

Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron Untuk Menginventarisasi Sumber Daya Alam Dengan Menggunakan Data Satelit AVNIR-2 Studi Kasus : P. Pari

Oleh:

Muchlisin Arief*

Email : muchlisi.arief@yahoo.co

Abstrak

Proses klasifikasi citra merupakan salah satu bagian penting dalam menganalisa citra untuk mengidentifikasi serta mengelompokkannya menjadi beberapa kelas yang mempunyai karakteristik yang sama. Metoda klasifikasi objek konvensional biasanya dilakukan dengan membandingkan antara jarak linier antar objek yang ditentukan melalui beberapa training area. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu model matematik atau komputasi untuk mensimulasikan struktur dan fungsi dari jaringan syaraf dalam otak manusia untuk melakukan klasifikasi.. Objek yang diklasifikasi adalah sumber daya alam, antara lain: lahan terbuka, lamun, pasir terumbu karang dan mangrove serta vegetasi lainnya. Pada makalah ini diterangkan proses klasifikasi citra dari data satelit AVNIR-2 untuk mengidentifikasi sumber daya alam dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) model perceptron Feedforward dengan studi kasus di pulau Pari. Berdasarkan pengamatan dan perbandingan antara hasil perceptron dengan hasil klasifikasi metoda Maximum likelihood, maka Jaringan Syaraf Tiruan (JST) mempunyai beberapa kelemahan bila dibandingkan dengan proses klasifikasi yang konvensional (menggunakan ER-MAPPER), antara lain: processing data membutuhkan waktu jauh lebih lama dibandingkan dengan klasifikasi konvensional. Kurang mampu melakukan operasi algoritma aritmatik. Walaupun secara kualitas kedua hasil klasifikasi menunjukkan hasil yang hampir sama.

Kata Kunci : Satelit AVNIR-2, perceptron, mangrove, lamun, pasir

Abstract

Classification image processing is one important part in analyzing the imagery to identify and classify or grouping them into several classes that have similar characteristics. Conventional classification object method, is usually done by comparing the linear distance of an object are obtained through training area processes. Artificial Neural Network (ANN) is a mathematical or computational model to simulate the structure and function of neural network in the brain to do the classification. The object that classified is natural resources, among other : open land, sea, grass, sand coral reefs mangrove and other vegetation. In this paper, described the process of image classification by using AVNIR-2 satellite data to identify the natural resources by using ANN feedforward perceptron model with case study on the island Pari. Based on observation and comparison with the result of the maximum likelihood classification, the Artificial neural Network ANN has several disadvantages among others: data processing using Matlab software take much longer compared with the classification using ER-Mappper and ANN is less able to perform arithmetic operations. Although the quality of the classification result shows the similar result.

Key words : Satelit AVNIR-2, perceptron, mangrove, seagrass, sand

1. PENDAHULUAN

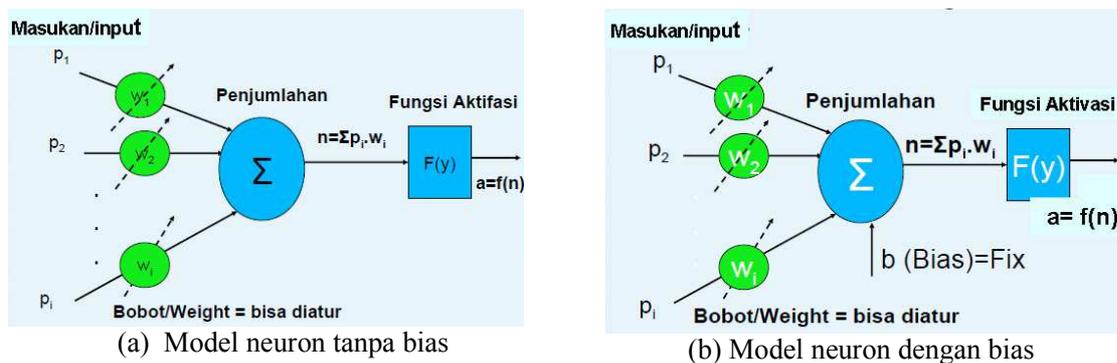
Kemampuan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *artificial neural network (ANN)*, atau *Simulated neural network (SNN)* yang umumnya hanya disebut *neural network (NN)*. Jaringan syaraf Tiruan adalah system pengolahan data/informasi yang dapat memiliki kemampuan untuk meniru kemampuan otak manusia. Elemen-elemen pengolahan dalam jaringan disebut neuron tiruan atau artificial neuron. Jaringan syaraf tiruan (JST) mempunyai sejumlah sejumlah elemen pengolahan yang saling berinterkoneksi. Pada saat ini banyak penelitian dilakukan secara luas dengan motivasi adanya kemungkinan untuk menggunakan model jaringan Syaraf Tiruan sebagai suatu alat untuk menyelesaikan

*Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN

berbagai masalah terapan, antara lain peramalan runtun waktu, *pattern recognition*, *signal processing*, dan proses kontrol. Sarle (1994) menyatakan bahwa ada tiga penggunaan utama Jaringan Syaraf Tiruan, yaitu : 1).sebagai suatu model sistem syaraf biologi dan kecerdasan, 2).sebagai prosesor signal *real-time* yang adaptif dan 3).sebagai metode analisis data.

