

Perangkat Lunak *Mobile* Untuk Mendeteksi Daun Pada Tanaman Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN)

Ari Muzakir

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia
arimuzakir@binadarma.ac.id

Abstrak

Penelitian yang berkaitan dengan deteksi dan identifikasi dalam bidang machine learning menjadi sebuah tren saat ini. *Machine learning* menjadi metode baik dalam menciptakan sistem deteksi yang terotomatisasi, khususnya dalam bidang deteksi jenis maupun bentuk dari tanaman. Dengan adanya sistem deteksi yang otomatis memungkinkan setiap benda dapat dengan mudah diketahui atau diidentifikasi secara cepat. Di Indonesia, jenis tanaman tumbuh subur dan terdapat ratusan bahkan ribuan jenis. Untuk membedakan jenis tanaman tidak semua orang memiliki kemampuan ini. Untuk itu, dibutuhkan sebuah alat bantu dalam proses deteksi dan identifikasi tanaman ini. Penelitian ini fokus pada bagaimana membangun perangkat lunak berbasis mobile yang dapat dengan mudah digunakan dalam percepatan identifikasi jenis daun pada tanaman. Dataset yang digunakan sebanyak 15 jenis daun tanaman dengan jumlah sampel dari setiap daun sebanyak 30 jenis. Algoritma yang digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan K-NN. Hasil pengujian menggunakan platform pada *Android Mobile* menunjukkan proses deteksi berjalan sesuai harapan. Akan tetapi, perlu peningkatan performa dengan penambahan jumlah *dataset* jenis daun tanaman untuk cakupan yang lebih luas.

Kata Kunci: Perangkat Lunak Deteksi, Aplikasi Deteksi Daun, Algoritma K-NN, Aplikasi Mobile Deteksi

1. PENDAHULUAN

Indonesia tercatat sebagai negara dengan kekayaan tumbuhan yang tinggi, tingginya kekayaan keanekaragaman tumbuhan tersebut ditunjukkan oleh kekayaan di hutan Kalimantan. Indonesia adalah salah satu negara yang termasuk ke dalam 10 negara di dunia yang kaya akan keanekaragaman hayati. Indonesia memiliki 75% kekayaan tumbuhan di Indonesia meliputi 30.000 jenis tumbuhan dari 40.000 jenis tumbuhan di dunia [1]. Dari jumlah tersebut, 940 jenis tumbuhan diantaranya berkhasiat sebagai obat [2]. Meskipun demikian, ciri fisik berupa warna dianggap tidak begitu signifikan dalam menentukan jenis daun. Hal ini disebabkan karena hampir seluruh jenis daun memiliki warna dominan hijau. Sedangkan untuk memperoleh fitur bentuk, terkadang ditemukan kesulitan dalam

pengambilan data daun secara utuh, terutama untuk daun yang memiliki skala besar, sehingga tekstur daun merupakan fitur yang paling tepat digunakan dalam identifikasi daun tanaman obat tradisional [3].

Tanaman herbal merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak tumbuh dan sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari. Namun masyarakat tidak mengetahui ciri dan manfaat dari tanaman tersebut, kurangnya pemahaman masyarakat dalam mengenali tanaman baik dari bentuk, ukuran, maupun warna membuat masyarakat tidak mengetahui manfaat sepenuhnya dari tanaman yang terdapat di sekitar mereka. Masyarakat memerlukan informasi mengenai tanaman dari bentuk daun supaya dapat mengidentifikasi jenis dan manfaat tanaman yang terdapat di lingkungan sekitar. Ciri yang paling dominan dalam mengidentifikasi tanaman yaitu dari tekstur daun [4].

Proses identifikasi jenis tanaman yang paling ideal adalah melalui daun. Walaupun pada akhirnya, daun akan mengalami perubahan bentuk warna. Warna daun dapat berubah dalam beberapa skenario seperti perubahan cuaca, perubahan tingkat kecahayaan, dan akibat penyakit daun [5]. Pengolahan citra merupakan salah satu bentuk solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah dalam identifikasi jenis dan bentuk daun dari tanaman. Waliyansyah dalam penelitiannya mengatakan bahwa masalah yang sering dialami oleh manusia adalah kelelahan dan keterbatasan dalam penglihatan, khususnya dalam hal ini adalah untuk membedakan bentuk daun dari jenis tanaman yang ada [6].

