

# Pengukuran Tingkat Kematangan Kopi Arabika Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbour

Fitri Marisa<sup>1</sup>, Anastasia L Maukar<sup>2</sup>, Ahmad Farhan<sup>3</sup>, Erdyan Ari Widodo<sup>4</sup>, Ilhamsyah<sup>5</sup>, Inayati Sa'adah<sup>6</sup>, Rivaldo Tito L Dasilva<sup>7</sup>

<sup>1,3,4,5,6,7</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang, Indonesia

<sup>2</sup> Teknik Industri, Fakultas Teknik, President University, Indonesia

<sup>1</sup>fitrimarisa@gmail.com

<sup>2</sup>almaukar@president.ac.id

<sup>3</sup>arismhmdtaufiqurr123@gmail.com

<sup>4</sup>isikidil2nd@gmail.com

<sup>5</sup>ilhamsyahmandala98@gmail.com

<sup>6</sup>inay41268@gmail.com

<sup>7</sup>valdotito00@gmail.com

Received : 11-02-2021; Accepted: 25-12-2021; Published: 26-12-2021

**Abstrak**— *Tanaman kopi memiliki peranan yang penting dalam peningkatan perekonomian nasional, tanaman kopi juga adalah salah satu komoditas ekspor besar urutan ke empat di manca negara. Menilai tingkat kematangan kopi yang baik bisa dilihat tergantung dengan jenis kopi itu sendiri. Kopi arabika akan terlihat mulai matang pada hari ke 310 sampai 350 dan untuk jenis kopi arabika akan mulai terlihat matang pada usia hari ke 210 sampai 250. Pada pengklasifikasian kematangan kopi dapat digunakan metode K-Nearest Neighbour(KNN). Dengan mengambil sample gambar dari kopi arabika sejumlah 3 butir dengan tingkat kematangan yang berbeda sebanyak dua kali. Data yang ada akan diolah menggunakan fitur HSV untuk menilai RGB dari data gambar biji kopi. Berdasarkan hasil uji yang sudah ditentukan. Untuk mengukur performansi KNN dan HSV pada penentuan kematangan kopi arabika ini, telah digunakan perhitungan akurasi. Hasil perhitungan menunjukkan performa KNN pada K=1 sangat baik yaitu 93,33%.*

**Kata kunci**— *Kopi arabika, tingkat kematangan, K-Nearest Neighbour, HSV, akurasi*

**Abstract**— *Coffee has an important role in improving the national economy. Coffee is also one of the fourth major export commodities in foreign countries. Assessing the level of ripeness of a good coffee can be seen depending on the type of coffee itself. Arabica coffee will start to ripen on days 310 to 350 and for Arabica coffee types it will start to look ripe at the age of 210 to 250 days. In classifying coffee maturity, the K-Nearest Neighbor (KNN) method can be used. By taking a sample image of 3 arabica coffee grains with different levels of maturity twice. The existing data will be processed using the HSV feature to assess the RGB of the coffee bean image data. Based on the test results that have been determined. An accuracy calculation has been used to measure KNN and HSV's performance in determining the ripeness of arabica coffee. The calculation results show the performance of KNN at K=1 is outstanding,, 93.33%.*

**Keywords**— *Arabica Coffee, ripeness level, K-Nearest Neighbor, HSV, accuracy*

## I. PENDAHULUAN

Kopi adalah salah satu tanaman komoditas di kalangan petani Indonesia. Tanaman kopi masuk ke Indonesia mulanya dibawa pedagang Belanda dari tanah India. Sejak saat itulah tanaman kopi perlahan menyebar luas ke seluruh pelosok tanah Indonesia. Tanaman kopi sendiri juga termasuk komoditas ekspor besar di negara Indonesia dan urutan keempat di dunia setelah Brazil, Colombia, dan Vietnam. perkebunan kopi di Indonesia juga memiliki peranan penting dalam meningkatkan perekonomian nasional dan juga sebagai salah satu penyedia lapangan pekerjaan bagi masyarakat Indonesia sendiri [1].

