

Penerapan Metode *K-Means Clustering* Dalam Pengelompokan Kualitas Tanaman Jeruk Manis

Hafiz Mursalan*¹, Darmansah², Tomy Nanda Putra³, Budy Satria⁴

^{1,4} Fakultas Vokasi, Teknik Komputer, Institut Teknologi Mitra Gama, Duri, Indonesia

^{2,3} Fakultas Ilmu Komputer dan Teknik, Teknologi Informasi, Institut Teknologi Mitra Gama, Duri, Indonesia

Email: ¹hafizmursalan14@gmail.com, ²darmansah071@gmail.com, ³tomyanda.p24@gmail.com,

⁴budysatriadeveloper@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Histori artikel:

Naskah masuk, 14 Juni 2023

Direvisi, 12 Juli 2023

Diiterima, 14 Juli 2023

Kata Kunci:

Analisa,

Data Mining,

K-Means Clustering,

Jeruk Manis

ABSTRAK

Abstract- The lack of sweet orange production is due to virus or pest attacks, some planting centers have experienced a decrease in production. The impact that occurs is a decrease in sweet orange production at a time when there is a lot of demand for sweet oranges by companies and the community. The sweet orange data processed in this study came from the Department of Agriculture and farmer groups in Gunuang Omeh District, 50 Kota District. Furthermore, the data is processed using the Rapid Miner software. Aims to determine the results of the prediction of the quality of the sweet orange planting experiment. The method used to solve this problem is the *K-Means clustering* algorithm. From testing this method, three groups were found in the cultivation of sweet oranges, namely 'good' (can be used as a benchmark for planting sweet oranges so that they can produce good fruit when harvested), 'moderate' (still in the evaluation stage so that it can be good but still usable). for planting trials even though the results are not optimal) and 'not good' (can be used as a reference in order to evaluate the planting structure of sweet oranges in order to anticipate losses during harvest). From the results of the analysis using the *K-Means clustering* algorithm with the use of the Rapidminer Studio application, three clusters were found, namely C0 with poor results influenced by the age of the seedlings, C1 with moderate results with the influence of spacing and C2 with good results which were influenced by the use of pesticides, the use of organic fertilizers and hoarding.

Abstrak- Kurangnya produksi jeruk manis dikarenakan adanya serangan virus atau hama, beberapa sentra penanaman mengalami penurunan produksi. Dampak yang terjadi adalah penurunan produksi jeruk manis disaat dimana banyaknya kebutuhan perusahaan dan masyarakat akan jeruk manis. Data jeruk manis yang diolah dalam penelitian ini bersumber dari Dinas Pertanian dan kelompok tani di Kecamatan Gunuang Omeh Kabupaten 50 Kota. Selanjutnya data diolah menggunakan *software Rapid Miner*. Bertujuan untuk mengetahui hasil prediksi kualitas percobaan penanaman jeruk manis. Metode yang di pakai dalam menyelesaikan masalah ini yaitu Algoritma *K-Means clustering*. Dari pengujian terhadap metode ini didapatkan tiga kelompok dalam penanaman jeruk manis yaitu 'bagus' (dapat dijadikan patokan penanaman jeruk manis agar dapat menghasilkan buah yang baik saat dipanen), 'sedang' (masih dalam tahapan evaluasi agar bisa jadi bagus akan tetapi masih bisa dipakai untuk percobaan penanaman biarpun hasilnya tidak maksimal) dan 'kurang bagus' (bisa jadikan acuan agar dapat mengevaluasi struktur penanaman terhadap jeruk manis agar bisa mengantisipasi kerugian saat panen). Dari hasil analisa menggunakan algoritma *K-Means clustering* dengan penggunaan aplikasi *Rapidminer Studio* ditemukan tiga *cluster* yaitu C0 dengan hasil kurang bagus dipengaruhi usia bibit, C1 dengan hasil sedang dengan pengaruh dari jarak tanam dan C2 dengan hasil bagus yang mana dipengaruhi pemakaian pestisida, penggunaan pupuk organik dan pembubunan.

