

Pengenalan Citra Daun Herbal Menggunakan Metode CNN dan Ekstraksi Fitur Tekstur LBP

Marselinus Putu Harry Setyawan^{a1}, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Universitas Udayana
Badung, Bali, Indonesia
¹marselinusphs@gmail.com
²dewabayu@unud.ac.id

Abstract

Indonesia is one of the countries with the highest number of herbal plant species in the world. However, it is not linear with people's knowledge about herbal plants and their health benefits. Leaves are one of the characteristics of plants that can be used to identify plant species because each plant has leaves and is easier to distinguish than tree bark. This research uses the Local Binary Pattern (LBP) method to obtain the texture features of leaf herbal plants, and the Convolutional Neural Network (CNN) to perform the classification. The highest accuracy was obtained with an epoch value of 25 and a batch size of 32. This combination resulted in a model with an accuracy of 95%, and when tested with validation data it produced an accuracy of 84%. Overall, the model that was built was able to identify the types of herbal plants very well.

Keywords: Computer Vision, Pengenalan Pola, Daun Herbal, Local Binary Pattern, Convolutional Neural Network

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan jumlah spesies tumbuhan herbal terbanyak di dunia [1]. Namun faktanya, banyak masyarakat yang kurang menyadari betapa berkhasiatnya tanaman herbal di Indonesia. Masyarakat cenderung lebih sering membeli obat kimia di dokter yang cukup mahal. Padahal tanaman-tanaman herbal di sekitar kita dapat mengatasi berbagai macam penyakit. Hal itu disebabkan karena masyarakat kurang mengenal tanaman herbal yang ada di Indonesia serta manfaatnya untuk kesehatan. Selain dapat menghemat biaya, penggunaan tanaman herbal sebagai obat juga dirasa lebih aman karena zat aktifnya yang tidak sebesar obat kimia. Untuk itu diperlukan sebuah kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi tanaman herbal agar membantu masyarakat mengetahui tanaman herbal apa yang mereka temui dan manfaatnya.

Untuk membedakan jenis tanaman satu dengan lainnya dapat dilakukan dengan melihat morfologi tanaman itu sendiri, baik dari batang tumbuhan, buah, atau bisa juga dari daunnya. Akan tetapi, tidak semua tumbuhan memiliki buah, dan batang tumbuhan sangat sulit untuk dibedakan. Maka dari itu daun merupakan bagian tanaman yang tepat digunakan untuk mengenali jenis tanaman, karena daun setiap jenis tumbuhan lebih mudah untuk dibedakan dibandingkan dengan batang tumbuhan dan setiap tumbuhan sudah pasti memiliki daun [2].

Dalam melakukan pengenalan citra daun, banyak penelitian telah diusulkan dalam beberapa tahun terakhir. Pada penelitian yang dilakukan oleh Felix, dkk pada tahun 2020, peneliti menggunakan metode CNN untuk mengklasifikasikan tanaman berdasarkan daun. Rata-rata akurasi training mencapai 85%, sedangkan akurasi dari data testing sebanyak 40 citra mencapai 90% [2]. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan Astiningrum, dkk pada tahun 2020, peneliti melakukan identifikasi tanaman buah tropika dengan mengekstraksi fitur tekstur daun menggunakan Artificial Neural Network (ANN). Hasil feature extraction didapatkan dari metode gray level co-occurrence matrix (GLCM) dan menjadi masukan dari Jaringan Saraf Tiruan. Pengujian dengan menggunakan 7 buah hidden neuron mendapatkan akurasi 90% [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini akan membangun sebuah model yang dapat mengidentifikasi citra daun tanaman herbal. Penelitian dilakukan menggunakan metode ekstraksi fitur tekstur *Local Binary Patterns* (LBP) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk melakukan klasifikasi. Kombinasi metode ekstraksi fitur tekstur dan CNN ini mampu mengenali citra daun dengan baik berdasarkan dari hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam proses pengenalan pada citra daun.

