

PROSIDING



16 JULI
2022

**SENA
MAGESTIK**



Aula Jurusan Matematika
FMIPA Universitas Jember

ISBN: 978-623-477-012-4

Seminar Nasional Matematika, Geometri, Statistika, dan Komputasi

*"Penguatan Riset Matematika dan Aplikasinya dalam Menjawab
Tantangan Era Disrupsi"*

Tim Editor:

Kusbudiono, S.Si. M.Si.

Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si.

Dian Anggraeni, S.Si., M.Si.

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

UNIVERSITAS JEMBER



SeNa MaGeStiK 2022

Seminar Nasional Matematika, Geometri, Statistika, dan Komputasi 2022

**Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember
16 Juli 2022**



Prosiding SeNa-MaGeStiK 2022

Seminar Nasional Matematika, Geometri, Statistika, dan Komputasi 2022

”Penguatan Riset Matematika dan Aplikasinya dalam Menjawab Tantangan
Era Disrupsi”

Penanggung Jawab

Dr. Kiswara Agung Santoso S,Si., M.Kom. (Ketua Jurusan)

Ketua Panitia

Dr. Firdaus Ubaidillah, S.Si., M.Si.

Panitia Inti

- Abduh Riski, S.Si., M.Si.
- Ikhsanul Halikin, S.Pd, M.Si.
- Millatuz Zahroh, S.Pd., M.Sc.
- Kusbudiono, S.Si, M.Si.
- Ahmad Kamsyakawuni S.Si., M.Kom.
- Dian Anggraeni, S.Si., M.Si.
- Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si.
- Firda Fadri, S.Si, M.Si.
- Yoyok Yulianto
- Yulihantoro, S.E.

Internal Reviewer

- Dr. Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom.
- Millatuz Zahro, S.Pd., M.Sc.
- Firda Fadri, S.Si., M.Si.

Editor

- Kusbudiono, S.Si., M.Si.
- Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si.
- Dian Anggraeni, S.Si., M.Si.

Desain Cover

Rif'an Rohmat Alfurqon

Desain Layout

Yoyok Yulianto



Panitia Pendukung

- Pancawati Sukma Wahyu Kumalasari
- Rif'an Rohmat Alfurqon
- Dinda Desiana Nurfitri
- Debi Sekar Rahmadani
- Rahillailia Khoirunnisa
- Naila Ilmi Amaliya
- Anisa Alkuratu Aini
- Berliana Dwi Tirta Sari
- Chechilia Tri Kaisha
- Maedy Oktavia Rachma
- Himpunan Mahasiswa Matematika (HIMATIKA) Geokomstat

ISBN: 978-623-477-012-4

Penerbit

UPT Percetakan & Penerbitan Universitas Jember

Alamat Penerbit

Jalan Kalimantan 37

Jember 68121

Telepon: 0331-330224, Voip. 0319

e-mail: upt-penerbitan@unej.ac.id

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak tanpa ijin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, photoprint, maupun microfilm

Sambutan Ketua Panitia

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh
Salam sejahtera untuk kita semua

Yang terhormat:
Para Peserta Seminar Nasional SeNa-MaGeStiK

Selamat datang di “Seminar Nasional Matematika, Geometri, Statistika, dan Komputasi (SeNa-MaGeStiK) 2022”. Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, nikmat kesehatan, dan kesempatan kepada kita semua bisa menghadiri Seminar Nasional Magestik 2022 di Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.

Seminar nasional matematika ini mengangkat tema “Penguatan Riset Matematika dan Aplikasinya dalam Menjawab Tantangan Era Disrupsi”. Tema tersebut dimaksudkan untuk mengakomodasi berbagai minat dan keahlian penelitian di bidang matematika dalam kerangka inovasi yang menghasilkan beraneka ragam pemikiran dan gagasan dalam menjawab tantangan era disrupsi sekarang ini. Skup materi seminar ini meliputi: Geometri, Analisis, Aljabar, Statistika, Komputasi, Graf, Pendidikan Matematika, dan Matematika Terapan.

Dalam kesempatan ini, kami menyampaikan terima kasih kepada para pembicara utama, para pemakalah sesi paralel, dan semua peserta atas dukungan dan keikutsertaan dalam acara seminar ini. Ucara terima kasih juga kami sampaikan kepada Dekan FMIPA Universitas Jember, dan semua panitia yang telah mendukung kegiatan ini.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Jember, 14 Agustus 2022
Ketua Panitia,
Dr. Firdaus Ubaidillah, S.Si, M.Si

