

Implementasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Levenberg-Marquardt Backpropagation

Atsilfia Alfath Syam¹, *Silfia Rifka², Siska Aulia³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang, Jl. Limau Manih Padang, 25164, Indonesia

*Corresponding Author: silfiarifka@gmail.com

Abstrak— Penerapan pengolahan citra digital dapat digunakan sebagai sistem identifikasi daun jenis tanaman obat, karena dapat membantu lansia dan penderita buta warna untuk mengenali macam-macam daun tanaman obat yang akan dikonsumsi dan untuk menghindari kesalahan membaca, sebab beberapa daun memiliki bentuk dan warna yang mirip. Pada bahasan ini, Ekstraksi ciri yang digunakan yaitu ciri bentuk dan warna dan algoritma pengenalan pola yaitu *Levenberg-Marquardt*. Keberhasilan sistem identifikasi tanaman obat ini menghasilkan akurasi yang cukup baik. Arsitektur jaringan *backpropagation Levenberg-Marquardt* yang digunakan menggunakan dua *hidden layer* dengan masing-masing 10 dan 5 neuron. Proses pelatihan didapatkan akurasi 100% kesesuaian target dan output. Pelatihan data dilakukan pada 60 citra daun latih dengan masing-masing 15 citra daun dari 5 jenis diantaranya yaitu daun sirih hijau, sirih merah, sirsak, jarak dan lidah buaya. Kemudian dilakukan pengujian secara offline terhadap 20 citra uji masing-masing 4 citra dari 5 jenis daun dengan akurasi 85%. Adapun pengujian secara online (realtime) dilakukan sebanyak 20 kali permasing-masing jenis daun sehingga didapatkan akurasi dengan 88%.

Kata Kunci : Ekstraksi Ciri, backpropagation, levenberg-marquardt, pengolahan citra digital.

Abstract— *Digital Image processing implementation can be applied to identify medicinal leaves, because it can help the elderly and people with color-blindness in identifying medicinal leave to be consumed and in avoiding reading errors, since some leaves have similar shape and color . In this discussion, the feature-extractions are using color and shape features, and using Levenberg-Marquardt for pattern recognition algorithm. The success of this medicinal plant identification system resulted in fairly good accuracy. The backpropagation network architecture used two hidden layers with 10 and 5 neurons. Data training is using 60 training leaf images with 15 images each of 5 types: green betel leaf, red betel, soursop, castor and aloe vera. Then, offline testing is using 20 test images for each of 4 images from 5 types with the accuracy of 85%. Meanwhile the online (realtime) test is using 20 times for each leaf types so the accuracy is 88%.*

Keywords: Feature Extraction, Backpropagation, Levenberg-Marquardt, Image Processing.

© 2021 Elektron Jurnal Ilmiah

I. PENDAHULUAN

Tanaman obat masih banyak dikonsumsi oleh kalangan masyarakat saat sekarang ini, dari bagian tanaman yang sering digunakan pengobatan yaitu daun. Daun juga sering dijadikan penelitian untuk dilakukan identifikasi yang diharapkan dapat direpresentasikan menggunakan komputer. Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi daun jenis tanaman obat yang banyak dijumpai kalangan masyarakat namun daun tersebut banyak ditemukan kemiripan dari daun yang bukan tanaman obat. Oleh karena itu penulis termotivasi untuk mengidentifikasi daun sirih hijau, daun sirih merah, sirsak, daun jarak, dan daun lidah buaya dimana daun tersebut yang paling banyak ditemukan di lingkungan masyarakat dan warna dan bentuk yang hampir sama dari daun yang bukan tanaman obat. Sistem identifikasi daun tanaman obat ini bertujuan membantu penderita buta warna dan lansia mengenali daun tersebut agar tidak salah membedakan warna dan tahu jenis tanaman obat apa yang akan digunakan. sistem identifikasi ini juga bertujuan untuk menghindari kesalahan membaca atau mengidentifikasi

yang disebabkan oleh ditemukannya daun yang persis sama dengan daun yang bukan dari tanaman obat yang berakibat menimbulkan harapan berbeda dari kesehatan setelah terkonsumsi.

Penelitian daun tanaman obat telah diteliti dengan menggunakan beberapa metode, sehingga penggunaan *JST backpropagation levenberg-marquardt* diterapkan untuk memaksimalkan hasil akurasi ketepatan identifikasi daun tanaman obat. Beberapa penelitian tersebut antara lain: identifikasi daun oleh [1] berdasarkan fitur pembeda kebulatan dan kekompakan bentuk daun dengan akurasi pada citra uji yaitu 70%. identifikasi tanaman obat oleh [2] menggunakan ekstraksi ciri GLCM dan metode KNN dengan akurasi 83,33%, identifikasi tanaman obat hipertensi oleh [3] menggunakan JST dengan pengujian beberapa neuron pada *hidden layer* dengan menghasilkan nilai MSE 0.0754 pada jumlah neuron 10.

