

# **PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT BERDASARKAN KUALITAS LAHAN MENGUNAKAN MODEL *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN)**

## **(PREDICTION OF OIL PALM PRODUCTION BASE ON LAND QUALITY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK)**

Oleh :  
Hermantoro <sup>1)</sup> dan Rachman Wahyu Purnawan <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem INSTIPER, Yogyakarta

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem INSTIPER, Yogyakarta

### **Intisari**

Produksi tanaman perkebunan sangat diperlukan dalam analisis investasi dan keberlanjutan industri perkebunan. Pertumbuhan dan produksi tanaman yang terjadi dalam periode ditentukan oleh interaksi antara iklim, tanah, tanaman dan pengelolaannya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah software model *Artificial Neural Network* (ANN) untuk memprediksi produktivitas lahan perkebunan kelapa sawit sebagai fungsi dari kualitas lahan.

Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah berupa data historik produksi kelapa sawit dan parameter kualitas lahannya. Data tersebut diambil dari beberapa afdeling PT. Sawit Sumbermas Sarana Kalimantan Tengah, berupa data produksi dan 7 (tujuh) data parameter yaitu : curah hujan, ketinggian dari permukaan laut, kelerengan, umur tanaman, batuan, solum, dan keasaman tanah dari beberapa afdeling. .

Pada saat training dicoba berbagai struktur model ANN yaitu model : 7-3-1, model 7-4-1, dan model 7-5-1 dengan koefisien laju pembelajaran 0.9, konstanta momentum 0.9 dan konstanta gain 0.9, kemudian dilanjutkan dengan test dan diperoleh model terbaik adalah model 7-3-1. Model ANN terbaik kemudian digunakan sebagai model dalam software prediksi produktivitas lahan perkebunan kelapa sawit. Program dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7.

*Kata kunci: ANN (artificial neural network), Produktivitas lahan kelapa sawit, kualitas lahan*

### **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan dan produksi tanaman yang terjadi dalam periode ditentukan oleh interaksi antara iklim, tanah, tanaman dan pengelolaannya. Pada lingkungan tanah dan iklim tertentu dapat dikatakan bahwa produksi tanaman merupakan fungsi dari berbagai karakteristik lahan disekitarnya.

Metode regresi dapat digunakan untuk menyelesaikan hubungan fungsional tersebut, namun demikian oleh karena jumlah parameter kualitas lahan jumlahnya

banyak dan saling berinteraksi secara simultan dengan bentuk hubungan yang tidak selalu linier, maka pada umumnya hasil yang diperoleh kurang memuaskan.

Algoritma ANN diduga dapat menyelesaikan prediksi tersebut dengan lebih baik, konsisten, cepat, dan akurat dalam memprediksi produktivitas lahan perkebunan kelapa sawit. Memberikan penyelesaian yang lebih baik dalam memprediksi produksi kelapa sawit sebagai fungsi parameter karakteristik lahan.

karakteristik lahan yang diberikan, mudah, cepat dan akurat.

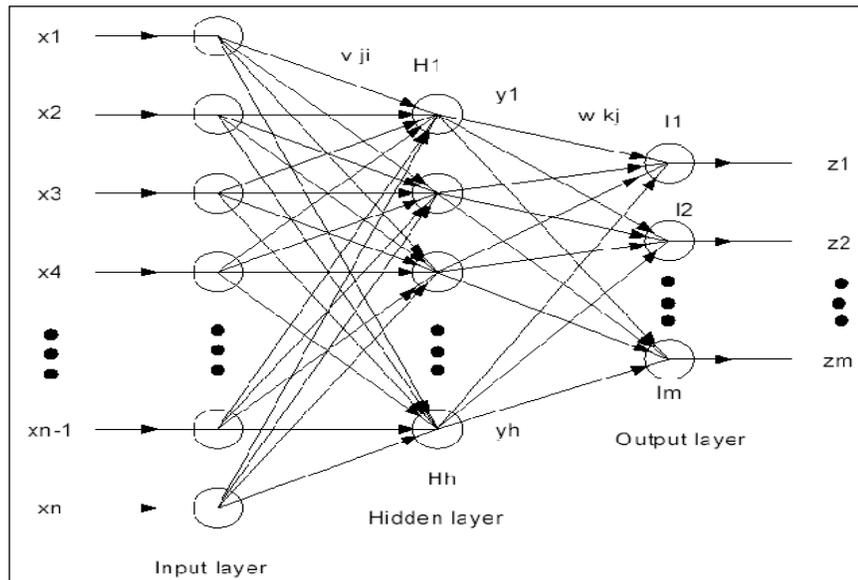
### Artificial Neural Network (ANN)

