

Identifikasi Kematangan Buah Jambu Bol dengan Metode Ekstraksi Warna Hue Saturation Value dan Algoritma Naive Bayes

Yayah Miyantih
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if17.yayahmiyantih@mhs.ubpkarawang.ac.id

Yana Cahyana
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
yana.cahyana@ubpkarawang.ac.id

Santi Arum Puspita Lestari
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
santi.arum@ubpkarawang.ac.id

Abstract— Jambu bol (*Syzygium malaccense*) termasuk dalam keluarga *Myrtaceae* yang memiliki nilai ekonomi sebagai buah konsumsi dan obat tradisional di Indonesia. Penilaian visual kematangan sering tidak akurat karena variasi warna yang luas, dari hijau (mentah), merah muda (setengah matang), hingga merah tua (matang). Pengolahan citra digital menawarkan solusi dengan mengekstrak fitur warna untuk identifikasi kematangan yang lebih akurat. Metode *Naive Bayes* digunakan untuk klasifikasi berdasarkan probabilitas fitur warna yang diekstrak dari gambar buah. Algoritma ini efektif dalam mengelola data dengan banyak atribut. Selain itu, *Hue Saturation Value* (HSV) digunakan untuk mengubah representasi warna dari *Red Green Blue* (RGB) menjadi HSV. Penelitian ini mengumpulkan dataset gambar buah jambu bol yang dikategorikan berdasarkan tingkat kematangan. Gambar diproses untuk mengekstrak fitur warna menggunakan teknik pengolahan citra, termasuk segmentasi objek dari latar belakangnya, mempersiapkan data latih dan uji untuk evaluasi model. Model *Naive Bayes* mencapai akurasi 73%, mampu mengklasifikasikan buah ke dalam kategori mentah, setengah matang dan matang. *Precision* model *Naive Bayes* sebesar 70%, *recall* sebesar 73% dan *F1-score* sebesar 69%. Sedangkan model berbasis HSV menunjukkan akurasi 62%, dengan *precision* 71%, *recall* 62% dan *F1-score* 59%, menunjukkan kinerja yang kurang efektif dibandingkan *Naive Bayes* dalam klasifikasi kematangan buah jambu bol.

Kata kunci — Jambu bol, pengolahan citra digital, *Naive Bayes*, *Hue Saturation Value*, klasifikasi kematangan buah

I. PENDAHULUAN

Jambu Bol merupakan tumbuhan yang termasuk dalam keluarga *Myrtaceae* dan sering digunakan sebagai tanaman obat. Jambu Bol dapat berbuah sebanyak 3 sampai 4 kali setiap tahun. Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi buah di Indonesia, komoditas jambu bol sangat layak untuk dikembangkan. Tingkat kematangan buah jambu bol dapat ditentukan melalui pengamatan visual manusia secara langsung berdasarkan perbedaan ukuran dan tekstur buahnya. Namun perbedaan intensitas warna pada buah jambu bol sangat sulit ditentukan jika hanya melalui pengamatan visual saja, karena perbedaan jenis warna yang sangat beragam. Pada umumnya, ciri-ciri buah jambu bol yang masih mentah memiliki warna hijau, buah akan berubah warna menjadi merah muda ketika sudah dalam kondisi setengah matang dan berwarna merah tua ketika sudah mencapai kondisi matang dan siap untuk proses panen [1].

