

Daftar Isi

Halaman Sampul	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel	ii
Daftar Gambar.....	ii
ABSTRAK	1
<i>ABSTRACT</i>	1
PENDAHULUAN	1
TUJUAN	2
METODE	2
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	3
KESIMPULAN	8
UCAPAN TERIMA KASIH.....	9
DAFTAR PUSTAKA	9
LAMPIRAN.....	10
Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota.....	10
Lampiran 2. Biodata Dosen Pendamping.....	13
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Penyusun dan Pembagian Tugas	14
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Tim	15
Lampiran 5. Surat Pernyataan Sumber Tulisan	16

Daftar Tabel

Tabel 1. Hasil Penentuan <i>Time Lag</i>	5
--	---

Daftar Gambar

Gambar 1. Ilustrasi ANN	3
Gambar 2. Grafik Saham Pembukaan, Terakhir, Tertinggi, dan Terendah	5
Gambar 3. Grafik Prediktor.....	6
Gambar 4. <i>Script</i> Fungsi Pencari <i>Hidden Layer</i> Optimum	6
Gambar 5. <i>Script</i> Fungsi Pencari Jumlah Neuron yang Tepat dengan Validasi MSE	7
Gambar 6. Plot <i>Error</i> MSE	7
Gambar 7. Arsitektur ANN	8
Gambar 8. Plot Perbandingan Prediksi ANN dengan Data Sebenarnya.....	8

IMPLEMENTASI *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM

Abdullah Hasan*, Hamidah, Shafira Nur Amalia

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, Depok 16424

*Korespondensi: *abdullah.hasan@sci.ui.ac.id*

ABSTRAK

Saham adalah surat berharga yang menunjukkan kepemilikan perusahaan sehingga pemegang saham memiliki hak klaim atas dividen atau distribusi lain yang dilakukan perusahaan kepada pemegang saham lainnya. Harga saham berubah-ubah setiap periode tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang tepat untuk memprediksi harga saham. Pada artikel ini, *Artificial Neural Network* (ANN) dengan *training* menggunakan algoritma *backpropagation* adalah metode yang digunakan untuk memprediksi harga saham dan *Mean Absolute Error* adalah nilai yang digunakan sebagai parameter evaluasi hasil prediksi dengan evaluasi menggunakan metode *Cross-Validation*. Implementasi dari metode *Artificial Neural Network* (ANN) dengan *training* menggunakan algoritma *backpropagation* menghasilkan *Mean Absolute Error* sekitar 65 rupiah.

Kata kunci: *Artificial Neural Network* (ANN), Algoritma *Backpropagation*, *Mean Absolute Error*, *Cross-Validation*, Harga Saham

ABSTRACT

Stocks are securities that show the ownership of the company so that the shareholders have the right to claim dividends or other distributions made by the company to other shareholders. Stock prices change every certain period. Therefore, the right method is needed to predict stock value. In this article, the Artificial Neural Network (ANN) with training using the backpropagation algorithm is a method used for stock price predictions and Mean Absolute Error is a value that is used as an evaluation parameter of prediction results by evaluating using the Cross-Validation method. Implementation of the Artificial Neural Network (ANN) method with training using the backpropagation algorithm produces a Mean Absolute Error of around 65 rupiah.

Keywords: *Artificial Neural Network* (ANN), *Backpropagation Algorithm*, *Mean Absolute Error*, *Cross-Validation*, *Stock Prices*

PENDAHULUAN

Saham adalah surat berharga yang menunjukkan kepemilikan perusahaan sehingga pemegang saham memiliki hak klaim atas dividen atau distribusi lain yang dilakukan perusahaan kepada pemegang saham lainnya (Hermuningsih dkk., 2018). Kenaikan atau penurunan harga saham dipengaruhi oleh faktor-faktor mikroekonomi. Perubahan pada faktor-faktor mikro-ekonomi menyebabkan ketidakpastian harga saham (Patel dkk., 2015). Oleh karena itu, harga saham berubah-ubah setiap periode tertentu. Prediksi harga saham perusahaan sangatlah

penting bagi perusahaan dan para investor untuk menentukan strategi atau pengambilan keputusan bisnis dalam membeli saham suatu perusahaan (Novita, 2016). Dalam memprediksi harga saham, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode pada pembelajaran mesin (*machine learning*).

