

Klasifikasi Kualitas Pisang Ambon Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor

Gading Surya Lesmana^{a,1,*}, Murinto^{b,2}

^{a,b} Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Kragilan, Tamanan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta dan 55191, Indonesia

¹gading1500018030@webmail.uad.ac.id; ²murintokusno@tif.uad.ac.id

* Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Pisang merupakan jenis buah-buahan yang banyak ditemukan di Indonesia. Pengklasifikasian kematangan buah pisang menggunakan cara nondestruktif dilakukan dengan melihat warna dan tekstur kulit pisang yang merupakan komponen eksternal dari buah pisang tanpa harus membuka atau mencicipi daging dan membuat kondisi buah tetap utuh. Penelitian ini melakukan klasifikasi kualitas Pisang Ambon menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* yang dapat membantu dalam mengembangkan sistem klasifikasi pengenalan kualitas tanpa harus menghancurkan buah pisang tersebut. Penelitian ini terdapat dua tahap, yaitu pengembangan sistem dan penentuan kualitas buah Pisang Ambon. Tahap pengembangan sistem meliputi perancangan *interface*, pengolahan data, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan analisis hasil penelitian. Tahapan dalam penentu tingkat kualitas pisang ambon meliputi *input* citra buah pisang ambon, *cropping* citra, menghitung nilai RGB, mengkonversi nilai RGB ke HSV, mengkonversi HSV ke histogram dan menentukan kualitas buah Pisang Ambon berdasarkan empat klasifikasi, yaitu klasifikasi sangat baik, baik, sedang, dan buruk menggunakan metode K-NN dan metode akurasi menggunakan *Confusion matrix*. Berdasarkan hasil pengujian dengan 40 data citra yang terdiri dari 10 citra Pisang Ambon berkualitas sangat baik, 10 citra pisang ambon berkualitas baik, 10 citra pisang ambon berkualitas sedang, dan 10 citra pisang ambon berkualitas buruk yang diklasifikasikan menggunakan metode K-NN menghasilkan akurasi sebesar 70,0%.



Kata Kunci

Pisang
KNN
HSV
RGB
Citra



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

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil pisang terbesar di dunia. Proses pemasaran pisang tidak hanya dilakukan di dalam negeri, tetapi juga di luar negeri, maka perlu regulasi yang menjamin mutu atas produk yang dihasilkan oleh petani agar dapat menjaga kepercayaan konsumen serta meningkatkan apresiasi masyarakat terhadap pisang. Pada zaman ini, masih ditemukan petani buah pisang ambon yang masih menggunakan cara manual sehingga terjadi kesalahan dalam menentukan klasifikasi kualitas pisang ambon dan berpengaruh dalam menjamin mutu atas produk tersebut serta kepercayaan konsumen [1].

Pemerintah telah menetapkan standar untuk buah pisang, yaitu SNI 7422:2009 [2]. Di Indonesia, varietas pisang cukup beragam, salah satu jenis pisang yang cukup populer di Indonesia adalah pisang ambon. Teknik pengolahan citra dapat memberikan informasi yang baik jika digabungkan dengan sistem identifikasi sehingga dapat memberikan hasil akurasi yang tinggi. Identifikasi kematangan buah juga telah diteliti yaitu untuk buah markisa dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan dan diperoleh tingkat keberhasilan 100% untuk data pelatihan dan 94,4% untuk data pengujian [3].

Pengklasifikasian kematangan buah pisang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara destruktif dan non-destruktif [4]. Pengklasifikasian secara destruktif dilakukan dengan analisis kimiawi tapi hanya dapat dilakukan dengan cara menghancurkan buah pisang. Metode non-destruktif dapat dilakukan dengan melihat dari warna dan tekstur kulit pisang yang merupakan komponen eksternal dari buah pisang itu sendiri tanpa harus membuka atau mencicipi daging dan membuat kondisi buah tetap utuh [5].

Penelitian yang menerapkan pengklasifikasi buah pisang telah dilakukan menggunakan metode Naïve Bayes [6]-[7], metode Extreme Learning Machine [8], metode Jaringan Syaraf Tiruan [9], dan metode Artificial Neural Network [10]. Dalam penelitian ini dilakukan klasifikasi kematangan buah pisang ambon secara non-destruktif. Ekstraksi ciri citra pisang ambon menggunakan ciri tekstur yang meliputi energi,

kontras, homogenitas dan entropi. Penelitian ini menggunakan Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbour (K-NN) sebagai pelengkap kajian penelitian terdahulu.