2. Metode Penelitian

2.1. Data Acquisition

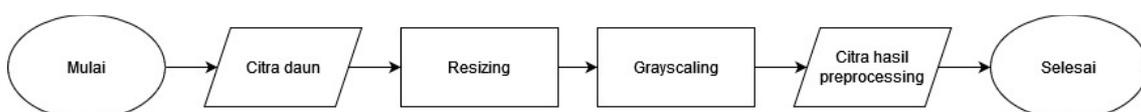
Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset publik citra daun tanaman herbal, yaitu "*Medicinal Leaf Dataset*". Data yang akan digunakan terdiri citra daun dari 12 jenis tanaman herbal, diantaranya: Daun Jintan, Jamblang, Kelor, Kembang sepatu, Lengkuas, Mentha, Mimba, Mondokaki, Oleander, Pohon Bodhi, Sirih, dan Sitrun. Citra berukuran 1600x1200 pixel. Seluruh data tersimpan dalam format jpg. Setelah seluruh data terkumpul, selanjutnya akan dibagi ke dalam dua bagian, data latih dan data validasi. Data latih digunakan untuk melatih model, sedangkan data validasi digunakan untuk mengukur performa model yang sudah dilatih sebelumnya dengan data yang berbeda. Perbandingan data latih dan data validasi diatur 80:20.

Tabel 1. Tanaman Herbal

No	Nama Tumbuhan	Gambar	Khasiat
1.	Daun jintan (<i>Plectranthus Amboinicus</i>)		Daun jintan sering digunakan untuk menyembuhkan sakit perut, masuk angin, serta mencegah terjadinya peradangan pada pencernaan.
2.	Jamblang (<i>Syzygium Cumini</i>)		Daun jamblang dapat membantu menurunkan gula darah, menangani masalah pencernaan, dan alergi kulit.
3.	Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>)		Rebusan daun kelor dapat membantu menurunkan kadar asam urat, mengatasi pegal linu, nyeri, sampai rematik.
4.	Kembang sepatu (<i>Hibiscus Rosa-sinensis</i>)		Bunga kembang sepatu kaya akan kandungan mineral, vitamin C, dan antioksi yang berkhasiat untuk menjaga imunitas tubuh, memperlancar pencernaan, mengobati kolesterol, hingga hipertensi.
5.	Lengkuas (<i>Alpinia Galanga</i>)		Selain dapat dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, lengkuas juga bermanfaat bagi kesehatan, seperti pengobatan artritis reumatoid, batuk, bronkitis, asma, diabetes, dan demam.

6. Mentha (<i>Mentha</i>)		Daun mint mengandung fosfor, kalsium yang baik untuk meningkatkan imunitas tubuh. Selain itu daun mint juga dapat melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan, sehingga mampu mengurangi risiko terkena penyakit kronis.
7. Mimba (<i>Azadirachta Indica</i>)		Daun tumbuhan mimba dapat digunakan sebagai <i>conditioner</i> karena daun mimba bersifat antibakteri, antijamur, dan antiradang. Mimba merupakan tanaman herbal untuk pertumbuhan rambut dan mengatasi ketombe.
8. Mondokaki (<i>Tabernaemontana Divaricata</i>)		Tanaman mondokaki sering digunakan masyarakat untuk menyembuhkan luka, iritasi pada mata dan kulit, batuk berdahak, antitumor, dan menurunkan hipertensi, antiinflamasi.
9. Oleander (<i>Nerium Oleander</i>)		Oleander bermanfaat untuk memperkuat kinerja otot jantung (<i>kardiotonik</i>), membuang kelebihan garam dan air dari dalam tubuh (<i>diuretik</i>), dan pengencer dahak (<i>ekspektoran</i>).
10. Pohon bodhi (<i>Ficus Religiosa</i>)		Buah dari pohon bodhi dapat memperlancar pencernaan, mencegah penyakit jantung, hingga penawar racun. Selain itu akar pohon bodhi juga bisa dimanfaatkan sebagai obat asam urat, arthritis, stomatitis, nyeri pada punggung, bisul, hingga mengobati peradangan.
11. Sirih (<i>Piper Betle</i>)		Air rebusan daun sirih mengandung antioksidan yang tinggi yang berfungsi mencegah terjadinya kerusakan sel-sel yang memicu hormon insulin tidak seimbang, sehingga dapat menurunkan kadar gula darah.
12. Sitrun (<i>Citrus Limon</i>)		Sitrun mengandung asam yang dapat digunakan sebagai disinfektan, serta menghilangkan kapur dan karat.

