
Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Menentukan Kualitas Buah Jeruk Bali

Musbar Fandi Harahap¹, Fera Damayanti², Siti Sundari³

Universitas Harapan Medan^{1,2,3}

Email: musbarfandi2123@gmail.com¹, feradamayantii@gmail.com²,
sundaristh@gmail.com³

Corresponding Author : musbarfandi2123@gmail.com

Abstract

Grapefruit, large orange or pomelo (Citrus maxima) could be a native Indonesian fruit plant that has high economic value. Grapefruit is spread across various regions in Indonesia and has various types of fruit such as Bali Merah, Cikoneng, Nambangan, Raja, Ratu, and Pangkep. Grapefruit (Citrus maxima) is one of three types of local citrus besides Citrus medica and Citrus reticulata. Grapefruit grows in tropical areas so that grapefruit has the potential to be cultivated in Indonesia. The quality of grapefruit is usually obtained through selection by distinguishing contrast based on the characteristics of natural materials, calculating the dosage and shape of natural materials, the shape of the tip and base of natural materials, the color and surface of grapefruit fruit. flavedo (epicarp), viscosity and color of albedo (mesocarp), color of endocarp, color and taste of vesicles or natural product tissue, odor of essential oils, number of natural products per tree and number of seeds in each natural product. Test results using the grapefruit application in data mining processing using KNN calculations. In the data testing, the precision value was obtained:0.834, Classification precision:0.860, F1:0.860, accuracy:0.861, review:0.860 and MCC:0.720 on the test data.

Keywords : Grapefruit, Classification, KNN.

I. Pendahuluan

Jeruk bali, jeruk besar atau pomelo (*Citrus maxima*) merupakan tanaman buah asli Indonesia yang bernilai ekonomi tinggi. Jeruk bali tersebar di berbagai wilayah di Indonesia dan memiliki beragam kelompok jenis diantaranya Bali Merah, Cikoneng, Nambangan, Raja, Ratu, dan Pangkep. Jeruk bali (*Citrus maxima*) dianggap sebagai salah satu dari tiga jenis jeruk yang asli disamping *Citrus medica* dan *Citrus reticulata*. Jeruk bali tumbuh di

daerah tropis sehingga jeruk bali potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Jeruk bali di identik dengan berukuran besar memiliki rasa segar, dan daya simpan yang lama sampai 4 bulan merupakan ciri khas dari jeruk bali. Jeruk bali mengandung beberapa senyawa antioksidan yang cukup tinggi, seperti senyawa fenol dan flavonoid. Memiliki kandungan vitamin C yang cukup tinggi dalam 100g bagian, yaitu terdapat vitamin C sebanyak 43 mg dan vitamin A sebanyak 20 SI (Satuan

Internasional), sehingga cukup baik untuk mencegah rabun senja dan sariawan. Jeruk bali memiliki warna jus merah, rasa getir rendah, mudah dikupas dan tidak berbiji merupakan kriteria buah jeruk bali yang potensial dikembangkan. Jeruk bali mempunyai potensi untuk dikembangkan di Indonesia, namun pengembangannya masih terbatas. Upaya pengembangan jeruk bali diarahkan pada ketersediaan bibit yang unggul yang menghasilkan buah tanpa atau sedikit biji, keragaman bibit yang baik, serta potensi pembungaan yang memadai untuk menjamin produktivitas dan kualitas buah yang tinggi. Kualitas buah yang unggul dapat diperoleh melalui seleksi dengan mengidentifikasi perbedaan berdasarkan ciri- ciri buahnya antar lain dilihat dari ukuran dan bentuk buah, bentuk ujung dan pangkal buah, warna dan tekstur flavedo (*epicarp*), ketebalan dan warna albedo (*mesocarp*), warna endokarpium, warna dan rasa vesicula atau daging buah, aroma minyak atsiri, jumlah buah per pohon dan jumlah biji pada setiap buah.

Dalam menentukan kualitas buah jeruk bali selama ini dilakukan cara manual dengan melihat langsung beberapa puluh sample buah dari permukaan luar buah jeruk selanjutnya memukul perlahan untuk mengetahui kematangan buah selanjutnya menginput data buah jeruk tersebut kedalam aplikasi sederhana. data tersebut tidak pernah diolah bahkan digunakan untuk di analisis. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkanlah sebuah sistem untuk menentukan kualitas dengan menggunakan sistem data mining.