2. Metode

2.1 Metode Pengumpulan Data

2.1.1 Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan cara mencari referensi dan permasalahan dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang nantinya akan dijadikan sebagai landasan untuk mengungkap masalah tersebut. Dalam metode ini dilakukan dengan membaca jurnal maupun buku tentang metode K-Nearest Neighbor dan pengolahan pada citra.

2.1.2 Observasi

Metode pengamatan atau observasi merupakan salah satu jenis metode pengumpulan data yang bertujuan memperoleh informasi yang diperlukan saat penelitian dengan cara melakukan pengambilan gambar buah pisang ambon dan melakukan pengamatan terhadap citra gambar dari buah pisang ambon. Pengambilan citra gambar dari buah pisang tersebut dilakukan dengan cara mengambil data secara langsung. Setelah data diperoleh kemudian dipilah untuk memilih citra yang terbaik dan atau gambar yang akan digunakan untuk acuan dalam penelitian ini dengan bantuan dari badan Expert Judgement.

2.2 Metode Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam penelitian ini analisis kebutuhan sistem merupakan sebuah tahap dalam menentukan kebutuhan system, dalam hal ini meliputi:

- Analisis kebutuhan *input*:
 - Dalam sistem ini diharapkan mampu mengolah citra gambar
 - Dalam sistem ini diharapkan dapat melakukan penghitungan nilai ruang warna RGB dari citra dengan ukuran kurang dari 1500 x 1000 pixel
 - Citra gambar akan dihitung nilai RGB dan ekstrak citra untuk memudahkan penghitungan dan klasifikasi buah pisang
- Analisis kebutuhan *output*:
 - Dalam sistem ini mampu mengklasifikasi jenis kategori dari citra yang telah melalui tahap pemrosesan

2.3 Metode Analisis Data

- Buah pisang ambon diletakan di depan background berwarna putih sebagai latar belakang
- Citra buah pisang ambon yang ditangkap kamera berjarak 30 cm ditransfer menggunakan kabel data dan ditampilkan ke monitor laptop
- Citra pisang mbol yang telah direkam berformat RGB disimpan dalam sebuah file *.jpg

2.4 Metode Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah tahap membuat rancangan yang berkaitan dengan fungsi dari sistem tersebut. Dalam tahap perancangan sistem terdiri dari:

- Perancangan flowchart

Flowchart mengenai proses klasifikasi citra kulit pisang ambol dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart klasifikasi citra

- Perancangan Interface:

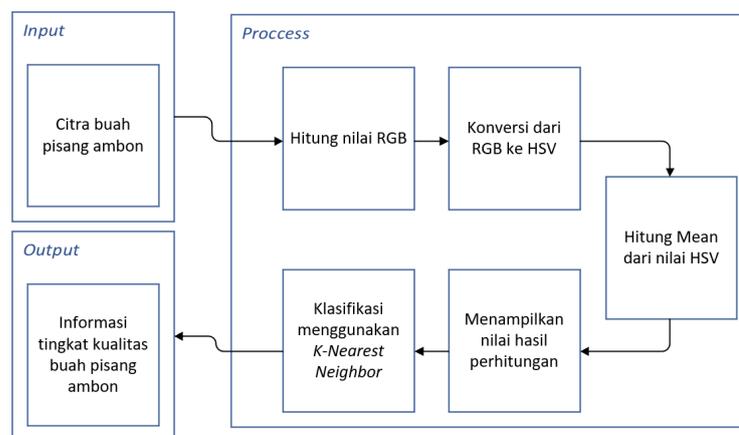
Perancangan interface berfungsi memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem meliputi:

- Menampilkan citra gambar asli dari warna kulih buah pisang ambon
- Menampilkan hasil cropping citra kulit buah pisang ambon
- Menampilkan nilai RGB, HSV, dan histogram dari citra kulit buah pisang ambon
- Menampilkan hasil klasifikasi buah pisang ambon menggunakan metode KNN