Dengan beberapa Identifikasi tanaman obat ini mengimplementasikan pengolahan citra dan pengolahan pola. Pengolahan citra diharapkan dapat

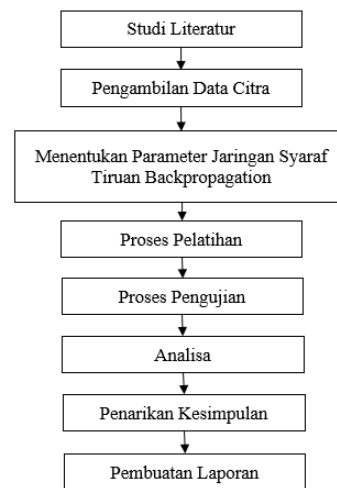
menghasilkan citra yang baik sehingga didapatkan ekstraksi ciri yang tepat. Hasil ekstraksi ciri tersebut akan menjadi input pada pengenalan pola menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Penulis memilih metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* sebagai algoritma dalam identifikasi daun tanaman obat karena kemampuannya dalam memorisasi dan generalisasi pola. Memorisasi yang dimaksud merupakan kemampuan JST mengambil atau mengingat kembali pola yang telah dipelajari sebelumnya sedangkan generalisasi merupakan kemampuan menghasilkan atau memberikan respon yang bisa diterima dari pola yang sebelumnya telah dipelajari [4]. Sehingga hal ini mendukung untuk melakukan identifikasi daun secara *realtime* yang pola gambar ketika ingin diidentifikasi tidak sama persis dengan pada proses pelatihan. Menurut Purnamasari [5] JST memerlukan algoritma pelatihan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk merespon secara benar pola-pola masukan pada proses pelatihan dan memberi penilaian yang layak dari suatu pola masukan lain yang mirip. penggunaan metode *backpropagation* dipilih karena adanya perambat mundur dan adanya koreksi eror sehingga eror yang dihasilkan menjadi kecil. oleh sebab itu metode pelatihan yang digunakan yaitu *levenberg-marquardt* dimana mampu menghasilkan *Mean Squared Error* (MSE) yang kecil dan akurasi pelatihan antara target dan output yang baik.

Adapun tujuan penelitian ini yaitu: 1) mengidentifikasi daun jenis tanaman obat menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation Levenberg-marquardt*, (2) menentukan keoptimalan dari bentuk arsitektur dan jumlah neuron jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk identifikasi daun tanaman obat dan 3) menghitung tingkat akurasi penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation levenberg-marquardt* dalam mengidentifikasi daun tanaman obat.

II. METODE

2.1 Alur Perancangan

Pada perancangan ini tahap awal yaitu studi literatur mencari teori atau referensi yang berkaitan dengan permasalahan, setelah itu dilakukan pengambilan data yang diperlukan pada perancangan ini. Kemudian penentuan parameter jaringan yang berguna untuk proses pelatihan untuk didapatkan bobot jaringan sehingga barulah proses pengujian dapat dilakukan. Dari hasil pengujian tersebut dianalisa sistem identifikasi yang kemudian dapat ditarik kesimpulan. Alur perancangan dapat diperhatikan pada gambar 1.



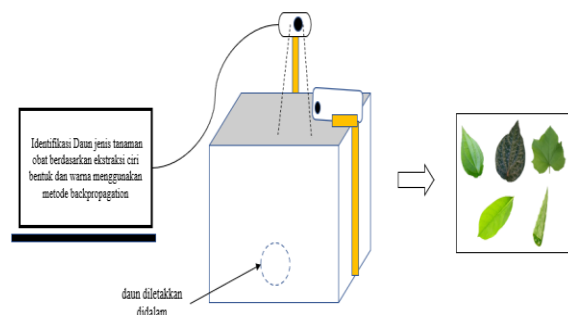
Gambar 1. Alur Perancangan

2.2 Studi Literatur

Tahap ini merupakan pengumpulan literatur atau referensi untuk sistem identifikasi tanaman obat yang bersumber dari teori dasar buku, internet, jurnal atau perancangan yang telah dilakukan yang berkaitan dengan perancangan yang akan dilakukan penulis.

2.3 Menentukan parameter Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation*

Desain rancangan sistem identifikasi yang akan dibuat dapat diperhatikan pada gambar 2. Adapun parameter pelatihan JST *backpropagation* dapat diperhatikan pada tabel 2.



Gambar 2. Desain Perancangan Sistem

Tabel 1. Parameter Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

No	Parameter	Inisialisasi
1	Fungsi Aktivasi	Logsig (ke hidden layer) dan purelin (ke output layer)
2	Metode pelatihan	<i>Levenberg-Marquardt</i>
3	Epoch (iterasi)	Maksimal 1000
4	Performance goal	10^{-6}
5	Mu (parameter LM)	0.01
6	Mu_inc (μ)	10
7	Maksimal fail	5

2.4 Pengambilan Data

Pada proses pelatihan terdapat data latih sebanyak 60 buah citra dan pada pengujian data terdapat data uji *offline* sebanyak 20 citra dan pengujian data secara realtime yaitu sebanyak 20 kali per masing-masing jenis daun. Pengambilan data menggunakan kamera *smartphone* beresolusi 13 MP yang terhubung langsung dengan program matlab. serta penggunaan *box mini* yang berukuran 30x25x25 cm sebagai tempat latar foto yang di desain berwarna putih.