*Artificial Neural Network* (jaringan syaraf tiruan) merupakan suatu struktur komputasi yang dikembangkan berdasarkan proses sistem jaringan syaraf biologi dalam otak. *Artificial Neural Network* (ANN) merupakan penjabaran fungsi otak manusia (*biological neuron*) dalam bentuk fungsi matematika yang menjalankan proses perhitungan secara paralel (Ashish, 2002).

ANN dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu *single-layer feedforward* dan *multilayer feedforward*. *Single-layer feedforward* hanya mempunyai sebuah input layer dan sebuah output layer dan kadang tidak dapat menyelesaikan persoalan dengan tingkat pengenalan yang cukup tinggi jika persoalan yang dihadapi

mempunyai dimensi yang cukup banyak. *Multilayer feedforward* lebih mampu menyelesaikan persoalan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi dari *single-layer feedforward*, tetapi pada proses pembelajaran *multilayer feedforward* akan memerlukan biaya komputasi yang lebih besar dari pada *single-layer*.

Terdapat beberapa pengertian dalam ANN lapisan jamak (*multilayer*) antara lain : Simpul (unit) adalah elemen pengolahan data terkecil, Lapisan (*layer*) adalah kelompok simpul-simpul yang paralel, berdasarkan lokasi dibedakan menjadi lapisan masukan (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan keluaran (*output layer*), Sampel adalah satu pasang masukan dan keluaran yang diberikan pada ANN pada proses belajar.



Gambar 1. *Artificial Neural Network Multilayer*

Keunggulan metode ANN dibandingkan metode statistik klasik dalam berbagai permasalahan, seperti permasalahan klasifikasi, dinyatakan dari berbagai sumber (Paola and Schowengerdt, 1995; Blackard and Dean, 1999). ANN pada umumnya

disarankan digunakan untuk menyelesaikan masalah segmentasi dan klasifikasi dengan jumlah dan keragaman data yang besar (Moshou, 2001)

## BAHAN DAN METODE

Bor tanah, *soil sampler*, wadah contoh tanah (*ring sample*), pH meter, EC-meter, kertas saring, dan box penyimpanan sampel tanah dari lapangan ke laboratorium. Perangkat untuk analisis sifat fisik dan kimia tanah (laboratorium tanah, lab. Central Instiper). Komputer untuk analisis ANN.

### Tahapan penelitian

Langkah-langkah penelitian evaluasi lahan dengan aplikasi model ANN :

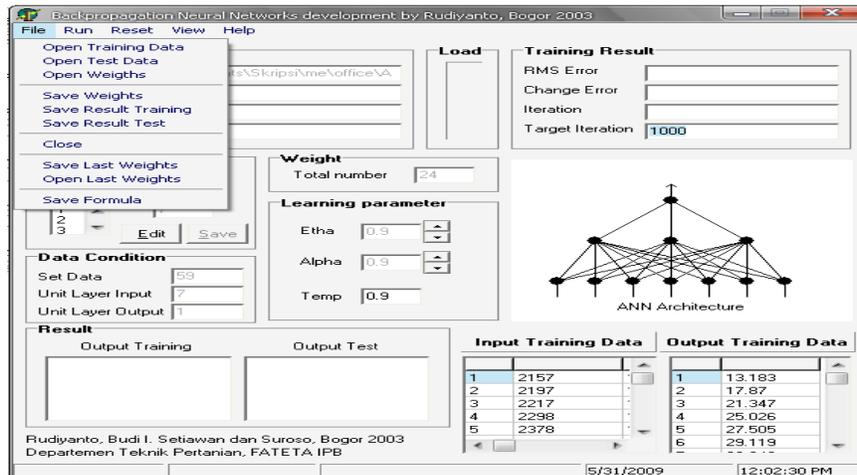
1. Pengumpulan data historis : produksi kelapa sawit dan karakteristik lahan

