

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY* (LSTM)**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata Satu  
Pada Program Studi Informatika**

**Oleh:  
RAHUL RAMADHON  
NIM : 2102020052**

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

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**



**PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY* (LSTM)**

**RAHUL RAMADHON**

**NIM : 2102020052**

**Pembimbing I**

**Lubuklinggau, 2025**

**Pembimbing II**

**Dr. Rudi Kurniawan, ST, M.Kom,**

**Deni Nurdiansyah, M.Kom**

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

**Dr. Rudi Kurniawan, ST M.Kom**

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI**



Pada hari Selasa Tanggal 25 Bulan Januari Tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan.

Nama : RAHUL RAMADHAN

Nim : 2102020052

Judul Skripsi : *Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)*

**Komisi penguji**

1. **Dr. Rudi Kurniawan, ST M.Kom** Ketua (.....)
2. **Deni Nurdiansyah, M.Kom** Sekretaris (.....)
3. **Dr. Agus Samsul Arifin, ST.,M.Kom** Anggota (.....)

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Informatika**

**(Budi Santoso, M,Kom)**

## **Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

### **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**



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. Ibunda tercinta yang selalu senantiasa mendoakan, serta sebagai seorang motivator pembangkit semangat untuk tetap melakukan terbaik.
3. Ayahanda tercinta yang selalu senantiasa mendoakan, serta sebagai seorang motivator pembangkit semangat untuk tetap melakukan terbaik

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

**HALAMAN PERNYATAAN**



Saya yang bertanda tangan dibawah

Nama Mahasiswa/i : RAHUL RAMADHON

NIM : 2102020052

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, Januari 2025**  
**Penulis,**

**RAHUL RAMADHON**  
**2102020052**

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

**ABSTRACT**



*Abstract:*

*Gold prices play a crucial role as an indicator in the global economy due to their nature as a safe haven asset. As a stable investment instrument amidst market uncertainty, the ability to accurately predict gold prices becomes vital for investors, traders, and economic policymakers. The prediction of gold prices is influenced by various complex factors, such as the US dollar exchange rate, interest rates, inflation, geopolitical conditions, and global supply and demand. Given the complexity and interrelation of these variables, predicting gold prices is often challenging using conventional approaches. The Long Short-Term Memory (LSTM) method, which is part of artificial neural networks, offers a better solution in handling non-linear and temporal patterns in gold price data. LSTM can remember long-term patterns and overcome the vanishing gradient problem, resulting in more accurate predictions. This research aims to implement the LSTM method to predict gold prices, with the goal of enhancing prediction accuracy and providing deeper insights into the complex fluctuations of gold prices.*

*Keywords: Gold prices, prediction, Long Short-Term Memory (LSTM), artificial neural networks, market uncertainty, economic indicators, non-linear patterns, temporal patterns, fluctuation, investment, machine learning.*

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### ABSTRAK

Harga emas memiliki peran penting sebagai indikator dalam ekonomi global karena sifatnya sebagai aset safe haven. Sebagai instrumen investasi yang stabil di tengah ketidakpastian pasar, kemampuan untuk memprediksi harga emas menjadi hal yang sangat vital bagi investor, trader, dan pembuat kebijakan ekonomi. Prediksi harga emas dipengaruhi oleh berbagai faktor kompleks, seperti nilai tukar dolar AS, suku bunga, inflasi, kondisi geopolitik, dan permintaan serta penawaran global. Mengingat kompleksitas dan hubungan antar variabel tersebut, prediksi harga emas seringkali sulit dilakukan menggunakan pendekatan konvensional. Metode Long Short-Term Memory (LSTM), yang merupakan bagian dari jaringan saraf tiruan, menawarkan solusi yang lebih baik dalam menangani pola non-linear dan temporal dalam data harga emas. LSTM dapat mengingat pola jangka panjang dan mengatasi masalah vanishing gradient, sehingga dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Dalam penelitian ini, penulis tertarik untuk mengimplementasikan metode LSTM untuk memprediksi harga emas, dengan tujuan meningkatkan akurasi prediksi dan memberikan wawasan yang lebih dalam tentang fluktuasi harga emas yang kompleks.

