
KLASIFIKASI EMPAT TANAMAN OBAT MENGGUNAKAN ARSITEKTUR *MOBILENETV2*

Dylen D. Parsaulian¹⁾, Nelson Nainggolan²⁾, Wisard W. Kalengkonga³⁾, Eliasta Ketaren⁴⁾

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas MIPA

Universitas Sam Ratulangi

Manado, Indonesia

email: dyenparsaulian106@student.unsrat.ac.id¹⁾, n-nelson@unsrat.ac.id²⁾,

wisard.kalengkongan@unsrat.ac.id³⁾, eliasketaren@unsrat.ac.id⁴⁾

Abstrak

Indonesia memiliki sekitar 30 ribu jenis tanaman dengan 7000 diantaranya dapat digunakan sebagai bahan untuk pengobatan tradisional. Metode pengenalan tanaman obat secara manual sangat bergantung pada pengetahuan individu, hal ini rentan terhadap kesalahan. Penelitian ini bertujuan membangun model klasifikasi tanaman obat berdasarkan gambar daun menggunakan arsitektur *MobileNetV2* dan menerapkannya pada sistem berbasis *website*. Empat kelas tanaman obat yang diklasifikasi yaitu mengkudu, mint, sirih, telang dengan total dataset 180 citra daun. Model dilatih dengan parameter *epoch* = 15, *learning rate* = 0,005, *momentum* = 0,9, dan *batch size* = 16, menghasilkan akurasi 100% pada data *training*, 99% pada data validasi, dan 100% pada data testing. Implementasi dibangun berbasis *website* dengan *framework Flask*. Web ini akan memungkinkan pengguna mengunggah gambar daun untuk diklasifikasi secara otomatis. Dengan aplikasi ini, diharapkan masyarakat dapat lebih mudah mengenali dan memanfaatkan tanaman obat.

Kata Kunci: *MobileNetV2*, Tanaman Obat, *Website*

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dengan sekitar 30.000 jenis tanaman, di mana 7.000 di antaranya digunakan dalam pengobatan tradisional [1]. Penggunaan tanaman obat telah menjadi bagian dari tradisi masyarakat Indonesia selama berabad-abad dan tercatat dalam berbagai dokumen sejarah, seperti Serat Primbon Jampi dan Relief Candi Borobudur [2]. Namun, pengenalan jenis tanaman obat sering kali menghadapi tantangan, terutama karena metode pengenalan manual sangat bergantung pada pengetahuan individu yang rentan terhadap kesalahan [3]. Kesalahan ini dapat mengurangi efektivitas pengobatan dan berpotensi menimbulkan efek samping.

Penelitian yang dilakukan oleh Butar-Butar dan Marpaung, tentang identifikasi daun tanaman obat menggunakan teknik transfer learning *MobileNetV2*. Hasilnya, akurasi terbaik diperoleh pada percobaan ke-2 skenario-1 dengan fine tune layer ke-87 dan total epoch 50, dengan akurasi 97.66% pada tahap pelatihan dan 96.88% pada tahap validasi [1]. Penelitian lainnya, yaitu [4] tentang klasifikasi daun teh siap panen menggunakan arsitektur *MobileNetV2*, model diuji dengan enam skenario berbeda. Performa terbaik dicapai oleh skenario model 2 dengan akurasi 100%, menggunakan konfigurasi hyper parameter yang meliputi 50 epoch, dimensi input 224x224x3, ukuran batch 32, dan optimizer Adam.

Pada penelitian ini, klasifikasi dilakukan terhadap empat jenis tanaman obat yaitu sirih, bunga telang, mint, dan mengkudu tanaman-tanaman ini dipilih karena sering digunakan dalam pengobatan tradisional di Indonesia. Selain itu tanaman ini juga mudah ditemukan di lingkungan sekitar termasuk di Sulawesi Utara. Keempat tanaman ini juga memiliki morfologi daun yang cukup mirip, yang membuat proses klasifikasi tanaman ini menjadi tantangan menarik untuk diselesaikan menggunakan model deep learning seperti *MobileNetV2*.