Terdapat dua jenis kopi yaitu kopi jenis arabika dan kopi jenis arabika dimana memiliki karakteristik masing-masing. Tingkat kematangan kopi tergantung dari jenis kopi itu sendiri. Untuk jenis kopi arabika akan matang mulai dari hari 310 sampai 350. Untuk jenis untuk jenis kopi arabika mulai matang pada hari ke 210-250. dikarenakan perbedaan umur pada buah, tingkat kematangan buah kopi bisa dilihat dari warna kulit, rasa, tingkat kekerasan biji, rontoknya buah, dan biji buah yang pecah [1]. Hal inilah yang menjadikan penentuan strategi dalam memasak kopi penting untuk diperhatikan. Penentuan proses tersebut perlu dilakukan klasifikasi yang tepat agar mendapatkan hasil yang tepat [2].

Dalam proses klasifikasi, ada banyak metode yang digunakan untuk mengklasifikasi objek berdasarkan pada data latih yang diperoleh. Salah satu algoritma yang bisa digunakan adalah K-Nearest neighbour (K-NN). K-NN merupakan klasifikasi objek berdasarkan data latih yang jaraknya paling dekat atau juga memiliki beberapa kemiripan atau ciri pada objek tersebut. Dekat atau tidaknya jarak tetangga pixel itu dihitung dengan jarak Euclidean [3]. K-NN hampir ke tepat pada objek yang diklarifikasi. Pada penelitian syahid dkk memaparkan

klasifikasi tanaman hias daun menggunakan metode K-NN berdasarkan nilai HSV dengan nilai akurasi atau ketepatan 92% dari 5 tanaman hias daun. Sedangkan penelitian lain yang dilakukan [4].

Memaparkan hasil kinerja K-NN untuk membangun sebuah aplikasi yang membedakan antara daging babi dan daging sapi. Pada awal dalam penelitian tersebut, mereka melakukan pemotretan terhadap daging sapi dan daging babi, agar memperoleh Citra dari daging babi dan daging sapi yaitu berupa daging sapi segar, daging sapi yang telah membusuk dan daging babi segar. Pada penelitian ini juga menggunakan metode K-NN fitur HSV untuk fitur warna. kemudian dilakukan klasifikasi Citra pada daging sapi dan daging babi tersebut menggunakan metode K-NN. hasil dari penelitian ini memperoleh Citra tertinggi dari daging babi dan daging sapi yaitu tanpa background dengan nilai akurasi 88,75% sedangkan dengan background memiliki nilai akurasi 33,375% [5].

Pada buah kopi warna kulit merupakan salah satu kriteria penentuan tingkat kematangan kopi, jika tidak tersedia informasi lain mengenai fisiologi dan biokimia pada kopi yang terjadi pada pericarp dan endosperm, diperlukan teknik pengolahan Citra yang tepat. Metode yang bisa digunakan untuk pengolahan Citra yaitu fitur warna atau HSV (Hue Saturation Value).

Hasil pengujian tingkat kematangan buah naga dengan metode segmen warna sangat efektif yaitu mencapai 86 persen tingkat kesuksesan memilah buah naga berkisar antara 15 sampai 22 detik [6].

Dengan hasil literatur keunggulan yang dimiliki oleh K-NN untuk pengklasifikasian kopi, HSV sebagai ekstraksi fitur dengan menggunakan segmentasi warna dari HSV itu sendiri. Maka akan dilakukan pengklasifikasian tingkat kematangan kopi berdasarkan warna kulit menggunakan fitur warna HSV sebagai ekstraksi fitur dengan segmentasi warna dari HSV, dan KNN sebagai metode pengklasifikasian nya.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan gambar dari biji kopi arabika yang telah dikelompokkan menjadi tiga macam, diantaranya mentah, cukup matang dan matang seperti yang terlihat pada Gambar. 1.

