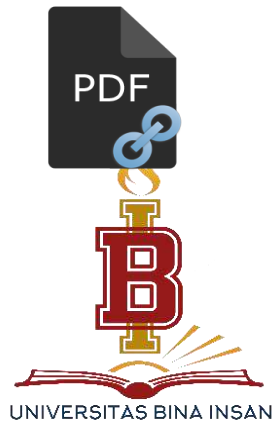


**PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF
TIRUAN ALGORITMA BACKPROPAGATION**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana (S-1)
Pada Program Studi Informatika**

**Oleh
YUPITA SARI
NIM : 2102020107**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS BINA INSAN
2025**

Protected by PDF Anti-Copy Free

HALAMAN PENGESAHAN

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

PREDIKSI HARGA EMAS TIRUAN ALGORITMA NEURONAL MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN ALGORITMA BACKPROPAGATION



**YUPITA SARI
NIM : 2102020107**

Pembimbing I **Lubuklinggau, 2025**
Pembimbing II

Andri Anto tri Susilo, M.Kom

Lukman Sunardi, M.Kom

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Teknik
Universitas Bina Insan Lubuklinggau**

Dr. Rudi Kurniawan, S.T, M.Kom

Protected by PDF Anti-Copy Free
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Pada hari Kamis Tanggal 23 Bulan Januari tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Insan.



Nama : Yupita Sari
Nim : 2102020107
Judul Skripsi : Prediksi Harga Emas Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Backpropagation.

Komisi penguji

1. Andri Anto Tri Susilo, M.Kom Ketua (.....)
2. Lukman Sunardi, M.Kom Sekretaris (.....)
3. Ahmad Sobri, M.Kom Anggota (.....)

Mengetahui,
Ketua Program Studi informatika

(Budi Santoso,M.Kom)

Protected by PDF Anti-Copy Free
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Dalam setiap pilihan yang kita buat ada baik dan buruknya tapi jangan pernah menyesali pilihan yang sudah diambil karena pasti selalu ada hikmah yang terkandung didalamnya.

PERSEMBAHAN :

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

- 1.....Allah Subhanahu wa Ta'ala atas karunia dan Rahmat-Nya serta Junjungan Nabi Besar Muhammad Shallahu'alaihi wasallam atas perjuangan menegakkan Ajaran Islam.
- 2.....Panutanku papanda M.Johan Tero,S.H tercinta yang selalu senantiasa mendoakan, serta sebagai seorang motivator pembangkit semangat untuk tetap melakukan terbaik.
- 3.....Cintanya aku Surganya aku Ibunda Teti Sumarti beliau memang tidak sempat merasakan bangku perkuliahan tetapi karena perjuangannya yang begitu besar lah penulis bisa merasakan bangku perkuliahan itu , sehingga penulis bisa dan mampu menyelesaikan perkuliahan sampai menjadi seorang sarjana.
- 4.....Kepada suamiku yang terkasih yang sangat amat penting kehadirannya Harlan Fadillah, terimakasih banyak telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, telah menjadi rumah tempat berkeluh kesah diwaktu lelahmu , menjadi pendengar yang baik, menghibur, penasehat yang baik, senantiasa memberikan cinta dan semangat untuk pantang menyerah , semoga Allah SWT mengganti berkali-kali lipat dan sukses selalu kedepannya untuk kita berdua..Aamiin.
- 5.....Untuk adik-adikku tersayang Yulius Malendra dan Muhammad Rizki, yang selalu menjadi alasan penulis untuk lebih keras lagi dalam berjuang. Raihlah cita-cita yang selama ini kalian impikan dan selalu ingat pada papa dan ibu karena merekalah orang yang menjadi alasan kita untuk sukses agar kita bisa sama sama membahagiakan orang tua kita.
- 6.....Dan untuk diriku sendiri Yupita Sari terimakasih sudah berjuang sampai sejauh ini , terimakasih telah kuat dan sabar dalam menjalankan perkuliahan ini , terimakasih karena tidak menyerah dan mampu tetap berdiri tegak di tengah guncangan orang-orang yang meremehkanmu, dan akhirnya kamu bisa menyelesaikan skripsi dan kuliahmu , terimakasih diriku semoga tetap rendah hati dan jangan pernah meninggi, semoga sukses selalu kedepannya Aamiin.

Protected by RDE Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Saya yang bertanda tangan dibawah

Nama Mahasiswa/i : Yupita Sari

NIM : 2102020107

Program Studi : Informatika



Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi yang saya susun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) Universitas Bina Insan, merupakan hasil kerja saya sendiri dan tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya. Ada bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa penelitian dan tugas akhir ini bukan hasil kerja saya sendiri atau plagiat dalam bagian-bagian tertentu, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Lubuklinggau,
Penulis,

2025

Yupita Sari

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Abstrak



Emas adalah logam mulia dengan harga yang tinggi yang sering digunakan sebagai komoditas investasi karena kestabilan dan kecenderungan harganya yang terus meningkat dibandingkan aset lain, seperti saham. Dalam ekonomi global, emas juga menjadi bagian penting dari cadangan internasional di bank nasional. Namun, kesadaran masyarakat tentang keuntungan investasi emas masih rendah. Salah satu solusi untuk meningkatkan minat dan pemahaman investasi emas adalah dengan memprediksi harga emas menggunakan teknik peramalan yang akurat. Peramalan memanfaatkan data historis yang dianalisis untuk memproyeksikan tren di masa depan, menjadi komponen penting dalam pengambilan keputusan strategis. Penelitian ini menggunakan algoritma backpropagation dalam jaringan saraf tiruan untuk memprediksi harga emas. Algoritma ini dapat meminimalkan kesalahan (error) dalam proses pelatihan data, meningkatkan akurasi model, serta memberikan hasil yang lebih baik dalam klasifikasi prediksi. Selain itu, algoritma ini efisien dalam memproses data pelatihan dalam jumlah besar, sehingga menghasilkan model prediksi yang andal. Penelitian bertujuan mengevaluasi kinerja algoritma backpropagation dalam memprediksi harga emas, termasuk membandingkan akurasi dan korelasi prediksi dengan algoritma lainnya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan model prediksi harga emas yang lebih akurat, mendukung pengambilan keputusan investasi, dan meningkatkan pemahaman masyarakat tentang manfaat investasi emas. Penelitian ini berhasil mengembangkan model Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk memprediksi harga emas berjangka berdasarkan data historis, meliputi fitur seperti harga pembukaan, tertinggi, terendah, dan volume perdagangan. Model dilatih menggunakan algoritma Backpropagation untuk menangkap pola non-linier dalam data yang kompleks. Hasil penelitian mencakup tiga aspek utama Preprocessing Data, Data berhasil diproses secara efektif, termasuk konversi nilai ke format numerik dan normalisasi fitur untuk mempercepat konvergensi model. Pelatihan Model, Model dilatih menggunakan 80% data pelatihan dan diuji dengan 20% data pengujian. Monitoring train loss dan validation loss menunjukkan model belajar dengan baik, meskipun terdapat indikasi risiko overfitting. Evaluasi dan Prediksi, Model mampu memprediksi harga emas dengan akurasi yang baik pada data pengujian. Metrik evaluasi seperti MAE (Mean Absolute Error) menunjukkan hasil prediksi cukup dekat dengan nilai sebenarnya, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan. Secara keseluruhan, model ini menunjukkan kinerja yang memuaskan dalam memprediksi harga emas jangka pendek dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam analisis harga emas berbasis data historis.

Kata Kunci : Prediksi, Harga Emas, Backpropagation.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Abstract

Gold is a precious metal with a high value which is often used as an investment commodity because of its stability and its tendency to continue to increase compared to other assets, such as shares. In the global economy, gold also forms an important part of international reserves in national banks. However, public awareness about the benefits of investing in gold is still low. One solution to increase interest and understanding of gold investment is to predict the price of gold using accurate forecasting techniques. Forecasting utilizes historical data that is analyzed to project future trends, becoming an important component of strategic decision making. This research uses the backpropagation algorithm in an artificial neural network to predict gold prices. This algorithm can minimize errors in the data training process, increase model accuracy, and provide better results in prediction classification. In addition, this algorithm is efficient in processing large amounts of training data, resulting in a reliable prediction model. The research aims to evaluate the performance of the backpropagation algorithm in predicting gold prices, including comparing the accuracy and correlation of predictions with other algorithms. It is hoped that the research results can contribute to the development of more accurate gold price prediction models, support investment decision making, and increase public understanding of the benefits of gold investment. This research succeeded in developing an Artificial Neural Network (ANN) model to predict gold futures prices based on historical data, including features such as opening price, highest, lowest and trading volume. The model is trained using the Backpropagation algorithm to capture non-linear patterns in complex data. The research results cover three main aspects of Data Preprocessing. The data was successfully processed effectively, including converting values to numerical format and feature normalization to accelerate model convergence. Model Training, The model is trained using 80% of the training data and tested with 20% of the testing data. Monitoring train loss and validation loss shows the model learns well, although there are indications of the risk of overfitting. Evaluation and Prediction, The model is able to predict gold prices with good accuracy on test data. Evaluation metrics such as MAE (Mean Absolute Error) show that the predicted results are quite close to the actual values, although there is still room for improvement. Overall, this model shows satisfactory performance in predicting short-term gold prices and can be used as a tool in historical data-based gold price analysis.

Keywords: Prediction, Gold Price, Backpropagation.

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan maksimal dan tepat waktu, untuk diajukan sebagai syarat untuk melakukan penyusunan proposal skripsi pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan Lubuklinggau. Kemudian sholawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta umatnya hingga akhir zaman.

Dalam penulisan proposal skripsi ini penulis telah berusaha sebaik mungkin untuk menyajikan proposal skripsi ini, baik dari segi isi maupun dari segi desain. Penulis menyadari dalam penulisan proposal skripsi ini tentunya masih jauh dari sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu dalam rangka melengkapi kesempurnaan dari penulisan Proposal Skripsi ini. Untuk selanjutnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal skripsi ini, yaitu:

1. Terutama kepada keluarga besar penulis, Ibu dan Ayah yang sudah memberikan kasih dan sayang kepada penulis mulai dari kecil sampai sekarang. Tanpa cinta dari keluarga mungkin Proposal Skripsi ini tidak dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. H. Sardiyo, M.M. selaku Rektor Universitas Bina Insan yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan proposal skripsi ini.
3. Bapak Dr. Muhamad Akbar, S.T., M.IT Selaku Warek 1 Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan proposal skripsi ini.
4. Bapak Wakhid Nur Mukhlis, M.Pd, M.M Selaku Warek II Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan proposal skripsi ini.
5. Dr. Rudi Kurniawan, S.T, M.Kom selaku Dekan Fakultas Komputer Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan proposal skripsi ini.

6. Bapak Budi Santoso, M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan proposal skripsi ini.
7. Bapak Andri Anto Tri Susilo, M.Kom selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan proposal skripsi ini.
8. Bapak Lukman Sunardi, M.Kom selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan proposal skripsi ini.
9. Seluruh Dosen dan Karyawan Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan kepada penulis. Akhir kata semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti selanjutnya.

