

## IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION UNTUK MERAMALKAN HARGA PENJUALAN CRUDE PALM OIL (CPO)

Merina Harmon<sup>1</sup>, Tjokorda Agung Budi Wirayuda<sup>2</sup>, Retno Novi Dayawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Metode peramalan banyak dimanfaatkan dalam dunia usaha dan bisnis, dengan tujuan untuk memberikan gambaran masa depan yang mendekati dengan kenyataan. Pada tugas akhir ini penulis mengimplementasikan Jaringan Saraf Tiruan (JST) backpropagation untuk meramalkan harga penjualan Crude Palm Oil (CPO). JST backpropagation merupakan salah satu metode yang dapat mengaplikasikan dengan baik dalam hal peramalan. Dimana dalam pembelajarannya backpropagation termasuk salah satu metode pembelajaran yang supervised learning dengan dua tahap perhitungan yaitu, perhitungan maju (menghitung error antara keluaran keluar dan target) dan perhitungan mundur (memperbaiki bobot pada semua neuron yang ada). Data yang digunakan pada peramalan harga CPO ini berbentuk time series dengan periode Januari 1999 s/d Oktober 2009. Data tersebut akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan digunakan pada proses pelatihan untuk menghasilkan suatu arsitektur jaringan yang baik, serta data pengujian dan arsitektur jaringan hasil proses pelatihan digunakan untuk proses pengujian sampai menghasilkan suatu hasil pengujian dengan tingkat keakuratan yang baik. Selain itu digunakan juga data harga penjualan minyak pesaing CPO (Soybean Oil dan Sunflower Oil) dengan tujuan untuk melihat pengaruh harga penjualan minyak pesaing terhadap harga penjualan CPO. Diharapkan dengan data time series dan metode backpropagation dapat menghasilkan peramalan harga penjualan CPO dengan keakuratan yang baik.

Kata Kunci : backpropagation, peramalan, dan gradient descent dengan adaptive learning rate

---

### Abstract

Prediction method is worldwide used in business and trade, it is aimed at giving a brief description or prediction in the future. In this final paper, the writer is implementing "Implementation Backpropagation Neural Networks to Predict the Selling Prices Crude Palm Oil (CPO). JST Backpropagation is one of method than can be well implement in predicting price. Whereas, in the study case, it in included into one of learning method through supervised learning with two calculation steps, they are, forward calculation (to account the error between output and target) and review calculation (repair weigh in all neurons). Data that being used in price prediction of CPO are in form of time series in period January 1999 to October 2009. It is divided into two terms, data of trainee and data of examination. Data of trainee is used in examination process to produce a well network of architecture. While, data of examination and network design that produced from the trainee, is used in processing of examination until attained a well accurateness of examination. However, it is also used data of CPO sale price of competitor in order to view the effect of competitor's oil sale price into the sale price of CPO. The writer expect that time series data and backpropagation can give a well and accurate prediction of the sale price of CPO

Keywords : backpropagation, prediction and gradient descent with adaptive learning rate.

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu produk perkebunan yang memiliki nilai yang tinggi dan industrinya termasuk padat karya. Cukup banyak industri lain yang menggunakannya sebagai bahan baku produknya, seperti minyak goreng, makanan, kosmetik dan lain-lain. *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan salah satu produk kelapa sawit yang menjadi sektor unggulan Indonesia dan kontribusinya terhadap ekspor non migas nasional cukup besar. Segala informasi tentang CPO sangat dibutuhkan baik bagi petani, pengusaha mau pun para investor-investor yang berkecimpung dalam dunia industri CPO. Seperti halnya informasi harga penjualan CPO yang selalu mengalami peningkatan dan penurunan yang tak menentu, membuat para pelaku industri harus lebih cermat dalam membuat kebijakan dan keputusan bagi perusahaan.

Metode peramalan umumnya banyak dimanfaatkan dalam dunia usaha dan bisnis untuk membantu memberikan gambaran masa depan yang paling mendekati kenyataan. Gambaran tersebut nantinya akan digunakan sebagai informasi dan alat bantu untuk membuat kebijakan dan penentu keputusan yang strategis. Beberapa tahun ini aplikasi-aplikasi Jaringan Saraf Tiruan (JST) berpusat pada tiga hal yaitu analisis data, pengenalan pola dan fungsi kendali. Peramalan besarnya harga penjualan merupakan peramalan berdasarkan time series, dimana peramalan ini termasuk dalam analisis data. Data yang ada, akan membentuk suatu pola data yang akan digunakan oleh JST untuk membentuk suatu jaringan yang memiliki kemampuan untuk mengingat akan pola-pola training(memori) dan memberikan respon yang benar terhadap pola-pola yang belum dikenal sebelumnya(generalisasi). Sehingga dengan JST ini dapat meramalkan data pada periode yang akan datang.