Pemodelan neuron tiruan (*artificial neuron*) pertama kali diperkenalkan oleh Mc Culloch dan Pitt pada tahun 1943 yang memperkenalkan ideanya antara lain: mempertemukan beberapa unit input akan memberikan computational power dan adanya threshold untuk pengambilan keputusan [Lin-1996]. Berdasarkan dari arsitektur (pola koneksi), Jaringan Syaraf Tiruan dapat dibagi kedalam dua struktur yaitu: Pertama adalah Struktur *recurrent (feedback)* adalah suatu jaringan yang mempunyai koneksi dari output keinput (berulang) yang akan menghasilkan dinamika yang sangat kompleks dan kedua adalah Struktur *feedforward* yaitu suatu jaringan dimana signal bergerak dari input kemudian melewati lapisan tersembunyi yang saling terhubung antara yang satu dengan lainnya dan akhirnya mencapai unit output. Struktur jaringan *feedforward* mempunyai sel syaraf yang tersusun dari beberapa lapisan yang hanya memberi pelayanan dengan mengenalkan suatu nilai dari suatu variabel. Salah satu aplikasi jaringan syaraf tiruan adalah untuk mengidentifikasi sistem yang tidak diketahui persamaan dynamikanya dengan menggunakan jaringan *perceptron*.

Jaringan syaraf Tiruan (JST) yang meniru otak manusia disebut sebagai *perceptron* dan mempunyai dua model yaitu : model neuron tanpa bias dan model neuron menggunakan bias yang digambarkan oleh Mc Culloch dan Pitt yang dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar. 1.1. Konsep pemodelan jaringan saraf tiruan Mc Culloch dan Pitt

Jaringan Syaraf Tiruan *perceptron* adalah suatu jaringan tunggal (*single layer feedforward network*) yang terdiri dari dua macam simpul dengan fungsi berbeda. Kedua simpul tersebut dilambangkan dengan fungsi $\Sigma(\cdot)$ dan $f(\cdot)$. dimana $\Sigma(\cdot)$ adalah fungsi integrasi dan $f(\cdot)$ adalah fungsi aktivasi. Serta n menyatakan banyaknya masukan ke simpul dan w_i adalah bobot masing –masing simpul dan p_i adalah masukan ke simpul ke i dimana $i=1,2,3,\dots,n$. sehingga informasi yang masuk/dikirim ke neuron sudah mempunyai bobot tertentu. Dengan demikian, Keluaran dari fungsi integrasi tersebut adalah $a = f(p_1w_1 + p_2w_2 + p_3w_3 + \dots + p_nw_n)$ atau $a = f(p_1w_1 + p_2w_2 + p_3w_3 + \dots + p_nw_n + bias)$. Kemudian hasil dari fungsi integrasi dari setiap neuron tersebut dibandingkan dengan fungsi aktivasi yang biasanya fungsi aktivasi disebut dengan thresholding. Apabila nilai dari keluaran tersebut lebih besar dari nilai ambang/threshold maka neuron akan diaktifkan dan kemudian mengirimkan ke *output* dan bila lebih kecil maka neuron tidak diaktifkan dan tidak mengirimkan nilai output. Fungsi aktivasi yang tersebut mempunyai beberapa bentuk antara lain : Fungsi step Biner (binary step function), Bipolar (*Symetric*), Linier, *Saturating Linear*, *symetric Saturating Linear*, Sigmoid Biner, Sigmoid Bipolar. Fungsi yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi step biner atau binary step function karena sederhana dan waktu pemrosesannya relatif cepat.

Penginderaan jauh meliputi seluruh teknik yang berkaitan dengan analisis dan pemanfaatan data dari satelit lingkungan dan sumberdaya alam. Penginderaan jauh merupakan ilmu yang menurunkan informasi tentang objek dari pengukuran yang dilakukan pada suatu jarak tertentu dari objek (Lillesand

dan Kiefer, 1994; Mather 1999, Jensen, 2000). Teknologi Penginderaan jauh satelit resolusi tinggi seperti citra satelit Landsat *Thematic Mapper* (TM) dan *Multi Spektral Scanner* (MSS), SPOT serta citra satelit resolusi sangat tinggi, (yaitu Quickbird, IKONOS), telah membuka kemungkinan-kemungkinan baru untuk menyelidiki dan melakukan pemantauan sumber daya alam [Muchlisin-2010]. Satelit Jepang ALOS (Advanced Land Observation Satellite) yang diluncurkan pada tahun 2006, mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan satelit sekelasnya (Landsat dan SPOT) disamping membawa sensor radar juga sensor optik. Sensor optik pada satelit ALOS disebut sensor AVNIR-2. Sensor tersebut mempunyai 4 *band spectral* dari visible sampai dengan infra merah dekat dengan resolusi spasial masing-masing 10 meter.