2.2. Image Preprocessing



Gambar 1. Tahapan Image Preprocessing

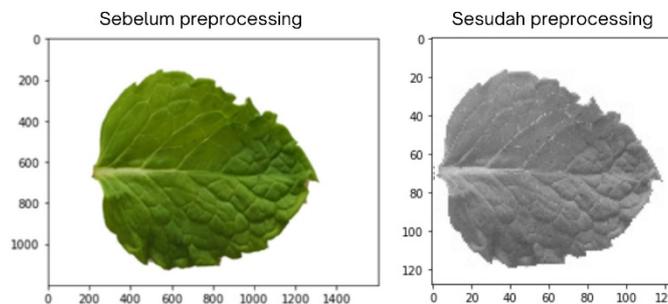
Image preprocessing adalah tahap awal untuk mempersiapkan dan memperbaiki data citra sebelum digunakan. Masukan pada tahap ini yaitu dataset citra daun. Pada tahap ini, data citra akan resize dan grayscale. Resize dilakukan bertujuan agar seluruh citra memiliki ukuran yang sama, yakni 128×128. Selanjutnya dilakukan grayscale untuk mengubah citra berwarna menjadi citra grayscale. Dalam gambar grayscale, setiap pixel memiliki nilai antara 0 dan 255, di mana 0 sesuai dengan "hitam" dan 255 sesuai dengan "putih". Kemudian nilai di antara 0 dan 255 adalah warna abu-abu yang bervariasi, di mana nilai yang mendekati 0 akan lebih gelap dan nilai yang mendekati 255 lebih terang. Rumus nilai grayscale dapat dilihat pada persamaan (1).

$$f_0(x, y) = \frac{f_i^R(x,y) + f_i^G(x,y) + f_i^B(x,y)}{3} \quad (1)$$

Keterangan:

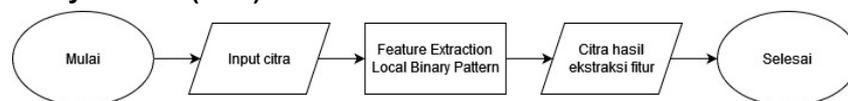
- $f_0(x, y)$: nilai intensitas grayscale pada pixel (x,y)
- $f_i^R(x, y)$: nilai intensitas warna merah pada pixel (x,y)
- $f_i^G(x, y)$: nilai intensitas warna hijau pada pixel (x,y)
- $f_i^B(x, y)$: nilai intensitas warna biru pada pixel (x,y)

Keluaran dari tahap image preprocessing ini adalah data citra hasil preprocessing.



Gambar 2. Hasil Preprocessing

2.3. Local Binary Pattern (LBP)



Gambar 3. Tahapan Ekstraksi Fitur LBP

Local Binary Patterns, atau biasa disingkat LBP, adalah metode untuk mendapatkan ekstraksi fitur tekstur dari suatu citra. Citra yang akan diekstraksi harus berupa citra grayscale yang diperoleh dari tahap preprocessing sebelumnya. Pada tahap LBP akan melakukan threshold, dimana nilai pixel pusat akan menjadi threshold bagi pixel-pixel sekitarnya. Apabila nilai pixel sekitarnya lebih besar daripada threshold, maka akan bernilai 1. Namun jika sebaliknya, nilai pixel sekitarnya lebih kecil daripada threshold, maka akan bernilai 0. Selanjutnya sederetan bilangan biner tersebut, akan dikonversikan menjadi nilai desimal. Setelah itu, nilai desimal ini adalah nilai dari pixel pusat baru. Aksi ini dilakukan berulang sampai pada pixel terakhir pada citra, sehingga output dari tahap ini adalah citra grayscale yang baru hasil dari operasi LBP. Tahapan proses LBP dilakukan dengan rumus (2) dan (3).