Data mining merupakan salah satu alat bantu untuk penggalan data

pada basis data berukuran besar dan dengan spesifikasi tingkat kerumitan yang telah banyak di gunakan pada banyak domain aplikasi seperti perbankan, maupun bidang telekomunikasi. Ada banyak teknik pemetaan (klasifikasi) yang digunakan dalam menentukan kualitas buah salah satunya algoritma yang di pakai ialah K-Nearest Neighbor (K-NN) merupakan algoritma dapat memecahkan masalah yang memiliki beberapa kelebihan yaitu bahwa K-NN tangguh terhadap training data yang noise dan efektif apabila data latihnya besar, yang mana metode ini tepat untuk pengklasifikasian kualitas jeruk bali pada penelitian ini. Tetapi Algoritma K-NN juga memiliki kelemahan dalam pengklasifikasian citra jeruk yaitu algoritma komputasinya yang cukup tinggi karena diperlukan pengukuran jarak dari tiap sample uji pada keseluruhan sample latih.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma tersebut ialah Ratri Enggar Pawening dkk dengan judul Klasifikasi Kualitas Jeruk Lokal Berdasarkan Tekstur dan Bentuk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam penelitiannya menghasilkan akurasi tertinggi didapatkan nilai sebesar 93,33%, sedangkan tingkat akurasi terendah didapatkan nilai sebesar 86,20%. Pada penelitian sebelumnya yang lain ialah Kinanthi Putri Siwilopo, Hendra Marcos dengan judul Membandingkan Klasifikasi Pada Buah Jeruk Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dan K-Nearest Neighbor dalam penelitiannya menghasilkan dari kedua algoritma yang digunakan hasilnya yaitu

algoritma K-Nearest Neighbor nilai akurasi lebih rendah dibandingkan algoritma Convolutional Neural Network. Pada penelitian sebelumnya yang lain ialah Allief Suryatama Jaya Putra dengan judul Identifikasi Kematangan Buah Jeruk Medan Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor) Berbasis Red, Green, Blue (RGB) dalam penelitiannya menghasilkan tingkat akurasi dari sistem tingkat kematangan jeruk ini mencapai 96,6% dengan jumlah K yang paling optimal.

II. Landasan Teori Klasifikasi

Klasifikasi adalah satu bentuk analisis data yang menghasilkan model untuk mendeskripsikan kelas data yang penting. Klasifikasi memprediksi kategori ke dalam label class. Klasifikasi merupakan proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau class data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Algoritma klasifikasi yang banyak digunakan secara luas, yaitu Decision/Classification Trees, Bayesian Classifiers/Naïve Bayes Classifiers, Neural Networks, Analisa Statistik, Algoritma Genetika, Rough Sets, K-Nearest Neighbor. Proses klasifikasi didasarkan pada empat komponen.

Algoritma K-Nearest Neighbor

Algoritma KNN merupakan algoritma berbasis memori yang menggunakan iterasi pada data sampai atribut atau parameter data yang terdekat ditemukan. Jarak minimum data yang diproses pada data testing akan

dibandingkan dengan data training dengan jarak yang terdekat.

K-Nearest Neighbor atau KNN adalah Algoritma yang digunakan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan data latih (training record) yang diperoleh dari tetangga terdekat (nearest neighbor), dimana k adalah bilangan tetangga terdekat.

K-Nearest Neighbor (K-NN) metode yang melakukan klasifikasi berdasarkan kedekatan lokasi (jarak) suatu data dengan data lain. Nilai K pada K-Nearest Neighbor (K-NN) berarti K-data terdekat dari data uji. Algoritma K-Nearest Neighbor menggunakan pengklasifikasian terhadap suatu kelompok data yang terdiri dari data latih dan data uji.

Algoritma K-Nearest Neighbor (Pencarian tetangga terdekat) adalah metode klasifikasi yang sangat terkenal. Algoritma KNN diperkenalkan oleh Fix dan Hodges pada tahun 1951, dan telah terbukti menjadi algoritma klasifikasi sederhana yang baik. K-Nearest Neighbor adalah salah satu teknik yang diterapkan untuk melakukan klasifikasi dengan memanfaatkan algoritma supervised. Tujuan dari algoritma ini yaitu melakukan klasifikasi obyek baru berdasarkan jarak suatu obyek yang akan diklasifikasikan terhadap data contoh. Classifier hanya memanfaatkan fungsi jarak dari data baru ke data training. Algoritma K-Nearest Neighbor adalah algoritma yang memilih nilai jarak pada pengujian data testing dengan data training yang diambil dari nilai paling kecil dari nilai ketetanggaan terdekat.

