan data lainnya dengan jumlah yang besar [3]. Pada penelitian ini digunakan teknik *clustering* yang merupakan metode pengelompokan data yang membagi data ke dalam beberapa *cluster* yang dimana data dalam satu *cluster* yang sama memiliki kemiripan yang tinggi dan memiliki kemiripan yang rendah dengan *cluster* lain [4].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sindi, dkk (2020) menjelaskan bahwa melalui teknik *clustering* dapat diketahui pola pemilihan penentuan pengelompokan penyebaran *Covid-19* di berbagai wilayah di Indonesia [5]. Disamping itu, penelitian oleh Mirantika, dkk (2021)

melakukan *clustering* kasus *Covid-19* di Provinsi Jawa Barat menggunakan algoritma *K-Means* yang mendapatkan hasil *clustering* sebanyak 3 *cluster* penyebaran *Covid-19* dengan menggunakan variabel jumlah isolasi, sembuh dan meninggal dunia [6]. Penelitian dengan kasus serupa juga dilakukan oleh Bu'ulolo dan Purba (2021) dengan algoritma yang berbeda untuk membentuk *cluster* zona penyebaran *Covid-19* di Provinsi Sumatera Utara dengan algoritma *K-Medoids* menggunakan variabel positif, ODP, PDP dan meninggal. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu didapatkannya 3 *cluster* zona penyebaran [7].

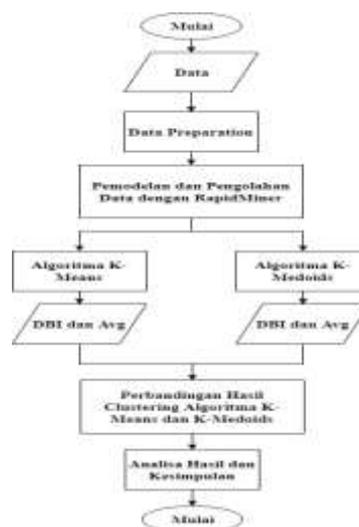
Dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan *K-Medoids* yang berasal dari jenis *partitional clustering* yaitu harus menentukan jumlah *k* atau jumlah *cluster* terlebih dahulu lalu kemudian menentukan titik *centroid* masing-masing *cluster* [8]. Algoritma *K-Means* menentukan nilai *centroid* menggunakan nilai rata-rata, sedangkan Algoritma *K-Medoids* menggunakan nilai tengah atau *median* [9]. Sehingga dengan menggunakan dua algoritma tersebut dilihat perbandingan hasil *clustering* yang optimal berdasarkan data *Covid-19* untuk mengelompokkan wilayah penyebaran kasus *Covid-19* di Sumatera Selatan dengan evaluasi *Davies Bouldin Index* (DBI). Sebuah pengelompokan *cluster* akan semakin baik apabila nilai DBI yang diperoleh semakin kecil. [10].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan merupakan data rata-rata penambahan kasus harian *Covid-19* di Provinsi Sumatera Selatan selama 6 bulan terhitung sejak bulan April sampai September 2021.

