

**KLASIFIKASI *IMAGE* TUMBUHAN OBAT SIRIH HIJAU DAN SIRIH
MERAH MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES***

(Skripsi)

Oleh

WINDY DESTY ARIANY

NPM 1817051039



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

KLASIFIKASI *IMAGE* TUMBUHAN OBAT SIRIH HIJAU DAN SIRIH MERAH MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES*

Oleh

WINDY DESTY ARIANY

Tumbuhan adalah organisme yang memiliki banyak manfaat. Klasifikasi tumbuhan obat dapat dilakukan dengan mengidentifikasi jenis tumbuhan obat berdasarkan fitur warna, tekstur, dan bentuk daunnya. Klasifikasi adalah proses pengelompokan, yang berarti mengumpulkan objek atau entitas yang serupa dan memisahkan objek atau entitas yang berbeda. Proses klasifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam metode, salah satunya adalah metode *Naive Bayes*. Pada penelitian ini kinerja klasifikasi *Naive Bayes* akan dibandingkan dengan metode *Decision Tree*. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer sebanyak 2000 data citra, yang memiliki dua kelas, yaitu kelas hijau dan merah. Data terbagi menjadi data latih dan uji, perbandingan persentase data latih dan data uji yang digunakan yaitu, 60:40, 65:35, 70:30, 75:25, dan 80:20.

Kata Kunci : Tumbuhan obat, Klasifikasi, *Naive Bayes*.

ABSTRACT

IMAGE CLASSIFICATION OF GREEN BETEL AND RED BETEL MEDICINAL PLANTS USING THE NAÏVE BAYES METHOD

By

WINDY DESTY ARIANY

Plants are organisms that have many benefits, classification of medicinal plants can be done by identifying the type of medicinal plant based on the characteristics of color, texture and leaf shape. Classification is a grouping process. That is, it collects similar objects or entities and separates different objects or entities. The classification process can be performed using a variety of methods. One of them is the naive Bayes method. In this study, we compare the performance of the Naive Bayes classification with the Decision Tree method. The data used in this study is primary data from 2000 images and has two classes, green and red. The data is divided into training data and test data, and the comparison of training data and test data used is 60:40, 65:35, 70:30, 75:25, and 80:20.

Keywords : *Medicinal Plants, Classification, Naïve Bayes*

**KLASIFIKASI *IMAGE* TUMBUHAN OBAT SIRIH HIJAU DAN SIRIH
MERAH MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES***

Oleh

WINDY DESTY ARIANY

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER**

Pada

**Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

: **KLASIFIKASI *IMAGE* TUMBUHAN OBAT
SIRIH HIJAU DAN SIRIH MERAH
MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES***

Nama Mahasiswa

: **Windy Desty Ariany**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1817051039

Program Studi

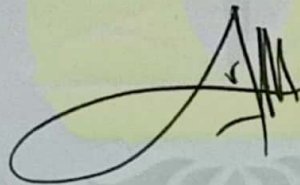
: S1 Ilmu Komputer

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

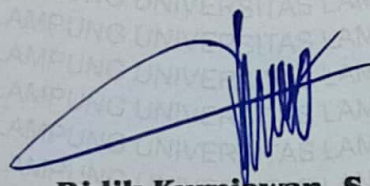
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Rizky Prabowo, M.Kom.
NIP 19880807 201903 1 011

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer

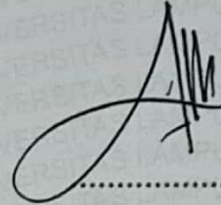


Didik Kurniawan, S.Si., M.T.
NIP 19800419 200501 1 004

MENGESAHKAN


1. Tim Penguji

Ketua : **Rizky Prabowo, M.Kom.**



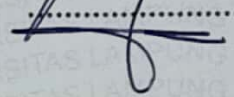
.....

Penguji 1 : **Prof. Admi Syarif, Ph.D.**



.....

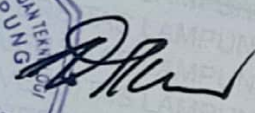
Penguji 2 : **Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs.**



.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T.
NIP. 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Juni 2022**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Klasifikasi Image Tumbuhan Obat Sirih Hijau dan Sirih Merah Menggunakan Metode Naïve Bayes" merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 20 Juni 2022



Windy Desty Ariany

NPM 1817051039

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 07 Desember 1999 di Bandar Lampung, sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Riswandi dan Ibu Salmiwati.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertama kali di Taman Kanak - Kanak Dwi Tunggal pada tahun 2006, melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Beringin Raya dan selesai pada tahun 2012. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 14 Bandar Lampung yang selesai pada tahun 2015, serta menyelesaikan pendidikan menengah atas pada tahun 2018 di SMA Negeri 7 Bandar Lampung.

Pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur PMPAP. Selama menjadi mahasiswa, penulis beberapa kali terlibat dalam kegiatan sebagai berikut.

1. Menjadi anggota Printer Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer periode 2018/2019.
2. Menjadi anggota Bidang Internal Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer periode 2019/2020.
3. Melaksanakan Karya Wisata Ilmiah (KWI) di Desa Tanjung Tirto, Kec Way Bungur, Kabupaten Lampung Timur, pada bulan Desember tahun 2018.
4. Pada bulan Februari 2021, penulis melaksanakan Kerja Praktik di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia (Kemenkumham) Provinsi Lampung.

5. Pada bulan Agustus 2021, penulis melaksanakan KKN di Kelurahan Gunung Mas, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kota Bandar Lampung.

PERSEMBAHAN

Puji syukur yang tak terhingga saya ucapkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya serta shalawat dan salam senantiasa juga tercurahkan Kepada Nabi Muhammad SAW sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Papa dan Mama Tercinta, Terima kasih atas semua pengorbanan, perjuangan, kesabaran, dan kasih sayang kalian yang telah kalian berikan untukku selama ini dalam membesarkan, mendidik, mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat di setiap langkah perjalananku untuk meraih keberkahan di dunia dan di akhirat. Teruntuk kakakku satu satunya, Bung Rendy yang aku sayangi, aku ucapkan terima kasih.

*Keluarga Ilmu Komputer 2018,
Serta Almamater Tercinta, Universitas Lampung.*

MOTTO

Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani),
yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.

(Ali bin Abi Thalib)

Untuk mencapai sesuatu harus diperjuangkan terlebih dulu, seperti mengambil buah
kelapa, tidak hanya menunggu layaknya durian jatuh yang telah masak.

(Mohammad Natsir)

Adalah baik untuk merayakan kesuksesan, tapi hal yang lebih penting adalah
mengambil pelajaran dari sebuah kegagalan.