Pembelajaran mesin (*machine learning*) adalah studi berbasis algoritma yang dapat melakukan klasifikasi, prediksi, dan *clustering*. Salah satu metode pada *machine learning* adalah *Artificial Neural Network* (ANN). *Artificial Neural Network* (ANN) adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan sistem saraf manusia (Bar-Yam, 2003).

Eko (2010) telah mengimplementasikan metode *Artificial Neural Network* (ANN) dalam memprediksi indeks saham dengan *training* menggunakan algoritma *feed-forward* dan *backpropagation* dengan jumlah lapisan tersembunyi adalah 1. Dalam artikel ini, metode *Artificial Neural Network* (ANN) diimplementasikan untuk memprediksi harga saham dengan *training* menggunakan algoritma *backpropagation* dengan jumlah lapisan tersembunyi adalah 3 dan evaluasi metode menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE).

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi metode ANN dalam memprediksi harga saham.

METODE

Metode penelitian pada artikel ini adalah studi literatur. Studi literatur yang diperlukan dalam permasalahan ini adalah studi literatur terkait metode *Artificial Neural Network* dan Algoritma *Backpropagation* untuk mengolah data yang diperoleh, sehingga dapat dilakukan prediksi harga saham. Setelah melakukan studi literatur, tahapan selanjutnya adalah pengambilan data, analisis data, dan pengolahan data.

Data yang digunakan pada artikel ini merupakan sampel data harga saham salah satu bank di Indonesia pada tahun 2014-2018. Dari data tersebut, terdapat beberapa variabel seperti tanggal, terakhir (harga saham terakhir), pembukaan, tertinggi, terendah, vol (volume), dan perubahan (dalam %). Variabel tersebut dikategorikan menjadi variabel numerik dan variabel kategorik. Variabel numerik yang diperoleh dari data tersebut adalah terakhir, pembukaan, tertinggi, terendah. Adapun variabel kategorik yang diperoleh dari data tersebut adalah vol, perubahan, tanggal.

Setelah memperoleh data yang digunakan dalam penelitian, tahapan selanjutnya adalah analisis data. Pada tahapan ini, analisis data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan pada data. Analisis data meliputi pendeskripsian data dan penyajian data.

Tahapan selanjutnya adalah pengolahan data. Pengolahan data dilakukan menggunakan Bahasa pemrograman *Python 3*. Pertama, penelitian ini membangun

program *artificial neural network* dengan *training backpropagation* untuk masalah runtun waktu. Setelah itu, data dimasukkan ke dalam program tersebut untuk mendapatkan hasil berupa prediksi harga saham bank. Untuk mengetahui ketepatan program dalam memprediksi, dilakukan evaluasi hasil prediksi menggunakan teknik *cross validation*. *Cross-validation* (CV) adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja model atau algoritma dimana data dipisahkan menjadi dua subset yaitu data proses pembelajaran dan data validasi atau evaluasi (Wibowo, 2017). Evaluasi akan menghasilkan akurasi prediksi saham. Hasil yang didapat dianalisa dan dievaluasi terkait dengan metode yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

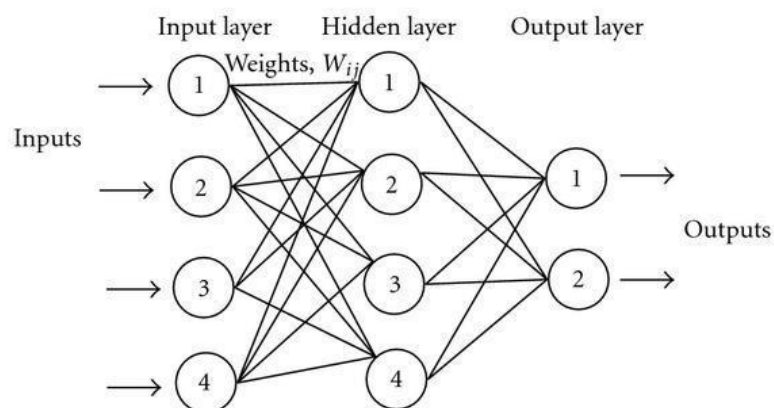
Sebelum menjabarkan hasil prediksi harga saham dengan metode ANN, akan dijabarkan terlebih dahulu mengenai *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Algoritma Backpropagation*.