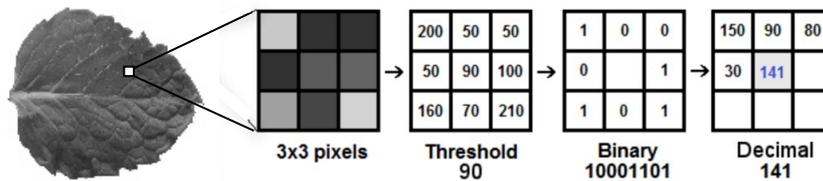
$$s(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & otherwise \end{cases} \quad (2)$$

$$LBP_{P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^p \quad (3)$$

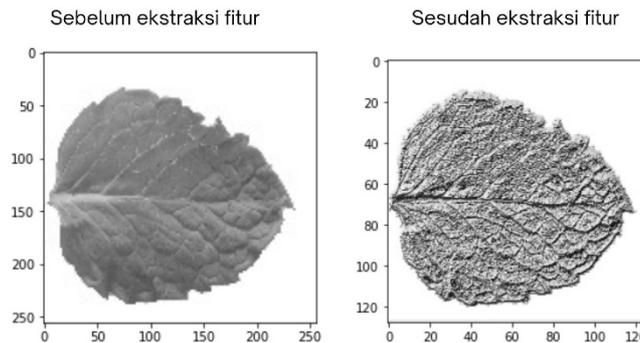
Keterangan:

- s : fungsi threshold
- P : nilai poin
- R : nilai radius
- p : poin tertentu

g_c : nilai intensitas pixel pusat
 g_p : nilai intensitas pixel tetangga dengan index p



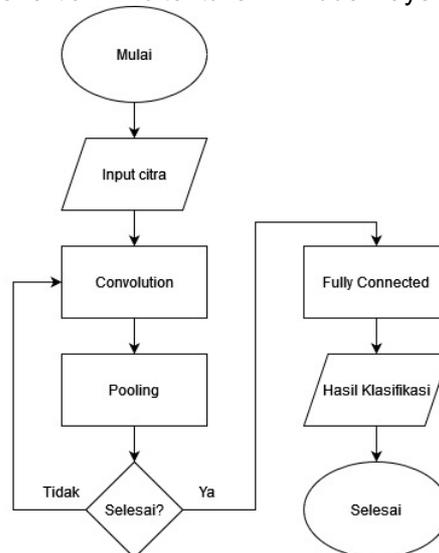
Gambar 4. Ilustrasi LBP



Gambar 5. Hasil LBP

2.4. Convolutional Neural Network

Setelah mendapatkan ekstraksi fitur tekstur pada citra daun, tahap selanjutnya adalah melakukan klasifikasi dengan CNN. Proses dari CNN yaitu konvolusi dan pooling yang diulangi sebanyak jumlah hidden layer, dalam penelitian ini ditentukan 4 hidden layer, dan layer fully connected.



Gambar 6. Tahapan CNN

2.4.1. Konvolusi

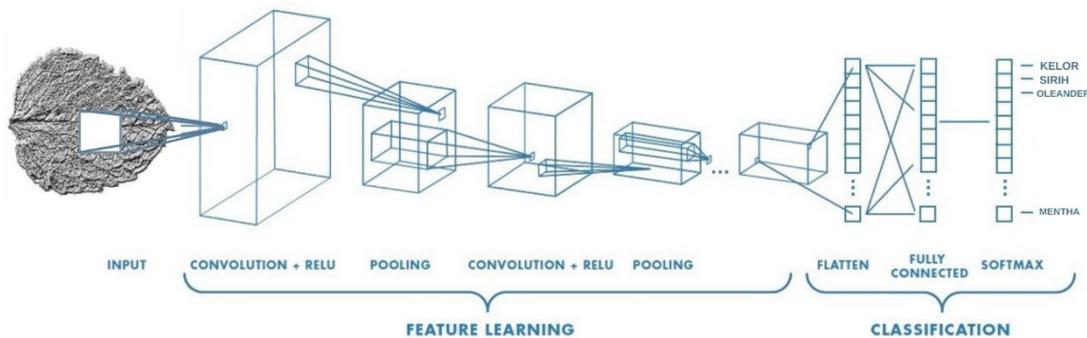
Dalam metode CNN, konvolusi adalah sebuah operasi linier yang melibatkan penggandaan sekumpulan bobot dengan masukan. Lapisan konvolusi ini akan menghasilkan gambar baru yang telah diaplikasikan filter pada gambar masukan. Dua hyperparameter kunci yang menentukan operasi konvolusi adalah ukuran dan jumlah kernel. Pada penelitian ini ditetapkan jumlah kernel sebanyak 8 untuk konvolusi layer 1, 16 untuk konvolusi tahap 2, 32 untuk konvolusi tahap 3, dan 64 untuk konvolusi tahap 4. Ukuran kernel ditetapkan 3x3 pixel.