Pemilihan fitur dan bentuk dari daun yang sesuai dianggap sebagai aspek terpenting dari proses identifikasi tanaman secara otomatis. Pengenalan bentuk visual dari jenis tanaman merupakan pekerjaan yang mudah bagi seorang botani, akan tetapi jika dilakukan oleh sebuah mesin merupakan proses yang sangat kompleks dan mahal secara komputasi [5]. Selanjutnya Wu [7] dalam penelitiannya menggunakan metode *image processing* untuk merumuskan sistem otomatis dalam pengenalan tanaman melalui daun. Pada awalnya, terdapat 12 fitur daun yang dilakukan proses ekstraksi dan kemudian dikurangi menjadi hanya 5 variabel untuk membentuk fitur masukkan *data training* dan uji kelas. Teknik yang dilakukan ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90,3%.

Pada penelitian ini, fokus identifikasi dilakukan pada bagian daun dari tanaman dengan tujuan untuk dapat mengidentifikasi serta melakukan prediksi pola dari bentuk daun dari tanaman agar dapat dikenali secara tepat. Untuk melakukan pengenalan pola tersebut dilakukan dengan mengekstraksi ciri tekstur menggunakan algoritma GLCM, kemudian proses klasifikasi dilakukan algoritma K-NN [8]. Untuk pengumpulan dataset, setiap objek daun dari tanaman akan

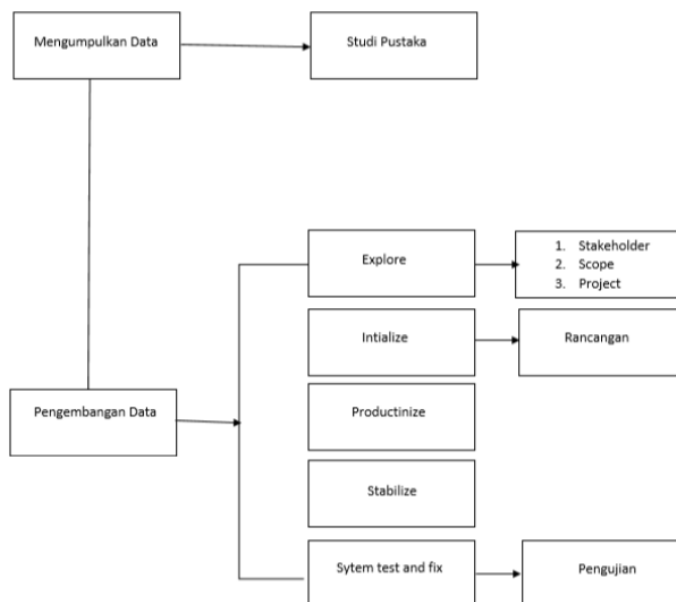
diambil gambar dari beberapa sisi yang berbeda serta tingkat pencahayaan yang berbeda juga sebanyak 30 sampel. Selanjutnya dengan algoritma GLCM akan dilakukan proses ekstraksi dengan merubah gambar menjadi *grayscale*. Hasil akhir dari proses ekstraksi digunakan sebagai *data training* dan *data testing* pada penerapan di aplikasi berbasis mobile.