Pada penelitian ini proses klasifikasi akan menggunakan Arsitektur *MobileNetV2* sebagai model untuk mengklasifikasi tanaman obat berdasarkan citra daun. *MobileNetV2* dipilih karena keunggulannya dalam hal efisiensi komputasi dan performa yang tinggi meskipun pada perangkat dengan daya komputasi terbatas [1]. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model klasifikasi tanaman obat menggunakan *MobileNetV2* dan mengimplementasikannya dalam bentuk aplikasi website berbasis flask.

2. Landasan Teori Tanaman Obat

Tanaman obat atau biofarmaka merupakan golongan tanaman yang memiliki khasiat obat, dalam hal mengobati maupun menyembuhkan [5]. Terdapat ribuan spesies tanaman yang mengandung senyawa bioaktif dan telah terbukti secara empiris mampu menyembuhkan atau meringankan gejala penyakit. Beberapa diantaranya

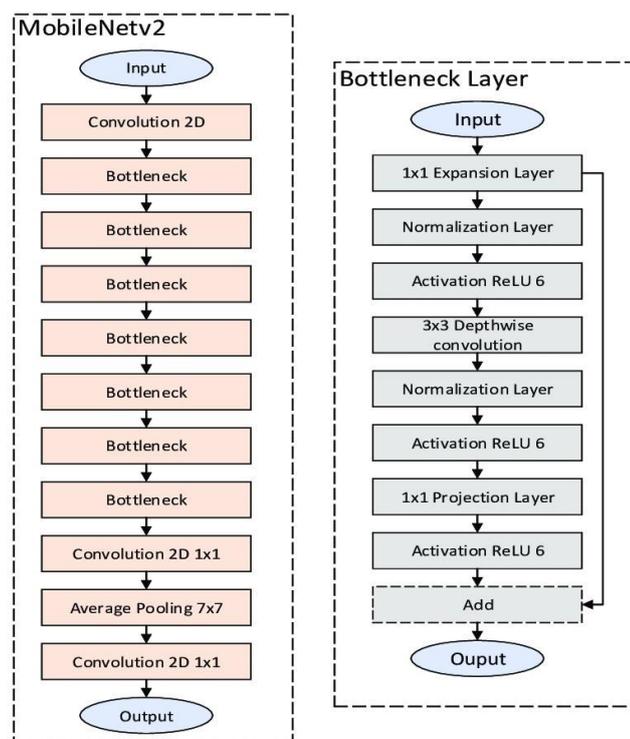
adalah sirih, bunga telang, mint dan mengkudu yang cukup sering digunakan dalam pengobatan tradisional di Indonesia. Daun sirih mengandung minyak atsiri, senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin yang berkhasiat obat. Penggunaan sirih dalam pengobatan tradisional antara lain untuk mengobati sariawan, sakit gigi, batuk rejan, nyeri ulu hati, mual, disentri dan luka [6]. Bunga telang mengandung flavonoid, saponin, polifenol, dan minyak atsiri yang berkhasiat sebagai antimikroba, obat cacing, obat demam dan Pereda nyeri [7]. Mint banyak tumbuh di daerah sub-tropis dan banyak dibudidayakan karena aromanya yang khas dan segar, bagian tanaman mint yang biasa digunakan adalah daunnya, kandungan utama yang terkandung didaun mint adalah mentol, metil asetat dan menthone [8]. Mengkudu memiliki buah berwarna hijau, lalu saat tua warnanya akan berubah menjadi kuning dan saat matang buahnya akan berwarna putih transparan serta bertekstur lunak. Buah mengkudu memiliki banyak mamfaat untuk kesehatan seperti antioksidan, antitrombolitik, analgesic, anti inflamasi dan lainnya [9].

Deep learning

Deep learning merupakan bagian dari artificial intelligence dan machine learning yang mengimplementasikan neural network dengan banyak lapisan untuk meningkatkan akurasi pada tugas-tugas seperti deteksi objek, pengenalan suara, penerjemahan bahasa, dan lain sebagainya. Deep learning berbeda dari teknik machine learning konvensional karena secara otomatis melakukan representasi data semisal gambar, video, ataupun teks tanpa perlu memperkenalkan aturan ataupun pengetahuan domain manusia. Keunggulan deep learning adalah kemampuannya untuk belajar secara mandiri dari data mentah dengan akurasi yang tinggi. Oleh karena itu, deep learning sangat populer digunakan pada pengolahan data dalam jumlah besar di berbagai bidang [10].

