

# RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT ICE-ICE PADA CITRA CITRA RUMPUTLAUT DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

Ani Kurniawati<sup>1</sup>, Dedy Harto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>e-mail.anniwatti2016@gmail.com

<sup>2</sup>e-mail.dedy@borneo.ac.id

**Abstract**—This research aims to develop an identification system for ice-ice in seaweed images using the backpropagation neural network method with the output of healthy seaweed and diseased seaweed. This research was conducted at Amal beach, Tarakan Timur sub-district, Tarakan City. The method used in this research is to use image processing as image enhancement and initial processing of seaweed image data, both sick and healthy and identified using back propagation neural networks. Ice-ice disease in seaweed has characteristics that initially appear red spots on some of the thallus then turn pale yellow and finally gradually turn white. Another feature that is the impact of ice-ice disease can cause the thallus to become brittle and break easily. Based on these characteristics, the bitnik color or white spot is used as the basis for identifying ice-ice in seaweed. From the results of the identification system design using ANN BP which has been tested on the image data of healthy seaweed and the image of seaweed infected with ice-ice as much as 60 data, it produces an accuracy rate of 95%. The 5% system inaccuracy is influenced by poor image data when taking images using an HP camera

**Keywords**—Ice-ice disease, Image processing, Backpropagation Artificial Neural Network (ANN)

**Intisari**—Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem identifikasi penyakit ice-ice pada citra rumput laut menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagasi dengan keluaran rumput laut sehat dan rumput laut sakit. Penelitian ini dilakukan dipantai Amal kecamatan Tarakan Timur Kota Tarakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan pengolahan citra sebagai perbaikan citra dan melakukan pemrosesan awal data citra rumput laut baik yang sakit maupun yang sehat dan diidentifikasi menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagasi. Penyakit ice-ice pada rumput laut mempunyai ciri-ciri yang awal timbulnya bintik-bintik merah pada sebagian thallus kemudian berubah menjadi kuning pucat dan akhirnya berangsur-angsur menjadi putih. Ciri lain yang dampak dari penyakit ice-ice dapat menyebabkan thallus menjadi rapuh dan mudah putus. Berdasarkan ciri-ciri tersebut, maka warna bitnik atau bercak putih digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi penyakit ice-ice pada rumput laut. Dari hasil rancang bangun sistem identifikasi menggunakan Jaringan syaraf tiruan (JST) Backpropagation (BP) yang telah dilakukan pengujian terhadap data citra rumput laut sehat dan citra rumput laut yang terinfeksi penyakit ice-ice sebanyak 60 data maka menghasilkan tingkat akurasi 95%. Ketidakakuratan sistem 5% dipengaruhi oleh data citra yang kurang baik dalam pengambilan citra menggunakan kamera HP.

**Kata kunci**—Penyakit ice-ice, Pengolahan Citra, Jaringan Saraf Tiruan (JST) Backpropagation

## I. PENDAHULUAN

Salah satu produk panganan yang memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia adalah rumput laut. Rumput laut memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan bisa diolah di dalam negeri sehingga dapat meningkatkan nilai tambah bagi petani rumput laut. Budidaya rumput laut di Indonesia terus dikembangkan untuk meningkatkan produksi rumput laut. Disisi lain petani rumput laut diresahkan oleh berbagai gangguan hama dan penyakit yang menyebabkan produksi dan kualitas akan menurun. Salah satu penyakit yang sering menyerang rumput laut adalah penyakit ice-ice [2].

Gejala awal yang diperlihatkan thallus yang terpapar penyakit ice-ice di Maluku Tenggara yaitu pertumbuhan yang lambat, terjadinya perubahan warna menjadi pucat dan pada beberapa cabang thallus menjadi putih dan membusuk [5]. Kerusakan tanaman akibat ice-ice dapat mencapai 90% sampai 100% bila kondisi serangan berlangsung lama. Kondisi ini akan diperparah karena adanya serangan sekunder dari *Perythphyton* yang merupakan mikroorganisme akuatik yang umumnya berukuran planktonik, fitoplankton, maupun zooplankton. Serangan sekunder sebagai lanjutan dari kondisi serangan ice-ice dapat pula dilakukan oleh bakteri patogen seperti *Pseudomonas* dan *Staphylococcus* [1].

