

# KLASIFIKASI BIBIT TANAMAN LAHAN GAMBUT BERDASARKAN BENTUK DAUN MENGGUNAKAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION (RBF)

Rahmi Hidayati<sup>1)</sup>, Dwi Marisa Midyanti<sup>2)</sup>, Syamsul Bahri<sup>3)</sup>

<sup>1) 2) 3)</sup> Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak  
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi / Jendral Ahmad Yani, Pontianak, Kalimantan Barat 78124

Email : rahmihidayati@siskom.untan.ac.id<sup>1)</sup>, dwi.marisa@siskom.untan.ac.id<sup>2)</sup>, syamsul.bahri@siskom.untan.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

Lahan gambut banyak terdapat di daerah Kalimantan Barat. Berbagai jenis tanaman dapat tumbuh di lahan gambut. Tanaman lahan gambut memiliki beberapa bentuk daun seperti bentuk elips, oval, dan bulat. Beberapa bentuk daun pada tanaman lahan gambut, membuat setiap orang yang akan melakukan klasifikasi pada jenis tanaman lahan gambut mengalami kesulitan untuk menentukan dengan tepat jenis tanaman tersebut. Hal ini dapat terjadi terutama pada bentuk daun yang masih berupa bibit tanaman dengan umur antara 2 bulan - 1 tahun.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan sebuah aplikasi yang dapat melakukan proses klasifikasi bibit tanaman lahan gambut berdasarkan bentuk daun menggunakan citra dari daun. Untuk proses klasifikasi bibit tanaman menggunakan metode Radial Basis Function (RBF). Aplikasi klasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut memanfaatkan pengolahan citra digital dengan proses ekstraksi fitur bentuk daun menggunakan deteksi tepi sobel. Dari hasil pelatihan RBF, didapat MSE pelatihan sebesar 0.333 dengan menggunakan learning rate 0.01 dan 31 neuron di hidden layer. Hasil pengujian terhadap 20 data, diperoleh persentase keberhasilan jaringan RBF sebesar 80%.

**Kata kunci :** klasifikasi, bibit gambut, bentuk daun, radial basis function (RBF)

## 1. Pendahuluan

Lahan gambut banyak terdapat di daerah Kalimantan Barat. Berbagai jenis tanaman dapat tumbuh di lahan gambut. Tanaman lahan gambut memiliki beberapa bentuk daun seperti bentuk elips, oval, dan bulat. Beberapa bentuk daun pada tanaman lahan gambut, membuat setiap orang yang akan melakukan klasifikasi pada jenis tanaman lahan gambut mengalami kesulitan untuk menentukan dengan tepat jenis tanaman tersebut. Hal ini dapat terjadi terutama pada bentuk daun yang masih berupa bibit tanaman dengan umur antara 2 bulan - 1 tahun.

Klasifikasi pada bibit tanaman dapat menggunakan bentuk daun yang dimiliki tanaman tersebut. Klasifikasi merupakan proses penemuan model atau fungsi yang

menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk memperkirakan kelas dari objek yang labelnya belum diketahui.

Beberapa metode klasifikasi yang telah dikembangkan dan digunakan, seperti *Naive Bayes*, *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbor*, *Neural Network*. Selain metode-metode yang telah disebutkan sebelumnya terdapat metode *Multilayer Feedforward* yaitu *Radial Basis Function* (RBF). RBF merupakan salah satu jaringan syaraf yang handal untuk permasalahan regresi dan klasifikasi.

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana cara mengklasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut menggunakan metode *Radial Basis Function* (RBF)?
2. Bagaimana tingkat akurasi metode *Radial Basis Function* (RBF) dalam mengklasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut?

Tujuan yang diperoleh adalah untuk mengklasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* (RBF) dan mengetahui tingkat akurasi metode *Radial Basis Function* (RBF) dalam mengklasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut.

Penelitian yang berjudul "Perbandingan Performansi Jaringan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan *Radial Basis Function* (RBF) Untuk Permasalahan Klasifikasi Penyakit Karies Gigi". Pada penelitian tersebut melakukan klasifikasi pada penyakit karies gigi dengan membandingkan metode LVQ dan RBF. Berdasarkan hasil klasifikasi, arsitektur dari kedua metode memberikan performansi klasifikasi dengan rata-rata yang hampir sama, namun terlihat bahwa jaringan RBF memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada jaringan LVQ [1].