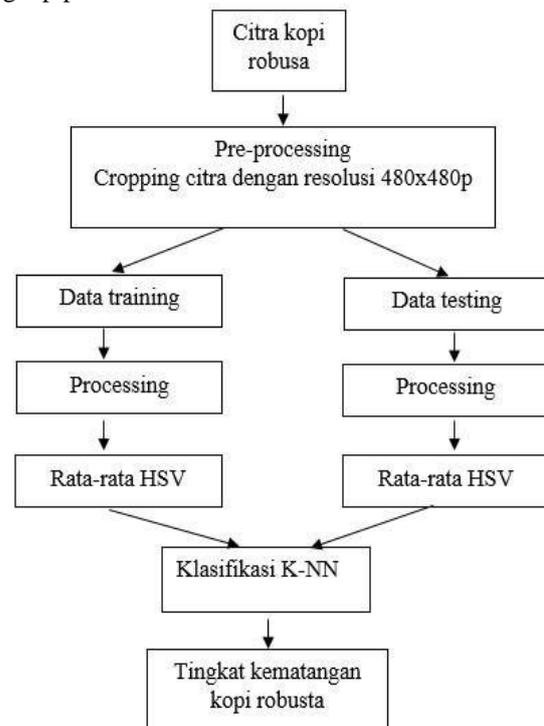


Gambar. 1 Biji Kopi Arabika

Dalam penelitian ini, digunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari pengambilan gambar buah kopi arabika menggunakan kamera dengan latar belakang kertas putih. Pengambilan foto masing-masing buah sebanyak dua kali dengan posisi yang

berbeda. Sedangkan data sekunder diperoleh dari makalah, dokumen, jurnal dan referensi lain yang berkaitan dengan penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan proses analisis dan fitur HSV dan algoritma KNN sebagai klasifikasi tingkat kematangan kopi arabika. Langkah awal yang digunakan adalah pengambilan gambar latih dan gambar uji buah kopi arabika, sampai tahap akhir yang diinginkan.

Pengekstraksian gambar atau citra buah kopi arabika yang telah diambil sebelumnya menjadi \*.jpg. Dimana gambar dipisahkan antara yang mentah, cukup matang dan matang. Pre-processing gambar kopi arabika dengan cara cropping. Dan hasil cropping gambar dibagi menjadi dua yaitu untuk data latih dan data uji. Setelah cropping gambar langkah selanjutnya adalah processing untuk mendapatkan nilai RGB dari citra buah kopi arabika. Kemudian hasilnya digunakan untuk membentuk HSV. Lakukan perhitungan untuk mendapatkan rata-rata nilai dari HSV pada tiap citra, dan juga menghitung jarak kemiripan nilai HSV menggunakan metode K-NN. Setelah mendapatkan nilai yang paling mendekati. dilakukan perhitungan akurasi untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini. Langkah penelitian dapat dilihat secara lengkap pada Gambar. 2.



Gambar. 2 Langkah Penelitian Yang Dilakukan

### A. Algoritma K-Nearest Neighbour.

*K-Nearest Neighbor* merupakan algoritma klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat atau memiliki persamaan ciri objek paling banyak [7]. Ada pun beberapa langkah untuk menghitung algoritma K-NN [8] yaitu:

1. Menentukan nilai K.
2. Menghitung jarak *Euclid (query instance)* terhadap

tiap objek dari *training data* atau data latih.

