

Tersedia online di [www.journal.unipdu.ac.id](http://www.journal.unipdu.ac.id)  
**Unipdu**Halaman jurnal di [www.journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi](http://www.journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi)

# Klasifikasi Image Tumbuhan Obat Sirih Hijau dan Sirih Merah Menggunakan Metode Decision Tree

Rizky Prabowo <sup>a\*</sup>, Dewi Lestari <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

email: <sup>a\*</sup> [rizky.prabowo@fmipa.unila.ac.id](mailto:rizky.prabowo@fmipa.unila.ac.id)

\*Korespondensi

Dikirim 10 Februari 2023; Direvisi 20 Februari 2023; Diterima 01 Maret 2023; Diterbitkan 10 Maret 2023

## Abstrak

Tanaman obat ataupun lebih disingkat dengan istilah TOGA ialah tumbuhan hasil budidaya rumahan ataupun tumbuhan yang berkembang secara liar pada pekarangan rumah yang bermanfaat selaku pengganti obat-obatan kimia. Daun sirih ialah salah satu tipe tanaman obat yang mempunyai banyak tipe. Dengan pertumbuhan teknologi yang terus melaju pesat, pastinya bisa digunakan pada proses klasifikasi daun tanaman obat sirih hijau serta sirih merah. Dataset atau Informasi yang digunakan ialah 1000 data gambar sirih hijau serta 1000 data gambar sirih merah dengan total data atau informasi sebanyak 2000 data gambar. Model klasifikasi Decision Tree dicoba dengan memakai 6 parameter feature ekstraksi tekstur Gray Tingkat Co-Occurance Matric (GLCM) ialah dissimilarity, correlation, homogeneity, contrast, ASM, serta energy. Perbandingan persentasi data atau gambar uji serta data atau gambar latih yang digunakan yakni 40%:60,0%, 35%:65%, 30%:70%, 25%:75%, dan 20%:80%. Confusion matriks digunakan sebagai teknik pengujian klasifikasi. Hasil pengujian dengan Decision Tree diperoleh nilai rata-rata akurasi sebesar 98,0%, presisi 98,30%, recall 97,10% serta f1-score 97,50%. Ada pula hasil dari pengujian dengan Naïve Bayes didapatkan hasil rata-rata accuracy sebesar 92,10%, precision 87,50%, recall 97,80% serta F1 Score 92,30%. Simpulan yang dapat di ambil dari hasil perbandingan tersebut adalah Decision Tree lebih baik dalam mengklasifikasikan gambar sirih merah dan sirih hijau dibandingkan dengan Naïve Bayes dalam beberapa aspek.

**Kata Kunci:** Confusion Matriks, Klasifikasi, Tumbuhan Obat, GLCM, Decision Tree

## Medicinal Plants Image Classification of Green Betel and Red Betel Using Decision Tree Method

### Abstract

Medicinal plants or plants that grow wild in the yard can be used as substitutes for drugs, which are typically obtained from a pharmacy. There are many types of medicinal plants, including betel leaf. With the increasing use of technology, it is possible to classify the leaves of green and red betel plants based on their features. The data used in this study are 1000 green betel images and 1000 red betel images. The total number of images used in the study is 2000. The Decision Tree classifier is based on the use of six texture features: dissimilarity, correlation, homogeneity, contrast, ASM, and energy. The percentage of training data used in a prediction model is 60%:40%, 65%:35%, 70%:30%, 75%:25%, and 80%:20%. Confusion metric is used to measure the results of the classification test. The Decision Tree method achieved an average accuracy of 98%, precision 98.3%, recall 97.1%, and f1-score is 97.5%. The Naïve Bayes method yields an average accuracy 92.1%, precision 87.5%, recall 97.8%, and F1 score 92.3%. The Decision Tree Method is more accurate than the Naïve Bayes Method.