Pada paper ini diterangkan aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) model *Perceptron* untuk menginventarisasi sumber daya alam (terumbu Karang, lamun, mangrove) di pulau Pari dengan menggunakan data Satelit ALOS –AVNIR-2 yang direkam pada tanggal 17 Juli 2009 dan dengan bantuan software *Matlab* dan *ER-MAPPER V.7.0*.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Penginderaan Jauh Satelit AVNIR-2

Semua satelit mempunyai orbit/lintasan diatas permukaan bumi tertentu, sehingga datanya dapat ditangkap oleh ground station (stasiun penerima data) pada saat melintas diatasnya. Data satelit yang diterima mempunyai beberapa sifat/karakteristik tertentu antara lain: 1) Resolusi spektral dari suatu sensor adalah banyaknya saluran yang dapat diserap oleh sensor. Semakin banyak saluran yang dapat diserap maka resolusi spektralnya semakin tinggi. Resolusi spectral ini berkaitan langsung dengan kemampuan sensor untuk dapat mengidentifikasi obyek; 2) *Resolusi spasial* suatu sensor indera adalah ukuran kemampuan sensor tersebut untuk dapat membedakan dua obyek yang jaraknya berdekatan atau jarak minimum antar dua obyek yang masih dapat dibedakan, dengan kata lain obyek-obyek yang berjarak lebih kecil dari resolusi spasial akan tampak sebagai obyek tunggal pada citra; 3) *Resolusi temporal* suatu sensor adalah kemampuan sensor untuk mendeteksi daerah yang sama pada perolehan data berikutnya. Resolusi temporal berkaitan langsung dengan waktu pengulangan satelit melewati daerah yang sama.

Tabel 2.1. Karakteristik band dari sensor AVNIR-2 satelit ALOS

| Band | Wavelength Region (µm) | Resolution (m) | Kegunaan |
|------|------------------------|----------------|---|
| 1 | 0.42-0.50 (blue) | 10 | Tanggap peningkatan penetrasi tubuh air. Serta Mendukung analisis sifat khas lahan, tanah, vegetasi |
| 2 | 0.52-0.60 (green) | 10 | Mengindera puncak pantulan vegetasi serta □Menekankan perbedaan vegetasi dan nilai kesuburan |
| 3 | 0.61-0.69 (red) | 10 | Untuk memisahkan vegetasi melalui daya serapan klorofil dan memperkuat kontras vegetasi dan bukan vegetasi |
| 4 | 0.76-0.89 (near-IR) | 10 | Tanggap biomasa vegetasi dan untuk meng□Identifikasi tipe vegetasi serta Memperkuat kontras tanah - tanaman dan lahan – air |
| PAN | 0.52-0.77 | 2.5 | |

Satelit ALOS (Advanced Land Observation Satellite) adalah satelit Jepang yang telah diluncurkan pada 24 Januari 2006 dari Tanegashima Space Center Jepang. Satelit tersebut dilengkapi dengan tiga sensor penginderaan jauh yaitu : sensor PRISM (*Panchromatic Remote Sensing Instrument for Stereo Mapping*), *Phased Array Type L-Band Synthetic Aperture Radar* (PALSAR) dan sensor Advanced Visible

and Near Infrared Radiometer type -2 (AVNIR-2). Karakteristik ari sensor AVNIR-2 dapat dilihat pada table 2.1. Satelit ALOS beredar mengitari bumi pada ketinggian 691.5 kilometer. Satelit ini mengamati daerah yang sama dalam selang waktu 46 hari. Citra ALOS- AVNIR-2 yang digunakan dalam penelitian ini diambil pada tanggal 3 Agustus 2009. Pada gambar gambar 2.1 adalah citra RGB Pulau Pari.

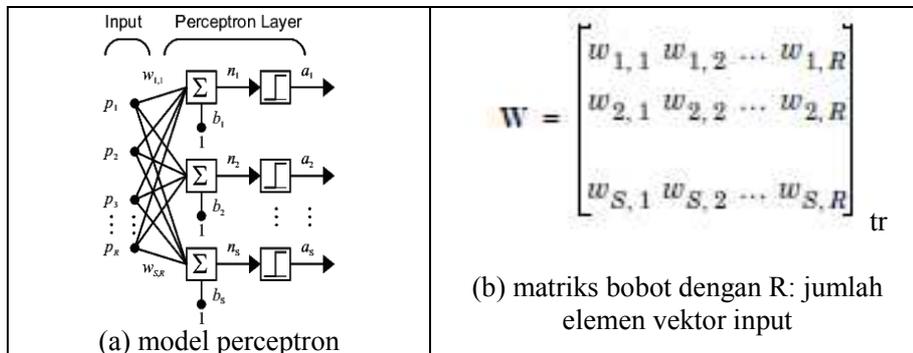


Gambar. 2.1 Citra AVNIR-2 Pulau Pari

2.2. Arsitektur Perceptron versi matlab

Sistem Syaraf Tiruan atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) didefinisikan sebagai sistem selular fisik yang dapat memperoleh, menyimpan dan menggunakan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman [Zurada].