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Kebutuhan Sistem

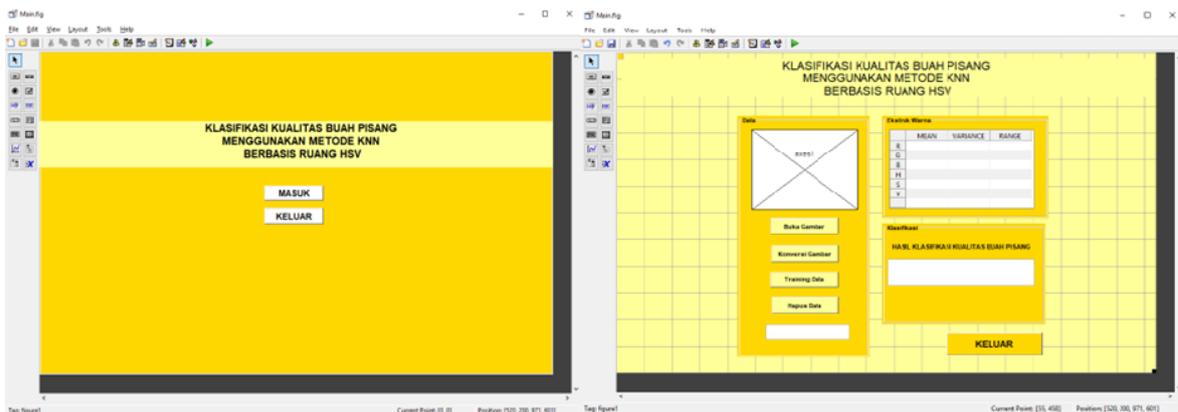
Tahap analisis sistem klasifikasi kualitas pisang ambon dirancang berdasarkan warna kulis pisang untuk menghasilkan informasi kualitas pisang berdasarkan penangkapan citra. Alur proses analisis citra pisang yang akan dilakukan oleh sistem dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur proses analisis sistem

3.2. Perancangan Sistem

Tampilan suaru sistem berfungsi untuk melakukan interaksi dengan pengguna dalam menampilkan *input* dan *output* dari sistem. Sistem yang dirancang memiliki dua tampilan utama yaitu rancangan menu utama dan rancangan menu pengujian citra. Hasil rancangan sistem dilihat pada Gambar 3.



(a)rancangan tampilan utama

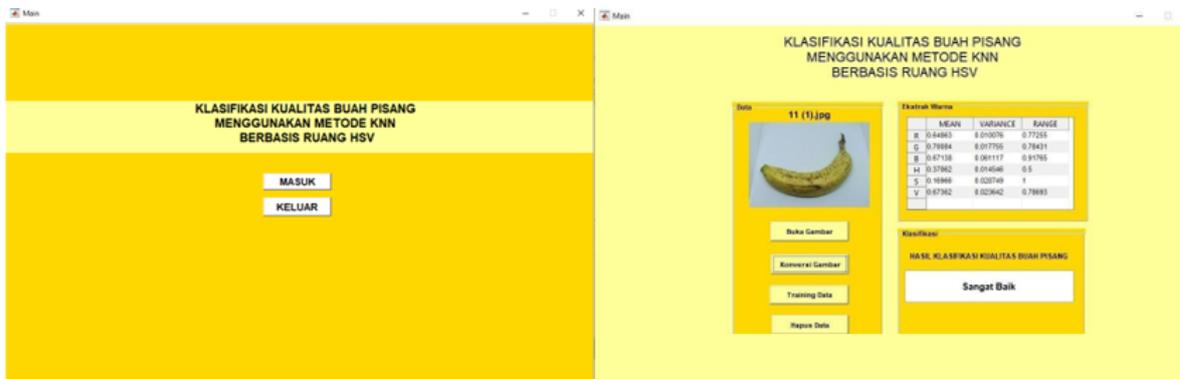
(b)rancangan tampilan pengujian citra

Gambar 3. Hasil rancangan sistem

3.3. Pembuatan Sistem

Tampilan sistem dibuat menggunakan kakas Matlab R2017b. Pada tampilan utama terdiri dari tombol buka gambar yaitu tombol untuk membuka citra yang berada di dalam direktori. Pada tampilan pengujian citra terdiri dari tombol konversi data berfungsi untuk melakukan perhitungan nilai RGB, konversi dari RGB menjadi HSV, menghitung nilai *mean* dari HSV, tombol pembelajaran data untuk untuk menghitung

hasil nilai dari citra dengan data pembelajaran di excel kemudian tombol hapus data untuk membersihkan data yang termasuk ke kualitas sangat baik, baik, sedang atau atau buruk, dan juga tombol bersihkan data untuk membersihkan data. Tampilan implementasi sistem klasifikasi kualitas buah pisang ambon dilihat pada Gambar 4.