2. *Training* dan *testing* model ANN untuk memperoleh model yang optimal,
3. Pembuatan software prediksi kelapa sawit menggunakan pemrograman delphi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Training dan Test untuk mencari Model ANN optimal

Langkah training dan test ANN dilakukan dengan menggunakan model simulasi ANN yang telah dibuat dengan algoritma backpropagation neural networks (Rudiyanto, 2003). Tampilan simulator untuk training dan test ANN seperti Pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan Simulator Backpropagation Neural Network

Training merupakan proses software yang akan belajar mengenali data-data yang disajikan dalam bentuk notepad, nantinya software akan membentuk sebuah pola (bobot) dari pembelajaran. Pembelajaran dilakukan menggunakan 59 pasang data dengan berbagai macam jumlah layer dan iterasi yang berbeda. Layer yang digunakan yaitu dengan 3 layer, 4 layer,

dan 5 layer. Sedangkan iterasi yang dipakai adalah mulai dari 10000 – 60000 iterasi. Learning parameter yang digunakan adalah  $\eta = 0.9$ ,  $\alpha = 0.9$ , dan  $\text{temp} = 0.9$ . Dari hasil pembelajaran diketahui bobot terbaik yaitu pada model 7-3-1 iterasi 30000 dengan nilai  $R^2 = 0.9998$  dan  $\text{RMSE} = 0.0709$ . Hasil uji *training* seperti disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Pengujian keandalan tahap *Training* (Pembelajaran)

Model ANN	Uji Statistik	Iterasi					
		10000	20000	30000	40000	50000	60000
Model 7-3-1	$R^2$	0.9995	0.9991	0.9998	0.9995	0.9989	0.9998
	RMSE	0.1110	0.1419	0.0709	0.1129	0.1589	0.0695
Model 7-4-1	$R^2$	0.9993	0.9969	0.9997	0.9985	0.9994	0.9992
	RMSE	0.1987	0.2683	0.0801	0.1878	0.1505	0.2351
Model 7-5-1	$R^2$	0.9993	0.9982	0.9988	0.9990	0.9985	0.9990
	RMSE	0.2836	0.3104	0.3496	0.2099	0.3014	0.2902

Hasil model terbaik pada saat *training* kemudian di *test* menggunakan 30 pasang data lainnya. Dari langkah *test* tersebut dihasilkan model yang terbaik adalah konsisten , yaitu 7–3-1 iterasi 30000

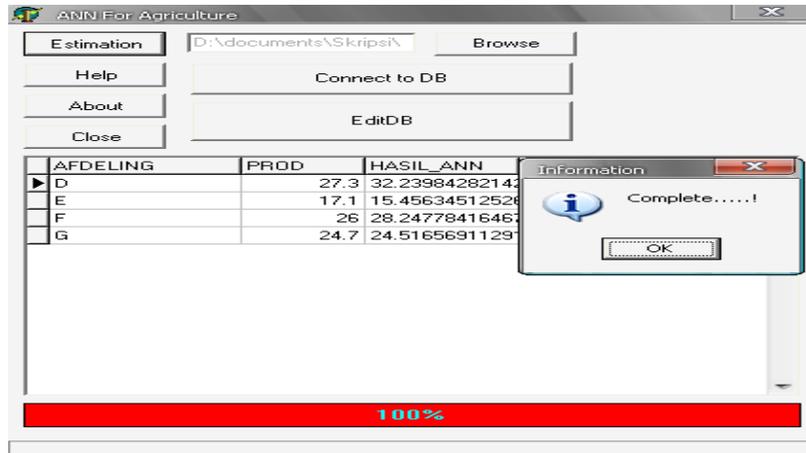
dengan nilai  $R^2 = 0.8901$  dan  $\text{RMSE} = 2.2196$ . Hasil uji test model ANN seperti disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian keandalan tahap *test*