Copyright © 2023 LPPM - STMIK IKMI Cirebon
This is an open access article under the CC-BY license

Penulis Korespondensi:

Hafiz Mursalan

Program Studi Teknik Komputer,

Institut Teknologi Mitra Gama

Jl. Khayangan, No. 99. Duri- Indonesia

Email: hafizmursalan14@gmail.com

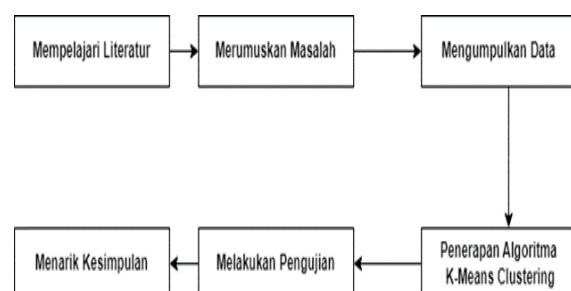
1. Pendahuluan

Pengembangan dan penemuan teknologi baru dalam segala aspek bidang, yang salah satu hasilnya berguna untuk memperoleh knowledge yang diperlukan untuk bahan pengambilan keputusan seperti dibidang industry, keuangan, pendidikan dan salah satunya pada bidang pemerintahan [1] [2]. Proses sistematisnya bisa dilihat di pengembangan teknologi yang saat ini tidak hanya melalui website tapi juga melalui aplikasi media social [3][4][5]. Dinas Pertanian dan kelompok tani di Kecamatan Gunuang Omeh, Kabupaten 50 Kota yang mana berfokus dalam pengembangan bibit baru agar dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Salah satu bibit baru yang sedang dikembangkan saat ini adalah bibit jeruk manis. Pada penelitian ini peneliti berfokus pada jeruk manis. Jeruk manis merupakan produk *hortikultura* dasar yang merupakan salah satu komoditas buah yang penting untuk memainkan peran dalam pembangunan dan perkembangan bagi pertanian di Indonesia[6]. Tanaman jeruk manis mempunyai peluang untuk dikembangkan karena buah jeruk manis ini dapat ditemukan disegala musim disebabkan tanaman ini cocok disegala musim [7]. karena buah jeruk manis memiliki potensi-potensi yang bagus semisalnya sebagai sumber penghasil nutrisi juga bagi tubuh dan banyaknya peminat dikalangan masyarakat [8][9]. Menurunnya produksi jeruk manis disebabkan oleh beberapa faktor seperti lokasi lingkungan hidup tanaman, umur pohon, pupuk dan pestisida pembunuh hama atau virus [10]. Mengenai hal tersebut, data mining diharapkan mampu mengelompokkan kemungkinan-kemungkinan permasalahan dan cara yang baik dalam penanggulangan agar meningkatnya kembali produksi buah jeruk manis [11]. Dalam membantu penyelesaian masalah diatas peneliti menggunakan metode data mining. Data mining adalah proses pencarian pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Data mining juga merupakan bagian dari *Knowledge Discovery in Data base* (KDD) [5][12]. KDD merupakan salah satu pemodelan yang biasanya digunakan untuk bisa mendapatkan pendekatan data mining, yang mana metode yang dipakai yaitu *clustering* (pengklasteran). yang mana konsep dasarnya yaitu pengelompokan sebuah objek dalam suatu kelas [13][14]. Istilah *knowledge discovery in data base* atau mencari pengetahuan dalam sebuah basis data atau bisa di singkat dengan istilah KDD [15]. Sederhananya KDD adalah mempertimbangkan jenis informasi apa yang dapat ditunjukkan oleh database dan bagaimana cara mendapatkannya informasi ini dengan menggunakan penemuan pengetahuan yang lebih sederhana, metode ini mendeskripsikan penemuan