Tabel 1. Data Rata-rata Penambahan Kasus *Covid-19*

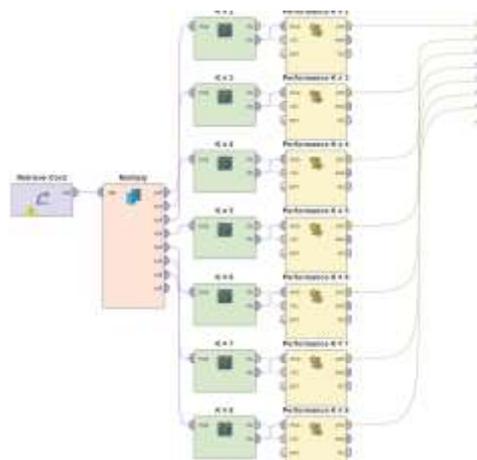
Kota/ Kabupaten	Suspek	Kontak Erat	Positif	Sembuh	Meninggal	Dirawat
Palembang	144.53	72.77	117.38	116.13	4.35	7.23
OKI	3.99	7.23	3.49	3.02	0.45	1.26
Lahat	5.42	16.86	10.15	9.74	0.50	0.87
OKU	2.84	0.58	2.97	2.66	0.43	0.87
MUBA	7.96	9.58	10.16	9.67	0.51	2.71
Muara Enim	35.34	75.08	13.16	12.40	0.92	1.93
Musi Rawas	3.97	7.37	10.90	10.48	0.34	1.19
Banyuasin	22.33	56.38	13.55	14.15	0.64	0.58
Ogan Ilir	10.55	5.22	5.58	5.17	0.37	3.95
Prabumulih	8.50	11.87	8.12	7.32	0.79	1.58
Pagaralam	3.16	2.10	3.05	2.80	0.19	0.43
Lubuk Linggau	14.07	3.66	9.75	9.54	0.21	2.10
OKU Timur	10.84	20.37	11.25	10.02	1.31	1.68
OKU Selatan	7.21	5.61	3.20	2.78	0.40	0.51
Empat Lawang	1.41	6.13	1.52	1.39	0.14	0.28
PALI	1.25	0.97	2.14	1.90	0.27	0.38
Musi Rawas Utara	4.00	0.47	3.02	2.75	0.21	0.35



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data *Covid-19* di Provinsi Sumatera Selatan. Data dikumpulkan dari website Dinas Kesehatan Sumatera Selatan. Lalu, sebelum dilakukan *modeling* dengan teknik *clustering*, data terlebih dahulu di *preparation* yaitu *cleaning* dan *transform* data. Setelah data telah siap digunakan, dilakukan pemodelan dan pengujian dengan algoritma *k-means* dan *k-medoids* untuk melihat hasil yang terbaik dan optimal. Tools yang digunakan untuk pengolahan data adalah RapidMiner. RapidMiner adalah tools yang dapat digunakan untuk melakukan analisis terhadap data mining, text mining dan analisis prediksi [11].

Memilih dan menguji beberapa parameter disesuaikan sehingga dapat nilai yang optimal. Model penelitian yang dilakukan pada RapidMiner ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses RapidMiner

Dalam penelitian ini, perbandingan diawal adalah melihat algoritma yang optimal antara *K-Means* dan *K-Medoids* dengan $K=4$ untuk melihat apakah ada perbedaan yang

signifikan dari hasil *clustering* yang dihasilkan dari algoritma tersebut. Selanjutnya dilakukan pengujian dan perbandingan algoritma untuk melihat jumlah *K cluster* yang optimal dengan $K=2$ sampai $K=8$. Pada perbandingan algoritma, digunakan parameter *Measure Types* dan *Divergence* yang berbeda yang ada di RapidMiner. Adapun jenis-jenis parameter tersebut yaitu:

Tabel 2. Jenis Parameter Pengujian

Uji Ke-	Measure Types	Divergence
1	MixedMeasures	MixedEuclideanDistance
2	NumericalMeasures	EuclideanDistance
3		CamberraDistance
4		ChebychevDistance
5		CorrelationSimilarity
6		CosineSimilarity
7		DynamicTimeWarpingDistance
8		KernelEuclideanDistance
9		ManhattanDistance
10		OverlapSimilarity
11	BregmanDivergences	GeneralizedIDivergence
12		MahalanobisDistance
13		SquaredEuclideanDistance

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENGUJIAN ALGORITMA

Dari 13 pengujian data diolah menggunakan $K=4$. Jumlah K ini dipilih karena didasari dari warna pemetaan penyebaran daerah *Covid-19* di Sumatera Selatan yang umumnya terbagi menjadi 4 warna yaitu merah, oranye, kuning dan hijau. Setelah 13 diproses dan diuji dengan parameter menggunakan RapidMiner, didapatkan hasil DBI sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian Algoritma $K=4$

Uji Ke-	DBI K-Means	DBI K-Medoids
1	0.474	0.412
2	0.461	1.171
3	0.595	1.074
4	0.482	0.388
5	2.475	7.871
6	2.206	17.346
7	0.461	1.646
8	1.351	3.461
9	0.474	1.171
10	4.085	15.692
11	0.461	1.142
12	1.795	1.959
13	0.474	0.930

