ISBN : 978 – 979 – 95366 – 0 - 7

Pengembangan Extensi Jaringan Syaraf Tiruan dalam Arcview-GIS untuk memprediksi Produktivitas Lahan Perkebunan

Hermantoro[a] dan Rudiyanto[b]

[a]*Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper, Kampus Pusat Jl. Nangka II Maguwoharjo Depok Sleman 55283,*
her_mantr@yahoo.com

[b]*Alumni Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor , Kampus IPB Darmaga Bogor 16680*
lupusae@yahoo.com

ABSTRAK

Data produksi atau perkiraan produksi suatu perkebunan diperlukan sejak mulai evaluasi kesesuaian lahan untuk memperoleh land economic value dari suatu penggunaan lahan tertentu maupun secara periodik dalam taksasi produksi.
Pertumbuhan dan produksi tanaman pada suatu periode dengan lingkungan tanah dan iklim tertentu produksi tanaman akan sangat tergantung pada interaksi antara iklim, tanah, tanaman dan pengelolaannya, dengan kata lain produksi tanaman dengan sistem pengelolaan tertentu merupakan fungsi dari berbagai parameter karakteristik lahan disekitarnya.
Produksi tanaman sebagai fungsi parameter lingkngan tersebut dapat diprediksi menggunakan berbagai metode. Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu cara prediksi yang diakui keunggulannya, terutama prediksi banyak parameter dengan bentuk hubungan fungsional yang tidak linier dan saling bekerja secara simultan.
Pada perkebunan Kakao melalaui tahapan training dan test diperoleh model ANN terbaik adalah 15-15-1 dengan nilai R^2 0,99 dan RMSE : 93,83 pada training dan pada tahap test R^2 sebesar 0,76 dan RMSE 113,83. Untuk perkebunan kelapa sawit diperoleh model terbaik adalah 7-3-1 dengan R^2 0,99 dan RMSE : 0,24 pada tahap training dan R^2 0,88 dan RMSE : 0,59 pada tahap test. Hasil verifikasi pada Kebun kakao Wijaya Arga memberikan nilai RMSE 68,27 kg/ha.
Extensi ANN.avx yang dibuat memberikan hasil yang handal untuk memprediksi produksi tanaman perkebunan sebagai fungsi dari kualitas lahan pada berbagai satuan lahan. Kemudahan lain adalah bahwa berbagai tampilan peta satuan lahan dapat dibuat dengan lebih cepat dan akurat dalam berbagai bentuk tampilan.

Kata kunci : *Extensi ANN, Arcview, prediksi produksi, tanaman perkebunan*

1. PENDAHULUAN

Data produksi tanaman yang diusahakan pada kebun tertentu sangat diperlukan oleh perusahaan perkebunan maupun petani kebun. Data produksi atau perkiraan produksi suatu perkebunan diperlukan sejak mulai evaluasi kesesuaian lahan untuk memperoleh *land economic value* dari suatu penggunaan lahan tertentu, secara periodik prediksi produksi diperlukan dalam taksasi produksi. Pada tahap evaluasi kesesuaian lahan prediksi produksi yang dapat dicapai dari suatu penggunaan lahan sangat diperlukan dalam perencanaan penggunaan lahan *(land use planning),* untuk mengurangi resiko kegagalan investasi, mengeliminir unsur kelatahan dalam penggunaan lahan dan upaya meningkatkan produktivitas.

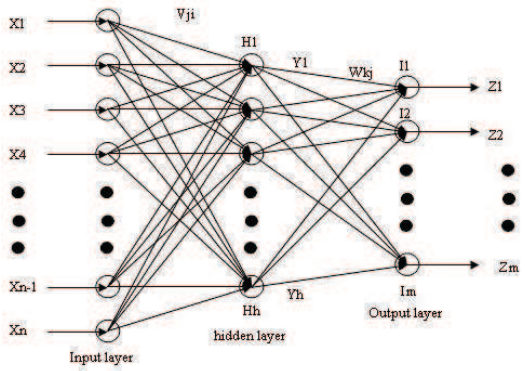
Pertumbuhan dan produksi tanaman pada suatu periode dengan lingkungan tanah dan iklim tertentu produksi tanaman akan sangat tergantung pada interaksi antara iklim, tanah, tanaman dan pengelolaannya, dengan kata lain produksi tanaman dengan sistem pengelolaan tertentu merupakan fungsi dari berbagai parameter karakteristik lahan disekitarnya.