Model ANN	Uji Statistik	Iterasi					
		10000	20000	30000	40000	50000	60000
Model 7-3-1	$R^2$	0.8893	0.8892	0.8901	0.8883	0.8858	0.8887
	RMSE	2.2255	2.2308	2.2196	2.2421	2.2534	2.2323
Model 7-4-1	$R^2$	0.8904	0.8105	0.8885	0.8875	0.8895	0.8910
	RMSE	2.2304	3.0673	2.2390	2.2429	2.2299	2.2316
Model 7-5-1	$R^2$	0.8917	0.8910	0.8185	0.8925	0.8878	0.8891
	RMSE	2.2453	2.2452	3.0488	2.2230	2.2614	2.2494

Model terbaik tersebut kemudian nilai pembobotnya diakuisisi untuk membangun model prediksi produktivitas perkebunan kelapa sawit menggunakan model ANN. Menu pilihan dalam software prediksi adalah

: Browse untuk memilih file yang akan diprediksi, connect to database, edit data base, dan prediksi atau estimasi. Tampilan software seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Software prediksi ANN produksi kelapa sawit

### Verifikasi

Model yang telah dihasilkan digunakan untuk memprediksi 4 (empat) afdeling yang ada di PT. Sawit Sumbermas Sarana dengan hasil seperti pada gambar 3. Dari hasil prediksi diketahui bahwa tingkat ketelitian dan

keakuratan software cukup memuaskan, hal tersebut dapat terlihat dari hasil verifikasi model antara produksi aktual dan prediksi ANN memberikan nilai  $R^2 = 0.9519786$ , dan  $RMSE = 1.15764213$

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. ANN (*Artificial Neural Network*) dapat digunakan untuk memprediksi/menentukan produktivitas suatu lahan kelapa sawit dengan menggunakan data parameter lahan yaitu curah hujan, ketinggian dari permukaan laut, kelerengan, umur tanaman, batuan, solum, dan keasaman tanah.
2. Model terbaik yang digunakan pada ANN yaitu model 7-3-1, dengan iterasi 30000, laju pembelajaran = 0.9, momentum = 0.9 dan konstanta gain = 0.9 dengan hasil pelatihan (*training*)  $R^2 = 0.9998$  dan  $RMSE = 0.0709$  dan pengujian (*testing*)  $R^2 = 0.8901$  dan  $RMSE = 2.2196$ .
3. ANN (*Artificial Neural Network*) mempermudah dan memperinci dalam

penyajian hasil prediksi produksi kelapa sawit.

4. Dalam pelatihan dan pengujian, sistem ANN mempunyai beberapa kelebihan, antara lain proses yang akurat, cepat, serta dapat meminimalisasi kesalahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ashish, D., 2002. Land-use classification of aerial images using artificial neural networks, M.S. Thesis, Artificial Intelligence, University of Georgia, Athens, U.S.A. [http://www.aiUoG.org/iemss2002/proceedings/pdf/volume%20due/291\\_ashish.pdf](http://www.aiUoG.org/iemss2002/proceedings/pdf/volume%20due/291_ashish.pdf)
- Bandibas, C. Joel., 1998. A Land Evaluation System Using Artificial Neural Network Based Expert's Knowledge and GIS. Research Center, Cavite State University. GIS development,

- AARS, ACRS.  
[http://www.gisrc.nl/cavitesu/papers/ANNland\\_evaluation.pdf](http://www.gisrc.nl/cavitesu/papers/ANNland_evaluation.pdf) [9 Agustus 2003]:7p
- Blackard, J. A., and Dean, D. J., 1999. Comparative accuracies of artificial neural networks and discriminant analysis in predicting forest cover types from cartographic variables, *Comput. Electron. Agric.* 24, 131-151.
- Moshou, D., Vrindts, E., De Ketelaere, B., De Baerdemaeker, J., and Ramon, H., 2001. A neural network based plant classifier, *Comput. Electron. Agric.* 31 (1), 5-16.
- Paola, J. D. and Schowengerdt, R. A., 1995. A detailed comparison of neural network and maximum likelihood classifiers for urban land use classification, *IEEE Trans. Geosci.Remote Sensing* 33 (4), 981-996.
- Rudiyanto dan Budi I. Setiawan. 2004. *Backpropagation Neural Network*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.