Daftar Isi

Judul	Hal
Bidang Komputasi	
Keamanan Wireless Sensor Network Pendeteksi Kebakaran Hutan Menggunakan Algoritma Aes pada Media Komunikasi Abdul Rahman, Muhammad Sya'ban Nugroho	1 – 15
Klasifikasi Data Mining Menggunakan Naïve Bayes Classifier dengan Algoritma C5.0 Aini Ayu Wulandari, Dewi Retno Sari Saputro	16 – 21
<i>Algoritme Partitioning Around Medoid (PAM) dengan Calinski-Harabasz Index untuk Clustering Data Outlier</i> Aliyatussya'ni, Dewi Retno Sari Saputro	22 – 29
<i>Clustering Data Numerik Menggunakan Algoritme X-Means</i> Ayya Agustina Riza, Dewi Retno Sari Saputro	30 – 35
Penerapan Data Mining dan Pemetaan untuk Strategi Pencapaian Mutu Pendidikan SMA di Kalimantan Selatan Desy Ika Puspitasari, Al Fath Riza Kholdani, Tri Wahyu Qur'ana, Mirza Yogy Kurniawan	36 – 44
Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Indeks Harga Saham LQ45 Febia Zein Aziza, Abduh Riski, Ahmad Kamsyakawuni	45 – 53
Pengkodean Teks Menggunakan Modifikasi Algoritma <i>Electronic Code Book</i> dan <i>Merkle-Hellman Knapsack</i> Innafajri Insyirah, Kiswara Agung Santoso, Ahmad Kamsyakawuni	54 – 65
Metode <i>Fuzzy Time Series</i> Musiman Berdasarkan Partisi Interval Frekuensi Densitas Nikmatul IImi, Dewi Retno Sari Saputro	66 – 73
Penentuan Lokasi ATM Bank Syariah Indonesia di Wilayah Jember Kota Menggunakan <i>K-Means Clustering</i> Nila Al Indiani, Kiswara Agung Santoso, Dian Anggraeni	74 – 84
Pengenalan Individu Melalui Identifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>You Only Look Once (YOLOv5)</i> Nurul Hidayat, Suhud Wahyudi, Athaya Aufa Diaz	85 – 98
Klasifikasi Naive Bayes Keparahan Trauma Pasien Menggunakan Data <i>Neuro Cognitive</i> dan Data <i>Physiologic</i> dengan Python Puja Aditya Winata	99 – 108

Judul	Hal
Penggunaan Deret IN untuk Menentukan Rerata Orde Tinggi Fungsi Polinomial dengan Cara Langsung Stephanus Ivan Goenawan, Kumala Indriati	109 – 119
Modifikasi <i>Flower Pollination Algorithm</i> dengan <i>Replacement</i> Berbasis ILS: Permasalahan <i>Quadratic Bounded Knapsack</i> Yona Eka Pratiwi, Mohamat Fatekurohman, Firdaus Ubaidillah	120 – 134
Metode <i>High Order Fuzzy Time Series Multi Factors</i> dengan Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> Yuni Wulandari, Dewi Retno Sari Saputro	135 – 141
Pengamanan Teks Menggunakan Algoritma Transposisi dan Modifikasi Sandi Morse Rizki Gangsar Septiono, Kiswara Agung Santoso, Ahmad Kamsyakawuni	142 – 150
Bidang Geometri	
Modelisasi Grinder Kopi Manual dengan Penggabungan Kurva Bezier, Kurva Hermit, dan Hasil Deformasi Tabung Mohamad Febri Setiawan, Bagus Juliyanto, Firdaus Ubaidillah	151 – 166
Penentuan Lokasi Outlet Bank Menggunakan Diagram Voronoi dengan Jarak Euclid Nur Indah Aries Permatasari, Kosala Dwidja Purnomo	167 – 177
Modelisasi Cake Stand dengan Penggabungan Hasil Deformasi Tabung, Prisma, dan Kurva Bezier Nur Kholifah Ramadhani, Bagus Juliyanto, Firdaus Ubaidillah	178 – 189
Bidang Statistika	
Pengelompokan Negara Berdasarkan Kasus Stunting dengan Model Finite Mixture Normal Menggunakan Pendekatan Bayesian Adella Okky Herashanti, Irwan Susanto, dan Isnandar Slamet	190 – 200
Estimasi Parameter Model <i>Robust Autoregressive Conditional Heteroscedasticity</i> Menggunakan Filter Tau (τ) Anita Ramadhani, Dewi Retno Sari Saputro	201 – 206
Analisis Kepuasan Penyintas Covid-19 pada Program Pendampingan Keluarga Pasien Covid-19 Aprilia Damayanti, Dwi Endah Kusriani, Mukti Ratna Dewi	207 – 220
Penerapan Analisis Biplot untuk Menggambarkan Luas Panen Komoditi Jagung dan Ubi Kayu di Kabupaten Manokwari Tahun 2021 Imelda Bobo Batunna, Indah Ratih Anggriyani	221 – 227