Dari Tabel 3, didapatkan hasil DBI dari algoritma *K-Means* dan *K-Medoids* berdasarkan 13 kali pengujian dengan menggunakan parameter yang berbeda-beda dengan K yang telah ditetapkan yaitu $K=4$. Hasil statistik deskriptif dari hasil pengujian yang telah dilakukan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Statistik Deskriptif DBI $K=4$

Uji Ke-	DBI K-Means	DBI K-Medoids
Mean	1.21492	4.17408

Median	0.482	1.171
Standar Deviasi	1.134165	5.827293
Minimum	0.461	0.388
Maksimum	4.085	17.346

B. ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA

Untuk melihat algoritma mana yang optimal diantara keduanya, dilihat terlebih dahulu apakah nilai DBI yang dihasilkan oleh dua algoritma ini berbeda secara signifikan. Namun untuk melakukan pengujian terhadap perbedaan dari dua kelompok tersebut, data hasil diuji terlebih dahulu normalitasnya agar dapat menentukan jenis pengujian selanjutnya menggunakan uji parametrik atau non parametrik.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas DBI

Uji Ke-	DBI K-Means		DBI K-Medoids	
	df	sig	df	sig
K-Means	13	0,001	13	0,001
K-Medoids	13	0,000	13	0,000

Berdasarkan tabel 5, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,001 dan 0,000 lebih kecil dari 0,05, maka dapat dikatakan data tidak terdistribusi normal. Karena data tidak normal, maka untuk menguji perbedaan signifikansi dari algoritma *K-Means* dan *K-Medoids* digunakan uji non-parametrik yaitu Uji *Mann-Whitney*. Menggunakan SPSS, hasil pengujian *Mann-Whitney* ini dilihat pada kolom *Asymp Sig (2 tailed)* atau nilai signifikan untuk uji dua sisi. Apabila nilai $sig > 0.05$ maka H_0 diterima dan jika $sig < 0.05$, H_0 ditolak [12]. Hasil uji *Mann-Whitney* yang didapatkan yaitu :

Tabel 6. Hasil Uji Mann-Whitney

DBI	
Mann-Whitney U	59,000
Wilcoxon W	150,000
Z	-1,310
Asymp. Sig (2 tailed)	0,190

Pada Tabel 6 menunjukkan Nilai *Sig* atau *P Value* sebesar 0,190 $> 0,05$. Apabila nilai *p value* $>$ taraf signifikansi 0,05 maka artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara dua kelompok tersebut. Artinya pada perbandingan antara *clustering* menggunakan algoritma *K-Means* dengan *clustering* menggunakan algoritma *K-Medoids* tidak ada yang lebih optimal. *cluster* yang dihasilkan dua algoritma tersebut **tidak** berbeda secara signifikan. Artinya, *clustering* yang dihasilkan keduanya baik dan optimal.

C. ANGGOTA CLUSTER $K=4$

Tabel 7. Anggota Cluster $K=4$

Cluster	Anggota cluster
Cluster 0	Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Kabupaten Musi Banyuasin, Kabupaten Musi Rawas, Kabupaten Ogan Ilir, Kota Pagaralam, Kota Lubuk Linggau, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Kabupaten Empat Lawang, Kabupaten Pali, dan

	Kabupaten Musi Rawas Utara.
Cluster 1	Kota Palembang
Cluster 2	Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Banyuasin
Cluster 3	Kabupaten Lahat, Kota Prabumulih, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur

Dari Tabel 7 menunjukkan Kota/Kabupaten yang menjadi anggota dari masing-masing cluster yang terbentuk. Pada cluster 0 memiliki 11 anggota, cluster 1 memiliki 1 anggota dan cluster 3 memiliki 3 anggota cluster. Jika disajikan menjadi peta wilayah, maka visualisasi terlihat pada gambar 4 :



Gambar 3. Peta Wilayah Cluster dengan K=4

D. PENENTUAN K OPTIMAL DENGAN K=2 SAMPAI 8

Dalam pengujian ini digunakan K=2 sampai K=8. K optimal diambil dari nilai DBI terkecil. Maka hasil pengujian yang didapat dimuat pada tabel berikut:

Tabel 8. Hasil Pengujian Algoritma K=4

Uji Ke-	DBI K-Means	DBI K-Medoids
2	0.078	1.328
3	0.224	0.250
4	0.482	0.388
5	0.518	2.734
6	0.556	0.562
7	0.619	0.825
8	0.494	0.479

Setelah diuji kembali ternyata didapatkan DBI yang lebih kecil pada Algoritma K-Means dengan K=2 sebesar 0.078. Sedangkan algoritma K-Medoids K optimalnya adalah K=3 dengan nilai DBI sebesar 0.250. Hal ini menunjukkan bahwa cluster rata-rata penambahan kasus Covid-19 di Provinsi Sumatera Selatan ini dapat lebih optimal jika dibagi menjadi 2 atau 3 kelompok wilayah. Dengan masing-masing anggota clusternya yaitu:

Tabel 9. Anggota Cluster Algoritma K-Means K=2

Cluster	Anggota Cluster
Cluster 0	Kota Palembang
Cluster 1	Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Banyuasin, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kabupaten Lahat, Kota Prabumulih, Kabupaten Ogan

Komering Ulu Timur, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Kabupaten Musi Banyuasin, Kabupaten Musi Rawas, Kabupaten Ogan Ilir, Kota Pagaralam, Kota Lubuk Linggau, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Kabupaten Empat Lawang, Kabupaten Pali, dan Kabupaten Musi Rawas Utara.

Dari Tabel 9 menunjukkan Kota/Kabupaten yang menjadi anggota dari masing-masing cluster yang terbentuk. Pada cluster 0 memiliki 1 anggota dan cluster 1 memiliki 16 anggota dan cluster 3 memiliki 3 anggota cluster. Jika ditampilkan dengan visualisasi peta wilayah, maka tampilannya akan sebagai berikut :



Gambar 4. Peta Wilayah Cluster dengan K=2

Dari visualisasi peta wilayah pada Gambar 4, terlihat jika berdasarkan algoritma K-Means, membagi menjadi 2 wilayah yaitu Kota Palembang menjadi centrum penyebaran Covid-19 yang masuk di cluster 0 dan wilayah luar Kota Palembang masuk ke cluster1.

Selanjutnya, jika menggunakan algoritma K-Medoids yang optimal pada K=3, anggota clusternya adalah :

Tabel 10. Anggota Cluster Algoritma K-Medoids K=3

Cluster	Anggota cluster
Cluster 0	Kota Palembang
Cluster 1	Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Banyuasin, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kabupaten Lahat, Kota Prabumulih, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Kabupaten Musi Banyuasin, Kabupaten Musi Rawas, Kabupaten Ogan Ilir, Kota Pagaralam, Kota Lubuk Linggau, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Kabupaten Empat Lawang, Kabupaten Pali, dan Kabupaten Musi Rawas Utara.
Cluster 2	

Pada algoritma K-Medoids, pembagian jumlah anggotanya yaitu cluster 0 memiliki 1 anggota, cluster 1 memiliki 2 anggota dan cluster 2 memiliki 14 anggota. Jika disajikan menjadi peta wilayah, maka visualisasi terlihat pada gambar 4 : dan Visualisasi peta wilayah clusternya yaitu :



Gambar 5. Peta Wilayah Cluster dengan K=2

Jika K-Means membagi menjadi menjadi Kota Palembang dan luar kota Palembang, dari visualisasi peta wilayah pada Gambar 5, terlihat jika berdasarkan algoritma *K-Medoids*, membagi menjadi 3 wilayah yaitu Kota Palembang, wilayah dekat Kota Palembang dan wilayah yang jauh dari Kota Palembang.

