

Prediksi Ekspor & Impor Komoditas Pertanian Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Function

Lingga Kurnia Ramadhani

Bisnis Digital, Universitas IVET

Info Articles	Abstrak
Keywords: <i>Agricultural Commodities; Artificial Neural Networks; Data Mining; Predictions; Radial Basis Function.</i>	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perkembangan ekspor dan impor Negara Indonesia di bidang komoditas pertanian di masa depan. Komoditas pertanian yang digunakan melakukan penelitian ini adalah kopi, kelapa sawit, karet dan kakao. Penelitian ini bertujuan melakukan prediksi menggunakan algoritma Radial basis Function. Metode yang prinsip kerjanya diadaptasi dari suatu model matematika pada manusia atau syaraf biologi biasa disebut Metode JST (jaringan syaraf tiruan). Jaringan syaraf dikarakteristikan oleh pola koneksi diantara neuron atau disebut arsitektur kemudian menentukan bobot dari koneksi atau training, dan fungsi aktivasi. Dengan membandingkan dengan metode JST lainnya yaitu Backpropagation. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa tingkat akurasi error lebih baik menggunakan metode JST Radial Basis Function dengan arsitektur jaringan 12 input, 10 hidden layer dan 1 output dan dengan nilai spread 1,8 dengan perhitungan MSE data komoditas ekspor kelapa sawit error yang didapatkan 0.0120487 dan kopi 0.0346186. Abstract <i>This research was conducted to find out how big the development of Indonesia's exports and imports in the field of agricultural commodities in the future. The agricultural commodities used in this research are coffee, oil palm, rubber and cocoa. This study aims to make predictions using the Radial basis Function algorithm. The method whose working principle is adapted from a mathematical model in humans or biological neurons is usually called the ANN (artificial neural network) method. Neural networks are characterized by the pattern of connections between neurons or called architecture, then determine the weight of the connection or training, and the activation function. By comparing with other ANN methods, namely Backpropagation. The results of the comparison show that the error accuracy rate is better using the ANN Radial Basis Function method with a network architecture of 12 inputs, 10 hidden layers and 1 output and with a spread value of 1.8 with the MSE calculation of oil palm export commodity data, the error obtained is 0.0120487 and coffee 0.0346186.</i>

PENDAHULUAN

Prediksi merupakan bagian terpenting bagi setiap perusahaan ataupun organisasi bisnis dalam setiap pengambilan keputusan manajemen. Prediksi itu sendiri bisa menjadi dasar bagi perencanaan jangka pendek, menengah maupun jangka panjang suatu perusahaan. Prediksi dibutuhkan sedikit mungkin kesalahan di dalamnya. Agar dapat meminimalisir tingkat kesalahan tersebut, maka akan lebih baik jika prediksi tersebut dilakukan dalam satuan angka atau kuantitatif [5]. Sistem komputasi dimana arsitektur dan komputasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf dalam otak disebut Artificial Neural Network atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST adalah cabang ilmu multi disiplin yang meniru cara kerja otak manusia. JST merupakan model yang meniru cara kerja jaringan neural biologis. Salah satu struktur yang ditiru adalah bentuk neuronnya (sel saraf) [6].

Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Function (RBFNN) memiliki model jaringan yang hampir menyerupai metode jaringan syaraf tiruan multilayer perceptron (MLP network). Jaringan RBF suatu jaringan yang memiliki dua layer. Ada dua perbedaan antara RBF dan dua layer pada jaringan perceptron. Pada layer pertama dari jaringan RBF tidak menggunakan operasi perkalian antara bobot dan input (perkalian matriks), tetapi menggunakan perhitungan jarak antara vektor input dan baris dari bobot matriks yang mana hal ini mirip dengan metode jaringan syaraf tiruan Learning Vector Quantization (LVQ network), dan kedua tidak menambahkan nilai bias [8].

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas maka penelitian ini bertujuan melakukan prediksi dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan Radial basis Function (RBF). untuk menghasilkan informasi mengenai prediksi volume ekspor & impor komoditas pertanian seperti kelapa sawit, kopi, karet dan kakao di indonesia yang kemudian dihitung nilai RMSE untuk menentukan yang hasil.