Perceptron termasuk merupakan jaringan saraf yang sederhana. *Perceptron* biasa digunakan untuk mengklasifikasikan suatu tipe pola tertentu secara linear. Kegunaan algoritma *perceptron* adalah untuk melakukan proses pembelajaran terbimbing (*supervised classification*) Arsitektur dari *perceptron versi Matlab* ini dapat dilihat dari gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 Model neuron *perceptron single layer* (Matlab, 2009)

Pada gambar 2.2 menunjukkan bahwa Indeks s dan R adalah jumlah neuron dan jumlah input. Sedangkan bobot w_{ij} menunjukkan suatu kekuatan koneksi dari input ke- j menuju input neuron ke- i . P adalah input jaringan, n adalah neuron, dan a adalah output. Fungsi aktivasi yang biasa digunakan dalam jaringan saraf ini adalah fungsi step, sehingga persamaan outputnya adalah: $a = F_s (Wp + b)$. Pada matlab fungsi ini dapat dipanggil dengan perintah *hardlim*.

Mekanisme proses klasifikasi dengan JST perceptron terdapat 3 tahapan yaitu: 1). Hitung selisih keluaran (a) dengan target (t); 2). Jika selisih dapat ditolerir, maka a diterima, jika tidak dan iterasi belum N kali maka nilai w dan b dirubah dan dilakukan komputasi ulang, hingga perbedaan antara keluaran target dengan hasil proses neuron adalah nol. Nilai w dan b baru tergantung pada nilai a melalui persamaan (matlab-2009)

$$W_{\text{Baru}} = W_{\text{Lama}} + (t-a)p$$

$$b_{\text{Baru}} = b_{\text{Lama}} + (t-a)$$

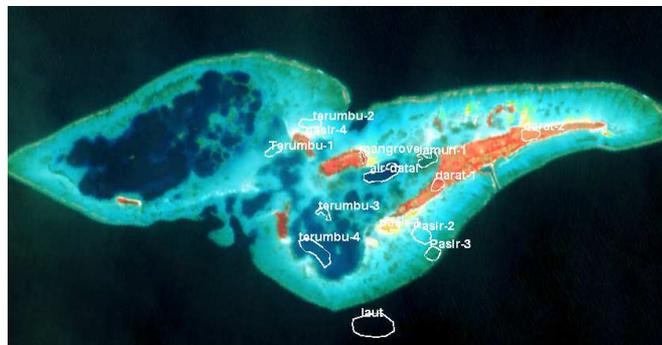
3. METODOLOGI

Prosedur klasifikasi citra untuk menginventarisasi sumber daya alam di pulau pari adalah sebagai berikut:

1. Lakukan koreksi geometric dan radiometric untuk memperbaiki pada saat data direkam atau discan.
2. Pembuatan sample yang bertujuan untuk mendapatkan training area,
3. Ekstraksi dan evaluasi data *sample training area* sehingga diperoleh parameter statistik seperti nilai rata-rata, standar deviasi dan modifikasi data training area bila terjadi kesalahan pengambilan training area atau terdapat dua sample yang mempunyai tingkat korelasi yang cukup tinggi, pemilihan/penentuan training area ini dilakukan secara manual menggunakan software *ER-MAPPER*.
4. Klasifikasi citra menggunakan tipe Jaringan Syaraf Tiruan *Perceptron feedforward* yang di *running* dengan *soft ware Matlab*. Klasifikasi yang dilakukan dengan *matlab* terdiri dari dua tahap: pertama adalah Jaringan Syaraf Tiruan dengan 14 neuron, 14 input jaringan (P) dan 14 Target (T) kemudian output dari Jaringan tersebut dianggap sebagai input pada jaringan kedua. Tipe jaringan Syaraf Tiruan kedua terdiri dari 6 neuron dengan input citra RGB (overlay 3 citra yang dihasilkan oleh neuron pertama)

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana diterangkan di atas, bahwa Jaringan Syaraf Tiruan perceptron adalah untuk proses klasifikasi terbimbing, yang mana pada proses tersebut diperlukan training area (pengambilan sample) dari data yang digunakan dan data yang digunakan adalah data satelit ALOS-AVNIR-2 yang direkam pada tanggal 3 Agustus 2009 dengan 14 training area yang mana pengambilan training tersebut dilakukan dengan menggunakan software *ER-MAPPER*. Hasil pengambilan samples/ training area dapat dilihat gambar 4.1. dibawah ini.