Artificial Neural Network adalah sistem paralel masif dengan sejumlah besar prosesor sederhana yang saling berhubungan (Jain, et al., 1996). *Artificial Neural Network* atau biasa disebut *Neural Network* terdiri dari lapisan *input* dan lapisan *output*. Pada metode ini, setiap *input* mempunyai sebuah bobot yang dirumuskan sebagai berikut.

$$y = T\left(\sum_k^N w_k i_k\right)$$

$$T(z) = \begin{cases} 0 & ; z < 0 \\ 1 & ; z > 0 \end{cases}$$

dimana y adalah output, w adalah bobot, N adalah banyak input, dan T adalah fungsi aktivasi nonlinear. Berikut ini adalah ilustrasi dari metode ANN.



Gambar 1. Ilustrasi ANN

(Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Artificial-Neural-Network-Source-https-wwwhindawicom-journals-aai-2011-686258-fig1_fig1_315152465)

Dalam memprediksi harga saham, misalkan u_k menyatakan harga saham sekarang dan v_k menyatakan harga saham yang ingin diprediksi setelah beberapa periode tertentu. Definisikan fungsi yang memetakan u_k ke v_k dengan

$$v_k = g(u_k)$$

Fungsi g dapat diperoleh dengan menimplementasikan metode ANN.

Tahapan utama untuk mengimplementasikan metode ANN dalam memprediksi harga saham adalah tahap *preprocessing* dan tahap *postprocessing* arsitektur. Pada tahap *preprocessing*, akan dicari informasi-informasi yang dapat digunakan sebagai *input* dan *output* dari *neural network*. Setelah itu, pada tahap *postprocessing*, akan dibentuk variasi dari model *neural network* yang dapat digunakan untuk memperoleh hubungan antara data *input* dan *output*. Model yang terbaik kemudian dipilih dan digunakan untuk prediksi. Salah satu variasi ANN yang digunakan pada artikel ini adalah algoritma *backpropagation*.

Algoritma *Backpropagation* bekerja secara iteratif dengan menggunakan sekumpulan data, dimana data-data dalam setiap proses dicari bobot relasinya untuk memperoleh nilai *Mean Squared Error* (MSE) antara jaringan dengan nilai aslinya seminimum mungkin.

MSE digunakan sebagai salah satu ukuran untuk menentukan model terbaik. Berikut ini adalah formula dari MSE.

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (t_k - a_k)^2$$

Algoritma *backpropagation* dipengaruhi oleh beberapa parameter, yakni *learning rate* dan momentum. Jika *learning rate* terlalu kecil, maka algoritma akan berjalan dengan waktu yang lama untuk menuju kekonvergen. Namun, jika *learning rate* terlalu besar maka algoritma menjadi divergen.

Berikut ini adalah notasi-notasi yang digunakan dalam algoritma *backpropagation*:

- x : input vektor training
- t : input vektor target
- δ_k : koreksi error dari output layer ke hidden layer
- δ_j : koreksi error dari hidden layer ke input layer
- α : Learning rate
- X_i : unit input I
- v_{0j} : Bias pada unit hidden j
- Z_j : unit hidden j
- w_{0k} : Bias pada unit output
- Y_k : Unit output k

Berikut ini adalah fungsi aktivasi yang digunakan pada metode ANN:

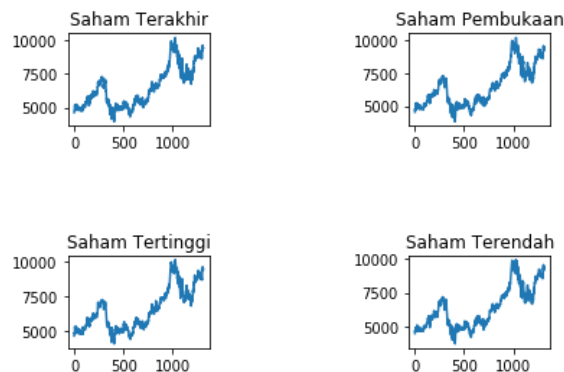
$$f(x) = \frac{2}{1 + \exp(-x)} - 1$$

$$f'(x) = \frac{1}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)]$$

Setelah mengetahui formula dari ANN, selanjutnya dilakukan pengaplikasian ANN terhadap data yang diperoleh dari data harga saham salah satu bank di Indonesia berawal dari tahun 2014 hingga 2018. Data yang akan digunakan adalah data saham terakhir, pembukaan, terendah dan tertinggi. Selanjutnya, akan dilakukan serangkaian proses untuk mendapatkan hasil prediksi yang bagus. Berikut proses atau langkah yang diperlukan.

1. Analisis Data

Berikut ini adalah grafik saham terakhir, pembukaan, tertinggi, dan saham terendah yang diperoleh dari data harga saham bank tersebut tahun 2014-2018.



Gambar 2. Grafik Saham Terakhir, Saham Pembukaan, Saham Tertinggi, dan Saham Terendah Tahun 2014-2019

2. Penentuan Time Lag

Berikut ini adalah hasil penentuan *time lag* dengan menggunakan korelasi spearman.

Tabel 1. Hasil Penentuan *Time Lag*

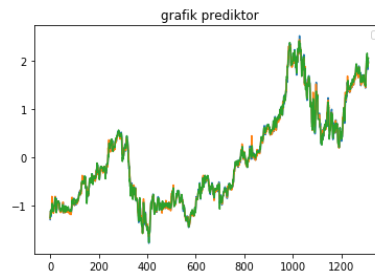
		Terakhir	Pembukaan	Tertinggi	Terendah
Terakhir hari	1	1	0.99	0.99	0.99
Terakhir hari	2	0.99	0.99	0.99	0.99
Terakhir hari	3	0.99	0.98	0.98	0.98
Terakhir hari	4	0.98	0.98	0.98	0.98

Pada tabel diatas, didapatkan penggunaan data saham satu hari sebagai *feature* atau variabel yang akan digunakan sebagai predictor. Selanjutnya, kita

akan melakukan normalisasi dari data. Proses Normalisasi yang akan digunakan adalah MinMax Scaller, dengan formulasi sebagai berikut :

$$z = \frac{x - \min(x)}{[\max(x) - \min(x)]}$$

Dari proses normalisasi, diperoleh grafik prediktor sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Prediktor

3. Penentuan Hidden layer dan Jumlah Neuron Untuk ANN

a. Penentuan Jumlah hidden yang optimum:

Pada bagian ini akan dilakukan percobaan untuk menentukan jumlah hidden yang tepat. pada percobaan kali ini akan dicoba beberapa hidden layer yaitu dua hidden layer, tiga hidden layer dan empat hidden layer. Setelah melakukan percobaan tersebut kita akan dapatkan jumlah hidden yang optimum untuk konstruksi model ANN yang kita punya setelah melakukan proses komputasi dengan script sebagai berikut.

```
from sklearn.model_selection import KFold
kf=KFold(n_splits=4)
data_memprediksi.drop([1313],axis=0,inplace=True)
data_prediksi.drop([0],axis=0,inplace=True)
X=data_memprediksi
y=data_prediksi['Terakhir']
sc=MinMaxScaler()
X=sc.fit_transform(X)
y_=[]
for i in y:
    y_.append([i])
y=sc.fit_transform(y_)
X_train,X_test,y_train,y_test=train_test_split(X,y,random_state=10,test_size=0.2)
def hubungan_banyak_hidden_layer():
    nilai_score=[]
    error=[]
    for i in a:
        mlp=MLPRegressor(hidden_layer_sizes=i)
        mlp.fit(X_train,y_train)
        error_=mean_squared_error(mlp.predict(X_test),y_test)
        error.append(error_)
    return print('Pengukuran error pada perbandingan penggunaan hidden pada model ANN :
    untuk hidden layer 2 sebesar : {c}
    untuk hidden layer 3 sebesar : {d}
    untuk hidden layer 4 sebesar : {e}
    ''' ,format(c=error[0],d=error[1],e=error[2]))
    hubungan_banyak_hidden_layer()
```

```
Pengukuran error pada perbandingan penggunaan hidden pada model ANN :
    untuk hidden layer 2 sebesar : 0.0004899606972570518
    untuk hidden layer 3 sebesar : 0.00043560551637254486
    untuk hidden layer 4 sebesar : 0.0009381583476972217
```

Gambar 4. Script Fungsi Pencari Hidden Layer Optimum

Diperoleh penggunaan hidden layer optimum berjumlah 3 dan akan pada konstruksi ANN.