2.4.2. Pooling

Tahap selanjutnya dari CNN adalah pooling layer. Pada penelitian ini, digunakan metode max-pooling, yaitu dengan mengambil max value dari sekumpulan pixel tersebut. Tujuan dari penggunaan pooling layer adalah untuk mengurangi ukuran dimensi dari citra (downsampling), sehingga dapat meringankan beban komputasi, serta mencegah terjadinya overfitting.

2.4.3. Fully Connected Layer

Lapisan fully connected adalah tahap atau lapisan akhir pada CNN dimana seluruh neuron hasil konvolusi dan pooling dari sebelumnya dijadikan satu semua seperti halnya JST biasa. Output yang dihasilkan dari lapisan konvolusi dan pooling masih berupa array multidimensi, sehingga untuk diproses ke dalam fully connected layer harus dilakukan *flattening* atau *reshaping* menjadi bentuk vektor. Setelah di-*flattening*, selanjutnya adalah melakukan pengklasifikasian dengan *activation function* softmax untuk mendapatkan hasil klasifikasi dari 12 jenis tanaman herbal. Keterangan masing-masing layer dijelaskan dalam tabel 2.



Gambar 7. Ilustrasi CNN

Tabel 2. Keterangan masing-masing layer

No	Nama Layer	Jenis Layer	Keterangan
1.	Convolution Layer 1	Convolution Layer	Jumlah filter: 8 Ukuran filter: 3×3 Stride: 1 Padding: 1 Activation function: ReLU Ukuran output: 128×128×8
2.	Pooling Layer 1	Pooling Layer	Ukuran window: 2×2 Ukuran output: 64×64×8
3.	Convolution Layer 2	Convolution Layer	Jumlah filter: 16 Ukuran filter: 3×3 Stride: 1 Padding: 1 Activation function: ReLU Ukuran output: 64×64×16
4.	Pooling Layer 2	Pooling Layer	Ukuran window: 2×2 Ukuran output: 32×32×16
5.	Convolution Layer 3	Convolution Layer	Jumlah filter: 32 Ukuran filter: 3×3 Stride: 1 Padding: 1 Activation function: ReLU Ukuran output: 32×32×32
6.	Pooling Layer 3	Pooling Layer	Ukuran window: 2×2 Ukuran output: 16×16×32
7.	Convolution Layer 4	Convolution Layer	Jumlah filter: 16 Ukuran filter: 3×3 Stride: 1

			Padding: 1 Activation function: ReLU Ukuran input: 16×16×64
8.	Pooling Layer 4	Pooling Layer	Ukuran window: 2×2 Ukuran output: 8×8×64
9.	Fully Connected Layer	Fully Connected Layer	Jumlah neuron : 4.096 Output kelas: 12 Activation function: softmax

2.5. Evaluasi

Pada tahap evaluasi akan dilakukan pengujian akurasi terhadap beberapa nilai epoch dan batch size pada arsitektur jaringan CNN yang telah dibuat serta variasi data yang akan digunakan. Kombinasi nilai epoch yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25. Dalam menghitung akurasi dapat menggunakan persamaan (9):

$$Akurasi = \frac{Prediksi\ benar}{Total\ prediksi} \times 100\% \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini akan membagi dataset menjadi 2 bagian, yaitu data training dan data validasi dengan persentase 80% dan 20%. Lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pembagian data training dan validasi

