

**USULAN TUGAS AKHIR**

**1. IDENTITAS PENGUSUL**

**NAMA** : Latifa Nurrachma Pradany  
**NRP** : 5110100135  
**DOSEN WALI** : Daniel O. Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.Eng  
**DOSEN PEMBIMBING** : 1. Arya Yudhi Wijaya, S.Kom, M.Kom  
2. Rully Soelaiman, S.Kom, M.Kom

**2. JUDUL TUGAS AKHIR**

“Implementasi Pengenalan Pola Daun dengan Jaringan Saraf Tiruan *Multi Layer Perceptron* pada Kasus Tanaman Herbal”

**3. LATAR BELAKANG**

Tanaman herbal banyak digunakan pada industri pangan, obat-obatan, maupun kosmetika. Proses klasifikasi tanaman herbal dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi citra bentuk daun dari tanaman itu sendiri. Dengan cara pengambilan gambar daun dari tumbuhan tersebut, maka dapat dilakukan langkah-langkah pengenalan pola daun dengan cara mengenali karakteristik struktural daun seperti bentuk dan tekstur daun tersebut [1].

Untuk dapat melakukan analisa karakteristik struktural daun, maka dibutuhkan metode untuk melakukan pemrosesan terhadap citra masukan dengan pemanfaatan teknik pengolahan citra digital. Teknik pengolahan citra digital ini dilakukan pada tahapan praproses citra sampai didapatkan bentuk tepian dan ciri struktural dari masing-masing daun. Setelah itu dilakukan ekstraksi fitur dari citra daun tersebut hingga didapatkan informasi struktural daun yang paling menentukan. Metode yang digunakan pada ekstraksi fitur ini adalah pengenalan fitur morfologi digital [1]. Data hasil dari tahapan ekstraksi fitur inilah yang digunakan sebagai nilai masukan pada proses klasifikasi jenis daun. Salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan proses klasifikasi citra adalah Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu tahapan prosedur yang meniru cara kerja jaringan saraf makhluk hidup. Pemilihan metode JST dikarenakan metode ini merupakan salah satu metode yang populer dan handal digunakan untuk mengklasifikasi data tertentu dengan beban komputasi yang cukup ringan [2]. Pada penelitian-penelitian lain di bidang sejenis terdapat beberapa pendekatan lain yang digunakan untuk melakukan klasifikasi bentuk daun, yaitu dengan menggunakan *k-Nearest Neighbour* (k-NN) dan *MMC Hemisphere Classifier*, namun metode ini memiliki beberapa kelemahan, diantara adalah hanya mampu mengenai

species tanaman tertentu saja sehingga masih dibutuhkan peran serta manusia yang cukup besar untuk melakukan proses klasifikasi citra daun tersebut [1].

Salah satu model dari jaringan saraf tiruan yang sering digunakan adalah *Multi Layer Perceptron*. Model tersebut dikenal lebih cepat secara substansial dan merupakan salah satu metode dengan beban komputasi yang relatif lebih ringan [2].

Pada tugas akhir ini akan mengimplementasikan pengklasifikasian citra daun herbal dengan algoritma jaringan saraf tiruan dengan model *Multi Layer Perceptron*. Sebelum dilakukan tahapan klasifikasi, maka terlebih dahulu dilakukan tahapan praproses citra dan ekstraksi fitur citra daun agar didapatkan nilai masukan yang tepat untuk tahapan klasifikasi spesies daun herbal berdasarkan citra daun.

#### **4. RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini meliputi hal-hal sebagai berikut.

1. Memahami konsep pengenalan pola daun, ekstraksi fitur daun yang paling efektif, serta penerapan model *Multi Layer Perceptron* pada Jaringan Saraf Tiruan sebagai metode pengklasifikasi.
2. Merancang sistem yang dapat melakukan klasifikasi citra daun dengan penerapan algoritma jaringan saraf tiruan dengan model *Multi Layer Perceptron*.
3. Mengimplementasikan sistem yang telah dirancang pada kasus klasifikasi citra daun.
4. Menyusun uji coba pengklasifikasian citra daun herbal menggunakan metode pengolahan citra digital dan *Multi Layer Perceptron* pada Jaringan Saraf Tiruan.