Judul	Hal
Metode Regresi Logistik Biner dan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i> pada Klasifikasi Menopause Dini Wanita Distrik Oransbari Provinsi Papua Barat Indah Ratih Anggriyani, Eka Dewi Kusumawati, Elda Irma Jeanne Joice Kawulur	228 – 233
Analisa Penggunaan E-Commerce Shopee pada Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Model Utaut Susanna Prety Wantri Ndruma, Irfan Mahendra	234 – 245
Klasifikasi Data Diagnosis Covid-19 Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM) Dan Generalized Linear Model (GLM) Yeni Rismawati, I Made Tirta, Yuliani Setia Dewi	246 – 252
Implementasi Metode <i>Ward</i> untuk Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Data <i>Unmet Need</i> KB pada Ibu Hamil di Kabupaten Sleman DIY Tahun 2021 Zikriandhini, Kariyam	253 – 264
Administrasi Tes Prestasi dengan Model Computerized Adaptive Testing (CAT) dan dengan Dibatasi Waktu Response Butir Soal Handaru Catu Bagus, Burhanuddin Tola, Awaluddin Tjalla	265 – 281
Penerapan Metode Interaktif untuk Meningkatkan Keaktifan Siswa pada Pembelajaran <i>Online</i> Siska Wahyuni Damanik, Jacob Stevy Seleky	282 – 292
Bidang Analisis	
Generalisasi Fungsi Genap pada Sistem Koordinat Kutub dan Beberapa Sifatnya Firdaus Ubaidillah	293 – 301
Beberapa Sifat Aljabar dan Aritmatik pada Norma Cone dan Hasil Kali Dalam Cone Sadjidon, Sunarsini	302 – 308
Teorema Titik Tetap untuk Dua Pemetaan di Ruang Metrik Cone Rectangular Sunarsini, Sadjidon, Sie Evan Setiawan	309 – 318
Bidang Aljabar	
Aproksimasi Pada Grup Dian Winda Setyawati, Subiono	319 – 325
Eksistensi Dekomposisi Rank pada Matriks Atas Aljabar Max-Plus Tersimetri Suroto, Najmah Istikaanah, Sri Maryani	326 – 335
Otentikasi Image Berbasis Magic Square Orde n Kiswara Agung Santoso	336 – 348
AHP Dengan Matriks Preferensi dalam Aljabar Maxplus I Gst Ngr Rai Usadha	349 – 358

Judul	Hal
Bidang Matematika Terapan	
Magnetohidrodinamika Fluida Mikropolar pada Lapisan Batas Melewati Pelat Datar yang Dipengaruhi Konveksi Campuran Jason Otniel Dharmanta, Basuki Widodo, Dieky Adzkiya, Chairul Imron	359 – 372
Implementasi Deep Learning dengan <i>Convolutional Neural Network</i> untuk Klasifikasi Gambar Sampah Organik dan Anorganik Octavia Devi Safitri Sunanto, Putranto Hadi Utomo	373 – 382
Rute Evakuasi Tsunami Menggunakan Algoritma Floyd Warshall (Studi Kasus di Lubuk Buaya, Padang) Rahma Yulia, Indah Permata Sari, Mohamad Syafi'i, Lilis Harianti Hasibuan	383 – 391
Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia Tahun 2022 Menggunakan Metode <i>Holt-Winters</i> dengan Optimasi Golden Section Vera Sutriani	392 – 404
Bidang Teori Graf	
Desain Jaringan Internet Indihome di Perumahan Manggar Permai Ambulu Menggunakan Algoritma <i>K-Means</i> Dan Kruskal Reggy Valentines Septa Jeniusa, Kiswara Agung Santoso, Kusbudiono	405 – 417
Kekuatan Sisi Refleksif pada Graf Rantai Segitiga Wulan Indah Saputri, Diari Indiarti	418 – 425
Bidang Pendidikan Matematika	
Sejarah Matematika pada Zaman Mesir dan Babilonia Indah Ayu Wulandari, Muhammad Budiyo, Abdulah	426 – 433
Pengembangan Modul Ajar Berbasis Etnomatematika pada Materi Lingkaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Geger Adinda Putri Fajarsari, Ika Krisdiana, Titin Masfingatin	434 – 440
Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Model <i>Problem Based Learning</i> Bernuansa STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Adinda Ratna Ningtyas	441 – 454
Sejarah Matematika Di China Aulia Azzahra, Aditiya Nasocha Prasetyo, Rizqi Fadlilah, Ahmad Faridh Ricky Fahmy	455 – 460
Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Augmented Reality Anggrainy Wulandari, Samijo, Darsono	461 – 466
Pengembangan Media Pembelajaran Jarinumatik pada Materi Sistem Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linier Satu Variabel Dandy Esa Ardana, Aan Nurfahrudianto, Aprilia Dwi Handayani	467 – 477