Penelitian yang berjudul "Identifikasi Bibit pada Tanaman Lahan Gambut Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Metode *Probabilistic Neural Network* (PNN) Berbasis *Website* (umur bibit 2 bulan-1 tahun)". Pada penelitian tersebut melakukan proses identifikasi bibit pada tanaman lahan gambut menggunakan metode *Probabilistik Neural Network* (PNN). Berdasarkan hasil

pengujian diperoleh persentase keberhasilan dalam mengidentifikasi sebesar 75%[2].

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan syaraf tiruan mampu mengenali kegiatan dengan berbasis masa lalu. Data masa lalu akan dipelajari oleh jaringan syaraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberi keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari [3].

Jaringan syaraf tiruan, seperti manusia, belajar dari suatu contoh karena mempunyai karakteristik yang adaptif, yaitu dapat belajar dari data sebelumnya dan mengenal pola data yang selalu berubah, selain itu jaringan syaraf tiruan merupakan sistem yang tak terprogram, artinya semua keluaran atau kesimpulan yang ditarik oleh jaringan didasarkan pada pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran atau pelatihan.

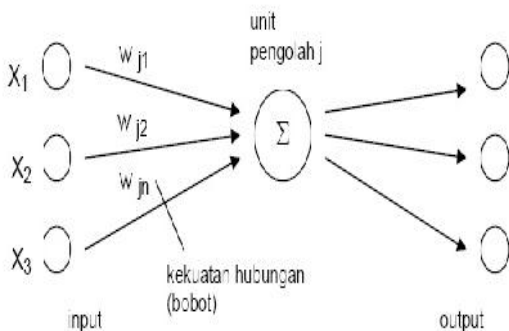
Jaringan syaraf tiruan menyerupai otak manusia dalam 2 hal, yaitu :

1. Pengetahuan diperoleh jaringan melalui proses belajar.
2. Kekuatan hubungan antar sel syaraf (*neuron*) yang dikenal sebagai bobot-bobot sinaptik digunakan untuk menyimpan pengetahuan.

Jaringan syaraf tiruan ditentukan oleh 3 hal [4] :

1. Pola hubungan antar *neuron* (disebut arsitektur jaringan).
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung (disebut metode *training / learning*).
3. Fungsi aktivasi, yaitu fungsi yang digunakan untuk menentukan keluaran suatu *neuron*.

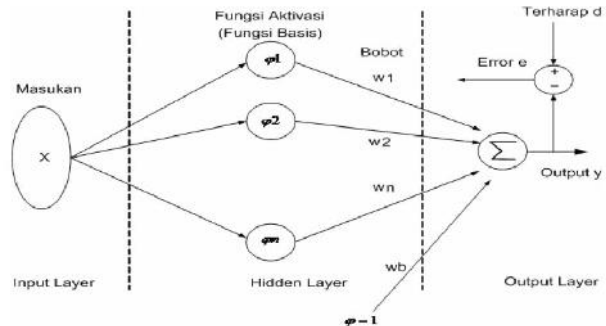
Satu sel syaraf terdiri dari 3 bagian, yaitu : fungsi penjumlahan (*summing function*), fungsi aktivasi (*activation function*) dan keluaran (*output*). Gambar 1 merupakan model *neuron* jaringan syaraf tiruan[5].



Gambar 1. Model Neuron Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Radial Basis Function (RBF) yang merupakan alternatif dari jaringan *Multilayered Feedforward Neural (MFN)* telah dikembangkan. Jaringan ini terdiri dari tiga layer yaitu *input layer*, *output layer* dan *hidden layer*,

dimana hanya memiliki satu unit pada *hidden layer*. Fungsi aktivasinya adalah fungsi basis dan fungsi linear pada lapisan *output*. Jaringan ini telah banyak digunakan secara intensif. RBF merupakan pemetaan fungsi tak linier multidimensional yang tergantung kepada jarak antara vektor *input* dan vektor *center*. RBF dengan *input* berdimensi-*m* dan *output* berdimensi-*n* [5]. Gambar 2 merupakan struktur dasar RBF.