(Bill Gates)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat, dan karunia-Nya, shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dengan judul “Klasifikasi Image Tumbuhan Obat Sirih Hijau dan Sirih Merah Menggunakan Metode Naïve Bayes”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan berperan besar dalam menyusun skripsi ini, antara lain.

1. Allah SWT yang telah memberikan limpahan berkah, rahmat, hidayah, dan karunia-nya.
2. Kedua orang tuaku, Papa dan Mama, juga kakakku yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi, dan kasih sayang luar biasa tak terhingga. Semoga Allah SWT selalu memberikan kebahagiaan dan keberkahan dalam kehidupan kalian di dunia dan di akhirat, Aamiin.
3. Prof. Dr. Maroni, S.H, M.Hum. selaku pamanku serta keluarga besar yang lainnya, yang sudah memberikan doa, semangat, dan dukungan sejak awal kuliah hingga sekarang.
4. Bapak Rizky Prabowo, M.Kom. selaku dosen pembimbing utama yang selalu sabar membimbing, memberi arahan, dan nasihat, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.
5. Prof. Admi Syarif, Ph.D. selaku dosen pembahas satu yang telah memberikan masukan dan saran yang bermanfaat guna menyempurnakan penulisan skripsi ini.

6. Bapak Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs. selaku dosen pembahas kedua yang telah memberikan masukan dan saran yang bermanfaat guna menyempurnakan penulisan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.
9. Bapak Dr. rer. nat. Akmal Junaidi, M.Sc. selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.
10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama penulis menjalani perkuliahan.
11. Ibu Nora, Bang Zai, dan Mas Noval yang sudah membantu urusan administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer dengan sikap kerja yang kooperatif.
12. Bella Aristawati, S.Pd. sahabat yang selalu menemani dan memberi semangat untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Hana Afriliza, Jonathan Michael, dan Suci Hasanah Bertha, Sahabat-sahabatku dikampus yang sejak awal kuliah selalu ada dan saling membantu satu sama lain, tempatku menuangkan segala kebahagiaan dan kesedihan. Terima kasih sudah mau menjadi sahabat yang baik.
14. Nia Nur Atika, teman yang sejak awal kuliah selalu ada untukku, tempat bercerita tentang kebahagiaan dan kesedihan selama masa kuliah, teman yang saling membantu satu sama lain.
15. Dewi Lestari, Teman pertama di Ilmu Komputer sekaligus partner skripsi ini, tempat berkeluh kesah, bercerita, dan sharing perihal skripsi, terimakasih sudah menyadarkan untuk mengambil judul dosen dan mau mengajak join di research ini.
16. Keluarga Ilmu Komputer 2018 yang tidak bisa disebut satu persatu yang telah bersedia menjadi rekan kelompok, rekan diskusi, dan rekan bercanda. Terima kasih sudah memberi warna dan pengalaman selama masa perkuliahan.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR PSEUDOCODE	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Klasifikasi Citra	6
2.3 <i>Feature Extraction</i>	6
2.3.1 Ekstraksi Fitur Warna	7
2.3.2 Ekstraksi Fitur Tekstur	7

2.3.3	Ekstraksi Fitur Bentuk	7
2.4	<i>Pixel</i>	8
2.5	Tumbuhan Obat	8
2.6	Daun Sirih	9
2.7	<i>Machine Learning</i>	9
2.7.1	<i>Supervised Learning</i>	10
2.7.2	<i>Unsupervised Learning</i>	10
2.8	Alur Kerja <i>Machine Learning</i>	11
2.9	Algoritma <i>Naïve Bayes</i>	11
2.9.1	Kelebihan Teorema <i>Naïve Bayes</i>	12
2.9.2	Kekurangan Teorema <i>Naïve Bayes</i>	12
2.10	Evaluasi Kinerja Klasifikasi	13
2.10.1	<i>Accuracy</i>	14
2.10.2	<i>Precision</i>	14
2.10.3	<i>Recall</i> atau <i>sensitivity</i>	15
2.10.4	<i>F-1 Score</i>	15
III.	METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2	Data dan Alat	17
3.2.1	Data	17
3.2.2	Alat	17
3.3	Alur Kerja Penelitian	21

3.3.1	Studi Literatur	21
3.3.2	Pengambilan Data	22
3.3.3	<i>Preprocessing</i>	22
3.3.4	<i>Feature Extraction</i>	22
3.3.5	Pembagian Data	23
3.3.6	Pemodelan <i>Naïve Bayes</i>	23
3.3.7	Hasil	23
3.3.8	Evaluasi.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	<i>Preprocessing</i>	25
4.2	<i>Load Dataset</i>	25
4.3	Fitur Ekstraksi	26
4.4	<i>Import Data ke CSV</i>	26
4.5	Memanggil Data CSV	27
4.6	Pembagian Dataset.....	27
4.7	Pemodelan <i>Naïve Bayes</i>	27
4.8	Evaluasi Kinerja Klasifikasi.....	28
4.9	Tabel <i>Confusion Matrix</i>	28
4.10	Pembahasan.....	28
4.10.1	Pemodelan 1	29
4.10.2	Pemodelan 2.....	32
4.10.3	Pemodelan 3.....	35

4.11 Perbandingan Dengan Penelitian Lainnya	39
V. KESIMPULAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2. Alur Waktu Penelitian.....	16
Tabel 3. Pengujian Model Klasifikasi Pada Pemodelan 1	29
Tabel 4. Evaluasi Kinerja Klasifikasi Pada Pemodelan 1	31
Tabel 5. Pengujian Model Klasifikasi Pada Pemodelan 2	32
Tabel 6. Evaluasi Kinerja Klasifikasi Pada Pemodelan 2	34
Tabel 7. Pengujian Model Klasifikasi Pada Pemodelan 3	35
Tabel 8. Evaluasi Kinerja Klasifikasi Pada Pemodelan 3	37
Tabel 9. Hasil Pengujian Dengan Metode <i>Naive Bayes</i>	39
Tabel 10. Hasil Pengujian Dengan Metode <i>Decision Tree</i>	39
Tabel 11. Perbandingan Nilai Rata-Rata Pengujian.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Daun Sirih Hijau	9
Gambar 2. Daun Sirih Merah.....	9
Gambar 3. <i>Confusion Matrix</i>	14
Gambar 4. Alur Kerja Penelitian.....	21
Gambar 5. Hasil Ekstraksi Fitur Data <i>Image</i>	47

DAFTAR PSEUDOCODE

<i>Pseudocode</i>	Halaman
Pseudocode 1. Kode Program <i>Load Dataset</i>	25
Pseudocode 2. Kode Program Ekstraksi Fitur GLCM	26
Pseudocode 3. Kode Program <i>Import</i> Data ke CSV	27
Pseudocode 4. Kode Program <i>Read</i> Data CSV	27
Pseudocode 5. Kode Program Pembagian Dataset	27
Pseudocode 6. Kode Program Pemodelan <i>Naive Bayes</i>	27
Pseudocode 7. Kode Program Evaluasi Kinerja Klasifikasi	28
Pseudocode 8. Kode Program Tabel <i>Confusion Matrix</i>	28