#### **5. BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini memiliki beberapa batasan, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah data latih dan data uji berupa citra daun yang diperoleh dari pengambilan langsung di sentra pengembangan tumbuhan Kebun Bibit Surabaya. Sedangkan *dataset* pembandingan diambil dari basis data UCI Machine Learning Repository yang diperoleh dari <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/One-hundred+plant+species+leaves+data+set>.
2. Terdapat lima belas spesies daun tanaman herbal yang akan diklasifikasi dalam tugas akhir ini dengan jumlah pengambilan gambar sebanyak sepuluh kali untuk masing-masing spesies. Sehingga satu spesies tanaman memiliki sepuluh data daun.
3. Sistem perangkat lunak dibangun dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB.

#### **6. TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui penerapan metode fitur morfologi digital sebagai metode ekstraksi fitur daun dan konsep model *multilayer perceptron* pada algoritma jaringan saraf tiruan sebagai metode pengklasifikasi citra daun.

2. Menghasilkan rancangan sistem yang dapat melakukan klasifikasi dengan metode pendekatan *Multi Layer Perceptron* pada Jaringan Saraf Tiruan.
3. Mengimplementasikan rancangan sistem untuk melakukan klasifikasi pada data citra daun herbal.
4. Mengevaluasi kinerja metode pengklasifikasi *Multi Layer Perceptron* jaringan saraf tiruan pada citra daun herbal dengan melakukan tahapan pelatihan (*training*) dan tahapan uji coba (*testing*).

## 7. MANFAAT TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan dengan harapan dapat memberikan manfaat, khususnya untuk mempermudah dan mempercepat proses klasifikasi citra daun herbal secara otomatis. Melalui tugas akhir ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam melakukan klasifikasi spesies tanaman, serta mengurangi tingkat kesalahan yang disebabkan oleh perilaku manusia (*human error*). Sehingga hasil klasifikasi tanaman yang dihasilkan oleh sistem dapat lebih akurat daripada proses manual.

## 8. TINJAUAN PUSTAKA

*Dataset* citra daun pada tugas akhir ini merupakan citra digital (*digital image*) yang diambil dari data lapangan. Sehingga untuk melakukan pengenalan pola daun dibutuhkan teknik pengolahan citra digital. Warna daun tanaman biasanya hijau, namun beberapa faktor lingkungan seperti kondisi ketersediaan air, nutrisi, maupun cuaca dapat menyebabkan perubahan warna daun. Oleh karena itu citra masukan RGB perlu diubah menjadi citra *gray-level*. Untuk eksekusi pengkonversian tersebut diterapkan pada Persamaan 1,

$$gray = \frac{red*299+green*587+blue*114}{1000} \quad (1)$$

setelah itu untuk menghilangkan bayangan pada citra daun yang mungkin timbul saat proses pengambilan citra dilakukan maka digunakan *linear filtering* [2].

Kemudian tahap praproses selanjutnya adalah mengubah citra *gray-level* menjadi citra biner. Untuk mengubah citra menjadi citra biner maka harus ditentukan nilai *global threshold*. Kemudian dilakukan segmentasi citra dan didapatkanlah dua kelompok piksel citra (0 dan 1) sesuai dengan besarnya *intensity value gray-level*. Setelah proses *thresholding* berhasil dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan deteksi tepi dari citra menggunakan pendekatan yang paling umum yaitu memeriksa diskontinuitas pada nilai intensitas dan menghilangkan derau yang terdapat pada citra. Untuk itu digunakan metode Laplacian filter yang dikombinasikan dengan teknik *edge detection* [2].

