

ISSN 3047- 2059

# Mathematical Proceedings of the Widya Mandira Catholic University

Issue 1st, December 2023

PENDIDIKAN MATEMATIKA UNWIRA  
KUPANG, 08 DESEMBER 2023

Pembelajaran **Matematika** Kreatif & Inovatif  
dalam Implementasi Kurikulum Merdeka



# Mathematical Proceedings of The Widya Mandira Catholic University

Current Archives About ▾

[Home](#) / Editorial Team

## Editor-in-chief

[Meryani Lakapu](#), Pendidikan Matematika, Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

## Editor

[Irmina Veronika Uskono](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

[Yohanes Ovaritus Jagom](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

[Wilfridus Beda Nuba Dosinaeng](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

## Reviewer

[Agapitus Hendrikus Kaluge](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

[Maria Gracia Manoe Gawa](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

[Kristoforus Djawa Djong](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

[Samuel Igo Leton](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

[Aloysius Joakim Fernandez](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

## Keynote Speaker (SEMNAPTIKA III)

[Tatag Yuli Eko Siswono](#), Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

[Samuel Igo Leton](#), Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

### **Steering Committe (SEMNAPTIKA III)**

Kristoforus Djawa Djong (Ketua Panitia)

Luizinha de Fatima Soares (Bendahara)

Agapitus Hendrikus Kaluge (Koord. Sie Seminar)

Irmina Veronika Uskono (Koord. Sie Acara)

Samuel Igo Leton (Koord. Sie Publikasi & Konsumsi)

Aloysius Joakim Fernandez (Koord. Seksi Perlengkapan & Dokumentasi)

### **Language**

[English](#)

[Bahasa Indonesia](#)

### **Information**

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)

Mathematical proceedings of the Widya Mandira Catholic University (SEMNAPTIKA)

Jalan San Juan No. 1 Penfui Timur Kupang

Platform &  
workflow by  
**OJS / PKP**

## **Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagasi untuk Memprediksi Perubahan Harga Saham LQ 45**

Antonius Yudhi Anggoro  
Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma  
[yudhianggoro@usd.ac.id](mailto:yudhianggoro@usd.ac.id)

### **Abstrak**

Salah cara yang dipakai investor untuk memilih saham yang baik adalah dengan menggunakan analisis fundamental, yaitu (salah satunya) dengan memperhatikan ratio-ratio keuangan emiten itu. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi perubahan harga saham LQ 45 dengan menggunakan model jaringan syaraf tiruan. Input yang digunakan adalah ratio keuangan emiten saham LQ 45 pada periode tahun 2019 - 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur jaringan yang terdiri dari 5 neuron pada input layer, 3 hidden layer dengan 12-10-8 neuron dan 1 output layer dengan 1 neuron menghasilkan MSE terbaik. Selain itu, 19 saham diprediksi akan mengalami penurunan harga dan 26 saham diprediksi akan mengalami kenaikan harga.

**Kata Kunci:** Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagasi, Saham LQ 45, Analisi Fundamental

### **Abstract**

*Fundamental Analysis is one method that investors use to consider a stock, namely by considering (one of them) financial ratio of the issuers. This study aims to predict changes of in LQ 45 stock prices by using an artificial neural network model. Input of the network are the financial ratios of LQ 45 stock during period of 2019 - 2021. The results showed that the network architecture consisting of 5 neurons in the input layer, 3 hidden layers with 12-10-8 neurons and 1 output layer with 1 neuron produced the best MSE. In addition, 19 stocks price are predicted to be decreased and 26 stocks price are predicted to be increase.*

**Keywords:** Artificial Neural Network, Backpropagation, LQ 45 Index, Fundamental Analysis.

## Pendahuluan

Saham merupakan salah satu instrument investasi yang banyak diminati investor Indonesia. Setelah membeli saham tertentu, investor berharap harga saham akan naik dikemudian hari, sehingga diperoleh capital gain dari penjualan saham tersebut. Namun demikian, menentukan apakah harga saham suatu emiten akan naik atau tidak di kemudian hari tidaklah mudah. Setidaknya ada dua teknik untuk menganalisis apakah harga suatu saham akan naik di masa depan atau tidak, yaitu analisis fundamental dan analisis teknikal. Dalam analisis fundamental, investor menganalisis sejumlah faktor seperti kondisi keuangan perusahaan dan kondisi ekonomi negara. Pada prinsipnya suatu analisis fundamental digunakan untuk mengetahui apakah suatu harga mahal atau murah (Wira, 2011).