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan adalah organisme yang memiliki banyak manfaat, terdapat banyak sekali jenis tumbuhan, salah satunya adalah tumbuhan obat. Tumbuhan obat memiliki manfaat yakni sebagai bahan makanan, obat-obatan, bahan kosmetik, dan untuk mencegah atau mengobati berbagai penyakit. Proses identifikasi tumbuhan obat dapat dilakukan dengan memotret daun herbal. Klasifikasi tumbuhan obat dapat dilakukan dengan mengidentifikasi jenis tumbuhan obat berdasarkan fitur warna, tekstur, dan bentuk daunnya. Proses klasifikasi herbal berdasarkan struktur daun, yang kemudian diidentifikasi dengan metode pengolahan citra digital. Berbagai teknik pengolahan citra digital telah dikembangkan untuk memudahkan pekerjaan manusia, baik sebagai pengolah citra, penganalisa citra, maupun pemanfaatan citra untuk berbagai keperluan dan kegunaan lainnya. (Liantoni & Nugroho, 2015)

Klasifikasi adalah proses pengelompokan, yang berarti mengumpulkan objek atau entitas yang serupa dan memisahkan objek atau entitas yang berbeda. Istilah klasifikasi biasanya mengacu pada suatu metode pengorganisasian data secara sistematis dan akurat. Menurut (Kurniawan & Aristoteles, 2017) Klasifikasi merupakan pengelompokan menurut karakteristik tertentu. Jika memiliki struktur yang sama, setiap kelompok akan dipasangkan dengan kelompok lain yang memiliki kesamaan dalam kategori tersebut. Proses klasifikasi sendiri dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam metode, salah satunya adalah metode *Naive Bayes*.

Metode klasifikasi *Naïve Bayes* menurut (Saleh & Utama, 2016) adalah pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik berdasarkan Teorema Bayes yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya. Sedangkan menurut (Miranda & Julisar, 2018) Klasifikasi *Naïve Bayes* dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan dari suatu kelas. Ketika diterapkan pada *database* dalam jumlah besar, klasifikasi *Naïve Bayes* terbukti memiliki akurasi dan kecepatan yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana cara mengklasifikasikan *image* tumbuhan obat sirih hijau dan sirih merah menggunakan metode *Naïve Bayes*?
2. Bagaimana *performance* metode *Naïve Bayes* pada klasifikasi *image* tumbuhan obat sirih hijau dan sirih merah jika dibandingkan dengan metode klasifikasi lain?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Pada penelitian ini digunakan metode *Naïve Bayes* dalam mengklasifikasikan *image* tumbuhan obat sirih hijau dan sirih merah.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari pengambilan gambar secara langsung.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu menerapkan dan membandingkan performance klasifikasi image tumbuhan obat sirih hijau dan sirih merah menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan metode klasifikasi *Decision Tree*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui seberapa besar tingkat keakuratan dengan metode *Naïve Bayes* pada klasifikasi *image* tumbuhan obat sirih hijau dan sirih merah, agar dapat menjadi informasi dan mampu dikembangkan lebih baik lagi bagi penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini tidak lepas dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan.

Ringkasan dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Penelitian	Data	Metode	Hasil
(Manik & Saragih, 2017)	Data yang digunakan adalah data citra belimbing berjumlah 120 citra.	<i>Naïve Bayes</i>	Hasil klasifikasi dengan metode <i>Naïve Bayes</i> berdasarkan ekstraksi ciri warna RGB diketahui rata-rata akurasi sebesar 80%.
(Waliyansyah & Fitriyah, 2019)	Data yang digunakan berupa citra digital kayu jati berjumlah 50 citra, dengan pembagian 10 citra data latih dan 40 citra data uji.	<i>Naïve Bayes</i> dan <i>k-Nearest Neighbor</i> (k-NN)	Hasil klasifikasi dengan perbandingan metode <i>Naïve Bayes</i> dan k-NN didapatkan hasil bahwa Metode k-NN lebih baik dari pada <i>Naïve Bayes</i> dengan persentase tingkat akurasi <i>Naïve Bayes</i> sebesar 82,7%.
(Mittal et al., 2018)	Data yang digunakan berjumlah 301 citra daun kuncup merah cina, dengan 241 citra data latih, dan 60 citra data uji.	SVM, <i>Naïve Bayes</i> , <i>Decision Tree</i> , dan Pengklasifikasian Gabungan.	Hasil Klasifikasi dengan metode SVM 100%, <i>Naïve Bayes</i> 98,33%, <i>Decision Tree</i> 98,33%, dan Pengklasifikasian Gabungan 100%.

Sebuah penelitian berjudul “Klasifikasi Belimbing Menggunakan *Naive Bayes* Berdasarkan Fitur Warna RGB” dilakukan oleh (Manik & Saragih, 2017). Penelitian ini mengklasifikasikan kualitas rasa belimbing secara akurat dengan bantuan komputer yang menggunakan metode pengolahan citra digital dengan melakukan deteksi total padatan terlarut (TPT) belimbing berdasarkan nilai RGB. Klasifikasi ini dilakukan dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes*. Tujuan dari klasifikasi ini adalah untuk mengklasifikasikan mutu buah belimbing manis menjadi tiga kelas mutu, yaitu Kelas Super, Kelas A dan Kelas B. Hasil akurasi yang diperoleh dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes* adalah 80%.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Waliyansyah & Fitriyah, 2019) Dengan judul “Perbandingan Akurasi Klasifikasi Citra Kayu Jati Menggunakan Metode *Naive Bayes* dan *k-Nearest Neighbor* (k-NN)” penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan jenis jati berdasarkan beberapa parameter yaitu tekstur, berat, warna, dll. Penelitian ini menggunakan metode GLCM yang berasal dari citra *grayscale* dan dua algoritma klasifikasi, *Naive Bayes* dan k-NN, untuk analisis tekstur citra. *Confusion Matrix* digunakan untuk membandingkan hasil klasifikasi metode kNN dan *Naive Bayes*. Penggunaan metode *Naive Bayes* untuk mengklasifikasi citra jati dari Sulawesi memberikan hasil akurasi sebesar 82,7%.