**Keywords:** Confusion Metric, Classification, Medicinal plants, GLCM, Decision Tree

Untuk mengutip artikel ini dengan APA Style:

Prabowo, R., & Lestari, D. (2023). Klasifikasi Image Tumbuhan Obat Sirih Hijau dan Sirih Merah Menggunakan Metode Decision Tree. TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, 13(1), 16-22. <https://doi.org/10.26594/teknologi.v13i1.3352>



© 2023 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum. Ini adalah artikel open access di bawah lisensi CC BY-NC-NA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara megabiodiversiti yang memiliki jutaan jenis tumbuhan, hewan, mikroorganisme, gen-gen yang dikandungnya, dan ekosistem tempat mereka hidup (Kurniasih, 2018). Tumbuhan obat atau lebih disingkat dengan sebutan TOGA merupakan tanaman hasil budidaya rumahan maupun tanaman yang tumbuh secara liar pada pekarangan rumah yang berguna sebagai pengganti obat-obatan kimia. Penggunaan tanaman obat sebagai pengganti obat-obatan kimia telah dipraktikkan semenjak jaman Mesir kuno sekitar 2500 tahun sebelum masehi. Indonesia mempunyai sekitar 30.000 lebih jenis tanaman atau tumbuhan dan 7000 tanaman atau lebih memiliki khasiat obat (Jumiarni & Komalasari, 2017). Daun sirih atau dengan nama latin *Piper betle* L (Nayaka et al., 2021) merupakan salah satu tumbuhan herbal berasal dari Indonesia yang tumbuh merambat pada batang pohon lain. Daun sirih juga memiliki banyak jenis seperti sirih hijau, sirih merah, sirih gading, sirih bulu, sirih irian dan sirih hitam (Putri et al., 2019). Perkembangan teknologi komputasi yang semakin melaju pesat, penggunaan komputer dapat digunakan untuk mengklasifikasikan berbagai jenis objek seperti text (Lumbanraja et al., 2021) dan juga klasifikasi citra (image) (Prabowo et al., 2022). Klasifikasi citra (image) mengacu pada pelabelan gambar ke dalam salah satu dari sejumlah kategori yang telah ditentukan sebelumnya (Ponnusamy et al., 2017). Proses klasifikasi menggunakan 2 objek daun sirih, yaitu sirih merah dan sirih hijau. Jika diperhatikan lebih seksama kedua daun sirih tersebut memiliki perbedaan yang signifikan. Sirih hijau memiliki permukaan yang mulus dengan warna hijau yang cerah sedangkan sirih merah memiliki permukaan yang berbulu dan tulang daun memiliki corak berwarna merah. Secara kasat mata tentu saja dapat dengan mudah untuk dibedakan kedua daun sirih tersebut. Namun, dengan seiring berkembangnya teknologi komputasi, diperlukan suatu algoritma klasifikasi yang dapat menentukan klasifikasi sirih hijau dan klasifikasi daun sirih merah berdasarkan feature ekstraksi tekstur pada metode Gray Level Co-Occurance Matric (GLCM) (Wijaya, 2018).



Gambar 2. Daun Sirih Merah



Gambar 1. Daun Sirih Hijau

Decision Tree merupakan salah satu metode klasifikasi dengan memodelkan prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur hirarki (Nurzahputra et al., 2016) (Liu & Yang, 2022). Proses klasifikasi menggunakan packages scikit learn secara default langsung menggunakan algoritma Classification and Regression Trees (CART) untuk membentuk pohon keputusan. Proses klasifikasi menggunakan feature ekstraksi tekstur GLCM yang bertujuan untuk menghasilkan nilai dari data gambar yang akan digunakan untuk proses klasifikasi menggunakan model klasifikasi Decision Tree (Religia, 2019).