(a) hasil tampilan utama

(b) hasil tampilan pengujian citra

Gambar 4. Hasil implementasi sistem

3.4. Analisis Citra

Dalam hasil penelitian ini tahap dari analisis sistem akan dilakukan pemrosesan terhadap 40 citra yang memiliki ekstensi *.jpg*, dari 40 citra yang dilatih akan dibagi menjadi n citra dalam setiap kategori yaitu buah pisang ambon dengan kategori sangat baik, baik, sedang atau buruk. Setelah didapat nilai HSV dari citra, lalu langkah melakukan proses klasifikasi citra berdasarkan tingkat kualitasnya. Tabel 1 merupakan tabel nilai rerata HSV citra buah pisang ambon.

Tabel 1. Nilai rerata HVS citra pisang ambon

No	Citra	Nilai Rerata		
		Hue	Saturation	value
1		0.37289	0.1778	0.68166
2		0.36315	0.19513	0.64646
3		0.36611	0.2085	0.64746
4		0.36426	0.17952	0.67844
5		0.35365	0.18618	0.65096
6		0.36482	0.18335	0.67355
7		0.36241	0.18803	0.64964
8		0.37046	0.17953	0.64824

		0.37703	0.16033	0.66465
10		0.36086	0.19634	0.65422
11		0.37862	0.16966	0.67362
12		0.38514	0.16182	0.6761
13		0.3742	0.1823	0.66944
14		0.34969	0.21901	0.6343
15		0.35875	0.20921	0.6057
16		0.37571	0.18807	0.66503

39		0.38087	0.18732	0.65244
40		0.37706	0.17752	0.63107

*Detail data milik penulis

Pada tabel 1 dilakukan pelatihan 40 data citra buah pisang ambon sehingga didapatkan nilai maksimal dan minimal HSV dari setiap tingkatan data yang dilatih. Nilai minimal dan maksimal tersebut digunakan untuk mengetahui *range* dari setiap tingkat kategori kualitas dari buah pisang ambon yaitu pada Tabel 2.

Tabel 2. Range nilai HSV berdasarkan tingkat kualitas

	Hue	Saturation	Value	Keterangan
Min	0,007013	0,011338	0,010013	Buruk
Max	0,50525975	0,00525975	0,01525975	Buruk
Min	0,70525975	0,51525975	0,22525975	Sedang
Max	0,90525975	0,011338	0,021338	Sedang
Min	1,00012132	0,031338	0,01338	Baik
Max	1,511338	1,011338	1,094338	Baik
Min	1,524212	1,311338	1,001118	Sangat Baik
Max	2,0001238	2,00902	2,012312	Sangat Baik

Pada tahap analisis penelitian ini akan dilakukan perbandingan hasil dari pengujian sistem klasifikasi kematangan buah pisang dengan klasifikasi pakar. Dalam proses pengujian, citra buah pisang akan dicari

nilai R,G,B dan dikonversi ke dalam bentuk warna HSV yang kemudian dilakukan pencarian rata tengah dari nilai citra. Setelah didapatkan nilai rata tengah HSV dari citra, dilakukan proses klasifikasi terhadap citra tersebut menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Tabel 3 merupakan hasil perbandingan klasifikasi tingkat kualitas buah pisang ambon oleh sistem dan pakar.