MobileNetV2

MobileNetV2 adalah arsitektur neural network yang dirancang khusus agar efisien. Diperkenalkan oleh Mark Sandler dan tim dari Google, MobileNetV2 memperkenalkan blok baru yang disebut inverted residuals dengan bottlenecks, yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi komputasi dan mengurangi penggunaan memori tanpa mengorbankan akurasi model [11]. MobileNetV2 berhasil menunjukkan performa yang unggul pada berbagai tugas seperti klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi gambar, dengan penggunaan operasi komputasi yang jauh lebih sedikit [12]. Arsitektur MobileNetV2 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur MobileNetV2

Flask

Flask adalah sebuah framework web yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dan termasuk dalam kategori microframework. Flask berperan sebagai kerangka kerja untuk pengembangan aplikasi web dan tampilan antarmuka [13]. Flask dapat dengan mudah diintegrasikan dengan berbagai pustaka dan

framework deep learning seperti TensorFlow dan Keras memungkinkan model deep learning diakses melalui API web [14].

3. Metode Penelitian

Data Penelitian

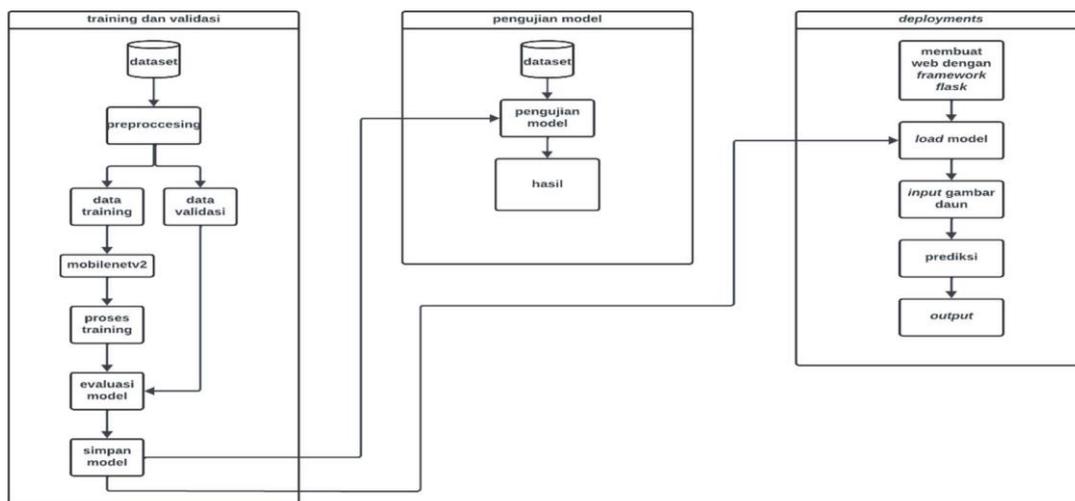
Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanaman obat, dengan sampel yang di ambil sebanyak 180 citra daun dari empat jenis tanaman obat yaitu, Sirih (Piper betle L.), Bunga telang (Clitoria ternatea), Mint (mentha), dan Mengkudu (Morinda citrifolia L.). Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari dataset terbuka di laman resmi website Kaggle. Berikut dataset yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Pembagian dataset

Tanaman Obat	Training	Validation	Testing	Total
Sirih	200	50	10	260
Telang	200	50	10	260
Mint	200	50	10	260
Mengkudu	200	50	10	260

Tahapan Penelitian

Penelitian ini memiliki berbagai tahapan yang digambarkan menggunakan flowchart pada Gambar 2:



Gambar 2. Flowchart Tahapan Penelitian

Proses penelitian dimulai dengan pembagian dataset yang terdiri dari 180 gambar, di mana 40 gambar digunakan sebagai data uji dan 140 gambar sisanya diaugmentasi hingga jumlah dataset menjadi 1000 gambar. Model yang digunakan adalah MobileNetV2, dengan proses evaluasi dilakukan melalui confusion matrix. Setelah model dilatih, pengujian dilakukan menggunakan 40 gambar uji yang sebelumnya belum digunakan dalam training, dan hasilnya juga ditampilkan dalam confusion matrix. Model kemudian akan di-deploy ke sebuah website berbasis Flask, di mana pengguna dapat mengunggah gambar untuk diprediksi, dan hasil prediksi akan ditampilkan pada halaman web tersebut.