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur dilakukan pencaharian untuk mendapatkan sumber teori valid yang mendukung penelitian ini. Sumber data maupun teori tersebut didapatkan melalui jurnal penelitian terdahulu, jurnal yang berguna untuk mengukuhkan teori yang dibuat, buku-buku, artikel website yang mendukung makna mengenai penelitian. Tahap ini bertujuan untuk dijadikan sebagai referensi dan memperkuat penelitian yang sedang dilakukan.

### 2.2. Dataset

Data yang digunakan yaitu data primer yang didapatkan dari observasi langsung dengan melakukan pengambilan gambar daun sirih hijau sebanyak 1000 data image dan sirih merah

sebanyak 1000 data gambar sehingga total data keseluruhan image daun sirih hijau dan sirih merah yaitu 2000 data image dengan format JPG/JPEG (Joint Photographic Experts Group).



Gambar 3. Proses Pengambilan Data Image

Pada Gambar 3 menunjukkan proses pengambilan data gambar daun sirih hijau dan sirih merah menggunakan kamera. Pengambilan gambar dengan menggunakan 1 sample daun sirih merah dilakukan sebanyak 24 kali searah jarum jam. Untuk mendapatkan 1000 data image daun sirih merah maka sample daun yang digunakan sebanyak 42 sample dan begitu pula dengan data image daun sirih hijau menggunakan 42 sample daun sirih hijau yang dilakukan dengan pengambilan gambar sebanyak 24 kali sehingga diperoleh 1000 data image daun sirih hijau. Sehingga total keseluruhan sample daun sirih yang digunakan yaitu 84 sample daun.

### 2.3. Preprocessing

Pre-processing adalah tahap yang dilakukan untuk menyiapkan data training sebelum diolah. Pre-processing berfungsi untuk menghasilkan data citra yang lebih baik sebelum diproses ke tahap berikutnya. Tahap pre-processing yang dilakukan yaitu proses resize dan label secara manual. Pada tahap resize memastikan semua gambar memiliki rasio pixel yang sama. Hal ini dilakukan karena biasanya ukuran pada dimensi gambar yang dihasilkan tidak selalu sama dan untuk melakukan proses klasifikasi maka rasio dari semua gambar harus sama. Sedangkan pada tahap label data image diubah penamaannya menjadi Sirih\_Hijau\_1 sampai dengan Sirih\_Hijau\_1000 begitu pula dengan data image sirih merah.

### 2.4. Feature Extraction

Feature ekstraksi dilakukan untuk menghasilkan nilai yang dapat digunakan untuk proses klasifikasi. Feature ekstraksi yang digunakan yaitu feature ekstraksi tekstur yaitu *Grey Level Co-Occurance Matrix* (GLCM). Properties yang digunakan yaitu dissimilarity, correlation, homogeneity, contrast, ASM, energy dengan menggunakan 4 angel 0, 45, 90, 135. Setiap 1 properties menghasilkan 4 kriteria nilai dari ke 4 angel yang digunakan, sehingga dari semua properties menghasilkan 24 nilai numerik. Hasil data dari feature ekstraksi tersebut akan disimpan dalam file dengan format csv untuk digunakan ke tahap selanjutnya.