Lubuklinggau, Januari 2025

Penulis

Protected by PDF Anti-Copy Free
DAFTAR RIWAYAT HIDUP
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Nama : Yupita
Umur : 22 Tahun
Tempat Tanggal Lahir : Lubuklinggau, 09 Februari 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Kawin
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Kelurahan Rahmah Kecamatan Lubuklinggau Selatan I
Telepon : 082177598014/085257737574
Nama Ayah : Rekmanto
Nama Ibu : Teti Sumarti
Riwayat Pendidikan :
1. SD : SD Negeri 67 Kota Lubuklinggau
2. SMP : SMP Negeri 13 Kota Lubuklinggau
3. SMA : SMA Negeri 6 Kota Lubuklinggau
4. Pada Tahun 2021 Penulis Diterima Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau

Halaman Judul.....	
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan Tim Penguji.....	iii
Halaman Motto Dan Persembahan.....	iv
Halaman Pernyataan	v
<i>Abstract</i>	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Riwayat Hidup.....	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.5.2 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Literatur.....	6
2.2 Penelitian Relevan	13
2.3 Kerangka Berpikir	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Metode Penelitian.....	23
3.2 Metode Pengumpulan Data	23
3.3 Metode Analisa.....	24
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.5 Alat dan Bahan	27
3.6 Metode Pengujian dan Pengolahan Data.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian.....	34
4.2 Hasil.....	35

4.3 Pembahasan. **Protected by PDF Anti-Copy Free** 38

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

BAB V SIMPULAN DAN SARAN..... 43

5.1 Simpulan 43

5.2 Saran 44



Daftar Pustaka
Lampiran

Protected by PDF Anti-Copy Free

DAFTAR TABEL

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Tabel 2.1. Interpretasi nilai MAPE.....	11
Tabel 2.2. Penelitian Relevan.....	13
Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	27
Tabel 3.2 Kriteria Nilai MAPE.....	29
Tabel 3.3 Dataset Harga Emas.....	30
Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Dataset Harga Emas.....	34
Tabel 4.2 Hasil Pembersihan dan Normalisasi Data.....	34

Protected by PDF Anti-Copy Free

DAFTAR GAMBAR

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Gambar 2.1. <i>Kerangka Berfikir</i>	21
Gambar 3.1 Flowchat Algoritma <i>backpropagation</i>	26
Gambar 4.1 Hasil Pembagian Data Uji dan Data Latih.....	35
Gambar 4.2 Membangun dan Melatih Model.....	36
Gambar 4.3 Visualisasi Loss Selama Pelatihan.....	36
Gambar 4.4 Nilai MAE (<i>Mean Absolute Error</i>).....	37
Gambar 4.5 Perbandingan Nilai Asli Vs Prediksi.....	38

Protected by PDF Anti-Copy Free
DAFTAR LAMPIRAN
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Lampiran 1 Lembar Bimbingan P1 &

Lampiran 2 SK Ujian Skripsi

Lampiran 3 Lembar Perbaikan Ujian





1.1 Latar Belakang Penelitian

Di era globalisasi, pengembangan sistem informasi meningkat dengan cepat. Perkembangan dan canggihnya sistem informasi dapat terlihat dengan meningkatnya para penggunaan komputer di berbagai bidang kehidupan manusia, misalnya di bidang pendidikan, kesehatan, hiburan. Terlebih lagi pada bidang bisnis yang semuanya dituntut untuk menggunakan sistem informasi. Penerapan sistem informasi dalam dunia bisnis penjualan produk dapat membantu para penggunanya dalam menghasilkan data-data yang valid untuk mendukung proses bisnisnya [1].

Emas merupakan logam mulia dan juga komoditas utama untuk investor dengan tujuan keuangan. Dan dalam ekonomi global, emas merupakan bagian dari cadangan internasional di sebagian besar bank nasional. Emas juga merupakan sebuah aset yang memiliki nilai tinggi dan naik setiap saat harganya, berbeda dengan saham, yang nilainya naik turun tergantung dengan keadaan pasar, inilah point pentingnya dalam berinvestasi emas. Tetapi kebanyakan orang tidak memilih investasi emas, tanpa tau keuntungan dalam berinvestasi emas [2]. Investasi merupakan penanaman modal jangka panjang dengan harapan mendapatkan keuntungan kedepannya. Dari kondisi tersebut, muncul gagasan untuk memprediksi harga emas yang diminati oleh banyak investor. Investasi merupakan penanaman modal jangka panjang dengan harapan mendapatkan keuntungan kedepannya [2].

Peramalan adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan[3]. Peramalan yang dibuat umumnya berdasarkan pada masa lalu yang kemudian dianalisis menggunakan metode tertentu. Data masa lalu dikumpulkan, diteliti, dianalisis, dan dikaitkan dengan perjalanan waktu, karena adanya faktor waktu tersebut, maka data hasil analisis itu dapat meramalkan sesuatu yang akan terjadi pada waktu yang akan datang [3]. Peramalan juga merupakan sebuah solusi untuk mengetahui produksi penjualan dan memprekdiksi

harga suatu komoditas kedepannya. Peramalan dibuat oleh perusahaan untuk menetapkan strategi dalam mencapai tujuan perusahaan serta memperkirakan produksi penjualan pada beberapa waktu. Metode peramalan adalah suatu teknik dalam mengidentifikasi suatu Model ini digunakan untuk meramalkan suatu keadaan dalam jangka panjang dan pendek [4].

Dalam penelitian ini digunakan Metode *backpropagation* disebut algoritma yang bisa memperkecil nilai *error* atau *loss* sehingga membuat akurasi model lebih tinggi dan bisa memprediksi lebih akurat. Sedangkan algoritma *backpropagation* yang bisa memproses data *training* dalam jumlah banyak secara efisien, dapat menghasilkan nilai *error* yang lebih rendah karena merupakan algoritma *ensemble learning* serta dapat memberikan hasil yang bagus dalam klasifikasi prediksi harga emas yang diharapkan bisa membuat model yang akurat dalam memprediksi kesuksesan sebuah prediksi harga emas [5].

Di tengah kondisi ekonomi yang sering bergejolak, Logam Mulia atau emas batangan dapat dijadikan salah satu produk investasi (walaupun memang emas juga terkadang bergejolak). Keuntungan investasi pada Logam Mulia adalah selain dapat mendapatkan keuntungan melalui kenaikan harga, emas batangan ini pun termasuk sangat *Liquid/cair*, karena kita tidak akan kesulitan untuk menjualnya (tidak seperti investasi tanah atau rumah). Harga emas setiap hari akan mengalami perubahan, sama halnya dengan kondisi harga saham atau harga nilai tukar rupiah. Hal inilah yang mendasari peneliti melakukan prediksi harga emas, dengan menggunakan tiga algoritma. Dari ketiga algoritma tersebut akan dilihat bagaimana hasil prediksinya. Dengan membandingkan tingkat akurasi dan korelasi dari tiap-tiap algoritma [6]. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil prediksi dari algoritma *backpropagation*. Manfaat dari penelitian, yaitu mengetahui tingkat keakurasi algoritma tersebut dalam memprediksi harga emas. Berdasarkan uraian latar belakang, maka diusulkan sebuah penelitian yang berjudul “**Prediksi Harga Emas Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Backpropagation**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka dapat diidentifikasi masalah yang ada pada prediksi harga emas adalah :

1. Untuk memprediksi harga emas agar bisa mengetahui harga emas pada tahun 2025.
2. Belum adanya analisis menggunakan metode Algoritma *Backpropagation* secara sistematis yang digunakan untuk prediksi harga emas.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang sudah ditentukan, maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana melakukan prediksi harga emas Menggunakan Algoritma *Backpropagation*?
- b. Bagaimana cara mengolah data harga emas dengan menggunakan Metode Algoritma *Backpropagation*?
- c. Bagaimana cara untuk memprediksi harga emas agar bisa mengetahui harga emas pada masa yang akan datang?
- d. Seberapa tinggi nilai akurasi prediksi kenaikan harga emas dunia dengan metode *backpropagation*

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, penulis membatasi ruang lingkup penelitian secara umum hanya pada:

- a. Data yang diambil hanya data tentang harga emas.
- b. Data diambil perbulan dari tahun 2023 sampai dengan tahun 2024
- c. Data yang diolah dalam penelitian ini menggunakan Algoritma *Backpropagation*?
- d. Pengolahan data yang dipakai dalam penelitian data *minning* ini adalah Bahasa Pemrograman Python.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.5.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian adalah:



a. Tujuan umum

Adapun tujuan umum yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk memprediksi harga emas dengan menggunakan Algoritma *Backpropagation* sehingga bisa mengetahui harga emas di tahun berikutnya. Hasil analisisnya diharapkan dapat membantu investor untuk memilih waktu yang tepat apabila ingin membeli atau menjual emas sehingga dapat meminimalisir resiko kerugian dari investasi logam mulia ini.

b. Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyusun proposal skripsi program pendidikan strata satu (S1) pada program Studi Informatika di Universitas Bina Insan.

1.5.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah:

a. Manfaat perkembangan ilmu pengetahuan

Diharapkan agar hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan referensi yang berhubungan dengan peramalan penjualan produk terlaris. Selain itu juga, penulis berharap agar penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi selanjutnya sebagai bahan informasi.

b. Manfaat bagi tempat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat investor untuk memilih waktu yang tepat apabila ingin membeli atau menjual emas sehingga dapat meminimalisir resiko kerugian dari investasi logam mulia ini.

- c. Manfaat bagi penulis sendiri
 Dengan dilaksanakannya penelitian ini, penulis mendapatkan manfaat dalam memperluas wawasan dan menambah ilmu pengetahuan mengenai. Prediksi Emas Menggunakan Algoritma *Backpropogation* untuk meramalkan harga emas pada tahun berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini yang merupakan laporan hasil di penelitian, direncanakan terdiri dari lima bab, masing-masing bab berisi:

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi teori-teori masalah yang mendasari yang diteliti, penelitian relevan dan kerangka berfikir.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi metode Penelitian, metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, analisis kebutuhan dan analisis sistem yang berjalan dan metode pengujian sistem.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi gambaran umum hasil penelitian, pembahasan, dan pengujian sistem.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian dan saran-saran / masukan-masukan yang berguna dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Protected by PDF Anti-Copy Free
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

KAWAN PUSTAKA



2.1 Literatur

2.1.1 *Data Mining*

Data mining adalah serangkaian proses yang bertujuan untuk menemukan nilai tambah berupa informasi terkini yang tidak diketahui secara manual dari basis data [7]. *Data mining* juga dapat digunakan untuk menemukan pola data yang dapat digunakan sebagai informasi berharga dengan cara mengekstrak dan menarik informasi dari basis data yang dihasilkan [1].

Data mining adalah alat yang digunakan untuk mengekstrak lebih banyak informasi dari sekumpulan data dan pengetahuan yang sebelumnya tidak dipahami secara manual. Data mining merupakan sebuah proses menggunakan satu atau lebih teknik pembelajaran yang berbasis komputer untuk menganalisis dan mengumpulkan informasi secara otomatis. Data mining sering disebut sebagai *Knowledge Discovery in Database* (KDD). KDD adalah proyek yang terdiri dari rangkaian data historis, kumpulan data, dan agregasi hubungan multimedia. [8]

2.1.2 *Forecasting* (Peramalan)

Forecasting (peramalan) merupakan cara untuk memprediksikan pengaruh kondisi dan situasi yang berlaku terhadap perkembangan pada masa yang akan datang. *Forecasting* (peramalan) pada umumnya merupakan sebuah perkiraan, namun dengan memanfaatkan metode-metode tertentu peramalan bukan hanya sekedar perkiraan [9]. Selain itu, *forecasting* (peramalan) adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa [10]. Sedangkan menurut Subagyo *forecasting* atau pendugaan bertujuan untuk memperoleh ramalan atau prediksi dimasa mendatang dengan tepat yang dilihat berdasarkan nilai kesalahan ramalannya (*forecast error*) dengan menghitung besarnya nilai *MAD* (*Mean Absolute Deviation*), *MSD* (*Mean Squared Deviation*), dan *MAPE* (*Mean Absolute*

Protected by PDF Anti-Copy Free
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Percentage Error). Teknik *forecasting* dibagi menjadi dua jenis yaitu berdasarkan pendapatan (*Income Method*) dan berdasarkan perhitungan (*Statistical Method*) [11]. Beberapa fungsi adanya *forecasting* yaitu keuangan perusahaan menjadi stabil, perusahaan memiliki untuk setiap kebijakan dengan tujuan perusahaan, serta memberikan strategis jika ada masalah di masa depan yang berhubungan dengan bisnis [12].