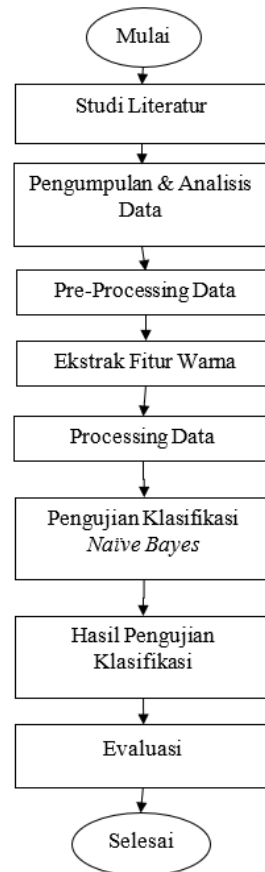
Pengolahan citra digital merupakan solusi untuk mempermudah pengenalan pola dalam mendeteksi citra buah agar tingkat kematangan buah yang dipetik jauh lebih akurat. Pengolahan citra digital berfungsi dalam ekstraksi ciri pada gambar dengan cara memisahkan objek dari latar belakang gambar. Data yang dihasilkan dari pengolahan citra digital akan diproses kembali melalui pembelajaran menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan algoritma *Hue Saturation Value* (HSV) agar dapat mereplikasikan pengetahuan manusia melalui sistem [6]. Algoritma *Naive Bayes* dan *Hue Saturation Value* (HSV) merupakan metode yang banyak digunakan dalam pengolahan citra digital. Algoritma *Naive Bayes* mampu melakukan pembelajaran untuk memprediksi output yang akan dihasilkan berdasarkan pelatihan data dari analisis sebelumnya. Penggunaan algoritma *Naive Bayes* dapat menghasilkan tingkat akurasi yang baik dalam proses pengklasifikasian pola pada suatu gambar [2]. Algoritma *Hue Saturation Value* (HSV) berfungsi dalam ekstraksi ciri pada gambar dengan cara memisahkan objek dari latar belakang gambar, sehingga meningkatkan akurasi deteksi dan pengenalan pola. Penelitian tentang aplikasi untuk mengklasifikasi kualitas buah jeruk dengan Algoritma *Naive Bayes* memperoleh hasil akurasi sebesar 88% dalam pengujian 50 citra buah jeruk [3]. Penelitian tentang analisis kematangan buah mangga menggunakan Algoritma HSV menghasilkan akurasi sebesar 89% dalam pengujian 100 citra buah mangga [4].

Dilihat dari latar belakang masalah tersebut, sistem deteksi kematangan buah jambu bol dirasa perlu dan dibutuhkan untuk mempermudah dalam mendapatkan informasi tentang ciri-ciri buah jambu bol yang mentah, setengah matang dan matang, mengetahui nilai yang menjadi tolak ukur dalam mengklasifikasi tingkat kematangan buah agar lebih akurat.

II. METODE

A. Prosedur Penelitian

Terdapat 8 (Delapan) tahapan pada prosedur percobaan dalam penelitian ini. Langkah pertama adalah membaca dan mengamati, diikuti dengan pengumpulan dan analisis data. Selanjutnya melakukan proses *pre-processing* data, ekstrak fitur warna dan *processing* data. Langkah selanjutnya adalah pengujian dengan mengklasifikasi data menggunakan *algoritma Naive Bayes* dan HSV. Setelah dilakukan klasifikasi data, hasilnya akan dievaluasi dan digunakan dalam penelitian selanjutnya. Prosedur penelitian dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

B. Algoritma Naïve Bayes

Algoritma *Naïve Bayes* merupakan sebuah algoritma yang termasuk dalam teknik klasifikasi data *mining*. Keefektifan algoritma *Naïve Bayes* sangat dipengaruhi oleh proses pengelompokan setiap atribut dan kelas target dari setiap objek [7]. Adapun untuk rumus dari algoritma *Naïve Bayes* sebagai berikut :

$$P(H|X) = \frac{P(X|H).P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

Keterangan :

- X = Data yang akan diklasifikasikan ke dalam kelas tertentu.
- H = Hipotesis atau dugaan bahwa data X termasuk dalam kelas tertentu.
- $P(H|X)$ = Probabilitas hipotesis H atau berdasarkan kondisi (*posteriori probability*).
- $P(H)$ = Probabilitas hipotesis H sebelum melihat data X atau (*prior probability*).
- $P(X|H)$ = Probabilitas data X berdasarkan kondisi pada hipotesis H , yaitu probabilitas data X jika diketahui bahwa data X termasuk dalam kelas H .
- $P(X)$ = Probabilitas data X secara umum, tanpa memperhatikan kelas atau hipotesis tertentu.