*Backpropagation* merupakan salah satu metode dari JST yang dapat mengaplikasikan dengan baik dalam hal peramalan (*forecasting*). Dimana dalam pembelajarannya, *backpropagation* termasuk salah satu metode pembelajaran yang supervised learning, yang artinya proses pembelajarannya terawasi karena menggunakan target tertentu. Selain itu *backpropagation* melakukan 2 tahap perhitungan yaitu perhitungan maju untuk menghitung error antara keluaran keluar dan target, dan perhitungan mundur untuk memperbaiki bobot-bobot pada semua neuron yang ada. Sehingga diharapkan dengan metode *backpropagation* ini dapat melakukan peramalan dengan baik dan akurat.

Pada peramalan harga penjualan yang diketahui adalah record data harga penjualan pada beberapa bulan terakhir. Masalahnya adalah memperkirakan berapa harga jual dalam bulan yang akan datang. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan JST *backpropagation* dengan Algoritma gradient descent dengan adaptive learning rate (trainingda) untuk menentukan besarnya harga penjualan CPO dalam periode berikutnya.

Data yang digunakan adalah data harga penjualan CPO dalam bentuk data numerik pada 10 tahun terakhir, selain itu juga menggunakan data minyak pesaing CPO diantaranya minyak kedelai (Soybean Oil) dan minyak bunga matahari

(Sunflower Oil). Digunakannya data minyak pesaing CPO ini dengan tujuan untuk melihat bagaimana pengaruh dari harga minyak pesaing terhadap harga penjualan CPO. Diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang. Dengan metode *backpropagation* menggunakan gradient descent dengan adaptive learning rate diharapkan dapat menghasilkan suatu sistem peramalan harga penjualan yang akurat dan memiliki proses pelatihan yang cepat.

## 1.2 Perumusan masalah

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana meramalkan harga penjualan CPO berdasarkan data penjualan dengan menggunakan algoritma backpropagation.
2. Bagaimana performansi backpropagation berdasarkan tingkat keakuratan yang dihasilkan selama proses pelatihan dan pengujian data.

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, lingkup batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data harga penjualan Crude Palm Oil (CPO), dan data harga minyak pesaing (minyak kedelai dan minyak bunga matahari) periode Januari 1999 s/d Oktober 2009.
2. Peramalan harga penjualan yang dilakukan tidak melibatkan faktor alam, politik, keamanan, perubahan teknologi dan lain-lain.

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk meramal-kan harga penjualan CPO.
2. Menganalisis pengaruh harga penjualan minyak kedelai (Soybean Oil) dan minyak bunga matahari (Sunflower Oil) terhadap harga penjualan CPO.
3. Menganalisis performansi jaringan backpropagation yang menggunakan algoritma gradient descent adaptive learning rate dengan parameter performansi berupa tingkat kuadrat kesalahan (MSE), dan tingkat persentase kesalahan (MAPE).

## 1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang dipergunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literature  
Dilakukan pencarian informasi dan referensi mengenai topik yang dibahas, seperti peramalan time series, konsep algoritma backpropagation, dan algoritma gradient descent dengan adaptive learning rate (traingda).
2. Pengumpulan data  
Data yang digunakan adalah data harga Crude Palm Oil(CPO) yang diperoleh dari situs <http://www.smart-tbk.com> dalam periode Januari 1999 s/d Oktober 2009, dan data harga minyak pesaing CPO yaitu minyak kedelai (Soybean