Peramalan adalah suatu proses untuk memperkirakan apa saja yang akan terjadi di masa yang akan datang. Dalam penelitian ini, proses peramalan akan dilakukan dengan metode ilmiah dan secara sistematis. Sifat kualitatif seperti pemasaran dan pengalaman merupakan hal yang penting dalam proses peramalan selain menggunakan prosedur ilmiah atau terorganisir. Bila ingin memperkirakan suatu variabel harus diperhatikan dan dipelajari di waktu sebelumnya. Untuk mempelajari bagaimana sejarah perkembangan dari suatu variable, maka amati deretan nilai-nilai variable itu berdasarkan waktu [13].

Pada hakikatnya peramalan hanyalah sekedar pemikiran, namun jika digunakan teknik tertentu maka peramalan menjadi lebih dari sekedar perkiraan. Peramalan dapat dianggap sebagai perkiraan yang ilmiah. Setiap pengambilan keputusan di masa yang akan datang, pastinya mempunyai peramalan sebagai dasar pengambilan keputusan, tujuannya untuk meredam ketidakpastian, sehingga memperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Jadi jika hasil peramalan mendekati akurat, maka sangatlah berpengaruh besar dalam proses pengambilan keputusan pada suatu perusahaan[14].

Peramalan dibagi dalam klasifikasi berdasarkan hostizon waktu masa depan yang mencakup tiga kategori waktu, yaitu:

- 1) Peramalan waktu jangka pendek dimana peramalan ini mencakup jangka waktu hingga satu tahun tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan diantaranya untuk merencanakan tingkat produksi, pembelian, penjadwalan kerja, dan jumlah tenaga kerja.
- 2) Peramalan waktu jangka menengah yang umumnya mencakup hitungan bulanan hingga tiga tahun. Peramalan ini biasanya digunakan untuk perencanaan penjualan, anggaran produksi, anggaran kas, dan menganalisis bermacam-macam rencana operasi.

- 3) Peramalan waktu jangka panjang yang umumnya untuk perencanaan tiga tahun atau lebih. Peramalan ini biasanya digunakan untuk merencanakan produk baru dan pembelanjaan [13].



2.1.3 Emas

Emas merupakan salah satu jenis komoditi yang paling banyak diminati untuk tujuan investasi. Selain itu emas juga biasa digunakan sebagai standar keuangan atau ekonomi, cadangan devisa dan alat pembayaran yang paling utama di beberapa Negara [15]. Para investor membeli emas untuk hedge atau safe haven terhadap krisis termasuk ekonomi, politik, sosial atau krisis yang berbasis mata uang. Jenis investasi emas diantaranya adalah sebagai berikut [15]:

- a. Investasi perhiasan emas (*Gold Jewellery*), merupakan jenis investasi dengan bentuk perhiasan, jadi emas yang dibeli berupa perhiasan.
- b. Investasi emas batangan (*Gold Bullion*), merupakan investasi emas dalam bentuk logam mulia. Emas batangan perlu disertai sertifikat yang dikeluarkan oleh PT Aneka Tambang Unit Logam Mulia.
- c. Investasi emas trading on-line (*Gold Futures/ Gold Trading On-line*), merupakan jenis investasi dengan cara jual beli emas secara kontrak pada jumlah emas tertentu, pada tanggal yang telah ditentukan.
- d. Investasi sertifikat emas (*Gold Certificates*), merupakan jenis investasi dengan pembelian emas berupa sertifikat buakn berupa emas fisik.
- e. Investasi keeping emas (*Gold Coins*), merupakan jenis investasi dengan emas dalam bentuk kepingan, dan nilai dari emas ditentukan oleh kandungan dari emasnya.

2.1.4 Normalisasi

Normalisasi merupakan tahapan pengelompokkan komponen data yang menjadi tabel yang menunjukkan entitas pada suatu relasi [15]. Dengan normalisasi kita akan merancang basis data relasional menjadi set data yang memenuhi syarat dalam basis data diantaranya :

- a. Terdiri dari data utama yang disediakan dalam basis data.
- b. *Redundancy* yang minimum.

- c. Akomodasi multi value untuk tipe data yang diperlukan.
- d. Membolehkan izin untuk melakukan perubahan data yang efisien dalam basis data.

- e. Tidak terjadinya kehilangan data dalam basis data

Tujuan utama normalisasi untuk mencegah terjadinya anomaly baik dalam penambahan data, penghapusan data serta perubahan data. Penambahan data adalah pembahasan yang dilakukan ke dalam basis data untuk basis data yang sudah normal, penambahan data hanya perlu ditambahkan ke satu tempat dalam basis data. Penghapusan data adalah proses penghapusan data yang dilakukan pada satu basis data. Perubahan data adalah proses mengubah data pada satu basis data.

berikut adalah tahapan – tahapan normalisasi :

- a. Bentuk normal pertama adalah ekuivalen dengan definisi model relasional. Relasi adalah bentuk normal pertama (1NF) jika semua nilai atributnya adalah sederhana (bukan komposit). Syaratnya adalah :
 - Tidak ada set atribut yang berulang atau bernilai ganda.
 - Telah ditentukannya primary key untuk tabel atau relasi.
 - Tiap atribut hanya memiliki satu pengertian.
- b. Bentuk normalisasi kedua dikenal dengan 2NF. Tabel dikatakan normalisasi kedua jika telah memenuhi syarat normalisasi pertama dan semua atribut bukan kunci bergantung pada semua atribut kunci pada satu tabel. Dengan kata lain normalisasi kedua bertujuan untuk menghilangkan ketergantungan farsial.
- c. Bentuk normalisasi ketiga dikenal dengan 3NF. Tabel dikatakan normalisasi ketiga jika telah memenuhi syarat normalisasi kedua dan dalam satu tabel terhadap atribut tidak ada ketergantungan transitif artinya setiap atribut dapat menjadi atribut biasa pada suatu relasi tetapi menjadi kunci pada relasi lain. Setiap atribut yang bukan kunci harus ketergantungan pada *primary key*.
- d. Bentuk normalisasi *boyce-codd* dikenal dengan BCNF. Tabel pada bentuk normalisasi ketiga dan setiap determinan merupakan kunci kandidat. Determinan adalah suatu atribut atau kelompok atribut dimana beberapa

atribut lain bergantung pada atribut tersebut pada tahapan ini haruslah dilakukan proses mengeliminasi nilai kandidat yang bukan merupakan determinan



2.1.5 Backpropagation

Pendekatan jaringan saraf tiruan dapat meniru perilaku yang kompleks dan non-linear melalui neuron, dan telah banyak digunakan dalam prediksi. Model yang paling banyak digunakan pada kecerdasan buatan adalah model backpropagation. Ciri khas *backpropagation* melibatkan tiga lapisan: lapisan input, di mana data diperkenalkan ke jaringan; hidden layer, di mana data diproses; dan lapisan output, di mana hasil dari masukan yang diberikan oleh lapisan input [16].

Algoritma *backpropagation* disebut algoritma yang bisa memperkecil nilai *error* atau *loss* sehingga membuat akurasi model lebih tinggi dan bisa memprediksi lebih akurat. Sedangkan algoritma *Random forest* yang bisa memproses data *training* dalam jumlah banyak secara efisien, dapat menghasilkan nilai *error* yang lebih rendah karena merupakan algoritma *ensemble learning* serta dapat memberikan hasil yang bagus dalam klasifikasi prediksi kickstarter yang diharapkan bisa membuat model yang akurat dalam memprediksi kesuksesan sebuah proyek kickstarter [5].

2.1.6 MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

MAPE (Mean Absolute Percentage Error) adalah alat statistik yang digunakan untuk mengukur keakuratan suatu model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan. [17]. Persamaan 2.1 menyajikan formulasi MAPE

MAPE termasuk alat ukur ketepatan model peramalan yang paling sering digunakan dibandingkan MAD, MAE, RMSE atau lainnya. Hal ini karena nilai MAPE lebih mudah diinterpretasikan dibandingkan alat ukur yang lain tersebut. Nilai MAPE sebesar 10% dapat diartikan bahwa selisih rata-rata nilai peramalan dengan nilai sebenarnya adalah 10%. Semakin kecil MAPE maka semakin akurat sebuah model dalam melakukan peramalan. Hal ini berarti sebuah model yang memiliki nilai MAPE sebesar 5% merupakan model yang lebih baik dalam melakukan peramalan dibandingkan model lain yang memiliki MAPE

sebesar 10% [18]. Gambar 2.1 menyajikan Interpretasi nilai MAPE dapat dilihat dari intervalnya.

Tabel 2.1 Interpretasi nilai MAPE

Nilai MAPE	Interprestasi
≤ 10	Hasil Peramalan Sangat Kuat
10-20	Hasil Peramalan Baik
20-50	Hasil Peramalan Layak (cukup baik)
> 50	Hasil Peramalan Tidak Akurat

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| \times 100\%$$

Keterangan:

N : Jumlah keseluruhan data

A_i : Nilai data aktual

F_i : Nilai data peramalan

2.1.7 Scikit-Learn Library

Scikit-learn Library adalah modul python yang mengintegrasikan berbagai algoritma pembelajaran mesin untuk masalah yang diawasi dan tidak diawasi secara berskala menengah. Modul ini efisien sekali dalam data mining dan analisis data. Data mining adalah proses menemukan pola dari data yang tidak diketahui dan dilakukan secara otomatis atau semiotomatis guna mendapatkan pola dan struktur bermakna [19]. *Scikit-learn Library* ini berfokus pada membawa pembelajaran mesin ke non-spesialis umum. Penekanan ini diberikan untuk memudahkan penggunaan, kinerja, dokumentasi, dan konsistensi API. Ini mempunyai ketergantungan minimal dan didistribusikan dibawah lisensi BSD yang disederhanakan, mendorong penggunaannya baik dalam aturan pendidikan dan komersial. Library dibangun diatas SciPy (*Scientific Python*) yang harus diinstal sebelum menggunakan *scikit-learn* [20].

2.1.8 **Penjualan Produk**

Penjualan adalah kesepakatan bersama antara penjual dan pembeli, dimana penjual memberikan penawaran suatu produk dengan harapan pembeli dapat memberikan sejumlah uang sesuai ukuran produk tersebut sebesar harga jual yang telah disetujui [21]. Penjualan merupakan ilmu dan seni memengaruhi pribadi yang dilakukan oleh penjual untuk mengajak orang lain bersedia membeli barang atau jasa yang disediakan [22].