Gambar 2. Struktur Dasar RBF

Ukuran jarak digunakan untuk menghitung jarak antara data *input* dengan pusat kluster, untuk menghitung jarak dapat digunakan persamaan berikut [6] :

1. Euclidean distance :

$$D_{Euc}(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2} \quad \dots (1)$$

2. Manhattan distance :

$$D_{Manh}(x,y) = \sum_{i=1}^N |x_i - y_i| \quad \dots (2)$$

Dimana :

- $x_i$  = data *input*
- $y_i$  = pusat kluster

Fungsi aktivasi basis radial yang digunakan dalam RBF antara lain [6] :

1. *Multi-Quadric Function*

$$\varphi(r) = (r^2 + \sigma^2)^{1/2} \quad \dots (3)$$

2. *Inverse Multi-Quadric Function*

$$\varphi(r) = \frac{1}{(r^2 + \sigma^2)^{1/2}} \quad \dots (4)$$

3. *Thin Plate Spline Function*

$$\varphi(r) = r^2 \ln(r) \quad \dots (5)$$

4. *Cubic Function*

$$\varphi(r) = r^3 \quad \dots (6)$$

5. *Linier Function*

$$\varphi(r) = r \quad \dots (7)$$

6. *Gaussian Function*

$$\varphi(r) = \exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right) \quad \dots (8)$$

Dimana :

- $r$  = jarak antara dua *input* dengan pusat kluster
- $\sigma$  = nilai *spread*

Nilai  $\sigma$  (*spread*) atau lebar fungsi Gaussian, bernilai sama untuk setiap *neuron* pada lapisan tersembunyi, ditentukan dengan menggunakan persamaan [7] :

$$\sigma = \frac{d_{max}}{\sqrt{2M}} \quad \dots (9)$$

Dimana :

$M$  = jumlah dari titik-titik pusat

$d_{max}$  = jarak maksimum antara data *input* dengan pusat kluster

Algoritma pelatihan jaringan syaraf tiruan RBF secara iteratif adalah sebagai berikut [5]:

- Langkah 1 : Menentukan jumlah fungsi *basis* yang akan digunakan.
- Langkah 2 : Menentukan *center* tiap fungsi *basis*.
- Langkah 3 : Menyediakan bobot sebanyak (fungsi *basis*)<sup>n</sup> +1, dimana n adalah jumlah masukan RBF.
- Langkah 4 : Inisialisasi bobot,  $w = [0 \ 0 \ 0 \ . \ . \ . \ 0]$  dan set laju konvergensi yang digunakan ( $0 < \alpha < 1$ ).
- Langkah 5 : Untuk sinyal latih kerjakan langkah 6 s.d selesai.
- Langkah 6 : Hitung keluaran tiap fungsi *basis*.
- Langkah 7 : Hitung keluaran jaringan RBF.
- Langkah 8 : Hitung kesalahan (*error*) antara keluaran terharap ( $d$ ) dengan keluaran RBF ( $y$ ),  $error = d - y$ .
- Langkah 9 : *Update* bobot-bobot tiap fungsi *basis* dan bobot *basis* dengan metoda LMS.

Algoritma LMS merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk pembelajaran atau pembaharuan bobot jaringan syaraf. Algoritma LMS mempunyai komputasi sederhana dengan melakukan proses untuk mengoreksi bobot-bobot jaringan yang akhirnya akan meminimalkan fungsi rata-rata kuadrat error. Secara matematis algoritma LMS untuk pembaharuan bobot jaringan syaraf dituliskan sebagai berikut:

$$w(k+1) = w(k) + \alpha [d(k) - y(k)] \cdot x(k) \quad \dots (10)$$

Dimana :

$w(k+1)$  : Bobot pada cacah ke  $k+1$

$w(k)$  : Bobot pada cacah ke  $k$

$\alpha$  : Laju konvergensi ( $0 < \alpha < 1$ )