Rumput laut yang terinfeksi penyakit ice-ice akan mengalami perubahan warna. Untuk mengidentifikasi perubahan warna pada rumput laut yang terinfeksi penyakit dapat menggunakan metode JST BP [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti mengusulkan untuk membuat suatu sistem komputasi pengidentifikasian penyakit ice-ice dengan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation.

## II. LANDASAN TEORI

Rumput laut (*Seaweed*) adalah tumbuhan yang daun, batang dan akar terlihat sama, bagian - bagian tersebut disebut (*Thallus*). Rumput laut jenis *Eucheuma Cottoni* ini menghasilkan karaginan (karaginoFit) sehingga banyak digunakan sebagai salah satu bahan kebutuhan industri yang telah diperdagangkan dipasar internasional. Di Tarakan banyak yang membudidayakan rumput laut yaitu di Kelurahan Pantai Amal yaitu sepanjang garis

pantai mulai dari Pantai Amal Lama, Pantai Amal Baru hingga Pantai Binalatung terdapat 472 orang petani rumput laut [3].

Penyakit dengan infeksi yang cukup tinggi di negara Asia penghasil *Eucheuma* adalah penyakit *ice-ice* [7]. Penyakit *ice - ice* menyebabkan rumput laut mengalami gangguan fisiologis dan morfologis sehingga memberikan efek bertambah tuanya rumput laut [4]. Dikatakan bahwa gejala-gejala penyakit *ice-ice* pada rumput laut jenis *Eucheuma sp* adalah timbulnya bintik atau bercak-bercak merah pada sebagian *thallus* yang lama kelamaan menjadi kuning pucat dan akhirnya berangsur-angsur menjadi putih dan akhirnya menjadi hancur atau rontok [5].

Citra atau gambar merupakan informasi secara visual sebagai objek dua dimensi yang dihasilkan dari citra analog yang kontinu yang dapat diubah menjadi citra digital diskrit melalui proses sampling. Sampling adalah pemilihan titik-titik untuk mewakili citra digital yang diberikan dimana, sampling sebagai pengurangan signal kontinu menjadi signal diskrit. Citra digital merupakan fungsi dua dimensi  $f(x,y)$  untuk  $f$  pada titik  $(x, y)$  merupakan tingkat kecerahan (*brightness*) sebuah citra pada suatu titik dan  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial.

Pengolahan citra yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut :

a. *Cropping* adalah proses pemotongan citra dalam satu bagian untuk mendapatkan citra yang diinginkan [10]. Operasi *cropping* citra dengan menentukan lebar citra ( $W$ ) dan tinggi citra ( $H$ ) dengan rumus:

$$W = x_2 - x_1 \text{ dan } H = y_2 - y_1 \quad (1)$$

b. *Gray scale* adalah proses pengubahan citra warna menjadi skal keabuan. Proses mengubah citra warna menjadi skala keabuan menggunakan rumus:

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (2)$$

$Y$  merupakan nilai skala keabuan dari citra.

c. *Threshold* merupakan proses pengubahan citra skala keabuan menjadi citra biner. Piksel-piksel yang nilai intensitasnya di bawah 128 akan diubah menjadi hitam (nilai intensitasnya = 0), sedangkan piksel-piksel yang nilai intensitasnya di atas 128 diubah menjadi putih (nilai intensitasnya 256 = 1).

d. *Histogram* merupakan probabilitas statistik distribusi pada setiap tingkat abu-abu dalam citra digital [9]. Pada citra skala keabuan 8 bit, intensitasnya ada 256 level nilai yang berbeda. Sehingga histogram akan menampilkan grafik secara terdistribusi dari 256 level nilai piksel.

Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah suatu metode komputasi yang meniru sistem jaringan syaraf biologis, untuk JST dapat ditentukan oleh 3 hal yaitu arsitektur jaringan, algoritma, dan fungsi aktivasi dimana pada arsitektur JST *backpropagation* terdiri dari lapis masukan, lapisan tersembunyi, dan lapis keluaran.

JST dibentuk untuk generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi dan memiliki berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk peramalan atau prediksi. Metode *backpropagation* adalah metode yang sering digunakan untuk melakukan prediksi. Werbos adalah yang pertama kali merumuskan algoritma pelatihan *backpropagation* dan dipopulerkan oleh Rumelhart bersama Mc Clelland untuk dipakai pada JST

[8]. Algoritma ini sering disingkat dengan BP. Pelatihan BP menggunakan metode belajar supervisi sehingga mampu mengenali pola masukan suatu data dengan tingkat akurasi yang tinggi dan didesain untuk operasi pada JST *feed forward* lapis jamak (*multi-layer*).