Produksi tanaman sebagai fungsi parameter lingkngan tersebut dapat diprediksi menggunakan berbagai metode. Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu cara prediksi yang diakui keunggulannya, terutama prediksi banyak parameter dengan bentuk hubungan fungsional yang tidak linier dan saling bekerja secara simultan.

Artificial Neural Network (ANN) merupakan suatu struktur komputasi yang dikembangkan berdasarkan proses sistem jaringan syaraf biologi dalam otak. *Artificial Neural Network* merupakan penjabaran fungsi otak manusia (*biological neuron*) dalam bentuk fungsi matematika yang menjalankan proses perhitungan secara paralel [2]. Sementara itu [8] menyatakan bahwa ANN bersifat fleksibel terhadap masukan data dan menghasilkan respon yang konsisten. Jaringan yang terdiri dari beberapa lapisan (*multilayer*) dapat menunjukkan kapabilitasnya yang sempurna untuk memecahkan berbagai permasalahan. Pembelajaran ANN dapat menyelesaikan perhitungan paralel untuk tugas-tugas yang rumit, seperti prediksi dan pemodelan; klasifikasi dan pola pengenalan; pengklasteran; dan optimisasi.

ISBN : 978 – 979 – 95366 – 0 - 7

Menurut [7] *Multilayer feedforward backpropagation* terdiri 3 layer yaitu input layer, hidden layer dan output layer. Input layer mempunyai n node, hidden layer mempunyai h node dan output layer mempunyai m node, seperti pada Gambar 1.



Ilustrasi model ANN *Multilayer feedforward backpropagation.*

Penggunaan metode ANN diperkirakan dapat memberikan jawaban yang lebih baik dalam memprediksi produksi tanaman perkebunan sebagai fungsi parameter karakteristik/kualitas lahan. Sifat non–linier yang merupakan kekuatan jaringan syaraf tiruan yang lain dapat mengatasi kekurangan dari metode konvensional yang rumit dan tidak disukai apabila memasuki model yang non–linier.

2. TUJUAN

Tujuan dari pengembanga extenxi ANN dalam Arcview adalah untuk memprediksi produksi tanaman perkebunan sebagai fungsi parameter kualitas lahan pada setiap satuan lahan pada suatu wilayah perkebunan.

3. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pasangan data produksi dan kualitas lahan, sample tanah, peta tematik (jenis tanah, kontur, jeluk mempan, dsb), dan bahan-bahan kimia untuk analisis sifat fisik dan kimia tanah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat laboratorium untuk analisis contoh tanah, Komputer, Global Positioning System (GPS) dan perangkat untuk analisis SIG.

b. Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui empat tahap yaitu : 1) membangun program ANN, 2) pembelajaran dan test model ANN untuk memperoleh model yang optimal, 3) pembuatan extension ANN.avx, 4) verifikasi dan kalibrasi extensi ANN.avx menggunakan data dari perkebunan terpilih.