2.5 Pengujian dan akurasi

Setelah jaringan syaraf tiruan mendapatkan bobot pada proses pelatihan, maka hasil pelatihan jaringan tersebut dipakai untuk menguji identifikasi daun tanaman obat dan menguji seberapa tingkat keberhasilan (akurasi) yang didapatkan dalam mengidentifikasi daun tanaman obat.

2.6 Analisa, Penarikan Kesimpulan dan Pembuatan Laporan

Dari hasil pengujian tersebut dilakukan analisa terhadap pengujian tersebut dan ditarik kesimpulan terhadap keberhasilan identifikasi.

2.7 Tinjauan Pustaka

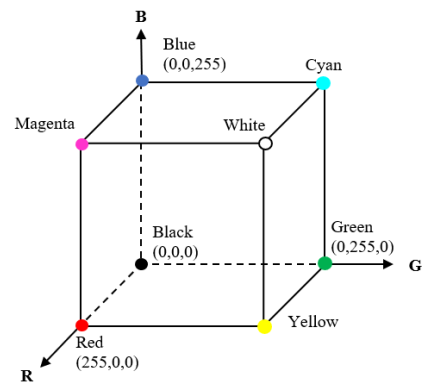
Adapun tinjauan Pustaka terdiri dari teori dasar yang mendukung bahasan sebagaimana dijelaskan berikut ini:

A. Citra Digital

Berdasarkan sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Jika citra dua dimensi $f(x,y)$ dibagi menjadi M kolom dan N baris, maka perpotongan kolom dan baris tersebut adalah piksel. Nilai setiap piksel (kecerahan rata-rata) dibulatkan ke nilai *integer* terdekat yang mana nilai tersebut mewakili informasi intensitas warna dari suatu citra digital. Adapun beberapa jenis citra digital dikelompokkan menjadi citra RGB (*true color*), citra grayscale dan citra biner.

1) Citra RGB

Citra RGB terdiri dari 3 kanal masing-masing memiliki warna dasar *red, green, blue*. Setiap warna primer atau setiap kanal memiliki penyimpanan 8 bit (1 *byte*) ini berarti setiap warna memiliki gradasi sebanyak 256 warna dengan skala (0-255). Oleh karena itu citra RGB terdiri dari 24 bit per piksel sehingga kombinasi warna menjadi $2^{24}=16.777.216$ buah warna ruang warna citra RGB dapat diperhatikan pada gambar 3.



Gambar 3. Ruang warna citra RGB

2) Citra Grayscale

Citra *grayscale* hanya memiliki satu kanal warna. Pada kedalaman piksel 8 bit, nilai intensitas terdiri dari 0 sampai 255. Konversi citra RGB ke citra grayscale dapat dilakukan menggunakan persamaan 1,

$$g(x,y) = 0,2989R(x,y) + 0,5870G(x,y) + 0,1140B(x,y) \dots(1)$$

Dimana $g(x,y)$ merupakan output citra berbentuk skala keabuan dan $R(x,y), G(x,y), B(x,y)$ berturut-turut yaitu nilai piksel kanal merah, hijau dan biru pada koordinat x,y .

3) Citra biner

Citra biner memiliki kedalaman piksel 1 bit karena hanya memiliki nilai di setiap piksel 0 atau 1. Untuk mengkonversi citra *grayscale* ke citra biner dapat menggunakan persamaan 2 berikut ini:

$$f(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{jika } g(x,y) \geq T \\ 0, & \text{jika } g(x,y) < T \end{cases} \dots(2)$$

Dimana T merupakan nilai ambang (threshold) dan $f(x,y)$ merupakan output citra berbentuk biner.

4) Citra HSV

Selain model citra RGB, terdapat model citra HSV yang merepresentasikan nilai Hue, Saturation dan Value. *Hue* merupakan warna sebenarnya atau identitas dalam bentuk derajat 0 – 360. *saturation* ditentukan dari banyaknya jumlah sinar putih yang tercampur dengan *hue* sedangkan *value* merupakan kecerahan warna yang nilainya berkisar 0-100%.

B. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra merupakan bidang ilmu mengenai perbaikan citra supaya mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer. Adapun beberapa operasi dalam pengolahan citra sebagai berikut:

1) Image Restroration

Image Restroration (pemugaran citra) merupakan proses merekontruksi atau mendapatkan Kembali citra asli dari sebuah citra yang cacat atau terdegradasi agar dapat menyerupai citra aslinya

contoh aplikasi pemugaran citra yaitu: penghilangan kesamaran(deblurring), penghilangan noise, citra lensa yang blur, citra lensa setelah deblurring.

2) *Image Enhancement*

Tahap *image enhancement* (perbaikan kualitas citra) ini disebut juga dengan *preprocessing* yang mana berfungsi untuk meningkatkan fitur tertentu pada citra sehingga tingkat keberhasilan dalam pengolahan citra berikutnya menjadi tinggi. Adapun beberapa Teknik peningkatan kualitas citra yaitu: operasi titik, operasi spasial dan operasi transformasi.

