

**KLASIFIKASI CITRA DAUN TUMBUHAN OBAT MENGGUNAKAN  
DETEKSI TEPI *CANNY* DAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)**

(Skripsi)

Oleh

**HANI CITA LESTARI  
1917051063**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **KLASIFIKASI CITRA DAUN TUMBUHAN OBAT MENGGUNAKAN DETEKSI TEPI CANNY DAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)**

**Oleh**

**HANI CITA LESTARI**

Tumbuhan obat digunakan sejak lama dalam pengobatan tradisional di Indonesia. Bagian tumbuhan yang banyak dimanfaatkan sebagai obat adalah daun. Tumbuhan obat memiliki peranan penting dalam farmasi karena banyak obat modern berasal dari tumbuhan obat. Identifikasi tumbuhan obat sangat diperlukan untuk mencegah masalah kesehatan yang dapat terjadi akibat penggunaan tumbuhan obat yang tidak tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi citra daun tumbuhan obat menggunakan deteksi tepi canny dan metode KNN. Tiga jenis daun tumbuhan obat yang digunakan adalah Daun Binahong, Kejibeling dan Sirih. Dataset yang digunakan sebanyak 900 citra. Tahap preprocessing menggunakan metode scaling dan labeling. Tahap deteksi tepi menggunakan Canny. Citra hasil deteksi tepi diekstraksi berbagai nilai fitur yang relevan untuk mewakili tepi yang terdeteksi pada citra. Tahap klasifikasi menggunakan KNN dengan variasi nilai  $k=1$  sampai  $k=10$ . K-Fold Cross Validation dilakukan untuk pengujian data dengan perbandingan 80:20. Model KNN dievaluasi menggunakan confusion matrix. Model KNN selanjutnya diimplementasikan ke dalam sistem web menggunakan framework Flask. Hasil penelitian menunjukkan akurasi tertinggi pada  $k=4$  mencapai 81,33%. Ketiga kelas daun dapat dikenali dengan baik oleh sistem, namun kelas Kejibeling menunjukkan tingkat akurasi tertinggi. Kesalahan identifikasi terjadi karena fitur yang dihasilkan dari deteksi tepi Canny tidak selalu sempurna yang dapat mempengaruhi hasil klasifikasi.

Kata kunci : deteksi tepi canny, KNN, tumbuhan obat, k-fold cross validation, confusion matrix, flask.

## **ABSTRACT**

### **THE CLASSIFICATION OF IMAGE HERBS LEAF USING CANNY EDGE DETECTION AND K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) METHOD**

**By**

**HANI CITA LESTARI**

Medicinal plants have been used in traditional medicine in Indonesia for a long time. The parts of plant that are widely utilized for medicinal purposes are leaves. Identification of medicinal plants is essential to prevent health issues that may arise due to the inappropriate use of these plants. This research aims to develop an image classification system for medicinal plants using Canny edge detection and KNN. Three types of leaves, namely Binahong, Kejibeling and Betel, are used in this study. The dataset consists of 900 images. Preprocessing involves scaling and labeling. Edge detection uses the Canny. Canny edge detection result is used to extract various relevant feature values to represent detected edges in each image. KNN classification was performed with various k values. K-Fold Cross Validation is conducted with an 80:20 data split ratio. KNN model is evaluated using confusion matrix. KNN model then implemented into a web-based system using Flask. This research results show that the highest accuracy at k=4 reaching 81.33%. All three classes can be well recognized by the system, with the Kejibeling class exhibiting the highest accuracy. Identification errors occur due to imperfect features generated from the Canny edge detection, which can affect the classification results.

**Keywords:** Canny edge detection, KNN, medicinal plants, k-fold cross validation, confusion matrix, Flask.

**KLASIFIKASI CITRA DAUN TUMBUHAN OBAT MENGGUNAKAN  
DETEKSI TEPI CANNY DAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)**

**Oleh**

**HANI CITA LESTARI**

**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  
2023**

Judul Skripsi : **KLASIFIKASI CITRA DAUN TUMBUHAN  
OBAT MENGGUNAKAN DETEKSI TEPI  
CANNY DAN METODE K-NEAREST  
NEIGHBOR (KNN)**

Nama Mahasiswa : **Hani Cita Iestari**

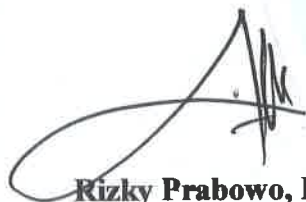
Nomor Pokok Mahasiswa : 1917051063

Program Studi : Ilmu Komputer

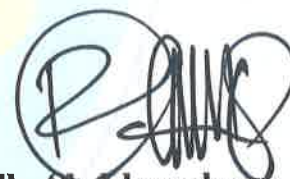
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**MENYETUJUI**

1. **Komisi Pembimbing**



**Rizky Prabowo, M.Kom.**  
NIP. 19880807 2019031 011



**Ridho Sholehurrohman, M.Mat.**  
NIP. 232111970128101

2. **Mengetahui**

**Ketua Jurusan Ilmu Komputer  
FMIPA Universitas Lampung**



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

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: Rizky Prabowo, M.Kom.



Sekretaris

: Ridho Sholehurrohman, M. Mat.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Rico Andrian, S.Si., M.Kom.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.**

NIP. 197110012005011002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 2 Agustus 2023**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Klasifikasi Citra Daun Tumbuhan Obat Menggunakan Deteksi Tepi *Canny* dan Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)” merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian 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, 2 Agustus 2023



**HANI CITA LESTARI**

NPM. 1917051063

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Karang pada tanggal 24 Januari 2001, sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dengan Ibu bernama Yunidar dan Ayah bernama Burhanudin.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertama kali di Taman Kanak-kanak (TK) Aisyiyah Bustanul Athfal tahun 2007, menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Al-Kautsar Bandar Lampung tahun 2013, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Al-Kautsar Bandar Lampung tahun 2016, kemudian melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Natar mengambil jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Pada bulan Januari – Februari 2022, penulis melakukan kerja praktik di UPT. Badan Perlindungan Pekerja Migran Indonesia (BP2MI) Lampung selama 40 hari. Kemudian pada bulan Juni 2022 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Way Mili, Kecamatan Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur, Lampung.



## MOTTO

*"Janganlah engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita"*  
– QS. At-Taubah:40

*"Berilmulah sebelum kamu berbicara, beramal, atau beraktivitas."*  
– (HR Bukhari)

*"I feel like the possibilities of all those possibilities is just another possibility that can possible happen"*  
– Mark Lee

*"Being thankful and giving thanks is one of the keys to be happy"*  
– Mark Lee

*"Everyone's version of their best is different. So don't ever let anyone tell you or make you feel like you're not enough."*  
– Jen0 Lee

*"If u can't avoid it, then enjoy it."*  
– Peter Lee

*"Berpikirlah positif, tidak peduli seberapa keras kehidupanmu"*  
– Ali bin Abi Thalib

## **PERSEMBAHAN**

*Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.*

*Aku persembahkan karya ini untuk kedua orang tuaku, Bapak Burhanudin dan Ibu Yunidar yang selalu memberikan do'a, nasehat, semangat, serta segala daya dan upaya demi tercapai harapan dan cita-citaku.*

*Kakakku Diar Rizky Dakasa Palambatra, Jannati Asri Safitri, Dinda Dila Datika dan Adikku Handa Satria Palambaran, serta Keponakanku Audy Zayna Andari yang tak henti-hentinya memberikan do'a dan semangat agar dapat menyelesaikan skripsi ini.*

*Keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan apresiasi.*

*Keluarga Ilmu Komputer 2019*

*Serta Almamater tercinta,*

***Univeristas Lampung***

## SANWACANA

*Assalamualaikum wr, wb.*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, kesehatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Citra Daun Tumbuhan Obat Menggunakan Deteksi Tepi *Canny* dan Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)” dengan baik.