Tabel 3. Hasil perbandingan kualitas citra oleh sistem dan pakar

No	Citra	Expert Judgement	Rerata Nilai			Hasil Uji Sistem	Kesimpulan
			Hue	Saturation	Value		
1		Kualitas Buruk	0,02289	0,0108	0,02066	Kualitas Buruk	Sesuai
2		Kualitas Buruk	0,01056	0,01031	0,02078	Kualitas Buruk	Sesuai
3		Kualitas Buruk	0,01931	0,0631	0,06851	Kualitas Buruk	Sesuai
4		Kualitas Buruk	0,05959	0,08668	0,09544	Kualitas Buruk	Sesuai
5		Kualitas Buruk	0,06146	0,07338	0,06387	Kualitas Buruk	Sesuai
6		Kualitas Buruk	0,06542	0,03119	0,09464	Kualitas Buruk	Sesuai
7		Kualitas Buruk	0,06333	0,08722	0,03468	Kualitas Buruk	Sesuai
8		Kualitas Buruk	0,10223	0,10903	0,10036	Kualitas Sedang	Tidak Sesuai
9		Kualitas Buruk	0,10926	0,10817	0,10031	Kualitas Sedang	Tidak Sesuai
10		Kualitas Buruk	0,04697	0,05173	0,04543	Kualitas Buruk	Sesuai

No	Citra	Expert Judgement	Rerata Nilai			Hasil Uji Sistem	Kesimpulan
			Hue	Saturation	Value		
11		Kualitas Sedang	0,01862	0,01966	0,01362	Kualitas Buruk	Tidak Sesuai
12		Kualitas Sedang	0,10514	0,10182	0,1061	Kualitas Sedang	Sesuai
13		Kualitas Sedang	0,10742	0,1023	0,1044	Kualitas Sedang	Sesuai
14		Kualitas Sedang	0,10969	0,10901	0,1043	Kualitas Sedang	Sesuai
15		Kualitas Sedang	0,10 875	0,10921	0,1057	Kualitas Sedang	Sesuai
16		Kualitas Sedang	0,10571	0,10807	0,10503	Kualitas Sedang	Sesuai
17		Kualitas Sedang	0,10124	0,10388	0,10999	Kualitas Sedang	Sesuai
18		Kualitas Sedang	0,10419	0,10215	0,1061	Kualitas Sedang	Sesuai
...
38		Kualitas Sangat Baik	0,12833	0,1216	0,12454	Kualitas Baik	Tidak Sesuai
39		Kualitas Sangat Baik	0,12087	0,12732	0,12244	Kualitas Baik	Tidak Sesuai
40		Kualitas Sangat Baik	0,18706	0,18752	0,18107	Kualitas Sangat Baik	Sesuai

Pada Tabel 3 dilakukan analisis terhadap hasil pengujian tingkat kualitas buah pisang ambon yang dilakukan oleh sistem dan pakar dengan hasil menunjukkan bahwa keseluruhan citra buah pisang ambon memiliki kesesuaian. Dimana nilai N adalah jumlah seluruh citra uji buah pisang ambon yaitu 40 citra,

yang terdiri dari 10 citra dengan kualitas pisang buruk, 10 citra dengan kualitas pisang sedang, 10 citra dengan kualitas pisang baik dan 10 citra dengan kualitas pisang sangat baik.

Tabel 4. Konfusi matriks klasifikasi pisang ambon

		Kelas Prediksi				Total
		Kualitas Buruk	Kualitas Sedang	Kualitas Baik	Kualitas Sangat Baik	
Kelas Sebenarnya	Kualitas Buruk	8	1	0	0	9
	Kualitas Sedang	2	7	3	1	13
	Kualitas Baik	0	2	7	3	12
	Kualitas Sangat Baik	0	0	0	6	6
Total		10	10	10	10	40