***Kata Kunci :*** Harga emas, prediksi, Long Short-Term Memory (LSTM), jaringan saraf tiruan, ketidakpastian pasar, indikator ekonomi, pola non-linear, pola temporal, fluktuasi, investasi, pembelajaran mesin.

## **Protected by PDF Anti-Copy Free**

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah puji dan sy PDF ulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan maksimal dan tepat waktu, untuk diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Strata Satu (S-1) 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 skripsi ini tentunya masih jauh dari sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu dalam rangka melengkapi kesempurnaan dari penulisan skripsi ini. Untuk selanjutnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan 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 skripsi ini.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

3. Bapak Muhamad Akbar, S.T.,M.IT Selaku Warek 1 Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Wakhid Nur Mukhlis,MM Selaku Warek II Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Dr. Rudi Kurniawan, ST/,M.Kom selaku Dekan Fakultas Komputer Universitas Bina Insan Lubuklinggau dan juga sebagai pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan 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 skripsi ini.
7. Bapak Deni Nurdiansyah, M.Kom selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
8. 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

**Rahul Ramadhon**

# Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Rahul Ramadhon

Tempat Tanggal Lahir : Lubuk Kupang, 12 Desember 2000

Jenis Kelamin : Laki - Laki

Agama : Islam

Status : Belum Kawin

Kewarganegaraan : Indonesia

Alamat : Jln. HM Soeharto, KM 13 RT 01 Kel. Lubuk Kupang  
Lubuklinggau Selatan I

Riwayat Pendidikan :

1. SD : Mandrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN ) Lubuk Kupang
2. SMP : SMP Negeri 9 Lubuklinggau
3. SMA : Bakti Keluarga Lubuklinggau
4. Pada Tahun 2021 Penulis Diterima Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**DAFTAR ISI**



Halaman Judul.....i  
Halaman Pengesahan.....ii  
Halaman Persetujuan Tim Penguji.....iii  
Halaman Motto Dan Persembahan .....iv  
Halaman Pernyataan .....v  
*Abstract* .....vi  
Abstrak.....vii  
Kata Pengantar .....viii  
Daftar Riwayat Hidup .....ix  
Daftar Isi .....x  
Daftar Tabel .....xi  
Daftar Gambar .....xii  
Daftar Lampiran .....xiii

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang Penelitian ..... 1  
1.2. Identifikasi Masalah..... 2  
1.3. Rumusan Masalah..... 3  
1.4. Batasan Masalah..... 3  
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... 3  
1.6. Sistematika Penulisan ..... 4

**BAB II KAJIAN PUSTAKA.**

2.1. Literatur ..... 6  
2.2. Penelitian Relevan..... 14  
2.3. Kerangka Pemikiran..... 23

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Analisa Sistem ..... 21  
3.1.1 Analisa Sistem yang berjalan ..... 21  
3.1.2 Alternatif Pemecahan Masalah..... 21  
3.1.3 Metode Analisa..... 22  
3.2 Teknik Pemilihan Informan (sampel, sampling) ..... 23  
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian..... 29

# Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian .....	37
4.1.1 Pengumpulan Data .....	37
4.1.2 Preprocessing .....	38
4.1.3 Hasil Prediksi .....	42
4.2. Pembahasan .....	43

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan .....	47
5.2. Saran .....	47

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN- LAMPIRAN

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Relevan.....	14
Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	29
Tabel 4.1 Hasil Pengujian.....	32

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**DAFTAR GAMBAR**



<b>Gambar 2.1.</b> Logo Phyton .....	11
<b>Gambar 2.2.</b> Perulangan empat layer pada LSTM .....	13
<b>Gambar 2.3.</b> Ilustrasi Cell LSTM.....	13
<b>Gambar 2.4.</b> Kerangka Berpikir .....	20
<b>Gambar 3.1.</b> Alur Kerja Sistem.....	25