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

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Burhanudin dan Ibu Yunidar yang selalu memberikan do'a, nasehat, semangat, serta segala daya dan upaya demi tercapai harapan dan cita- citaku
2. Kakak, adik dan keponakanku yang tersayang, Diar Rizky Dakasa Palambatra, Jannati Asri Safitri, Dinda Dila Datika, Handa Satria Palambaran dan Audy Zaina Andari yang selalu memberikan do'a dan semangat agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Rizky Prabowo, M.Kom. sebagai Dosen Pembimbing Utama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, serta selalu memberikan nasihat selama penulis menjadi mahasiswa.
4. Bapak Ridho Sholehurrohman, M.Mat. sebagai dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Rico Andrian, S.Si., M.Kom. sebagai pembahas yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
8. Ibu Anie Rose Irawati, ST, M.Cs. sebagai Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama penulis menjadi mahasiswa.
10. Ibu Ade Nora Maela dan staff yang telah membantu segala urusan administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
11. Mas Naufal dan Mas Sam yang telah membantu mempersiapkan ruang seminar selama penelitian.
12. Vira Verina dan Finka Marisa Geananda Sufie sebagai teman seperjuangan selama perkuliahan hingga penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Teman seperjuangan selama kuliah di Jurusan Ilmu Komputer, khususnya Sendy Hani Pramita, Devi Ramadhia Fitri, Salsabilla Julia Farhana, Olivia Desti Riana dan Zahara Liza Mulyani.
14. Sahabat “*triggered*” Aulia, Fitriana, Agmaldo, Fadhil dan Aldo yang menjadi sahabat dari masa SMA hingga saat ini yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta do’a dalam penyusunan skripsi ini.
15. Keluarga Ilmu Komputer 2019 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan kebersamaannya selama menjadi mahasiswa.
16. Keluarga kelompok Karya Wisata Ilmiah (KWI) yang telah memberikan pengalaman berkeluarga, kekompakan, dan kebersamaan selama menjalani agenda KWI.
17. Teman Kerja Praktik dan Keluarga besar UPT Badan Perlindungan Pekerja Migran Indonesia (BP2MI) Lampung yang telah memberikan pengalaman bekerja, bertanggung jawab, berinteraksi, dan kebersamaan selama menjalani kerja praktik.

18. Keluarga kelompok Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan seluruh masyarakat desa Way Mili yang telah menjadi keluarga dalam membangun desa yang lebih maju.
19. Keluarga Besar yang telah memberikan do'a dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
20. Almamater tercinta, Universitas Lampung.
21. *Last but not least. I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off and for never quitting.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki kekurangan, sehingga memerlukan saran yang membangun agar menjadi lebih baik. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi dan literatur bagi penulisan dan penelitian karya ilmiah selanjutnya.

Bandar Lampung, 2 Agustus 2023  
Penulis

Hani Cita Lestari

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR KODE PROGRAM</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Daun.....	6
2.2.1 Daun Binahong .....	6
2.2.2 Daun Kejibeling .....	6
2.2.3 Daun Sirih.....	7
2.3 Pengolahan Citra Digital .....	8
2.3.1 Citra RGB .....	8
2.3.2 Citra <i>Grayscale</i> .....	8
2.4 <i>Preprocessing</i> .....	9
2.4.1 <i>Scaling</i> .....	9
2.4.2 <i>Labeling</i> .....	9
2.5 <i>Python</i> .....	9
2.5.1 <i>OS</i> .....	9
2.5.2 <i>Pandas</i> .....	10
2.5.3 <i>Matplotlib</i> .....	10
2.5.4 <i>Scikit-Learn</i> .....	10

2.5.5	<i>Numpy</i>	10
2.5.6	<i>OpenCV</i>	10
2.5.7	<i>Time</i>	11
2.5.8	<i>Flask</i>	11
2.6	Deteksi Tepi <i>Canny</i>	11
2.7	Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i>	13
2.8	<i>K-Fold Cross Validation</i>	14
2.9	<i>Confusion Matrix</i>	14
2.9.1	Akurasi	15
2.9.2	Presisi	15
2.9.3	<i>Recall</i>	15
2.9.4	<i>F1-Score</i>	16
2.10	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	16
2.11	Metode <i>Waterfall</i>	16
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>17</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.1.1	Tempat Penelitian	17
3.1.2	Waktu Penelitian	17
3.2	Alur Penelitian	18
3.3.1	<i>Requirement</i>	19
3.3.2	Pengumpulan <i>Dataset</i>	20
3.3.3	<i>Modeling</i>	20
3.3.4	Implementasi	24
3.3.5	<i>Verification</i>	25
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>26</b>
4.1	Hasil	26
4.1.1	<i>Preprocessing</i>	26
4.1.2	Deteksi Tepi <i>Canny</i>	28
4.1.3	Ekstraksi Fitur	32
4.1.4	<i>K-fold Cross Validation</i>	33
4.1.5	Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i>	34

4.1.6 Evaluasi .....	36
4.1.7 Waktu Komputasi.....	40
4.1.8 Implementasi Sistem Berbasis <i>Web</i> .....	42
4.2 Pembahasan.....	44
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Simpulan .....	47
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Penelitian Terdahulu .....	4
Tabel 2. Ciri Daun Binahong .....	6
Tabel 3. Ciri Daun Kejibeling .....	7
Tabel 4. Ciri Daun Sirih .....	7
Tabel 5. <i>Confusion Matrix</i> .....	15
Tabel 6. <i>Timeline</i> Penelitian.....	17
Tabel 7. Citra RGB .....	30
Tabel 8. Citra <i>Grayscale</i> .....	31
Tabel 9. Ekstraksi Fitur .....	32
Tabel 10. Skenario Pengujian menggunakan <i>K-fold Cross Validation</i> .....	34
Tabel 11. <i>Dataset</i> Klasifikasi Daun Tumbuhan Obat dengan Data Uji.....	35
Tabel 12 Hasil Klasifikasi Sampel Daun Tumbuhan Obat .....	35
Tabel 13. <i>Confusion Matrix</i> pada data uji <i>fold</i> ke-1 .....	37
Tabel 14. <i>Confusion Matrix</i> pada data uji <i>fold</i> ke-2 .....	37
Tabel 15. <i>Confusion Matrix</i> pada data uji <i>fold</i> ke-3 .....	37
Tabel 16. <i>Confusion Matrix</i> pada data uji <i>fold</i> ke-4 .....	38
Tabel 17. <i>Confusion Matrix</i> pada data uji <i>fold</i> ke-5 .....	38
Tabel 18. <i>Confusion Matrix</i> $k=4$ .....	39
Tabel 19. Hasil Evaluasi Kinerja $k=1$ sampai $k=10$ .....	40
Tabel 20. Waktu Komputasi.....	41
Tabel 21. <i>Confusion Matrix</i> Kelas Binahong .....	44
Tabel 22. <i>Confusion Matrix</i> Kelas Kejibeling.....	44
Tabel 23. <i>Confusion Matrix</i> Kelas Sirih .....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Daun Binahong.....	6
Gambar 2. Daun Kejibeling.....	7
Gambar 3. Daun Sirih .....	7
Gambar 4. Proses Deteksi Tepi .....	11
Gambar 5. Metode <i>Waterfall</i> .....	16
Gambar 6. Alur Penelitian.....	18
Gambar 7. <i>Flowchart</i> Sistem.....	22
Gambar 8. <i>Context Diagram</i> .....	23
Gambar 9. <i>DFD</i> Level 0.....	24
Gambar 10. <i>Interface</i> Sistem.....	24
Gambar 11. Transformasi <i>Scaling</i> .....	27
Gambar 12. <i>Labeling Dataset</i> Citra Daun Binahong.....	27
Gambar 13. <i>Labeling Dataset</i> Citra Daun Kejibeling .....	28
Gambar 14. <i>Labeling Dataset</i> Citra Daun Sirih .....	28
<i>Gambar 15. Transformasi</i> Citra Setelah Deteksi Tepi <i>Canny</i> .....	29
Gambar 16. Citra RGB.....	29
Gambar 17. Citra <i>Grayscale</i> .....	30
Gambar 18. Waktu Komputasi setiap <i>Fold</i> pada $k=4$ .....	41
Gambar 19. Akurasi setiap <i>Fold</i> pada $k=4$ .....	41
Gambar 20. Tampilan Awal Sistem.....	43
Gambar 21. Tampilan Hasil <i>Predict</i> .....	43
Gambar 22. Kesalahan Identifikasi.....	46