	Training Data	Validation Data
%	80%	20%
Jumlah data	560	140

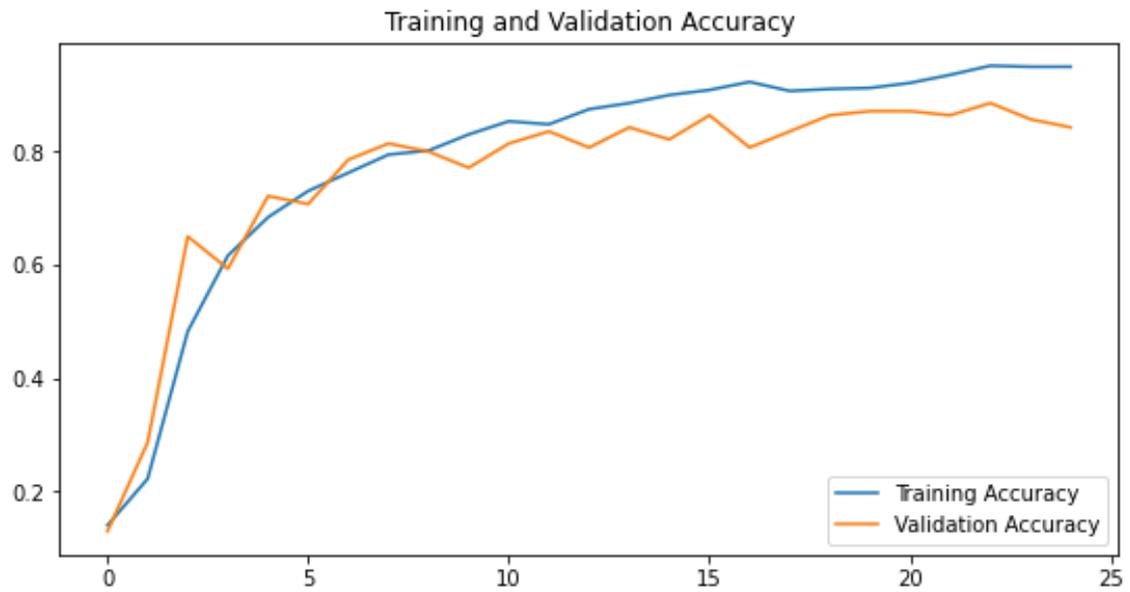
Berdasarkan tabel di atas ditentukan jumlah data yang akan dijadikan data training berjumlah 560 citra dan data validasi berjumlah 140 citra yang dibagi ke dalam 12 class tumbuhan.

Selanjutnya akan dilakukan pengujian akurasi terhadap beberapa nilai epoch pada arsitektur jaringan CNN yang telah dibuat serta variasi data yang akan digunakan. Kombinasi nilai epoch yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25. Kombinasi nilai batch size yaitu 16, 32, dan 64. Hasil akurasi dan loss dari kombinasi batch size dan epoch tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

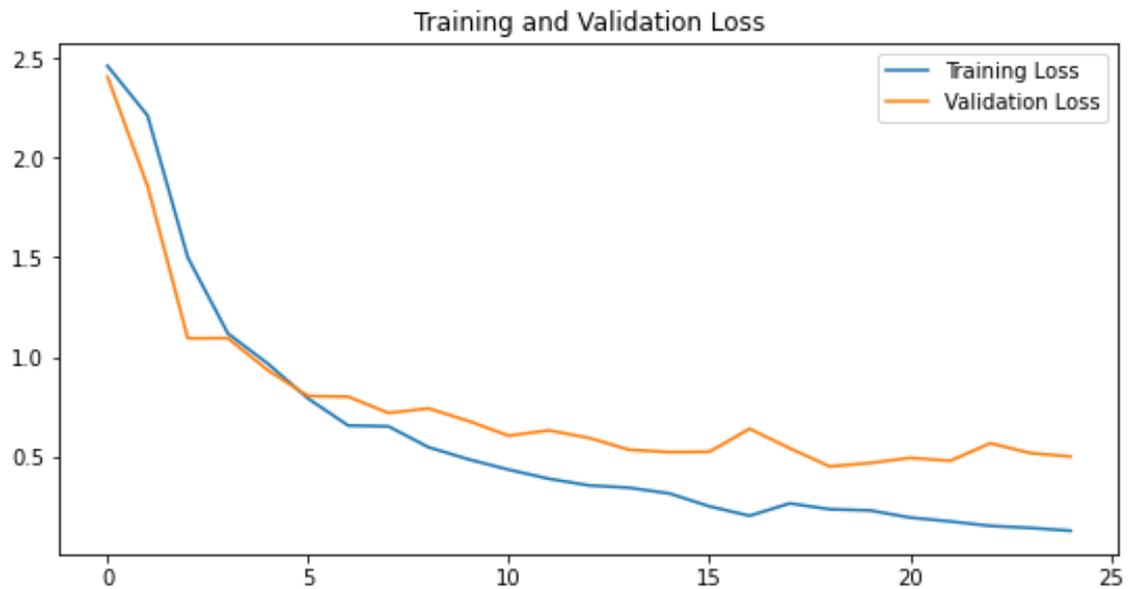
Tabel 4. Hasil perhitungan akurasi dan loss