METODE

Berdasarkan Tahapan awal dari penelitian ini, dimulai dengan studi penentuan object penelitian. Mencari data relavan yang berisi atribut-atribut yang mendukung penelitian. Dalam kegiatan pengumpulan data untuk penelitian ini digunakan metode pengumpulan studi pustaka yang mana pada metode ini kegiatan dilakukan adalah mempelajari, mencari dan mengumpulkan data yang berhubungan dengan penelitian ini. Data yang digunakan dalam memprediksi ialah data ekspor & impor Komoditas Pertanian seperti Karet, Kakao, Kelapa Sawit dan Kopi dari tahun 1992 sampai 2016 yang didapatkan dari badan pusat statistik. Data yang diperoleh kemudian akan di olah menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Radial basis Function (RBF). Kemudian hasil dihitung mencari keakuratan dengan RMSE & MSE untuk mendapatkan hasil akurasi dan tingkat error yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis komparasi menggunakan metode JST Radial Basis Function dengan JST Backpropagation untuk mencari tingkat akurasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya. Dengan Beberapa metode dapat digunakan untuk melakukan perhitungan kesalahan peramalan diantaranya adalah Root Mean Squared Error (RMSE) dan MSE [26].

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan berdasarkan teori-teori yang relevan, menganalisa dan menginterpretasikan hasil pengolahan data dengan alat-alat analisis yang sesuai. Setelah data terkumpul secara lengkap dan sistematis, langkah selanjutnya adalah mengolah data, menurut sifatnya, data yang diperoleh dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu Data Kualitatif dan Data Kuantitatif.

Untuk mendapatkan data yang berkualitas, beberapa teknik yang dilakukan adalah sebagai berikut : Data validation, Data intergration dan transformation, dan Data size reduction and discrization.

3.2 Data Selection

Pada penelitian ini, data jumlah quantity diprediksi berdasarkan data jumlah quantity 12 bulan sebelumnya. Data latih yang digunakan adalah data jumlah quantity dari bulan januari 1998 sampai November 2014 (17 tahun). Sedangkan target latih adalah data jumlah quantity dari bulan januari 1999 sampai desember 2014 (16 tahun)..

3.3 Preprocessing Data

Sebelum data input dimasukkan kedalam jaringan terlebih dahulu data di transformasi kedalam bentuk data interval. Data-data tersebut dinormalisasi sehingga menjadi data yang berada dalam selang $[0,1]$, normalisasi menggunakan rumus Min-max normalisasi (Han, Kamber, dan Pei, 2012). Misalkan data input X dengan jumlah data n , $x_1, x_2, \dots, x_n$.

Tujuan dari normalisasi adalah menyamakan selang dari nilai-nilai tiap data sehingga setiap data memiliki peran yang proporsional dalam setiap proses. Berikut merupakan sampel normalisasi data :

Tabel 1. Sampel Data Normalisasi Ekspor Kelapa Sawit

No	YEAR	MONTH	Quantity1	Normalisasi
1	1992	01	67.639.478,00	0,11954597
2	1992	02	64.804.500,00	0,11872674
3	1992	03	23.767.664,00	0,10686821
4	1992	04	88.430.379,00	0,12555398
5	1992	05	50.331.407,00	0,11454441
6	1992	06	45.044.460,00	0,11301662
7	1992	07	47.320.685,00	0,11367439
8	1992	08	125.440.980,00	0,13624903
9	1992	09	57.817.818,00	0,11670778
10	1992	10	140.115.717,00	0,14048963
11	1992	11	137.650.938,00	0,13977738
12	1992	12	144.370.430,00	0,14171913
13	1993	01	60.965.058,00	0,11761724
14	1993	02	72.902.355,00	0,12106680
15	1993	03	84.839.651,00	0,12451635

Dimana Nilai Max 2.768.426.528,00 dan Nilai Min adalah 0. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan manual baris pertama:

$$Z = \frac{0,8 (67.639.478,00 - 0)}{(2.768.426.528,00 - 0)} \cdot +0,1$$

$$Z = 0,11954597$$

3.4 Pendefinisian Variabel Input dan Target

Pendefinisian variabel input dan target digunakan sebagai data input dan target jaringan. Sebanyak 12 parameter input berasal dari bulan seperti januari, febuari, maret dan seterusnya. Sehingga terdapat 12 pada lapisan input.

Dimana X1 sampai X12 adalah parameter input berasal dari bulan seperti januari sampai desember. Kemudian $\phi 1$ samapi $\phi 10$ adalah neuron. Dan terakhir Y1 adalah outputnya.

