

PENGENALAN SPESIES TUMBUHAN BERDASARKAN BENTUK DAUN MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN METODE *BACKPROPAGATION*

Tatik M. Tallulembang¹⁾, Jarot Budiasto²⁾, Muhammad Hasbi³⁾

^{1,2,3)}Sistem Informasi, Fakultas Teknik - Universitas Musamus

e-mail: ¹⁾tatik_melinda@unmus.ac.id, ²⁾jarot@unmus.ac.id, ³⁾m.hasbi@unmus.ac.id

Abstrak

Tumbuhan merupakan bagian dari ekosistem yang memiliki keanekaragaman. Keanekaragaman ini telah mendorong para ahli untuk melakukan pengelompokan atau pengklasifikasian terhadap tumbuhan. Pengklasifikasian tumbuhan berdasarkan spesiesnya dapat dilakukan dengan melihat karakteristik tumbuhan, salah satunya adalah daun. Setiap tumbuhan memiliki bentuk daun yang berbeda-beda, sehingga dapat digunakan untuk pendekatan klasifikasi. Sistem ini bertujuan untuk mengklasifikasi tumbuhan berdasarkan bentuk daun agar spesiesnya dapat dikenali dengan mudah. Penelitian ini menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation untuk melakukan proses klasifikasi terhadap tumbuhan, fitur yang digunakan yaitu fitur bentuk daun yang terdiri dari fitur geometri dan fitur morfologi. Pemrosesan gambar yang dilakukan yaitu proses konversi gambar menjadi grayscale dan thresholding untuk mendapatkan bentuk biner dari citra daun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation dapat mengklasifikasikan tumbuhan dengan baik dengan akurasi rata-rata sebesar 70,536 %.

Kata Kunci: Klasifikasi, Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation, Grayscale, Thresholding.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Klasifikasi tumbuhan adalah pembentukan kelompok-kelompok dari seluruh tumbuhan yang ada di bumi ini hingga dapat disusun takson-takson secara teratur mengikuti suatu hierarki. Beberapa tahun terakhir ini, dalam teknologi informasi, pemrosesan gambar dan pengenalan pola pun telah dikenalkan dalam metode taksonomi berdasarkan bentuk untuk meningkatkan kemampuan klasifikasi. Sesuai dengan teori metode taksonomi dalam pendekatan klasifikasi berdasarkan bentuk, tumbuhan pada dasarnya dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk daun, serat batang, biji dan juga bunganya [1].

Beberapa sistem temu kembali citra, sebuah citra dapat direpresentasikan oleh beberapa fitur seperti warna, tekstur, bentuk dan struktur. Pada citra daun yang paling banyak adalah berwarna hijau atau coklat. Maka dari itu, fitur warna tidak dapat digunakan pada citra daun, tetapi tiap daun memiliki bentuk dan ruas daun yang berbeda yang dapat digunakan sebagai fitur.

Sistem temu kembali citra berdasarkan fitur bentuk telah diakui sebagai pendekatan yang efisien. Contohnya dapat ditemukan pada sistem pengenalan wajah, sistem pengenalan iris mata dan sistem pengenalan sidik jari [2].

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu metode klasifikasi yang meniru cara kerja otak manusia yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan cara pembelajaran (learning). Kelebihan JST salah satunya adalah kemampuannya dalam beradaptasi sehingga mampu belajar dari data masukan yang diberikan sehingga dapat memetakan hubungan antara masukan dan keluarannya. Selain itu kemampuan JST dalam memprediksi keluaran berdasarkan masukan yang telah dilatihkan sebelumnya.

Dari penjelasan tersebut di atas penulis akan mengangkat suatu permasalahan yang akan dikaji secara ilmiah dengan judul : “Klasifikasi Tumbuhan Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation”

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan bentuk daun menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST)?
2. Bagaimana hasil kinerja Jaringan Syaraf Tiruan dalam mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan bentuk daun?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk membantu mengetahui spesies tumbuhan berdasarkan bentuk daun.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi Jaringan Syaraf Tiruan dalam mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan bentuk daun.

D. Batasan Masalah

1. Citra daun yang digunakan adalah gambar dengan format JPG dengan latar belakang (background) berwarna putih.
2. Data yang dijadikan pelatihan dan pengujian pada penelitian ini adalah data daun dari 28 spesies tumbuhan yang diambil dari <http://flavia.sf.net>.
3. Jenis Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah Backpropagation dengan Supervised Learning.
4. Kinerja yang akan diukur adalah tingkat akurasi dan kecepatan Jaringan Syaraf Tiruan dalam mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan bentuk daun.