Selanjutnya penelitian “*Combined Classifier for Plant Classification and Identification from Leaf Image based on Visual Attributes*” yang dilakukan oleh (Mittal et al., 2018). Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data citra daun kuncup merah cina, proses pengklasifikasian dilakukan dengan memasukan jumlah dataset yang berbeda untuk menghitung variasi akurasi. Data citra diuji dengan menggunakan metode SVM, *Naive Bayes*, *Decision Tree*, dan Pengklasifikasian gabungan. Penelitian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan, sebagai contoh percobaan dengan memasukan data citra sebanyak 301, dengan pembagian 241 data latih, dan 60 data uji.

Hasil akurasi yang didapatkan pada metode SVM sebesar 100%, *Naive Bayes* sebesar 98,33%, *Decision Tree* sebesar 98,33%, dan pengklasifikasian gabungan sebesar 100%. Dari hasil yang diperoleh dari kelima percobaan menunjukkan bahwa selama proses klasifikasi, akurasi yang dihasilkan bervariasi, dimana telah diamati bahwa akurasi maksimum didapatkan dari pengklasifikasian gabungan.

2.2 Klasifikasi Citra

Klasifikasi citra menurut (Purwanto & Lukiawan, 2019) bertujuan untuk memperoleh citra yang mencakup bagian yang menunjukkan suatu objek atau subjek. Setiap objek dalam gambar memiliki simbol unik yang dapat diwakili oleh warna atau pola tertentu. Klasifikasi citra dapat dilakukan dengan dua pendekatan yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised classification*). Klasifikasi terbimbing adalah klasifikasi yang dilakukan di bawah arahan seorang analis, dan kriteria pengelompokan kelas didasarkan pada pengidentifikasi kelas atau *class signature* yang diperoleh dengan membuat sampel atau area pelatihan. Sedangkan, klasifikasi tidak terbimbing merupakan klasifikasi di mana klasifikasi utama dilakukan oleh komputer. Kelas atau kluster yang dibentuk oleh klasifikasi ini sangat bergantung pada data itu sendiri, yaitu pengelompokan piksel berdasarkan kesamaan spektral.

2.3 Feature Extraction

Untuk mengetahui suatu citra diperlukan ekstraksi ciri. *Feature extraction* atau ekstraksi fitur adalah suatu pengambilan ciri dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Menurut (Annisa, 2017) Tujuan dari *feature extraction* adalah untuk menghasilkan satu set fitur yang memiliki dimensi lebih kecil dari dimensi data asli, sementara untuk tetap mempertahankan karakteristik data asli yang

cukup untuk mengklasifikasikan data. Ekstraksi fitur terbagi menjadi tiga macam yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Ekstraksi Fitur Warna

Gambar tersusun dari *pixel - pixel* yang memiliki ukuran intensitas warna masing-masing. Distribusi warna pada setiap *pixel* ditunjukkan oleh histogram. Histogram menunjukkan distribusi *pixel* berdasarkan intensitas skala abu-abu (*grayscale*) yang dimiliki setiap *pixel*. Penggunaan histogram sebagai metode ekstraksi ciri didasarkan pada perbedaan sebaran atau sebaran *pixel* pada setiap citra. Pada ekstraksi fitur warna teknik yang digunakan adalah mengekstrak citra RGB (*Red, Green, Blue*). Fitur warna yang dapat diekstraksi dari citra adalah rata-rata atau *mean*, standar deviasi, dan derajat ketidaksimetrisan atau *skewness* (Sugiartha et al., 2016).

2.3.2 Ekstraksi Fitur Tekstur

Fitur tekstur dapat dianggap sebagai pengelompokan kesamaan di dalam suatu citra. tekstur merupakan ciri penting dalam sebuah gambar yang merupakan informasi berupa susunan struktur permukaan suatu gambar. Ciri dan karakteristik tekstur diperoleh melalui proses ekstraksi ciri dengan berbagai metode seperti metode *co-occurrence*, autokorelasi, *wavelet*, frekuensi tepi, *run length*, dan lain sebagainya.

2.3.3 Ekstraksi Fitur Bentuk

Ciri dari ekstraksi fitur bentuk adalah karakter dari suatu objek yang merupakan konfigurasi garis dan kontur. Fitur bentuk

dikategorikan bergantung pada teknik yang digunakan. Kategori tersebut berdasarkan batas (*Boundary-based*) yang menggambarkan bentuk daerah dengan menggunakan karakteristik ekstremal, contohnya adalah piksel sepanjang batas objek. Dan kategori berdasarkan daerah *Region-based*.

2.4 Pixel

Pixel adalah titik-titik kecil pada elemen gambar, dengan sejumlah angka yang dihasilkan dari pertemuan garis baik *horizontal* maupun garis *vertical*, Berbeda *pixel* bisa jadi berbeda kecerahan atau intensitasnya. Perubahan *pixel* dapat dianalisa dengan mengidentifikasi data pada *pixel* baik pada gambar asli, gambar *grayscale* maupun gambar yang telah termodifikasi atau gambar yang telah diubah. Gambaran digital dapat diperoleh dengan beberapa cara, yaitu melalui foto atau dengan mengambil gambar menggunakan *scanner printer*. Dalam format gambar *digital* bitmap menggambarkan cara yang sama walaupun berbeda sumber aslinya dan memperhatikan parameter utama yang digunakan mendeskripsikan gambar *digital*, dengan teknik dan standar kompres. (Heriyanto, 2014)

2.5 Tumbuhan Obat

Tumbuhan obat merupakan keanekaragaman hayati baik tumbuhan yang dibudidayakan ataupun tumbuhan liar, tumbuhan obat sudah digunakan sebagai obat tradisional sejak jaman dahulu, dikarenakan biaya pengobatan yang tidak dapat dijangkau oleh semua orang, oleh karena itu tumbuhan obat merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh masyarakat. Tumbuhan obat tradisional merupakan warisan budaya yang perlu dilestarikan dan dikembangkan untuk menunjang kesehatan. Tumbuhan obat tradisional sangat besar peranannya bagi kesehatan, maka dari itu obat tradisional berpotensi untuk dikembangkan (Dewantari et al., 2018).