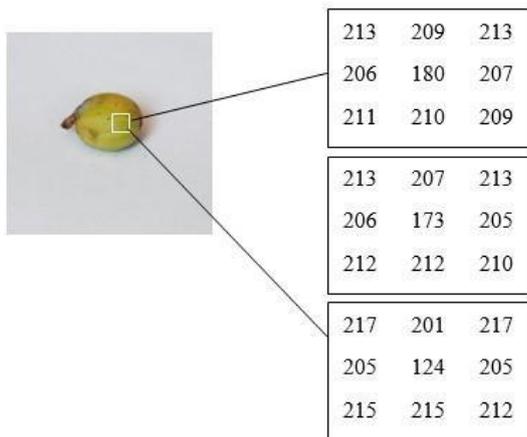
- Menyusun objek-objek ke dalam kelompok yang mempunyai jarak Euclidean terkecil.
- Mengumpulkan label *class y* (klasifikasi *nearest neighbour*).
- Jauh atau dekatnya objek dapat dihitung dengan jarak *Euclidean*, dimana dua jarak vektor [9].

berukuran  $n$ , semisal  $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  dan  $y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)$  didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$Dist(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesudah melakukan proses pengambilan citra maka untuk tahap selanjutnya akan ada proses ekstraksi pada citra bertipe \*.jpg, untuk mendapatkan nilai HSV ada beberapa langkah-langkah yang harus diketahui terlebih dahulu Berikut merupakan contoh dan penjelasan fitur HSV



Gambar. 3 Cuplikan Nilai RGB pada Sampel Citra Kopi Arabika.

Gambar. 3 menunjukkan Cuplikan Nilai RGB pada Sampel Citra Kopi Arabika yang didapatkan dari nilai RGB dari matrix 3x3 piksel. Selanjutnya merupakan penjelasan dan perhitungan dengan RGB.

R:

213	209	213
206	180	207
211	210	209

$$R = \frac{R}{(R + G + B)}$$

$$= \frac{1,858}{(1,858 + 1,858 + 1,858)}$$

$$= \frac{1,858}{5,520} = 0,336$$

G:

213	207	213
206	173	205
212	212	210

$$G = \frac{G}{(R + G + B)}$$

$$= \frac{1,851}{(1,858 + 1,851 + 1,811)}$$

$$= \frac{1,851}{5,520} = 0,335$$

B:

217	201	217
205	124	205
215	215	212

$$B = \frac{B}{(R + G + B)}$$

$$= \frac{1,811}{(1,858 + 1,851 + 1,811)}$$

$$= \frac{1,811}{5,520} = 0,32$$

Sesudah selesai melakukan perhitungan RGB, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan HSV, berikut Langkah-langkahnya :

$$V = \max(r, g, b)$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } V = 0 \\ 1 - \frac{\min(r, g, b)}{V}, & V > 0 \end{cases}$$

$$V = \max(r = 0,336)$$

$$S = 1 - \frac{\min(b=0,32)}{0,336} = 0,048$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{jika } S = 0 \\ \frac{60 \cdot (g-b)}{S \cdot V}, & \text{jika } V = r \\ 60 \cdot \left[ 2 + \frac{b-r}{S \cdot V} \right], & \text{jika } V = g \\ 60 \cdot \left[ 4 + \frac{r-g}{S \cdot V} \right], & \text{jika } V = b \end{cases}$$

$$H = \frac{60 \cdot (g-b)}{S \cdot V}$$

$$= \frac{60 \cdot (0,335 - 0,32)}{0,048 \cdot 0,336}$$

$$= \frac{60 \cdot (0,015)}{0,016}$$

$$= \frac{0,9}{0,016}$$

$$= 56,25$$

Dari contoh hasil data uji diatas didapatkan nilai HSV dari perhitungan RGB dengan menggunakan citra 1a.jpg. Tabel I, emumhjukkan hasil perhitungan HS.

TABEL I  
HASIL PERHITUNGAN HSV PADA DATA UJI

Citra Uji	HSV			Kelas
	H	S	V	
1b.jpg	0,56	0,0048	0,336	?