Batch Size	Epoch	Loss	Akurasi (%)
16	5	0,77	74,64
	10	0,44	84,82
	15	0,28	89,46
	20	0,24	91,25
	25	0,16	94,11
32	5	0,97	68,39
	10	0,48	83,04
	15	0,31	90,00
	20	0,22	91,25
	25	0,12	95,00
64	5	0,99	62,50
	10	0,56	78,57
	15	0,42	84,64
	20	0,29	88,21
	25	0,22	91,25

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa secara keseluruhan kombinasi epoch dan batch size, yang memiliki nilai akurasi tertinggi dan loss terendah yaitu model dengan epoch 25 dan batch size 32 dengan 95%.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Akurasi pada Training dan Validasi



Gambar 9. Grafik Perbandingan Loss pada Training dan Validasi

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, model yang dibangun mampu mengidentifikasi 12 kelas tumbuhan melalui ekstraksi fitur tekstur daun. Dilakukan pengujian dengan beberapa variasi epoch dan batch size yang berbeda pada tahap CNN. Penggabungan ekstraksi fitur tekstur LBP dan CNN sangat baik diimplementasikan dalam melakukan pengenalan citra daun tanaman herbal. Akurasi tertinggi diperoleh dengan nilai epoch 25 dan batch size 32. Kombinasi ini menghasilkan sebuah model dengan akurasi 95%, dan ketika diuji dengan data validasi menghasilkan akurasi 84%.

Referensi

- [1] A. Fadli, W. A. Kusuma, Annisa, I. Batubara, and R. Heryanto, "Screening of potential Indonesia herbal compounds based on multi-label classification for 2019 coronavirus disease," *Big Data and Cognitive Computing*, vol. 5, no. 4, p. 75, 2021.
- [2] F. Felix, J. Wijaya, S. P. Sutra, P. W. Kosasih, and P. Sirait, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Tanaman Melalui Daun," *Jurnal SIFO Mikroskil*, vol. 21, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [3] M. Astiningrum, P. P. Arhandi, and N. A. Ariditya, "IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN TOMAT BERDASARKAN FITUR WARNA DAN TEKSTUR," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 6, no. 2, pp. 47–50, 2020.
- [4] W. M. Sidoretno and I. Oktaviani Rz, "EDUKASI BAHAYA BAHAN KIMIA OBAT YANG TERDAPAT DIDALAM OBAT TRADISIONAL," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, vol. 1, no. 2, pp. 177–123, 2018.
- [5] S. Roopashree, J. Anitha, "Medicinal Leaf Dataset", *Mendeley Data*, V1, 2020.
- [6] M. Marwati and A. Amidi, "PENGARUH BUDAYA, PERSEPSI, DAN KEPERCAYAAN TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN OBAT HERBAL," *Jurnal Ilmu Manajemen*, vol. 7, no. 2, p. 168, 2019.
- [7] R. Pujiati and N. Rochmawati, "Identifikasi Citra Daun Tanaman Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, vol. 3, no. 03, pp. 351–357, 2022.
- [8] Haryono, Khairul Anam, and Azmi Saleh, "Autentikasi Daun Herbal Menggunakan Convolutional Neural Network dan Raspberry Pi," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 3, pp. 278–286, 2020.
- [9] K. Saputra S and M. I. Perangin-Angin, "Klasifikasi Tanaman Obat Berdasarkan Ekstraksi Fitur Morfologi Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *Jurnal Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 169–174, 2018.

Halaman ini sengaja dikosongkan