Pada analalisi fundamental, kondisi keuangan perusahaan dianalisis dari laporan keuangan perusahaan dengan memperhatikan ratio-ratio keuangan seperti Debt to Equity Ratio, Price/Earnings Ratio, Price/Book Value Ratio, Return on Equity, Dividend Yield dll. Diyakini bahwa kondisi perusahaan yang baik mendorong investor untuk membeli saham tersebut, sehingga memicu kenaikan harga saham.

Adanya hubungan tersebut menginspirasi pertanyaaa, apakah kita dapat memprediksi harga saham di kemudian hari jika diketahui kondisi keuangan perusahaan saat ini, lewat sejumlah ratio keuangannya? Persoalan ini dapat dimodelkan dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan sendiri adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. Beberapa model jaringan syaraf tiruan yang pernah ditemukan diantaranya Model Neuron, Model Hebb, Perceptron, Adeline dan Back Propagation. Model ini dapat diaplikasikan untuk pengenalan pola, peramalan, signal processing dll (Siang, JJ, 2009)

Sejumlah penelitian terkait aplikasi jaringan syaraf tiruan diantaranya untuk mendeteksi keaslian uang kertas (Annisa dkk, 2020), untuk pengenalan pola not balok (Haumahu, 2019), untuk memprediksi penyakit THT (Hani dkk, 2022), dan untuk manajemen krisis pangan (Sampurno dkk, 2017).

## Metode Penelitian

### ***Jaringan Syaraf Tiruan***

Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. JST dibangun dengan menggunakan sejumlah asumsi, yaitu 1) pemrosesan informasi terjadi pada banyak neuron, 2) sinyal dikirimkan dari satu neuron ke neuron lainnya melalui penghubung-penghubung, 3) penghubung memiliki bobot yang memperkuat atau memperlemah sinyal, dan 4) pada setiap neuron didefinisikan suatu fungsi aktivasi.

JST ditentukan oleh tiga hal, yaitu arsitektur jaringan, algoritma pelatihan, dan fungsi aktivasi. Arsitektur jaringan menggambarkan pola hubungan antar neuron. Arsitektur jaringan yang sering dipakai diantaranya, *single layer network*, *multi layer network* dan *recurrent network*. Algoritma pelatihan merupakan metode untuk menentukan bobot pada setiap penghubung. Salah satu algoritma yang sering dipakai adalah algoritma *backpropagation*. Fungsi aktivasi dipakai untuk menentukan keluaran suatu neuron.

Beberapa fungsi aktivasi yang sering dipakai diantaranya fungsi sigmoid, fungsi sigmoid bipolar dan fungsi dentitas. Fungsi-fungsi tersebut didefinisikan sebagai berikut:

1. sigmoid :  $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$
2. sigmoid bipolar :  $f(x) = \frac{2}{1 + e^{-x}} - 1$
3. Identitas :  $f(x) = x$

### ***Algoritma Backpropagasi***

Pelatihan jaringan dengan menggunakan algoritma backpropagasi pada dasarnya terdiri dari tiga fase, yaitu:

1. Fase propagasi maju.

Pada fase ini, masukan dari input layer dipropagasikan ke hidden layer di depannya dengan menggunakan fungsi aktivasi tertentu. Luaran proses ini dipropagasikan kembali ke hidden layer di depannya. Demikian seterusnya sampai diperoleh luaran jaringan pada output layer. Luaran jaringan kemudian dibandingkan dengan target untuk mendapatkan nilai kesalahan. Jika nilai kesalahan lebih besar dari toleransi, maka dilanjutkan dengan fase ke 2.

2. Fase propagasi mundur.

Pada fase ini dihitung faktor kesalahan yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di unit output ke masing-masing unit pada hidden layer di belakangnya. Dengan cara yang sama dihitung faktor kesalahan pada layer-layer sebelumnya.

3. Fase Perubahan Bobot

Setelah faktor kesalahan dihitung seluruhnya, bobot pada masing masing axon diubah untuk mendapatkan jaringan yang lebih baik.