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**DAFTAR LAMPIRAN**



Lampiran I Bukti Acc Judul

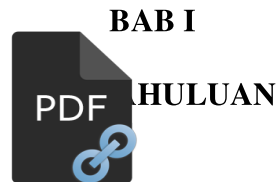
Lampiran II Lembar Bimbingan F

Lampiran III Lembar perbaikan proposal

Lampiran IV Lembar bimbingan skripsi

Lampiran V Lembar perbaikan skripsi

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



## 1.1 Latar Belakang Penelitian

Harga emas merupakan salah satu indikator penting dalam ekonomi global karena sifatnya sebagai aset safe haven. Emas sering digunakan sebagai investasi yang stabil di tengah ketidakpastian pasar dan fluktuasi nilai tukar mata uang. Oleh karena itu, kemampuan untuk memprediksi harga emas secara akurat menjadi hal yang sangat penting bagi investor, trader, dan pembuat kebijakan ekonomi.[1]

Harga emas dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti nilai tukar dolar AS, suku bunga, inflasi, kondisi geopolitik, dan permintaan serta penawaran global. Kompleksitas hubungan antar variabel tersebut membuat prediksi harga emas menjadi tantangan besar. Pendekatan konvensional sering kali kurang efektif dalam menangkap pola non-linear dan temporal yang ada pada data harga emas.

Metode *Long Short-Term Memory* (LSTM), yang merupakan bagian dari jaringan saraf tiruan (artificial neural networks), dirancang khusus untuk memproses dan menganalisis data berurutan atau time series. LSTM memiliki keunggulan dalam mengingat pola jangka panjang dan menangani masalah vanishing gradient yang umum terjadi pada jaringan saraf biasa. Dengan menggunakan metode LSTM, pola fluktuasi harga emas yang rumit dapat dimodelkan dengan lebih baik, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat

*Deep learning* adalah metode *machine learning* yang menggunakan model yang pernah dilatih sebelumnya (pre-trained) sebagai dasar untuk melatih model yang baru. Sederhananya, metode pembelajaran lama digunakan kembali ke titik awal untuk model lain dalam tugas yang baru.[2]. Dengan

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

menerapkan *deep learning* pada tugas baru, seseorang bisa mencapai performa yang secara signifikan jauh lebih tinggi daripada melakukan pelatihan dengan jumlah data yang sedikit,

*Computer vision* adalah salah satu bidang teknologi dan ilmu pengetahuan yang mengalami kemajuan yang signifikan, seperti pada area image processing terdapat *image classification* dan *object detection*. Tetapi dengan seiringnya kemajuan pada computer vision terdapat juga beberapa masalah yang muncul, seperti gambar yang telah diklasifikasikan atau objek yang dideteksi pada gambar tersebut tidak dapat dipahami seperti apa konten dari gambar tersebut. Maka dari itu, dengan memanfaatkan *image classification* dan *object detection* yang telah digunakan sebelumnya dapat secara otomatis menghasilkan satu atau beberapa kalimat untuk mendeskripsikan atau memahami isi dari suatu gambar.

*Python* merupakan bahasa pemrograman komputer yang biasa dipakai untuk membangun situs, software/aplikasi, mengotomatiskan tugas dan melakukan analisis data. Bahasa pemrograman ini termasuk bahasa pemrograman yang digunakan dalam mengakurasi data dan sering digunakan dalam menganalisis suatu kejadian atau permasalahan yang terjadi didalam kehidupan sehari – hari. Untuk memudahkan user dalam menjalankan dan mendapatkan hasil output yang akurat dengan mentraining data yang akan dikelola.

Dari penjelasan yang penulis jabarkan tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)**”.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum adanya prediksi harga emas harian, mingguan, atau bulanan..;

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2. Selain itu, belum adanya data tambahan seperti nilai harga emas

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari hasil identifikasi yang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan, yaitu:



1. Bagaimana melakukan prediksi harga emas dengan menggunakan metode LSTM?
2. Bagaimana melakukan proses ekstraksi pengenalan pola harga emas berdasarkan citra digital dengan menggunakan model LSTM?