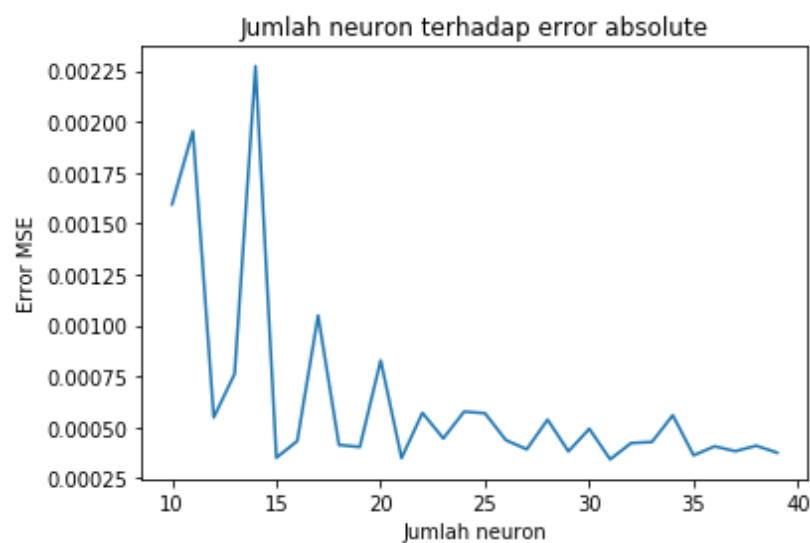
b. Penentuan jumlah neuron pada jumlah hidden:

Setelah berhasil menentukan jumlah hidden layer, selanjutnya kita akan mencoba mencari jumlah neuron pada hidden yang sudah kita tentukan sebelumnya. pada bagian ini kita akan mengecek jumlah neuron yang pas berkisar dari 10 hingga 40 yang nantinya kita akan pilih mana yang lebih baik dengan menggunakan validasi MSE. setelah dilakukan proses komputasi dengan menggunakan syntax sebagai berikut :

```
def hubungan_banyak_hidden_layer():
    nilai_score=[]
    error=[]
    my_list=list(range(10,40))
    for i in range(10,40):
        mlp=MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(i,i,i))
        mlp.fit(X_train,y_train)
        error_=mean_squared_error(mlp.predict(X_test),y_test)
        error.append(error_)
    plt.title('Jumlah neuron terhadap error absolute')
    plt.plot(my_list,error)
    plt.xlabel('Jumlah neuron')
    plt.ylabel('Error MSE')
    hubungan_banyak_hidden_layer()
```

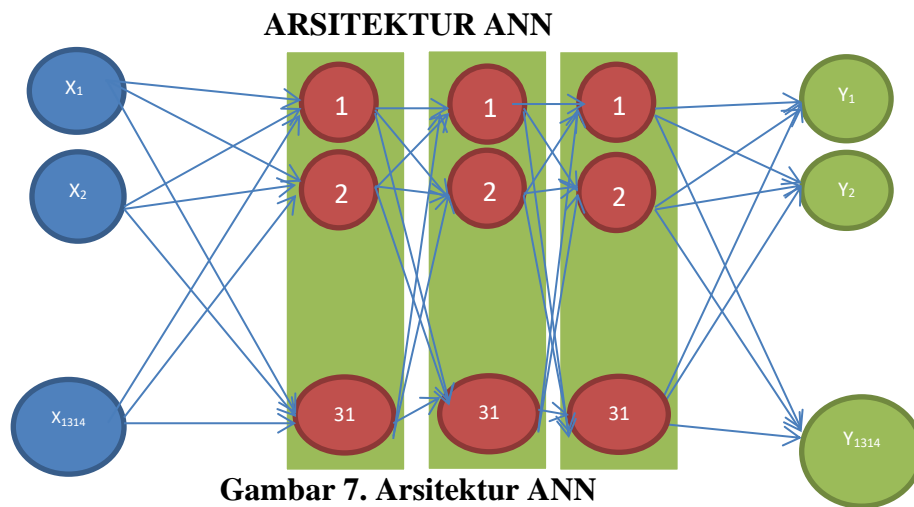
Gambar 5. Script Fungsi Pencari Jumlah Neuron yang Tepat dengan Validasi MSE