2. METODE

Proses analisis dan perancangan tahapan dalam pengembangan rekayasa sistem menggunakan pendekatan Mobile-D (Gambar 2). Adapun tahapan dalam metode ini yaitu *Explor*, *Initialize*, *Productionize*, *Stabilize*, *System Test and Fix* (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan pengembangan sistem dengan metode Mobile-D [9]



Gambar 2. Alur Penelitian

2.1. Analisis

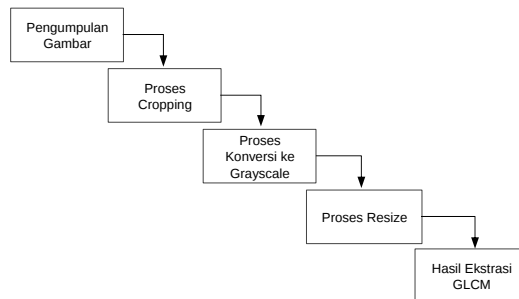
Pada tahap awal dilakukan dengan pendataan jenis tanaman untuk diambil sampel daun yang akan digunakan sebagai proses identifikasi. Adapun jenis daun yang

digunakan antara lain Bayam Merah, Binahong Merah, Insulin, Jambu Biji, Jarak, Katuk, Tapak Dara, Ceri, Kembang Sepatu, Kumis Kucing, Mangkok, Salam, Sirih, Sirsak, dan Urang Aring. Jumlah sampel sebanyak 15 jenis daun yang digunakan pada ujicoba ini (Gambar 3). Dari 15 data sampel, maka dilakukan pengambilan gambar objek daun masing-masing 30 gambar dari sisi dan kondisi yang berbeda agar tingkat deteksi akurasi semakin besar. Total dataset dari 15 jenis tanaman tersebut adalah 450 data gambar.



Gambar 3. Sampel Data Daun

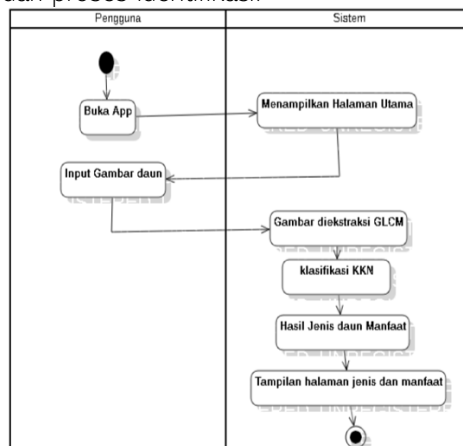
Setelah data diperoleh, maka dilakukan pre-processing yang merupakan tahapan yang penting untuk sistem pengenalan dari objek daun. *Pre-processing* yang diterapkan pada objek gambar adalah dalam bentuk *grayscale* dan *resize*. Objek gambar yang menjadi input mungkin memiliki nilai parameter yang berbeda-beda tergantung dari tingkat kecukupan cahaya dan warna daun tersebut sehingga bisa jadi propertis dari setiap objek gambar menghasilkan kontras dan kebisingan yang bervariasi [10]. Setiap gambar yang akan diproses dalam penelitian ini disimpan dalam *RGB color profile* dalam format PNG.

Gambar 4. Tahap *Pre-Processing* Data

Setelah tahap *data pre-processing*, langkah selanjutnya adalah proses ekstraksi dari data objek gambar daun yang diperoleh. Fitur ekstraksi merupakan suatu proses pengambilan konten atau isi dengan tujuan untuk menyederhanakan jumlah sumber daya yang dibutuhkan [11]. Ekstraksi ciri yang digunakan pada penelitian ini menggunakan ekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan algoritma *Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM)* [12]. Ekstraksi ciri tekstur berisi informasi tentang susunan struktural permukaan dan hubungan dengan sekitarnya [13]. Sebanyak lima parameter fitur berbasis tekstur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* atau *angular second moment (ASM)*, *homogeneity*, *dissimilarity*.