Ketiga fase ini diulang terus menerus sampai syarat penghentian pelatihan terpenuhi, misalnya jumlah epoch maksimum atau toleransi kesalahannya.

### ***Langkah-langkah Penelitian***

Metode yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut: 1) Merumuskan masalah, 2) Mengumpulan dan menormalisasi data yang relevan, 3) Membangun JST dengan menggunakan program Matlab, 4) Melatih jaringan, 5) Menguji dan menentukan jaringan terbaik, dan 6) Memprediksi perubahan harga saham dengan JST yang telah dilatih.

## **Hasil Penelitian dan Pembahasan**

### ***Data Penelitian***

Data penelitian ini adalah data sekunder yang dirilih oleh Bursa Efek Indonesia lewat laman resminya. Data yang diperoleh berupa data emiten LQ 45 periode februari - juli 2023, data ratio keuangan di awal tahun 2020 - 2023, dan data harga saham di akhir tahun 2020 - 2022. Data ratio keuangan yang diambil adalah Debt to Equity Ratio, Price/Earnings Ratio, Price/Book Value Ratio, Return on Equity dan Dividend Yield. Selanjutnya data tersebut dikelompokkan menjadi tiga, yaitu data latih, data uji dan data prediksi. Data latih terdiri

dari 100 data, data uji terdiri dari 29 data dan data prediksi terdiri dari 45 data. Sebagian data tersebut disajikan dalam tabel berikut. Data ratio digunakan sebagai data input jaringan sedangkan data harga saham di akhir tahun digunakan untuk menghitung ratio perubahan harga saham. Ratio ini kemudian digunakan sebagai target/luaran jaringan.

Tabel 1. Daftar Emiten LQ 45

Nama Emiten	Kode Emiten
Ace Hardware Indonesia Tbk.	ACES
Adaro Energy Tbk.	ADRO
AKR Corporindo Tbk.	AKRA
Sumber Alfaria Trijaya Tbk.	AMRT
⊠	⊠
Unilever Indonesia Tbk.	UNVR

Tabel 2. Data Latih

Ratio	Data ke				
	1	2	3	...	100
DER (x)	0.25	0.39	0.30	...	0.15
PER (x)	25.79	35.32	41.70	...	25.09
PBV (x)	5.41	5.63	3.98	...	6.24
ROE (%)	21.86	14.00	13.04	...	26.35
Dividend Yield	1.89	1.06	2.51	...	3.37
<b>Target</b>	<b>0.1358</b>	<b>-0.2536</b>	<b>-0.6125</b>		<b>0.2578</b>

Tabel 3. Data Uji

Ratio	Data ke				
	1	2	3	...	29
DER (x)	0.19	0.17	1.35	...	3.41
PER (x)	27.76	25.39	31.13	...	23.79

PBV (x)	7.50	7.48	2.10	...	36.28
ROE (%)	28.99	36.32	7.00	...	133.25
Dividend Yield	4.91	98.05	1.73	...	4.04
<b>Target</b>	<b>0.0745</b>	<b>-0.1272</b>	<b>0.0184</b>		<b>0.1436</b>

Tabel 4. Data untuk Prediksi

Ratio	Data ke				
	1	2	3	...	45
DER (x)	0.29	0.65	1.2	...	3.58
PER (x)	15.62	3.39	17.87	...	29.93
PBV (x)	1.54	1.21	2.32	...	44.86
ROE (%)	6.44	43.37	12.44	...	134.21
Dividend Yield	4.15	7.83	3	...	3.26

Data diatas selanjutnya dinormalisasi dengan menggunakan normalisasi min-max sebagai berikut:

$$x_{normal} = \frac{1.8 \times (y - y_{min})}{y_{max} - y_{min}} + 0.9$$

dimana,

$y$  = data awal

$y_{max}$  = data terbesar

$y_{min}$  = data terkecil

$x_{normal}$  = data hasil normalisasi

### Arsitektur Jaringan

Dalam penelitian ini diuji coba empat arsitektur jaringan sebagai mana disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5. Arsitektur Jaringan

Keterangan	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Input Layer	5 Neurons	5 Neurons	5 Neurons	5 Neurons