Setelah tahap praproses selesai, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses ekstraksi fitur terhadap citra tersebut. Salah satu metode ekstraksi fitur yang diusulkan adalah ekstraksi fitur morfologi digital [1]. Fitur-fitur yang diekstrak diambil dari kontur daun. Fitur morfologi digital merupakan metode untuk mengenali fitur

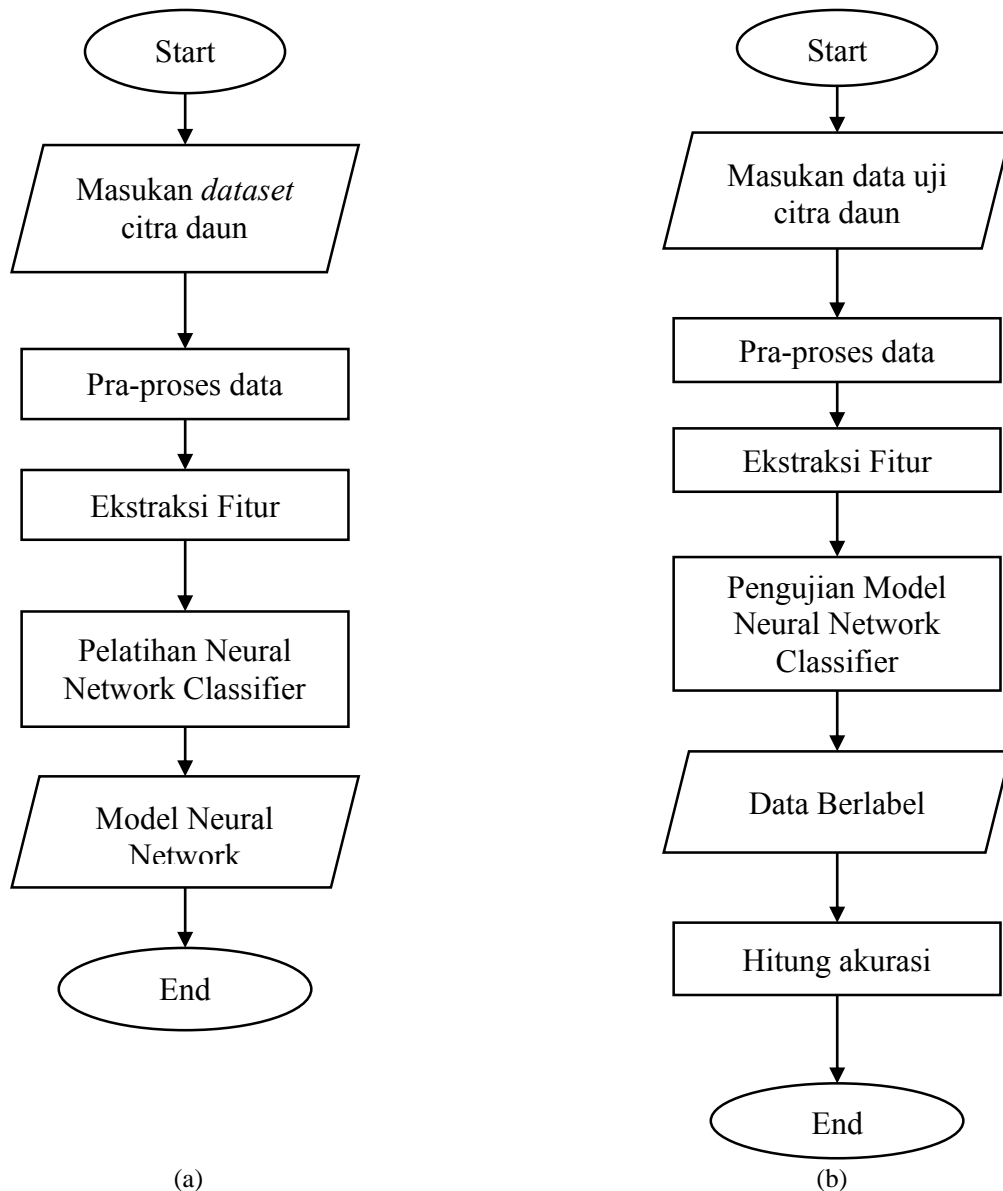
geometris dan *invariable momen features*. Adapun fitur geometris terdiri dari aspek perbandingan, *rectangularity*, perbandingan luasan *convex-hull*, perbandingan keliling dari *convex-hull*, *sphericity*, *circularity*, eksentrisitas, dan faktor bentuk [1]. Kemudian dari fitur dasar tersebut didapatkan fitur morfologi digital yang digunakan untuk pengenalan daun secara lebih rinci yaitu: *smooth factor*, *narrow factor*, *perimeter ratio of diameter*, dan *vein feature* [3].