Oleh karena itu, diperoleh plot error MSE terhadap jumlah neuron dalam hidden yang digunakan sebagai berikut. Perhatikan bahwa error mulai stabil jika mengalami penambahan neuron dalam hidden layer.



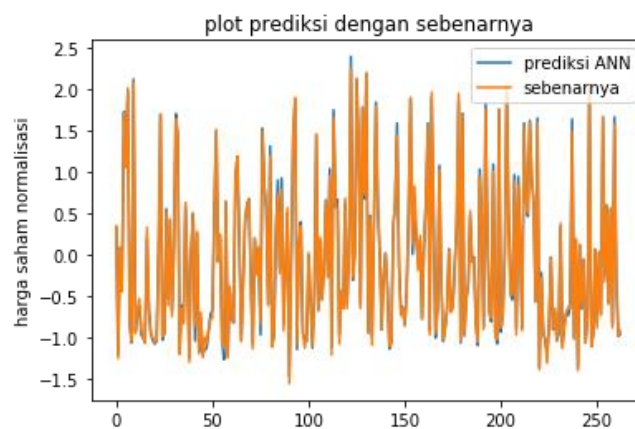
Gambar 6. Plot Error MSE

Oleh karena itu, diperoleh jumlah neuron 31 dan lakukan prediksi harga saham dengan arsitektur ANN.



4. Penentuan Prediksi Saham Terakhir dari hasil Pembelajaran

Berikut ini adalah plot perbandingan prediksi dari arsitektur ANN yang memprediksi data test sebesar 20% dan data training yang berjumlah 80% dari data dengan data sebenarnya.



Gambar 8. Plot Perbandingan Prediksi ANN dengan Data Sebenarnya

Mean Absolute Error : 65.79012488266935
Mean Squared error : 7602.38624900013

Mean Absolute Error : 0.0443807661999982
Mean Squared error : 0.0034595379625770362

KESIMPULAN

Metode *Artificial Neural Network* (ANN) dengan training menggunakan algoritma *backpropagation* telah diimplementasikan dalam memprediksi harga saham dengan sampel data harga saham salah satu bank di Indonesia tahun 2014-

2018. Metode evaluasi *Cross-Validation* menghasilkan parameter evaluasi *mean absolute error* sekitar 65 rupiah. Dengan demikian, metode *Artificial Neural Network* (ANN) dengan *training* menggunakan algoritma *backpropagation* merupakan metode yang baik untuk digunakan dalam memprediksi harga saham. Namun, dibutuhkan penelitian lebih lanjut terkait implementasi metode lain untuk memperoleh *mean absolute error* yang lebih kecil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Allah SWT karena atas ridhonya kami dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini. Terimakasih kepada Ibu Dr. Dra. Titin Siswantining, D.E.A selaku dosen pembimbing PKM yang senantiasa memberikan bimbingan bagi penulis dalam kegiatan PKM. Terimakasih kepada Ibu Dr. Retno Lestari, S.Si., M.Si selaku asisten manager bidang Pendidikan dan kemahasiswaan UI dan juga kepada Ibu Dr. Dian Lestari, D.E.A selaku ketua Departemen Matematika UI yang telah memberikan izin kepada kami untuk melakukan penelitian ini. Kepada teman-teman yang senantiasa memberi dukungan dan motivasi dalam melaksanakan kegiatan PKM ini. Semoga artikel penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan sumber informasi sebagai bahan penelitian. Demikian yang dapat kami sampaikan kami ucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Bar-Yam, Y. 2003. *The Advanced Book Studies in Nonlinearity Series*. Westview Press. Cambridge.
- Eko, A P. 2010. Aplikasi Neural Network Dalam Memprediksi Indeks Saham. *Tesis*. Universitas Indonesia
- Hermuningsih, S., Rahmawati, A D., dan Mujino. 2018. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Return Saham. *EKOBIS*. 78-89.
- Jain, AK., Mao, J., dan Mohiuddin, KM. 1996. Artificial neural networks: a tutorial. *Computer*. 29:31-44.
- Novita, A. 2016. Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar Di Indonesia dengan Metode Backpropagation Neural Network. *JUTISI*. 5: 877 – 1021
- Patel, J., dan Shah, S. 2015. Predicting Stock Market Index Using Fusion of Machine Learning Techniques. *Expert System with Applications*. 42: 2162–2172
- Wibowo, A. 2017. *10 Fold-Cross Validation*. URL: <https://mti.binus.ac.id/2017/11/24/10-fold-cross-validation/>. Diakses tanggal 15 Oktober 2019