$x(k)$  : Masukan yang diboboti

$d(k)$  : Keluaran yang diinginkan

$y(k)$  : Keluaran aktual

$d(k) - y(k)$  : Sinyal *error* yang merupakan data latih

## 2. Pembahasan

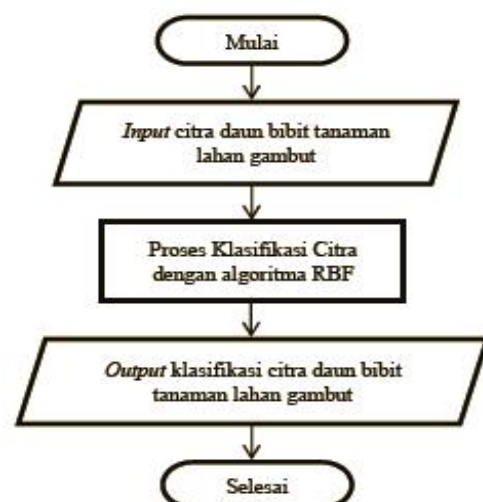
Sistem yang dibangun adalah sistem yang digunakan untuk melakukan proses klasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut dengan menggunakan metode *Radial Basis Function (RBF)*. Jenis tanaman yang diteliti merupakan bibit tanaman lahan gambut seperti alpukat, durian, jambu biji, karet, kedondong, nangka, rambutan, kopi, sawo, dan sirsak.

Data masukan yang digunakan untuk proses klasifikasi yaitu citra daun pada bibit tanaman lahan gambut yang berumur antara 2 bulan – 1 tahun. Citra daun yang digunakan adalah 10 jenis dan masing masing terdiri dari 8 citra daun. Citra diambil menggunakan kamera *handphone*, selanjutnya citra tersebut ditransfer ke komputer atau laptop untuk dilakukan proses pengolahan citra daun dengan pengolahan citra digital.

Pengolahan citra menggunakan metode deteksi tepi sobel untuk mendapatkan nilai *mean*. Proses berikutnya nilai *mean* tersebut digunakan untuk melakukan pelatihan dan pengujian SOM-RBF. Nilai *mean* yang digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian ini merupakan data ternormalisasi dan target untuk menghitung *output* jaringan. Bobot dari *input* menuju *hidden layer* menggunakan bobot akhir pelatihan SOM. Jumlah *neuron* pada *hidden layer* jaringan ini sama dengan jumlah *cluster* pada pelatihan SOM. Bobot dari *hidden layer* menuju *output layer* dicari dengan menggunakan *Least Mean Square (LMS)*.

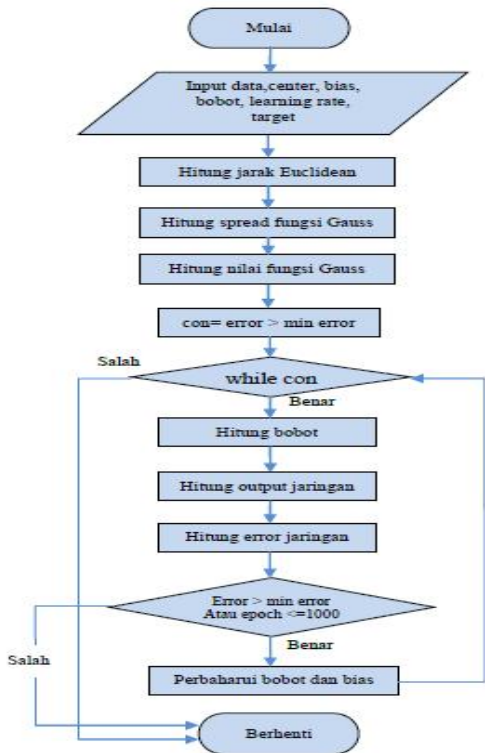
Hasil keluaran dari pengolahan citra tersebut yaitu berupa klasifikasi bibit pada tanaman gambut yang menggunakan metode *Radial Basis Function (RBF)*.

Diagram alir sistem untuk proses klasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut dengan menggunakan metode *Radial Basis Function (RBF)* ditunjukkan pada Gambar 3. Pengguna terlebih dahulu memasukkan *file* citra bibit lahan gambut yang telah diambil dengan kamera *handphone* ke dalam sistem. Sistem kemudian memproses dengan menggunakan metode RBF untuk mencari kelas yang paling sesuai dari citra yang dimasukkan terhadap data citra yang sudah tersimpan dalam *database*. Hasil dari sistem berupa klasifikasi citra yang dimasukkan termasuk ke dalam kelas daun yang sesuai.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

Diagram alir klasifikasi dengan *Radial Basis Function (RBF)* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Klasifikasi RBF

Dalam proses klasifikasi, langkah awal yang dilakukan yaitu menetapkan parameter yaitu jumlah maksimum iterasi, *learning rate*, *error* minimum dan jumlah *neuron* di *hidden layer*. Pada penelitian ini akan dilakukan percobaan dengan menggunakan maksimum iterasi 10000, *learning rate* 0.01 – 0.09, *error* minimum 0,1 – 0.5 dan jumlah *neuron* di *hidden layer* 1-40 *neuron*.