Judul	Hal
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS6 Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel SMA Dara Asri Maulani, Yuni Katminingsih, Lina Rihatul Hima	478 – 486
Sejarah Perkembangan Kalkulus oleh Isaac Newton dan Gottfried Leibniz Eka Damayanti, M. Riyan Afandi, Murima Amanah Wanti	487 – 494
Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Melalui Model Pembelajaran <i>Creative Problem Solving</i> (CPS) pada Materi Sistem Persamaan Linear Eka Rahmawati Gunar, Bambang Agus Sulistyono, Darsono	495 – 503
Perbedaan Persepsi Siswa SMP Terhadap Pembelajaran Matematika Secara Daring Ditinjau dari Gender dan Gaya Belajar Gst Ayu Mahayukti, Pande Putu Gean Ramajaya	504 – 520
Proses Berpikir Kritis Siswa dalam Memecahkan Masalah Program Linear Berbasis Polya Ditinjau dari Tipe Kepribadian Hippocrates Galenus Indah Khoirun Nisa, Bambang Agus Sulistyono, Samijo	521 – 532
Model Regresi Poisson untuk Pendugaan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Covid-19 di Pulau Sumatera Gusmi Kholijah, Niken Rarasati, Corry Sormin	533 – 538
Sejarah Perkembangan Matematika Yunani Kuno dan Tokoh-Tokohnya Khurotun Lutfi Khafifah, Lutfiana Dwi Safitri, Nova Yulianasari	539 – 544
Analisis Pendekatan STEM dengan Model PBL Terhadap Kemampuan Matematis Siswa dalam Pendidikan Matematika Mia Aulia Vikayatri	545 – 555
Proses Pembelajaran Matematika pada Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra Kelas VII di SMPLB Kedungkandang Malang Novi Nurhayati	556 – 564
Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas XI Melalui Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning pada Materi Trigonometri Ofir Hawila Bantaika, Samijo, Dian Devita Yohanie	565 – 573
Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif <i>Solmath</i> pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel di Kelas Online Teguh Bayu Saputra, Aan Nurfahrudianto, Samijo	574 – 579
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Prezi pada Materi Rumus Jumlah dan Selisih Dua Sudut Trigonometri untuk Kelas XI SMA Wafiatul Lutfiah, Darsono, Bambang Agus Sulistyono	580 – 586



Judul	Hal
Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Melalui Pembelajaran <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME) Sangga Alfian Mahesa Tantra, Suryo Widodo, Yuni Katminingsih	587 – 600
Bidang Statistika	
Statistik Non Parametrik untuk Membandingkan Pembagian Fungsi Kawasan dengan Penggunaan Lahan Ani Apriani	601 – 611

PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION* UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS HARGA SAHAM LQ45

(*Application of Backpropagation Neural Network for LQ45 Stock Price Index Prediction*)

Febia Zein Aziza¹⁾, Abduh Riski²⁾, Ahmad Kamsyakawuni³⁾

^{1,2,3)} Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jember

e-mail: febiaaziza@gmail.com, riski.fmipa@unej.ac.id, kamsyakawuni.fmipa@unej.ac.id

Abstract. Stock price movements are very volatile from time to time. The stock price movement is influenced by many factors, including company performance, dividend risk, the country's economic conditions, and inflation rate. The existence of these complex factors makes stock price movements challenging to predict. Investors need stock price predictions to see the company's stock investment prospects in the next period. The method that can predict stock prices is Backpropagation. The Backpropagation method is an algorithm that adopts a human mindset systematically to minimize the error rate by adjusting the weights based on differences in output and the desired target. This study uses historical stock index data for LQ45 from February 26, 2019 – February 26, 2021, namely the closing price as an input and the opening price as the target. The best network model from the Backpropagation method uses a binary sigmoid activation function with nine neurons in the hidden layer. The testing accuracy value is 95.2481% (MAPE), and the error value is 0.000266 (MSE). The error value shows that the prediction model results are excellent.

Keywords: Backpropagation, index, prediction, stock

1. Pendahuluan

Pergerakan saham sangat mudah berubah setiap harinya. Pergerakan saham cenderung non linier dan non stasioner yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya faktor kinerja perusahaan, risiko dividen, kondisi ekonomi negara, kebijakan pemerintah, dan laju inflasi. Adanya faktor-faktor yang kompleks tersebut membuat pergerakan harga saham sulit untuk diprediksi. Prediksi harga saham sangat dibutuhkan oleh investor untuk melihat bagaimana prospek investasi saham sebuah perusahaan pada periode berikutnya.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam prediksi saham yaitu metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan saraf biologis. Metode JST mempunyai kemampuan belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya dan pengujian hubungan antar variabel non linier. Dengan mengoptimasi bobot maka tingkat kesalahan atau *error* yang didapat akan semakin kecil. Oleh karena itu, metode JST sangat tepat untuk menyelesaikan masalah prediksi harga saham. JST memiliki banyak metode, salah satu metode yang digunakan

dalam memprediksi saham adalah metode *Backpropagation*. *Backpropagation* merupakan algoritma yang mengadopsi pola pikir otak manusia secara sistematis untuk memperkecil tingkat *error* dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan *output* dan target yang diinginkan [6]. Algoritma *Backpropagation* memiliki tiga langkah utama yaitu *feedforward*, *backpropagation*, dan pembaruan bobot bias.

Banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Backpropagation* untuk memprediksi pergerakan saham misalnya, Nur'afifah memprediksi indeks saham pada kelompok indeks bisnis-27 menggunakan metode *Backpropagation* menunjukkan hasil yang baik untuk kecocokan keluaran jaringan dan target [11]. Muwakhidin memprediksi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) dengan metode *Backpropagation* dan metode Radial Basis Function. Dari dua metode Neural Network tersebut metode terbaik adalah metode *Backpropagation* karena nilai MAPE metode *Backpropagation* lebih kecil dari MAPE metode Radial Basis Function [9]. Sholikhah memprediksi harga saham JII (Jakarta Islamic Index) menggunakan metode *Backpropagation* yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 7,5% yang berarti hasil prediksi yang diperoleh sangat baik dan akurat [16].

Pada penelitian ini akan digunakan metode *Backpropagation* untuk memprediksi indeks harga saham LQ45. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan arsitektur terbaik dari metode *Backpropagation* untuk memprediksi indeks harga saham pembuka dengan menggunakan data historis indeks harga saham penutup pada periode sebelumnya. Prediksi yang dihasilkan akan berguna bagi para investor untuk memulai investasi di bidang saham khususnya pada kelompok perusahaan LQ45, sehingga investor dapat memaksimalkan keuntungan pada perdagangan saham tersebut.

2. Metodologi

2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Indeks harga saham LQ45 yang berupa harga harian periode 26 Februari 2019 hingga 26 Februari 2021. Pengumpulan data diunduh langsung dari laman <https://finance.yahoo.com/>.

2.2 Preprocessing Data

Tahapan *preprocessing* data merupakan tahapan dimana data yang telah terkumpul diolah terlebih dahulu agar siap digunakan dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Pada tahap ini dilakukan perbaikan data yang mengalami *missing value*. Selanjutnya dilakukan normalisasi data yaitu mengubah nilai agar berada pada *range* tertentu.

2.3 Algoritma Backpropagation

Model arsitektur jaringan yang akan dicoba pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan 2 neuron untuk *input layer* yaitu nilai indeks harga penutup saham LQ45 hari kemarin ($x_t - 1$) dan hari ini (x_t), untuk *hidden layer* akan menggunakan 5 neuron hingga 10 neuron, dan untuk *output layer* berjumlah 1 neuron yaitu nilai indeks harga pembuka untuk hari berikutnya (y_t).

2.4 Analisa Hasil

Setelah tahap pelatihan dan pengujian selesai maka akan dilakukan analisis terhadap hasil yang didapat dari program *Backpropagation* yang telah dibuat. Berdasarkan nilai MSE dan MAPE yang dihasilkan akan dipilih jaringan yang paling optimal, yaitu yang memiliki nilai *error* terkecil. Dan yang terakhir mendapatkan kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Konstruksi Data Penelitian

Jumlah data yang digunakan adalah sebanyak 498 data. Data yang telah dikumpulkan akan dilakukan pemeriksaan data *missing* terlebih dahulu untuk memastikan ada tidaknya informasi yang hilang atau tidak tersedia untuk suatu objek. Adanya data *missing* bisa menyebabkan menurunnya keakuratan dan kualitas data saat diolah. Apabila terdapat informasi yang tidak tersedia, maka akan dilakukan perbaikan data. Pada data indeks saham LQ45 terdapat sebanyak 11 data *missing*. Perbaikan data *missing* pada penelitian ini adalah dengan cara mengganti informasi yang tidak tersedia dengan nilai rata-rata geometri dari masing-masing variabel data yang digunakan. Rata-rata geometri dari suatu kelompok n bilangan positif didefinisikan sebagai akar ke- n hasil perkalian semua bilangan tersebut. Rumus dari rata-rata geometri adalah sebagai berikut:

$$GM = \sqrt[n]{(x_1)(x_2)(x_3) \dots (x_n)} \quad (1)$$

Keterangan:

GM = rata-rata geometri

x = nilai variabel

n = jumlah variabel

Setelah proses perbaikan data *missing* selesai, dilakukan tahapan normalisasi data. Proses normalisasi data pada penelitian ini mengubah nilai *input* menjadi *range* yang dibutuhkan oleh fungsi aktivasi *sigmoid biner* yaitu nilai nol sampai satu.