### III. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam merancang system identifikasi penyakit *ice-ice* pada rumput laut dimulai dari pengambilan data dilanjutkan dengan perancangan system.

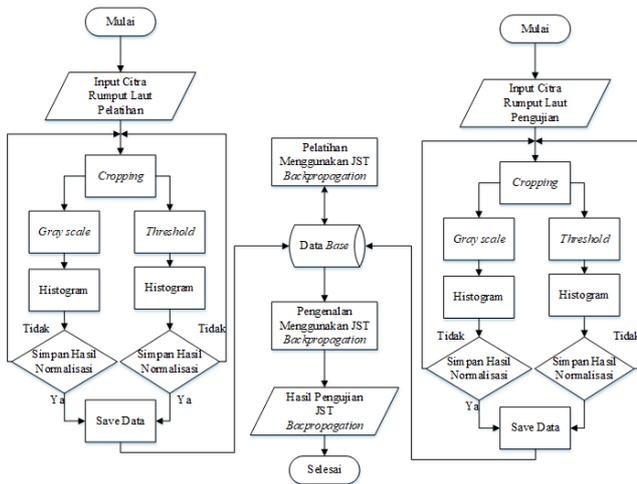
Pengambilan sampel data untuk penelitian ini bersifat primer yang akan diambil sebanyak 27 citra rumput laut sehat dan 33 citra rumput laut sakit dimana sampel ini diambil menggunakan kamera HP di Pantai Lama Kota Tarakan pada saat pembudidaya rumput laut baru panen. Metode pengambilan data menggunakan kamera genggam juga dilakukan oleh [9] dalam penelitiannya analisis perbandingan pengolahan citra asli dan hasil *cropping* untuk identifikasi telur.

Metode pengambilan sampel pada setiap rumput laut diambil sekali dan terkadang dua kali atau lebih ketika terlihat pencahayaan kurang baik atau saat citra tidak jelas dengan jarak dan posisi yang sama. Untuk pengambilan sampel data di bedakan menjadi dua yaitu data pelatihan dan pengujian dimana data pelatihan terdiri dari 24 citra yang diperoleh kandidat 6 citra terbaik sebagai data pelatihan yang digunakan yaitu 3 citra rumput laut sehat dan 3 citra rumput laut sakit sedangkan untuk pengujian sebanyak 24 rumput laut sehat dan 30 citra rumput laut sakit.

Dalam perancangan system terdiri dari dua tahapan, yaitu perancangan pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan *backagation* seperti ditunjukkan dalam gambar 1. Tahapan proses identifikasi penyakit *ice-ice* terdiri dari tiga tahapan, yaitu:

#### A. Proses pengolahan citra

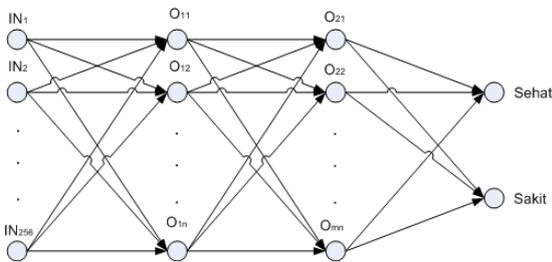
Proses pengolahan citra rumput laut terdiri dari *cropping*, *gray scale*, *threshold* dan *histogram*. Tujuan citra dilakukan *cropping* adalah untuk memotong bagian citra yang diinginkan dengan cara *cropping* manual berdasarkan nilai panjang dan lebar yang sama pada setiap citra yaitu  $40 \times 35$  piksel dan menentukan nilai  $x$  dan  $y$  untuk memindahkan posisi *cropping*, nilai  $x$  dan  $y$  dapat berubah-ubah sesuai posisi yang diinginkan. *Gray scale* bertujuan untuk mengubah Citra RGB (Red, Green Blue) menjadi citra skala keabuan 0-255. Untuk *threshold* berfungsi untuk mengetahui dan membedakan citra rumput laut sakit dan sehat secara manual dengan menggeserkan skala keabuan 0-255 sehingga menghasilkan nilai biner dimana 0 menunjukkan citra sakit dan 1 menunjukkan citra sehat. Hasil dari *gray scale* dan *threshold* berupa *histogram* dan data yang akan tersimpan ke data base terdiri dari dua format file yaitu *bitmap* (*bmp*) dan *text document* (*txt*).