3.5 Tahapan Metode RBF

3.5.1 Menentukan Nilai Spread

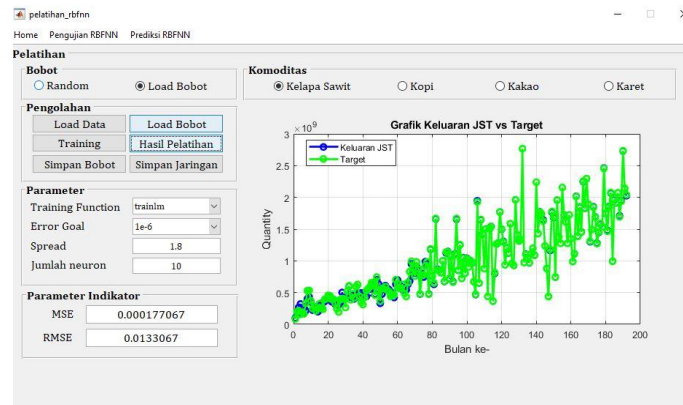
Nilai spread yang akan digunakan dalam penelitian ini dipilih melalui uji coba hingga mendapatkan hasil terbaik. Dari beberapa uji coba yang telah dilakukan dilihat hasil akhirnya, maka ditentukan nilai spread yang digunakan dalam program MATLAB adalah:

$$\text{spread} = \text{sdt}(\text{dt});$$

Penentuan spread merupakan hal penting dalam percobaan. Hasil eksperimen penentuan spread dilakukan yaitu seperti dibawah ini:

Tabel 2. Sampel Penentuan Nilai Spread Ekspor Kelapa Sawit

Jumlah Neuron	Spread	Error Goal	MSE	RMSE
10	1.1	1,00E-06	0.000243874	0.0156165
10	1.2	1,00E-06	0.000192524	0.0138753
10	1.3	1,00E-06	0.000241879	0.0155525
10	1.4	1,00E-06	0.000302951	0.0174055
10	1.5	1,00E-06	0.000258115	0.0160659
10	1.6	1,00E-06	0.000261805	0.0161804
10	1.7	1,00E-06	0.000256499	0.0160156
10	1.8	1,00E-06	0.000177067	0.0133067
10	1.9	1,00E-06	0.000291152	0.0170632
10	1.10	1,00E-06	0.000258599	0.016081



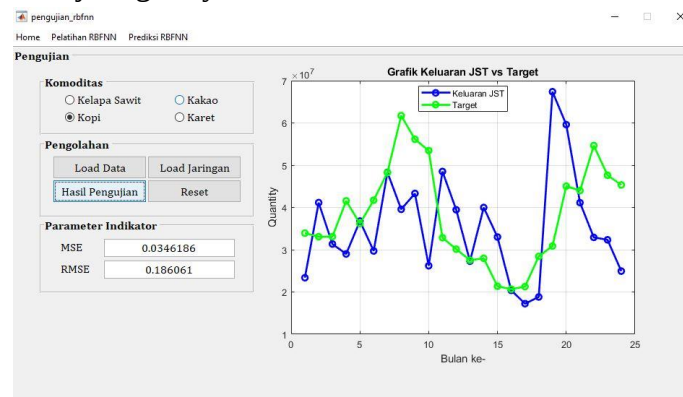
Gambar 1. Hasil Percobaan Menentukan Nilai Spread

3.5.2 Pemilihan Data

Keunggulan dari fungsi yang digunakan, yaitu fungsi newrb yaitu pemodelan tidak harus dilakukan dengan cara menghitung semua data atau dengan kata lain dapat menggunakan beberapa data untuk mendapatkan pemodelan yang diinginkan. Tidak ada aturan khusus untuk pemilihan berapa jumlah data yang akan digunakan. Pada perhitungan kali ini, penulis mengambil sebanyak 192 data (bulan) dari total keseluruhan data.

3.6 Hasil Pengujian RBF

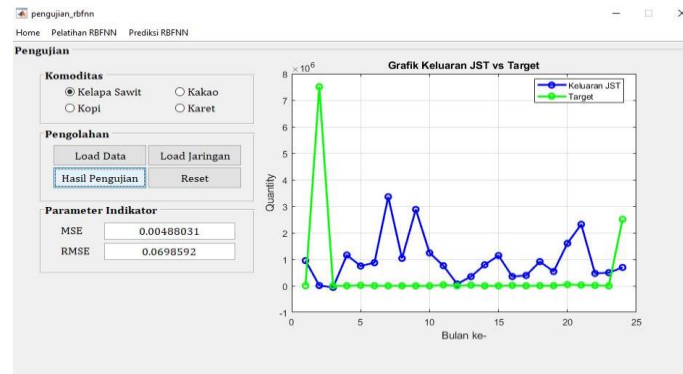
Berdasarkan pengujian metode jaringan syaraf tiruan radial basis function peneliti menggunakan data uji dari januari 2014 hingga desember 2016. Berikut hasil pengujian menggunakan metode jaringan syaraf tiruan Radial Basis Function.