Untuk Data uji didapatkan nilai HSV dari perhitungan RGB dengan citra 1b, 2b, 3b, 4b, 5b, 6b.jpg. Hasil perhitungan HSV pada data latih dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II  
HASIL PERHITUNGAN HSV PADA DATA LATIH

Citra Uji	HSV			Kelas
	H	S	V	
1b.jpg	2,89	0,0176	0,33	Matang
2b.jpg	0,924	0,006	0,334	Mentah
3b.jpg	0,754	0,016	0,336	Setengah Matang
4b.jpg	1,151	0,016	0,336	Setengah Matang
5b.jpg	1,902	0,05	0,34	Mentah
6b.jpg	3,457	0,02	0,336	Matang

Dari hasil perhitungan HSV pada Tabel II dan Tabel III maka dapat dilakukan pengklasifikasian dengan perhitungan jarak *Euclidean Distance*. Perhitungan *Euclidean distance* dapat meliputi 5 item data sebagai berikut:

$$\text{Euclidean Distance untuk data untuk citra 1s\&1b.jpg} = \sqrt{(2,89 - 0,56)^2 + (0,0176 - 0,048)^2 + (0,33 - 0,336)^2} = 2,334$$

$$\text{Euclidean Distance untuk data untuk citra 1s\&2b.jpg} = \sqrt{(0,924 - 0,56)^2 + (0,006 - 0,048)^2 + (0,334 - 0,336)^2} = 0,365$$

$$\text{Euclidean Distance untuk data untuk citra 1s\&3b.jpg} = \sqrt{(0,754 - 0,56)^2 + (0,016 - 0,048)^2 + (0,336 - 0,336)^2} = 0,194$$

$$\text{Euclidean Distance untuk data untuk citra 1s\&4b.jpg} = \sqrt{(1,151 - 0,56)^2 + (0,016 - 0,048)^2 + (0,336 - 0,336)^2} = 0,591$$

$$\text{Euclidean Distance untuk data untuk citra 1s\&5b.jpg} = \sqrt{(1,902 - 0,56)^2 + (0,05 - 0,048)^2 + (0,34 - 0,336)^2} = 1,341$$

$$\text{Euclidean Distance untuk data untuk citra 1s\&6b.jpg} = \sqrt{(3,457 - 0,56)^2 + (0,02 - 0,048)^2 + (0,336 - 0,336)^2} = 2,897$$

Hasil pengujian dengan KNN disajikan pada Tabel III. Tabel III menyajikan hasil pengujian perhitungan jarak citra data uji terhadap data latih.

TABEL III  
HASIL PERHITUNGAN JARAK DATA UJI TERHADAP DATA LATIH

Citra Uji	HSV			Kelas	Jarak
	H	S	V		
Lat_Mentah(1).jpg	78.5689	6.4391	89.0228	Mentah	9.1806
Lat_Mentah(2).jpg	74.6758	5.8581	90.5593	Mentah	5.5895
Lat_Mentah(3).jpg	72.3738	5.2706	90.9624	Mentah	3.7478
Lat_Mentah(4).jpg	69.649	4.7315	89.3683	Mentah	1.0225
Lat_Mentah(5).jpg	69.9782	5.81	91.8504	Mentah	3.3072
Lat_Mentah(6).jpg	69.9377	7.0882	89.004	Mentah	1.8064
Lat_Mentah(7).jpg	72.6269	3.8626	91.01	Mentah	4.2587
Lat_Mentah(8).jpg	77.194	4.3095	91.0248	Mentah	8.1761
Lat_Mentah(9).jpg	68.9716	6.8469	88.4085	Mentah	1.5475
Lat_Mentah(10).jpg	69.0872	5.5175	94.1427	Mentah	5.5451

Hasil perhitungan data uji (uji T1(1)) terhadap data latih dan perhitungan jarak menggunakan *Euclidean distance* dengan nilai K=1 seperti pada Tabel IV.