Hidden Layer	2 hidden layer masing-masing dengan 8 neuron	2 hidden layer berturut-turut dengan 10 dan 8 neuron.	2 hidden layer masing-masing dengan 10 neuron.	3 hidden layer berturut-turut dengan 12, 10, dan 8 neuron.
Output Layer	1 neuron	1 neuron	1 neuron	1 neuron
Fungsi Aktivasi	tansig, tansig, purelin	tansig, tansig, purelin	tansig, tansig, purelin	tansig, tansig, tansig, purelin

Masing-masing model di atas dibangun dengan bantuan Matlab, selanjutnya dilatih dan dipilih satu model terbaik untuk digunakan untuk memprediksi perubahan harga saham.

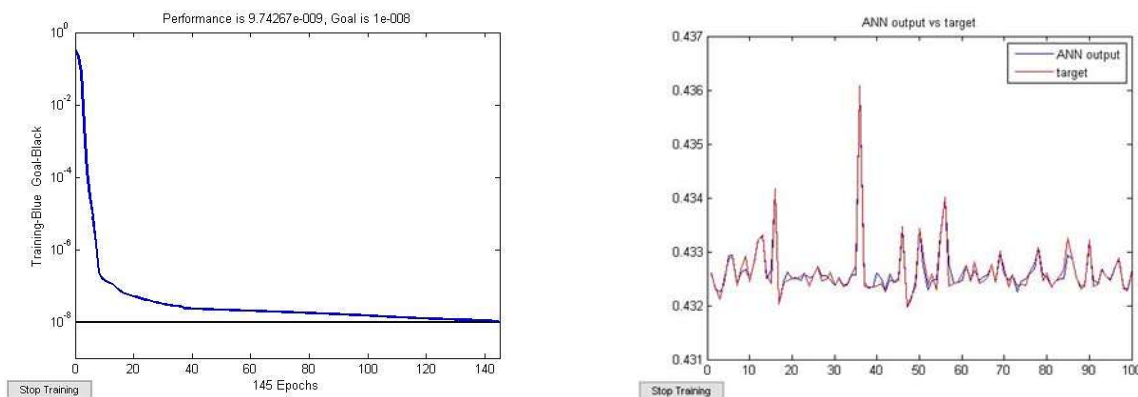
**Pelatihan Jaringan dan Hasilnya**

Pelatihan jaringan dilakukan dengan menggunakan algoritma backpropagation dan parameter learning rate =  $10^{-1}$ , performance goal =  $10^{-8}$  dan epoch maksimum 1000. Pelatihan jaringan menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Pelatihan Jaringan

Model	MSE	Epoch
Model 1	$2.60034 \times 10^{-8}$	1000
Model 2	$9.9999 \times 10^{-9}$	547
Model 3	$9.95375 \times 10^{-9}$	292
Model 4	$9.74267 \times 10^{-9}$	145

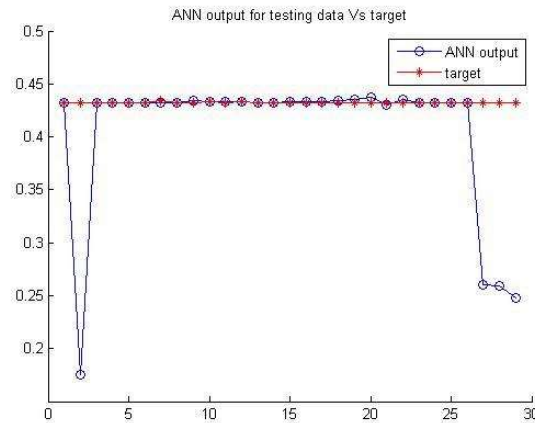
Karena model empat menghasilkan nilai MSE terkecil dan mencapai target paling cepat, yaitu dalam 145 epoch. Dengan demikian, model tersebut dipilih sebagai model terbaik. Gambar berikut menunjukkan performa pelatihan model ke empat dan perbandingan grafik output jaringan dengan grafik target luaran.



Gambar 1. Performa pelatihan model 4 dan hasilnya.