	dissimilarity_0	dissimilarity_45	dissimilarity_90	dissimilarity_135	correlation_0	correlation_45	correlation_90	correlation_135	homogeneity_45	...	contrast_135	ASM_0	ASM_45	ASM_90	ASM_135	energy_0	energy_45	energy_90	energy_135	label
0	2.937621	3.051427	2.775088	3.240329	0.963759	0.986233	0.980077	0.982373	0.568002	...	95.807747	0.012851	0.011804	0.012944	0.011741	0.113362	0.108644	0.113771	0.108357	SirihHijau
1	2.846298	3.203988	3.296038	3.654204	0.985478	0.985203	0.983489	0.978280	0.585157	...	113.991828	0.014046	0.012767	0.013679	0.012219	0.121022	0.112992	0.116959	0.110540	SirihHijau
2	3.552019	4.175009	3.453457	3.485291	0.985753	0.979010	0.986301	0.988169	0.487907	...	72.655872	0.007606	0.006560	0.007262	0.006781	0.087215	0.080998	0.085333	0.082347	SirihHijau
3	3.283708	3.304029	3.288551	3.988687	0.985012	0.987907	0.987745	0.978077	0.524036	...	137.022756	0.007640	0.006506	0.007343	0.006508	0.087408	0.0101275	0.085692	0.080672	SirihHijau
4	3.290174	3.078205	3.313233	3.273603	0.986499	0.979029	0.985915	0.988269	0.504734	...	68.528076	0.006568	0.007390	0.008400	0.007645	0.092564	0.085964	0.091653	0.087433	SirihHijau
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1995	2.462956	3.557258	3.489627	3.139844	0.979954	0.963141	0.966053	0.973269	0.650431	...	109.075132	0.023872	0.019748	0.020389	0.019228	0.154506	0.140527	0.142791	0.138066	SirihMerah
1996	2.558920	3.654811	3.675581	3.407703	0.981700	0.966157	0.967662	0.973506	0.635188	...	119.752384	0.019892	0.015892	0.016172	0.015259	0.141041	0.126064	0.127168	0.123528	SirihMerah
1997	2.235683	2.944317	3.212312	3.216787	0.985284	0.975426	0.972125	0.972945	0.647439	...	134.332162	0.021568	0.018174	0.018902	0.017503	0.140890	0.134811	0.137485	0.132299	SirihMerah
1998	2.137744	2.562707	2.800159	3.074226	0.983501	0.979088	0.972416	0.986071	0.656071	...	144.367308	0.019058	0.016466	0.017348	0.016740	0.130774	0.126310	0.131330	0.126468	SirihMerah

Gambar 4. Hasil Convert Nilai Data Image dengan Feature Ekstraksi Tekstur GLCM

## 2.5. Machine Learning

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python untuk melakukan proses klasifikasi. Penelitian ini memanfaatkan library pendukung seperti Numpy, Pandas, Scikit Learn, Matplotlib, Keras, Tensorflow, dan Pydotplus. Sedangkan algoritma machine learning yang digunakan yaitu Decision Tree.

## 2.6. Evaluasi

Hasil dari pengujian tersebut akan dihitung menggunakan model data yang diukur dengan membangun confusion matrix. Confusion matrix merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi performa kinerja dari metode klasifikasi (supervised learning) pada machine learning dimana keluarannya dapat berupa dua kelas atau lebih (Karsito & Susanti, 2019). Pada tahapan confusion matrix ini akan dihasilkan nilai akurasi, precision, recall, dan F1 score.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Klasifikasi image tumbuhan obat daun menggunakan data image atau gambar sirih hijau dan data image atau gambar sirih merah dilakukan sebanyak 3 kali permodelan dengan menggunakan data image berdimensi 600x800 pixel, 400x533 pixel dan 800x1066 pixel dengan masing-masing permodelan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Berikut hasil klasifikasi daun sirih hijau dan sirih merah dari permodelan 1 dengan menggunakan data image berdimensi 600x800 pixel.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Model Klasifikasi dengan Algoritma Decision Tree

Percobaan	Pembagian Data	TN	FN	TP	FP	Support
1	60% Data Latih 40% Data Uji	380	11	407	2	800
2	65% Data Latih 35% Data Uji	342	12	342	4	700
3	70% Data Latih 30% Data Uji	298	7	289	6	600
4	75% Data Latih 25% Data Uji	240	7	253	0	500
5	80% Data Latih 20% Data Uji	205	5	186	4	400