Gambar 1. Perancangan system identifikasi penyakit *ice-ice*

**B. Proses pelatihan**

Proses pelatihan ini dimulai dengan tugas pemberian nilai bobot awal kemudian proses maju, menghitung nilai error. Apabila nilai error lebih kecil daripada batasan error maka bobot akhir akan disimpan, namun ketika error tidak lebih kecil dari batasan error maka akan dilakukan proses mundur untuk menghasilkan bobot baru. Dimana arsitektur jaringan yang digunakan pada JST BP pada penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 2. Arsitektur jaringan pada Gambar 2 terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan masuk, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran. Pada lapisan masukan terdiri dari 256 neuron yang didapatkan dari proses histogram citra *gray scale* (0-255), jumlah neuron lapisan tersembunyi adalah 2, dimana tiap lapisan di berikan dengan variasi agar mendapatkan error terbaik.



Gambar 1 Arsitektur jaringan proses pelatihan JST *backpropagation*

Untuk lapisan keluaran terdiri dari 2 neuron dimana hasilnya menunjukkan sehat dan sakit yang diwakili onel nilai biner (0 dan 1).

Proses JST *backpropagation* dapat dijelaskan lebih rinci yaitu sebagai berikut :

- Masukan JST yang diberikan berupa nilai piksel yang dipresentasikan ke angka biner 0 dan 1 dengan jumlah 256 skala keabuan.
- Kemudian masukan tersebut akan diteruskan ke lapis tersembunyi 1.
- Ketika telah mendapatkan keluaran pada lapisan tersembunyi 1 sebanyak 5 unit, ke- 5 unit akan dilakukan aktivasi dan diteruskan ke lapisan tersembunyi 2. Dimana jumlah unit lapisan tersembunyi 1 sama dengan jumlah lapisan

tersembunyi 5 dengan aktivasi yang sama. Masing-masing keluaran lapisan 1 akan disimpan sementara di temp1j sedangkan keluaran lapisan 2 akan disimpan sementara di temp2j.

- Keluaran lapisan tersembunyi 2 akan diteruskan ke unit – unit lapisan keluaran. Keluaran terdiri dari 2 unit yang selanjutnya akan dibandingkan dengan target yang diinginkan. Untuk target yang diinginkan yaitu  $t1 = 0$  untuk rumput laut sehat dan  $t2 = 1$  untuk rumput laut sakit dengan ketentuan apabila keluaran  $\leq 0,5$  maka hasilnya 0 sedangkan jika keluaran  $\geq 0,5$  maka hasilnya 1. Jika hasil tidak sesuai ketentuan maka dilakukan proses mundur untuk memperbaiki bobot – bobot baru.
- Terselesainya proses pelatihan, maka selanjutnya akan dilakukan penyimpanan bobot yang telah dihasilkan.
- Memeriksa kondisi berhenti, kondisi berhenti pada proses pelatihan JST BP pada penelitian ini menggunakan metode Mean Square Error (MSE) untuk membatasi error dengan cara menghitung rata-rata dari keluaran.

**C. Proses pengujian menggunakan JST BP**

Pada proses pengujian pertama ambil data uji kemudian *Load* bobot pelatihan dan hasilnya dibandingkan dengan target sehingga hasil uji akan di tampilkan apakah rumput laut terinfeksi penyakit *ice-ice* atau tidak.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem akan dilakukan perhitungan tingkat akurasi dengan menggunakan persamaan 3.

$$Akurasi\% = \frac{Jumlah\ Data\ Sesuai\ Target}{Jumlah\ Data} \cdot 100 \quad (3)$$