## DAFTAR KODE PROGRAM

	Halaman
Kode Program 1. Deteksi Tepi <i>Canny</i> .....	31
Kode Program 2. <i>Export</i> Hasil Ekstraksi Fitur ke <i>Excel</i> .....	33
Kode Program 3. <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	33
Kode Program 4. Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i> .....	34
Kode Program 5. <i>Confusion Matrix</i> .....	36
Kode Program 6. Evaluasi Kinerja Klasifikasi KNN .....	39
Kode Program 7. Nilai <i>Confusion Matrix</i> setiap <i>k-neighbors</i> .....	39
Kode Program 8. Waktu Komputasi.....	40
Kode Program 9. <i>Export</i> model ke dalam format <i>pkl</i> .....	42

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan tumbuhan obat telah menjadi tradisi dalam pengobatan di Indonesia. Daun merupakan bagian pada tumbuhan yang sering dimanfaatkan sebagai obat. Ragam jenis daun seperti daun sirih, daun binahong dan daun kejjibeling digunakan masyarakat sebagai alternatif untuk menumpas berbagai penyakit (Eskanesiari dkk., 2014). Identifikasi dan klasifikasi tumbuhan obat memiliki peranan dalam penelitian farmasi karena banyak obat modern berasal dari senyawa tumbuhan obat (Novaryatiin dkk., 2018).

Identifikasi tumbuhan obat juga penting agar masyarakat dapat membedakan dengan tepat antara tumbuhan obat yang memiliki khasiat dan tumbuhan obat beracun atau berbahaya (Habibie, 2019). Pendidikan tentang penggunaan tumbuhan obat sangat diperlukan untuk mencegah masalah kesehatan yang dapat terjadi akibat penggunaan tumbuhan obat yang tidak tepat (Mayangsari dkk., 2019).

Salah satu karakteristik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan obat adalah bentuk dan karakteristik daunnya (Herdiansah dkk., 2022). Deteksi tepi *Canny* adalah salah satu algoritma populer dalam pemrosesan citra yang digunakan untuk menandai batas tepi objek pada citra (Liantoni, 2015). Deteksi tepi *Canny* digunakan untuk mengidentifikasi batas tepi daun yang selanjutnya akan dilakukan ekstraksi nilai fitur penting untuk dilakukan klasifikasi. Ekstraksi fitur bertujuan untuk mendapatkan informasi pada suatu citra (Paturrahman, 2021).

Klasifikasi adalah suatu proses dalam pembuatan model untuk membedakan kelas data, tujuannya untuk memprediksi kelas objek yang label kelasnya telah diketahui sebelumnya. Metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan daun berdasarkan nilai fitur-fitur ekstraksi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah *K-Nearest Neighbor* (KNN) (Yodha & Kurniawan, 2014). Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dilakukan melalui pencarian kelompok k objek dalam kumpulan data latih yang paling dekat dengan objek yang terdapat dalam data baru atau data uji (Retnoningsih & Pramudita, 2020). Model akan mengklasifikasikan setiap data uji ke dalam salah satu kelas berdasarkan mayoritas kelas dari tetangga-tetangga terdekatnya (Cahyanti dkk., 2020).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Rahayu dkk., 2016) mengklasifikasikan 3 jenis daun mangga menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) mendapatkan hasil akurasi cukup baik, yaitu 73,33% dengan waktu komputasi yang cepat. Penelitian lain dilakukan oleh (Nasir & Rusli, 2018) mengklasifikasikan jenis mangga menggunakan *K-Nearest Neighbor* (KNN) memperoleh tingkat keakuratan sebesar 75%.

Hasil studi literatur terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi pengolahan citra memiliki potensi besar dalam mendukung klasifikasi tumbuhan obat. Klasifikasi daun tumbuhan obat menggunakan deteksi tepi *Canny* dan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mengenali jenis daun tumbuhan obat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat akurasi klasifikasi citra daun tumbuhan obat menggunakan deteksi tepi *Canny* dan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN).

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis daun yang akan diklasifikasi dibagi ke dalam 3 kelas, yaitu Daun Binahong (*Anredera cordifol*), Sirih (*Piper betle Linn*), dan Kejibeling (*Strobilanthes crispus*).
2. *Dataset* yang digunakan berjumlah 900 citra daun dengan masing-masing kelas berjumlah 300 citra.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengklasifikasikan citra daun tumbuhan obat binahong, kejibeling dan sirih menggunakan deteksi tepi *Canny* dan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu mampu mengklasifikasikan citra daun tumbuhan obat menggunakan deteksi tepi *Canny* dan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) sehingga dapat dijadikan sebagai bahan rujukan penelitian selanjutnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	<i>Dataset</i>	Metode	Hasil
1.	(Kamal & Basuki, 2014)	Segmentasi Citra Daun Tembakau Berbasis Deteksi Tepi Menggunakan Algoritma <i>Canny</i>	Citra daun tembakau yang telah diberi label	Proses segmentasi dilakukan dengan metode deteksi tepi <i>Canny</i> .	Menghasilkan piksel tepi yang mendekati tepi sesungguhnya dengan fitur dapat dikenali berdasarkan ukuran, bentuk dan tekstur.
2.	(Sa'adah & Purqon, 2016)	Perbandingan Hasil Deteksi Tepi Pada Citra Kanker Payudara Dengan Menggunakan Metode <i>Canny</i> Dan Metode Ant Colony Optimization (ACO)	<i>Dataset</i> citra Mammogram bersumber dari Digital Database untuk Screening Mammografi (DDSM) dari Universitas South Florida.	Deteksi tepi <i>Canny</i> dan Deteksi tepi dengan Metode Ant Colony Optimization (ACO).	Hasil deteksi tepi menggunakan <i>Canny</i> mendeteksi lebih baik dibandingkan dengan ACO. Metode <i>Canny</i> mampu menghasilkan tepi dengan jelas dan bentuk serta lokasi kanker dapat terlihat dengan menambahkan proses lain yaitu binerasasi.

No.	Peneliti	Judul	Dataset	Metode	Hasil
3.	(Paturrahman, 2021)	Analisis Pengenalan Pola Daun Berdasarkan Fitur <i>Canny</i> Edge Detection dan Fitur GLCM Menggunakan Metode Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i> (kNN)	<i>Dataset</i> berjumlah 350 yang dibagi ke dalam 7 kelas.	Deteksi tepi <i>Canny</i> , Fitur GLCM dan Klasifikasi KNN	Kombinasi dari kedua fitur dapat meningkatkan akurasi yaitu 98% hingga 100% dengan akurasi tertinggi pada $k=3$ .
4.	(Aisyah & Anraeni, 2022)	Analisis Penerapan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i> (K-NN) pada <i>Dataset</i> Citra Penyakit Malaria	<i>Dataset</i> berjumlah 1000 citra penyakit malaria terinfeksi dan tidak terinfeksi.	Deteksi tepi <i>canny</i> , ekstraksi fitur <i>hu moment invariant</i> , klasifikasi metode K-NN	Penelitian menggunakan rasio pembagian <i>dataset</i> sebesar 80:20. Mendapatkan nilai akurasi tertinggi pada $k = 6$ sebesar 84%, presisi = 88%, <i>Recall</i> = 92% dan f-measure = 90%.
5.	(Yodha & Kurniawan, 2014)	Pengenalan Motif Batik Menggunakan Deteksi Tepi <i>Canny</i> Dan <i>K-Nearest Neighbor</i>	<i>Dataset</i> sebanyak 300 citra dibagi ke dalam 6 kelas.	Deteksi Tepi <i>Canny</i> dan <i>K-Nearest Neighbor</i>	Hasil pengujian mendapatkan nilai akurasi tertinggi yaitu 100% pada penggunaan data testing sama dengan data training. Jika menggunakan data latih dan data uji yang berbesa diperoleh akurasi 66,67%. Nilai lower threshold yang digunakan yaitu 0.010 sedangkan upper threshold yaitu 0.115 dengan menggunakan $k=1$ .