- Pada percobaan 1 dengan menggunakan data latih sebanyak 60% atau sebanyak 1200 data image yang digunakan sebagai training model dan data uji 40% sebanyak 800 data image yang digunakan sebagai pengujian model. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil klasifikasi tabel matrix dengan nilai True Negative (TN) 380, False Negative (FN) 11, True Positive (TP) 407, dan False Positive (FP) 2. Artinya dari percobaan 1 dengan menggunakan data uji sebanyak 800 data, data image atau gambar sirih hijau dan data image atau gambar sirih merah yang terklasifikasi benar sebanyak 787 data image dan 13 data image terklasifikasikan dengan salah.
- Pada percobaan 2 dengan menggunakan data latih sebanyak 65% atau sebanyak 1300 data image yang digunakan sebagai training model dan data uji 35% sebanyak 700 data image yang digunakan sebagai pengujian model. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil klasifikasi tabel matrix dengan nilai True Negative (TN) 342, False Negative (FN) 12, True Positive (TP) 342, dan False Positive (FP) 4. Artinya dari percobaan 2 dengan menggunakan data uji sebanyak 700 data, data image atau

gambar sirih hijau dan data image atau gambar sirih merah yang terklasifikasi dengan benar sebanyak 684 data image dan 16 data image terklasifikasikan dengan salah.

- Pada percobaan 3 dengan menggunakan data latih sebanyak 70% atau sebanyak 1400 data image yang digunakan sebagai training model dan data uji 30% sebanyak 600 data image yang digunakan sebagai pengujian model. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil klasifikasi tabel matrix dengan nilai True Negative (TN) 298, False Negative (FN) 7, True Positive (TP) 289, dan False Positive (FP) 6. Artinya dari percobaan 3 dengan menggunakan data uji sebanyak 600 data, data image atau gambar sirih hijau dan data image atau gambar sirih merah yang terklasifikasi dengan benar sebanyak 587 data image dan 13 data image terklasifikasikan dengan salah.
- Pada percobaan 4 dengan menggunakan data latih sebanyak 75% atau sebanyak 1500 data image yang digunakan sebagai training model dan data uji 25% sebanyak 500 data image yang digunakan sebagai pengujian model. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil klasifikasi tabel matrix dengan nilai True Negative (TN) 240, False Negative (FN) 7, True Positive (TP) 253, dan False Positive (FP) 0. Artinya dari percobaan 4 dengan menggunakan data uji sebanyak 500 data data image atau gambar sirih hijau dan data image atau gambar sirih merah yang terklasifikasi dengan benar sebanyak 493 data image dan 7 data image terklasifikasikan dengan salah.
- Pada percobaan 5 dengan menggunakan data latih sebanyak 80% atau sebanyak 1600 data image yang digunakan sebagai training model dan data uji 20% sebanyak 400 data image yang digunakan sebagai pengujian model. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil klasifikasi tabel matrix dengan nilai True Negative (TN) 205, False Negative (FN) 5, True Positive (TP) 186, dan False Positive (FP) 4. Artinya dari percobaan 5 dengan menggunakan data uji sebanyak 400 data, data image atau gambar sirih hijau dan data image atau gambar sirih merah yang terklasifikasi dengan benar sebanyak 391 data image dan 9 data image terklasifikasikan dengan salah.

Pada Tabel 1 merupakan hasil dari klasifikasi daun sirih hijau dan daun sirih merah. Pembagian proporsi data dilakukan sebanyak 5 split data latih dan data uji. Nilai True Negatif (TN) dan True Positif (TP) memberikan hasil prediksi data terklasifikasi dengan banar sedangkan False Positif (FP) dan False Negatif (FN) memberikan hasil prediksi data terklasifikasi salah. Dengan melihat dari hasil klasifikasi tersebut dapat disimpulkan bahwa model dapat bekerja dengan baik dalam mengklasifikasikan daun sirih hijau dan sirih merah dengan dibuktikan bahwa perbandingan data image terklasifikasi benar lebih besar dibandingkan dengan data image yang terklasifikasikan salah.