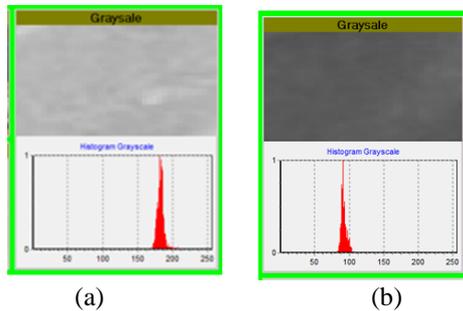
**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil yang diperoleh dari rancang bangun system identifikasi penyakit *ice-ice* pada rumput laut dilakukan mulai dari proses pengolahan citra, pelatihan dan pengujian menggunakan JST BP. Proses pengolahan citra dimulai dengan *cropping* citra rumput laut dengan format *bitmap* (.*bmp*), dengan ukuran *cropping* 40x35 piksel pada semua sampel data dan posisi *cropping* dapat diubah dengan menentukan nilai x dan y secara manual. Hal ini dapat dilihat dalam Gambar 3



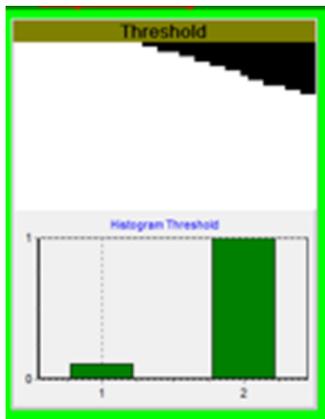
Gambar 3 (a) Tampilan hasil *cropping* citra rumput laut sakit (b) Tampilan hasil *cropping* citra rumput laut sehat

Proses selanjutnya dalam pengolahan citra adalah proses *gray scale* dan histogram citra untuk mendapatkan nilai piksel citra rumput laut sakit dan sehat, seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. (a) Tampilan hasil citra *gray scale* dan histogram citra rumput laut sakit (b) Tampilan hasil citra *gray scale* dan histogram citra rumput laut sehat

Dalam Gambar 4(a) nilai histogram citra rumput laut sakit berada pada rentang 170-200 piksel dan nilai histogram untuk citra rumput laut sehat berada pada rentang 82-103 piksel. Proses terakhir dalam pengolahan citra adalah melakukan proses *threshold* untuk menghasilkan histogram dengan nilai biner tujuannya agar dapat mengetahui perbedaan citra rumput laut yang sakit dan sehat dimana perbedaan tampilan *threshold* dan histogramnya dapat terlihat dari warna putih diwakili dengan angka 1 dan untuk bagian citra rumput laut sakit dan bagian citra berwarna hitam diwakili dengan angka 2 merupakan bagian citra sehat. Tampilan tersebut dapat dilihat dalam Gambar 5.



Gambar 5 Hasil tampilan *threshold* pada citra rumput laut

Data rumput laut dari hasil pemrosesan citra dapat dilihat dalam tabel I.

Tabel I  
Data Hasil pengolahan citra

No.	Nama Citra	Kodisi Citra	Panjang	Lebar	Posisi		Nilai Piksel
					X	Y	
1	Sakit1	Sakit	40	35	942	522	168-210
2	Sakit2	Sakit	40	35	740	605	224-243
3	Sakit3	Sakit	40	35	2190	614	184-206
4	Sehat1	Sehat	40	35	1825	907	82-109
5	Sehat2	Sehat	40	35	1825	1001	72-103
6	Sehat3	Sehat	40	35	2068	1232	102-136
7	Sa1	Sakit	40	35	2508	964	157-204
8	Sa2	Sakit	40	35	2117	1746	176-203
9	Sa3	Sakit	40	35	1467	823	155-200
10	Sa4	Sakit	40	35	1008	926	181-215
11	Sa5	Sakit	40	35	343	277	168-221
12	Sa6	Sakit	40	35	1598	882	180-212
13	Sa7	Sakit	40	35	2512	770	168-232
14	Sa8	Sakit	40	35	2025	698	162-209
15	Sa9	Sakit	40	35	2115	364	153-173
16	Sa10	Sakit	40	35	1000	728	174-208
17	Sa11	Sakit	40	35	2070	736	179-207
18	Sa12	Sakit	40	35	1894	355	174-212
19	Sa13	Sakit	40	35	2656	900	166-210
20	Sa14	Sakit	40	35	3863	1709	168-208
38	Se2	Sehat	40	35	1436	515	110-139
39	Se3	Sehat	40	35	1922	685	65-109
40	Se4	Sehat	40	35	2003	983	109-138
41	Se5	Sehat	40	35	1867	1078	126-145
42	Se6	Sehat	40	35	2006	805	76-120
43	Se7	Sehat	40	35	2753	760	113-148
44	Se8	Sehat	40	35	2753	799	115-149
45	Se9	Sehat	40	35	2771	786	130-144
46	Se10	Sehat	40	35	2672	788	114-143
47	Se11	Sehat	40	35	2673	746	76-132
48	Se12	Sehat	40	35	2795	688	104-140
49	Se13	Sehat	40	35	1582	744	127-145
50	Se14	Sehat	40	35	3122	1160	104-144
51	Se15	Sehat	40	35	1955	403	128-147
52	Se16	Sehat	40	35	1989	434	110-126
53	Se17	Sehat	40	35	2531	886	113-143
54	Se18	Sehat	40	35	1982	819	92-142
55	Se19	Sehat	40	35	1850	890	79-149
56	Se20	Sehat	40	35	2384	1101	104-145
57	Se21	Sehat	40	35	2558	992	87-127
58	Se22	Sehat	40	35	2640	1051	78-93
59	Se23	Sehat	40	35	2576	1060	74-135
60	Se24	Sehat	40	35	1995	791	95-144