C. Hue Saturation Value

HSV merupakan singkatan dari *Hue Saturation Value* adalah model warna yang digunakan dalam grafika komputer dan berbagai aplikasi terkait untuk menggambarkan dan memahami warna dalam cara yang lebih intuitif bagi manusia dibandingkan dengan model warna RGB (*Red, Green, Blue*) [8]. Berikut adalah penjelasan tentang masing-masing komponen dalam model HSV:

- Hue (Warna):** *Hue* mengacu pada jenis warna dan diukur dalam derajat pada roda warna, mulai dari 0° hingga 360° . Contoh warna yang diwakili oleh *hue* termasuk merah, kuning, hijau, biru dan sebagainya. Misalnya, merah berada pada 0° , hijau pada 120° , dan biru pada 240° .
- Saturation (Kejenuhan):** *Saturation* menggambarkan intensitas atau kemurnian warna. Nilai kejenuhan berkisar dari 0 hingga 100%. Saturasi 0% menghasilkan warna abu-abu (tidak jenuh), sedangkan saturasi 100% menghasilkan warna yang sangat cerah dan murni.
- Value (Nilai atau Terang):** *Value* menunjukkan seberapa terang atau gelap warna tersebut. Nilai ini juga berkisar dari 0 hingga 100%, dimana 0% adalah hitam (tidak ada cahaya) dan 100% adalah warna yang paling terang yang dapat ditampilkan.

D. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah proses manipulasi gambar digital untuk meningkatkan kualitas atau mengekstrak informasi berguna [9]. Melalui akuisisi gambar, pra-pengolahan, segmentasi, ekstraksi fitur, pengklasifikasian, dan *post-processing*, gambar diubah dan dianalisis untuk berbagai aplikasi. Ini termasuk analisis medis, sistem pengawasan dan keamanan, inspeksi otomatis dalam industri, analisis citra satelit untuk pemetaan, serta pengeditan foto dan desain grafis. Pengolahan citra digital memungkinkan deteksi dan pemrosesan yang lebih akurat dan efisien dalam berbagai bidang [10].

E. Ekstraksi Warna Citra

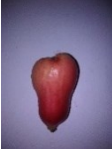
Ekstraksi warna citra merupakan proses dalam pengolahan citra digital yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengisolasi warna tertentu dari gambar digital [5]. Proses ini penting untuk berbagai aplikasi seperti segmentasi objek, analisis gambar, dan pengenalan pola. Teknik-teknik yang sering digunakan dalam ekstraksi warna meliputi konversi dari model warna RGB ke model warna yang lebih manusiawi seperti HSV (*Hue, Saturation, Value*), pemilihan rentang warna tertentu dan penerapan *thresholding* untuk memisahkan warna yang diinginkan dari latar belakang atau warna lain. Ekstraksi warna digunakan dalam banyak bidang, termasuk visi komputer, pengolahan citra medis, dan analisis citra satelit [4].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan dan analisis data merupakan langkah penting dalam proses penelitian data. Dataset model klasifikasi kematangan buah jambu bol pada penelitian ini mengambil 500 data yang terdiri 200 gambar jambu bol mentah, 100 gambar jambu bol setengah matang dan 200 gambar jambu bol matang. Proses pengumpulan data dimulai dengan memotret gambar dan kemudian memuatnya dalam lingkungan analisis menggunakan *Python* dan pustaka *Pandas*. Berikut merupakan Tabel 1 Hasil Pengumpulan dan Analisis Data.

Tabel 1 Hasil Dataset Jambul Bol

No	Gambar	Status Kematangan	No	Gambar	Status Kematangan
1.		Mentah	6.		Setengah Matang
2.		Mentah	7.		Matang
3.		Mentah	8.		Matang
4.		Setengah Matang	9.		Matang
5.		Setengah Matang	10.		Matang

B. Hasil Ekstraksi Warna

Tahap ekstraksi warna bertujuan mengonversi gambar ke ruang warna HSV dan mengekstraksi nilai rata-rata dari setiap *channel* (H, S, V). Berikut dibawah ini merupakan hasil ekstrasi warna dari HSV pada penelitian identifikasi kematangan buah jambu bol dengan metode ekstraksi warna *Hue Saturation Value* dan algoritma *naive bayes*.

Tabel 2 Hasil Ekstrak Warna

No	Filename	Label	HSV Features	Nilai Rata-Rata
1.	MATANG (44).jpg	matang	[-1.3522443023902453, - 0.6729555174418876, 1.6914111485833476]	0.11