Penjualan produk berdampak pada proses bisnis perusahaan. Permasalahan perekonomian saat ini memungkinkan setiap perusahaan untuk dapat mengelola penjualan dan produksi suatu produk dengan baik, terutama perusahaan yang bergerak di bidang distributor, sehingga dapat meminimalisir kerugian di kemudian hari dalam pengelolaan produknya. Perusahaan memerlukan sebuah perencanaan untuk menyusun produksi penjualan di masa yang akan datang [4]. Adapun cara-cara penjualan yang dapat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Penjualan secara langsung adalah metode penjualan dimana tenaga penjualan bertemu langsung dengan calon pembeli.
- 2) Penjualan secara tidak langsung adalah metode penjualan yang penjualnya tidak bertemu langsung dengan calon pembeli [7].

2.1.9 **Bahasa Python**

Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level language*). Python dirancang untuk memberikan kenyamanan bagi programmer dalam hal efisiensi waktu. Selain itu bahasa pemrograman ini memberikan kemudahan dalam pengembangan dan kompatibilitas sistem. Python adalah bahasa pemrograman *open-source multi-platform* yang dapat digunakan pada sistem operasi berbeda, seperti Windows, Linux, dan MacOS. Selain itu, Python dapat dikategorikan sebagai bahasa pemrograman yang fleksibel dan mudah untuk dipelajari. Bahasa Pemrograman Python juga memiliki modul standar yang menyediakan sejumlah besar fungsi dan algoritma untuk melakukan tugas-tugas seperti mengurai data tekstual, memanipulasi dan mencari file disk, membaca/menulis file terkompresi, memuat file, dan mengunduh data dari server web[23].

2.2 Penelitian Relevan

Salah satu metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara literatur/studi pustaka yang berhubungan dengan judul penulis yaitu Penerapan Data Mining (menggunakan metode Backpropagation) untuk memprediksi harga emas Dengan Menerapkan Metode Backpropagation), dan penulis mengetahui penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Oleh karena itu, penulis melakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa jurnal-jurnal yang telah penulis kumpulkan.

Tabel 2.2 Penelitian Relevan

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Yudhi Andrian1, M. Rhifky Wayahdi2	Analisis Algoritma Inisialisasi <i>Nguyen-Widrow</i> Pada Proses Prediksi Curah Hujan Kota Medan Menggunakan Metode <i>Backpropagation</i> <i>Neural Network</i>	Backpropa gation Neural Network	Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain: a. Pada proses <i>training</i> Pada JST, semakin kecil nilai target <i>error</i> maka nilai iterasinya akan semakin besar dan keakurasiannya juga semakin tinggi. b. Pada kasus prediksi curah hujan di Kota Medan dengan metode <i>backpropagation neural network</i> , proses <i>training</i> dengan inisialisasi bobot <i>nguyenwidrow</i> tidak lebih baik dari bobot <i>random</i> , hal ini

Protected by PDF Anti-Copy Free dapat dilihat dari
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark) proses *training*



dengan bobot *nguyen-widrow* lebih lama dibandingkan proses *training* dengan bobot *random*.

- c. Tingkat keakurasian terbesar pada proses pengujian prediksi curah hujan di Kota Medan dengan metode *backpropagation neural network* adalah 43.1 %, dengan target *error* 0.007.

2. Analisis Jaringan Syaraf Tiruan dengan *Backpropagation* untuk Prediksi Mahasiswa Dropout Analisis Jaringan Syaraf Tiruan dengan *Backpropagation* untuk Prediksi Mahasiswa Dropout Berdasarkan pembahasan sebelumnya diperoleh hasil dan kesimpulan bahwa dari 5 model arsitektur yang diusulkan yaitu 12-5-2;12-10-2;12-15-2;12-15-2;12-20-2; dan 12-25-2, model arsitektuk 12-5-2 memperoleh tingkat akurasi tertinggi. Sehingga 12-5-2 merupakan model arsitektur terbaik dalam memprediksi dropout

Protected by PDF Anti-Copy Free mahasiswa berdasarkan
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark) indeks prestasi, keaktifan



dan jumlah mata kuliah mengulang. Disimpulkan pula bahwa percobaan perubahan learning rate dan momentum akan mempengaruhi nilai akurasi yang didapat. Untuk learning rate, jika learning rate semakin tinggi akan mempengaruhi waktu proses yang dilakukan semakin cepat. Hasil prediksi dropout mahasiswa memperoleh akurasi sebesar 98,2% dengan menggunakan metode klasifikasi jaringan syaraf tiruan backpropagation.

Prediksi yang dilakukan dengan 12 variabel yang terdiri dari : Indeks prestasi Semester 1, Indeks prestasi Semester 2, Indeks prestasi Semester 3, Indeks prestasi Semester 4, Pengulangan Matakuliah semester 1,

Protected by PDF Anti-Copy Free
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



pengulangan matakuliah semester 2, pengulangan matakuliah semester 3, pengulangan matakuliah semester 4, Presensi semester 1, presensi semester 2, presensi semester 3 dan presensi semester 4.

- | | | | | |
|----|---|---|--------------|---|
| 3. | Andre Prasetya, Suriati, Ari Usman [24] | Implementasi Metode Trend Moment Untuk Prediksi Data Penjualan Sparepart Sepeda Motor | Trend Moment | Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut: |
|----|---|---|--------------|---|
1. Hasil prediksi penjualan sparepart sepeda motor jenis Kanvas Rem untuk periode bulan Januari 2020 dengan menggunakan metode *Trend Moment* dan dipengaruhi oleh indeks musim yaitu cenderung stabil atau mengalami trend positif dimana hasilnya sebesar 2 unit, dengan nilai *error MAPE* sebesar

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



0,002365 %.

Sedangkan total nilai *error MAPE* hasil prediksi dari bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 sebesar 0,1440 %.

2. Penelitian

menghasilkan sebuah aplikasi sistem yang dibuat mengacu pada permasalahan yang ada, dimana sistem dapat memprediksi penjualan setiap jenis sparepart sepeda motor dengan menggunakan data penjualan pada periode bulan sebelumnya sesuai dengan perhitungan berdasarkan metode *Trend Moment*.

4	Devi Nur Fitriani1, Putri Aisyiyah Rakhma Devi [25]	Implementasi Metode Trend Moment Pada Jumlah Produksi Baju Distro Jatirogo	Trend Moment	Berdasarkan hasil penelitian di Distro Jatirogo maka diperoleh kesimpulan bahwa prediksi dengan memakai Metode Trend Moment digunakan untuk memprediksi jumlah
---	---	--	--------------	--

Protected by PDF Anti-Copy Free
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



produksi baju pada bulan Januari 2021 sampai bulan Maret 2021 dengan data pencatatan penjualan pada bulan Januari 2019 hingga bulan Desember 2020 dari penelitian tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 74,7%. Nilai kesalahan yang dihitung menggunakan *Mean Squad Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menghasilkan nilai error sebesar 78,24374 untuk MSE, MAD dengan nilai 7,792222 terakhir nilai MAPE dengan nilai 25,3%.

5	Nurlaili Indah Kusuma Wardhani, Indyah Hartami S, Wahyu Dwi Puspitasari	Sistem <i>Forecasting</i> Penjualan Beras Dengan Menerapkan Metode <i>Trend Moment</i>	Trend Moment	Kesimpulan yang bisa diambil dari pengerjaan penelitian mulai awal hingga selesai yaitu Penerapan Metode <i>Trend Moment</i> dalam <i>forecasting</i> penjualan beras di Toko Sejahtera
---	---	--	--------------	---

[12] **Protected by PDF Anti-Copy Free** dilakukan dalam
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark) beberapa



Menentukan a dan b dengan cara eliminasi, kemudian menentukan nilai prediksi dengan rumus yang sudah dijelaskan, tahap yang terakhir yaitu menghitung nilai eror dari penerapan metode *trend moment*.

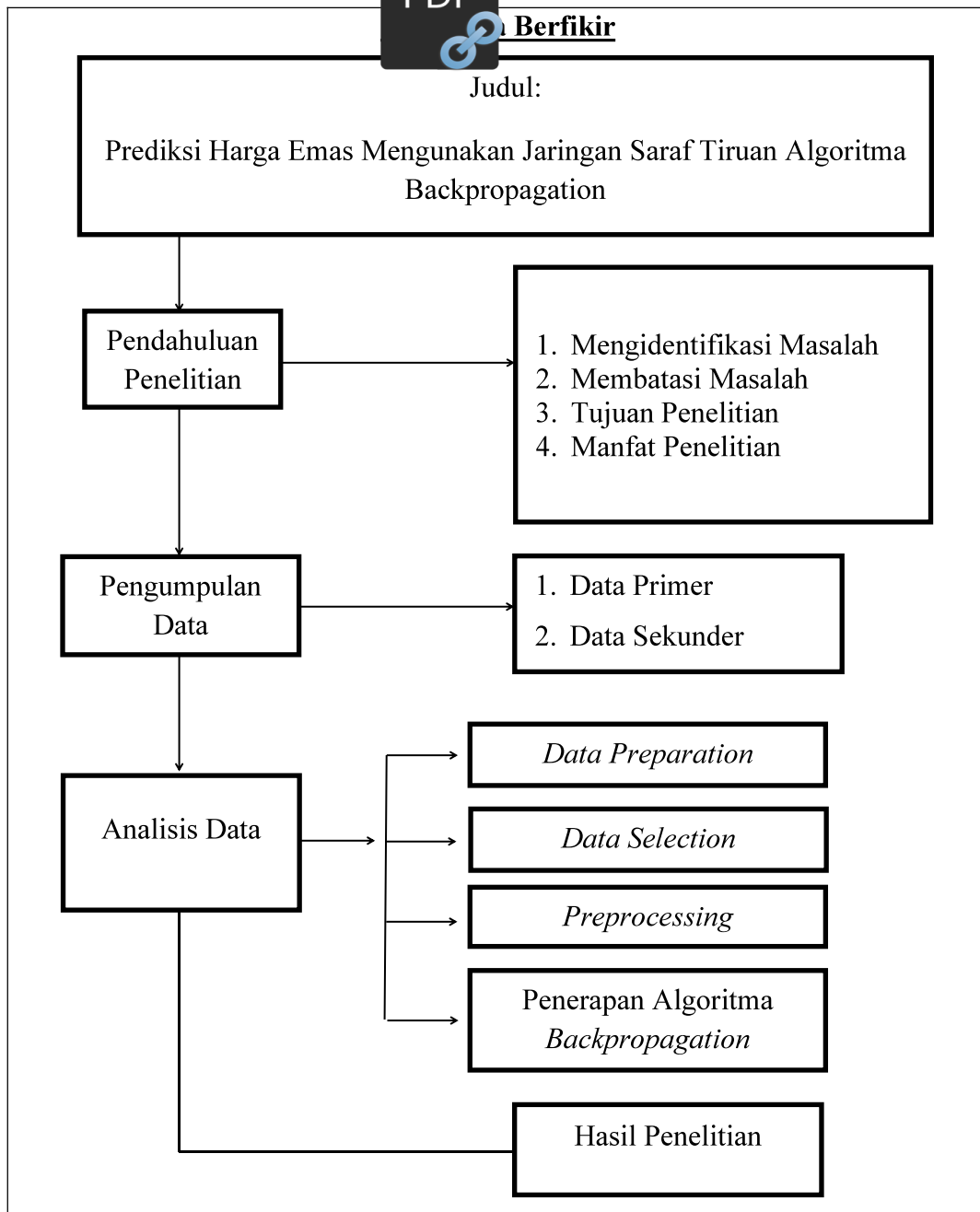
Sedangkan saran dari penelitian yang dilakukan yaitu Pada aplikasi peramalan ini bisa dilengkapi dengan menggunakan metode-metode peramalan lainnya, dan juga bisa menggunakan bahasa pemrograman lainnya karena kemungkinan ada metode peramalan atau bahasa pemrograman lainnya yang lebih cocok untuk diterapkan pada aplikasi ini serta perlu adanya penambahan data penjualan secara berkala untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih

Protected by PDF Anti-Copy Free

- 6 Hafid (Update to Pro Version to Remove the Watermark) dilakukan dengan akurat. *Backpropagation* sebanyak tiga kali untuk mendapatkan nilai akurasi yang tinggi. Nilai MSE pada pengujian mendapatkan 0.0034849. Dan nilai data yang sangat mendekati nilai target seperti yang diinginkan.
- 7 Rizki Ardhian Ahmad1*, Nur Nafi'iyah1, Siti Mujilahwati3 Prediksi Nilai Calon Mahasiswa dengan Algoritma *Backpropagation* (Studi Kasus: Data Kaggle) Algoritma *Backpropagation* Training dilakukan sebanyak tiga kali agar mendapatkan nilai akurasi yang tinggi. Nilai error terendah pada model ke-1 adalah 0,0016. Dan model ke-2 nilai error terendah adalah 0,0012. Sedangkan MSE secara berturut-turut model ke-1 dan ke-2 adalah 0,0027, dan 0,0029.
-

2.3 Kerangka Berfikir

Kerangka Berfikir adalah suatu diagram yang menjelaskan secara garis besar alur logika berjalannya sebuah penelitian di dalam penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berfikir

Tahapan Penelitian yang dituangkan dalam kerangka berpikir ini, menggambarkan proses penelitian yang akan di tempuh sekaligus menggambarkan penelitian ini secara keseluruhan. Tahapannya sebagai berikut :

1. Judul yaitu : Prediksi Harga Emas Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma *Backpropagation*.
2. Pendahuluan meliputi beberapa tahapan yaitu : Mengidentifikasi Masalah, Membatasi Masalah, Tujuan Penelitian, dan manfaat penelitian.
3. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara untuk pengumpulan data mengenai data Harga Emas.
4. Pengolahan data mining. Data yang dikumpulkan diolah sesuai dengan tahapan *Knowledge Discovery in Database(KDD)*.
5. Analisis Data meliputi *Data Preparation, Data Selection, Preprocessing* dan Penerapan Algoritma *Backpropagation*.
6. Hasil Penelitian. Pembahasan pada tahapan ini menjelaskan hasil dari proses data mining yang dilakukan dengan menggunakan metode double Algoritma *Backpropagation*.

3.1 Metodologi Penelitian



Pada penelitian ini, peneliti menggunakan teknik kuantitatif. Teknik kuantitatif adalah teknik peramalan yang berdasarkan pada masa lalu (data historis). Bila dilihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber *primer* dan *sekunder*. Sumber *primer* adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber *sekunder* adalah sumber yang tidak langsung memberikan data pada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. [13].

3.2 Data Primer

Penulis mengumpulkan data secara langsung dari objek yang diteliti. Adapun cara-cara yang dipakai untuk mengumpulkan data tersebut sebagai berikut:

1) Metode Observasi

Metode observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengamatan dalam pengambilan data harga emas dengan melakukan pengamatan secara langsung pada data public.

2) Metode Wawancara

Metode wawancara dilaksanakan dalam penelitian ini sebagai salah satu teknik pengumpulan data dengan mengadakan wawancara atau tanya jawab secara langsung dengan mengenai data harga emas, sejarah perusahaan, dan data-data pendukung lainnya.

3) Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mencari dokumen-dokumen seperti struktur organisasi, berkas-berkas yang ada hubungannya dengan pembahasan serta sumber data yang berasal dari bukti catatan yang telah diarsipkan (data dokumenter) baik yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan.

a. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini selain dari data penjualan yang didapatkan, digunakannya juga teori-teori yang didapat penulis selama ini, baik dari bahan-bahan keilmuan, dokumen-pedoman referensi yang relevan, serta dari hasil penjelajahan internet yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.3 Metode Analisa

Dalam penelitian ini metode yang dilakukan menggunakan Pendekatan jaringan saraf tiruan dapat meniru perilaku yang kompleks dan non-linear melalui neuron, dan telah banyak digunakan dalam prediksi. Model yang paling banyak digunakan pada kecerdasan buatan adalah model backpropagation. Ciri khas *backpropagation* melibatkan tiga lapisan: lapisan input, dimana data diperkenalkan ke jaringan; hidden layer, dimana data diproses; dan lapisan output, di mana hasil dari masukan yang diberikan oleh lapisan input [16].

Algoritma *backpropagation* disebut algoritma yang bisa memperkecil nilai *error* atau *loss* sehingga membuat akurasi model lebih tinggi dan bisa memprediksi lebih akurat [5].

Pada algoritma *backpropagation* dalam penyelesaian masalah terdapat beberapa langkah- langkah yang digunakan sebagai berikut :

1. Tahap 0 : Memberikan nilai pertama pada bobot yang dilakukan secara acak dan memperhatikan *learning rate*.
2. Tahap 1 : Ketika error yang ditemukan belum mencapai batas yang ditentukan maka lanjut langkah berikut.
 1. Tahap *feedforward*
 - a. *Neuron input* x_i dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$ mendapatkan x_i lalu diteruskan ke setiap *neuron* lapisan tersembunyi.
 - b. *Neuron* lapisan tersembunyi Z_j dengan $j = 1, 2, 3, \dots, p$ menjumlahkan input yang berbobot.

$$z_{ink} = V_0j + \sum_{i=1}^n x_i W_{ij} \quad (1)$$
 - Hitunglah sinyal *output* lapisan tersembunyi ketika memakai fungsi aktivasi :
 - c. *Neuron output* y_k dengan $k=1, 2, 3, \dots, m$ menjumlahkan input berbobot :

$$Z_j = \frac{1}{1 + e^{-z_{inj}}}$$

$$y_{ink} = v_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (1)$$

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

menerima fungsi aktivasi lalu hitung sinyal hasil pada lapisan hasil

dengan persamaan :

$$y_k = \frac{1}{1+e^{-y_{ink}}} \quad (3)$$

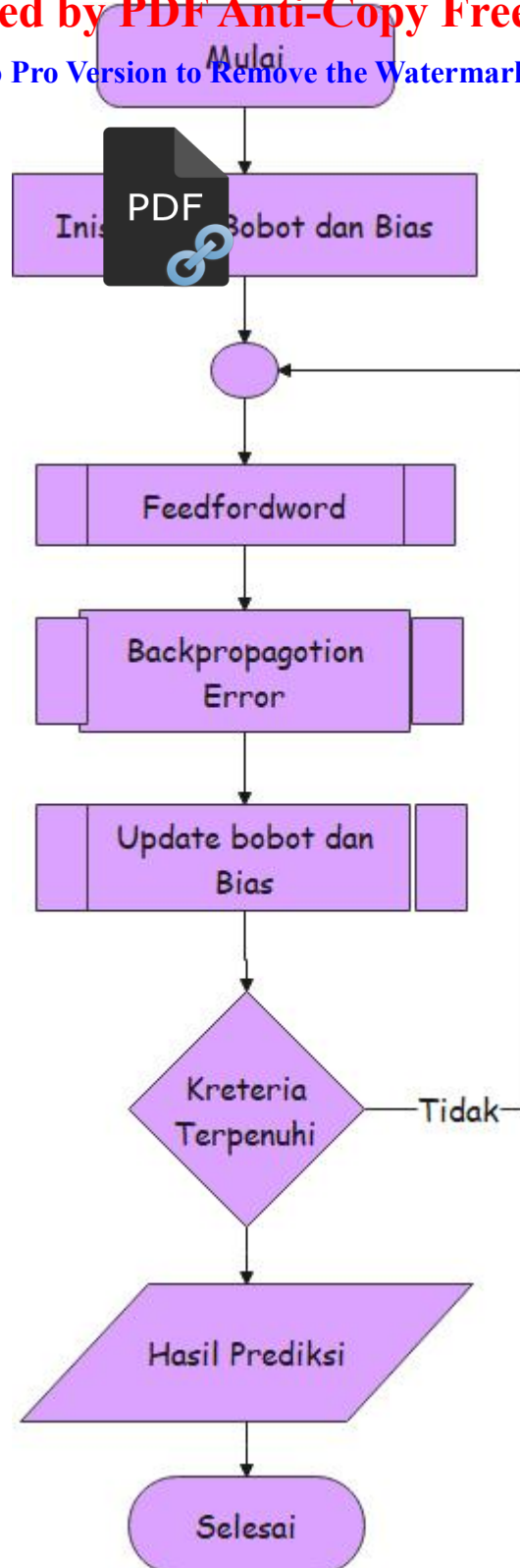


2. Tahap Algoritma *backpropagation*

- a) Pada setiap neuron hasil y_k dengan $k = 1, 2, 3, \dots, m$, menerima target pola hasil yang berhubungan dengan pola input dan pelatihan.
- b) Pada neuron lapisan tersembunyi Z_j dengan $j = 1, 2, 3, \dots, p$ menjumlahkan factor delta di lapisan tersembunyi.
- c) Pada neuron hasil y_k dengan $k=1, 2, 3, \dots, m$, mengupgrade bobot *hidden layer* menuju *output layer*.

Berikut Merupakan Diagram Flowchat Algoritma *backpropagation* dapat di gambar 3.1.

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Gambar 3.1 *Flowchart* Algoritma *backpropagation*

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

3.4.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian menggunakan Data Public <https://www.kaggle.com/>.

3.4.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dari bulan September 2024 sampai dengan Desember 2024. Waktu penelitian ini dirancang dalam sebuah tabel rencana kegiatan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Waktu Kegiatan															
		Sep-25				Okt-25				Nop-25				Des-25			
	Minggu Ke-	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengajuan Judul			■	■												
2.	Pengumpulan Data					■	■										
3.	Penulisan Proposal							■	■	■	■						
4.	Bimbingan Proposal											■	■	■	■		
5.	Ujian Proposal																■

3.5 Alat dan Bahan

Perangkat keras (*Hardware*)

- 1) Satu unit Laptop ASUS TUF Gaming F15FX506LHB
- 2) Smartphone Samsung Galaxy A13
- 3) Printer Epson L121
- 4) Flashdisk
- 5) Mouse

Perangkat lunak (*Software*)

- 1) Sistem Operasi: Windows 10
- 2) Microsoft Office Word, Excel, 2010
- 3) Bahasa Pemrograman *Python*
- 4) Aplikasi Mendeley Desktop

5) **Protected by PDF Anti-Copy Free**
 Jupyter Notebook Interpreter

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Jurnal referensi
- 2) Proposal dari perpustakaan Universitas Bina Insan
- 3) Data hasil observasi, wawancara dan dokumentasi
- 4) 70 gram A4 paper
- 5) Printer ink
- 6) Investing.com

3.6 Metode Pengujian dan pengolahan Data

3.6.1 Metode Pengujian

Pengujian yang dilakukan untuk memprediksi Harga Emas menggunakan metode Algoritma *backpropagation* yang membutuhkan data harga emas tahun 2023 dari data public. Dengan menggunakan metode ini selain dapat memprediksi jumlah harga emas juga dapat mengetahui nilai ukuran eror dari peramalan yang digunakan dengan menggunakan nilai MSE, RMSE, dan MAPE. Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Python*.

kemudian data tersebut diolah menggunakan pemrograman python. Data tersebut akan digunakan untuk melakukan prediksi harga emas di tahun 2023. Evaluasi hasil peramalan digunakan untuk mengetahui keakuratan hasil peramalan yang telah dilakukan terhadap data yang sebenarnya. Terdapat banyak metode untuk melakukan perhitungan kesalahan peramalan. Beberapa metode yang digunakan adalah:

Tiga ukuran yang paling terkenal adalah *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Square Error (MSE)* dan *Mean Absolute Percent Error (MAPE)*.