TABEL IV  
HASIL AKTUAL DAN PROGRAM KNN PADA K=1

Citra	Hasil Aktual	Hasil Program
ujiT1(1).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(2).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(3).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(4).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(5).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(6).jpg	Mentah	Setengah Matang
ujiT1(7).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(8).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(9).jpg	Mentah	Mentah
ujiT1(10).jpg	Mentah	Setengah Matang
ujiT2(1).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(2).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(3).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(4).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(5).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(6).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(7).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(8).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(9).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT2(10).jpg	Setengah Matang	Setengah Matang
ujiT3(1).jpg	Matang	Matang
ujiT3(2).jpg	Matang	Matang
ujiT3(3).jpg	Matang	Matang
ujiT3(4).jpg	Matang	Matang
ujiT3(5).jpg	Matang	Matang
ujiT3(6).jpg	Matang	Matang
ujiT3(7).jpg	Matang	Matang
ujiT3(8).jpg	Matang	Matang

Citra	Hasil Aktual	Hasil Program
ujiT3(9).jpg	Matang	Matang
ujiT3(10).jpg	Matang	Matang

Berdasarkan hasil diatas, didapatkan UjiT1(6).jpg dan UjiT1(10) tidak sesuai dengan kelas yang sudah ditentukan. Untuk mengukur performa KNN dan HSV pada penentuan kematangan kopi arabika ini, telah digunakan perhitungan Accuracy. Hasil perhitungan menunjukkan performa KNN pada K=1 sangat baik yaitu 93,33%.

$$\begin{aligned}
 Accuracy &= \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{jumlah data keseluruhan}} \times 100\% \\
 &= \frac{8 + 10 + 10}{30} \times 100\% \\
 &= 93.3\%
 \end{aligned}$$

#### IV. KESIMPULAN

Hasil simpulan dari data peneliatan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kematangan kopi dapat diketahui dari perhitungan hari dan perubahan warna pada biji kopi arabika. Penggunaan metode KNN dan fitur HSV dengan cara perhitungan nilai RGB pada biji kopi dapat membantu para petani untuk mengetahui dengan pasti tingkat kematangan kopi arabika tersebut dengan prosentase Accuracy senilai 93,33%.

#### REFERENSI

- [1] M. M. Sebatubun and M. A. Nugroho, "Ekstraksi Fitur Circularity untuk Pengenalan Varietas Kopi Arabika," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 4, pp. 283–289, 2017, doi: 10.25126/jtiik.201744505.
- [2] K. Siswa, "Klasifikasi Potensi Berdasarkan Kepribadian Siswa," in *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2020)*, 2020, no. Ciastech, pp. 327–334.
- [3] O. R. Indriani, E. J. Kusuma, C. A. Sari, and E. H. Rachmawanto, "Tomatoes classification using K-NN based on GLCM and HSV color space," in *2017 international conference on innovative and creative information technology (ICITech)*, 2017, pp. 1–6.
- [4] D. Syahid, J. Jumadi, and D. Nursantika, "Sistem Klasifikasi Jenis Tanaman Hias Daun Philodendron Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berdasarkan Nilai Hue, Saturation, Value (HSV)," *J. Online Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, 2016.
- [5] E. Budianita, J. Jasril, and L. Handayani, "Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi Berbasis Web," *J. Sains dan Teknol. Ind.*, vol. 12, no. 2, pp. 242–247, 2015.
- [6] J. J. Kusumo, "Rancang Bangun Perangkat Lunak Mengklasifikasi Kualitas Biji Kopi Dengan Metode Backpropagation (Studi Kasus: Material Warehouse PT. Santos Jaya Abadi)," *J. Tugas Akhir Univ. Narotama*, pp. 1–10, 2014.
- [7] S. Y. Riska and P. Subekti, "Klasifikasi Level Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Multi-SVM," *J. Ilm. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–45, 2016.
- [8] I. A. Halela, B. Nurhadiyono, S. Si, M. Kom, and F. Z. Rahmanti, "Identifikasi Jenis Buah Apel Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dengan Ekstraksi Fitur Histogram," *Techno. COM*, pp. 1–8, 2016.
- [9] A. Zubair and A. R. Muslikh, "Identifikasi jamur menggunakan metode k-nearest neighbor dengan ekstraksi ciri morfologi," in *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)*, 2017, vol. 1, no. 1, pp. 965–972.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



license.