Orange

Orange merupakan aplikasi open source yang digunakan untuk mengelola

data dalam menganalisa suatu data. Pada era serba digital ini, pengolahan data dalam jumlah besar rasanya tidak mungkin dilakukan secara manual[9]. Oleh karena itu hadirlah aplikasi orange yang dapat membantu mengolah data dengan mudah dan cepat. Orange adalah sebuah platform gratis yang memungkinkan pengguna mengolah data mining tanpa pengalaman data analytic sekali pun.

III. Metode Penelitian

Dalam menentukan kualitas buah jeruk bali, diperlukan beberapa langkah sebagai berikut :

Data Mining

Data mining adalah proses penggalian informasi dan pola data yang sangat besar. Data mining merupakan kumpulan data hasil dari proses ekstrak data, analisa data, dan statistika data. Data mining adalah rangkaian data yang dapat diolah dan diproses dengan cara menggali atau menambang suatu serangkaian data yang mengandung informasi untuk menghasilkan suatu pengetahuan yang diambil melalui proses manual.

Data mining merupakan disiplin ilmu yang mempelajari metode untuk mengekstrak pengetahuan atau menemukan pola dari suatu data. Data mining adalah suatu metode pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data tersebut. Hasil dari pengolahan data dengan metode data mining ini dapat digunakan untuk mengambil keputusan di masa depan. Kebutuhan untuk prediksi juga dapat memanfaatkan teknik ini. Dalam data mining, pengelompokan data juga bisa dilakukan. Tujuannya adalah agar kita

dapat mengetahui pola universal data-data yang ada.

IV. Hasil Dan Pembahasan Analisis Data

Analisis data merupakan sebuah langkah awal dalam menganalisis data yang yang diperlukan dalam tahapan data mining. Dengan adanya analisis mengenai data akan banyak sekali informasi yang akan didapatkan seperti banyaknya jumlah record data, jenis data, dan banyaknya kolom data. Variabel yang digunakan pada penelitian ini dalam menentukan kualitas buah jeruk bali yaitu sejumlah 5 variabel. Dalam hal ini penulis mengambil data pada dinas perkebunan yang berhubungan dengan tema penelitian ini yaitu menentukan kualitas jeruk bali. Berikut ini adalah analisis data traning jeruk bali:

Data Jeruk Bali

Pada tabel 1 menjelaskan beberapa data jeruk bali sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jeruk Bali

Data Jeruk Minggu Ke	Pigmen Kulit Buah	Kemulusan	Kelunakan Buah	Bobot Buah	Tebal kulit buah	Hasil
1	0.08	45.9	17.61	1270.88	1.43	1
2	0.05	58.44	18.45	817.25	1.37	2
3	0.03	50.2	22.5	945.25	1.29	2
4	0.08	45.23	24.41	1145.6	1.25	1
5	0.09	47.25	18.25	950.75	1.8	2
6	0.04	35.8	25.4	1300.5	1.45	1
7	0.03	39.92	23.77	850.45	1.2	1
8	0.07	40.25	24.83	780.56	1.27	2
9	0.06	55	18.17	923.49	1.35	1
10	0.08	59.25	17.85	1256.4	1.39	2
11	0.07	38.25	23.81	785.56	1.26	2
12	0.09	56.45	18.82	1236.3	1.26	1
13	0.08	46.93	16.83	1271.85	1.47	1
...
47	0.06	43.25	24.83	780.56	1.27	2
48	0.03	39.92	23.77	850.45	1.2	2
49	0.08	43.28	24.83	780.56	1.27	1
50	0.07	44.25	23.83	780.56	1.27	2

1. Variabel Pigmen Kulit Buah

Pada tabel 1 menjelaskan beberapa data variabel pigmen kulit buah sebagai berikut:

Tabel 2. Variabel Pigmen Kulit Buah

No	Klorofil (mg g ⁻¹)	Kriteria
1	<0.05	a
2	>0.05	b

Pada tabel 2 diatas menjelaskan bahwa apabila klorofil lebih dari 0.05mg maka dapat di katakan menjadi baik disimbolkan menjadi huruf “a”, sedangkan apabila klorofil kurang dari 0.05mg maka dapat di katakan tidak baik disimbolkan menjadi huruf “b”

2. Variabel Kemulusan

Pada tabel 3 menjelaskan beberapa data variabel kemulusan sebagai berikut:

Tabel 3. Variabel Kemulusan

No	Kemulusan(%)	Kriteria
1	<40.00	a
2	>40.00	b

Pada tabel 3 diatas menjelaskan bahwa apabila kemulusan lebih dari 40.00% maka dapat di katakan menjadi baik disimbolkan menjadi huruf “a”, sedangkan apabila kemulusan kurang dari 40.00% maka dapat di katakan tidak baik disimbolkan menjadi huruf “b”

3. Variabel Kelunakan Buah

Pada tabel 4 menjelaskan beberapa data variabel kelunakan buah sebagai berikut:

Tabel 4. Variabel Kelunakan Buah

No	Kelunakan (mm 50 g-1 5 detik-1)	Kriteria
1	<20.00	A
2	>20.00	B

Pada tabel 4 diatas menjelaskan bahwa apabila kelunakan buah lebih dari 20.00mm maka dapat di katakan menjadi baik disimbolkan menjadi huruf “A”, sedangkan apabila kelunakan buah dari 20.00mm maka dapat di

katakan tidak baik disimbolkan menjadi huruf “B”

4. Variabel Bobot Buah

Pada tabel 5 menjelaskan beberapa data variabel bobot buah sebagai berikut:

Tabel 5. Variabel Bobot Buah (g)

No	Bobot (mg g ⁻¹)	Kriteria
1	<1000.00	A
2	>1000.00	B

Pada tabel 5 diatas menjelaskan bahwa apabila bobot buah lebih dari 1000.00mg maka dapat di katakan menjadi baik disimbolkan menjadi huruf “A”, sedangkan apabila bobot buah dari 1000.00mg maka dapat di katakan tidak baik disimbolkan menjadi huruf “B”

5. Variabel Tebal Kulit

Pada tabel 6 menjelaskan beberapa data variabel tebal kulit sebagai berikut:

Tabel 6. Variabel Tebal Kulit (cm)

No	Tebal Kulit(cm)	Kriteria
1	<1.30	A
2	>1.30	B

Pada tabel 6 diatas menjelaskan bahwa apabila tebal kulit lebih dari 1.30cm maka dapat di katakan menjadi baik disimbolkan menjadi huruf “A”, sedangkan apabila tebal kulit dari 1.30cm maka dapat di katakan tidak baik disimbolkan menjadi huruf “B”

1. Variabel Hasil

Pada tabel 7 menjelaskan beberapa data variabel Hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Variabel Hasil

No	Hasil	Kriteria
1	Baik	1
2	TidakBaik	2

Pada tabel 7 diatas menjelaskan bahwa data hasil dengan nilai “baik” maka dirubah menjadi angka “1” begitu

juga sebaliknya apabila data hasil “tidak baik” maka di rubah menjadi angka 2, dikarenakan sistem tidak bisa membaca data dengan format huruf melainkan dengan format angka.

Data Preprocessing

Data Preprocessing merupakan teknik penambangan data awal untuk mengubah data mentah menjadi format dan informasi yang lebih efisien dan berguna, format data mentah dari sumber yang berbeda sering kali memiliki kesalahan, nilai yang hilang, dan inkonsistensi, oleh karenanya format perlu dilakukan pembenahan agar hasil data mining tepat dan akurat. Dengan pengolahan data *preprocessing* yang baik ini dapat mempengaruhi hasil dari data mining yang mana dampaknya akan lebih menghasilkan akurasi yang lebih baik dan memproses informasi baru yang lebih jelas, tahapan ini terdiri dari yaitu data *cleaning*, data *selection* dan data *balancing*. Berikut ini data setelah *preprocessing*.

Tabel 8. Data Jeruk Bali Preprocessing

Minggu Ke	Pigmen Kulit Buah	Kemulusan	Kelunakan Buah	Bobot Buah	Tebal Kulit buah	Hasil
1	0.08	45.9	17.61	1270.88	1.43	1
2	0.05	58.44	18.45	817.25	1.37	2
3	0.03	50.2	22.5	945.25	1.29	2
4	0.08	45.23	24.41	1145.6	1.25	1
5	0.09	47.25	18.25	950.75	1.8	2
6	0.04	35.8	25.4	1300.5	1.45	1
7	0.03	39.92	23.77	850.45	1.2	1
8	0.07	40.25	24.83	780.56	1.27	2
.....
.....
48	0.03	39.92	23.77	850.45	1.2	2
49	0.08	43.28	24.83	780.56	1.27	1
50	0.07	44.25	23.83	780.56	1.27	2