- Oil) dan minyak bunga matahari (Sunflower Oil) dalam periode Januari 1999 s/d Oktober 2000, yang diperoleh dari situs <http://www.indexmundi.com>
3. Analisis dan Perancangan Sistem  
Analisis meliputi penganalisisan terhadap data yang akan digunakan pada pelatihan dan pengujian, menentukan data input dan menentukan arsitektur jaringan yang sesuai. Dilanjutkan dengan perancangan sistem.
  4. Implementasi dan Analisa Pengujian  
Implementasi meliputi perancangan sistem ke dalam tools pemrograman Matlab untuk menghasilkan sistem yang dapat meramalkan harga penjualan CPO dengan metode gradient descent dengan adaptive learning rate. Dilanjutkan dengan analisis pengujian dengan menggunakan beberapa skenario untuk menentukan jumlah time series, neuron hidden layer serta pemilihan data untuk pelatihan dan pengujian yang tepat agar menghasilkan arsitektur jaringan yang memiliki performansi yang terbaik berdasarkan MAPE latih dan MAPE uji yang dihasilkan.
  5. Pembuatan laporan  
Membuat laporan Tugas Akhir yang berisi dasar teori dan hasil peramalan yang dibuat.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan pembahasan sebagai berikut :

1. Pendahuluan  
Berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, metodologi penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan.
2. Landasan Teori  
Bab ini membahas tentang dasar teori yang berhubungan dengan Jaringan Saraf Tiruan, algoritma pelatihan *backpropagation*, dan algoritma *gradient descent* dengan *adaptive learning rate*.
3. Analisis dan Perancangan  
Bab ini berisikan gambaran sistem secara umum, analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem yang meliputi pengolahan data, pelatihan jaringan, pengujian jaringan, serta pemodelan sistem.
4. Implementasi dan Analisis Hasil Pengujian  
Bab ini membahas tentang hasil implementasi sistem berupa pelatihan dan pengujian jaringan, serta analisis hasil pengujian.
5. Kesimpulan dan Saran  
Bab ini berisikan kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Pemilihan data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian dapat mempengaruhi performansi sistem.
2. Jumlah *time series* dan *neuron hidden layer* dapat mempengaruhi performansi sistem. Semakin banyak jumlah *time series* dan *neuron hidden layer* belum tentu menghasilkan MAPE proses pelatihan dan pengujian yang lebih kecil, tetapi perlu dilakukan pengujian dengan berbagai macam jumlah *time series* dan *neuron hidden layer* agar didapatkan hasil yang terbaik.
3. Penggunaan data minyak pesaing CPO (*Soybean Oil* dan *Sunflower Oil*) pada proses pelatihan dan pengujian tidak menghasilkan MAPE yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan data CPO saja. Hal ini dikarenakan terdapatnya beberapa outlier data (data yang berbeda dari data yang lain) pada data minyak pesaing, sehingga dapat menurunkan tingkat performansi dari jaringan

### 5.2 Saran

1. Perlu adanya data yang lebih banyak dan lebih beragam sehingga memudahkan jaringan saraf tiruan dalam mengenali pola kecenderungan data.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap pemilihan kombinasi parameter *adaptive learning rate* berupa kombinasi *learning rate*, rasio kenaikan *learning rate*, penurunan *learning rate* dan *maximum* kenaikan kinerja untuk menaikkan performansi jaringan sehingga menjadi jauh lebih baik.

Telkom  
University

## Referensi

- [1] Away, Gunaidi Abdia. 2006. MATLAB Programming. Bandung : Informatika Bandung .
- [2] Hermawan, Arif. 2006. Jaringan Saraf Tiruan - Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi
- [3] Kusumadewi, Sri; dan Hartati, Sri. 2006. *Neuro-Fuzzy* Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] **Kusumadewi, Sri.** 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB & EXCELLINK*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [5] Laboratorium artificial Intelligen, 2007, “ *Artificial Neural Network Exclusive Training 2007*”, IT Telkom
- [6] MATLAB, 1996, “ High-Performance Numeric Computation and Visualization Software, Reference Guide”, Nattick MA, The Math Works Inc.
- [7] Puspitaningrum, Dyah. 2006. Pengantar Jaringan Saraf Tiruan. Yogyakarta: Andi
- [8] Suyanto. 2007. *Arificial Intelligence* Searcng Reasoning Plannng and Learning. Bandung: Informatika Bandung
- [9] Suyanto. 2008. *Soft Computing* Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi. Bandung : Informatika Bandung
- [10] Siang, Jong Jek. 2005. Jaringan Saraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab. Yogyakarta: Andi
- [11] Sugiharto, Aris. 2006. Pemograman GUI dengan MATLAB. Yogyakarta: Andi