No.	Nama Citra	Kodisi Citra	Panjang	Lebar	Posisi		Nilai Piksel
					X	Y	
1	Sakit1	Sakit	40	35	942	522	168-210
2	Sakit2	Sakit	40	35	740	605	224-243
3	Sakit3	Sakit	40	35	2190	614	184-206
4	Sehat1	Sehat	40	35	1825	907	82-109
5	Sehat2	Sehat	40	35	1825	1001	72-103
6	Sehat3	Sehat	40	35	2068	1232	102-136
7	Sa1	Sakit	40	35	2508	964	157-204
8	Sa2	Sakit	40	35	2117	1746	176-203
9	Sa3	Sakit	40	35	1467	823	155-200
10	Sa4	Sakit	40	35	1008	926	181-215
11	Sa5	Sakit	40	35	343	277	168-221
12	Sa6	Sakit	40	35	1598	882	180-212
13	Sa7	Sakit	40	35	2512	770	168-232
14	Sa8	Sakit	40	35	2025	698	162-209
15	Sa9	Sakit	40	35	2115	364	153-173
16	Sa10	Sakit	40	35	1000	728	174-208
17	Sa11	Sakit	40	35	2070	736	179-207
18	Sa12	Sakit	40	35	1894	355	174-212
19	Sa13	Sakit	40	35	2656	900	166-210
20	Sa14	Sakit	40	35	3863	1709	168-208
21	Sa15	Sakit	40	35	2022	954	165-208
22	Sa16	Sakit	40	35	2096	806	168-195
23	Sa17	Sakit	40	35	2318	837	172-222
24	Sa18	Sakit	40	35	979	907	170-207
25	Sa19	Sakit	40	35	2796	993	176-201
26	Sa20	Sakit	40	35	3043	582	162-205
27	Sa21	Sakit	40	35	2043	606	160-222
28	Sa22	Sakit	40	35	1206	1171	181-210
29	Sa23	Sakit	40	35	3482	682	177-221
30	Sa24	Sakit	40	35	1078	1080	155-174
31	Sa25	Sakit	40	35	1063	1028	180-217
32	Sa26	Sakit	40	35	1828	970	172-197
33	Sa27	Sakit	40	35	1757	950	168-206
34	Sa28	Sakit	40	35	1745	888	175-218
35	Sa29	Sakit	40	35	881	410	171-208
36	Sa30	Sakit	40	35	3493	787	152-189
37	Se1	Sehat	40	35	1026	975	114-143

Hasil pengolahan citra dalam tabel I dapat dianalisa bahwa nilai piksel citra rumput laut sakit berada pada posisi nilai piksel terkecil adalah 152, sedangkan yang terbesar adalah 243. Untuk citra rumput laut sehat berada pada nilai terkecil 65 dan yang terbesar adalah 149. Hal ini berarti bahwa untuk citra rumput laut sakit nilai piksel berkisar 152-243 sedangkan nilai piksel untuk citra rumput laut sehat berkisar 65-149.