Untuk mengukur performa evaluasi kinerja klasifikasi dilakukan perhitungan dengan menggunakan 4 performance confusion matriks. Berikut hasil perhitungan evaluasi kinerja klasifikasi.

Tabel 1. Evaluasi Kinerja Klasifikasi

Percobaan	Data	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
1	60% Data Latih 40% Data Uji	98,2%	99%	97%	97%
2	65% Data Latih 35% Data Uji	97,7%	98%	96%	96%
3	70% Data Latih 30% Data Uji	97,8%	97,9%	97,6%	97,7%
4	75% Data Latih 25% Data Uji	98,6%	99%	97,3%	99,6%
5	80% Data Latih 20% Data Uji	97,7%	97,8%	97,3%	97,5%

Tabel 2 merupakan hasil dari evaluasi kinerja klasifikasi. Performa klasifikasi algoritma Decision Tree yang paling baik dihasilkan pada percobaan 4 dengan proporsi pembagian data 75%:25% dengan nilai hasil Accuracy sebesar 98,6%, Precision sebesar 99%, Recall sebesar 97,3%, dan F1 Score sebesar 99,6%.



Hal tersebut dikarenakan dari ke 5 percobaan tersebut data image yang terklasifikasi paling sedikit salah terdapat pada percobaan 4 yaitu sebanyak 7 data image saja. Data tersebutlah yang mempengaruhi tinggi rendahnya suatu model klasifikasi.

Penelitian klasifikasi image tumbuhan obat menggunakan metode Decision Tree dibandingkan dengan algoritma klasifikasi lainnya yaitu algoritma Naïve Bayes. Berikut merupakan hasil dari pengujian dengan metode Naïve Bayes dapat dilihat pada table 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Model Klasifikasi dengan Algoritma Naïve Bayes

Percobaan	Data	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
1	60% Data Latih 40% Data Uji	93%	88,5%	98,4%	93,2%
2	65% Data Latih 35% Data Uji	92,1%	87,9%	97,4%	92,4%
3	70% Data Latih 30% Data Uji	93,7%	90,3%	97,6%	93,8%
4	75% Data Latih 25% Data Uji	90,4%	84,2%	98,3%	90,7%
5	80% Data Latih 20% Data Uji	91,5%	86,7%	97,4%	91,7%

Tabel 3 merupakan hasil evaluasi kinerja klasifikasi menggunakan metode Naïve Bayes. Data tersebut akan dibandingkan dengan metode Decision Tree untuk mengukur performa dari model klasifikasi. Berikut merupakan hasil rata-rata perbandingan dari kedua metode tersebut.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Pengujian antara Metode Decision Tree dengan Naïve Bayes

	Decision Tree	Naïve Bayes	Unggul
Accuracy	98%	92,1%	Decision Tree
Precision	98,3%	87,5%	Decision Tree
Recall	97,1%	97,8%	Naïve Bayes
F1 Score	97,5%	92,3%	Decision Tree

Pada Tabel 4 perbandingan hasil pengujian dapat dilihat bahwa algoritma Decision Tree lebih unggul pada *Accuracy*, *Precision*, dan *F1 Score*, sedangkan algoritma Naïve Bayes lebih unggul pada *recall*. Dari tabel penelitian tersebut dapat ditarik simpulan bahwa Decision Tree lebih baik jika dibandingkan dengan Naïve Bayes dilihat dari hasil rata-rata *Accuracy*, *Precision*, dan *F1 Score* lebih tinggi dibandingkan dengan metode Naïve Bayes.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini sudah berhasil mengimplementasikan metode Decision Tree dalam mengklasifikasikan tumbuhan obat sirih hijau dan sirih merah. Perbandingan pembagian penggunaan data uji dan data latih sebesar 40%:60%, 35%:65%, 30%:70%, 25%:75%, dan 20%:80%. Adapun Decision Tree didapatkan hasil rata-rata *accuracy* 98,0%, *precision* 98,30%, *recall* 97,10% dan *F1 Score* 97,50%. Kemudian evaluasi klasifikasi dibandingkan dengan Naïve Bayes mendapatkan rata-rata *accuracy* sebesar 92,10%, *precision* 87,50%, *recall* 97,80% dan *F1 Score* 92,30%. Hasil komparasi tersebut dapat disimpulkan bahwa metode Decision Tree lebih baik jika dibandingkan dengan metode Naïve Bayes.