pengetahuan baru dari sumber potensial KDD yang dalam bentuk teks, gambar dan sebagainya[16][17]. Sedangkan konsep data mining merupakan penambangan data ataupun penemuan yang mana seringkali dipakai pada saat data besar, yang mana memiliki lima fase yakni data *selection, pre-processing, transformation, data mining dan interpretation*[18][19]. Data mining juga dilengkapi dengan beberapa algoritma seperti *K-Means Clustering*. Dengan algoritma *K-Means Clustering* yang datanya dengan jumlah besar dapat dikelompokkan dalam berbagai kelas atau *cluster* yang pada umumnya untuk meminimalisasi variasi data agar menghasilkan tingkat akurasi data yang tinggi sebagai data set[20]. Algoritma *K-Means Clustering* juga merupakan proses dimana sekumpulan data dikelompokkan kedalam kelompok data yang mempunyai kesamaan atau kemiripan antara satu data dengan data yang lain[20][21]. dan dari hasil penelitian yang pernah menggunakan algoritma *K-Means Clustering* nantinya memungkinkan perusahaan untuk menciptakan pengetahuan baru, yang mana secara sebelumnya membutuhkan waktu yang lama dalam menjawab permasalahan [9]. Hasil dari penelitian ini bisa menjadi solusi atau pun pengetahuan baru bagi Dinas Pertanian Daerah Kabupaten 50 Kota untuk meningkatkan produksi jeruk manis dan mampu menyokong perekonomian masyarakat di Gunuang Omeh Kabupaten 50 Kota di sektor pertanian.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian pada penelitian ini yaitu analisis deskriptif kuantitatif di mana nantinya menggambarkan fakta dan informasi yang ada sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai penelitian yang akan dilakukan, yang mana pada data kuantitatif akan dijadikan tolak ukur kajian. Metode penelitian itu sendiri merupakan suatu teknik pengumpulan data primer atau sekunder yang akan digunakan sebagai keperluan penelitian sebuah karya ilmiah, yang terhubung dengan pokok permasalahan sehingga akan menghasilkan suatu kebenaran data. ada pun beberapa tahapannya seperti gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Sistematika Penulisan

2.1 Mempelajari literatur

Tahapan ini merupakan usaha untuk mendalami setiap referensi yang berkaitan dengan permasalahan. Maka perlu dilakukan pembelajaran beberapa literatur-literatur berdasarkan kajian baik berupa jurnal penelitian maupun buku-buku untuk menemukan kelebihan maupun kekurangan dari hasil penelitian terdahulu, yang mana dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti

2.2 Merumuskan Masalah

Pada tahapan ini dilakukan penetapan rumusan masalah yang akan diteliti. Mendeskripsikan masalah dalam penelitian dengan menentukan dan mendefinisikan batasan masalah yang akan diteliti, sehingga membantu dalam mendapatkan alternatif solusi yang terkait dengan permasalahan.

2.3 Mengumpulkan Data

Pada tahapan ini data penelitian dikumpulkan dari observasi secara langsung di tempat penelitian kemudian dilakukan interview agar dapat data yang dibutuhkan supaya permasalahan yang ada dapat diketahui secara jelas. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data penanaman dan pembibitan tanaman jeruk manis.

2.4 Penerapan Metode Algoritma K-Means Clustering

Pada tahapan ini hasil pengumpulan data yang diperoleh dari tempat penelitian tersebut selanjutnya digunakan untuk melakukan pengolahan data dengan menggunakan algoritma K-Means agar didapatkan hasil data penanaman jeruk manis.

2.5 Pengujian menggunakan Rapidminer

Proses ini dilakukan pengujian sistem dari hasil pengolahan menggunakan software Rapid Miner Studio untuk mendeteksi kesalahan yang terdapat pada sistem. Sistem diuji dengan prosedur-prosedur yang ada untuk menghasilkan data yang sesuai dengan keputusan akhir yang akan digunakan dalam penelitian.

2.6 Menarik Kesimpulan

Pada tahapan ini dimana penulis dapat menarik kesimpulan dari hasil penelitian ini, yang mana di dapatkan sebuah acuan bagi pihak yang ingin menggunakan hasil penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini merupakan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan oleh peneliti, adapun tahapan dan pembahasan seperti berikut ini:

3.1 Analisa Data Penanaman Jeruk manis

Data percobaan penanaman jeruk manis diperoleh dari Dinas Pertanian dan kelompok tani di Kecamatan Gunuang Omeh. Data ini telah melalui proses penyaringan yaitu data pada tahun 2017 dan beberapa pemilihan variabel atribut yang akan diproses kedalam algoritma K-Means. Untuk data awal dipakai 100 simpul pohon jeruk manis.

3.2 Transformasi Data

Data transformasi adalah data yang telah dipilih dari data set awal, karena tidak semua data yang di pakai dalam penelitian ini. Adapun data yang dipakai dapat dilihat pada tabel.1 di bawah ini:

Tabel 1. Transformasi Data

Data pengaruh dari penanaman	Percobaan hasil penanaman		
	Kurang bagus	Sedang	Bagus
Usia bibit	50	33	17
Jarak Tanam	5	18	77
Bibit			
Pestisida	20	40	40
Pembubunan	22	38	40
Pupuk	17	33	50
Organik			

3.3 Analisis Cluster

Merupakan teknik analisis data yang berfungsi untuk melakukan pengelompokan objek/individu ke dalam beberapa kelompok yang mana memiliki sifat berbeda antar kelompok lainnya, dimana setiap satu kelompok akan mempunyai sifat relatif sama dengan objek/individu yang terletak dalam kelompok tersebut. Untuk memaksimalkan kesamaan antar anggota satu kelas dan meminimumkan kesamaan antar kelas/cluster lainya maka diperlukan proses pengelompokan objek/individu berdasarkan informasi yang diperoleh dari data yang menjelaskan hubungan antar objek.