LANDASAN TEORI

A. Citra Digital

Suatu citra merupakan fungsi intensitas 2 dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan f pada titik (x,y) merupakan tingkat kecerahan (brightness) suatu citra pada suatu titik. Citra digital adalah citra $f(x,y)$ yang telah dilakukan digitalisasi baik koordinat area maupun brightness level. Nilai f di koordinat (x,y) menunjukkan brightness atau gray level dari citra pada titik tersebut [3].

Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital

berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau dan biru (Red, Green, Blue - RGB).

1. Citra Warna

Citra warna adalah citra digital yang setiap pikselnya mengandung informasi warna. Informasi warna ini biasanya dibentuk dari paling sedikit 3 sampel (saluran warna). Saluran warna yang umum dipakai dalam komputer adalah Red-Green-Blue (RGB), tetapi dalam konteks lain sering juga digunakan saluran warna lain seperti Cyan-Magenta-Yellow-Black (CMYK) atau YCbCr.

2. Citra Grayscale

Grayscale adalah suatu format citra atau gambar dimana tiap – tiap pixel gambar hanya terdiri dari 1 channel warna. Perbedaan mendasar dengan format RGB ialah pada tiap – tiap pixel gambar terdiri dari 3 channel warna, yaitu channel R (red), channel G (green), dan channel B (blue).

3. Citra Biner

Citra biner (Binary Image) adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan: hitam dan putih. Pixel – pixel objek bernilai 1 dan pixel – pixel latar belakang bernilai 0. Pada waktu menampilkan gambar, 0 adalah putih dan 1 adalah hitam.

B. Thresholding

Thresholding merupakan salah satu teknik segmentasi yang baik digunakan untuk citra dengan perbedaan nilai intensitas yang signifikan antara latar belakang dan objek utama [4]. Dalam pelaksanaannya *Thresholding* membutuhkan suatu nilai yang digunakan sebagai nilai pembatas antara objek utama dengan latar belakang, dan nilai tersebut dinamakan dengan threshold. *Thresholding* digunakan untuk mempartisi citra dengan mengatur nilai intensitas semua piksel yang lebih besar dari nilai threshold T sebagai latar

depan dan yang lebih kecil dari nilai threshold T sebagai latar belakang. Biasanya pengaturan nilai threshold dilakukan berdasarkan histogram grayscale [4].

C. Ekstraksi Ciri

Pada citra daun terdapat fitur geometri dan fitur morfologi daun yang diekstraksi, fitur geometri yang dapat diekstraksi yaitu :

1. Diameter (D), yang didefinisikan sebagai jarak terpanjang antara dua titik pada tepi daun. Panjang diameter bisa sama atau berbeda dengan panjang tulang daun primer (physiological length). Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Diameter Daun (Annisa,2009)

2. Physiological length (Lp), adalah jarak antara ujung dan pangkal daun (panjang tulang daun primer).
3. Physiological width (Wp), adalah jarak terpanjang dari garis yang memotong tegak lurus physiological length yang dibatasi tepi daun.
4. Leaf area (A), adalah perhitungan jumlah pixel dari daerah yang lingkupi tepi daun pada citra yang telah dihaluskan.
5. Leaf perimeter (P), adalah perhitungan jumlah pixel yang terdapat pada tepi daun (keliling).

Sedangkan fitur morfologi pada daun yang dapat diekstraksi yaitu sebagai berikut :

1. *Slimness* atau *Aspect ratio*, merupakan rasio antara *physiological length* dan *physiological width*. Ciri ini untuk memperkirakan bentuk daun tersebut melebar atau memanjang.

$$\frac{Lp}{Wp}$$

2. *Roundness* atau *Form Factor*, digunakan untuk mendeskripsikan perbedaan antara daun dan lingkaran, ciri ini mengukur seberapa bundar bentuk daun tersebut.

$$\frac{4\pi A}{P^2}$$

3. *Rectangularity*, mendeskripsikan kemiripan antara daun dan empat persegi panjang.

$$\frac{Lp \cdot Wp}{A}$$

4. *Narrow factor*, adalah rasio antara diameter dan *physiological length*. Ciri ini untuk menentukan apakah bentuk daun tergolong simetri atau asimetri, jika daun tersebut tergolong simetri maka bernilai 1, jika asimetri maka bernilai lebih dari 1.

$$\frac{D}{Lp}$$

5. *Perimeter ratio of diameter*, ciri ini untuk mengukur seberapa lonjong daun tersebut.

$$\frac{P}{D}$$

6. *Perimeter ratio of physiological length and physiological width*, merupakan rasio antara perimeter dengan panjang daun ditambah lebar daun.

$$\frac{P}{(Lp + Wp)}$$

D. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu metode klasifikasi yang meniru cara kerja otak manusia yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan cara pembelajaran (*learning*) [5]. Kelebihan JST salah satunya adalah kemampuannya dalam beradaptasi sehingga mampu belajar dari data masukan yang diberikan sehingga dapat memetakan

hubungan antara masukan dan keluarannya. Selain itu kemampuan JST dalam memprediksi keluaran berdasarkan masukan yang telah dilatihkan sebelumnya.

E. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah representasi grafik dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen-komponen sebuah sistem dan aliran-aliran data, di mana komponen-komponen tersebut mewakili asal dan tujuan data, proses data dan penyimpanan dari data tersebut. DFD merupakan alat bantu dalam menggambarkan atau menjelaskan proses kerja suatu sistem [6].

F. MATLAB

MATLAB (Matrix Laboratory) adalah sebuah program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Pada awalnya, program ini merupakan interface untuk koleksi rutin-rutin numerik dari proyek LINPACK dan EISPACK, dan dikembangkan menggunakan bahasa FORTRAN namun sekarang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc. yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan assembler (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar MATLAB).

ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan

1. Kebutuhan fungsional

Kebutuhan fungsional disebut juga kebutuhan operasional, yaitu kebutuhan yang berkaitan dengan fungsi atau proses transformasi yang harus mampu dikerjakan oleh perangkat lunak.

1. Perangkat lunak harus mampu mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan gambar daun yang diinputkan.
2. Perangkat lunak harus dapat menampilkan hasil klasifikasi tumbuhan yang diinputkan.

2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan suatu kebutuhan untuk memenuhi kebutuhan fungsional, kebutuhan non fungsional ini berhubungan dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, baik dalam pembuatan, pengujian dan penerapan perangkat lunak [7].

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Aplikasi akan dibangun menggunakan sebuah laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Processor Intel Core I5
2. Monitor 14"
3. Keyboard
4. Mouse
5. Hardisk 500 GB
6. RAM 4 GB

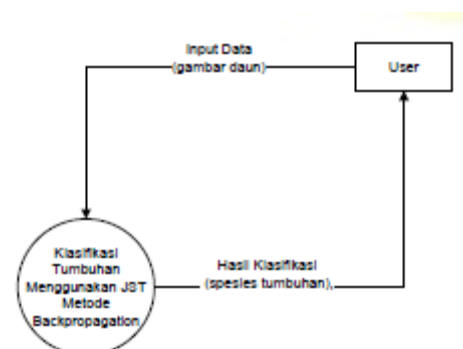
b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 8
2. MATLAB R2011b
3. Microsoft Office Visio

B. Desain Model

1. Diagram Konteks



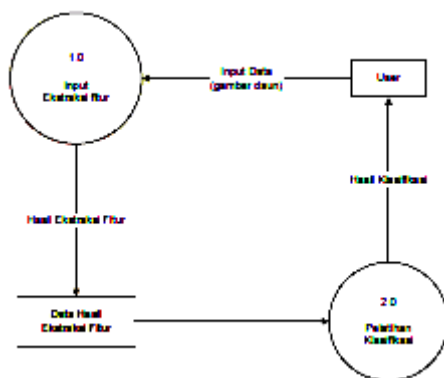
Gambar 2 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram yang menggambarkan secara umum entitas luar yang terlibat, input yang dibutuhkan dan output yang dihasilkan oleh sistem yang akan dibangun. Entitas luar yang ada dalam sistem ini adalah User. Input yang

diperlukan dalam aplikasi ini adalah berupa gambar daun. Aplikasi akan menghasilkan output berupa hasil klasifikasi spesies tumbuhan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 Diagram Konteks.

2. DFD Level 0

DFD Level 0 menjelaskan tentang tentang proses-proses yang ada pada aplikasi ini. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3 DFD Level 0.

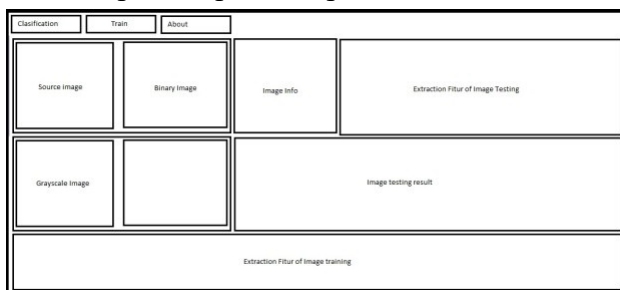


Gambar 3 DFD Level 0

C. Desain Perancangan Aplikasi

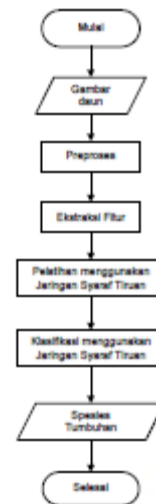
1. Rancangan Aplikasi

Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan GUI MATLAB, Rancangan aplikasi ini hanya terdiri dari satu form yang sudah mencakup desain input, output, dan proses.