No	Filename	Label	HSV Features	Nilai Rata-Rata
2.	MATANG (44).jpg	matang	[-1.3522443023902453, - 0.6729555174418876, 1.6914111485833476]	0.11
3.	MATANG (44).jpg	matang	[-1.3522443023902453, - 0.6729555174418876, 1.6914111485833476]	0.11
4.	MATANG (44).jpg	matang	[-1.3522443023902453, - 0.6729555174418876, 1.6914111485833476]	0.11
5.	MATANG (161).jpg	matang	[1.043287982363706, 1.4528668746090578, - 0.4594722852194779]	0.68
6.	MATANG (161).jpg	matang	[1.043287982363706, 1.4528668746090578, - 0.4594722852194779]	0.68
7.	MATANG (161).jpg	matang	[1.043287982363706, 1.4528668746090578, - 0.4594722852194779]	0.68
8.	MATANG (161).jpg	matang	[1.043287982363706, 1.4528668746090578, - 0.4594722852194779]	0.68
9.	SETENGAH MATANG (75).jpg	setengah matang	[-2.790243402888596, 0.0747340386693146, 1.0671665043909484]	0.55
10.	SETENGAH MATANG (75).jpg	setengah matang	[-2.790243402888596, 0.0747340386693146, 1.0671665043909484]	0.55
11.	SETENGAH MATANG (75).jpg	setengah matang	[-2.790243402888596, 0.0747340386693146, 1.0671665043909484]	0.55
12.	SETENGAH MATANG (75).jpg	setengah matang	[-2.790243402888596, 0.0747340386693146, 1.0671665043909484]	0.55
13.	SETENGAH MATANG (76).jpg	setengah matang	[-1.5694777223233012, - 0.4854381069427564, 1.3896663310027537]	0.22
14.	SETENGAH MATANG (76).jpg	setengah matang	[-1.5694777223233012, - 0.4854381069427564, 1.3896663310027537]	0.22
15.	SETENGAH MATANG (76).jpg	setengah matang	[-1.5694777223233012, - 0.4854381069427564, 1.3896663310027537]	0.22
16.	SETENGAH MATANG (76).jpg	setengah matang	[-1.5694777223233012, - 0.4854381069427564, 1.3896663310027537]	0.22
17.	SETENGAH MATANG (77).jpg	setengah matang	[-1.4447155409216286, - 1.2256222785860371, 1.5172443481917166]	0.38
18.	SETENGAH MATANG (77).jpg	setengah matang	[-1.4447155409216286, - 1.2256222785860371, 1.5172443481917166]	0.38

No	Filename	Label	HSV Features	Nilai Rata-Rata
19.	MENTAH (69).jpg	mentah	[-0.10300264266929439, 0.02602341731174304, -1.2973981416050007]	0.46
20.	MENTAH (60).jpg	mentah	[0.03467667281773817, 0.16376187244795906, -1.5254603893927532]	0.44
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
1999.	MENTAH (60).jpg	mentah	[0.03467667281773817, 0.16376187244795906, -1.5254603893927532]	0.44
2000.	MENTAH (60).jpg	mentah	[0.03467667281773817, 0.16376187244795906, -1.5254603893927532]	0.44

Berikut dibawah ini merupakan nilai rata-rata hasil ekstrak warna identifikasi kematangan buah jambu bol dengan metode ekstraksi warna *Hue Saturation Value* dan algoritma *naive bayes*.

Tabel 3 Hasil Nilai Rata-Rata

No.	Label	Nilai Rata-Rata
1.	Jambu Bol Matang	0.39
2.	Jambu Bol Setengah Matang	0.11
3.	Jambu Bol Mentah	0.34

C. Hasil *Threshold* HSV

Pada *processing* ada tahap *threshold* dalam pemrosesan citra yang digunakan untuk mengklasifikasikan kematangan buah berdasarkan nilai rata-rata komponen *Value* (V) dalam ruang warna HSV. Berikut merupakan tabel dari *threshold* HSV.

Tabel 4 Hasil *Threshold* HSV

No	Threshold HSV			Status
	Minimal	Rata-Rata	Maksimal	
1.	-1.27	0.34	0.23	Mentah
2.	0.24	0.11	0.71	Setengah Matang
3.	0.72	0.39	1.29	Matang

D. Hasil Pengujian

Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi kematangan buah jambu bol dengan metode ekstraksi warna *Hue Saturation Value* dan algoritma *naive bayes*. Data yang digunakan terdiri dari 2.200 sampel, yang terbagi menjadi 2000 sampel untuk data latih dan 200 sampel untuk data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua model tersebut memberikan performa dengan akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-Score* yang mencapai 73% untuk *Naive Bayes* dan 62% untuk HSV. Berikut dibawah ini merupakan table hasil pengujian klasifikasi.