#### 5. Kontribusi Penulis

**Rizky Prabowo:** Data supervise, code monitoring, methodology, tech support, finishing article.

**Dewi Lestari:** Data Collector, execution, Writing – original draft.

## 6. Pernyataan Konflik

Penulis memberikan pernyataan bahwa pada tulisan ini tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun.

## 7. Referensi

- Jumiarni, W. O., & Komalasari, O. (2017). Eksplorasi Jenis Dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Pada Masyarakat Suku Muna Di Permukiman Kota Wuna. *Traditional Medicine Journal*, 22(1), 45–56.
- Karsito, & Susanti, S. (2019). Klasifikasi Kelayakan Peserta Pengajuan Kredit Rumah Dengan Algoritma Naïve Bayes Di Perumahan Azzura Residencia. *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 9, 43–48.
- Kurniasih, M. D. (2018). Menumbuhkan Karakter Konservasi Biodiversitas Melalui Penerapan Species Identification and Response Software. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 6(2), 30. <https://doi.org/10.23971/eds.v6i2.991>
- Liu, Y., & Yang, S. (2022). Application of Decision Tree-Based Classification Algorithm on Content Marketing. *Journal of Mathematics*. <https://doi.org/10.1155/2022/6469054>
- Lumbanraja, F. R., Fitri, E., Ardiansyah, Junaidi, A., & Prabowo, R. (2021). Abstract Classification Using Support Vector Machine Algorithm (Case Study: Abstract in a Computer Science Journal). *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1751/1/012042>
- Nayaka, N. M. D. M. W., Sasadara, M. M. V., Sanjaya, D. A., Yuda, P. E. S. K., Dewi, N. L. K. A. A., Cahyaningsih, E., & Hartati, R. (2021). Piper betle (L): Recent review of antibacterial and antifungal properties, safety profiles, and commercial applications. *Molecules*, 26(8), 1–21. <https://doi.org/10.3390/molecules26082321>
- Nurzahputra, A., Safitri, A. R., & Muslim, M. A. (2016). Klasifikasi Pelanggan pada Customer Churn Prediction Menggunakan Decision Tree. *Prosiding Seminar Nasional Matematika X 2016*, 717–722. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/download/21528/10288/>
- Ponnusamy, R., Sathyamoorthy, S., & Manikandan, K. (2017). A Review of Image Classification Approaches and Techniques. *International Journal of Recent Trends in Engineering and Research*, 3(3), 1–5. <https://doi.org/10.23883/ijrter.2017.3033.xts7z>
- Prabowo, R., Afifah, A., & Roudhoh, A. (2022). Klasifikasi Image Tumbuhan Obat Sirih dan Binahong Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Komputasi*, 10(2), 48–54. <https://doi.org/10.23960/komputasi.v10i2.3178>
- Putri, A. K., Satwika, Q. E., Sulistyana, Y., & Arindias, Z. (2019). Studi morfologi Piper betle L. dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari – hari. *OSF*, 1(1), 1–7.
- Religia, Y. (2019). Feature Extraction Untuk Klasifikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Support Vector Machine Dan K-Nearest Neighbor. *Pelita Teknologi: Jurnal Ilmiah Informatika, Arsitektur Dan Lingkungan*, 14(2), 85–92.
- Wijaya, E. (2018). Implementation Analysis of GLCM and Naive Bayes Methods in Conducting Extractions on Dental Image. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 407(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/407/1/012146>