## 2.2 Daun

Daun merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat digunakan dalam mengklasifikasikan jenis tumbuhan, karena memiliki fitur yang khas. Salah satu langkah dalam deteksi tepi daun adalah dengan mengenali karakteristik khusus pada daun tersebut yang dapat membedakan jenis tumbuhan dari yang lainnya. (Liantoni, 2015).

### 2.2.1 Daun Binahong

Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) adalah salah satu tumbuhan obat yang dimanfaatkan untuk penyembuhan luka. Daun binahong memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Betriksia dkk., 2018):

Tabel 2. Ciri Daun Binahong


<b>Daun Binahong</b>	
<b>Ciri -Ciri</b>	<b>Gambar</b>
Panjang 6,3 - 10,6 cm	
Tulang daun menyirip	
Pangkal daun berlekuk	
Tepi daunnya rata	
Permukaan atas licin	
Permukaan atas daun berwarna hijau tua dan permukaan bawah daun berwarna hijau muda	

Gambar 1. Daun Binahong

### 2.2.2 Daun Kejibeling

Daun Kejibeling (*Strobilanthes crispus*) adalah tumbuhan obat yang dimanfaatkan untuk pengobatan kolesterol, batu ginjal, tumor, diabetes, batu empedu dan lain-lain. Daun kejibeling memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Febriana & Oktavia, 2019):

Tabel 3. Ciri Daun Kejibeling


<b>Daun Kejibeling</b>	
<b>Ciri – Ciri</b>	<b>Gambar</b>
Panjang daun $\pm$ 5 - 8cm, Lebar daun $\pm$ 2 - 5cm Tulang daun menyirip Ujung daun meruncing Tepi daunnya beringgit Permukaan daun memiliki bulu halus Permukaan atas daun berwarna hijau tua dan permukaan bawah daun berwarna hijau muda	

Gambar 2. Daun Kejibeling

### 2.2.3 Daun Sirih

Daun Sirih (*Piper betle Linn*) dimanfaatkan untuk menyembuhkan jerawat, batuk, hidung berdarah dan sakit gigi berlubang (Atmoko & Parmadi, 2014). Daun sirih memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Sari dkk., 2019):

Tabel 4. Ciri Daun Sirih

<b>Daun Sirih</b>	
<b>Ciri – Ciri</b>	<b>Gambar</b>
Panjang 15cm-18 cm, Lebar 3cm-12 cm Tulang daun melengkung ujung meruncing Berwarna hijau Pinggir menggulung kebawah dan rata Permukaan atas licin permukaan bawah kasar Tulang daun agak tenggelam dan menonjol	

Gambar 3. Daun Sirih

## 2.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital melibatkan manipulasi dan analisis terhadap citra digital. Citra direpresentasikan sebagai matriks dua dimensi  $f(x, y)$  terdiri dari  $M$  kolom dan  $N$  baris di setiap perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (Wahyuningtyas dkk., 2022). Pengolahan citra digital terdapat beberapa jenis citra yang umum digunakan:

### 2.3.1 Citra RGB

Citra RGB merupakan citra digital yang terdiri dari kombinasi tiga warna dasar, yaitu merah (Red), hijau (Green), dan biru (Blue). Setiap warna tersebut memiliki rentang nilai yaitu 8 bit atau 0 sampai 255.

### 2.3.2 Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* adalah citra digital yang menampilkan keabuan (*grayscale*) dari citra. Citra *grayscale* hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya. Setiap sampel piksel pada citra *grayscale* disimpan dalam format 8 bit, sehingga terdapat 256 intensitas yang berkisar antara 0 hingga 255. Nilai 0 mengindikasikan warna hitam, nilai 255 mengindikasikan warna putih, dan nilai di antara 0 hingga 255 mengindikasikan derajat keabuan citra.

Rumus untuk mengubah citra RGB menjadi keabu-abuan ditunjukkan pada persamaan 1 (Handayani, 2013):

$$Grayscale = \frac{R+G+B}{3} \dots\dots\dots (1)$$

## 2.4 *Preprocessing*

*Preprocessing* adalah serangkaian teknik atau langkah-langkah sebelum citra masukan (*input*) diproses ke langkah selanjutnya (Jatmika dkk., 2020). Tujuan *preprocessing* untuk meningkatkan kualitas citra dan mempersiapkan citra agar lebih sesuai dengan tahapan analisis selanjutnya. Contoh teknik *preprocessing* :

### 2.4.1 *Scaling*

*Scaling* bertujuan untuk menyeragamkan ukuran citra atau disebut juga sebagai *resize* (Andrian dkk., 2019).

### 2.4.2 *Labeling*

*Labeling* adalah proses pemberian kategori atau label pada setiap citra dalam *dataset* (Shofrotun dkk., 2018).

## 2.5 *Python*

*Python* adalah bahasa pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaksnya jelas dan mempunyai *source code* sederhana sehingga dapat memudahkan dalam pengembangan sistem (Retnoningsih & Pramudita, 2020). *Python* juga memiliki *library* yang lengkap, contoh beberapa *library* pada *Python*:

### 2.5.1 *OS*

*Library OS* digunakan untuk berinteraksi dengan sistem operasi, seperti mengakses direktori, membuat dan menghapus file, mengelola variabel lingkungan, dan menjalankan perintah sistem.

### 2.5.2 *Pandas*

*Pandas* berarti sebuah *library* yang digunakan untuk membaca, memanipulasi, dan menganalisis data tabular, seperti data dalam format CSV atau *Excel*.

### 2.5.3 *Matplotlib*

*Library Matplotlib* menyediakan beragam fungsi untuk membuat grafik dan visualisasi data dalam berbagai bentuk, termasuk grafik garis, histogram dan *scatter plot*.

### 2.5.4 *Scikit-Learn*

*Library Scikit-Learn* menyediakan berbagai algoritma dan alat untuk tugas-tugas seperti klasifikasi, regresi, pengelompokan, pengurangan dimensi, dan evaluasi model. *Scikit-Learn* juga menyediakan fungsi utilitas untuk membagi data, *preprocessing*, dan metrik evaluasi.

### 2.5.5 *Numpy*

*NumPy* adalah *library* dasar untuk komputasi numerik di *Python*. *Numpy* menyediakan struktur data array multidimensi yang efisien, bersama dengan koleksi fungsi matematika yang kuat, yang memungkinkan manipulasi dan operasi numerik yang efisien.

### 2.5.6 *OpenCV*

*OpenCV (Open Source Computer Vision Library)* adalah *library* yang berfokus pada pengolahan citra dan visi komputer. *OpenCV* menyediakan berbagai fungsi dan algoritma untuk mengakses, memanipulasi, dan menganalisis citra dan video (Prasetya & Nurviyanto, 2012)

### 2.5.7 *Time*

*Library time* digunakan untuk mengukur waktu eksekusi suatu bagian kode, memanipulasi tanggal dan waktu, dan menghasilkan penundaan atau jeda dalam program.