4. Hasil Penelitian

Augmentasi Data

Augmentasi data bertujuan untuk menambah kuantitas data serta memberikan variasi pada data. Beberapa teknik yang digunakan dalam augmentasi data seperti pada Gambar 3.

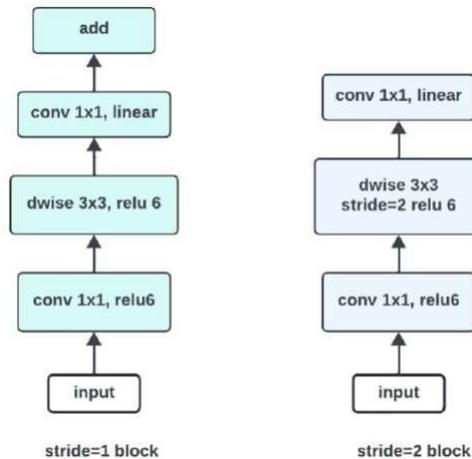
```

datagen = ImageDataGenerator(
    horizontal_flip=True,
    rotation_range=30,
    zoom_range=0.3,
    height_shift_range=0.3,
    width_shift_range=0.3,
    fill_mode='nearest')
  
```

Gambar 3. Teknik Augmentasi Data

Gambar diputar horizontal (horizontal flip), dirotasi hingga 30 derajat (rotation range), dan diperbesar atau diperkecil dengan skala hingga 30% (zoom range). Selain itu, gambar dapat digeser vertikal (height shift range) dan horizontal (width shift range) dengan rentang 30%. Untuk mengisi piksel kosong yang dihasilkan dari transformasi, digunakan metode fill mode 'nearest' yang mengisi area kosong dengan piksel terdekat.

Arsitektur MobileNetV2



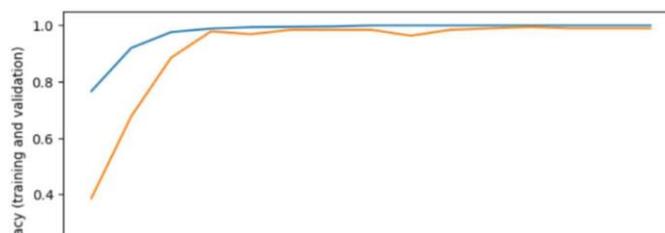
Gambar 4. Bottleneck arsitektur MobileNetV2

Pada Gambar 4 blok stride 1 data input berukuran 128 x 128 piksel dengan 3 channel warna (RGB). Konvolusi pertama menggunakan kernel 1x1 dengan fungsi aktivasi ReLU6 untuk membatasi nilai output hingga 6, dan stride 1. Pada konvolusi kedua, digunakan kernel 3x3 dengan stride 1, padding 'same' agar dimensi output tetap sama dengan input, depth multiplier 1 untuk depthwise convolution, serta aktivasi ReLU6. Konvolusi ketiga menggunakan kernel 1x1 dengan stride 1, padding 'valid' (tanpa padding), dan aktivasi linear.

Pada Gambar 4 blok dengan stride 2, konvolusi pertama menggunakan kernel 1x1 dengan stride 1, tanpa padding, dan fungsi aktivasi linear. Konvolusi kedua memakai kernel 3x3 dengan stride 2, yang menyebabkan pengurangan dimensi spasial, dengan padding yang menjaga dimensi tetap sama, depth multiplier 1, serta fungsi aktivasi ReLU6. Konvolusi ketiga kembali menggunakan kernel 1x1 dengan stride 1, tanpa padding, dan fungsi aktivasi ReLU6.