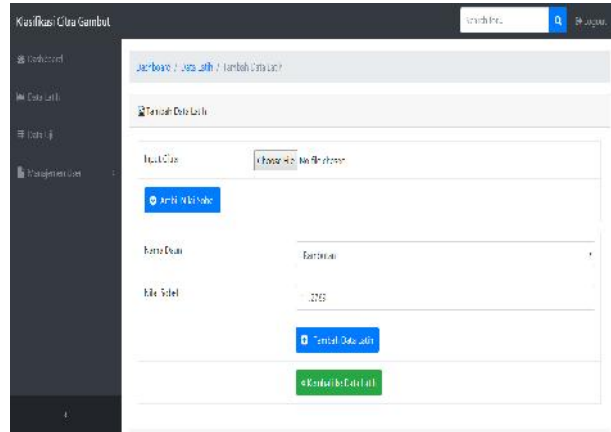
Implementasi sistem pada bagian ini adalah hasil dari analisis dan perancangan sistem. Ada 2 proses yang dilakukan pada tahap ini, yaitu proses pelatihan data dan pengujian data. Penelitian ini menggunakan 80 data latih dan 20 data uji. Foto daun yang didapat diinputkan ke dalam sistem untuk memperoleh nilai sobel. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi

Gambar 6 menunjukkan tampilan *form* tambah data latih. Pada *form* ini, *user* dapat memilih *Choose File* sebagai

*browse* yang mengarahkan *user* untuk memilih tempat penyimpanan foto yang akan dijadikan sebagai data latih. Setelah memilih foto, *user* memilih ambil nilai sobel untuk memperoleh nilai sobel dari foto tersebut. *User* kemudian memilih nama daun dari foto tersebut. Pada penelitian ini menggunakan 10 jenis daun untuk proses pelatihan dan pengujian.

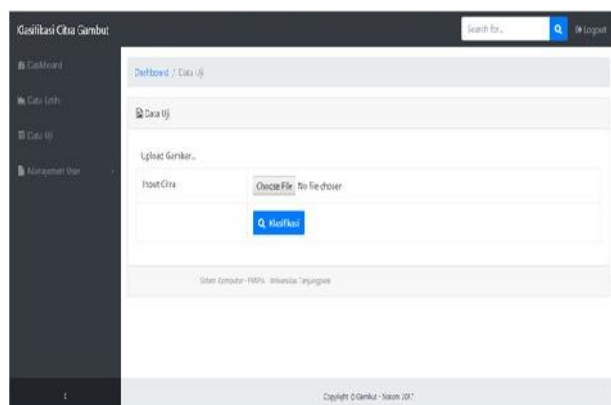


Gambar 6. Tampilan form tambah data latih

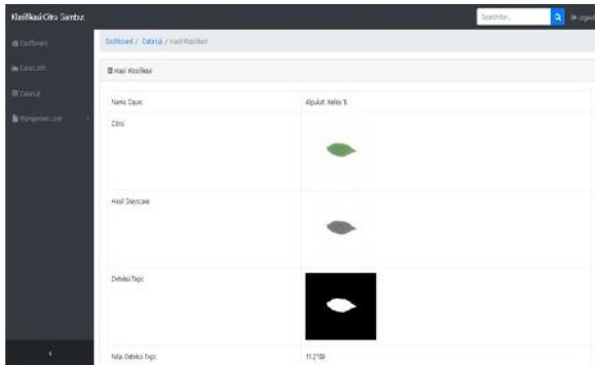
Data latih menggunakan 80 data, data tersebut akan dilatih untuk memperoleh nilai bobot pelatihan RBF. Hasil akhir dari pelatihan sistem dengan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya, akan digunakan untuk pengujian data.

Gambar 7 merupakan tampilan *form* data uji. Pada *form* ini, *user* memilih terlebih dahulu foto mana yang akan diujikan. *User* kemudian memilih *button* klasifikasi untuk mendapatkan hasil klasifikasi dari foto yang telah diinputkan.

*User* akan melihat hasil klasifikasi dari foto seperti tampilan pada gambar 8. *User* akan menerima informasi berupa nama daun, citra, hasil grayscale, deteksi tepi dan nilai deteksi tepi dari daun yang diujikan. Nilai deteksi tepi merupakan nilai sobel dari daun tersebut.