- a. ME (*Mean Error*)

$$ME = \frac{\sum A_t - F_t}{n}$$

- b. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

$$MAD = \frac{\sum [A_t - F_t]}{n}$$

c. MSE (*Mean Square Error*)

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}$$

d. MAPE (*Mean Absolute Error*)

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n \left[\frac{|A_t - F_t|}{A_t} \right] \times 100\%}{n}$$



Terdapat 4 kategori nilai MAPE yang dapat diinterpretasikan seperti padatable berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
$\text{MAPE} < 10\%$	Kemampuan model peramalan sangat baik
$10\% \leq \text{MAPE} < 20\%$	Kemampuan model peramalan baik
$20\% \leq \text{MAPE} < 50\%$	Kemampuan model peramalan layak
$\text{MAPE} \geq 50\%$	Kemampuan model peramalan buruk

Dari Tabel 3.2 tentang kriteria nilai MAPE maka dapat dijelaskan bahwa semakin kecil nilai MAPE maka akan semakin kecil kesalahan hasil pendugaan, sebaliknya apabila semakin besar nilai MAPE maka akan semakin besarkesalahan hasil pendugaan. Hasil suatu metode pendugaan mempunyai kemampuan peramalan sangat baik jika nilai MAPE $< 10\%$ dan mempunyai kemampuan pendugaan baik jika nilai MAPE diantara 10% dan 20%

3.6.7 Metode Pengolahan Data

3.6.7.1 Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Knowledge Discovery in Databases (KDD) dapat digambarkan sebagai berikut: [26]

Prediksi penjualan emas menggunakan data time series dengan Algoritma *backpropagation* dan wawancara merupakan cara pengumpulan data yang dilakukan melalui percakapan antara peneliti (orang yang ditugasi) dengan subjek penelitian atau responden atau sumber data. Data yang digunakan adalah dataset harga emas pada tahun 2023 sd tahun 2024.

Tabel 3.3 Dataset Harga Emas

Tanggal	Terakhir	Pembukaan	Tertinggi	Terendah	Vol.	Perubahan%
07/01/2025	2.663,14	2.645,20	2.678,31	2.643,64	99,46K	0,59%
06/01/2025	2.647,40	2.652,80	2.663,80	2.624,60	169,92K	-0,27%
03/01/2025	2.654,70	2.671,10	2.681,00	2.649,70	121,17K	-0,54%
02/01/2025	2.669,00	2.641,00	2.674,20	2.636,10	144,52K	1,06%
31/12/2024	2.641,00	2.620,00	2.642,00	2.614,30	86,29K	0,87%
30/12/2024	2.618,10	2.636,10	2.640,70	2.608,40	110,92K	-0,01%
27/12/2024	2.618,40	2.639,70	2.639,70	2.612,10	0,64K	-0,83%
26/12/2024	2.640,30	2.623,30	2.642,40	2.622,80	1,40K	0,67%
24/12/2024	2.622,80	2.616,50	2.622,70	2.612,50	0,42K	0,28%
23/12/2024	2.615,50	2.627,30	2.632,90	2.610,20	0,56K	-0,65%
20/12/2024	2.632,50	2.597,70	2.640,70	2.595,70	0,51K	1,41%
19/12/2024	2.596,00	2.586,00	2.625,00	2.585,90	0,90K	-1,70%
18/12/2024	2.640,80	2.651,20	2.654,30	2.587,20	0,88K	-0,33%
17/12/2024	2.649,60	2.657,20	2.662,50	2.634,30	0,63K	-0,28%
16/12/2024	2.657,00	2.654,60	2.669,70	2.648,30	1,41K	-0,20%
13/12/2024	2.662,40	2.690,20	2.702,10	2.650,60	1,07K	-1,21%
12/12/2024	2.695,10	2.737,80	2.743,50	2.683,30	1,69K	-1,69%
11/12/2024	2.741,50	2.708,80	2.743,80	2.700,30	3,82K	1,33%
10/12/2024	2.705,60	2.669,80	2.708,80	2.669,80	1,41K	1,21%
09/12/2024	2.673,30	2.654,50	2.687,00	2.637,50	0,96K	0,99%
06/12/2024	2.647,10	2.642,40	2.655,00	2.629,50	0,80K	0,42%
05/12/2024	2.636,10	2.661,90	2.667,30	2.634,50	1,67K	-1,06%
04/12/2024	2.664,30	2.651,30	2.670,00	2.643,80	0,85K	0,32%
03/12/2024	2.655,90	2.652,00	2.665,00	2.645,00	0,61K	0,36%
02/12/2024	2.646,50	2.663,70	2.663,90	2.633,50	0,97K	-0,84%

1. Data Selection (seleksi data)

Data yang akan diolah yaitu data penjualan emas di Investing.com berupa data penjualan dari tahun 2023 sd 2024.

Pemilihan data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai. Data hasil seleksi yang akan digunakan untuk proses data *mining*.

- Protected by PDF Anti-Copy Free**
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)
2. *Pre-processing/cleaning* (pembersihan data)
 Sebelum proses *data mining* dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses *cleaning* pada data yang menjadi fokus KDD. Proses *cleaning* mencakup antara lain menghapus duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data.
 3. *Transformation* (pengubah data)
Transformation adalah mengubah data kedalam bentuk yang sesuai untuk ditambang.
 4. *Data Mining* (Penambangan Data)
Data mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu.
 5. *Intepretasi/Evaluasi*
 Pola informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan. Seperti menggunakan visualisai atau tempilan yang dapat menjelaskan luaran sistem *data mining* adalah kegiatan menemukan pola yang menarik dari data dalam jumlah besar, data dapat disimpan dalam database, data warehouse, atau penyimpanan informasi lainnya.

3.6.7.2 Penerapan Algoritma *Backpropagation*

Arsitektur dari jaringan syaraf tiruan yang mempunyai tiga layer atau multi layer disebut *backpropagation*. Pelatihan *Backpropagation* meliputi 3 fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi.

1. Fase I: Propagasi Maju

Selama propagasi maju, sinyal masukan ($=X_i$) dipropagasikan ke layar tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Keluaran

dari setiap unit layar tersembunyi (o_j) tersebut selanjutnya dipropagasi ke maju lagi ke layar tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran jaringan (y_k). Berikutnya, keluaran jaringan ($=y_k$) dibandingkan dengan target yang harus dicapai ($=t_k$). Selisih $t_k - y_k$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka iterasi dihentikan. Akan tetapi apabila kesalahan masih lebih besar dari batas toleransinya, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasi untuk mengurangi kesalahan yang terjadi.

2. Fase II: Propagasi Mundur

Berdasarkan kesalahan $t_k - y_k$, dihitung faktor δ_k ($k = 1, 2, \dots, m$) yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di unit y_k ke semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan y_k . δ_k juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang berhubungan langsung dengan unit keluaran.

Dengan cara yang sama, dihitung faktor δ_j di setiap unit di layar tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi di layar di bawahnya. Demikian seterusnya hingga semua faktor δ di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan unit masukan dihitung.

3. Fase III: Perubahan Bobot

Setelah semua faktor δ dihitung, bobot semua garis dimodifikasi bersamaan. Perubahan bobot suatu garis didasarkan atas faktor δ neuron di layar atasnya. Sebagai contoh, perubahan bobot garis yang menuju ke layar keluaran didasarkan atas δ_k yang ada di unit keluaran. Ketiga fase tersebut diulang ulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi yang dilakukan sudah melebihi jumlah maksimum iterasi yang ditetapkan, atau jika kesalahan yang terjadi sudah lebih kecil dari batas toleransi yang diijinkan.

4.1 Gambaran Umum (Temporality)

Investing.com adalah situs web terkemuka di dunia untuk informasi keuangan dan pasar. Situs ini menyediakan berbagai data pasar secara real-time, analisis teknikal, berita ekonomi, dan alat lainnya yang membantu investor dan trader dalam mengambil keputusan. Berikut adalah gambaran umum tentang situs tersebut, mulai dari sejarah hingga pemilik dan fitur yang disediakan.

Investing.com didirikan pada tahun 2007 oleh Reuven P. Shashoua. Sejak awal, situs ini bertujuan untuk menyediakan data pasar real-time, analisis dan berita keuangan kepada pengguna di seluruh dunia. Dalam waktu yang relatif singkat, Investing.com tumbuh menjadi salah satu platform finansial terbesar yang melayani pengguna dari berbagai latar belakang, baik individu maupun profesional. Investing.com mulai menarik perhatian pengguna global karena kualitas dan kelengkapan datanya, termasuk grafik interaktif, indikator pasar, serta berbagai alat analisis yang dapat diakses secara gratis.

Investing.com dimiliki oleh perusahaan yang berbasis di Israel, dengan kantor pusat di Tel Aviv. Nama perusahaan yang mengelola situs ini adalah Finacom Ltd. Mereka bertanggung jawab untuk pengembangan dan pemeliharaan platform. Investing.com memiliki kantor cabang dan tim di beberapa lokasi internasional, mengingat bahwa mereka melayani audiens yang sangat luas, mulai dari individu yang berinvestasi hingga profesional di dunia keuangan. Investing.com menyediakan banyak fitur yang menarik bagi para investor, trader, dan profesional finansial. Beberapa fitur utama dari situs ini meliputi situs ini menyajikan data pasar secara langsung, termasuk:

- Harga saham global
- Mata uang (Forex)
- Komoditas (Emas, Minyak, Gas Alam, dll.)

- Indeks pasar (S&P 500, Dow Jones, FTSE, dll)
- Obligasi pemerintah (Treasury, Bombay Ids, dll)



4.2 Hasil

4.2.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah langkah pertama yang sangat penting dalam membangun sebuah prediksi harga emas. Data yang perlu dikumpulkan mencakup informasi tanggal, harga terakhir, harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, vol dan perubahan.

Berikut adalah hasil scrapping dari situs investing.com dan diambil harga emas perhari selama 2 tahun terakhir

Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Dataset Harga Emas

No	Tanggal	Terakhir	Pembukaan	Tertinggi	Terendah	Vol.	Perubahan %
0	7/01/2025	2.663,14	2.645,20	2.678,31	2.643,64	99,46K	0,59%
1	06/01/2025	2.647,40	2.652,80	2.663,80	2.624,60	169,92K	-0,27%
2	03/01/2025	2.654,70	2.671,10	2.681,00	2.649,70	121,17K	-0,54%
3	02/01/2025	2.669,00	2.641,00	2.674,20	2.636,10	144,52K	1,06%
4	31/12/2024	2.641,00	2.620,00	2.642,00	2.614,30	86,29K	0,87%

4.2.2 Pre-Processing

Setelah data terkumpul, proses berikutnya melakukan pembersihan data dan normalisasi data. Berikut adalah proses pembersihan dan normalisasi.