Secara ringkas penulisan algoritma backpropogation neural network ke dalam bahasa pemrograman komputer adalah sebagai berikut :

- Input pasangan data input, output target dan parameter pelatihan
- Normalisasi data input dan output target
- Pemberian nilai awal pembobot secara acak **Repeat** pelatihan **Repeat** pasangan data
- Perhitungan nilai aktivasi
- Perhitungan error
- Perhitungan gradient error
- **Until** semua pasang data terhitung
- Perhitungan total gradient error
- Pengkoreksian (adjusment) pembobot
- **Until** kreteria pemberhentian pelatihan tercapai

Pembuatan extension ANN.avx dilakukan dengan manggunakan bahasa script avenue dalam Arcview 3.3. Beberapa file yang harus dibuat adalah sebagai berikut :

- **extension.apr, m**emuat scripts file-file **MakeExtension**, **Install**, and **Unstall**.
- **readext.apr, memuat scripts untuk** _StartUp dan **SetUserExt**.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Training ANN

Training merupakan proses pem belajaran terawasi dari suatu ANN untuk mencari nilai pembobot (w) terbaik. Metode yang digunakan untuk training adalah Algoritma Backpropagation. Bobot network dimodifikasi dengan cara meminimalkan jumlah kuadrat eror yang dihitung terhadap semua simpul- simpul output. Training dilakukan menggunakan input layer parameter kualitas lahan dan sebagai target adalah produksi tanaman pada lahan tersebut.

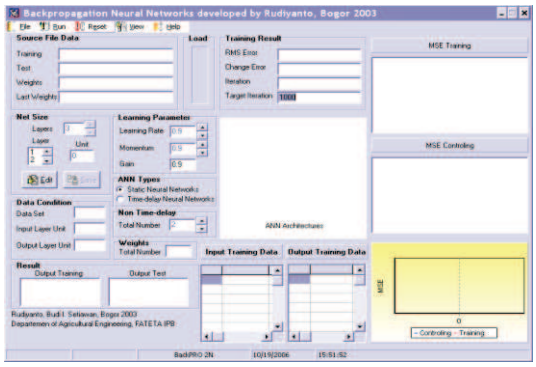
Pada Tahap ini untuk perkebunan kakao diperoleh model terbaik adalah model input layer :15 neuron, Hidden layer : 15 neuron, dan Output layer :1 neuron dengan nilai R^2 0,99 dan RMSE : 93,83, sedangkan analisis pada perkebunan kelapa sawit diperoleh model terbaik adalah input layer : 7 neuron, hidden layer : 3 neuron, dan output layer :1 neuron R^2 0,99 dan RMSE : 0,24.

b. Testing ANN

Test merupakan metode untuk menguji pembobot yang sudah diperoleh pada saat training. Testing tersebut dilakukan untuk melihat konsistensi model terbaik yang

diperoleh pada saat training dengan menggunakan data input yang berbeda.

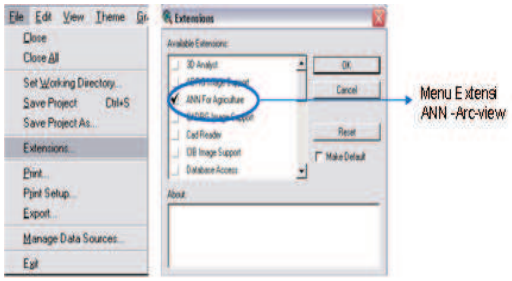
Pada perkebunan Kakao diperoleh model yang konsisten adalah model 15-15-1 dengan hasil R^2 sebesar 0,76 dan RMSE 113,83. Untuk perkebunan Kelapa Sawit diperoleh model 7-3-1 dengan nilai R^2 0,88 dan RMSE : 0,59. Tampilan program untuk training dan testing ANN seperti Gambar 4.