Gambar 7. Tampilan Form Data Uji



Gambar 8. Tampilan hasil klasifikasi

Pelatihan jaringan dilakukan untuk mendapatkan jumlah *neuron* di *hidden layer*, nilai *spread*, bobot dan bias yang tepat. Untuk menghentikan proses iterasi jaringan RBF, digunakan 2 cara yaitu :

1. Jika *error* jaringan < minimum *error* target yang telah ditetapkan sebelumnya, maka iterasi akan berhenti.
2. Jika iterasi > maksimum iterasi yang telah ditentukan, maka iterasi akan berhenti.

Proses pelatihan jaringan syaraf tiruan RBF menggunakan data *grayscale* dari foto daun yang telah diolah menggunakan deteksi tepi sobel. Data yang digunakan dalam pelatihan ini sebanyak 80 data citra daun. Dilakukan percobaan dengan menetapkan terlebih dahulu parameter dari RBF. Parameter dari RBF yang digunakan yaitu *error target* = 0.34, maksimum iterasi = 10000 dan *learning rate* = 0.01. Pelatihan akan dilakukan menggunakan 1-40 *neuron* pada *hidden layer* untuk mengetahui jumlah *neuron* yang terbaik untuk mencapai nilai minimum *error* dari sistem. Tabel 1 merupakan hasil pelatihan menggunakan 1-40 *neuron* pada *hidden layer*.

Tabel 1. Hasil Pelatihan RBF

Neuron	Iterasi	MSE LATIH
1	10000	0.9
2	10000	0.9333
3	10000	0.75
4	10000	0.7833
5	10000	0.7333
6	10000	0.7167
7	10000	0.6667
8	10000	0.8
9	10000	0.8167
10	10000	0.6667
11	10000	0.6667
12	10000	0.6833
13	10000	0.65
14	10000	0.7
15	10000	0.7667
16	10000	0.6667
17	10000	0.5167
18	10000	0.6833
19	10000	0.5833

20	10000	0.75
21	10000	0.6333
22	10000	0.6
23	10000	0.6833
24	10000	0.6333
25	10000	0.75
26	10000	0.55
27	10000	0.6667
28	10000	0.55
29	10000	0.6167
30	10000	0.5
<b>31</b>	<b>7475</b>	<b>0.3333</b>
32	4394	0.3333
33	10000	0.4833
34	5334	0.3833
35	10000	0.6333
36	10000	0.5333
37	10000	0.6
38	10000	0.4667
39	10000	0.7833
40	5330	0.3333

Tabel 1 menunjukkan bahwa MSE terkecil didapat dengan menggunakan *neuron* berjumlah 31, 32 dan 40 pada *hidden layer*. Karena jumlah *neuron* terkecil pada *hidden layer* adalah 31, maka *neuron* ini akan diujikan kembali untuk mengetahui pengaruh perubahan mse latih jika diubah *learning rate* sistem antara 0.01-0.09. Tabel 2 merupakan hasil pelatihan RBF dengan 31 *neuron* pada *hidden layer*.

Tabel 2. Hasil Pelatihan RBF dengan 31 Neuron pada Hidden Layer

Learning rate	Max iterasi	MSE LATIH
<b>0.01</b>	<b>7475</b>	<b>0.3333</b>
0.02	5209	0.3667
0.03	5510	0.3333
0.04	10000	0.4833
0.05	10000	0.55
0.06	3424	0.35
0.07	5113	0.35
0.08	10000	0.6
0.09	10000	0.5167

Tabel 2 menunjukkan hasil MSE terbaik dengan menggunakan 31 *neuron* pada *hidden layer* didapat ketika jaringan menggunakan *learning rate* 0.01. Bobot-bobot hasil pelatihan tersebut akan digunakan pada pengujian sistem.

Pengujian jaringan dilakukan untuk mendapatkan akurasi dari 20 data yang akan diujikan. Tabel 3 merupakan hasil pengujian.