2.6 Daun Sirih

Daun sirih merupakan daun herbal yang sangat banyak digunakan dalam pengobatan alami. Bagian sirih yang dimanfaatkan untuk pengobatan adalah daunnya. Daun sirih bermanfaat karena bersifat anti-septik, anti-inflamasi, dan pendingin kulit. Beberapa senyawa yang terkandung yaitu saponin, tannin, flavonoid dan fenol. Senyawa saponin berguna sebagai anti-bakteri. Senyawa ini dapat merusak membran sitoplasma dan membunuh sel. Senyawa tannin dan flavonoid dapat mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel serta merusak lipid pada membran sel melalui mekanisme penurunan tegangan permukaan membran sel. Senyawa fenol sebagai agen antibakteri berperan sebagai toksin dalam protoplasma, merusak dan menembus dinding serta mengendapkan protein sel bakteri. (Fathoni et al., 2019)



Gambar 1. Daun Sirih Hijau



Gambar 2. Daun Sirih Merah

2.7 *Machine Learning*

Machine learning adalah ilmu yang melibatkan pengembangan dan desain algoritma yang bertujuan untuk mengembangkan perilaku berdasarkan data empiris dalam program komputer. Pembelajaran mesin adalah ilmu yang bertujuan untuk memungkinkan mesin belajar sendiri atau berfungsi dari membangun model yang dibuat dari kumpulan data. Oleh karena itu,

data sangat diperlukan ketika membangun sebuah model. Model yang dibuat biasanya digunakan pada mesin, memungkinkan mesin untuk belajar dan beroperasi sendiri. Machine learning adalah bidang kecerdasan buatan dalam sains yang bertujuan agar mesin atau komputer dapat melakukan pekerjaannya sendiri dengan menggunakan data yang ada. Data dapat digunakan untuk membuat aturan atau algoritma, memungkinkan mesin membuat keputusan sendiri berdasarkan aturan atau algoritme yang dibuat (Honakan et al., 2018).

2.7.1 Supervised Learning

Algoritma *supervised learning* merupakan suatu teknik pembelajaran dengan membuat suatu fungsi tertentu dari data latih. Data latih terdiri dari pasangan nilai input dan output. Tugas utama *supervised learning* adalah memprediksi nilai fungsi untuk semua nilai input yang telah melalui proses pelatihan.

- *Regression*

Data yang digunakan memiliki nilai yang bersifat *continue*. Contoh dari penggunaan metode *regression* ini biasanya digunakan pada data yang bersifat *time series*.

- *Classification*

Data yang digunakan memiliki kelas yang diberikan label atau kategori, agar dapat diambil keputusan berdasarkan label atau kategori tersebut.

2.7.2 Unsupervised Learning

Algoritma *unsupervised learning* adalah algoritma pembelajaran mesin dimana proses pembelajaran tidak diawasi. Algoritma *unsupervised learning* lebih leluasa dalam proses eksplorasi data

karena tidak memiliki label data dan dapat mencari fitur data yang tersembunyi. Algoritma ini menggunakan titik data sebagai referensi untuk menemukan struktur dan pola dalam kumpulan data. Jenis algoritma ini digunakan untuk menarik kesimpulan dari kumpulan data. Yang paling umum dari algoritma tersebut adalah analisis *cluster*, yang digunakan untuk menemukan pola (deskriptif) dalam pengelompokan data.

2.8 Alur Kerja *Machine Learning*

Proses yang pertama kali dilakukan dalam alur kerja *machine learning* adalah mengumpulkan dataset yang ingin diuji, lalu membagi dataset yang akan diuji, kemudian melakukan pemodelan terhadap metode yang dipilih hingga mendapatkan hasil, dan yang terakhir evaluasi menggunakan *confusion matrix* (Joyonegoro et al., 2019).

2.9 Algoritma *Naïve Bayes*

Naive Bayes adalah klasifikasi probabilitas sederhana yang dapat menghitung semua kemungkinan dengan menggabungkan satu set kombinasi dengan frekuensi nilai yang diekstraksi dari *database*. *Naive Bayes* adalah klasifikasi yang menggunakan probabilitas dan metode perhitungan yang ditemukan oleh ilmuwan Inggris *Thomas Bayes*, untuk memprediksi peluang masa depan berdasarkan pengalaman masa lalu. (Rachman & Handayani, 2021) Penghitungan pada *Naïve Bayes* dapat dirumuskan seperti pada persamaan 1:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(X)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

X	: Data dengan class yang belum diketahui.
H	: Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik
$(H X)$: Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X
(H)	: Probabilitas hipotesis H (prior probability)
$(X H)$: Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H
(X)	: Probabilitas X

2.9.1 Kelebihan Teorema *Naïve Bayes*

Teorema *Naïve Bayes* memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut:

- Mudah dipahami.
- Pengkodean yang sederhana.
- Cepat dalam penghitungan.
- Menangani data kuantitatif dan data diskrit.
- Hanya sejumlah kecil data pelatihan yang diperlukan untuk memperkirakan parameter yang diperlukan untuk klasifikasi (rata-rata dan varian variabel)
- Menangani nilai yang hilang dengan mengabaikan *instance* selama perhitungan estimasi peluang.
- Cepat dan efisiensi ruang.
- Kokoh terhadap atribut yang tidak relevan.

2.9.2 Kekurangan Teorema *Naïve Bayes*

Teorema *Naïve Bayes* memiliki beberapa kekurangan sebagai berikut:

- Dalam teori ini probabilitas saja tidak dapat mengukur seberapa dalam tingkat akurasi. Dengan kata lain, ada sedikit bukti kebenaran jawaban yang keluar dari teori ini.
- Jika probabilitas kondisional nya nol, maka probabilitas prediksi akan bernilai nol juga.
- Mengasumsikan variabel bebas.

2.10 Evaluasi Kinerja Klasifikasi

Pada proses klasifikasi akan diakhiri dengan sebuah evaluasi yang sering disebut dengan evaluasi kinerja klasifikasi. Pada tahap ini pengujian model penelitian dilakukan dengan metode *Confusion Matrix* yang mempresentasikan hasil evaluasi model dengan menggunakan tabel matrik (Fibrianda & Bhawiyuga, 2018). *Confusion Matrix* adalah pengukuran performa dimana keluaran dapat berupa dua kelas atau lebih. Evaluasi menggunakan *Confusion matrix* akan menghasilkan nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, serta *F1-Score* (Putra & Wibowo, 2020). Terdapat empat istilah dalam *confusion matrix* yaitu sebagai berikut :

- *True Positive* (TP): adalah jumlah data dengan nilai hasil positif dan nilai hasil prediksi positif.
- *False Positive* (FP): adalah jumlah data dengan nilai hasil negatif dan nilai hasil prediksi positif.
- *True Negative* (TN): adalah jumlah data dengan nilai hasil negatif dan nilai hasil prediksi negatif.
- *False Negative* (FN): adalah jumlah data dengan nilai hasil positif dan nilai hasil prediksi negatif.