Split Data

Proses pembagian data merupakan salah satu metode yang dapat dipakai untuk menilai kinerja adalah dengan menambah atau mengurangi persentase data latih dan tes, sehingga pada model k-NN nanti akan

mendapatkan hasil performa yang maksimal. Metode evaluasi model ini membagi dataset menjadi dua bagian, bagian ini akan digunakan untuk data latih dan data uji untuk proporsi tertentu. Pada penelitian ini presentase serta jumlah dari pembagian data akan dilakukan pada beberapa percobaan untuk melihat hasil akurasi tertinggi. Data latih yang digunakan adalah data jeruk bali yang terdapat pada tabel 8 , sedangkan data uji/prediksi adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Data Prediksi

Minggu Ke	Pigmen Kulit Buah	Kemulusan	Kelunakan Buah	Bobot Buah	Tebal Kulit buah	Hasil
1	0.07	32.76	19.61	870.54	1.52	?
2	0.08	49.25	24.74	1274.27	1.15	?

Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor

Setelah melalui proses pembagian data (split data) sebelumnya, maka saatnya menerapkan model Algoritma K-Nearest Neighbor. Pada tahap ini sebelum mengetahui cara kerja dari algoritma K-Nearest Neighbor perlu dilakukan perhitungan manual berdasarkan urutan tahapan dari algoritma KNN dan dilanjutkan ke penerapan algoritma K-Nearest Neighbor akan dilakukan dengan menggunakan jupyter notebook untuk nanti akan dibuat sebagai model.

Untuk perhitungan manual ini menggunakan data berjumlah 50 data latih sudah di jelaskan pada tabel 9 diatas.

Langkah-langkah dari algoritma K-Nearest Neighbor dengan menggunakan metode perhitungan jarak euclidean distance, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk langkah pertama yaitu menentukan jumlah tetangga atau parameter nilai, dalam

perhitungan manual ini penulis menggunakan nilai $k = 15$ berdasarkan nilai performa yang terbaik yang telah dilakukan evaluasi model dari algoritma K-Nearest Neighbor.

- Langkah ke dua ini, yaitu melakukan perhitungan jarak dengan metode euclidean distance, perhitungan ini dilakukan dengan memasukan data latih (a) dan data baru (b) kedalam rumus, untuk contoh perhitungan bisa dilihat dibawah sebagai berikut:

$$ED1 = \sqrt{(0,08 - 0,07)^2 + (45,9 - 32,76)^2 + (17,61 - 19,61)^2 + (1270,88 - 870,54)^2 + (1,43 - 1,52)^2}$$

(1)

$$ED1 = \sqrt{(0) + (172,66) + (4) + (160272) + (0,0081)}$$

(2)

$$ED1 = \sqrt{160449}$$

$$ED1 = 400,561$$

.....hingga perhitungan kebaris 50

- Menentukan kelas dari tetangga terdekat berdasarkan nilai k yang telah ditentukan sebelumnya, dengan nilai k yang cukup besar yaitu 15 maka perlu memperhatikan juga weighted vote atau pemilihan bobot terbanyak untuk mendukung suatu kelas yang sama. Untuk detail penentuan dapat dilihat dibawah, sebagaiberikut:

Tabel 10. Hasil Prediksi Perhitungan Manual

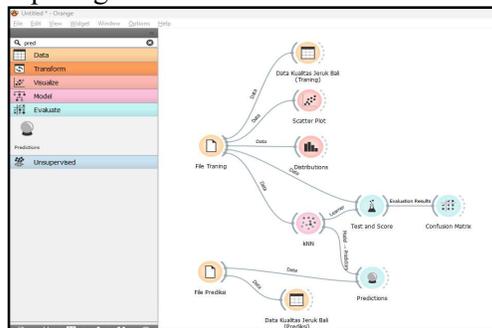
Distanc	Rank	Hasil
400.56	11	Baik
59.17	38	Tidak
76.77	36	Tidak
275.38	20	Tidak
81.52	33	Tidak

430.01	6	Baik
21.73	45	Tidak
90.44	26	Tidak
....
90.81	21	Tidak

Maka dapat disimpulkan berdasarkan hasil diatas, data baru atau objek baru yang di uji memiliki kelas hasil = 1(baik) sebanyak 17 data, sedangkan =2 (tidak) sebanyak 33 data. Dikarenakan dari ke 15 tetangga terdekat yaitu memiliki bobot lebih banyak kelas hasil = 2(tidak) .