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Abdullah Hasan
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Program Studi	Matematika
4.	NIM	1606875125
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 6 Desember 1997
6.	Alamat E-mail	abdullah.hasan@sci.ui.ac.id
7.	Nomor Telepon/HP	089693306036

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			


C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Sertifikasi Magang di NCB sebagai Data Engginingering	NCB Interpol Mabes Polri	2019
2	Sertifikasi Penyetaraan Aktuaria Indonesia	PAI	2020

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI

Depok, 7 November 2019

Ketua


(Abdullah Hasan)

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Hamidah
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Matematika
4.	NIM	1606824452
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 9 November 1998
6.	Alamat E-mail	hamidah61@sci.ui.ac.id
7.	Nomor Telepon/HP	085694209396

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	CEDS UI 2017	Member	UI 2017
2	HMD Matematika FMIPA UI 2018	Deputi 1 Bidang Karier dan Entrepreneurship	FMIPA UI 2018

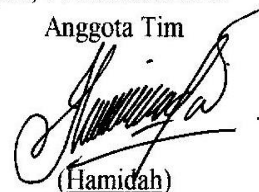
C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 2 PKM Kewirausahaan	OIM Matek 2018	2018
2	Presenter on The Fifth International Conference on Statistics, Mathematics: Pure, Applied, and Computation (ICoMPAC) 2019	International Conference on Statistics, Mathematics: Pure, Applied, and Computation (ICoMPAC) Organized by ITS	2019

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI

Depok, 7 November 2019

Anggota Tim



(Hamidah)

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Shafira Nur Amalia
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Statistika
4.	NIM	1706047063
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 1 Oktober 1998
6.	Alamat E-mail	shafiranuramalia@gmail.com
7.	Nomor Telepon/HP	085719085611

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	UI Models of United Nation	Anggota	UI, 2018
2	UI Models of United Nation	Board of Secretariat	UI, 2019
3	Himpunan Mahasiswa Departemen Matematika	Anggota Departemen Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Departemen Matematika UI, 2018
4	AIESEC UI for Enlighten Batavia Winter	OC Marketing	UI, 2017
5	UI H!MUN 2019	Sekretaris Umum	UI, 2019
6	Logika UI 2019	PJ Perizinan	Departemen Matematika UI, 2019
7	MIPA Green Village 2018	Staf Humas	Desa Sinarjaya, Kabupaten Bogor, 2018

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Verbal Commendation Awards	ITB MUN	2019
2	Delegation PRESS Indonesia MUN	PRESS Indonesia MUN	2018
3	Delegation International Business Conference	UNEOS	2016

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI

Depok, 7 November 2019

Anggota Tim



(Shafira Nur Amalia)

Lampiran 2. Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Dra. Titin Siswantining, D.E.A
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Statistika
4.	NIP/NIDN	196104281985032002
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Tuban, 28 April 1961
6.	Alamat E-mail	titin@ui.ac.id , titin@sci.ui.ac.id
7.	Nomor Telepon/HP	021 77 00 963/08129916933