		Predicted classes	
		Negative 0	Positive 1
Actual classes	Negative 0	TN	FP
	Positive 1	FN	TP

Gambar 3. *Confusion Matrix*

Nilai *TruePositive* dan *True Negative* akan memberikan hasil informasi ketika *classifier* mengklasifikasikan data dengan nilai benar, sedangkan untuk *False Positive* dan *False Negative* akan memberikan hasil informasi ketika *classifier* mengklasifikasikan data dengan nilai salah. *Confusion Matrix* memiliki empat *performance matrix* yaitu:

2.10.1 Accuracy

Accuracy merupakan persentase jumlah record data yang diklasifikasikan secara benar oleh sebuah algoritma setelah dilakukan pengujian pada hasil klasifikasi tersebut. Untuk menghitung nilai *accuracy* dapat menggunakan rumus seperti Persamaan 2:

$$\mathbf{Accuracy} = \frac{\mathbf{TP+TN}}{\mathbf{TP+FP+FN+TN}} \dots \dots \dots (2)$$

2.10.2 Precision

Precision dapat diartikan sebagai kepersisan atau kecocokan antara permintaan informasi dengan jawaban terhadap permintaan itu. Seberapa persis atau cocok data tersebut, bergantung pada seberapa

relevan data tersebut. Untuk menghitung nilai *Precision* dapat menggunakan rumus seperti Persamaan 3:

$$\mathbf{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots(3)$$

2.10.3 *Recall* atau *sensitivity*

Recall atau sensitivity merupakan proporsi jumlah kasus positif yang sebenarnya diprediksi positif secara benar. Untuk menghitung nilai *Precision* dapat menggunakan rumus seperti Persamaan 4:

$$\mathbf{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots(4)$$

2.10.4 *F-1 Score*

F-1 Score adalah rata - rata dari precision dan *recall*, dimana F1-*score* mencapai nilai terbaiknya pada 1 dan terburuk pada 0. Untuk menghitung nilai *Precision* dapat menggunakan rumus seperti Persamaan 5:

$$\mathbf{F1} = 2 \times \frac{\mathbf{Precision} \times \mathbf{Recall}}{\mathbf{Precision} + \mathbf{Recall}} \dots\dots\dots(5)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Adapun alur waktu penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2. Alur Waktu Penelitian

Tahapan	Penelitian	2021				2022			
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Juni	
Penelitian Awal	Studi Literatur	■							
	Penentuan Tema	■							
	Pengambilan Data	■							
	Penyusunan Draft (Bab I-III)	■	■						
Penelitian Lanjutan	Seminar Usul			■					
	<i>Preprocessing</i>		■	■					
	<i>Feature Extraction</i>			■	■				
	Pemodelan <i>Naïve Bayes</i>				■	■			
	Hasil dan Evaluasi					■			
	Penyusunan Draft (Bab IV-V)					■	■		
	Seminar Hasil Penelitian						■		
Evaluasi	Sidang Komprehensif							■	
	Revisi Skripsi							■	

3.2 Data dan Alat

3.2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang didapatkan dari pengambilan gambar secara langsung. Data Data tersebut diperoleh dari 42 sample daun sirih hijau dan 42 *sample* daun sirih merah, sehingga total *sample* daun yang digunakan yaitu sebanyak 84 daun. Proses pengambilan gambar dilakukan secara langsung menggunakan kamera *handphone*, proses pengambilan gambar yaitu pada *sample* daun ke 1 hingga 41 difoto sebanyak 24 kali searah jarum jam, dan *sample* ke 42 difoto sebanyak 16 kali. Sehingga data yang dihasilkan dari 84 *sample* daun sebanyak 1000 data citra sirih hijau dan 1000 data citra sirih merah, sehingga seluruh data yang digunakan berjumlah 2.000 data dengan format .JPG/JPEG (*Joint Photographic Experts Group*). Data tersebut berdimensi 600x800 *pixel*, 700x 933 *pixel*, dan 800x1066 *pixel*.

3.2.2 Alat

3.2.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- *System Manufacture* : Acer
- *Processor* : Intel Core i5-8250U
- *Installed RAM* : 12,00 GB DDR4
- *VGA* : GeForce MX150

3.2.2.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- Sistem Operasi : Windows 10 64 bit.
- Python 3.8
Python adalah bahasa pemrograman dinamis yang interpretatif, berorientasi objek, dan semantik. Python memiliki struktur *high-level* data, *dynamic typing* dan *dynamic binding*. Python memiliki sintaks yang mudah dipelajari yang menekankan keterbacaan dan mengurangi biaya perbaikan program. Python mendukung modul dan paket untuk mendorong modularitas program dan penggunaan *code reuse*. Bahasa pemrograman ini dibuat pada tahun 1992 oleh Guido van Rossum dari Belanda.
- Anaconda Navigator
Anaconda merupakan aplikasi yang terdiri dari distribusi Python, bahasa pemrograman R dan manajer paket yang disebut conda. Anaconda menyediakan banyak *library* dan paket pra-instal seperti NumPy, SciPy, Pandas, Scikitlearn, nltk. Anaconda umumnya digunakan untuk ilmu data dan pembelajaran mesin. Anaconda mencakup pemrosesan data skala besar, analitik prediktif, komputasi ilmiah, dan masih banyak lagi. Anaconda dapat menyederhanakan manajemen dan penerapan paket.

- Jupyter Notebook
Jupyter notebook adalah alat untuk mengolah data menggunakan bahasa pemrograman python. Jupyter Notebook secara interaktif menggabungkan keluaran kode dalam satu dokumen.

- Total Image Converter
Total Image Converter adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengonversi atau mengubah format gambar ke format lain. Aplikasi ini juga memiliki fitur pengeditan gambar seperti mengubah ukuran, menambahkan *watermark*, dan lain-lain.

- Lux Meter
Lux meter adalah pengukur yang dirancang untuk mengukur intensitas cahaya. Aplikasi ini biasanya digunakan untuk menentukan tingkat pencahayaan yang ideal untuk ruang tamu, pencahayaan luar ruangan, gedung, dan tempat lainnya.

3.2.2.3 Library

Library yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- *Library* Pandas (Python for Data Analysis)
Pandas adalah paket Python yang menyediakan struktur data yang cepat, fleksibel, dan ekspresif untuk bekerja dengan data relasional atau berlabel dengan cara yang mudah dan intuitif. Pandas bertujuan untuk memudahkan programmer Python untuk bekerja dengan data nyata yang kebanyakan berupa data-data yang tersusun dalam tabel.

- *Library NumPy (Numerical Python)*
Library Numpy merupakan *library Python* yang berfokus pada komputasi ilmiah. NumPy memiliki kemampuan untuk membuat objek array *N-dimensional*, yang mirip dengan list pada Python.