Tabel 4.2 Hasil Pembersihan dan Normalisasi Data

No	Tanggal	Terakhir	Pembukaan	Tertinggi	Terendah	Vol.	Perubahan %
0	7/01/2025	2.663,14	2.645,20	2.678,31	2.643,64	99,46K	0,59%
1	06/01/2025	2.647,40	2.652,80	2.663,80	2.624,60	169,92K	-0,27%
2	03/01/2025	2.654,70	2.671,10	2.681,00	2.649,70	121,17K	-0,54%
3	02/01/2025	2.669,00	2.641,00	2.674,20	2.636,10	144,52K	1,06%
4	31/12/2024	2.641,00	2.620,00	2.642,00	2.614,30	86,29K	0,87%

Tabel 4.3 Hasil Pembersihan dan Normalisasi Data

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

	Terakhir	Pembulatan	Tertinggi	Terendah	Vol.
count	261.000000	61.000000	61.000000	261.000000	2.590000e+02
mean	2.396835	2.395900	13238	2.379884	9.516394e+06
std	0.225011	0.224700	26236	0.222308	1.143155e+07
min	1.994700	1.994900	98700	1.987200	.200000e+04
25%	2.296900	2.290000	2.310000	2.275100	8.500000e+04
50%	2.385800	2.386900	2.402100	2.367300	4.910000e+05
75%	2.618100	2.616500	2.633400	2.605300	1.999000e+07
max	2.800800	2.799100	2.801800	2.782400	3.917500e+07

4.2.3 Pembagian Data Uji dan Data Latih

Tahap selanjutnya adalah membagi data menjadi data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data), hasil dari pembagian ini bisa diperiksa untuk memastikan distribusi yang benar antara keduanya. Pada langkah ini, kita menggunakan fungsi `train_test_split` dari `sklearn` untuk membagi data. Berikut adalah proses pembagian data uji dan data pada dataset.

```
Ukuran data pelatihan (X_train, y_train): (208, 4), (208,)
Ukuran data pengujian (X_test, y_test): (53, 4), (53,)

Data pelatihan (X_train, y_train):
[[2.13504103e-01 2.54389242e-01 2.18812877e-01 9.94713049e-01]
 [8.40835613e-01 8.38874362e-01 8.37650905e-01 3.06489924e-04]
 [9.23775180e-01 9.27406301e-01 8.75377264e-01 3.75450157e-03]
 [8.48047749e-01 8.73863778e-01 8.67328974e-01 1.27704135e-04]
 [7.27430987e-02 7.98157141e-02 5.08048290e-02 7.27990192e-01]] [2.1855 2.6581 2.6951 2.6955 2.0302]

Data pengujian (X_test, y_test):
[[8.18950510e-01 8.43979579e-01 8.35513078e-01 4.75263709e-01]
 [3.87217110e-01 4.24106587e-01 4.00653924e-01 5.10816540e-04]
 [4.06739617e-01 4.12028390e-01 4.07696177e-01 5.47774117e-01]
 [7.80402885e-01 7.93176441e-01 7.89989940e-01 2.16586213e-02]
 [4.82591395e-01 4.81882705e-01 4.28697183e-01 6.98388374e-01]] [2.6749 2.337 2.3223 2.6286 2.3372]
```

Gambar 4.1 Hasil Pembagian Data Uji dan Data Latih

4.2.4 Membangun dan Melatih Model

Langkah berikutnya adalah membangun dan melatih model Jaringan Saraf Tiruan (JST). Dalam tahap ini, kita akan menggunakan framework TensorFlow dan Keras untuk membangun model dengan Algoritma Backpropagation.

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

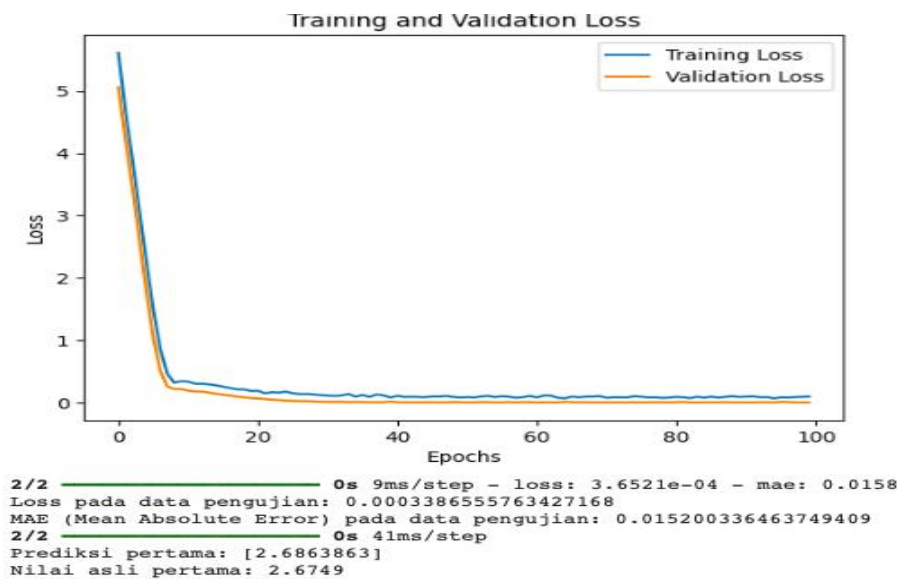
Layer (type)	Output Shape	Param #
dense_3 (Dense)	(None, 64)	320
dense_4 (Dense)	(None, 32)	2,080
dropout_1 (Dropout)	(None, 32)	0
dense_5 (Dense)	(None, 1)	33

Total params: 2,433 (9.50 KB)
 Trainable params: 2,433 (9.50 KB)
 Non-trainable params: 0 (0.00 B)

Gambah 4.2 Membangun dan Melatih Model

4.2.5 Visualisasi Loss selama pelatihan

Untuk menampilkan grafik loss selama pelatihan model, kita akan memanfaatkan data yang tersimpan dalam history dari proses pelatihan. Objek history ini menyimpan berbagai metrik, termasuk loss dan validation loss, yang bisakita plot untuk melihat bagaimana performa model berkembang dari epoch ke epoch.



Gambar 4.3 Visualisasi Loss Selama Pelatihan

4.2.6 Menyajikan data nilai MAE (Mean Absolute Error)
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

```

2/2 — 0s 9ms/step - loss: 3.6521e-04 - mae: 0.0158
Loss pada data pengujian: 0.0003386555763427168
MAE (Mean Absolute Error) pada data pengujian: 0.015200336463749409
2/2 — 0s 41ms/step
Prediksi pertama: [2.6863863]
Nilai asli pertama: 2.6749
  
```

Gambar : 4.4 Nilai MAE (Mean Absolute Error)

Penjelasan dari hasil pengujian model tersebut adalah sebagai berikut:

1. Loss pada data pengujian: 0.0003386555763427168
 - 1) *Loss* adalah nilai kesalahan yang dihitung berdasarkan fungsi loss yang digunakan dalam model. Nilai ini menunjukkan seberapa jauh prediksi model dari nilai sebenarnya.
 - 2) Semakin kecil nilai loss, semakin baik kinerja model dalam memprediksi data. Dalam hal ini, nilai loss sangat kecil (0.00034), yang menunjukkan bahwa model memiliki performa yang baik.
2. MAE (Mean Absolute Error) pada data pengujian: 0.015200336463749409
 - 1) *Mean Absolute Error* (MAE) adalah metrik evaluasi yang mengukur rata-rata kesalahan absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual.
 - 2) Nilai MAE sebesar 0.0152 menunjukkan bahwa rata-rata perbedaan antara prediksi model dan nilai aktual sekitar 0.0152 unit. Semakin kecil nilai MAE, semakin akurat model dalam melakukan prediksi.
3. 2/2 — 0s 41ms/step
 - 1) Ini menunjukkan proses evaluasi model dilakukan dalam 2 batch atau langkah, dengan masing-masing langkah membutuhkan waktu sekitar 41 ms.
4. Prediksi pertama: [2.6863863]
 - 1) Ini adalah hasil prediksi model untuk data pertama dalam dataset pengujian. Model memprediksi nilai sekitar 2.6864.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

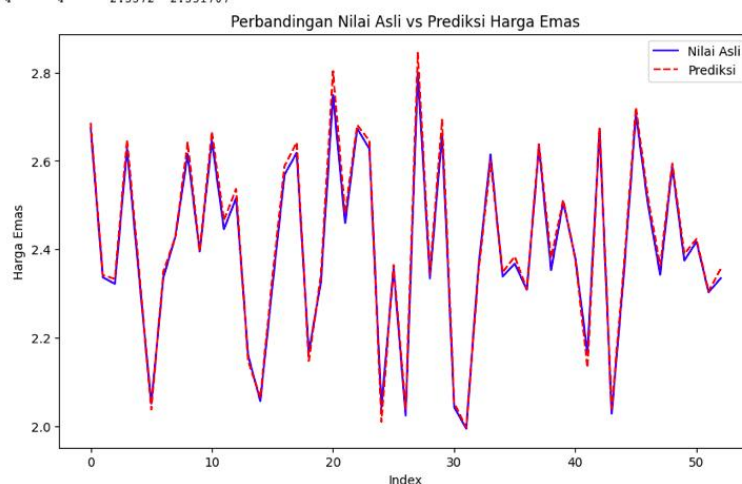
5. Nilai asli pertama: 2.6749

- 1) Ini adalah nilai sebenarnya dari data pertama dalam dataset pengujian, yaitu 2.6749. Model memiliki performa yang cukup baik, dengan nilai loss yang kecil dan akurasi yang rendah. Prediksi pertama yang dihasilkan model (2.6864) sangat dekat dengan nilai sebenarnya (2.6749), yang menunjukkan bahwa model dapat membuat estimasi yang akurat.

4.2.7 Hasil Prediksi

Tahap selanjutnya untuk memvisualisasikan perbandingan antara nilai asli (harga emas yang sebenarnya) dengan harga emas yang diprediksi oleh model.

Index	Nilai Asli	Prediksi
0	2.6749	2.686386
1	2.3370	2.342289
2	2.3223	2.333296
3	2.6286	2.648252
4	2.3372	2.351707



Gambar 4.5 Perbandingan Nilai Asli Vs Prediksi

4.3 Pembahasan

Pada penelitian ini, kita menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan algoritma Backpropagation untuk memprediksi harga emas berjangka. Secara umum, tujuan kita adalah memprediksi harga emas berdasarkan data historis yang mencakup fitur-fitur seperti pembukaan, tertinggi, terendah, dan volume perdagangan.

1. Pengumpulan Data **Protected by PDF Anti-Copy Free**

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Data yang digunakan berasal dari file CSV yang berisi informasi historis mengenai harga emas berjangka. Setiap baris mencakup informasi tentang harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, volume perdagangan, dan harga penutupan (harga terakhir) untuk periode tertentu. Kolom-kolom yang digunakan untuk prediksi adalah:

- **Pembukaan (Opening):** Harga emas pada saat pasar dibuka.
- **Tertinggi (Highest):** Harga tertinggi yang tercatat selama periode tersebut.
- **Terendah (Lowest):** Harga terendah yang tercatat selama periode tersebut.
- **Volume (Volume):** Volume perdagangan emas selama periode tersebut.

Harga Terakhir (Closing) adalah target yang ingin kita prediksi.

2. *Preprocessing Data*

Sebelum menggunakan data untuk melatih model, beberapa langkah preprocessing dilakukan:

- a) **Konversi Nilai dengan Notasi Singkatan:** Nilai seperti 'K' (ribuan), 'M' (juta), dan 'B' (miliar) yang digunakan dalam data untuk volume atau harga diproses dan dikonversi menjadi angka yang sesuai.
- b) **Mengatasi Nilai yang Hilang:** Data yang memiliki nilai hilang (NaN) diperbaiki dengan mengganti nilai tersebut menjadi angka 0 menggunakan fungsi `np.nan_to_num`.
- c) **Normalisasi Data:** Untuk mempercepat konvergensi model, fitur-fitur input dinormalisasi menggunakan `MinMaxScaler`, yang mengubah nilai fitur kedalam rentang [0, 1].