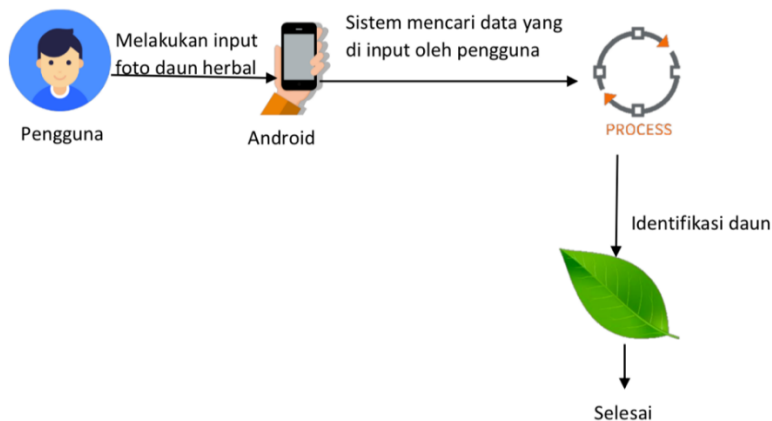
2.2. Desain Aplikasi

Pada activity diagram, antara pengguna dan sistem mempunyai tujuh activity alur proses (lihat Gambar 5) yaitu dari membuka aplikasi sampai pada aktivitas menampilkan hasil dari proses identifikasi.

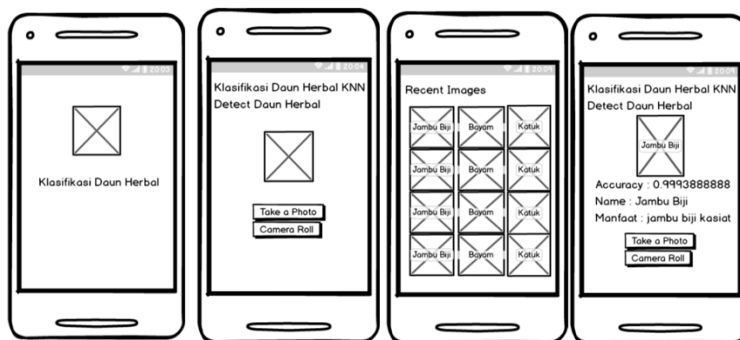


Gambar 5. Activity Diagram Sistem

Fokus dalam penelitian ini adalah ujicoba pada aplikasi deteksi dan identifikasi jenis daun berbasis *mobile Android* [14], [15]. Untuk itu, perlu dilakukan desain *interface* agar proses pada tahap Production dapat sesuai dengan harapan (Gambar 6 dan Gambar 7).



Gambar 6. Desain *Workflow* Deteksi dan Identifikasi Daun



Gambar 7. Desain *Interface* Aplikasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

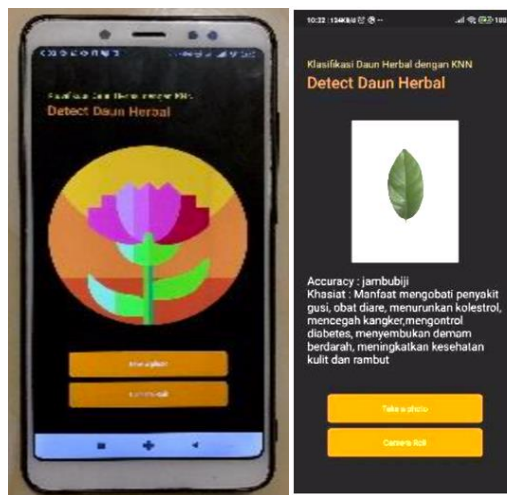
Hasil dari penelitian ini yaitu aplikasi yang dapat mendeteksi dan mengidentifikasi jenis daun pada tanaman berdasarkan algoritma GLCM berbasis mobile yang dapat digunakan oleh pengguna mobile. Setelah melakukan analisa sistem, perancangan sistem dan berakhir dengan pembuatan program yang sesungguhnya, maka hasil yang dicapai oleh penulis adalah sebuah aplikasi identifikasi jenis daun berdasarkan algoritma GLCM berbasis mobile.

Pada tahapan ini, data training digunakan dalam proses identifikasi berjumlah 15 jenis daun. Dalam 1 jenis daun terdapat 30 objek yang dapat digunakan sebagai sampel untuk proses pencocokan. Hasil dari tahapan ini digunakan untuk menganalisis proses algoritma GLCM dengan mencari nilai piksel matrik yang mempunyai nilai dan proses sebagai ciri tertentu (Tabel 1). Proses analisis algoritma tersebut menggunakan software Microsoft Excel untuk *dataset* yang akan dipergunakan di dalam identifikasi jenis tanaman berdasarkan citra daun menggunakan algoritma K-NN berbasis mobile.