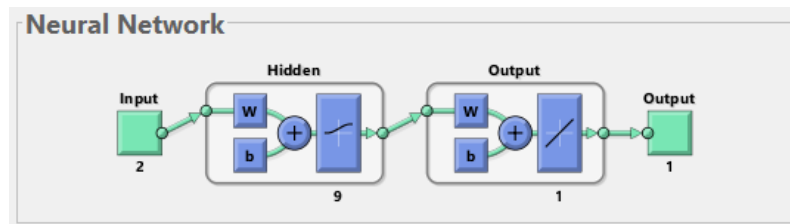
Data yang sudah siap digunakan dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* digunakan untuk meningkatkan kinerja jaringan *Backpropagation* terhadap data *testing* untuk menghasilkan model terbaik. Variabel *input* yang digunakan ada dua yaitu nilai indeks saham penutup hari kemarin (x_{t-1}) dan indeks saham penutup

hari ini (x_t). Data target (y_t) adalah nilai indeks pembuka hari berikutnya.

Percobaan yang dilakukan dengan membagi data menjadi beberapa bagian dilakukan sebanyak 4 kali percobaan dengan perbandingan persentase *split* data yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk mencari model mana yang menghasilkan nilai *error* terkecil sehingga didapatkan model jaringan terbaik. Presentase pembagian data pada penelitian ini adalah 60%: 40%, 70%: 30%, 80%: 20%, dan 90%: 10%.

3.2 Inisialisasi Jaringan

Arsitektur jaringan pada penelitian ini dibuat dengan bantuan program di Matlab. Berikut adalah arsitektur jaringan yang digunakan pada penelitian ini :



Gambar 1. Arsitektur Jaringan

Jaringan *Backpropagation* pada Gambar 1 terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan *input*, *hidden layer*, dan *output*. Neuron *input* pada arsitektur jaringan tersebut yaitu sebanyak 2 neuron yaitu x_{t-1} dan x_t . Neuron *output* sebanyak 1 neuron yaitu y_t . Neuron *hidden layer* sebanyak 5 neuron hingga 10 neuron.

Pada penelitian ini, peneliti akan membandingkan jumlah neuron pada *hidden layer* yang digunakan yaitu lima hingga sepuluh neuron. Hal ini bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah neuron yang menghasilkan nilai *error* terkecil atau hasil terbaik.

3.3 Analisis Hasil

Hasil percobaan yang dilakukan dengan beberapa *split* data *training* dan *testing* yang berbeda serta jumlah neuron pada lapisan tersembunyi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada tahap pelatihan persentase data yang digunakan dan banyaknya jumlah neuron pada *hidden layer* sangat berpengaruh terhadap keakuratan prediksi oleh jaringan saraf tiruan. Pelatihan jaringan akan berhenti jika telah mendapatkan nilai *error* yang lebih kecil dari target *error* atau dalam penelitian ini dinamakan *Mean Square Error* (MSE). Jika *error* tidak terpenuhi maka *error* akan berhenti pada maksimum iterasi yang diinginkan.

Setelah tahap pelatihan selanjutnya adalah tahap pengujian. Pengujian jaringan dilakukan guna mendapatkan arsitektur yang tepat untuk prediksi saham pembuka hari berikutnya.