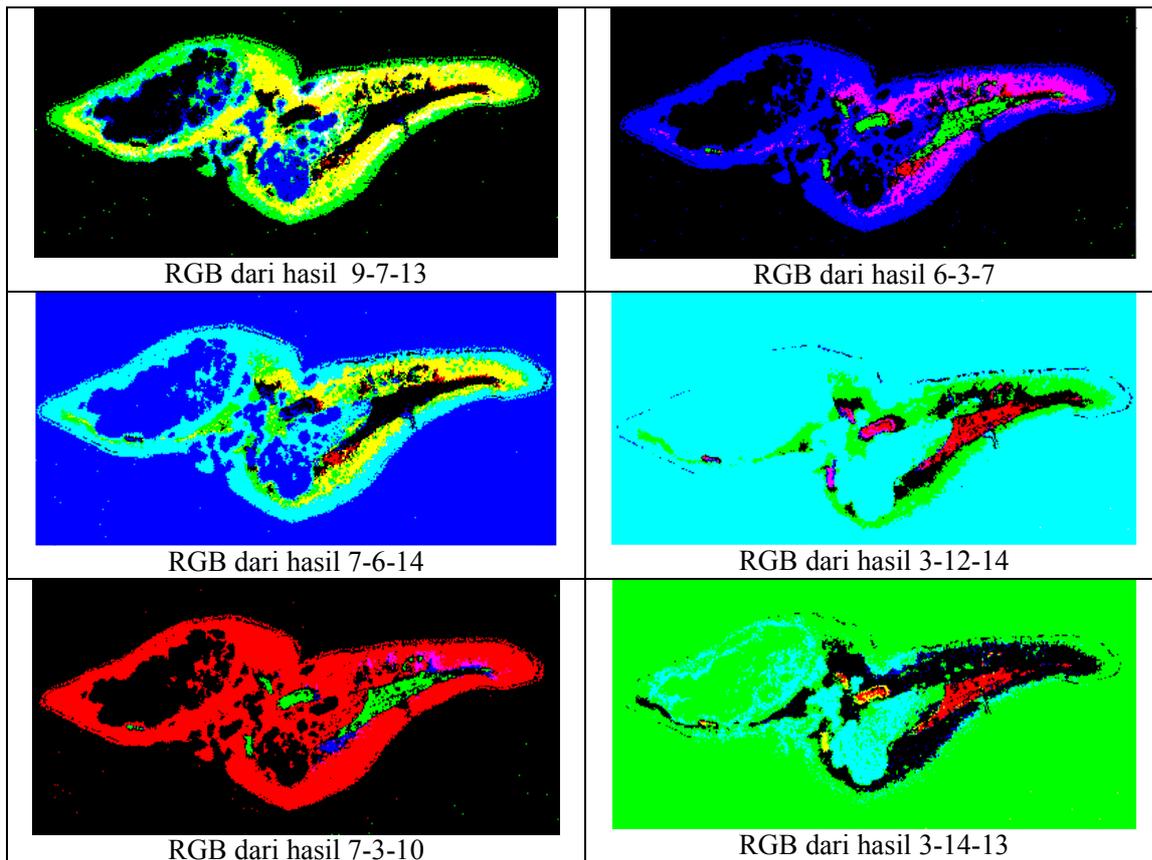
Gambar. 4.1 RGB citra AVNIR-2 (432) dengan 14 training area.

Karena digunakan 14 training area tersebut dianggap sebagai input, maka harus didefinisikan juga target (T) sebanyak 14 target. Pada *perceptron*, setiap input ditulis dalam bentuk matriks begitu dengan target (T). Nilai rata-rata (mean) dari training area untuk setiap bandnya dan Target (T) dapat dilihat pada table 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Mean Sampel training area target (T)

| Kl s | Objek | Input Jaringan (P) | | | | Target (T) | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----------|--------------------|---------|---------|---------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Darat-1 | 206.272 | 190.285 | 166.272 | 151.06 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Darat-2 | 207.294 | 194.856 | 181.891 | 151.842 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Mangrove | 206.825 | 188.5 | 156.35 | 137.6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Lamun | 211.58 | 195.45 | 174.55 | 83.51 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Pasir -1 | 201.944 | 184.769 | 205.611 | 161.384 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Pasir -2 | 222.830 | 218.721 | 204.905 | 75.690 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Pasir -3 | 211.306 | 196.327 | 177.617 | 58.291 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Pasir-4 | 215.143 | 222.143 | 219.286 | 150.476 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Terumbu-1 | 223.588 | 215.059 | 197.449 | 67.051 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Terumbu 2 | 218.766 | 223.712 | 212.807 | 97.856 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Terumbu-3 | 221.32 | 208.56 | 178.05 | 56.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Terumbu 4 | 219.8 | 202.25 | 159.5 | 55.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | Air | 214.123 | 196.678 | 150.725 | 55.579 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 14 | Laut | 203.560 | 177.339 | 127.155 | 52.464 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Berdasarkan tabel 4.1, maka keluaran dari neuron ada 14 citra yang masing-masing citra bernilai biner (0 dan 1), yang mana masing-masing citra menunjukkan klas tersendiri. Kemudian dari masing-masing dipilih untuk dioverlaykan dengan output lainnya (lihat Gambar 4.2).