Pada proses pelatihan yang dilakukan pada sistem perangkat lunak pertama kali adalah menentukan nilai batasan error dimana pada penelitian ini menggunakan  $10^{-3} = 0,001$ , jumlah inputan yaitu 256, lapisan tersembunyi 1 dan 2 diberikan jumlah neuron bervariasi dengan variasi 5 dan 5, 10 dan 10, 20 dan 20, 25 dan 25. Inputan data yang dilatih merupakan data terbaik yang diperoleh dari 24 citra dimana berjumlah 6 (3 sakit dan 3 sehat) dengan format document text (.ext) dan memiliki 2 keluaran yaitu sakit dan sehat. Laju pembelajaran yang dilakukan sebanyak 4 kali yaitu 0,1-0,4. Berikut ini merupakan hasil dari pelatihan menggunakan JST BP dalam Tabel II.

Tabel II  
Hasil Pelatihan Menggunakan JST BP

Laju Pembelajaran	Jumlah Masukan	Jumlah Neuron	Iterasi	Error
0,1	6	5 dan 5	487731	0,009999
	6	10 dan 10	330245	0,009999
	6	20 dan 20	127203	0,009999
	6	25 dan 25	114008	0,009999
0,2	6	5 dan 5	744638	0,009999
	6	10 dan 10	219771	0,009999
	6	20 dan 20	150765	0,009997
	6	25 dan 25	108807	0,009999
0,3	6	5 dan 5	890665	0,009998
	6	10 dan 10	364692	0,009997
	6	20 dan 20	693671	0,009998
	6	25 dan 25	880970	0,009997
0,4	6	5 dan 5	1362612	0,009999
	6	10 dan 10	1022048	0,009995
	6	20 dan 20	3240390	0,009994
	6	25 dan 25	3035948	0,009991

Dalam Tabel II terlihat bahwa nilai error terbaik berada pada laju pembelajaran 0,2 dengan jumlah neuron 25 dan 25 yaitu 0,009999 dengan iterasi 108807. Hal tersebut dikarenakan nilai error terbaik memiliki kriteria iterasi cepat dan nilai error kecil mendekati nilai target error (0,001).

Proses pengujian sistem perangkat lunak menggunakan JST BP citra yang di uji sebanyak 60 citra yaitu 6 data citra hasil pelatihan dan 54 data citra rumput laut yang terdiri dari 30 citra rumput laut sakit dan 24 citra rumput laut sehat. Hasil pengujian dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel III  
Hasil Pengujian

No	Nama Citra	Target	Hasil Uji	Keterangan
1	Sakit1	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
2	Sakit2	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
3	Sakit3	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
4	Sehat1	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
5	Sehat2	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
6	Sehat3	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
7	Sa1	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
8	Sa2	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
9	Sa3	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
10	Sa4	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
11	Sa5	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
12	Sa6	Terinfeksi	Terinfeksi	Salah
13	Sa7	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
14	Sa8	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
15	Sa9	Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Salah
16	Sa10	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
17	Sa11	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
18	Sa12	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
19	Sa13	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
20	Sa14	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
21	Sa15	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
22	Sa16	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
23	Sa17	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
24	Sa18	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
25	Sa19	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
26	Sa20	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
27	Sa21	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
28	Sa22	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
29	Sa23	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
30	Sa24	Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Salah
31	Sa25	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
32	Sa26	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
33	Sa27	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
34	Sa28	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
35	Sa29	Terinfeksi	Terinfeksi	Benar
36	Sa30	Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Salah
37	Se1	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
38	Se2	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
39	Se3	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
40	Se4	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
41	Se5	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
42	Se6	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
43	Se7	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
44	Se8	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
45	Se9	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
46	Se10	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
47	Se11	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
48	Se12	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
49	Se13	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
50	Se14	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
51	Se15	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
52	Se16	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
53	Se17	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
54	Se18	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
55	Se19	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
56	Se20	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
57	Se21	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
58	Se22	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
59	Se23	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar
60	Se24	Tidak Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	Benar

Untuk perhitungan tingkat keberhasilan sistem perangkat lunak dapat diketahui dengan menggunakan persamaan 1, yaitu:

$$Akurasi\% = \frac{\text{Jumlah Data Sesuai Target}}{\text{Jumlah Data}} \times 100$$