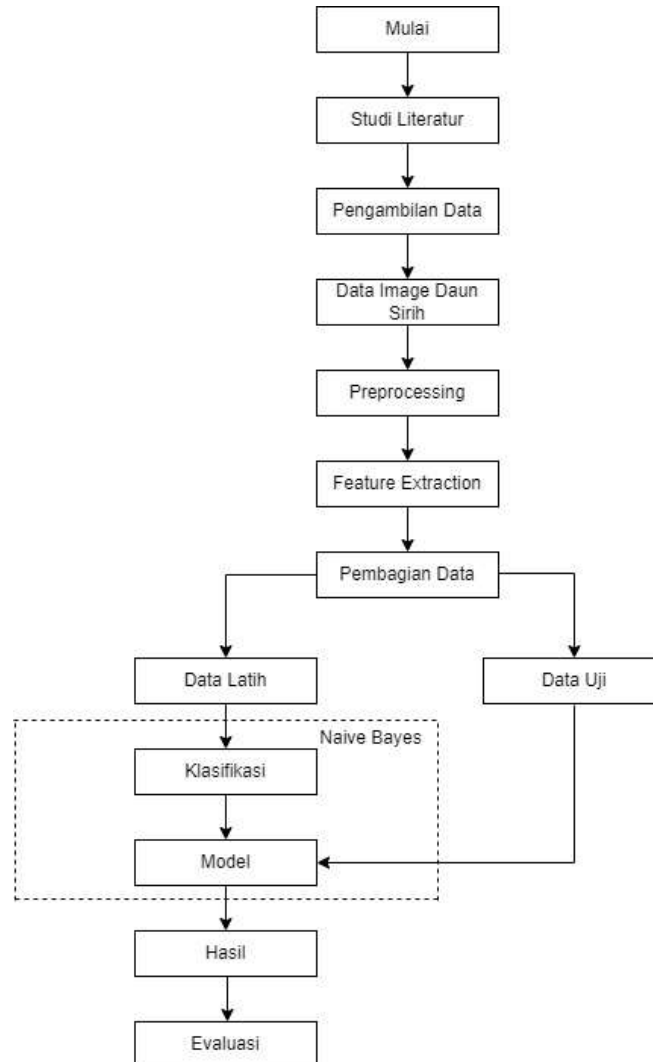
- Matplotlib
Matplotlib adalah *library Python* yang berfokus pada visualisasi data seperti *plotting*. Visualisasi dari matplotlib adalah tampilan grafik dengan satu atau lebih sumbu.

- ScikitLearn
Library ScikitLearn merupakan *library Machine Learning* berbasis Python yang biasa digunakan dalam *Data Science*. Kelebihan ScikitLearn adalah kecepatannya dalam penggunaan API yang mudah dalam melakukan tolak ukur pada dataset yang berbeda.

- Keras
Library Keras menyediakan cara yang nyaman untuk membangun berbagai model *deep learning* berdasarkan Theano atau TensorFlow. Keras berfokus pada prinsip - prinsip inti termasuk pembuatan prototipe jaringan saraf, kemudahan penggunaan, modularitas, dan ekstensibilitas melalui Python.

3.3 Alur Kerja Penelitian

Pada penelitian ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut:



Gambar 4. Alur Kerja Penelitian

3.3.1 Studi Literatur

Studi Literatur adalah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan berbagai buku dan jurnal yang berkaitan dengan tujuan dan masalah penelitian. Langkah ini dimaksudkan sebagai referensi untuk memperkuat penelitian yang sedang berlangsung yang ada pada penelitian sebelumnya.

3.3.2 Pengambilan Data

Pengambilan data merupakan pengumpulan citra gambar daun sirih hijau dan sirih merah, data pada penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari pengambilan gambar secara langsung. Data tersebut diperoleh dari 42 *sample* daun sirih hijau dan 42 *sample* daun sirih merah, sehingga total *sample* daun yang digunakan yaitu sebanyak 84 daun. Pengambilan gambar dilakukan secara langsung menggunakan kamera *handphone*, proses pengambilan gambar yaitu pada *sample* daun ke 1 hingga 41 difoto sebanyak 24 kali searah jarum jam, dan *sample* ke 42 difoto sebanyak 16 kali. Sehingga data yang dihasilkan dari 84 *sample* daun sebanyak 1000 data citra sirih hijau dan 1000 data citra sirih merah, sehingga seluruh data yang digunakan berjumlah 2.000 data citra.

3.3.3 Preprocessing

Tahapan selanjutnya adalah *preprocessing*, *preprocessing* adalah tahap pengolahan citra yang digunakan untuk mendapatkan citra terbaik sebelum diproses pada tahapan selanjutnya. Tahap *preprocessing* ini terdiri dari proses *resize*, yaitu ukuran gambar diperkecil agar rentang nilainya tetap sama, dan dilakukan proses *labeling* data.

3.3.4 Feature Extraction

Setelah dilakukan *preprocessing*, tahapan selanjutnya yaitu *feature extraction*. Tahapan ini merupakan proses pengambilan ciri yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya.

3.3.5 Pembagian Data

Tahapan selanjutnya yaitu pembagian data, data dibagi menjadi data *training*, data *testing*. Data *training* adalah data-data yang digunakan untuk melakukan proses *learning* dari citra sirih hijau dan sirih merah, Data *testing* adalah data-data yang digunakan dalam proses pengujian terhadap hasil *learning* citra sirih hijau dan sirih merah yang telah disimpan dalam sebuah pemodelan, Data yang digunakan merupakan data gambar yang diambil secara acak dari data citra yang sudah digunakan selama proses *training*.

3.3.6 Pemodelan *Naïve Bayes*

Pada tahapan selanjutnya dalam penelitian ini yaitu proses klasifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes*, penggunaan metode *Naïve Bayes* pada penelitian ini dikarenakan banyaknya dataset yang dipakai. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode yang memiliki kinerja klasifikasi kecepatan tinggi dan akurasi tinggi (Nurhuda et al., 2016).

3.3.7 Hasil

Tahapan selanjutnya yaitu hasil, langkah ini dilakukan untuk mengkonfirmasi hasil uji akurasi klasifikasi citra sirih hijau dan sirih merah menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk menunjukkan tingkat keakuratannya. Hasil akurasi dari langkah ini menunjukkan bahwa alat pemodelan yang digunakan dalam proses klasifikasi bekerja dengan baik atau tidak, langkah ini juga menunjukkan interpretasi dari hasil yang diperoleh dengan mengolah semua data untuk mencapai kesimpulan untuk semua objek yang diteliti menggunakan metode *Naïve Bayes*.