Tabel 1. Hasil Pada Tahap Pelatihan

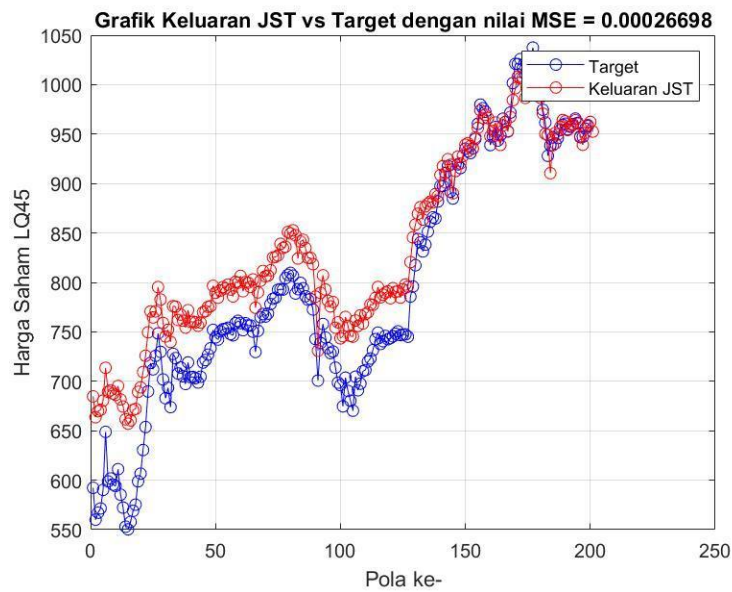
Persentase data <i>training</i>	Banyak neuron tersembunyi	MAPE (%)	MSE
90%	5 neuron	0,7295	0,00010738
	6 neuron	0,7504	0,00010258
	7 neuron	0,7357	0,00011967
	8 neuron	0,6940	0,00009717
	9 neuron	0,7581	0,00011264
	10 neuron	0,8115	0,00015064
80%	5 neuron	0,7693	0,00014938
	6 neuron	0,7714	0,00015613
	7 neuron	0,6893	0,00009959
	8 neuron	0,7795	0,00014855
	9 neuron	0,7072	0,00008626
	10 neuron	0,6643	0,00009390
70%	5 neuron	0,7636	0,00016259
	6 neuron	0,7189	0,00011149
	7 neuron	0,7384	0,00012317
	8 neuron	0,6944	0,00009727
	9 neuron	0,7000	0,00011927
	10 neuron	0,8255	0,00014227
60%	5 neuron	0,8430	0,00017124
	6 neuron	0,8694	0,00019851
	7 neuron	0,8117	0,00012343
	8 neuron	0,8543	0,00017978
	9 neuron	0,7529	0,00010775
	10 neuron	0,7477	0,00008369

Berdasarkan pengujian pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa *split* data *training* dan data *testing* sangat mempengaruhi keakuratan arsitektur jaringan saraf tiruan. Hasil terbaik adalah yang menghasilkan nilai *error* terkecil, pada tabel di atas nilai *error* terkecil dihasilkan oleh *split* data *training* dan data *testing* sebesar 60% : 40% dengan jumlah neuron pada *hidden layer* yang digunakan sebanyak 9 neuron. Pengujian menghasilkan hasil terbaik dengan nilai *error* terkecil yaitu MAPE sebesar 4,7519% dan MSE sebesar 0,00026698.

Hasil prediksi indeks saham LQ45 menggunakan metode *Backpropagation* dengan menggunakan perbandingan data asli dan prediksi dapat dilihat kemiripannya. Grafik keluaran jaringan dan target pada Gambar 2.

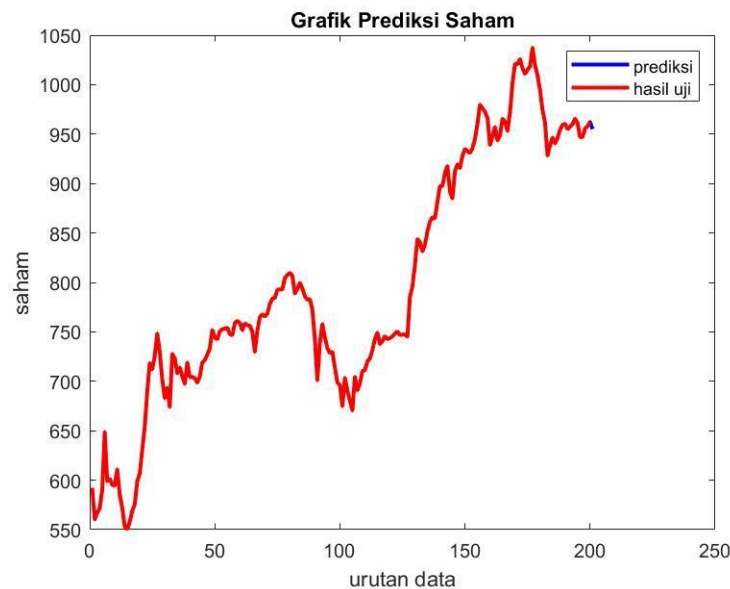
Tabel 2. Hasil Pada Tahap Pengujian

Persentase data <i>testing</i>	Banyak neuron tersembunyi	MAPE (%)	MSE
10%	5 neuron	18,4013	0,0039939
	6 neuron	17,9925	0,0038772
	7 neuron	18,9111	0,0038227
	8 neuron	18,5561	0,0038151
	9 neuron	19,2459	0,0045904
	10 neuron	17,9451	0,0038180
20%	5 neuron	8,2694	0,00067017
	6 neuron	8,1788	0,00056564
	7 neuron	8,4395	0,00048003
	8 neuron	8,0506	0,00071679
	9 neuron	8,3568	0,00049041
	10 neuron	8,0760	0,00061750
30%	5 neuron	10,1865	0,00049637
	6 neuron	10,0474	0,00052800
	7 neuron	10,2139	0,00045061
	8 neuron	10,1324	0,00044293
	9 neuron	10,2908	0,00056564
	10 neuron	9,8995	0,00046841
40%	5 neuron	5,0321	0,00029658
	6 neuron	5,2195	0,00029070
	7 neuron	5,2010	0,00020687
	8 neuron	5,0794	0,00029018
	9 neuron	4,7519	0,00026698
	10 neuron	5,2052	0,00034404