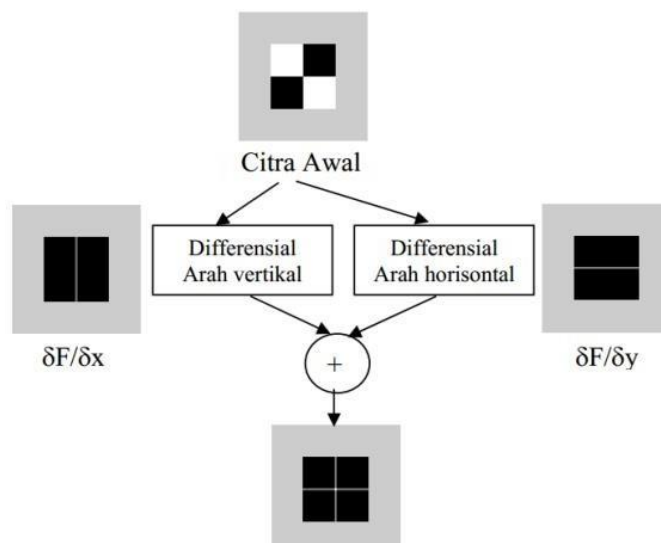
### 2.5.8 *Flask*

*Flask* adalah *framework* yang digunakan untuk membangun dan mengembangkan sistem berbasis *web*.

## 2.6 Deteksi Tepi *Canny*

Deteksi tepi merupakan suatu proses untuk mencari perubahan intensitas dalam suatu citra. Deteksi tepi memiliki tujuan (Liantoni, 2015):

- Mencarian informasi tepi dari sebuah citra.
- Menandai bagian detail dari sebuah citra.
- Memperbaiki detail citra yang kabur.



Gambar 4. Proses Deteksi Tepi

Gambar 4 menggambarkan langkah-langkah dalam menciptakan sebuah citra, yang melibatkan perhitungan diferensial dalam arah vertikal dan horizontal.

Metode deteksi tepi Canny merupakan sebuah algoritma terkini dalam pendeteksian tepi. Algoritma ini memiliki kemampuan unggul dalam mengenali tepi yang samar atau kurang terdefinisi, sesuatu yang tidak dapat dicapai oleh pendekatan deteksi tepi lainnya (Reja & Santoso, 2013). Langkah-langkah pada deteksi tepi *Canny*, yaitu (Kamal & Basuki, 2014):

1. Penghalusan (*smoothing*) bertujuan untuk menghilangkan gangguan atau *noise* dengan menerapkan Filter *Gaussian*.

2. Menghasilkan intensitas tepi dengan menggunakan operator Gaussian, sedangkan perhitungan gradien citra dapat dilakukan dengan menerapkan persamaan 2.

$$G = \sqrt{|G_x|^2 + |G_y|^2} \dots\dots\dots (2)$$

3. Menghitung arah tepi menggunakan persamaan 3.

$$\sigma = \tan^{-1} \left( \frac{G_y}{G_x} \right) \dots\dots\dots (3)$$

4. Perkecil garis tepi menggunakan *Non-maksimum Suppression*.

5. Melakukan binerisasi menggunakan proses *thresholding*. Proses ini dikenal sebagai histeresis, yang bertujuan untuk menghilangkan garis yang terputus-putus pada tepi objek dalam citra.

## 2.7 Klasifikasi *K-Nearest Neighbor*

Klasifikasi adalah proses pembuatan model untuk membedakan kelas citra dengan tujuan memprediksi kelas objek yang label kelasnya telah diketahui. Beberapa metode klasifikasi yang umum digunakan, antara lain *K-Nearest Neighbor*, *Naive Bayes classifiers*, *Support Vector Machines*, *Classification Trees* dan *Extreme Learning Machine*. (Yodha & Kurniawan, 2014).

*K-Nearest Neighbor* adalah salah satu pendekatan klasifikasi yang mengandalkan data pembelajaran yang memiliki jarak terdekat dengan tetangga objek yang sedang diklasifikasikan. Langkah-langkah pada metode *K-Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut (Ibrahim dkk., 2018):

1. Menentukan nilai  $k$  (jumlah tetangga terdekat yang akan digunakan).
2. Menghitung jarak antara citra yang ingin diklasifikasikan dengan *dataset* pelatihan menggunakan metode *Euclidean*.
3. Mengurutkan jarak-jarak yang dihitung dari yang terdekat hingga terjauh.
4. Memilih  $k$  jarak terdekat.
5. Mengaitkan kelas yang sesuai dengan setiap jarak terdekat.
6. Menghitung jumlah tetangga dalam setiap kelas dan menetapkan kelas dengan jumlah terbanyak sebagai kelas yang akan diberikan pada data yang dievaluasi.

*K-Nearest Neighbor* merupakan jenis *supervised learning* yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola baru dalam *dataset*, dengan menghubungkan pola-pola yang sudah ada dengan data-data baru. Metode *K-Nearest Neighbor* beroperasi berdasarkan prinsip klasifikasi berdasarkan kedekatan, di mana nilai prediksi untuk sampel uji yang baru ditentukan oleh tetangga-tetangga terdekatnya.



Jarak *Euclidean* digunakan untuk menghitung apakah tetangga berada dalam jarak dekat atau jauh. Rumus jarak *Euclidean* ditunjukkan pada persamaan 4 (Rahayu dkk., 2016):

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots (4)$$

$x_i$  = data latih

$y_i$  = data uji

$i$  = variabel data

$n$  = jumlah data

Hasil penghitungan jarak *Euclidean* digunakan untuk mengestimasi jarak antara data latihan dan data uji baru. Setelah perhitungan jarak *Euclidean*, data akan diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Nilai  $k$  digunakan untuk membatasi jumlah tetangga terdekat yang akan diambil. Berdasarkan nilai  $k$ , mayoritas nilai diambil sebagai hasil prediksi.

## 2.8 *K-Fold Cross Validation*

*K-Fold Cross Validation* merupakan metode pengujian *Cross Validation* yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi. Prosesnya melibatkan pembagian acak sampel data menjadi  $k$  kelompok, lalu salah satu kelompok diambil sebagai data uji sementara kelompok lainnya digunakan sebagai data latih (Cahyanti dkk., 2020).

## 2.9 *Confusion Matrix*

*Confusion Matrix* adalah metode yang berguna dalam menghitung performa model klasifikasi. *Confusion Matrix* menggambarkan hasil evaluasi model dalam bentuk tabel matriks. Penggunaan *Confusion Matrix* untuk evaluasi

menghasilkan metrik seperti *Akurasi*, *Presisi*, *Recall*, dan *F1-Score* (Badu, 2016).

Tabel 5. *Confusion Matrix*

<i>Actual</i>	<i>Predicted</i>	
	-	+
-	<i>True Negatives</i>	<i>False Positives</i>
+	<i>False Negatives</i>	<i>True Positives</i>

### 2.9.1 Akurasi

Akurasi adalah rasio antara jumlah prediksi yang tepat dan total prediksi, dapat dihitung menggunakan persamaan 5 (Badu, 2016).

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

### 2.9.2 Presisi

Presisi digunakan untuk membandingkan perbandingan *True Positive* (TP) terhadap seluruh prediksi positif, dihitung menggunakan persamaan 6 (Badu, 2016).

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots (6)$$

### 2.9.3 Recall

*Recall* digunakan untuk membandingkan rasio *True Positive* (TP) terhadap total kemunculan tupel yang sebenarnya positif, dihitung dengan menggunakan persamaan 7 (Badu, 2016).

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots (7)$$

### 2.9.4 *F1-Score*

*F1-Score* adalah nilai rata-rata antara Presisi dan *Recall*, dapat dihitung menggunakan persamaan 8 (Badu, 2016).