Dari Tabel 4 dihitung tingkat akurasinya, *recall* dan *precision* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Recall kualitas buruk} & : & = \frac{8}{2+8} = \frac{8}{10} = 0,8 \\
 \text{Recall kualitas sedang} & : & = \frac{7}{3+7} = \frac{7}{10} = 0,7 \\
 \text{Recall kualitas baik} & : & = \frac{7}{3+7} = \frac{7}{10} = 0,7 \\
 \text{Recall kualitas sangat baik} & : & = \frac{6}{4+6} = \frac{6}{10} = 0,6 \\
 \text{Rata-rata nilai recall} & : & = \frac{0,8 + 0,7 + 0,7 + 0,6}{4} = \frac{2,8}{4} = 0,7 \\
 \text{Precision kualitas buruk} & : & = \frac{8}{2+8} = \frac{8}{10} = 0,8 \\
 \text{Precision kualitas sedang} & : & = \frac{7}{3+7} = \frac{7}{10} = 0,7 \\
 \text{Precision kualitas baik} & : & = \frac{7}{3+7} = \frac{7}{10} = 0,7 \\
 \text{Precision kualitas sangat baik} & : & = \frac{6}{4+6} = \frac{6}{10} = 0,6 \\
 \text{Rata-rata nilai precision} & : & = \frac{0,8 + 0,7 + 0,7 + 0,6}{4} = \frac{2,8}{4} = 0,7
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan nilai untuk klasifikasi kematangan buah pisang ambon dengan menghitung nilai rerata HSV dan metode *K-Nearest Neighbory* yaitu mendapatkan akurasi sebesar 70,0 %, *recall* = 0,7 dan *precision* = 0,7.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil dari klasifikasi kualitas buah pisang ambon yang dilakukan pada 40 citradengan nilai rerata HSV dengan metode *K-Nearest Neighbor* dapat menghasilkan akurasi sebesar 70,0%, rata-rata *recall* 0,7, rata-rata *precision* sebesar 0,7. Sistem klasifikasi kualitas buah pisang ambon pada penelitian ini masih memiliki kekurangan, sehingga pengembangan penelitian perlu dilakukan seperti menggunakan teknik khusus pengambilan gambar yang meminimalisir kesalahan sistem akibat intensitas cahaya yang tidak merata, menambahkan konversi citra RGB ke dalam greyscale serta biner untuk mendapatkan nilai yang lebih baik, menambah fitur penyimpanan untuk menyimpan data latih, dan menggunakan metode lain untuk meningkatkan performa.

Daftar Pustaka

- [1] D. Yulianto, R. N. Whidhiasih, and M. Maimunah, "Klasifikasi Tahap Kematangan Pisang Ambon Berdasarkan Warna Menggunakan Naive Bayes," *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 5, no. 2, pp. 60–67, Feb. 2018, doi: 10.33558/piksel.v5i2.268.
- [2] Edizal, "Standar Mutu Buah Pisang," *Cyber Extension*, 2018. <http://www.cybex.pertanian.go.id/artikel/55595/standar-mutu-buah-pisang/> (accessed Dec. 01, 2021).
- [3] Y. P. Wiharja and A. Harjoko, "Pemrosesan Citra Digital untuk Klasifikasi Mutu Buah Pisang Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan," *Indones. J. Electron. Instrumentations Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 57–68, 2014, doi: 10.22146/ijeis.4222.
- [4] C. Rahmad, M. Astiningrum, and N. B. Purnomo, "Identifikasi Dan Prediksi Tingkat Kematangan Pisang Candi Dengan Fitur Warna Dan Tekstur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," in *Seminar Informatika Aplikatif 2019*, 2019, pp. 188–193.
- [5] S. Prabawati, S. Suyanti, and D. A. Setyabudi, *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*, 1st ed. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2008.
- [6] M. F. Ajizi, D. Syauqy, and M. H. H. Ichsan, "Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Berbasis Sensor Warna Dan Sensor Load Cell Menggunakan Metode Naive Bayes," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 2472–2479, 2019.
- [7] M. Muhathir and M. H. Santoso, "Analysis Naïve Bayes In Classifying Fruit by Utilizing Hog Feature Extraction," *J. INFORMATICS Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 151–160, Jul. 2020, doi: 10.31289/jite.v4i1.3860.
- [8] I. Najiyah and I. Hariyanti, "Deteksi Jenis dan Kematangan Pisang Menggunakan Metode Extreme Learning Machine," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 232–242, Aug. 2020, doi: 10.51977/jti.v2i2.315.
- [9] J. Jusrawati, A. Putri, and A. B. Kaswar, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Dalam Ruang Warna RGB Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *J. Embed. Syst. Secur. Intellignet Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 49–54, 2021.
- [10] A. D. Putro and A. Hermawan, "Pengaruh Cahaya dan Kualitas Citra dalam Klasifikasi Kematangan Pisang Cavendish Berdasarkan Ciri Warna Menggunakan Artificial Neural Network," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, pp. 215–228, Nov. 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1396.