1. Data citra hasil pelatihan:

$$Akurasi\% = \frac{6}{6} \times 100 = 100\%$$

2. Data citra hasil pengujian

- a. Citra rumput laut sakit :

$$Akurasi\% = \frac{27}{30} \times 100 = 90\%$$

- b. Citra rumput laut sehat :

$$Akurasi\% = \frac{24}{24} \times 100 = 100\%$$

3. Citra rumput laut keseluruhan :

$$Akurasi\% = \frac{57}{60} \times 100 = 95\%$$

4. Nilai akurasi kegagalan :

$$Akurasi\% = \frac{3}{60} \times 100 = 5\%$$

Berdasarkan hasil data dan perhitungan tingkat keberhasilan maka dapat dianalisa bahwa terdapat kesalahan pada data citra rumput laut sakit yaitu sebanyak 3 data sehingga tingkat keberhasilan citra hasil pelatihan sebesar 100% citra rumput laut sakit sebesar 90%, citra rumput laut sehat sebesar 100%, citra rumput laut keseluruhan sebesar 95% dan nilai akurasi kegagalan sebesar 5%. Terjadinya kesalahan pada data citra rumput laut sakit ini dapat terjadi karena nilai piksel pada citra rumput laut sakit tersebut mendekati nilai citra rumput laut sehat. Nilai piksel hasil pengujian data yang salah yaitu pada Sa9 (153-173), Sa24 (155-174) dan Sa30 (152-189) dimana nilai piksel data tersebut mendekati kisaran nilai piksel sehat yaitu 65-149. Faktor lain yang mempengaruhi kesalahan pengujian data tersebut adalah penentuan posisi cropping pada saat pengolahan citra dan kualitas citra itu sendiri yang terdapat bayangan atau pencahayaan yang kurang baik. Peneliti menggunakan metode JST Backpropagation dikarenakan metode ini dapat mengatasi hasil dari pengolahan citra yang terkadang menghasilkan nilai piksel yang tidak sesuai dengan kisaran sakit atau sehat sehingga tujuan dari penggunaan metode ini agar sistem dapat mengenali penyakit ice-ice yang berada diluar batas kisaran yang dihasilkan dan menentukan apakah citra rumput laut tersebut terinfeksi penyakit ice-ice atau tidak.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil rancang bangun sistem identifikasi menggunakan JST BP yang telah dilakukan pengujian terhadap data citra rumput laut sehat dan citra rumput laut

yang terinfeksi penyakit ice-ice sebanyak 60 data maka menghasilkan tingkat akurasi 95%. Ketidak akuratan sistem 5% dipengaruhi oleh data citra yang kurang baik dalam pengambilan citra menggunakan kamera HP.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Universitas Borneo Tarakan dan semua pihak yang membantu saat penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] Anggadiredja, J. T., Ahmad Zatnika, Heri Purwanto Dan Sri Istini. "*Rumput Laut*". Penerbit Swadaya. Jakarta. 2006.
- [2] Aris, M. Identifikasi, "*Patogenisitas Bakteri dan Pemanfaatan Gen 16s-Rrna Untuk Deteksi Penyakit Ice - ice Pada budidaya Rumput Laut (Kappaphycus Alvarezii)*". Scientific Repository. (Thesis). Sekolah PascaSarjana Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 2011.
- [3] Badan Pusat Statistik Kota Tarakan 2016
- [4] Doty, M.. "*Status of Marine Agronomy*", With Special Reference to the Tropics. *Proc. of the IXth International Seaweed Symposium*. 35-58. 1979.
- [5] Fitriani, T. "*Hama Penyakit (Ice-ice) Pada Budidaya Rumput Laut Studi Kasus Maluku Tenggara*". *Oseana*. XL(4): 1-10. 2015.
- [6] Harto, D., dkk. "*Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi White Spot*". *Jurnal EECIS*. 6(1): 75-82. 2012.
- [7] Phillips, M. "*Environmental aspects of seaweed cultured*". Technical Resources Papers Regional Workshop On The Culture and Utilization Seaweed Volume II. *Network of Aquaculture Centre in Asia*. Thailand. 51-59 p. 1990.
- [8] Purnomo, M. H dan Agus Kurniawan. "*Supervised Neural Networks dan Aplikasinya*". Yogyakarta: Graha Ilmu. 2006.
- [9] Saifullah, S, Sunardi, Yudhana, A. (2016). "*Analisis Perbandingan Pengolahan Citra Asli Dan Hasil Cropping Untuk Identifikasi Telur*". *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* Volume 2 Nomor 3. 2016.
- [10] Sutoyo, T. "*Teori Pengolahan Citra Digital*". Yogyakarta dan Semarang: ANDI dan UDINUS. 2009.