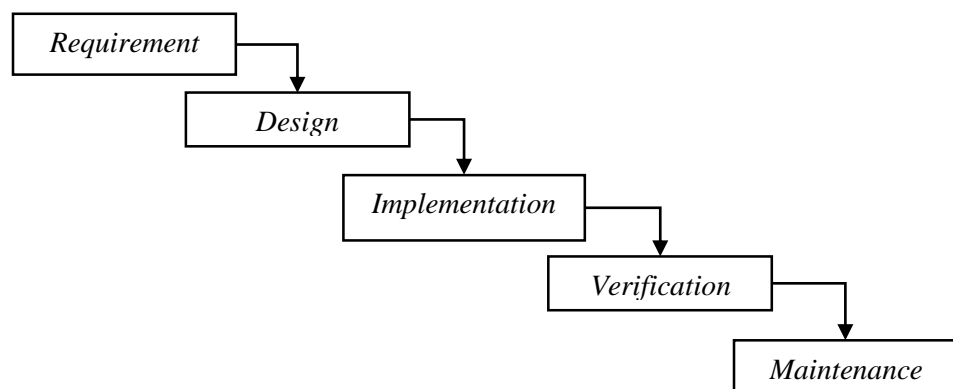
$$F1\ Score = 2 \times \frac{(recall \times precision)}{(recall + precision)} \dots\dots\dots (8)$$

### 2.10 *Data Flow Diagram (DFD)*

*Data flow diagram* (DFD) adalah suatu alat perancangan model yang berguna untuk mengilustrasikan sistem sebagai jaringan proses fungsional yang terhubung oleh aliran data. DFD digunakan untuk merancang, membangun, dan memvisualisasikan model sistem dengan bantuan gambar (Sulistiyo dkk., 2020).

### 2.11 *Metode Waterfall*

Metode Waterfall adalah pendekatan sistematis dan berurutan dalam pengembangan sistem. Langkah-langkah pada metode waterfall diperlihatkan dalam Gambar 6.



Sumber: (Pressman, 2012)

Gambar 5. Metode *Waterfall*

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Komputasi Dasar Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung Jalan Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng, Bandar Lampung.

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

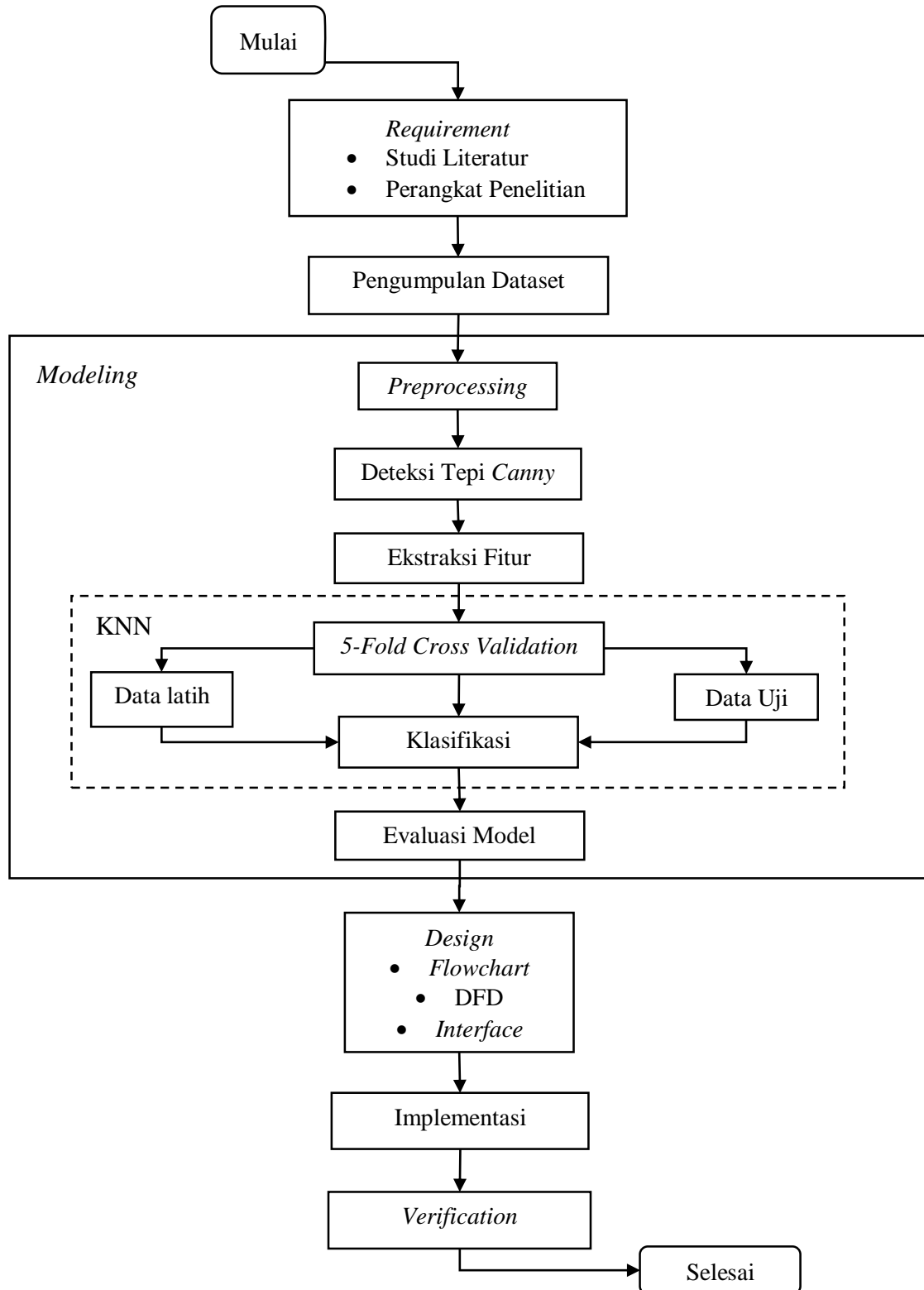
Penelitian ini dikerjakan pada bulan Januari sampai bulan Juli 2023.

Tabel 6. *Timeline* Penelitian

Tahapan	Kegiatan	2023						
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
Penelitian Awal	Studi Literatur	■						
	Penentuan Tema	■						
	Pengumpulan <i>Dataset</i>	■	■					
	Penyusunan Draft (BAB I-III)	■	■					
Penelitian Inti	<i>Pre-processing</i>	■	■	■	■	■	■	
	Deteksi Tepi		■	■	■	■	■	
	Ekstraksi Fitur		■	■	■	■	■	
	Klasifikasi KNN		■	■	■	■	■	■
	Evaluasi Model		■	■	■	■	■	■
Revisi	Pengembangan Sistem				■	■	■	
	Penyusunan Draft (BAB IV-V)					■	■	■
Revisi	Revisi Skripsi							■

### 3.2 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan dalam klasifikasi citra daun tumbuhan obat menggunakan deteksi tepi *Canny* dan metode *K-Nearest Neighbor*.



Gambar 6. Alur Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **3.3.1 Requirement**

#### **3.2.1.1 Studi Literatur**

Tahap studi literatur adalah mencari dan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan seperti jurnal penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian yang akan dilakukan untuk dijadikan referensi atau landasan.

#### **3.2.1.2 Perangkat Penelitian**

##### **a. Perangkat Keras**

Laptop Lenovo Thinkpad X1 Carbon

- *Prosesor* : Intel® Core™ i5-5300U
- *RAM* : 8.00 GB
- *OS* : Windows 11 Pro 64-bit

##### **b. Perangkat Lunak**

- *Python* digunakan sebagai bahasa pemrograman utama yang dalam penelitian ini.
- *Jupyter Notebook* digunakan untuk membuat *script program*.
- *Vs. Code* sebagai teks editor dalam pengembangan aplikasi *web* dengan *Flask*.

### 3.3.2 Pengumpulan *Dataset*

*Dataset* yang digunakan yaitu Citra Daun Binahong, Sirih dan Kejibeling. *Dataset* yang diambil berjumlah 900 citra untuk masing-masing kelas sebanyak 300 citra dengan format .jpg.

### 3.3.3 *Modeling*

#### 3.2.3.1 *Preprocessing*

Tujuan preprocessing pada citra untuk mempersiapkan citra sebelum diolah lebih lanjut. Penelitian ini menggunakan proses *scaling* dan *labeling* pada tahap *preprocessing*. *Scaling* bertujuan untuk menyeragamkan ukuran citra. Ukuran citra diubah menjadi  $600 \times 800$ . *Labeling* merupakan proses pemberian label pada setiap citra dalam *dataset*.

#### 3.2.3.2 *Deteksi Tepi Canny*

Deteksi tepi *Canny* bertujuan untuk menemukan tepi daun yang ada pada citra, setelah tepi daun yang terdeteksi akan dilakukan ekstraksi nilai-nilai fitur pada citra.