3.4 Menentukan Jumlah Cluster

Dalam melakukan penelitian ini telah dilakukan pengelompokan berdasarkan data yang di dapat pada Dinas Pertanian dan kelompok tani di Kecamatan Gunuang Omeh. Adapun jumlah cluster atau kelompok di bagi menjadi tiga cluster yaitu :

- Cluster kategori penyebaran penuluran rendah C0
- Cluster kategori penyebaran penuluran sedang C1
- Cluster kategori penyebaran penuluran tinggi C2

3.5 Centroid Awal

Merupakan nilai centroid awal yang ditentukan untuk pengolahan data penyebab kerusakan tanaman

jeruk manis. Adapun datanya yang menjadi nilai titik centroid awal yaitu pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Centroid Awal

Data pengaruh dari penanaman	Percobaan hasil penanaman		
	Kurang bagus	Sedang	Bagus
Usia bibit	50	33	17
Pestisida	20	40	40
Pupuk Organik	17	33	50

3.6 Menentukan Jarak Euclidean

Untuk menentukan jarak Euclidean dengan menggunakan algoritma K-means Clustering maka menggunakan rumus berikut ini:

$$D((x,y)) = \sqrt{((X1-Y1)^2 + (X2-Y1)^2 + \dots + (Xn-Yn)^2)} \quad (1)$$

- a. D = Titik Dokumen
- b. X = Data Record
- c. Y = Data Centroid

Maka tinggal kita masukan data pada tabel 1 diatas kedalam rumus menggunakan centroid awal yang sudah kita tetapkan pada tabel 2 diatas, maka berikut adalah hasil perhitungannya:

$$X_1 = (50:33:17) \quad C_0 = (50:33:17)$$

$$D_1 = \sqrt{((50-50))^2 + ((33-33))^2 + ((17-17))^2}$$

$$= 0$$

begitu seterusnya sehingga di dapat hasil jarak euclidean seperti tabel 3 yang berikut ini:

Tabel 3. Hasl Euclidean

C0	C1	C2
0	37,49666652	61,15145133
76,4852927	45,45327271	16,56804153
38,44476557	1,414213562	29,04307146
36,57868232	1,414213562	28,80104165
46,66904756	12,32882801	16,56804153

3.7 Menentukan letak cluster

Selanjutnya ketika jarak Euclidean sudah didapat pada tabel diatas, maka Langkah selanjutnya adalah menentukan letak kelompok dari masing masing cluster tersebut. Dalam penentuan letak kelompok ini kita harus membandingkan kelas C0, C1 dan C2. Jarak yang paling kecil atau angka yang paling kecil maka itulah letaj dari clusternya. Untuk lebih jelas penulis telah memasukan data tersebut pada gambar 2 dibawah ini:

C0			C1			C2			C0	C1	C2
50	33	17	21	39	40	11	25,5	63,5			
0			37,49666652			61,15145133			C0		
76,4852927			45,45327271			16,56804153					C2
38,44476557			1,414213562			29,04307146				C1	
36,57868232			1,414213562			28,80104165				C1	
46,66904756			12,32882801			16,56804153				C1	
									1	3	1

Gambar 2. Pengelompokan Cluster

3.8 Hasil Perhitungan

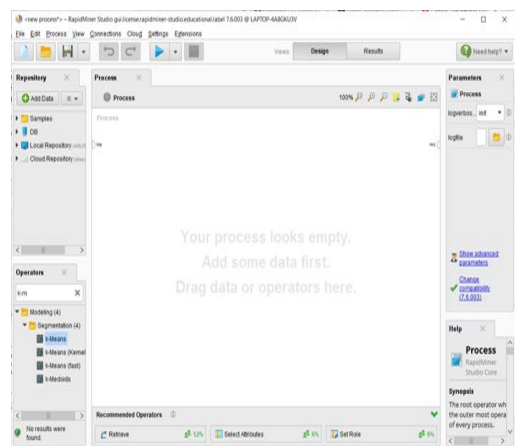
Dari hasil pengujian data transformasi pada tabel 1 diatas menggunakan algoritma K-Means Clustering, maka di dapat hasil seperti berikut ini:

- a. C0 memiliki 1 anggota yaitu Usia bibit.
- b. C1 memiliki 3 anggota yaitu Pestisida, Pembubunan dan Pupuk Organik.
- c. C2 memiliki 1 anggota yaitu Jarak tanam bibit.