3.3.8 Evaluasi

Pada tahap ini evaluasi dilakukan untuk melihat seberapa akurat tingkat kebenaran dari hasil pengklasifikasian citra tumbuhan obat dengan metode *Naïve Bayes*. Evaluasi pada penelitian ini menggunakan alat evaluasi yaitu *Confusion Matrix*, yaitu menentukan kinerja klasifikasi untuk menilai apakah sudah baik dan tidaknya, atau mengukur tingkat akurasi pada pemodelan klasifikasi yang dapat dilihat dari parameter pengukurannya. Indikator yang akan digunakan dalam pengukuran ini yaitu *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *F1 score*. Hasil evaluasi ini akan menunjukkan bahwa alat pemodelan yang digunakan dalam proses klasifikasi bekerja dengan baik, tahap ini menyajikan interpretasi dari hasil yang didapatkan dari semua pengolahan data dengan harapan akan mendapatkan kesimpulan dari seluruh objek yang diteliti menggunakan *Naïve Bayes*.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini, metode *Naïve Bayes* sudah berhasil diimplementasikan untuk mengklasifikasikan tumbuhan obat sirih hijau dan sirih merah, hasil klasifikasi dari metode *Naïve Bayes* sudah dibandingkan dengan hasil klasifikasi dari metode *Decision Tree*, perbandingan dilakukan dengan menggunakan dataset berdimensi 600x800 pixel yang dilakukan dengan 5 kali percobaan. Hasil perbandingan yang didapatkan yaitu, nilai *Accuracy Naïve Bayes* sebesar 92,1%, sedangkan *Decision Tree* sebesar 98%, nilai *Precision Naïve Bayes* sebesar 87,5%, sedangkan *Decision Tree* sebesar 98,3%, nilai *Recall Naïve Bayes* sebesar 97,8%, sedangkan *Decision Tree* sebesar 97,1%, dan nilai *F1-Score Naïve Bayes* sebesar 92,3%, sedangkan *Decision Tree* sebesar 97,5%. Dari hasil perbandingan yang didapatkan, jika dilihat dari parameter *Accuracy, Precision, dan F1-Score*, metode *Decision Tree* Lebih unggul dibandingkan metode *Naïve Bayes*, sedangkan jika dilihat dari parameter *Recall*, metode *Naïve bayes* lebih unggul dibandingkan metode *Decision Tree*. Sehingga pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode *Decision Tree* lebih unggul daripada metode *Naïve Naves*.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan berbagai macam metode klasifikasi lainnya, dengan harapan dapat menemukan hasil klasifikasi yang lebih baik sebagai bahan perbandingan.
2. Penambahan jumlah dataset disarankan untuk penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, R. (2017). Pendekatan Metode Feature Extraction. *Konferensi Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (KNiST)*, September, 19–24.
- D Kurniawan, A Aristoteles, A. A. (2017). Pengembangan Aplikasi Sistem Pembelajaran Klasifikasi (Taksonomi) dan Tata Nama Ilmiah (Binomial Nomenklatur) pada Kingdom Plantae (Tumbuhan) Berbasis Android. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 4(2), 1–15. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/komputasi/article/view/1143/937>
- Dewantari, R., Lintang, M., & Nurmiyati. (2018). Jenis Tumbuhan yang Digunakan sebagai Obat Tradisional Di Daerah Eks- Karesidenan Surakarta Types. *Bioedukasi*, 11(2), 118–123.
- Fathoni, D. S., Fadhillah, I., & Kaavessina, M. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Sebagai Bahan Aktif Antibakteri Dalam Gel Hand Sanitizer Non-Alkohol. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v3i1.43215>
- Fibrianda, M. F., & Bhawiyuga, A. (2018). Analisis Perbandingan Akurasi Deteksi Serangan Pada Jaringan Komputer Dengan Metode Naïve Bayes Dan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, II(9), 3112–3123.
- Heriyanto, H. (2014). Analisa Deteksi Gambar Termodifikasi Dengan Deviasi Rgb. *Telematika*, 9(2). <https://doi.org/10.31315/telematika.v9i2.288>
- Honakan, Adiwijaya, & AL-Faraby, S. (2018). Analisis Dan Implementasi Support Vector Machine Dengan String Kernel Dalam Melakukan Klasifikasi Berita Berbahasa Indonesia. *e-Proceeding of Engineering* :, 5(1), 1701–1710.

- Joyonegoro, M. R., Studi, P., Informatika, T., & Teknik, F. (2019). *Perbandingan Akurasi Algoritma Machine Learning Untuk Prediksi Pendaftar Mahasiswa Baru Di Universitas Xyz*.
- Liantoni, F., & Nugroho, H. (2015). Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan Knearest Neighbor. *Jurnal Simantec*, 5(1), 9–16.
- Manik, F. Y., & Saragih, K. S. (2017). Klasifikasi Belimbing Menggunakan Naïve Bayes Berdasarkan Fitur Warna RGB. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 11(1), 99. <https://doi.org/10.22146/ijccs.17838>
- Miranda, E., & Julisar. (2018). DATA MINING DENGAN METODE KLASIFIKASI NAÏVE BAYES UNTUK MENGLASIFIKASIKAN PELANGGAN Eka Miranda , Julisar Program Sistem Informasi , Program Studi Sistem Informasi , Universitas Bina Nusantara. *Infotech*, 4(9), 6–12.
- Mittal, P., Kansal, M., & Jhaji, H. K. (2018). Combined classifier for plant classification and identification from leaf image based on visual attributes. *Proceedings - 2nd International Conference on Intelligent Circuits and Systems, ICICS 2018*, 188–194. <https://doi.org/10.1109/ICICS.2018.00046>
- Nurhuda, F., Widya Sihwi, S., & Doewes, A. (2016). Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Calon Presiden Indonesia 2014 berdasarkan Opini dari Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Jurnal Teknologi & Informasi ITSmart*, 2(2), 35. <https://doi.org/10.20961/its.v2i2.630>
- Purwanto, E. H., & Lukiawan, R. (2019). Parameter Teknis Dalam Usulan Standar Pengolahan Penginderaan Jauh: Metode Klasifikasi Terbimbing. *Jurnal Standardisasi*, 21(1), 67. <https://doi.org/10.31153/js.v21i1.737>
- Putra, D., & Wibowo, A. (2020). Prediksi Keputusan Minat Penjurusan Siswa SMA Yadika 5 Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (SENARIS)*, 2, 84–92.
- Rachman, R., & Handayani, R. N. (2021). Klasifikasi Algoritma Naive Bayes

Dalam Memprediksi Tingkat Kelancaran Pembayaran Sewa Teras UMKM. *Jurnal Informatika*, 8(2), 111–122. <https://doi.org/10.31294/ji.v8i2.10494>

Saleh, A., & Utama, U. P. (2016). *Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga. January 2015.*

Sugiarta, I. G. R. A., Sudarma, M., & Widyantara, I. M. O. (2016). Ekstraksi Fitur Warna, Tekstur dan Bentuk untuk Clustered-Based Retrieval of Images (CLUE). *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(1), 85. <https://doi.org/10.24843/mite.1601.12>

Waliyansyah, R. R., & Fitriyah, C. (2019). Perbandingan Akurasi Klasifikasi Citra Kayu Jati Menggunakan Metode Naive Bayes dan k-Nearest Neighbor (k-NN). *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(2), 157. <https://doi.org/10.26418/jp.v5i2.32473>