Tabel 1. Contoh Hasil Ekstraksi Daun Jambu Biji dengan Algoritma GLCM Berdasarkan Derajat Keabuan

Parameter GLCM	Derajat			
	0	45	90	135
Contrast	3.993.377.557	4.126.724.361	3.198.491.108	3.663.198.395
Energy	0.514846019	0.512931615	0.518713389	0.513496657
Correlation	0.960331342	0.959037191	0.968212115	0.963638256
Homogeneity	0.56486454	0.563284384	0.57337698	0.564946244
Dissimilarity	7.635.684.399	7.749.328.027	7.683.683.421	7.404.729.906

Data contoh hasil ekstraksi dari salah satu daun diatas (Tabel 1), kemudian digunakan sebagai data testing pada penerapan di aplikasi *mobile*. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 8. Pada Gambar tersebut terlihat bahwa dari sampel daun jambu biji dapat diidentifikasi dengan benar.



Gambar 8. Hasil identifikasi dan deteksi menggunakan aplikasi berbasis *mobile*

Selanjutnya, untuk melihat pengujian setiap daun dari tanaman, dilakukan klasifikasi untuk melihat keberhasilan dari proses identifikasi daun. Tabel 2 menunjukkan bahwa hampir dari jenis sampel yang digunakan dalam proses identifikasi daun berhasil di deteksi dengan baik dengan kondisi pencahayaan yang baik juga, akan tetapi ketika dalam kondisi pencahayaan yang kurang baik (kondisi gambar lebih gelap), maka proses deteksi semakin sulit dikenali (lihat pada Tabel 2).

Tabel 2. Pengujian Deteksi Daun

Tanaman	Hasil	Tanaman	Hasil
Binahong	berhasil	Kembang Sepatu	berhasil
Bayam Merah	berhasil	Kumis Kucing	berhasil
Insulin	berhasil	Mangkok	berhasil
Jarak	tidak berhasil	Salam	berhasil
Jambu Biji	berhasil	Sirih	berhasil
Katuk	berhasil	Sirsak	berhasil
Tapak Dara	berhasil	Urang Aring	tidak berhasil
Ceri	tidak berhasil		

Tabel 3. Pengujian Deteksi Berdasarkan Tingkat Kecerahan Objek Gambar

Nama Objek	Kondisi Kecerahan Objek		Hasil
	Cukup	Kurang	
Daun Sirsak			Berhasil dikenali
Daun Mangkok			Tidak berhasil dikenali
Jarak			Berhasil dikenali
Daun Kumis Kucing			Berhasil dikenali

Dari hasil pengujian pada Tabel 3, terdapat objek gambar yang gagal dikenali karena beberapa faktor yaitu kondisi pengambilan objek yang tidak tepat dan jarak terlalu jauh dan kurangnya jumlah kelas pengenalan yang tersedia di *dataset*. Untuk itu, perlu dilakukan pengambilan objek untuk *dataset* yang benar dan peningkatan jumlah kelas objek deteksi secara lebih baik dengan memperhatikan parameter yang tepat seperti komposisi pencahayaan dan kontras dari objek pengambilan. Proses pengujian identifikasi pola daun juga dilakukan melalui kondisi hasil gambar yang didapatkan berdasarkan parameter *energy* dan *contrast* dari objek yaitu kondisi cukup cahaya dan kurang cahaya [7]. Dari pengujian ini