3.9 Pengujian menggunakan aplikasi rapidminer

Untuk mengetahui analisa data percobaan penanaman jeruk manis di wilayah Gunung Omeh peneliti menggunakan aplikasi rapidminer. Adapun pemrosesan setiap langkah yang peneliti lakukan adalah seperti berikut ini:

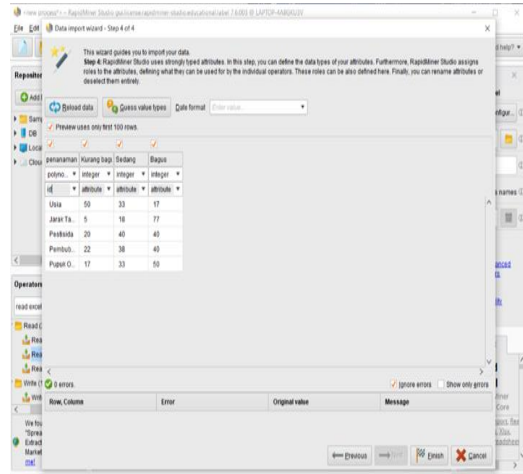
- a. Menjalankan Aplikasi *Rapidminer*
 Langkah pertama menjalankan aplikasi *Rapidminer*, adapun bentuk tampilan aplikasinya sebagai berikut:



Gambar 3. Tampilan Menu Rapidminer

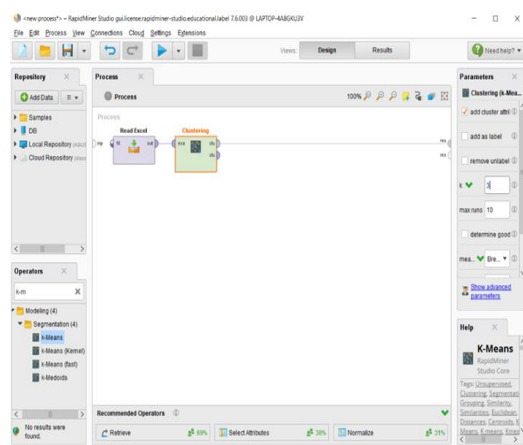
- b. Melakukan Import data ke dalam *Rapidminer*

Pada langkah ini dilakukan terlebih dahulu pengaturan format data pada operatorsistem, yang mana penulis menggunakan data dalam bentuk format file *Microsoft Excel*. Dalam pengaturan ini penulis memilih *ReadExcel* agar file data bisa terbaca oleh aplikasi *Rapidminer*, adapun bentuk tampilan aplikasinya sebagai gambar 4 berikut:



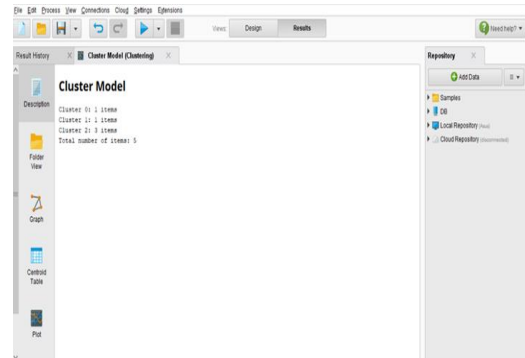
Gambar 4. Tampilan saat Dataset di Import

- c. Melakukan proses *K-Means Clustering*
 Pada langkah ini peneliti memanggil *tool k-means* pada Operatorsistem agar nantinya *tool readexcel* (dataset) dapat dikaitkan atau digabungkan. Untuk pengaturan pada *tool k-means* penulis melakukan pilihan terhadap jumlah cluster yang mana dapat dilakukan pada page kerja *tool k-means* di sebelah kanan dengan jumlah 3 cluster dan maksimal pengulangan 10 kali. Adapun tampilannya seperti gambar 5 berikut :