Tabel 5 Hasil Pengujian

No	Filename	Actual	Naive Bayes Prediction	HSV Prediction	Naive Bayes Status	HSV Status	Extracted HSV
1	MENTAH (53).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.5887179187058911, -1.30050933694374, 0.34991323400577923]
2	MATANG (118).jpg	matang	matang	matang	Sesuai	Sesuai	[1.197419328870094, 1.6192880693064649, -0.6287292606834274]
3	MENTAH (47).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.3945635153718764, -1.0259474975703995, 0.8613234141433067]

No	Filename	Actual	Naive Bayes Prediction	HSV Prediction	Naive Bayes Status	HSV Status	Extracted HSV
4	SETENGAH MATANG (3).jpg	setengah matang	matang	setengah matang	Tidak Sesuai	Sesuai	[1.0279827112704745, -0.5179073467760515, 0.952934763994651]
5	MENTAH (36).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.5150906328879588, -1.090372095057204, 1.1374773091080068]
6	MENTAH (32).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.7769871349602873, -1.2108008346638, 0.5507373921051236]
7	SETENGAH MATANG (70).jpg	setengah matang	matang	setengah matang	Tidak Sesuai	Sesuai	[1.091395128967578, -0.13656169199094814, 0.9027630404504922]
8	MENTAH (101).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.45403229002270257, -0.6600724010398943, 0.8619076657117624]
9	MATANG (21).jpg	matang	matang	setengah matang	Sesuai	Tidak Sesuai	[0.6559064238207617, 0.8167077824650064, -0.127543482993868]
10	MENTAH (44).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.7763778004780891, -0.321234719547582, 0.3607359663732486]
11	MATANG (27).jpg	matang	matang	matang	Sesuai	Sesuai	[0.9651834127417941, 1.5911462583555744, 0.13452150216043035]
12	MENTAH (37).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.6308225529571757, -1.1640510795185686, 1.321227946974962]
13	SETENGAH MATANG (11).jpg	setengah matang	matang	mentah	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai	[0.36026565936780813, 1.0721973805868306, -1.587313624718256]
14	MATANG (78).jpg	matang	matang	mentah	Sesuai	Tidak Sesuai	[1.0570983023981275, 1.3333036207789428, -2.5763952167088995]
15	MATANG (4).jpeg	matang	matang	mentah	Sesuai	Tidak Sesuai	[0.335672768278833, 0.17466158394551656, 0.01493998836622949]
16	MATANG (20).jpg	matang	matang	setengah matang	Sesuai	Tidak Sesuai	[1.1447364966203968, 0.8897286371171719, -0.16498837719143383]
17	MATANG (159).jpg	matang	matang	matang	Sesuai	Sesuai	[1.325038948371517, 2.2577145538753594, -1.200532047225321]
18	MATANG (34).jpg	matang	matang	mentah	Sesuai	Tidak Sesuai	[0.7439798569588875, -0.4928127669965217, -1.7959371892977034]
19	MENTAH (144).jpg	mentah	matang	mentah	Tidak Sesuai	Sesuai	[0.26162916697616906, -0.10792402981394912, -1.4724166822349825]
20	MENTAH (129).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.39651262877766635, -1.0398313319014487, 0.8569415273798915]
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.

No	Filename	Actual	Naive Bayes Prediction	HSV Prediction	Naive Bayes Status	HSV Status	Extracted HSV
199	MATANG (149).jpg	matang	matang	mentah	Sesuai	Tidak Sesuai	[-0.8987291367545416, 0.8958321149367308, -0.06396564966509324]
200	MENTAH (174).jpg	mentah	mentah	mentah	Sesuai	Sesuai	[-0.3185556619185237, -1.1597191428977445, 0.9722291441047236]

Berikut dibawah ini merupakan hasil akurasi, *precision*, *recall*, dan F1-Score dari pengujian identifikasi kematangan buah jambu bol dengan metode ekstraksi warna *Hue Saturation Value* dan algoritma *naive bayes*.