Gambar 2. Contoh Perhitungan Hasil pelatihan Ekspor Kopi

Tabel 3. Hasil Pengujian Data Ekspor

	Kelapa Sawit	Kopi	Karet	Kakao
MSE	0.0120487	0.0346186	0.0511144	0.112895
RMSE	0.0347113	0.0186061	0.226085	0.335999

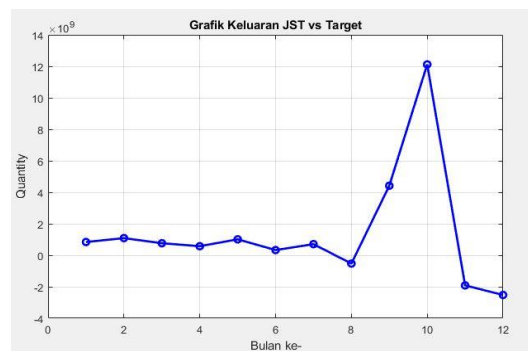


Gambar 3. Contoh Perhitungan Hasil pelatihan Impor Kelapa Sawit

Tabel 4. Hasil Pengujian Data Impor

	Kelapa Sawit	Kopi	Karet	Kakao
MSE	0.00488031	0.0142846	0.0157553	0.0281907
RMSE	0.0698592	0.0119518	0.12552	0.167901

Dibawah ini merupakan grafik hasil prediksi JST Radial Basis Function untuk Ekspor Kelapa Sawit



Gambar 4. Grafik Prediksi Ekspor Kelapa Sawit

Berikut ini merupakan penjelasan dari gambar diatas hasil prediksi JST Radial Basis Function Ekspor Kelapa Sawit dimana hasil dernormalisasi dikalikan 10^{10} :

Tabel 5. Tabel Hasil Prediksi Ekspor Kelapa Sawit

Bulan	Denormalisasi Prediksi	Quantity (kg)
1	0,0842	842000000
2	0,1088	1088000000
3	0,0765	765000000
4	0,0576	576000000
5	0,1012	1012000000
6	0,0330	330000000
7	0,0705	705000000
8	-0,0528	-528000000
9	0,4417	4417000000
10	1,2121	12121000000
11	-0,1914	-1914000000
12	-0,2521	-2521000000

3.7 Hasil Perbandingan

Pada penelitian ini mencoba melakukan perbandingan metode algoritma JST radial Basis Function dengan Metode JST Backpropagation dengan menggunakan data set yang digunakan di penelitian ini. Perbandingan ini bertujuan membuktikan bahwa metode JST Radial Basis Function mampu mengungguli dibandingkan JST backpropagation dalam prediksi ekspor & impor komoditas pertanian. Dalam hal ini perbandingan di uji kehandalan dengan indek statistic MSE dan RMSE yang dibagi dari beberapa komoditas seperti kelapa sawit, kopi, karet dan kakao dengan parameter ekspor dan impor yang tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Metode Data Ekspor

	JST Radial Basis Function				JST Backpropagation			
	Kelapa Sawit	Kopi	Karet	Kakao	Kelapa Sawit	Kopi	Karet	Kakao
MSE	0.0120487	0.0346186	0.0511144	0.112895	0.1200	0.0357	0.0591	0.1622
RMSE	0.0347113	0.0186061	0.226085	0.335999	0.3464	0.1890	0.2639	0.3850

Tabel 7. Hasil Perbandingan Metode Data Impor

	JST Radial Basis Function				JST Backpropagation			
	Kelapa Sawit	Kopi	Karet	Kakao	Kelapa Sawit	Kopi	Karet	Kakao
MSE	0.00488031	0.0142846	0.0157553	0.0281907	0.0049	0.0145	0.0161	0.0293
RMSE	0.0698592	0.0119518	0.12552	0.167901	0.0700	0.1195	0.1270	0.1713

Pada table diatas dapat disimpulkan bahwa metode JST radial basis Function memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode JST backpropagation dalam prediksi Ekspor & Impor Komoditas Pertanian.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen dengan dataset ekspor dan impor komoditas pertanian dapat disimpulkan bahwa Dari hasil perbandingan menunjukan bahwa tingkat akurasi error lebih baik menggunakan metode JST Radial Basis Function dengan arsitektur jaringan 12 input, 10 hidden layer dan 1 output dan dengan nilai spread 1,8 dengan perhitungan MSE data komoditas ekspor kelapa sawit error yang didapatkan 0.0120487 dan kopi 0.0346186. untuk nilai RMSE data komoditas ekspor kelapa sawit error yang didapatkan 0.0347113 dan kopi 0.0186061 dibandingkan dengan algoritma JST Backpropagation dengan arsitektur jaringan 12-10-1 dengan learning rate 0,1 serta epoch 1000 dengan perhitungan MSE data komoditas ekspor Kelapa Sawit error yang didapat 0.1200 dan kopi 0.0357. untuk nilai RMSE data komoditas ekspor kelapa sawit error yang didapatkan 0.3464 dan kopi 0.1890.