B. Riwayat Pendidikan

Gelar Akademik	Sarjana	S2/Magister	S3/Doktor
Nama Institusi	ITS	Ehess Paris	ITB Bogor
Jurusan/Prodi	Statistika	Matematika Terapan	Statistika
Tahun Masuk-Lulus	1984-11-17	1990-07-27	2013-09-02

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

C.1 Pendidikan/Pengajaran

No.	Nama Mata Kuliah	Wajib Pilihan	SKS
1			
2			
3			

C.2 Penelitian

No.	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Hibah PITTA 2017 FMIPA UI		Mar 2017 – Sep 2017
2	Pemodelan pengendalian penyebaran terorisme di Indonesia: suatu tinjauan kualitatif <i>Peneliti anggota Universitas Indonesia</i>		Des 2017 – Des 2017
3	Pengaruh pemberian mikroalga cokelat Sargassum dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan pada budidaya perikanan berbasis teknologi akuaponik		Des 2017 – Des 2017

C.3 Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Seminar Nasional “Dimensi Penduduk dan Pembangunan Berkelanjutan”		19 Oktober 2010
2	Diskusi Akademik Penduduk Sebagai Subyek Pembangunan Berkelanjutan Menuju Masyarakat Sejahtera		14 oktober 2010
3	Seminar Nasional Dimensi Penduduk dan Pembangunan Berkelanjutan		19 Oktober 2010

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI

Depok, 7 November
2019
Dosen pendamping

(Dr. Dra. Titin Siswantining, D.E.A)

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Penyusun dan Pembagian Tugas

No	Nama/NIM	Program	Bidang	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Abdullah Hasan /1606875125	Matematika	Komputasi	3	Menuliskan bagian hasil dan pembahasan dan mengerjakan program algoritma ANN
2.	Hamidah /1606824452	Matematika	Riset Operasi	3	Menuliskan bagian pendahuluan, tujuan, dan metode
3.	Shafira Nur Amalia /1706047063	Statistika	Statistika	2	Membuat format penulisan proposal dan surat-surat yang dibutuhkan

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Tim



UNIVERSITAS INDONESIA
Veritas, Probitas, Justitia

Kampus Salemba Jl. Salemba Raya No 4, Jakarta 10430
Kampus Depok Kampus Universitas Indonesia Depok 16424
Tel. 62.21. 7867 222/7884 1818 Fax. 62.21. 7884 9060
Email pusadmu@ui.ac.id | www.ui.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdullah Hasan
NIM : 1606875125
Program Studi : Matematika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-AI saya dengan judul **Implementasi Artificial Neural Network dalam Memprediksi Harga Saham** yang diusulkan untuk tahun anggaran 2020 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Depok, 28 November 2019

Dosen Pendamping,

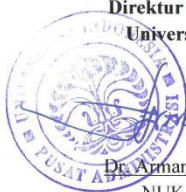
Dr. Dra. Titin Siswantining, D.E.A
NIDN. 0028046103



Abdullah Hasan
NIM. 1606875125

Mengetahui,

Direktur Kemahasiswaan
Universitas Indonesia



Dr. Arman Nefi, S.H., M.M.
NUK. 0508050277

Lampiran 5. Surat Pernyataan Sumber Tulisan


SURAT PERNYATAAN SUMBER TULISAN PKM-AI

Saya yang mendatangi Surat Pernyataan ini:

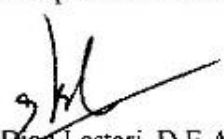
- Nama : Abdullah Hasan
 - NIM : 1606875125
- 1) Menyatakan bahwa PKM-AI yang saya tuliskan bersama anggota tim lainnya benar bersumber dari kegiatan yang telah dilakukan:
 - Penelitian yang telah dilakukan sendiri oleh penulis bukan oleh pihak lain.
 - Topik penelitian *ANN (Artificial Neural Network)*
 - Dilaksanakan di Depok pada tahun 2019
 - 2) Naskah ini belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dalam bentuk prosiding maupun jurnal sebelumnya.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa paksaan pihak manapun juga untuk dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Depok, 7 November 2019
Yang Membuat Pernyataan


(Abdullah Hasan)
NIM. 1606875125

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Departemen Matematika UI


(Dr. Dian Lestari, D.E.A.)
NIP. 196212271987032001