IV. KESIMPULAN

Dari *clustering* yang dilakukan, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara algoritma *K-Means* dengan *K-Medoids*. Sehingga keduanya optimal dalam melakukan *clustering* rata-rata penambahan kasus *Covid-19* di Provinsi Sumatera Selatan. Berdasarkan DBI terkecil yang dihasilkan dari masing-masing algoritma, menunjukkan bahwa jumlah *K cluster* yang optimal pada Algoritma *K-Means* adalah 2 *cluster* yang anggotanya terbagi antara Kota Palembang dan di luar wilayah Kota Palembang dengan DBI 0,078. Sedangkan untuk algoritma *K-Medoids* lebih optimal pada 3 *cluster* yaitu Kota Palembang, wilayah yang dekat dengan Kota Palembang dan yang jauh dari Kota Palembang dengan DBI yang dihasilkan yaitu 0,250.

V. SARAN

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat ditambahkan penerapan *business intelligence* agar dapat diimplementasikan dengan menggunakan data *real time* dan melihat perkembangan cluster dari waktu ke waktu. Selain itu, dengan konsep algoritma *K-Means* dan *K-Medoids* yang bekerja menggunakan titik centroid, tentu akan berbeda dengan algoritma *clustering* yang memiliki konsep kerja lain seperti *density* atau hierarki. Maka, seandainya data diuji dengan algoritma lain yang menggunakan cara kerja yang berbeda, ada kemungkinan mendapatkan hasil yang berbeda yang dapat memberikan insight baru.

REFERENSI

[1] Yuliana, "Wellness And Healthy Magazine: Diagnosis dan tatalaksana Pneumonitis," vol. 2, no. 1, p. 1, 2020,

[Online]. Available: <https://wellness.journalpress.id/wellness>.

- [2] D. D. Darmansah and N. W. Wardani, "Analisis Pesebaran Penularan Virus Corona di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means Clustering," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 105–117, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i1.590.
- [3] M. Nasution, "Implementasi Data Mining K-Means Untuk Mengukur Kemampuan Logika Mahasiswa (Studi Kasus : Amik Labuhan Batu)," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 32–37, 2019, doi: 10.36987/informatika.v5i1.667.
- [4] A. N. Fathia, R. Rahmawati, and Tarno, "Analisis Klaster Kecamatan Di Kabupaten Semarang Berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode Ward Dan Single Linkage | Fathia | Jurnal Gaussian," *JURNAL GAUSSIAN*, 2016. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/view/17109/16391> (accessed Jul. 28, 2022).
- [5] S. Sindi, W. R. O. Ningse, I. A. Sihombing, F. I. R.H.Zer, and D. Hartama, "Analisis Algoritma K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Indonesia," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 166–173, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i1.1296.
- [6] N. Mirantika, A. Tsamratul'Ain, and F. D. Agnia, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Barat | Mirantika | NUANSA INFORMATIKA," 2021. <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom/article/view/4321/2681> (accessed Jul. 27, 2022).
- [7] E. Bu'ulolo and B. Purba, "Algoritma Clustering Untuk Membentuk Cluster Zona Penyebaran Covid-19," *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 12, no. 1, pp. 59–67, 2021, doi: 10.31849/digitalzone.v12i1.6572.
- [8] E. G. Sihombing, "Klasifikasi Data Mining Pada Rumah Tangga Menurut Provinsi Dan Status Kepemilikan Rumah Kontrak/Sewa Menggunakan K-Means Clustering Method | Sihombing | CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)," Jul. 02, 2017. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/6347/5933> (accessed Jul. 27, 2022).
- [9] D. F. Pramesti, M. T. Furqon, and C. Dewi, "Tampilan Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Data Potensi Kebakaran Hutan/Lahan Berdasarkan Persebaran Titik Panas (Hotspot)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2017. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/204/101>

- (accessed Jul. 27, 2022).
- [10] A. Bates and J. Kalita, "Counting clusters in twitter posts," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. 04-05-March-2016, Mar. 2016, doi: 10.1145/2905055.2905295.
- [11] L. Elvitaria and M. Havenda, "View of Memprediksi Tingkat Peminat Ekstrakurikuler Pada Siswa Smk Analisis Kesehatan Abdurrah Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Smk Analisis Kesehatan Abdurrah)," 2017. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/rabit/article/view/212/152> (accessed Jul. 27, 2022).
- [12] A. Quraisy and S. Madya, "Analisis Nonparametrik Mann Whitney Terhadap Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning," *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 51–57, 2021, doi: 10.35580/variasiunm23810.