Gambar.4.2. Overlay dari beberapa hasil neuron

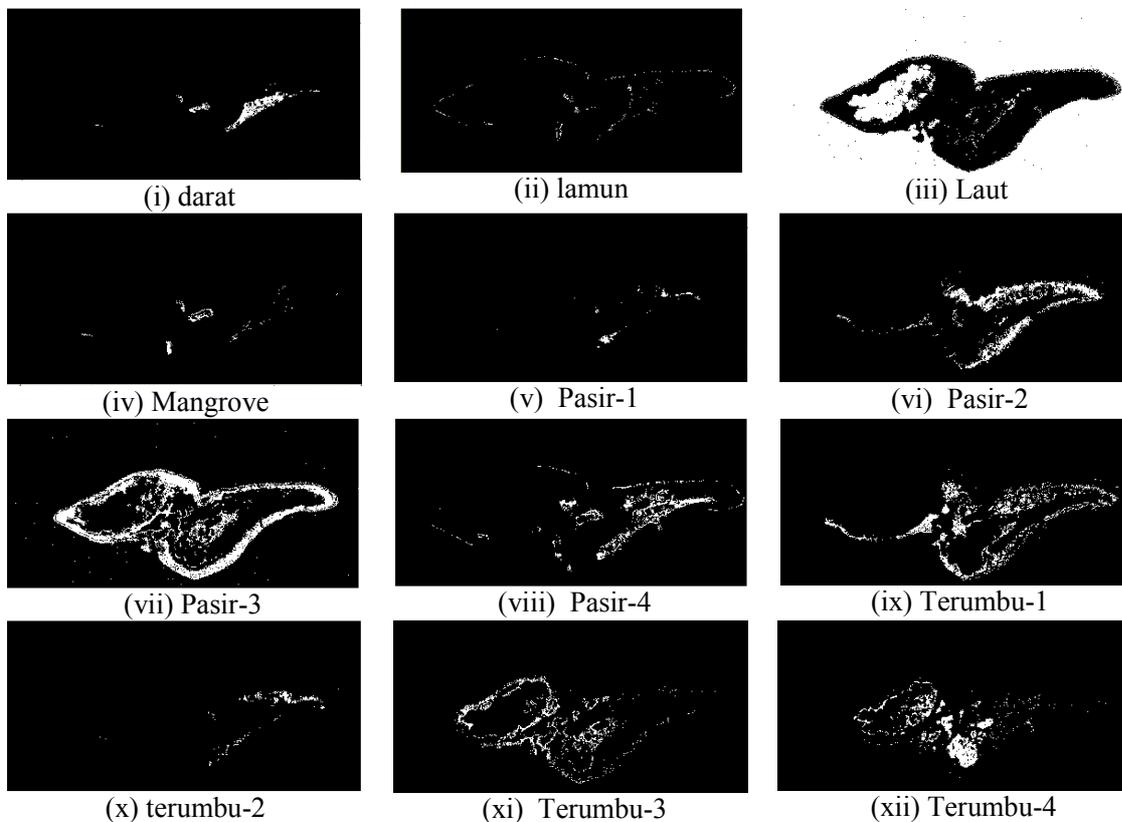
Pada Gambar 4.2., menunjukkan bahwa, keluaran dari masing-masing neuron kadang kala masih tercampur antara objek yang satu dengan yang lainnya misalkan antara pasir dengan terumbu karang dan

sebagainya, dengan melihat hasil diatas, menggunakan model *feedforward perceptron* untuk memisahkan objek yang mempunyai nilai digital number hampir sama agak sulit, misalnya antara mangrove dengan vegetasi lainnya. Oleh karena itu, agar supaya dapat memisahkan objek secara jelas, keluaran dari Tabel 4.1 diinputkan lagi ke JST tipe kedua. JST tipe kedua ini mempunyai 6 neuron yang matrik dari jaringan input dan targetnya dapat dilihat pada tabel 4.2, dibawah ini,

Karena JST mempunyai 6 neuron berarti setiap input citra akan menghasilkan 6 citra hasil klasifikasi, berarti keluaran dari JST type ke dua mempunyai keluaran citra sebanyak 36 citra, kemudian dipilih beberapa citra yang dapat dianggap mewakili /hampir mewakili objek yang terklasifikasi. Setelah melalui pemilihan secara manual, hanya terpilih 12 citra yang dianggap mewakili objek yang terklaskan. Kedua belas citra tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini.