Tabel 3. Hasil Pengujian

No	Nama Tanaman	Hasil Uji	Keberhasilan Klasifikasi
1	Alpukat	Kopi	Tidak
2	Alpukat	Karet	Tidak
3	Durian	JambuBiji	Tidak
4	Durian	Durian	Valid
5	JambuBiji	JambuBiji	Valid
6	JambuBiji	JambuBiji	Valid
7	Karet	Karet	Valid
8	Karet	Karet	Valid
9	Kedondong	Kedondong	Valid
10	Kedondong	Kedondong	Valid
11	Kopi	Kopi	Valid
12	Kopi	Kopi	Valid
13	Nangka	Nangka	Valid
14	Nangka	Nangka	Valid
15	Rambutan	Rambutan	Valid
16	Rambutan	Rambutan	Valid
17	Sawo	Sawo	Valid
18	Sawo	Sawo	Valid
19	Sirsak	Sirsak	Valid
20	Sirsak	Sirsak	Valid

Dari 20 kali pengujian, terdapat 16 kali pengujian valid, dan terdapat 4 kali pengujian tidak valid.

$$\% \text{ keberhasilan klasifikasi pengujian} = \frac{16}{20} \times 100\% = 80\%$$

$$\% \text{ kegagalan klasifikasi pengujian} = \frac{4}{20} \times 100\% = 20\%$$

Dari hasil pengujian, diperoleh persentase keberhasilan RBF sebesar 80% dan persentase kegagalan sebesar 20%. Hal ini disebabkan sedikitnya jumlah data pelatihan RBF dan adanya kemiripan nilai *mean grayscale* kelas satu terhadap kelas lainnya.

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan mengenai RBF untuk proses klasifikasi bibit tanaman gambut, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Klasifikasi bibit pada tanaman lahan gambut menggunakan deteksi tepi sobel untuk mendapatkan nilai *mean*. Nilai *mean* hasil sobel menjadi *input* pelatihan jaringan RBF. Bobot akhir hasil pelatihan RBF digunakan sebagai nilai parameter untuk pengujian data.
2. MSE pelatihan dengan menggunakan *learning rate* 0.01 dengan 31 *neuron* pada *hidden layer* sebesar 0,3333.

3. Dari 20 data pengujian, didapat keberhasilan klasifikasi bibit tanaman sebanyak 16 data atau sebesar 80%. Persentase kegagalan klasifikasi sebesar 20%.

Dari hasil penelitian ini, terdapat saran untuk penelitian selanjutnya yaitu proses pelatihan lebih lanjut menggunakan data latih yang lebih banyak agar persentase keberhasilan klasifikasi akan lebih baik.

### Daftar Pustaka

- [1] R, Ulfasari dan I, Muhammad Isa, "Perbandingan Performansi Jaringan *Learning Vector Quantization* (LVQ) Dan *Radial Basis Function* (RBF) Untuk Permasalahan Klasifikasi Penyakit Karies Gigi", Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains Universitas Kristen Satya Wacana (Vol 1 No.1), Hal 749-754, 10 Juni, 2010.
- [2] Nurbaiti, S, Fatma Agus, M, Dwi Marisa, "Identifikasi Bibit Pada Tanaman Lahan Gambut Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Metode *Probabilistik Neural Network* (PNN) Berbasis *Website* (Umur Bibit 2 Bulan-1 Tahun)", Jurnal Coding Sistem Komputer Untan (Vol 5 No.1), Hal 14-22, 2017.
- [3] H, Arief, "*Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*", Yogyakarta : Penerbit Andi, 2006.
- [4] S, Jong Jek, "*Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*", Yogyakarta : Penerbit Andi, 2004.
- [5] Wahyudi, Hariyanto, S, Iwan, "Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan RBF Pada Sistem Kontrol *Valve* Untuk Pengendalian Tinggi Muka Air", *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)*, Hal 39-45, 16 Juni, 2007.
- [6] B, Christopher M, "*Neural Networks for Pattern Recognition*", UK : Oxford University Press, 1995.
- [7] H, Simon, "*Neural Networks. A Comprehensive Foundation*", Edisi 2, New Jersey : Prentice-Hall, Inc, 1999.

### Biodata Penulis

**Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs**, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, lulus tahun 2008. Memperoleh gelar Master of Computer Science (M.Cs) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2012. Saat ini menjadi Dosen di FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.

**Dwi Marisa Midyanti, S.T., M.Cs**, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak, lulus tahun 2007. Memperoleh gelar Master of Computer Science (M.Cs) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2013. Saat ini menjadi Dosen di FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.

**Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs**, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta, lulus tahun 2011. Memperoleh gelar Master of Computer Science (M.Cs) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2014. Saat ini menjadi Dosen di FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.