Dalam tugas akhir ini akan menggabungkan metode fitur ekstraksi dengan pengenalan fitur morfologi digital [1] dan metode *Multi Layer Perceptron* algoritma Jaringan Saraf Tiruan untuk mendapatkan hasil klasifikasi daun dengan tingkat akurasi yang optimal. *Multi Layer Perceptron* adalah salah satu tipe dari Jaringan Saraf Tiruan yang terdiri dari sejumlah neuron yang dihubungkan oleh bobot-bobot penghubung [4].

Setelah didapatkan data nilai dari hasil ekstraksi fitur, maka data tersebut digunakan sebagai nilai masukan pada tahapan klasifikasi. Metode klasifikasi yang digunakan adalah model *Multi Layer Perceptron* Jaringan Saraf Tiruan. Secara garis besar dalam kasus pengklasifikasian daun ini diasumsikan bahwa jaringan (*network*) bersifat homogen sehingga semua saraf memiliki *signal function* yang mirip. Untuk saraf linear pada lapisan masukan  $\delta(x) = x$  dan untuk saraf sigmoid pada lapisan keluaran adalah  $\delta(x) = \frac{1}{1+e^{-\lambda x}}$  dengan nilai  $\lambda=1$  [2].

Pada tugas akhir ini terdapat dua proses utama dalam pembangunan sistem dengan algoritma *Multi Layer Perceptron* Jaringan Saraf Tiruan yaitu proses pelatihan (*training process*) dan proses pengujian (*testing process*). Pada tahap proses pelatihan, jaringan dilatih agar keluaran jaringan sesuai dengan pola pasangan masukan dan target yang telah ditentukan. Proses pelatihan adalah proses iteratif untuk menentukan bobot-bobot koneksi antara neuron yang paling optimal. Tujuan dari dilakukannya proses pelatihan ini adalah untuk membangun sebuah model system Jaringan Saraf Tiruan. Untuk menghindari terjadinya lokal optimum pada model *Multi Layer Perceptron* Jaringan Saraf Tiruan, maka digunakan metode pembelajaran *Levenberg-Marquardt* karena telah terbukti kecepatan serta keakuratannya [4]. Pada proses pembelajaran dengan metode *Levenberg-Marquardt*, the penambahan bobot ( $\Delta w$ ) diperoleh dari  $[J^T J + \mu I]^{-1} J^T e$ , dengan  $J$  adalah Jacobian Matrix,  $\mu$  adalah learning rate, dan  $e$  adalah *mean square error* [5].