Tampilan program untuk training dan testing ANN

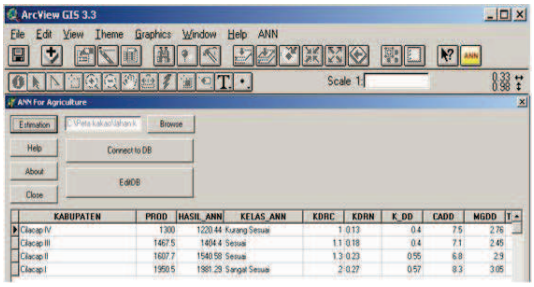
c. Extension ANN.avx

Model ANN terbaik yang telah diverifikasi dibuat sebagai extension yang dapat dioperasikan dengan Arcview. Dengan ekstensi ANN tersebut prediksi produksi dapat dengan mudah dilakukan setelah prosedur overlay dikerjakan untuk memperoleh satuan lahan dengan kualitas tertentu. Dengan integrasi tersebut prediksi produksi kakao pada lahan yang dievaluasi dapat dilakukan dengan mengeksekusi extensi ANN for agricultre, kemudian untuk membuat tampilan peta kesesuaian lahan dilakukan menggunakan prosedur arcview.



Tampilan extensi ANN.avx dalam Arcview

Eksekusi dari ANN.avx mempunyai berbagai menu pilihan yaitu : browse file data base, estimasi/prediksi, help, dan close exstensi. Prosedur operasi ANN.avx adalah memilih fle data base, conect to DB dan selanjutnya prediksi produksi dengan dengan mengklik menu estimasi.

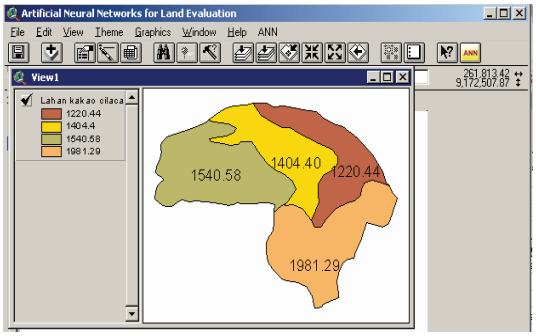


Tampilan eksekusi exstensi ANN dalam arc-view

d. Verifikasi Model

Verifikasi extensi ANN.avx yang telah dibat dicobakan untuk memprediksi produksi kebun Kakao Wijayaarga Cilacap dengan hasil prediksi produksi kakao memberikan nilai RMSE 62,27 kg/ha.

Berbagai tampilan dapat dipilih dari fasilitas yang dimiliki oleh Arcview, salah satu contoh adalah peta produksi kebun yang dianalaisis.



Tampilan hasil prediksi produksi kebun kakao Wijaya Arga Cilacap pada berbagai satuan lahan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Model ANN dapat digunakan dengan baik untuk memprediksi produksi tanaman perkebunan seperti kakao kelapa sawit sebagai fungsi kualitas lahan.
2. Extensi ANN.avx dalam Arc-view memberikan kemudahan dalam prediksi produksi tanaman perkebunan dengan berbagai bentuk dan tata letak satuan lahan dan mudah dalam penyajian peta produksi.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Anonim, 2005. How to Create an ArcView Extension, ESRI/Av_gis30/ Arcview/ Sample/Ext/.www.ce.utexas.edu/prof/maidment/grad/bao/web/pdf%5Cappd.pdf

[2]. 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

[3]. FAO, 1976. A Framwork for Land Evaluation. FAO Soil Bulletin No. 32. Rome.

[4]. Fu, L.M. 1994. Neural Network in Computer Intelligence. McGraw-Hill,Inc. New York. 459p

[5]. Hermantoro, 1993. Pengembangan Metode Parametrik Dalam Evaluasi Kesesuaian Lahan Perkebunan Kakao. Program Pasca Sarjana UGM.

[6]. Hermantoro et.al, 2008. Aplikasi Model Artificial Neural Network Teringrasi dengan Geographycal Information System untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Perkebunan Kakao. Laporan Penelitian Hibah Bersaing, DIKTI-DEPDIKNAS

[7]. Patterson, D. W. 1996. Artificial Neural Networks Theory and Application. Printice Hall. New York.

[8]. Pham, D.T. 1994. Neural Network for Chemical Engineers. Elsevier Press. Amsterdam.

[9]. Prahasto, Eddy, 2003. Sistem Informnasi Geografi Lanjut. Informatika. Bandung.