Gambar 4. Proses K-Means Clustering

- d. Hasil *K-Means Clustering*
 Setelah di lakukan perhitungan dengan algoritma *K-Means Clustering* ini, maka di dapatkan hasil cluster model seperti gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Hasil K-Means Clustering

- e. Analisis Hasil

Pada tahapan ini dilakukan lah analisa hasil dari proses rapidminer yang mana mendapatkan tiga cluster yaitu C0, C1, dan C2. Dimana C0 adalah percobaan penanaman jeruk manis dengan pengaruh usia bibit yang kurang baik mana menghasilkan buah kurang baik, C1 dengan kategori sedang terdapat 1 percobaan penanaman jeruk manis yang mana dipengaruhi oleh jarak tanam bibit dan untuk C2 dengan percobaan penanaman jeruk manis yang dipengaruhi pemakaian pestisida, penggunaan pupuk organik dan pembubunan nantinya menghasilkan kualitas bagus. Adapun tabel pengelompokan antar cluster seperti tabel 4,5 dan 6 berikut ini:

Tabel 5. Pengelompokan hasil yang Kurang Bagus

No.	Pengelompokan	Hasil
1	Usia bibit	Cluster 0

Tabel 6. Pengelompokan hasil yang Sedang

No.	Pengelompokan	Hasil
1	Jarak tanam bibit	Cluster 1

Tabel 7. Pengelompokan hasil yang Tinggi

No.	Pengelompokan	Hasil
1	Pestisida	Cluster 2
2	Pembubunan	Cluster 2
3	Pupuk organik	Cluster 2

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa menggunakan algoritma *K-Means clustering* dengan penggunaan aplikasi *Rapidminer Studio* ditemukan tiga cluster yaitu C0 dengan hasil kurang bagus dipengaruhi usia bibit, C1 dengan hasil sedang dengan pengaruh dari jarak