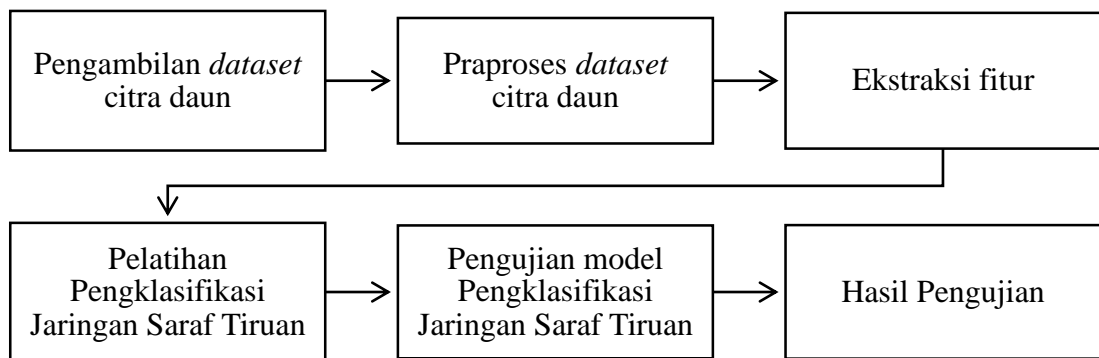
Kemudian langkah berikutnya yang tidak kalah pentingnya adalah proses pengujian (*testing process*). Nilai keluaran yang ingin diperoleh pada tahapan pengujian ini adalah berupa data berlabel. Dengan demikian dapat dilakukan penghitungan akurasi terhadap keberhasilan sistem dalam melakukan proses klasifikasi citra daun. Gambar 2 merupakan diagram alur dari proses pelatihan dan proses pengujian yang dibangun pada sistem.



Gambar 2 Diagram alur proses pengerjaan tugas akhir (a) proses pelatihan dan (b) proses pengujian

## 9. RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Pada tugas akhir ini akan dilakukan proses klasifikasi citra daun dengan algoritma *Multi Layer Perceptron* Jaringan Saraf Tiruan dan teknik pemrosesan citra digital. Tahapan-tahapan yang dilakukan hingga didapatkan klasifikasi citra daun herbal yang akurat digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan proses pengerjaan tugas akhir

1. Pengambilan *dataset* citra daun

Gambar yang akan diolah pada tugas akhir ini adalah gambar dimana pada tiap citra hanya terdapat satu helai daun. Dan gambar latar yang digunakan saat pengambilan foto yaitu ubin berwarna putih. Pengambilan gambar dilakukan di kantor Kebun Bibit Surabaya yang beralamat di Bratang, Surabaya, Jawa Timur. Kamera yang digunakan untuk pengambilan gambar yaitu Sony Pocket dengan lensa yang berukuran 12MP dengan detail ketinggian pengambilan gambar 15 cm kamera menghadap ke arah daun.

2. Praproses dataset citra daun

Langkah pertama yang dilakukan pada tahap ini adalah membedakan antara background dan citra daun pada gambar, sistem akan mengambil piksel yang berbeda dengan *background*. Dan setelah objek yang diinginkan didapatkan, dalam kasus ini merupakan daun, proses selanjutnya adalah mengubah *background* menjadi warna hitam dan mengubah objek daun menjadi warna putih. Tujuan perubahan warna menjadi hitam putih adalah untuk memudahkan proses selanjutnya yaitu ekstraksi fitur daun.

3. Ekstraksi Fitur

Tahapan ekstraksi fitur ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibawa oleh citra daun setelah dilakukan pemrosesan citra. Informasi tersebut adalah fitur geometri dasar. Kemudian informasi geometri dasar tersebut didapatkan fitur morfologi digital yang digunakan untuk pengenalan daun yang meliputi *smooth factor*, *aspect ratio*, *form factor*, *rectangularity*, *narrow factor*, *perimeter ratio of diameter*, dan *vein feature*. Dari fitur-fitur morfologi digital tersebut akan dipilih fitur yang memiliki informasi paling penting untuk proses klasifikasi citra daun. Kemudian hasil dari ekstraksi fitur inilah yang digunakan menjadi nilai masukan pada tahapan klasifikasi.

#### 4. Pelatihan Pengklasifikasi Jaringan Saraf Tiruan

Proses pelatihan dari sistem yang dibangun ini bertujuan untuk membangun sebuah model sistem Jaringan Saraf Tiruan yang dapat berjalan optimal. Selama proses pelatihan ini digunakan 70% data citra daun dari keseluruhan *dataset* daun.