**Pengujian Jaringan dengan Data Test**

Setelah dilatih, jaringan yang terbentuk diuji dengan menggunakan data uji untuk melihat performa jaringan. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa jaringan mengalami penurunan performa dengan nilai MSE  $5.513 \times 10^{-3}$ . Namun demikian, karena nilai MSE masih cukup kecil, maka jaringan tersebut masih dapat digunakan. Hasil pengujian jaringan tampak dalam grafik berikut.



Gambar 2. Hasil Pengujian Jaringan.

**Hasil Pendugaan**

Dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan yang telah dilatih di atas, dilakukan prediksi harga saham LQ 45. Input jaringan pada tahap ini adalah data ratio keuangan saham LQ 45. Output jaringan selanjutnya didenormalisasi untuk mendapatkan hasil prediksi sebagai berikut:

**Tabel 7. Hasil Prediksi**

Emiten	Hasil Prediksi	Emiten	Hasil Prediksi	Emiten	Hasil Prediksi
Emiten 1	0.272306871	Emiten 16	-0.119153848	Emiten 31	-0.007055556
Emiten 2	0.955553538	Emiten 17	2.010063301	Emiten 32	1.502500371
Emiten 3	0.428240171	Emiten 18	-15.03728712	Emiten 33	-0.117786271
Emiten 4	-0.697210243	Emiten 19	-0.584478195	Emiten 34	2.705685373
Emiten 5	-0.18897856	Emiten 20	2.796221432	Emiten 35	0.227096557
Emiten 6	-5.254567531	Emiten 21	-0.98360721	Emiten 36	-1.182792763
Emiten 7	-0.39516839	Emiten 22	0.372417109	Emiten 37	0.422843617
Emiten 8	0.464498716	Emiten 23	1.579923119	Emiten 38	0.834128408
Emiten 9	0.457632346	Emiten 24	-0.294651909	Emiten 39	0.774125246
Emiten 10	-0.073599291	Emiten 25	3.465234455	Emiten 40	-0.018308285
Emiten 11	2.400177799	Emiten 26	0.560442669	Emiten 41	0.209977446
Emiten 12	0.197354196	Emiten 27	0.164382575	Emiten 42	-0.007422512
Emiten 13	-0.117941913	Emiten 28	0.164382575	Emiten 43	4.479274726
Emiten 14	0.758023637	Emiten 29	0.16304069	Emiten 44	-1.388980158
Emiten 15	2.578885441	Emiten 30	-0.157804374	Emiten 45	-303.8845477

Dari tabel di atas tampak bahwa harga 19 saham diprediksi akan turun sedangkan harga 26 saham akan naik. Lebih jauh, harga 17 saham akan mengalami kenaikan antara 0 -

100% dan harga 9 saham akan naik lebih dari 100%. Selain itu, harga 14 saham diprediksi akan turun antara 0 - 100%.

### **Simpulan**

1. Dari empat model jaringan syaraf tiruan yang dicoba, model 4 dengan arsitektur jaringan 12 - 10 - 8 adalah model yang terbaik. Model ini kenvergen setelah 145 epoch dengan MSE  $9.74267 \times 10^{-9}$ .
2. Terdapat 19 saham yang diprediksi akan mengalami penurunan harga dan 26 saham yang diprediksi akan mengalami kenaikan harga.
3. Sebanyak 17 saham diprediksi akan mengalami kenaikan antara 0 - 100% dan sebanyak 9 saham diprediksi akan naik lebih dari 100%.
4. Sebanyak 14 saham diprediksi akan turun antara 0 - 100%.

### **Daftar Pustaka**

- Wira, Dasmon. (2011). Analisis Teknikal Untuk Profit Maksimal. Penerbit Exceed:
- Annisa, S. (2020). Perancangan Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pedeteksi Keaslian Uang Kertas. *Journal of Electrical Technology*, Vol. 5, No.1, Februari 2020
- Haumahu, JP. (2019). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Pola Notasi Balok Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, Vol. 6 No. 3, Juni 2019 Hal: 255-259
- Hani, NW dkk. (2022). Penerapan Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Penyakit THT. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, Vol. 6 No. 3 Agustus 2022
- Sampurno, RM dan Seminar, KB. (2017). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Pada Sistem Deteksi Dini Untuk Manajemen Krisis Pangan. *Jurnal Teknotan* Vol. 11 No. 1, April 2017
- Siang, Jong Jek. (2009). Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB. Penerbit Andi: Yogyakarta