Dari hasil perbandingan menunjukan bahwa data ekspor kelapa sawit dan kopi menggunakan perhitungan rumus MSE dan RMSE menunjukan nilai error yang terbaik dengan nilai terendah dibandingkan perbandingan data ekspor karet dan kakao. Sedangkan dari hasil perbandingan nilai impor menunjukan selisih error yang sedikit dikarenakan

jumlah data yang sedikit di tiap-tiap komoditas. Pada pengujian dataset uji yang digunakan merupakan data ekspor dan impor komoditas pertanian dari januari 2014 hingga desember 2016 yang didapatkan dari badan statistic nasional. Data komoditas pertanian yaitu kelapa sawit, kopi, karet & kakao. Serta dalam tahap prediksi ditunjukan grafik prediksi ekspor & impor komoditas kelapa sawit, kakao, kopi dan karet menggunakan metode JST Radial Basis Function dengan hasil prediksi nilai de normalisasi yang kemudian dikalikan akan menghasilkan quantity dalam satuan kilogram untuk 12 bulan kedepan. Serta didapatkan hasil prediksi ekspor dan impor komoditas pertanian yang berguna untuk pemerintah dalam menekan inflasi yang terjadi dimasyarakat untuk dimasa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Suryowati, "Satu Dekade, Kontribusi Pertanian terhadap PDB Menurun," 12 August 2014. [Online]. Available: Kompas.com.
- A. D. Lubis, "Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Ekspor Indonesia," vol. 4, no. 1, 2010.
- S. J. "The rise of agriculture and Indonesia's future," Jakarta, 2010.
- A. H. Malian, "Kebijakan Perdagangan Internasional Komoditas Pertanian Indonesia," 2017.
- M. Peramalan, Jakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, 2009.
- K. Hornik, "Neural networks and principal component analysis: Learning from examples without local minima," 1989.
- D. E. Rumelhart, G. E. Hinton and J. Ronald, "Learning representations by back-propagating errors," Nature, pp. 533-536, 1986.
- S. H. Abdul, "Generalized Regression Neural Network and Radial Basis Function for Heart Disease Diagnosis," International Journal of Computer Applications, vol. 7, no. 13, 2010.
- S. S. Mladenovi, M. Milovancevi, I. Mladenovi and M. Alizamir, "Economic growth forecasting by artificial neural network with extreme learning machine based on trade, import and export parameters," in Computers in Human Behavior, 2016.
- M. Panella, F. Barcellona and R. L. D'Ecclesia, "Forecasting Energy Commodity Prices Using Neural Networks," 2012.
- Y. Andriani, H. Silitonga and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," in Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi 4, 2018.
- N. Hemageetha and G. M. Nasira, "Radial Basis Function Model for Vegetable Price Prediction," in Pattern Recognition, Informatics and Mobile Engineering, 2013.
- E. Turban, R. Rainer and R. Potter, "Introduction to information technology.," 2005.
- K. Algoritma Data Mining, Yogyakarta: Andi Offset, 2009.
- A. Kusiak, "Wind Farm Power Prediction: A Data-Mining Approach," Wind Energy, vol. 12, no. 3, 2009.

- H. Nasution and P. , Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- L. Sumayang, Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi, Jakarta: Salemba Empat, 2003.
- J. Supranto, Metode Ramalan Kuantitatif untuk Perencanaan Ekonomi dan Bisnis, Jakarta: Rineka Cipta, 2000.
- R. and H. , Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi, Jakarta: Salemba Empat, 2005.
- E. Herjanto, Manajemen Operasi, Jakarta: Grasindo, 2008.
- R. Ginting, Sistem Produksi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- K. Hornik, M. Stinchcombe and H. White, "Multilayer feedforward networks are universal approximators," Neural Networks, vol. 2, no. 5, pp. 359-366, 1989.
- D. Puspitaningrum, Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan, Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- S. Kusumadewi, Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel Link, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- J. Gupta, "Neural networks in business: techniques and applications," 2003. [Online]. Available: Books.Google.Com..
- C. Willmott, "Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance," 2005.
- D. Heny K., "Daya Saing Dan Strategi Pengembangan Minyak Sawit Di Indonesia," Jurnal Manajemen & Agribisnis, vol. 9, no. 3, 2012.