3. Pembagian Data **Protected by PDF Anti-Copy Free** (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Data dibagi menjadi dua bagian:

- a) Data Pelatihan (Training Data): 80% dari data digunakan untuk melatih model.
- b) Data Pengujian (Testing Data): 20% dari data digunakan untuk menguji performa model.



Pembagian ini memastikan bahwa model dapat dilatih menggunakan sebagian besar data dan diuji pada data yang tidak terlihat sebelumnya untuk menilai kemampuan generalisasinya.

4. Membangun Model JST

Model yang digunakan dalam proyek ini adalah Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan struktur berikut:

- a) Lapisan Input: Menyesuaikan dengan jumlah fitur yang digunakan dalam data (4 fitur: Pembukaan, Tertinggi, Terendah, Volume).
- b) Lapisan Tersembunyi: Dua lapisan tersembunyi dengan 64 dan 32 neuron, masing-masing menggunakan fungsi aktivasi **ReLU**.
- c) Lapisan Output: Satu neuron dengan fungsi aktivasi linear untuk memprediksi harga emas yang terakhir.

Model menggunakan algoritma optimasi Adam dan Mean Squared Error (MSE) sebagai fungsi loss karena ini adalah masalah regresi.

5. Melatih Model

Model dilatih selama 100 epoch menggunakan **batch size** sebesar 32. Proses pelatihan melibatkan dua metrik yang dipantau:

- a) Loss: Metrik untuk mengukur kesalahan model, dengan tujuan agar nilainya semakin kecil selama pelatihan.

- b) Mean Absolute Error (MAE): Metrik yang mengukur rata-rata kesalahan absolut antara harga emas yang diprediksi dan harga emas yang sebenarnya.

Selama pelatihan, kita juga memantau validation loss untuk memastikan bahwa model tidak mengalami overfitting, yaitu kondisi di mana model terlalu belajar dari data pelatihan dan tidak dapat menggeneralisasi dengan baik pada data yang tidak terlihat.

6. Visualisasi Hasil Pelatihan

Grafik Loss selama pelatihan memperlihatkan bagaimana performa model berkembang:

- Train Loss: Menunjukkan bagaimana kesalahan pada data pelatihan berubah seiring bertambahnya epoch.
- Validation Loss: Menunjukkan bagaimana kesalahan pada data pengujian berubah seiring bertambahnya epoch.

Idealnya, kita ingin melihat penurunan pada kedua metrik ini. Jika Validation Loss mulai meningkat setelah beberapa epoch, ini bisa menjadi tanda bahwa model mulai overfitting pada data pelatihan.

7. Perbandingan Nilai Asli dan Harga Emas yang Diprediksi

Untuk mengevaluasi kualitas prediksi, kita membandingkan harga emas yang sebenarnya (y_{test}) dengan harga emas yang diprediksi oleh model (y_{pred}). Grafik perbandingan ini memungkinkan kita untuk visualisasi apakah model berhasil memprediksi harga emas dengan akurat.

- Harga Emas Asli (dari data pengujian) diplot dengan garis putus-putus.
- Harga Emas Prediksi (dari model) diplot dengan garis solid.

Jika kedua garis berada sangat dekat, itu menunjukkan bahwa model memprediksi harga emas dengan baik. Sebaliknya, jika ada jarak yang signifikan antara keduanya, itu menunjukkan bahwa model perlu perbaikan.

8. Evaluasi Model



Setelah melatih model, kita mengevaluasi performanya pada data pengujian menggunakan dua metrik:

- a) Loss: Menunjukkan seberapa baik model mengoptimalkan fungsi loss pada data pengujian.
- b) MAE: Menggambarkan rata-rata kesalahan absolut dalam prediksi harga emas.

Sebagai contoh, jika model menghasilkan nilai MAE sebesar 8.22, itu berarti rata-rata kesalahan prediksi model adalah sekitar 8.22 unit dalam satuan harga emas.

5.1 Kesimpulan



Penelitian ini berhasil membangun model Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk memprediksi harga emas berjangka berdasarkan data historis yang mencakup fitur-fitur seperti Pembukaan, Tertinggi, Terendah, dan Volume perdagangan. Dengan menggunakan algoritma Backpropagation untuk melatih model, kita dapat memanfaatkan kemampuan JST untuk menangkap pola non-linier dalam data yang kompleks. Hasil yang diperoleh:

1. **Data Preprocessing:** Data berhasil diproses dengan baik, mengonversi nilai-nilai dalam notasi singkatan menjadi angka numerik yang dapat dipahami oleh model. Selain itu, normalisasi fitur juga dilakukan untuk mempercepat konvergensi model.
2. **Model Training:** Model berhasil dilatih menggunakan 80% data pelatihan dan diuji dengan 20% data pengujian. Selama pelatihan, kita memonitor train loss dan validation loss, yang menunjukkan bahwa model belajar dengan baik, meskipun ada indikasi bahwa model bisa mengalami overfitting jika tidak diperhatikan lebih lanjut.
3. **Prediksi dan Evaluasi:** Prediksi harga emas yang dihasilkan oleh model dibandingkan dengan harga emas yang sebenarnya, dan hasilnya menunjukkan bahwa model dapat memprediksi harga emas dengan akurat pada data pengujian. Metrik MAE (Mean Absolute Error) dan Loss menunjukkan bahwa prediksi model cukup dekat dengan nilai sebenarnya, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan.

Secara keseluruhan, model ini dapat digunakan untuk memperkirakan harga emas berdasarkan data historis, dengan hasil yang cukup memuaskan dalam konteks prediksi harga jangka pendek.

5.2 Saran **Protected by PDF Anti-Copy Free**

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)


Berdasarkan hasil yang diperoleh, ada beberapa saran untuk meningkatkan performa model dan aplikasinya dalam konteks prediksi harga emas:

1. Menambah Data Pelatihan yang banyak: Jumlah data yang digunakan dalam pelatihan sangat mempengaruhi kemampuan model dalam menggeneralisasi. Semakin banyak data yang dimiliki, semakin baik model dalam mengenali pola. Cobalah untuk mendapatkan lebih banyak data historis agar model bisa belajar dari variasi yang lebih besar dalam harga emas. Selain harga historis, kita bisa mempertimbangkan untuk menggunakan fitur tambahan yang dapat mempengaruhi harga emas, seperti data ekonomi global, harga dolar AS, atau tingkat inflasi, yang dapat memperkaya model dan meningkatkan akurasi prediksi.
2. Model Ensemble: Menggunakan ensemble learning seperti Random Forest, Gradient Boosting, atau XGBoost dapat menjadi alternatif yang baik untuk memprediksi harga emas karena model-model tersebut seringkali lebih robust terhadap overfitting dan dapat menangani data dengan baik.

Protected by PDF Anti-Copy Free

DAFTAR PUSTAKA

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- [1] I. Aulyah and B. Isrofin, "Hubungan Harga Diri dan Fear of Missing Out dengan Smartphone Addiction Mahasiswa Universitas Negeri Semarang," *Indones. J. Couns. D*  2, no. 2, pp. 132–142, 2021, doi: 10.32939/ijocd.v2i2.596
- [2] K. Smartphone, D. Dari, K. Diri, T. Mulyati, and F. Nrh, "JENIS KELAMIN PADA SISWA SMA MARDISISWA SEMARANG survei APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia) menunjukkan pertumbuhan media lainnya . Hal ini didukung oleh survei Indonesian Digital Association (IDA) yang," vol. 7, no. Nomor 4, pp. 152–161, 2018.
- [3] I. D. Amalya, "The Relationship Between Smartphone Addiction and Loneliness Among Students : Hubungan antara Kecanduan Smartphone dengan Rasa Kesepian di Kalangan Mahasiswa," vol. 8, pp. 4–9, 2020.
- [4] R. Shinta, P. Fairul, and G. Saputri, "Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Cat Menggunakan Metode Naïve (Studi Kasus : Mitra 10 Gading Serpong)," *Log. J. Ilmu Komput. dan ...*, vol. 1, no. 3, pp. 571–578, 2023.
- [5] M. M. Baharuddin, H. Azis, and T. Hasanuddin, "Analisis Performa Metode K-Nearest Neighbor Untuk Identifikasi Jenis Kaca," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, pp. 269–274, 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i3.489.269-274.
- [6] S. P. Dewi, N. Nurwati, and E. Rahayu, "Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 639–648, 2022, doi: 10.47065/bits.v3i4.1408.
- [7] I. Yolanda and H. Fahmi, "Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Roti Terlaris Pada PT . Nippon Indosari Corpindo Tbk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," vol. 3, no. 3, pp. 9–15, 2021.
- [8] N. E. Pratiwi, L. Suryadi, N. E. Pratiwi, F. Ardhy, and P. Riswanto,


Protected by PDF Anti-Copy Free
 (Upgrade PDF Version to Remove the Watermark)

“JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas) PENERAPAN DATA MINING (UPGRADE PREDIKSI PENJUALAN TERLARIS MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) (STUDI KASUS: TOKOH DATA MEUBEL) JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas) L. Fauzi, Ngajiyano,” *JUSIM (Jurnal Sist. Inf. Musirawas) Vol. 7, No. 2, Desember 2022*, vol. 7, no. 2, pp. 174–184, 2022.

- [9] R. Bahtiar, “Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Kusen Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *J. Inform. MULTI*, vol. 1, no. 3, pp. 200–214, 2023.
- [10] R. Gelar Guntara, “Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 55–60, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.750.
- [11] D. A. Manalu and G. Gunadi, “Implementasi Metode Data Mining K-Means Clustering Terhadap Data Pembayaran Transaksi Menggunakan Bahasa Pemrograman Python Pada Cv Digital Dimensi,” *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 43–54, 2022, doi: 10.37365/jti.v8i1.131.
- [12] S. F. Ulya, Y. Sukestiyarno, and P. Hendikawati, “Random Sampling Confidence Interval,” *UNNES J. Math.*, vol. 7, no. 1, pp. 108–119, 2018.
- [13] P. T. Informasi, F. Teknik, U. N. Surabaya, P. T. Informasi, F. Teknik, and U. N. Surabaya, “PRODUCT UNTUK MENGETAHUI KEPUASAN PENDIDIKAN KOMPUTER PADA LPK CYBER COMPUTER Wimona Talitha Fendya Setya Chendra Wibawa Abstrak Abstract,” pp. 45–53.
- [14] E. Elmayati, D. F. Handayani, H. O. L. Wijaya, and B. Aktavera, “Forecasting Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Proses Pembelajaran Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *J. Pengemb. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 4, no. 3, pp. 41–52, 2023, doi: 10.47747/jpsii.v4i3.1659.
- [15] M. Fauzi *et al.*, “Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Penyakit Jantung,” vol. 4, no. 4, pp. 850–860, 2023, doi:

10.470659/jesyc.v4i1.1071.

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- [16] I. Lenaini, "Teknik Pengambilan Sampel Purposive Dan," *J. Kajian, Penelit. Pengemb. Pendid.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2021, [Online]. Available: p-ISSN 2549- e-ISSN 2614-1167%0D.
- [17] N. K. C. B. Dewi, N. K. A. Wirdiani, and D. M. S. Arsa, "Klasifikasi Kecanduan Smartphone pada Pelajar Sekolah Menengah Atas menggunakan Metode Machine Learning Berbasis Feature Weighting," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 95, 2022, doi: 10.26418/jp.v8i1.51914.