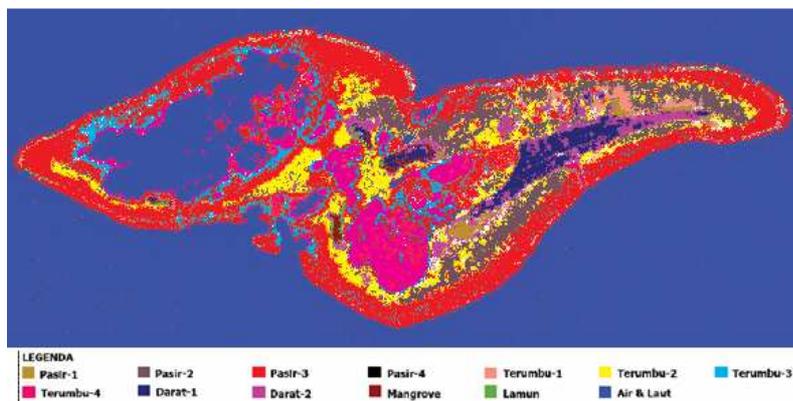
Tabel 4.2. Input dan Target Jaringan Kedua

| Kelas | Input Jaringan (P) | | | Target | | | | | |
|-------|--------------------|---|---|--------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



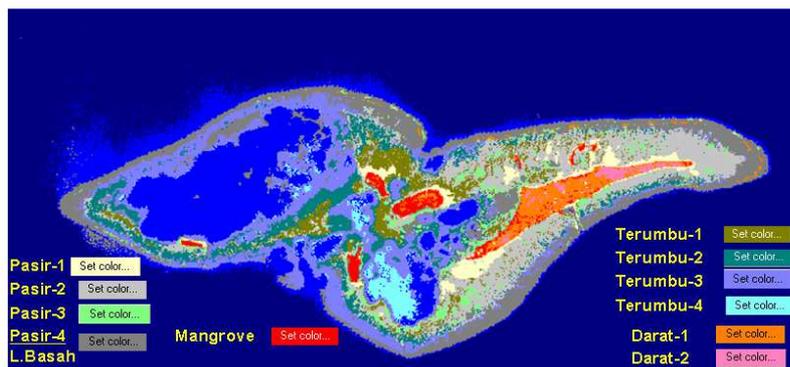
Gambar.4.3. keluaran dari JST dengan masing-masing objek

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa dari kedua belas citra tersebut hanya pengklasikan untuk objek darat dan mangrove saja yang terkelaskan secara jelas (hampir 100% mendekati kebenarannya), sedangkan sisanya (untuk objek-objek yang mempunyai nilai digital number hampir sama) misalkan: antara berapa type terumbu, antara pasir dengan terumbu karang dan sebagainya agak sulit untuk dipisahkan dengan menggunakan JST dengan model *feedforward perceptron*. Hal ini mungkin disebabkan karena JST hanya menghasilkan bentuk biner, yang berarti kurang mampu untuk menghitung algoritma aritmatika (beberapa angka dibelakang koma), walaupun secara manual objek-objek tersebut dapat diklasikan. Kemudian dari kedua belas citra dilakukan overlay untuk mendapatkan citra hasil klasifikasi dan hasil overlay kedua belas citra merupakan citra hasil klasifikasi yang dapat dilihat pada gambar 4.4. dibawah ini. Kemudian hasil klasifikasi menggunakan *feedforward perceptron* dari software *Matlab* dibandingkan hasil klasifikasi menggunakan metoda *maximum Likelihood* dari ER-Mapper hasil klasifikasi dari metoda *maximum Likelihood* dapat dilihat pada Gambar 4.5. dibawah ini.



Gambar.4.4. citra hasil akhir dari klasifikasi menggunakan *feedforward perceptron* (Matlab)

Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan kedua citra hampir mempunyai kualitas yang sama, akan tetapi secara detail misalkan untuk berapa tipe pasir dan terumbu mempunyai hasil yang berbeda. Artinya untuk JST menggunakan *feedforward perceptron* kurang begitu peka untuk membedakan objek yang mempunyai nilai *digital number* yang hampir sama



Gambar. 4.5 citra hasil klasifikasi menggunakan *maximum Likelihood* (ER-Mapper)

5. KESIMPULAN

Algoritma klasifikasi dengan metoda Jaringan Syaraf tiruan dengan model perceptron *feedforward* yang terdapat di software *matlab* merupakan salah satu metoda klasifikasi terbimbing (*supervised*)

classification). Model tersebut telah diuji coba untuk mengidentifikasi sumberdaya alam antara: lahan, lamun, terumbu karang, dengan menggunakan citra ALOS-AVNIR-2 yang memiliki 4 band spektral.

Berdasarkan pengamatan dan perbandingan antara hasil *perceptron* dengan hasil klasifikasi terbimbing dengan metoda *Maximum likelihood*, maka ada beberapa objek yang diklaskan kedalam objek lain. Hal ini dimungkinkan bahwa Jaringan Syaraf Tiruan (JST) mempunyai beberapa kelemahan bila dibandingkan dengan proses klasifikasi yang konvensional (menggunakan ER-MAPPER), antara lain: processing data membutuhkan waktu jauh lebih lama dibandingkan dengan klasifikasi konvensional. Kurang mampu melakukan operasi algoritma aritmatik.