3) *Image Refresention & modelling*

Tahap ini mengacu pada data konversi dari hasil segmentasi ke bentuk yang lebih sesuai untuk proses pengolahan pada komputer.

4) *Image Compression*

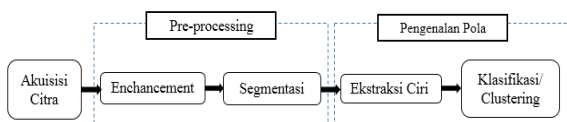
Kompresi citra bertujuan untuk meminimalkan jumlah bit yang diperlukan untuk merepresentasikan citra. Kompresi memadatkan ukuran gambar menjadi lebih kecil dari ukuran asli sehingga waktu untuk transfer data juga akan lebih cepat. Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam kompresi citra yaitu resolusi, kedalaman bit dan redundansi.

5) *Image Segmentation*

Segmentasi citra bertujuan untuk memecah suatu citra ke dalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Jenis operasi ini berkaitan dengan pengenalan pola. Pada pengenalan pola, segmentasi bertujuan untuk membedakan antara objek dan background pada suatu citra digital. Setelah itu citra tersebut digunakan untuk melanjutkan tingkat yang lebih tinggi yaitu klasifikasi citra dan identifikasi [6].

C. Pengenalan Pola

Pengenalan pola (*pattern recognition*) merupakan bidang ilmu dalam pembelajaran *machine learning* yang meitikberatkan pada metode klasifikasi objek ke dalam kelompok-kelompok tertentu sebagai bentuk penyelesaian masalah. Pengenalan pol aini digunakan untuk mengenali objek pada citra sesuai dengan pola yang dimiliki pada objek tersebut. Diagram pengenalan pola dapat diperhatikan pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Pengenalan Pola

D. Ekstraksi Ciri

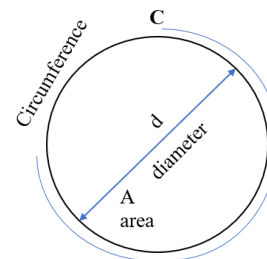
Ekstraksi ciri termasuk ke dalam tahapan yang sangat penting pada pengenalan pola. Ekstraksi ciri digunakan untuk mengekstraks atau mengambil

informasi yang diperlukan untuk acuan dalam membedakan antara citra yang satu dengan citra yang lain. Pada sistem identifikasi daun tanaman obat ini terdapat ekstraksi ciri bentuk (*metric* dan *eccentricity*) dan ciri warna (*mean Hue* ,*Saturation* ,*Value*) sebagaimana penjelasannya sebagai berikut.

1) Ekstraksi Ciri Bentuk

Ekstraksi ciri bentuk merupakan pembeda objek citra berdasarkan bentuk yang dimiliki. Ekstraksi ciri bentuk menyangkut keliling dan luas piksel. Luas merupakan banyaknya piksel yang menyusun suatu objek sedangkan keliling yaitu banyaknya piksel yang berada pada *boundary* objek.

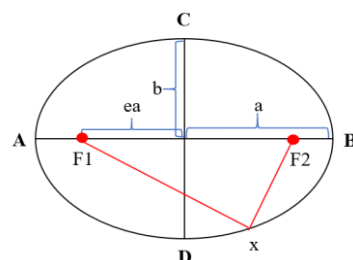
Metric merupakan nilai perbandingan antara luas dan keliling objek yang memiliki rentang antara 0 sampai 1. Sebagaimana *metric* ditunjukkan pada gambar 5 persamaan 4.



Gambar 5. Model Perhitungan *Metric*

$$M = \frac{4\pi x A}{c^2} \dots \dots \dots (4)$$

Eccentricity merupakan perbandingan antara nilai *foci ellips minor* dengan nilai *foci ellips mayor* suatu objek. Nilai *eccentricity* juga memiliki rentang nilai 0 hingga satu, jika objek berbentuk memanjang/mendekati garis lurus, maka nilai *eccentricity*nya mendekati 1 sedangkan objek yang berbentuk bulat atau mendekati lingkaran maka nilai *eccentricity*nya mendekati 0.



Gambar 6. Model Perhitungan *Eccentricity*

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \dots \dots \dots (5)$$

Pada gambar 6 menggambarkan perhitungan model *eccentricity* serta persamaan 5 persamaan untuk mendapatkan nilai *eccentricity*. Dimana b merupakan *minor axis* dan a merupakan *major axis*.

2) Ekstraksi Ciri Warna

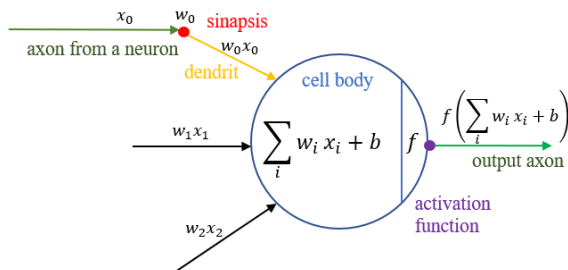
Ekstraksi ciri warna merupakan pembeda objek berdasarkan ciri warna pada suatu objek. Salah satu ekstraksi ciri warna yaitu nilai *mean*. Pada sistem identifikasi daun tanaman obat ini menggunakan ekstraksi ciri warna dari *mean* masing-masing komponen H, S dan V. Adapun persamaan mean sebagai berikut:

$$Mean = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N P_{ij} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana M dan N adalah nilai panjang dan lebar piksel pada citra, sedangkan P_{ij} merupakan nilai warna pada kolom I ke -n dan baris j ke-n banyaknya.

E. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan diciptakan sebagai pemrosesan informasi yang prinsip kerjanya menirukan jaringan syaraf otak manusia yang mana dituangkan dalam program komputer sebagai proses pembelajaran.



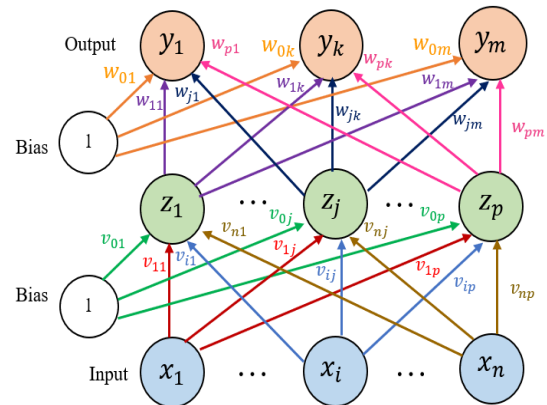
Gambar 6. Bentuk aktivasi jaringan syaraf tiruan

Dari gambar tersebut dapat diperhatikan bahwa input dari sebuah neuron akan dikalikan dengan bobot jaringan. Setiap input x_i akan dikali dengan w_i dan ditambahkan dengan bias. Hasil penjumlahahn tersebut akan dibandingkan dengan nilai *threshold* tertentu menggunakan fungsi aktivasi setiap neuron. jika output melewati suatu nilai ambang tersebut maka neuron akan diaktifkan, jika tidak maka neuron tidak diaktifkan [4]. Apabila neuron diaktifkan, neuron tersebut mengirim output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang terhubung dengannya.

F. Backpropagation

Backpropagation merupakan jaringan syaraf tiruan *multilayer* yang bertujuan untuk mengatasi kelemahan pada *JST single layer* dalam pengenalan pola dengan metode pembelajaran *supervised learning*. Arsitektur jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dapat diperhatikan pada gambar 7. Algoritma ini memiliki 3 tahapan yaitu fase maju (*feedforward*) yang berfungsi untuk menghitung output, fase rambat balik (*backpropagation*) berfungsi untuk menghitung nilai error (selisih target dan output) pada jaringan dan

terakhir fase modifikasi bobot untuk memperbarui bobot jaringan berdasarkan perhitungan error tersebut.



Gambar 8. Arsitektur Backpropagation

G. Levenberg Marquardt

Algoritma *levenberg-marquardt* ini dikenal sebagai algoritma yang akan menghasil MSE (Mean Square Error) yang sangat kecil dan akurasi yang tinggi. Algoritma *leveberg-marquardt* merupakan algoritma pengembangan dari *backpropagation* standar. Pada *backpropagation* standar, proses update bobot dan bias menggunakan *gradient descent* secara langsung sedangkan pada algoritma *levenberg-marquardt* menggunakan pendekatan matriks hessian. Menurut [7] algoritma LM lebih seperti *gradient descent* ketika parameter jauh dari nilai optimal dan seperti *gauss newton* ketika parameter dekat dengan nilai optimal.

$$H = J^T J \dots \dots \dots (29)$$

$$g = J^T e \dots \dots \dots (30)$$

$$\Delta X = [J^T J + \mu I]^{-1} J^T e \dots \dots \dots (31)$$

$$X_{baru} = X_{lama} - \Delta X \dots \dots \dots (32)$$

Dimana ΔX merupakan merupakan suku perubahan bobot dan J merupakan matriks *jacobian* yang berasal dari error bobot jaringan. Nilai μ merupakan parameter penting *levenberg marquardt* dan I merupakan matriks identitas yang berukuran sama dengan matriks *Hessian* ($J^T J$) serta e merupakan selisih target dan output yang dihasilkan.

Setelah beberapa iterasi, algoritma akan menurunkan nilai μ dengan melakukan pembagian dengan nilai τ . Kenaikan nilai μ hanya dilakukan apabila dibutuhkan suatu langkah (sementrara) untuk menurunkan fungsi kinerja. Untuk menaikkan nilai μ dilakukan dengan mengalikan τ . Nilai τ harus lebih besar dari 1

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil ini merujuk kepada hasil pelatihan dan pengujian.

3.1.1 Hasil Pelatihan

Tahap pelatihan ini didapatkan berdasarkan data latih disimpan sebagai database yang disusun dalam satu folder komputer kemudian diolah secara bersamaan. Data latih berisi 60 citra yang terdiri dari 12 masing-masing per 5 jenis daun tanaman obat: sirih hijau, sirih merah, daun sirsak, daun jarak dan lidah buaya.