Pengujian Data Prediksi

Pada tahap ini data yang telah dimasukkan akan diprediksi oleh sistem orange dengan menyambungkan file prediksi ke predicitons dan load kNN ke predicitons, maka metode yang digunakan akan memperhitungkan hasil prediksi buah yang baik atau tidak seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Tampilan Prediksi

Setelah menghubungkan keduanya ke predictions, maka dapat dilihat hasil prediksinya dengan mengklik dua kali pada bagian predictions. Akan menampilkan seperti gambar berikut ini:

	KNN	Tipis Kuli Buah	Kemulusan	Kelunakan Buah	Bobot Buah	Tebal kulit buah	Hasil
1	1.00 : 0.00 – Baik	0.9	52	37.2	1975.85	1.3	?
2	0.67 : 0.33 – Baik	0.5	40	25.0	1657.20	1.2	?

Gambar 2. Tampilan Hasil Predictions

Berdasarkan gambar diatas setelah proses prediksi dilakukan maka hasil yang di dapat pada 2 record tersebut mendapatkan hasil “Baik”.

V. Kesimpulan

Hasil dari pengujian sistem menggunakan aplikasi orange berupa prediksi kualitas buah jeruk bali yang baik atau tidak dan membandingkan hasilnya. Dan menjelaskan bagaimana cara penggunaan aplikasi orange dalam mengolah data mining menggunakan algoritma KNN. Pada pengujian datanya didapatkan Akurasinya : 0,834, Classification accuracy : 0,860, F1 : 0,860, precisionnya : 0,861, recallnya : 0,860 dan MCC : 0.720 pada data test. Hasil dari pengujian prediksi sistem menggunakan aplikasi orange menggunakan algoritma K-NN. Hasil pengujian menggunakan data prediksi sebanyak 2 record menghasilkan buah jeruk bali dengan kulias “Baik”.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada dinas pertanian sumatera utara yang telah mengizinkan dan membantu saya dalam menyelesaikan penelitian saya, senang rasanya bagi saya atas izinya melakukan penelitian di tempat ini.

VI. Daftar Pustaka

- Faisal, M., Utami, W. S., & Parmica, S. (2023). *BY-SA Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Dalam Memprediksi Indeks Kemiskinan*.
- S. Isnanto *et al.*, “PENERAPAN DATA MINING PADA PENERIMAAN MAHASISWA BARU DENGAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING,” vol. 4, pp. 158–167, 2021.
- I. T. Julianto, D. Kurniadi, M. R. Nashrulloh, and A. Mulyani, “Comparison of Data Mining Algorithm For Forecasting Bitcoin Crypto Currency Trends,” *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 245–248, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.2.194.
- Yahya Yahya, and Winda Puspita Hidayanti. 2020. “Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Efektivitas Penjualan Vape (Rokok Elektrik) Pada ‘Lombok Vape On.’” *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi* 3(2):104–14. doi: 10.29408/jit.v3i2.2279.
- Cholil, S. R., Handayani, T., Prathivi, R., & Ardianita, T. (2021). Implementasi Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Klasifikasi Seleksi Penerima Beasiswa. *IJCIT*

(Indonesian Journal on Computer and Information Technology), 6(2), 118–127.
<https://doi.org/10.31294/ijcit.v6i2.10438>

- Said, H., Matondang, N., Irmanda, H. N., Informasi, S., Komputer, F. I., Pembangunan, U., Veteran, N., & Neighbor, K. (2022). *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Memprediksi Kualitas Air Yang Dapat Dikonsumsi*. 21(2), 256–267.
- Azizah, N., Firdaus, M. R., Suyaningsih, R., & Indrayatna, F. (2023). *Penerapan Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor pada Penyakit Diabetes*.
- Sari, N., Wulanningrum, R., & Informatika, T. (n.d.). *Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Identifikasi Citra Bunga Anggrek*. 1(2), 177–184.
- Muhammad R, Budi K Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika. (2020). *JTIM : Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*. 03(2), 37–44.
- Games, A., Siswa, U., Wilayah, I. D. I., & Utara, K. (n.d.). *Pengenalan bahasa pemrograman python menggunakan aplikasi games untuk siswa/i di wilayah kembangan utara*. 11–16.
- Nistrina, K., & Sahidah, L. (2022). Unified Modelling Language (Uml) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di Smk Marga Insan Kamil. *Jurnal Sistem Informasi, J-SIKA*, 4(1), 17–23.