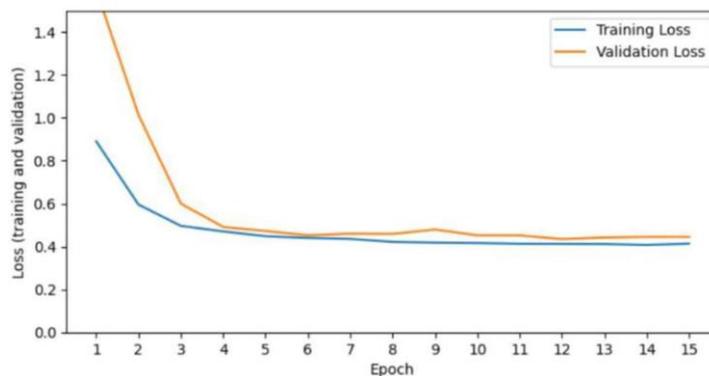
Training dan Validation

Model menggunakan arsitektur MobileNetV2 dengan 1000 dataset. Proses training dan validasi dilakukan dengan parameter epoch 15, learning rate 0,005, momentum 0,9, dan batch size 16. Pengujian awal dengan epoch 5 menunjukkan hasil kurang baik, namun pada epoch 15 akurasi mencapai 100% dan tetap konsisten hingga epoch 20. Oleh karena itu, dipilih epoch 15 sebagai yang optimal, dengan grafik akurasi dan loss ditampilkan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Akurasi training dan validation

Berdasarkan Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa model yang dilatih menunjukkan peningkatan performa yang baik, baik dalam mempelajari pola pada data pelatihan maupun menerapkannya pada data baru yang tidak dilatih. Hal ini terlihat dari peningkatan konsisten pada training accuracy yang mencapai 100% dan validation accuracy yang mencapai 99%. Meskipun terdapat fluktuasi kecil pada validation accuracy di awal pelatihan, ini merupakan hal yang wajar saat model menyesuaikan parameter selama proses pembelajaran. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa model berhasil menangkap pola yang relevan dari data dan dapat menggeneralisasi dengan baik pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

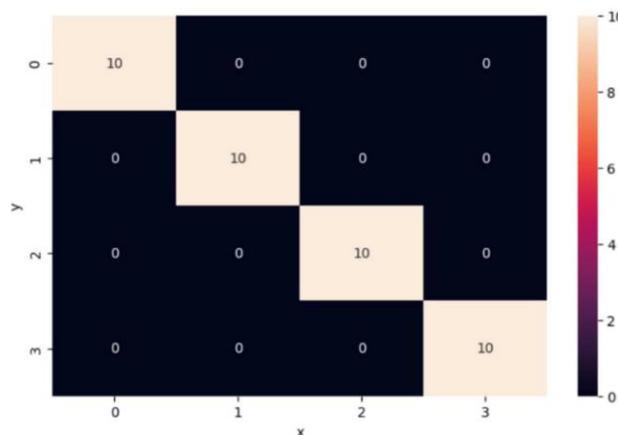


Gambar 6. Loss training dan validation

Berdasarkan Gambar 6, terjadi penurunan konsisten pada training loss hingga 0,41 dan validation loss hingga 0,43 seiring bertambahnya epoch. Ini menunjukkan model berhasil mempelajari pola dari data pelatihan dan melakukan generalisasi dengan baik. Selama 15 epoch, tidak ada indikasi overfitting, yang menandakan proses pelatihan berjalan efektif.

Testing

Model di uji menggunakan 40 dataset yang belum pernah digunakan sebelumnya dan hasilnya di tampilkan melalui confusion matrix pada gambar 7, yaitu semua kelas berhasil diklasifikasikan dengan benar



Gambar 7. Confusion matrix

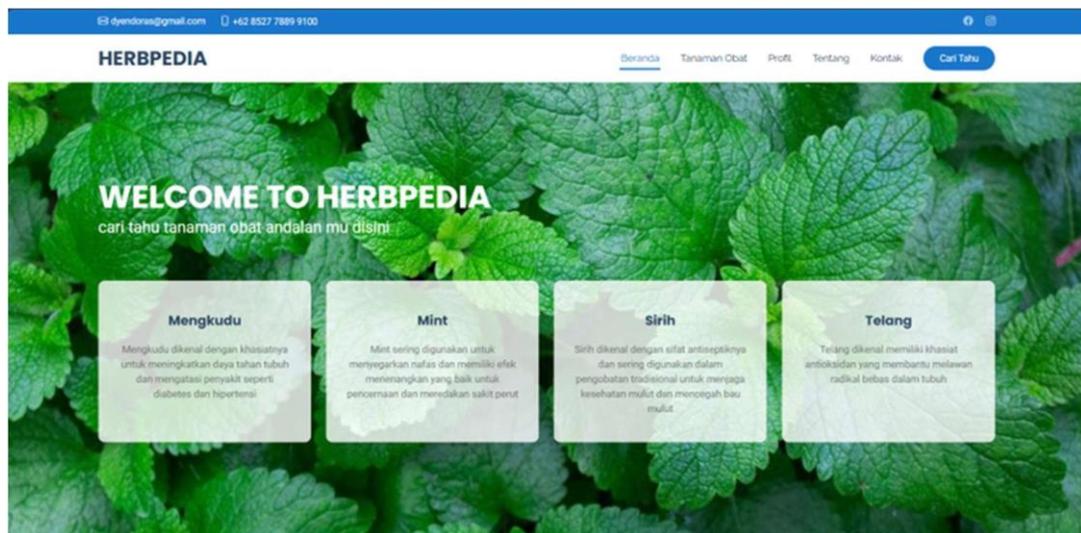
	precision	recall	f1-score	support
mengkudu	1.00	1.00	1.00	10
mint	1.00	1.00	1.00	10
sirih	1.00	1.00	1.00	10
telang	1.00	1.00	1.00	10