Gambar 2. Hasil Keluaran Jaringan Dengan Target

Dapat dilihat pada Gambar 2 yang merupakan grafik perbandingan data asli dan data prediksi. Hasil perbandingan antara data asli dan data prediksi dimana grafik data prediksi tidak jauh berbeda dengan data asli, atau bisa dikatakan data prediksi mengikuti pola dari data asli. Diperoleh hasil prediksi harga indeks saham pembuka pada tanggal 26 Februari 2021 adalah sebesar 954,9608. Gambar 3 berikut ini disajikan grafik hasil pengujian dan prediksi indeks saham LQ45.



Gambar 3. Grafik Prediksi Saham

4. Kesimpulan

Backpropagation sangat baik digunakan sebagai metode prediksi indeks harga saham LQ45. Dapat dilihat dari pola grafik hasil keluaran yang sangat mirip dan mengikuti pola grafik data aktualnya. Hasil prediksi dipengaruhi oleh persentase pembagian data *training* dan data *testing* dan juga dipengaruhi oleh jumlah neuron yang digunakan pada *hidden layer*. Hasil prediksi saham LQ45 yang paling optimal menghasilkan nilai MAPE sebesar 4,7519% dan MSE sebesar 0,00026698. Arsitektur jaringan terbaik dengan menggunakan perbandingan data *training* dan data *testing* sebesar 60% : 40% dan jumlah neuron yang digunakan pada *hidden layer* sebanyak 9 neuron.

Daftar Pustaka

- [1] Bambang, S., (2012), Model ARIMA Dalam Analisis Keterkaitan Beberapa Indikator Ekonomi Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Periode 2008:10-2010:07, *Jurnal Manajemen Akuntansi dan Ekonomi Pembangunan*, **8**(3), 249-256.
- [2] Fahmi, I., (2012), *Analisis Laporan Keuangan*. Cetakan Ke-2. Alfabeta, Bandung
- [3] Fausett, L., (1994), *Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms and Applications*, Prentice Hall, New Jersey.
- [4] Hendromartono, W. & Hartanti, D., (2013), Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Backpropagation* dalam Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan (ISHG), *Jurnal Teknik Informatika STT-PLN*, 1689-1699.
- [5] Husnan, S. & Pudjiastuti, E., (1998), *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*, Edisi Kedua, Akademi Manajemen Perusahaan YKPN, Yogyakarta.
- [6] Irwansyah, E. & Faisal, M., (2015), *Advanced Clustering, Teori dan Aplikasi*, Deepublish, Yogyakarta.
- [7] Jaya, H., Sabran, Idris, M. M., Djawad, Y. A., Ilham, A., Ahmar, A. S., (2018) *Kecerdasan Buatan*, Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- [8] Mudjiyono, (2012), Investasi Dalam Saham & Obligasi dan Meminimalisasi Risiko Sekuritas Pada Pasar Modal Indonesia, *Jurnal STIE Semarang*, **4**(2): 1-18.
- [9] Muwakhidin, A., I., (2014), Investasi Dalam Saham & Obligasi dan Meminimalisasi Risiko Sekuritas Pada Pasar Modal *Backpropagation Neural Network* dan *Radial Basis Function Neural Network*, *Skripsi*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [10] Nabillah, I. & Ranggadara, I., (2020), Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut, *JOINS (Journal of Information System)*, **5**(2): 250-255.
- [11] Nur'afifah, (2011), Analisis Metode *Backpropagation* Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Pada Kelompok Indeks Bisnis-27, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.
- [12] Puspita, S. I., Wuryandari, T., Hasbi, (2014), Prediksi Data Harga Saham Harian Menggunakan *Feed Forward Neural Networks* (FFNN) Dengan Pelatihan Algoritma Genetika (Studi Kasus pada Harga Saham Harian PT. XL Axiata Tbk), *Jurnal Gaussian*, **3**(3): 441-450.
- [13] Pratama, M. I., Adikara, P., P., Adinugroho, S., (2018), Peramalan Harga Saham



Menggunakan Metode *Extreme Learning Machine* (ELM) Studi Kasus Saham Bank Mandiri, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, **2(11)**: 5009-5014.

- [14] Siang, J., J., (2009), *Saraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [15] Situmorang, P., Mahardhika, J., Listiyarini, T., (2010), *Jurus-Jurus Berinvestasi Saham untuk Pemula*, Trans Media, Jakarta.
- [16] Sholikhah, I., U., (2021), *Penerapan Artificial Neural Network Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Jakarta Islamic Index*, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.