DAFTAR PUSTAKA

1.Team. **Matlab Help**. U.S. : The MathWorks. 2009
2. Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E., Eddins, Steven I. **Digital Image Processing Using Matlab**. New Jersey : Pearson Education. Inc. 2004
3. Kusumadewi, Sri. **Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link**. Yogyakarta : Graha Ilmu , 2004
4. Lillesand, T. and Kiefer, R., . “ **Remote sensing and image interpretation. 3rd edition**” . New York: John Wiley & Sons, Inc. 1994
5. Lin, C.T & Lee, C.S.G. “ **Neural Fuzzy System, A Neuro-Fuzzy Synergism To Intelligent System**, Prentice-Hall PTR New Jersey (1996).
6. Timothy ” **Signal and Image Processing with Neural Network**”, John Willey and Sons Inc New York 1994.
7. Muchlisin Arief, et all, “**Metoda Klasifikasi Tetangga Terdekat untuk Inventarisasi Tutupan Lahan dengan Menggunakan Data ALOS Studi Kasus: Jawa Barat**” , Majalah Ilmiah Globe Vol. 12, No.2 Desember 2010, hal. 114-121.
8. Zurada, J.M. **Introduction To Artificial Neural Systems**, Boston: PWS Publishing Company, (1992),
9. Sarle, W. (1994), **Neural network and Statistical Models**. In Proceeding 19th A SAS Users Group Int. Conf., pp. 1538-1550. Cary: SAS Institute.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA UMUM

Nama Lengkap : Muchlisin Arief
 Tempat & Tgl. Lahir : Cilegon, 1 Januari 1954
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Instansi Pekerjaan : LAPAN
 Pangkat / Gol. Ruang : IV/d
 Jabatan Dalam Pekerjaan : Peneliti
 Agama : Islam
 Status Perkawinan : Kawin

DATA PENDIDIKAN

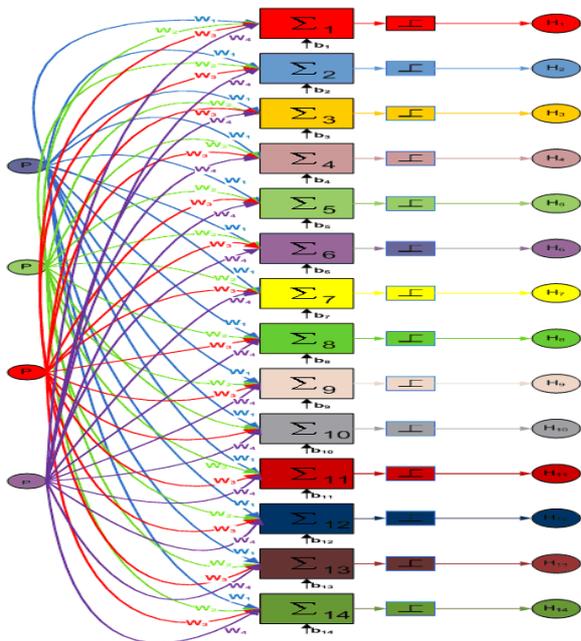
STRATA 1 (S.1) : ITB Tahun: 1980
 STRATA 2 (S.2) : ESTIN Tahun: 1987
 STRATA 3 (S.3) : ENSPS Tahun: 1991

ALAMAT

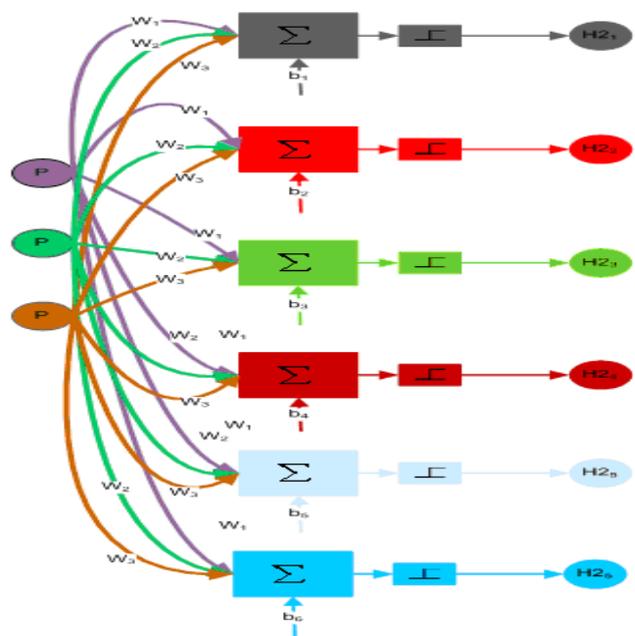
Alamat Rumah : Kompl.LAPAN. Blok F.1 No. 56
 HP. : 081280429910
 Alamat Kantor / Instansi :
 Email: muchlisin.arief@yahoo.com

LAMPIRAN 1.

Model neuron *Perceptron feedforward* dari software matlab



Model JST dengan 14 neuron



Model JST dengan 6 neuron