Gambar 8. Classification report

Berdasarkan confusion matrix dan metrik evaluasi, model klasifikasi menunjukkan performa sangat baik dengan akurasi 100%, serta precision, recall, dan f1-score yang tinggi untuk semua kelas (mengkudu, mint, sirih, dan telang). Model mampu menggeneralisasi dengan baik pada data baru dan berhasil mengklasifikasikan empat kelas tanaman obat dengan akurat dan efektif.

Deployment

Website pada sistem ini dibangun menggunakan framework flask. Pengguna dapat memasukkan sebuah gambar untuk kemudian di klasifikasi oleh model MobileNetV2. Hasil klasifikasi akan di tampilkan di halaman web. Pada gambar 9 menampilkan halaman awal dari website. Untuk masuk ke menu klasifikasi pengguna dapat menekan menu cari tahu yang di header website.. Pada menu cari tahu, pengguna dapat memasukkan gambar daun melalui tombol pilih gambar.



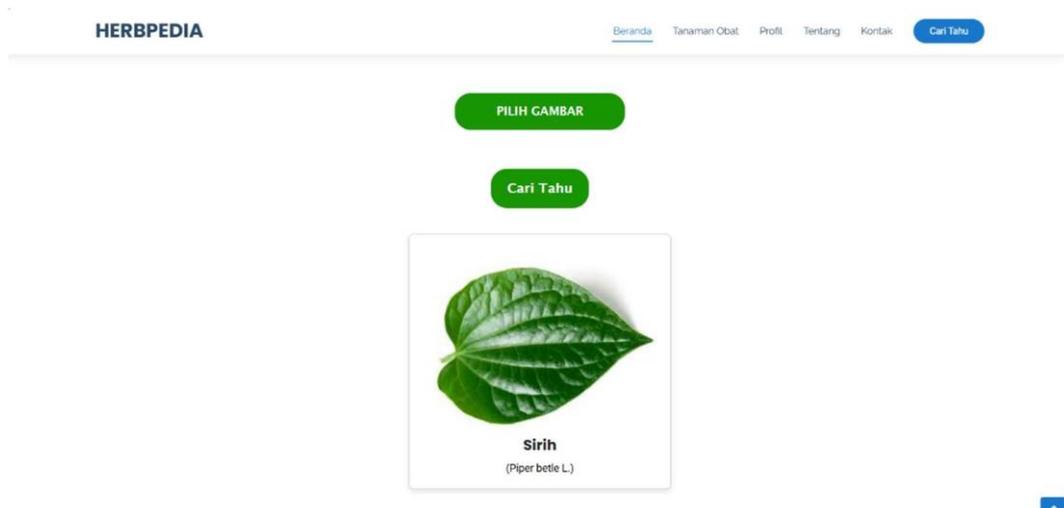
Gambar 9. Tampilan awal website

Pengguna dapat memilih gambar yang akan di cari tahu, gambar yang dipilih akan muncul di halaman bawah web seperti yang ditunjukkan Gambar 10.