Pelatihan dilakukan selama didapatkan akurasi yang tinggi antara target dan output serta melihat *Mean Squared Error* (MSE) yang dihasilkan bernilai kecil. Dengan kata lain dilakukan beberapa kali sampai tujuan yang diinginkan tercapai. Berikut data beberapa kali hasil pelatihan yang penulis dapatkan selama pelatihan. Dari tabel 2 diperhatikan bahwa kondisi terakhir yang baik hasilnya dimana kesesuaian target dan output sudah tercapai yang memiliki MSE terkecil.

Tabel 2. Hasil beberapa kali pelatihan

No.	Akurasi	Jumlah Iterasi (epoch)	Performance (MSE)
1.	100%	13	0.00277
2	93,33%	8	0.00779
3	100%	16	0.000135
4	100%	18	0.00193
5	100%	11	0.00693
6	100%	15	0.00829
7	100%	17	0.00215
8	96,67%	27	0.000164
9	100%	14	0.00289
10	100%	10	0.00322
11	95%	26	0.00222
12	100%	20	0.000361

3.1.2 Hasil Pengujian

Tahap pengujian ini meliputi dua data yaitu pengujian terhadap data offline dan data *realtime*. Data offline merupakan data uji yang berasal dari pengujian yang data citranya tersimpan dalam satu folder (berisi 20 citra) kemudian baru diolah bersamaan. Sedangkan data *realtime* yaitu pengujian yang dilakukan secara langsung *men-capture* gambar dan pengolahannya. Data *realtime* dilakukan sebanyak 20 kali per masing-masing jenis daun (100 kali). Hasil pengujian data offline ditunjukkan pada tabel 3 dan hasil pengujian data *realtime* ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 3. Hasil pengujian data uji (offline)

No.	Data Ke-	Nama Daun	Target	Output	Output=Target
1	1	Sirih Hijau	1	1	Benar
2	10	Sirsak	3	3	Benar

3	11	Sirsak	3	3	Benar
4	12	Sirsak	3	3	Benar
5	13	Jarak	4	4	Benar
6	14	Jarak	4	3	Salah
7	15	Jarak	4	4	Benar
8	16	Jarak	4	4	Benar
9	17	Lidah Buaya	5	5	Benar
10	18	Lidah Buaya	5	3	Salah
11	19	Lidah Buaya	5	5	Benar
12	2	Sirih Hijau	1	1	Benar
13	20	Lidah Buaya	5	4	Salah
14	3	Sirih Hijau	1	1	Benar
15	4	Sirih Hijau	1	1	Benar
16	5	Sirih Merah	2	2	Benar
17	6	Sirih Merah	2	2	Benar
18	7	Sirih Merah	2	2	Benar
19	8	Sirih Merah	2	2	Benar
20	9	Sirsak	3	3	Benar
Jumlah Benar					17
Akurasi (%)					85

Pada tabel 3 ini ditemukan beberapa kesalahan identifikasi yang menghasilkan akurasi 85%. Angka 1 mewakili daun sirih hijau, angka 2 mewakili daun sirih merah, angka 3 mewakili daun sirsak, angka 4 mewakili daun jarak dan angka 5 diwakili daun lidah buaya. Jika antara target dan output mempunyai nilai yang sama maka identifikasi yang dilakukan benar.

Tabel 4. Hasil Pengujian data *realtime*

No.	Nama Daun	Jumlah Sesuai	Jumlah tidak sesuai	Akurasi
1	Sirih Hijau	15	5	75%
2	Sirih Merah	19	1	95%
3	Sirsak	19	1	95%
4	Jarak	17	3	80%
5	Lidah Buaya	20	0	95%

3.2 Pembahasan

Pembahasan akan dilakukan mulai dari tahap akuisisi citra, *preprocessing*, segmentasi citra, *ekstraksi ciri* dan hasil pelatihan dan pengujian jaringan.

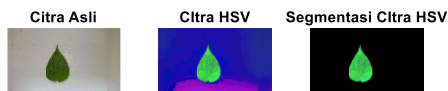
Tahap akuisisi citra merupakan tahap memindai citra analog menjadi citra digital. Hasil akuisisi citra yaitu citra RGB berukuran 1280x720. Pada tahap akuisisi citra ini sangat berpengaruh pencahayaan suatu ruangan karena akan berkaitan erat dengan nilai ekstraksi ciri yang dihasilkan apalagi untuk ciri warna. Sehingga, untuk memaksimalkan cahaya yang didapatkan penulis menambahkan

pemberian Flash LED dari kamera *smartphone* tersebut.