#### 3.2.3.3 *Ekstraksi Fitur*

Proses ekstraksi nilai-nilai fitur akan mengambil informasi seperti luas tepi daun, keliling tepi daun, jumlah tepi yang terdeteksi, dan rata-rata jarak antar tepi yang terdeteksi.

### 3.2.3.4 Klasifikasi

Informasi yang telah didapatkan dari proses ekstraksi nilai-nilai pada citra daun kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan citra sesuai dengan kelas yang sudah ditentukan sebelumnya. Pembagian data dilakukan dengan membagi *dataset* menjadi data latih dan data uji menggunakan *Cross Validation* dengan skema *5-Fold*. Data dibagi menjadi lima subset yang saling bersilangan secara acak, di mana setiap subset menjadi data uji satu kali dan data latih empat kali, setelah itu dilakukan klasifikasi.

Klasifikasi dilakukan menggunakan *K-Nearest Neighbor*. Pendekatan *K-Nearest Neighbor* dalam proses klasifikasi melibatkan pencarian sekelompok  $k$  objek dalam data latih yang paling mendekati atau serupa dengan objek yang ada dalam *dataset* baru atau uji. Hal ini akan memungkinkan model untuk memprediksi label data uji berdasarkan mayoritas label dari tetangga terdekatnya dalam data latih.

### 3.2.3.5 Evaluasi

Tahap ini menggunakan *Confusion Matrix*. Nilai yang akan digunakan adalah Akurasi, Presisi, *Recall*, dan *F1-Score* yang dapat melihat kinerja dari metode yang digunakan.

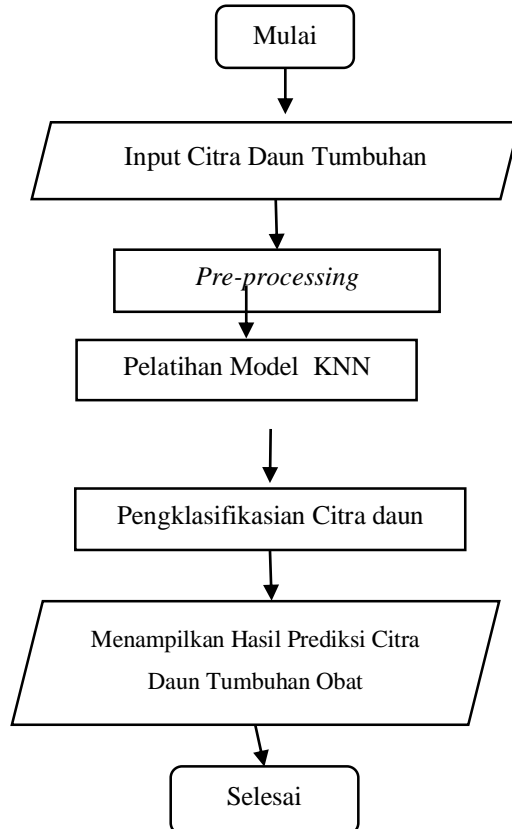
### 3.2.3.6 Design

Tahap *design* merupakan proses perencanaan untuk solusi sistem yang akan dibuat.



### a. *Flowchart*

Flowchart menggambarkan alur kerja sistem klasifikasi citra daun tumbuhan obat menggunakan deteksi tepi *Canny* dan metode *K-Nearest Neighbor* dapat dilihat pada Gambar 9. Tahap pertama, user input citra daun tumbuhan obat (Binahong, Kejibeling atau Sirih). Tahap kedua setelah citra disimpan dalam sistem, sistem akan melakukan *preprocessing* yaitu ekstrak citra menjadi beberapa fitur yang sesuai dalam model klasifikasi. Tahap ketiga sistem akan melakukan pelatihan model KNN dan dilakukan pengklasifikasian. Tahap terakhir didapat hasil prediksi dari model, jenis daun tumbuhan obat hasil prediksi dari citra inputan akan ditampilkan pada sistem.

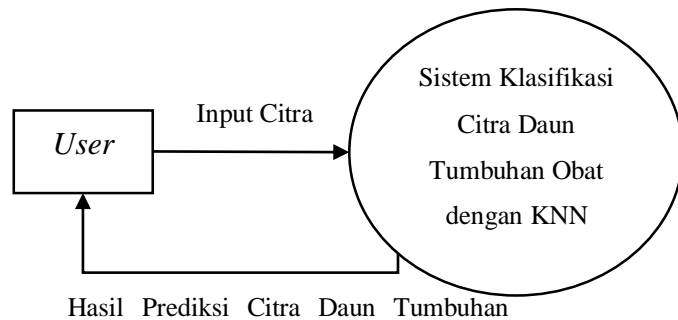


Gambar 7. *Flowchart* Sistem

## b. Data Flow Diagram (DFD)

### 1) Context Diagram

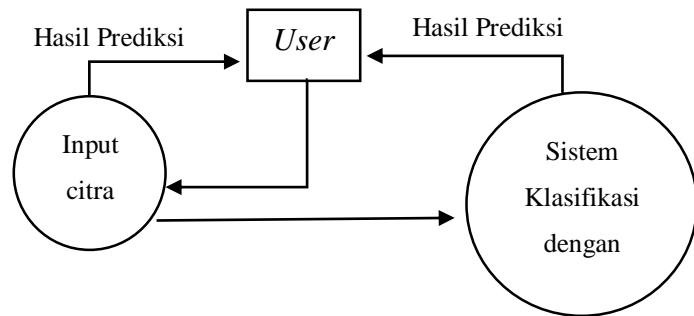
*Context Diagram* dalam sistem ini user dapat menjalankan sistem klasifikasi daun tumbuhan obat dengan alur data berupa input citra daun dari *user* menuju sistem, lalu alur data dari sistem klasifikasi menghasilkan prediksi kelas daun menuju user seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8. *Context Diagram*

### 2) DFD Level 0

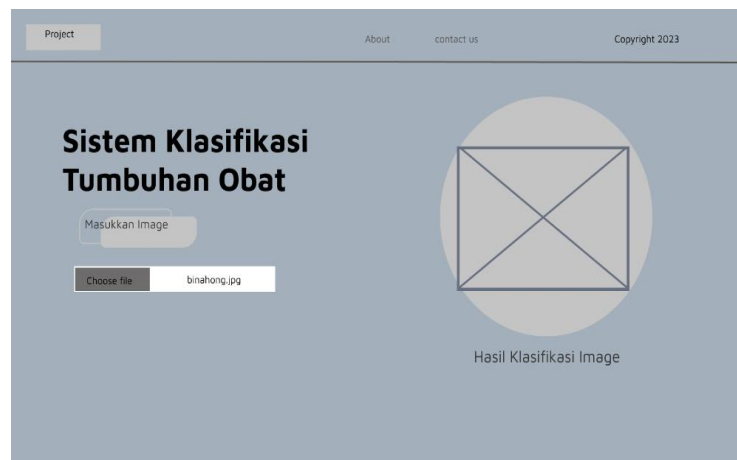
DFD *Level 0* menggambarkan proses input citra daun dan pengklasifikasian citra daun. Proses input citra daun terdapat alur data berupa citra daun dari *user* ke sistem, dan tampilan pilih citra yang akan diinput menuju ke *user*. Proses pengklasifikasian citra daun terdapat alur data berupa proses input citra daun dari *user* menuju ke sistem dan alur data berupa hasil prediksi citra daun tumbuhan obat dari sistem kembali ke *user* seperti yang digambarkan pada Gambar 10.



Gambar 9. DFD Level 0

### c. Interface

*Interface* sistem klasifikasi citra daun tumbuhan obat dengan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) digambarkan pada Gambar 11.



Gambar 10. Interface Sistem

### 3.3.4 Implementasi

*Design* sistem yang telah disusun sebelumnya diubah menjadi kode sumber yang dapat dijalankan. Sistem akan dikembangkan ke dalam *web* dengan *framework Flask*.