#### 5. Pengujian model Pengklasifikasi Jaringan Saraf Tiruan

Pada tahap pengujian sistem, hasil implementasi akan dihitung akurasi sehingga didapatkan tingkat kebenaran diagnosis yang direpresentasikan sebagai ketepatan akurasi prediksi spesies daun. Dan data uji yang digunakan adalah 30% data citra daun dari *dataset*.

#### 6. Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian sistem adalah berupa tampilan data daun yang telah berlabel, pada kasus ini adalah tampilan citra daun dengan jenis spesiesnya, serta prosentase akurasi dari sistem Pengklasifikasi Jaringan Saraf Tiruan yang dibangun.

## 10. METODOLOGI

### a. Penyusunan proposal tugas akhir

Proposal tugas akhir ditulis untuk mengajukan ide atas pengerjaan tugas akhir. Proposal tugas akhir juga mengandung proyeksi hasil dari ide tugas akhir yang diajukan.

### b. Studi literatur

Pada proses ini dilakukan studi lebih lanjut terhadap konsep-konsep yang terdapat pada jurnal, buku, artikel, dan literatur lain yang menunjang. Studi dilakukan untuk mendalami konsep algoritma Jaringan Saraf Tiruan maupun metode yang biasa digunakan pada pengolahan citra digital untuk melakukan praproses data, karakteristik tiap-tiap spesies daun, dan konsep lain yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul pada proses pengerjaan tugas akhir ini.

### c. Implementasi algoritma

Implementasi merupakan tahap untuk membangun sistem tersebut. Algoritma yang akan diimplementasikan yaitu algoritma Jaringan Saraf Tiruan dengan penerapan teknik pemrosesan citra digital untuk mendapatkan fitur daun yang menjadi masukan dari program. Implementasi diproses menggunakan Matlab.

### d. Pengujian dan evaluasi

Aplikasi akan diuji setelah selesai diimplementasikan menggunakan skenario yang sudah dipersiapkan. Pengujian dan evaluasi akan dilakukan dengan melihat kesesuaian dengan perencanaan. Dengan melakukan pengujian dan evaluasi dimaksudkan juga untuk mengevaluasi jalannya program, mencari masalah yang mungkin timbul dan mengadakan perbaikan jika terdapat kesalahan.

**e. Penyusunan Buku Tugas Akhir**

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
  - a. Latar Belakang
  - b. Rumusan Masalah
  - c. Batasan Tugas Akhir
  - d. Tujuan
  - e. Metodologi
  - f. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

## 11.JADWAL KEGIATAN

Jadwal kegiatan dalam pengerjaan tugas akhir terdapat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir**

Tahapan	Tahun 2014																							
	Februari				Maret				April				Mei				Juni							
Penyusunan Proposal																								
Studi literatur																								
Implementasi																								
Pengujian dan evaluasi																								
Penyusunan buku																								

## 12.Daftar Pustaka

- [1] Ji Xiang Du, Xiao Feng Wang, and Guo Jun Zhang, "Leaf shape based plant species recognition," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 185, no. 2, pp. 883-893, 2007.



- [2] Z. Husin et al., "Embedded portable device for herb leaves recognition using image processing techniques and neural network," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 89, pp. 18-29, 2012.
- [3] Stephen Gang Wu et al., "A Leaf Recognition ALgorithm for Plant Classification Using Probabilistic Neural Network," *Signal Processing and Information Technology*, pp. 11-16, 2007.
- [4] INTECH, "Hourly Traffic Flow Predictions by Different ANN Models," in *Urban Transport and Hybrid Vehicles*. Shanghai: Sciyo, 2010, pp. 13-28.
- [5] Amir Abolfazl Suratgar, Mohammad Bagher Tavakoli, and Abbas Hosseinabadi, "Modified Levenberg-Marquardt Method for Neural Networks Training," *World Academy of Science*, vol. 6, pp. 46-48, 2005.