dilakukan menggunakan empat sampel daun, dimana setiap jenis data daun terdapat tiga sampel atau kelas yang digunakan yaitu tiga sampel cukup cahaya dan tiga sampel kurang cahaya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini yang telah dikemukakan dipembahasan sebelumnya, maka proses identifikasi dan prediksi pola daun tanaman dapat diterapkan menggunakan algoritma klasifikasi K-NN yang dikombinasikan dengan GLCM. Dari data sampel sebanyak 15 jenis daun, hal ini tentunya masih sangat sedikit untuk populasi tanaman yang ada di Indonesia. Untuk penelitian selanjutnya, kami akan mengembangkan aplikasi berbasis mobile untuk dapat lebih mudah membantu proses identifikasi dan deteksi tanaman. Selain itu juga, jumlah sampel dataset tanaman yang digunakan akan kami perbaiki kembali untuk dapat meningkatkan akurasi proses deteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Susilo, "Inventarisasi Jenis Tumbuhan Asing Berpotensi Invasif di Taman Nasional Meru Betiri," in *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek*, 2018, vol. 3, pp. 260–270.
- [2] A. Muzakir, "Prototyping Aplikasi E-Health sebagai Bagian Pengenalan Obat-Obatan Dengan Teknologi Cross-Platform," 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i1.653.
- [3] M. E. I. Lestari, "Penerapan algoritma Klasifikasi Nearest Neighbor (K-NN) untuk mendeteksi penyakit jantung," *Fakt. Exacta*, vol. 7, no. 4, pp. 366–371, 2015.
- [4] M. A. Agmalaro, A. Kustiyo, and A. R. Akbar, "Identifikasi Tanaman Buah Tropika Berdasarkan Tekstur Permukaan Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *J. Ilmu Komput. dan Agri-Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 73–82, 2013.
- [5] G. Saleem, M. Akhtar, N. Ahmed, and W. S. Qureshi, "Automated analysis of visual leaf shape features for plant classification," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 157, pp. 270–280, 2019.
- [6] R. R. Waliyansyah, "Identifikasi Jenis Biji Kedelai (Glycine Max L) Menggunakan Gray Level Coocurance Matrix (GLCM) dan K-Means Clustering," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 17–26, 2020.
- [7] S. G. Wu, F. S. Bao, E. Y. Xu, Y.-X. Wang, Y.-F. Chang, and Q.-L. Xiang, "A leaf recognition algorithm for plant classification using probabilistic neural network," in *2007 IEEE international symposium on signal processing and*

- information technology*, 2007, pp. 11–16.
- [8] A. Budianto, R. Ariyuna, and D. Maryono, "Perbandingan K-Nearest Neighbor (KNN) Dan Support Vector Machine (SVM) Dalam Pengenalan Karakter Plat Kendaraan Bermotor," *J. Ilm. Pendidik. Tek. dan Kejuru.*, vol. 11, no. 1, pp. 27–35, 2018.
 - [9] P. Abrahamsson *et al.*, "Mobile-D: an agile approach for mobile application development," in *Companion to the 19th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems, languages, and applications*, 2004, pp. 174–175.
 - [10] A. Kumar and N. Sachdeva, "Multi-input integrative learning using deep neural networks and transfer learning for cyberbullying detection in real-time code-mix data," *Multimed. Syst.*, 2020, doi: 10.1007/s00530-020-00672-7.
 - [11] P. Mohanaiah, P. Sathyanarayana, and L. GuruKumar, "Image texture feature extraction using GLCM approach," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 3, no. 5, pp. 1–5, 2013.
 - [12] D. Kumar, "Feature extraction and selection of kidney ultrasound images using GLCM and PCA," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 167, pp. 1722–1731, 2020.
 - [13] R. M. Haralick, K. Shanmugam, and I. H. Dinstein, "Textural features for image classification," *IEEE Trans. Syst. Man. Cybern.*, no. 6, pp. 610–621, 1973.
 - [14] A. Muzakir, "Algoritma Floyd Warshall Dan Collaborative Filtering Untuk Penentuan Rekomendasi Dan Rute Terpendek Pencarian Apotek: Studi Eksperimen," *InfoTeklar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, pp. 9–13, 2020.
 - [15] A. Muzakir and H. Hutrianto, "Bellman-Ford Algorithm for Completion of Route Determination: An Experimental Study," 2020.