Tabel 6 Hasil Pengujian Klasifikasi

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Naive Bayes	73%	70%	73%	69%
HSV	62%	71%	62%	59%

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil identifikasi kematangan buah jambu bol dengan metode ekstraksi warna *Hue Saturation Value* dan algoritma *naive bayes*, menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan alat *Google Colab*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model klasifikasi *Naive Bayes* memiliki kinerja yang lebih baik dengan akurasi 73%, *precision* 70%, *recall* 73% dan F1-score 69%. Sebaliknya, model berbasis HSV menunjukkan kinerja yang lebih rendah dengan akurasi 62%, *precision* 71%, *recall* 62% dan F1-score 59%. Temuan ini mengindikasikan bahwa model *Naive Bayes* lebih efektif dalam tugas klasifikasi ini dibandingkan dengan pendekatan berbasis HSV.

Saran untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan pendekatan *deep learning*, seperti *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk melakukan ekstraksi fitur secara otomatis dari gambar. Selain itu, memperluas dataset dengan memasukkan lebih banyak variasi buah dan kondisi kematangan yang berbeda akan membantu meningkatkan generalisasi model serta kemampuannya untuk mengenali buah dalam berbagai kondisi. Eksplorasi metode klasifikasi lain, seperti *Decision Trees*, *Support Vector Machines* (SVM) atau metode *ensemble* seperti *Random Forests* untuk melihat apakah ada pendekatan yang lebih baik dalam konteks klasifikasi kematangan buah berdasarkan warna.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini merupakan sebagian penelitian pada Tugas Akhir milik Yayah Miyantih dengan judul Identifikasi kematangan buah jambu bol dengan metode ekstraksi warna *Hue Saturation Value* dan algoritma *naive bayes* yang dibimbing langsung oleh Bapak Yana Cahyana, M.Kom dan Ibu Santi Arum Puspita Lestari, M.Pd.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amirrullah, M., Cahyana, Y., Baihaqi, K. A. 2024. Penerapan Metode Naive Bayes Untuk Klasifikasi Sentimen Pada Review Produk E-Commerce. *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, V, 78–85.
- [2] Roring, C. B., Mulyana, D. I., Lubis, Y. T., Zamzami, A. R. 2022. Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Jambu Bol Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 2938–2948.
- [3] Devitria, R., Wulandari, R., Elfia, M. 2023. Water Soluble Ash Content And Acid Insoluble Ash Content Test On Guava Seed *Simplicia* (*Syzygium Malaccense*) Uji Kadar Abu Larut Air Dan Kadar Abu Tidak Larut Asam Pada *Simplisia Biji Jambu Bol* (*Syzygium Malaccense*). *Jurnal Ilmu Kesehatan Abdurrah*, 1(2), 12–16.
- [4] Sambudi, H. S. 2021. Sistem Cerdas Klasifikasi Kematangan Dan Harga Buah Pepaya Berdasarkan Ekstraksi Fitur Gray Level Co-Occurence Matrix Dengan Metode Naive Bayes. 24–25.
- [5] Afriansyah, M., Saputra, J., Ardhana, V. Y. P., Sa'adati, Y. 2024. Algoritma Naive Bayes Yang Efisien Untuk Klasifikasi Buah Pisang Raja Berdasarkan Fitur Warna. *Journal Of Information Systems Management And Digital Business*, 1(2), 236–248.
- [6] Rahayu, I. P., Fauzi, A., Indra, J. 2022. Analisis Sentimen Terhadap Program Kampus Merdeka Menggunakan Naive Bayes Dan Support Vector Machine. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (Json)*, 4(2), 296.
- [7] Sari, C. A., Sukmawati, A., Aprilli, R. P., Kayaningtias, P. S., Yudistira, N. 2022. Perbandingan Metode Naive Bayes, Support Vector Machine Dan Decision Tree Dalam Klasifikasi Konsumsi Obat. *Jurnal Litbang Edusaintech*, 3(1), 33–41.
- [8] Cahyanti, C. S., Handayani, H. H., Kusumaningrum, D. S. 2021. Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Hue Saturation Value. *Scientific Student Journal For Information, Technology And Science*, 1i(1),

177–183.

- [9] Wahiddin, D. 2020. Klasifikasi Kadar Hidrasi Tubuh Berdasarkan Warna Urine Dengan Metode Ekstraksi Fitur Citra Dan Euclidean Distance. *Techno Xplore : Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 16–20.
- [10] Siregar, A. M., Faisal, S., Widiharto, B. 2022. Model Prediksi Penderita Covid 19 Di Indonesia Menggunakan Metode Support Vector Regresion. *Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian (KKNP)*, 79-90.