Setelah didapatkan citra RGB, maka dilakukan tahap *preprocessing* yang terdiri dari konversi ke citra biner untuk keperluan ciri bentuk dan konversi RGB ke citra HSV untuk keperluan ciri warna. Setelah citra dikonversi, maka diperlukan tahap segmentasi citra untuk memisahkan antara objek dan background objek pada citra. Metode segmentasi yang digunakan yaitu *thresholding*. Pada citra biner, pertama menggunakan operasi *imcomplement* untuk mengubah intensitas yang berupa objek bernilai 1 dan *background* bernilai 0. namun, pasti masih ada *noise* yang akan menimbulkan masalah untuk memperoleh informasi ekstraksi ciri nantinya, oleh karena itu dilakukan operasi selanjutnya yaitu operasi *filling holes* dan operasi *area opening*. Operasi *filling holes* berfungsi mengisi area yang kosong objek citra, operasi *area opening* merupakan operasi erosi yang kemudian diikuti operasi dilasi, dengan kata lain dilakukan pengikisan citra guna untuk menghilangkan *noise* pada citra setelah itu dilakukan penambahan isi piksel pada batas antara objek didalam citra. Adapun untuk segmentasi citra HSV menggunakan *background* dari citra biner yang telah dilakukan operasi *area opening* tersebut sehingga menghasilkan objek (*foreground*) bernilai HSV dan *background* bernilai 0.

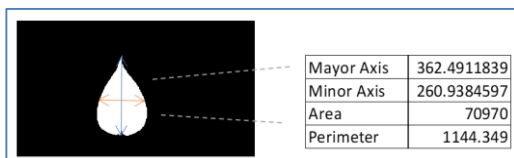


Gambar 9. Segmentasi untuk ciri bentuk



Gambar 10. Segmentasi untuk ciri warna

Setelah dilakukan segmentasi, maka dapat diambil ekstraksi ciri dari citra daun. Parameter yang diperlukan yaitu nilai *mayor axis*, nilai *minor axis*, Luas, keliling, *metric*, *eccentricity* dan *mean* masing-masing komponen HSV.



Gambar 11. Contoh Ekstraksi Ciri Bentuk Daun Sirih Hijau

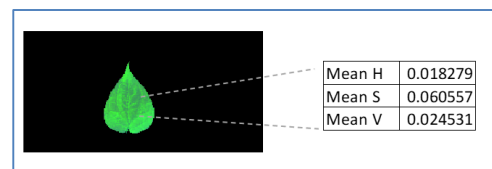
Nilai *mayor axis* ditunjukkan pada garis berwarna biru dan *minor axis* diwakili garis kuning. Area merupakan luas objek citra dan *perimeter* merupakan keliling dari tepi objek. Maka dapat dilakukan perhitungan untuk memperoleh hasil ekstraksi ciri bentuk dari parameter *metric* dan *eccentricity* dari persamaan 8 dan 9.

$$M = \frac{4\pi x A}{C^2} = \frac{4(3.14) \times 70970}{1144.349^2} = \frac{891383.2}{1309534.6338} = 0.680687$$

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 - \frac{260.9384597^2}{362.4911839^2}} = 0.694132$$

M merupakan nilai *metric* dan e merupakan nilai *eccentricity*. Pada ekstraksi ciri bentuk dari daun sirih hijau ini menghasilkan nilai *metric* sebesar 0.680687 dan *eccentricity* 0.694132.

Sedangkan pada ekstraksi warna menggunakan *mean* (rata-rata) masing-masing komponen H, S, V. nilai rata-rata tersebut menyatakan persebaran nilai *hue*, *saturation* dan *value* masing-masing citra daun. Sebagaimana pada persamaan 11 menghitung rata-rata warna memerlukan ukuran piksel citra dan intensitas warna pada masing-masing baris dan kolom.



Gambar 12. Contoh Ekstraksi Ciri Warna Daun sirih hijau

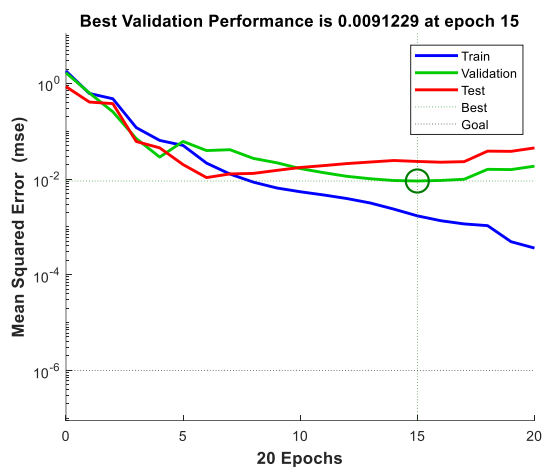
Tahap selanjutnya yaitu melakukan proses pelatihan jaringan syaraf tiruan. Menurut Fausett (Fausett 1994:290) penggunaan satu *hidden layer* sebenarnya sudah cukup namun dengan penambahan *hidden layer* dapat mempelajari pemetaan secara *continuous* hingga mencapai akurasi yang maksimal dan meminimalisir eror. Arsitektur jaringan menggunakan 1 input layer, 2 *hidden layer* dan 1 output layer dimana masing-masing terdiri dari 5 neuron input, 10 neuron *hidden* pertama, 5 neuron *hidden* kedua dan 1 neuron output. Pada arsitektur jaringan maka didapatkan banyaknya elemen jaringan sebanyak 121 elemen dimana 105 elemen bobot ($10 \times 5 + 5 \times 10 + 1 \times 5$) dan 16 elemen bias ($10 \times 1 + 5 \times 1 + 1 \times 1$). Input jaringan berupa nilai *metric*, *eccentricity*, *mean hue*, *mean saturation* dan *mean value*.