Gambar 10. Preview gambar yang dipilih

Setelah memilih gambar pengguna dapat menekan tombol cari tahu untuk memulai proses klasifikasi. Model akan melakukan proses klasifikasi terhadap gambar yang di input. Hasilnya akan di ditampilkan di halaman web seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Klasifikasi

5. Kesimpulan

Klasifikasi empat tanaman obat menggunakan arsitektur MobileNetV2 dapat mengklasifikasi tanaman obat dengan baik berdasarkan gambar daun. Dalam penelitian ini menggunakan 800 data training mendapatkan nilai akurasi sebesar 100%, 200 data validasi mendapatkan nilai akurasi sebesar 99%, dan 40 data testing menggunakan data yang belum pernah digunakan sebelumnya memperoleh akurasi sebesar 100% dengan loss 0,41. Hal ini menunjukkan bahwa website yang dibuat menggunakan model ini dapat mengklasifikasi tanaman obat dengan efektif. Dalam pengembangan selanjutnya, disarankan untuk menambah jumlah dataset tanaman obat dan implementasi sistem ini ke dalam aplikasi berbasis Android agar memperluas aksesibilitas dan kemudahan penggunaan bagi masyarakat luas.

6. Daftar Pustaka

- [1] R. J. Hendri Butar-Butar dan N. L. Marpaung, “Deep learning untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Transfer Learning MobileNetV2,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 8, no. 2, hal. 142–148, 2023, doi: 10.30591/jpit.v8i2.5217.
- [2] S. Sumayyah dan N. Salsabila, “Obat tradisional: antara khasiat dan efek sampingnya,” *Maj. Farmasetika*, vol. 2, no. 5, hal. 1–4, 2017.
- [3] R. Azadnia, M. M. Al-Amidi, H. Mohammadi, M. A. Cifci, A. Daryab, dan E. Cavallo, “An AI Based Approach for Medicinal Plant Identification Using Deep CNN Based on Global Average Pooling,” *Agronomy*, vol. 12, no. 11, 2022, doi: 10.3390/agronomy12112723.
- [4] F. Marpaung, N. Khairina, R. Muliono, M. Muhathir, dan S. Susilawati, “Klasifikasi Daun Teh Siap Panen Menggunakan Convolutional Neural Network Arsitektur MobileNetV2,” *J. Teknoinfo*, vol. 18, no. 1, hal. 215–225, 2024.
- [5] S. A. E. ALBAKIA dan R. A. Saputra, “Identifikasi Jenis Daun Tanaman Obat Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dengan Model VGG16,” *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 4, hal. 451–460, 2023, doi: 10.33795/jip.v9i4.1420.
- [6] S. Dalimartha, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia jilid 5*, vol. 2. Niaga Swadaya, 2008.
- [7] E. Cahyaningsih, P. E. S. K. Yuda, dan P. Santoso, “SKRINING FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L.*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS,” *J. Ilm. Medicam.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.36733/medicamento.v5i1.851.
- [8] A. M. D. Faza, M. Bahiyyul Bayan, I. R. Aini, M. F. Anam, R. R. Lutfiansyah⁵, dan T. Herawati⁶, “Pengembangan Produksi Tanaman Mint Berbasis Ekonomi Rumah Tangga di Kelurahan Banyurip, Kota Pekalongan (Development of Mint Production Based on Household Economy in Banyurip, Pekalongan City),” *J. Pus. Inov. Masyarat Januari*, vol. 3, no. 1, hal. 82–90, 2021.
- [9] C. Y. Sari, “PENGUNAAN BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia L.*) UNTUK MENURUNKAN TEKANAN DARAH TINGGI,” *Morinda citrifolia L.*) untuk Menurunkan Tekanan Darah Tinggi J Major. |, vol. 4, no. 3, hal. 34, 2015.
- [10] G. Budiman, “Sistem Identifikasi Tingkat Kematangan Korpa Berbasis Web Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” 2023.
- [11] M. Sandler, A. Howard, M. Zhu, A. Zhmoginov, dan L. C. Chen, “MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, hal. 4510–4520, 2018, doi: 10.1109/CVPR.2018.00474.
- [12] D. V. Endachev*, P. A. Vasin, dan S. S. Shadrin, “Applicability of Computer Vision Architectures and Their Influence on Traffic Safety of Autonomous Vehicles,” *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 6, hal. 5295–5301, Agu 2019, doi: 10.35940/ijitee.f91540981119.
- [13] R. Irsyad, “Penggunaan Python Web Framework Flask Untuk Pemula,” 2018.
- [14] M. Singh, A. Verma, A. Parasher, N. Chauhan, dan G. Budhiraja, “Implementation of Database Using Python Flask Framework,” *Int. J. Eng. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 12, hal. 24890–24893, 2019.