### 3.3.5 *Verification*

Tahap ini melakukan verifikasi pada sistem yang sudah dikembangkan untuk memastikan persyaratan dan spesifikasi sistem telah terpenuhi.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian menggunakan metode yang diusulkan, yaitu klasifikasi citra daun tumbuhan obat binahong, kejibeling dan sirih menggunakan deteksi tepi *Canny* dan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) berhasil dilakukan. Hasil rata-rata akurasi tertinggi mencapai 81,33% pada nilai  $k=4$  dengan pembagian data latih 80% dan data uji 20% menggunakan *5-Fold Cross Validation*. Model klasifikasi juga berhasil dikembangkan ke dalam Sistem Klasifikasi Daun Tumbuhan Obat berbasis *web* menggunakan *framework flask*.

### 5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan deteksi tepi lain, selain deteksi tepi *Canny*.
2. Mengembangkan sistem klasifikasi citra daun tumbuhan obat menggunakan metode klasifikasi lain, selain *K-Nearest Neighbor* (KNN).
3. Kelas citra daun yang digunakan ditambah agar sistem dapat mengidentifikasi jenis daun tumbuhan lainnya.
4. Jumlah *dataset* yang digunakan ditambah agar tingkat akurasi sistem dapat meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A., & Anraeni, S. (2022). Analisis Penerapan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) pada Dataset Citra Penyakit Malaria. *Indonesian Journal of Data and Science*, 3(1), 17–29. <https://doi.org/10.56705/ijodas.v3i1.22>
- Andrian, R., Anwar, S., Muhammad, M. A., & Junaidi, A. (2019). Identifikasi Kupu-Kupu Menggunakan Ekstraksi Fitur Deteksi Tepi (Edge Detection) dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(2), 234–243. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v5i2.1744>
- Atmoko, A. D., & Parmadi, A. (2014). Formulasi Bentuk Sediaan Krim Ekstrak Daun Sirih ( Piper Betle Linn) Hasil Isolasi Metode Maserasi Etanol 90%. *Journal on Medical Science*, 1(2), 23–28.
- Badu, Z. S. (2016). *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Dana Desa*. November.
- Betriksia, D., Hamid, I. S., & Hermanu, L. S. (2018). Uji Potensi Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) Terhadap Peningkatan Ketebalan Jaringan Granulasi dan Waktu Penyembuhan Luka Bakar Tikus. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan*, 5(1), 11–17. <http://journal.wima.ac.id/index.php/JFST/article/view/2050>
- Cahyanti, D., Rahmayani, A., & Husniar, S. A. (2020). Analisis performa metode Knn pada Dataset pasien pengidap Kanker Payudara. *Indonesian Journal of Data and Science*, 1(2), 39–43. <https://doi.org/10.33096/ijodas.v1i2.13>
- Eskanesiari, Hidayanto, A., & Isnanto, R. R. (2014). Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik. *Transient*, 3, 98.
- Febriana, F., & Oktavia, A. I. (2019). *Kejibeling crispus ) merupakan ( Strobilanthes salah satu yang dapat digunakan . Rendemen adalah perbandingan antara ekstrak yang diperoleh satuan dengan jumlah tanaman herbal yang telah lama simplisia menggunakan Rendemen persen digunakan untuk pengobatan*. 1–8.

- Habibie, M. J. (2019). Mengidentifikasi Tanaman Beracun pada Pola Daun dengan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantification. *Jurnal JTJK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.35870/jtik.v3i1.47>
- Handayani, N. (2013). *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika ( KOMPUTA )*. 2(1), 1–4.
- Herdiansah, A., Borman, R. I., Nurnaningsih, D., Sinlae, A. A. J., & Al Hakim, R. R. (2022). Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 388. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4066>
- Ibrahim, N., Bacheramsyah, T. F., Hidayat, B., & Darana, S. (2018). Pengklasifikasian Grade Telur Ayam Negeri menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor berbasis Android. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 6(2), 288. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v6i2.288>
- Jatmika, S., Aprilianto, T., & Idris, M. (2020). Ekstraksi Fitur Untuk Mengidentifikasi Marga Tanaman Menggunakan Algoritma Backpropagation. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(1), 56. <https://doi.org/10.31961/positif.v6i1.907>
- Kamal, M., & Basuki, R. S. (2014). Segmentasi Citra Daun Tembakau Berbasis Deteksi Tepi Menggunakan Algoritma Canny. *Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro Semarang*. <http://eprints.dinus.ac.id/12277/>
- Liantoni, F. (2015). Deteksi Tepi Citra Daun Mangga Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III*, 3, 411–418.
- Mayangsari, A., . I., Bintoro, A., & . S. (2019). Identification of Medicinal Plants in The Area of KPPH Farmer at Talang Mulya on Wan Abdul Rachman Great Forest Park. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.23960/jsl171-9>
- Nasir, M., & Rusli. (2018). *Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor*. 3(2), 87–91.
- Novaryatiin, S., Handayani, R., & Chairunnisa, R. (2018). Uji Daya Hambat

- Ekstrak Etanol Umbi Hati Tanah (*Angiotepris* Sp.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Surya Medika*, 2(3), 23–31. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>
- Paturrahman, A. A. (2021). *Analisis Pengenalan Pola Daun Berdasarkan Fitur Canny Edge Detection dan Fitur GLCM Menggunakan Metode Klasifikasi k-Nearest Neighbor ( kNN )*. 5(1), 68–76.
- Prasetya, D. A., & Nurviyanto, I. (2012). Deteksi wajah metode viola jones pada opencv menggunakan pemrograman python. *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*, 18–23.
- Rahayu, A. P., Honainah, & Pawening, R. E. (2016). Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk daun Tekstur Daun Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Prosiding SENTIA 2016 – Politeknik Negeri Malang*, 8(1), 98–103. <https://doi.org/10.31539/intecom.v5i1.3401>
- Reja, I. D., & Santoso, A. J. (2013). Pengenalan Motif Sarung ( Utan Maumere ) Menggunakan Deteksi Tepi. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2013 (Semantik 2013)*, 2013(November), 161–168.
- Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised Dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *Bina Insani Ict Journal*, 7(2), 156. <https://doi.org/10.51211/biict.v7i2.1422>
- Sa'adah, N., & Purqon, A. (2016). Perbandingan Hasil Deteksi Tepi Pada Citra Kanker Payudara Dengan Menggunakan Metode Canny Dan Metode Ant Colony Optimization ( ACO ). *PROSIDING SNIPS*, 550–557.
- Sari, D. O., Hadibrata, E., & Oktafany. (2019). Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) sebagai Pengganti Antibiotik pada Prostatitis. *Jurnal Medula*, 9(2), 252–256. <http://journalofmedula.com/index.php/medula/article/view/267>
- Shofrotun, F., Sutojo, T., Ignatius, D. R., & Setiadi, M. (2018). *Identifikasi Tumbuhan Obat Herbal Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Gray Level Co-occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbor*. 6(November 2017), 51–56. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.2.2018.51-56>



- Sulistiyo, B., Surarso, B., & Syafei, W. A. (2020). Sistem Pakar Identifikasi dan Alternatif Solusi terhadap Permasalahan yang Dihadapi oleh Peserta Didik Sekolah Menengah Menggunakan Rule-Based Machine Learning. *Suparyanto Dan Rosad* (2015, 5(3), 248–253.
- Wahid Abdul, A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.
- Wahyuningtyas, B., Tritoasmoro, I. I., & Ibrahim, N. (2022). Identifikasi Penyakit Pada Daun Kopi Menggunakan Metode Local Binary Pattern Dan Random Forest ( Identification Of Disease In Coffee Leaves Using Local Binary Pattern And Random Forest Methods ). *E-Proceeding of Engineering*, 8(6), 2972–2980.
- Yodha, J. W., & Kurniawan, A. W. (2014). Pengenalan Motif Batik Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan K-Nearest Neighbor. *Techno.COM*, 13(4, November), 251–262.