Dari arsitektur jaringan yang diperlukan pada proses pelatihan dapat menghasilkan MSE dengan nilai 0.000361 dengan akurasi ketepatan target dan output mencapai 100% dan waktu proses *training* mencapai sangat singkat. Proses pelatihan berhenti karena telah mencapai nilai maksimal *fail*.

Gambar 13 menunjukkan plot *performance* menunjukkan kinerja jaringan yang ditunjukkan oleh grafik *epoch* dan nilai MSE. Terdapat 3 garis yaitu *train*, *validation*, *test* serta ada 2 indikasi garis yakni *best* dan *goal*. Garis titik *best* menunjukkan bahwa 3 buah garis tersebut harus terletak pada atau didekat garis ini yang akan dapat memastikan bahwa pelatihan

telah dilakukan dengan sukses. Jika salah satu garis tersebut telah bertemu dengan garis titik *best* ini berarti konvergensi telah didapatkan.

Setelah proses training dilakukan maka dapat melakukan pengujian sistem identifikasi. Dari tabel 3 dapat diperhatikan menghasilkan akurasi 85%. Ini berarti bahwa jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dapat bekerja dengan baik. Namun adanya kesalahan identifikasi citra daun jarak yang dikenali sebagai daun sirsak dan citra lidah buaya yang salah identifikasi menjadi daun sirsak dan jarak dikarenakan adanya nilai ekstraksi ciri warna target yang hampir mendekati dengan ciri output yang dihasilkan. Karena berdasarkan ekstraksi bentuk citra daun sirsak, jarak dan lidah buaya memiliki pola bentuk yang dapat dibedakan.



Gambar 13. Plot Performace hasil training

Kemudian pengujian secara *realtime* dapat dilihat implementasinya pada gambar 14. Dari tabel 4 dihasilkan akurasi keseluruhan yaitu sebesar 88%. Kesalahan identifikasi sering terjadi yaitu pada sirih hijau dan daun jarak. Daun sirih merah salah identifikasi menjadi daun sirsak atau sirih merah. Citra daun jarak sering salah identifikasi menjadi daun sirsak atau sirih hijau.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini yaitu proses identifikasi daun tanaman obat dimulai dari akuisisi citra *preprocessing*, segmentasi citra biner dan HSV, ekstraksi ciri bentuk dan warna serta menggunakan *Levenberg-Marquardt*. JST menggunakan 2 hidden layer masing-masing 10 neuron dan 5 neuron sehingga menghasilkan hasil pelatihan dengan MSE terakhir 3.61×10^{-4} dan dibuktikan

dengan beberapa pelatihan menghasilkan akurasi yang maksimal dalam waktu yang singkat. Akurasi pengujian data offline yaitu 85% dan data online yaitu 88%. Dengan akurasi masing-masing dari data online yaitu dapat dikenali daun sirih hijau sebesar 75%, sirih merah sebesar 95%, daun sirsak 95%, daun jarak sebesar 80% dan lidah buaya 95%.

REFERENSI

- [1] I. N. Amrullah and T. Sutojo, "Identifikasi daun berdasarkan faktor kekompakan dan faktor kebundaran bentuk daun 1,2," vol. 13, no. 4, pp. 198–205, 2014.
- [2] F. Shofrotun, T. Sutojo, D. R. Ignatius, and M. Setiadi, "Identifikasi Tumbuhan Obat Herbal Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Gray Level Co-occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbor," vol. 6, no. November 2017, pp. 51–56, 2018, doi: 10.14710/jtsiskom.6.2.2018.51-56.
- [3] I. Jamaliah, R. N. W, and Maimunah, "Identifikasi jenis daun tanaman obat hipertensi berdasarkan citra rgb menggunakan jaringan syaraf tiruan," vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2017.
- [4] M. Agustin and T. Prahasto, "Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Jurusan Teknik Komputer Di Politeknik Negeri Sriwijaya," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 89–97, 2012, doi: 10.21456/vol2iss2pp089-097.
- [5] Lisye and S. Y. Bara'langi, "Analisa Perbandingan Algoritma Pelatihan Propagasi Balik dan Algoritma Pelatihan Levenberg-Marquardt (Studi Kasus : Prediksi Cuaca Kota Makassar)," *J. Temat.*, vol. 5, no. 1, pp. 33–46, 2017.
- [6] Iriyanto and Zaini, *Pengolahan Citra Digital*, Maret 2014., no. April. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja (AURA), 2014.
- [7] H. P. Gavin, "The Levenburg-Marquardt Algorithm For Nonlinear Least Squares Curve-Fitting Problems," *Duke Univ.*, pp. 1–19, 2019, [Online]. Available: <http://people.duke.edu/~hpgavin/ce281/lm.pdf>.
- [8] L. Fausett, *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications*, 1st ed., vol. 814, no. 2. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, c1994 , 1994, 1994.