Gambar 4 Desain Rancangan Aplikasi

2. Flowchart Sistem

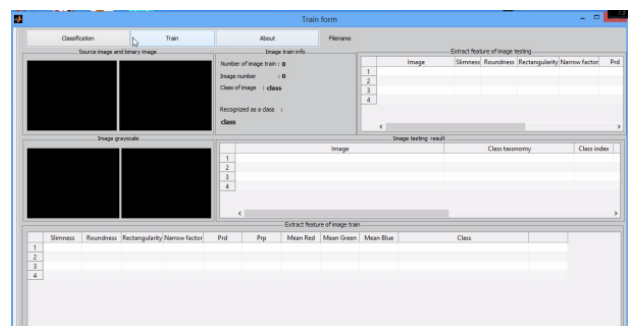


Gambar 5 Flowchart Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Perancangan

Aplikasi ini dirancang untuk mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan bentuk daun menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan serta mengetahui tingkat akurasi Jaringan Syaraf Tiruan dalam mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan bentuk daun, ketika program dijalankan maka akan muncul tampilan aplikasi seperti pada Gambar 6 berikut ini :



Gambar 6 Tampilan Aplikasi

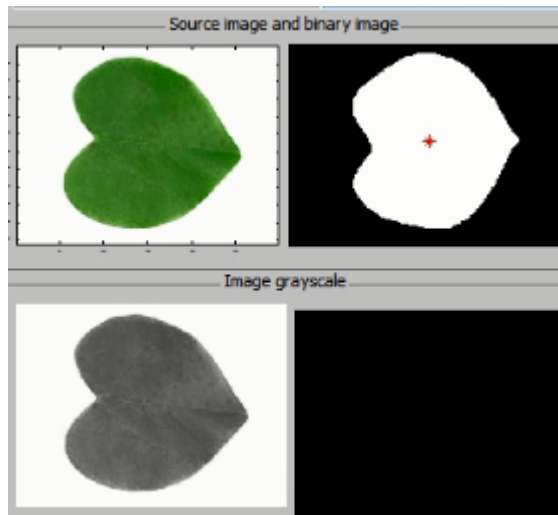
B. Hasil dan Pembahasan

Secara garis besar aplikasi ini bekerja sebagai berikut, pertama input gambar daun yang ingin diklasifikasi, ketika diinputkan gambar daun akan melalui preproses dilakukan konversi gambar dari berwarna ke *grayscale* untuk mendapatkan bentuk biner gambar tersebut. Selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur bentuk daun untuk mendapatkan nilai *slimness*, *roundness*, *rectangularity*, *narrow factor*,

perimeter ratio of diameter (prd), dan *perimeter ratio of physiological* (prp) dan ekstraksi fitur warna untuk mendapatkan nilai rata-rata RGB (*mean red*, *mean green* dan *mean blue*).

Aplikasi diuji dengan database yang berisikan data 280 daun sebagai data training dari 28 spesies tumbuhan, dan 560 daun berbeda untuk data uji.

Berikut ini gambar preproses citra daun :



Gambar 7 Preproses citra daun

KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap 560 data uji, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisa menunjukkan bahwa Jaringan Syaraf Tiruan *Metode Backpropagation* dapat membantu pengenalan spesies tumbuhan berdasarkan bentuk daun, sehingga spesies tumbuhan dapat diketahui.
2. Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan *Metode Backpropagation* untuk klasifikasi 28 spesies tumbuhan dari 560 data uji menghasilkan nilai akurasi rata-rata sebesar 70,536 %. Nilai akurasi terendah sebesar 20 % untuk spesies *Phyllostachys pubescens*, *Osmanthus fragans* dan *Amygdalus persica*, nilai akurasi tertinggi sebesar 100% untuk spesies *Berberis anhwienis*, *Cedrus deodara* dan *Acer buergerianum*.

REFERENSI

- [1] Yusuf Ardiansjah. 2012. Pengenalan Spesies Tanaman Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Metode Klasifikasi Move Median Center (MMC) Hypersphere, Institut Teknologi
- [2] Agus Zainal Arifin. 2009. Klasifikasi Online Citra Daun Berdasarkan Fitur Bentuk dan Ruas Daun, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [3] Gonzales, Rafael C., & Woods, Richard E. 2002. Digital image processing (2nd ed.), Prentice Hall Annisa, 2009. Ekstraksi Ciri Morfologi dan Tekstur Untuk Temu Kembali Citra Helai Daun, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [4] Drs. Jong Jek Siang, M.Sc. 2005. Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Febri Liantoni. 2010. Klasifikasi Daun Dengan Centroid Linked Clustering Berdasarkan Fitur Bentuk Tepi Daun, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [6] Lent, Craig S., 2013. Learning to Program With MATLAB : Building GUI Tools/ / Craig S. Lent, Wiley.
- [7] Maria Agustin. 2012. Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Jurusan Teknik Komputer di Politeknik Negeri Sriwijaya, Universitas Diponegoro, Semarang.