tanam dan C2 dengan hasil bagus yang mana dipengaruhi pemakaian pestisida, penggunaan pupuk organik dan pembubunan. Kemudian untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan algoritma yang berbeda seperti algoritma C.45 dan algoritma lainnya yang mendukung supaya terdapat hasil yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] N. W. Darmansah, Wardani, M. Y. Fathoni, And F. Recognition, "Perancangan Absensi Berbasis Face Recognition Pada Desa Sokaraja Lor Menggunakan Platform Android 1,3," Vol. 8, No. 1, 2021.
- [2] Darmansah Darmansah, S. R. W. S. R. Widiyarsari, R. Raswini, And M. A. B. M. A. Bacsafra, "Perancangan Sistem Informasi Inventaris Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, Vol. 9, No. 1, Pp. 71–84, 2022, Doi: 10.30865/Json.V3i4.4165.
- [3] D. Darmansah, "Analisa Penyebab Kerusakan Tanaman Cabai Menggunakan Metode K-Means," *Jatisi (Jurnal Tek. Inform. Dan Sist. Informasi)*, Vol. 7, No. 2, Pp. 126–134, 2020, Doi: 10.35957/Jatisi.V7i2.309.
- [4] Darmansah And Raswini, "Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Data Pedagang Menggunakan Metode Prototype Pada Pasar Wage," *J. Sains Komput. Inform. (J-Sakti)*, Vol. 6, No. 1, Pp. 340–350, 2022.
- [5] T. N. Putra And M. Y. Fathoni, "Klasifikasi Kualitas Jagung Terhadap Data Percobaan Penanaman Dengan Metode Decision Tree," Vol. 10, No. 1, Pp. 46–53, 2023, Doi: 10.30865/Jurikom.V10i1.5495.
- [6] B. Citra, R. E. D. Green, And B. Rgb, "Penerapan Algoritma Deep Learning Convolutional Neural Network Dalam Menentukan Kematangan Buah Jeruk Manis Application Of The Deep Learning Convolutional Neural Network Algorithm In Determining The Murability Of Sweet Orange Fruit Based On Images Red Gre," Vol. 10, No. 1, Pp. 59–66, 2023, Doi: 10.25126/Jtiik.2023105695.
- [7] M. Lukmana And F. Sahab, "Respon Pertumbuhan Bibit Jeruk Manis (Citrus Sinensis L.) Terhadap Pemberian Limbah Solid Industri Kelapa Sawit," *Agrisains J. Budid. Tanam. Perkeb. Politek. Hasnur*, Vol. 6, No. 02, Pp. 42–46, 2021, Doi: 10.46365/Agrs.V6i02.410.
- [8] F. Zuhro, I. Mauludin, And A. Habib, "Bio-Cons: Jurnal Biologi Dan Konservasi Aplikasi Biospestisida Dalam Mengatasi Penyakit Pada Kulit Buah Jeruk Manis (Citrus Sinensis L .) The Application Of Biopesticide In Overcoming Diseases On Sweet Orange Peel (Citrus Sinensis L .) Pendahuluan Jeru," Vol. 4, No. 2, 2022.
- [9] N. Maulida, "Meningkatkan Potensi Wisata Desa Jeruk Manis , Kecamatan Sikur , Kabupaten Lombok Timur," 2023.
- [10] A. Dwi Puspitasari, "Aktivitas Antioksidan Perasan Jeruk Manis (Citrus Sinensis) Dan Jeruk Purut (Citrus Hystrix) Menggunakan Metode Abts," *Maj. Farm. Dan Farmakol.*, Vol. 23, No. 2, Pp. 48–51, 2019, Doi: 10.20956/Mff.V23i2.6978.
- [11] M. Sholeh, E. K. Nurnawati, And U. Lestari, "Penerapan Data Mining Dengan Metode Regresi Linear Untuk Memprediksi Data Nilai Hasil Ujian Menggunakan Rapidminer," Vol. 8, No. 1, Pp. 10–21, 2023.
- [12] C. A. Palacios, J. A. Reyes-Suárez, L. A. Bearzotti, V. Leiva, And C. Marchant, "Knowledge Discovery For Higher Education Student Retention Based On Data Mining: Machine Learning Algorithms And Case Study In Chile," *Entropy*, Vol. 23, No. 4, Pp. 1–23, 2021, Doi: 10.3390/E23040485.
- [13] I. N. M. Adiputra, "Clustering Penyakit Dbd Pada Rumah Sakit Dharma Kerti Menggunakan Algoritma K-Means," *Inser. Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, Vol. 2, No. 2, P. 99, 2022, Doi: 10.23887/Insert.V2i2.41673.
- [14] I. A. Nikmatun And I. Waspada, "Implementasi Data Mining Untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *J. Simetris*, Vol. 10, No. 2, Pp. 421–432, 2019.
- [15] A. S. Permana And R. Sanjaya, "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Bahan Sembako Laris Menggunakan K-Means Clustering (Studi Kasus : Toko Gunung Bumi)," Vol. 7, Pp. 2419–2424, 2023.
- [16] Z. Chen, S. Zhu, Q. Niu, And T. Zuo, "Knowledge Discovery And Recommendation With Linear Mixed Model," *Ieee Access*, Vol. 8, Pp. 38304–38317, 2020, Doi: 10.1109/Access.2020.2973170.
- [17] I. Zatsman And A. Khakimova, "New Knowledge Discovery For Creating Terminological Profiles Of Diseases," *Proc. Eur. Conf. Knowl. Manag. Ecmk*, No. November, Pp. 837–846, 2021, Doi: 10.34190/Ekm.21.041.
- [18] F. Handayani, "Aplikasi Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Gaya Belajar," *J. Teknol. Dan Inf.*, Vol. 12, No. 1, Pp. 46–63, 2022, Doi: 10.34010/Jati.V12i1.6733.
- [19] D. Abdullah, S. Susilo, A. S. Ahmar, R. Rusli, And R. Hidayat, "The Application Of K-Means Clustering For Province Clustering In Indonesia Of The Risk Of The Covid-19 Pandemic Based On Covid-19 Data," *Qual. Quant.*, Vol. 56, No. 3, Pp. 1283–1291, 2022, Doi: 10.1007/S11135-021-01176-W.

- [20] U. Burelia, G. Urva, And A. Sellyana, "Mengukur Tingkat Kepuasan Masyarakat Pada Pelayanan Kepolisian Resor(Polres) Dumai Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Jutekinf (Jurnal Teknol. Komput. Dan Informasi)*, Vol. 10, No. 1, Pp. 12–18, 2022, Doi: 10.52072/Jutekinf.V10i1.354.
- [21] Darmansah, R. Yesputra, T. N. Putra, And I. Syafrinal, *Data Mining Menggunakan Aplikasi Rapidminer*, 1st Ed. Solok: Pt Insan Cendikia Mandiri, 2022.