### 1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan dataset citra digital penyakit daun jagung yang terdiri dari 3 kelas dengan jumlah masing-masing data perkelas sebanyak 80 citra;
2. Model *transfer learning* yang digunakan adalah *LSTM*;
3. Menggunakan Bahasa pemrograman *python*;
4. Menggunakan *library keras* dan *tensorflow*;

### 1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

#### 1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat melakukan prediksi harga emas secara mudah dan dapat melakukan pengolahan harga emas tersebut;
- b. Dapat melakukan pengenalan pola harga emas berdasarkan citra digital dengan menggunakan model *LSTM*;

#### 2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat Bagi Perkembangan Ilmu Pengetahuan

Manfaat terhadap perkembangan ilmu pengetahuan adalah sebagai bahan referensi dalam penelitian yang terkait dengan prediksi harga emas yang dijual.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

b. Manfaat Bagi Lembaga

Sebagai bahan pengajaran dan keterampilan mahasiswa Universitas Bina Insan Lubuklinggau sebagai evaluasi kemampuan mahasiswa Universitas Bina Insan dalam menerapkan teori yang didapat di bangku perkuliahan.

c. Manfaat bagi peneliti

Sebagai media untuk pengetahuan dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1) di Program Studi Informatika Universitas Bina Insan Lubuklinggau.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Skripsi ini yang merupakan laporan dari hasil penelitian, direncanakan terdapat lima bab, masing-masing bab berisi:



#### **BAB I: PENDAHULUAN**

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

#### **BAB II:KAJIAN PUSTAKA**

Dalam bab ini berisi teori-teori yang mendasari masalah yang diteliti dituangkan dalam literatur, penelitian relevan, dan kerangka berpikir.

#### **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini berisi tentang gambaran umum sistem yang berjalan yang dituangkan dalam metode penelitian, metode pengumpulan data, metode analisa, tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, metode pengujian dan pengolahan data.

#### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil penelitian, pembahasan, penerapan metode analisa, dan hasil analisa.

#### **BAB V: SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi simpulan dari seluruh penelitian dan saran-saran/masukan-masukan yang berguna di masa yang akan datang.

### **DAFTAR PUSTAKA**

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

**BAB II**



**MINI PUSTAKA**

## 2.1 Literatur

### 1. Data Mining

*Data Mining* adalah suatu teknik menggali informasi berharga yang terpendam atau tersembunyi pada suatu koleksi data (*database*) yang sangat besar sehingga ditemukan suatu pola yang menarik yang sebelumnya tidak diketahui. Kata *mining* sendiri berarti usaha untuk mendapatkan sedikit barang berharga dari sejumlah besar material dasar. Karena itu data mining sebenarnya memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), *machine learning*, statistik dan database. Beberapa metode yang sering disebut-sebut dalam literatur data mining antara lain *clustering*, *classification*, *association rules mining*, *neural network*, *genetic algorithm* dan lain-lain.[5]

Karakteristik data mining yaitu sebagai berikut:

1. Data mining berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
2. Data mining biasa menggunakan data yang sangat besar. Biasanya data yang besar digunakan untuk membuat hasil lebih dipercaya.
3. Data mining berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi.

Data Mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu sebagai berikut:[6]

#### 1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analis hanya ingin mencoba mencari cara untuk mendeskripsikan pola dan tren yang terdapat dalam data.[6]

#### 2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, hanya saja variabel target yang diestimasi lebih bersifat numerik daripada kategorikal. Buat model menggunakan catatan

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

lengkap yang memberikan nilai variabel target sebagai nilai prediksi. Selain itu, pada pemeriksaan selanjutnya variabel target diestimasi berdasarkan nilai variabel prediktor. Contoh adalah memperkirakan nilai kredit kumulatif mahasiswa pascasarjana dengan melihat nilai poin nilai mahasiswa yang mengikuti program sarjana.[6]

### 3. Prediksi.

#### a. Pengertian prediksi

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, hanya saja nilai hasil prediksi akan ada di masa yang akan datang. Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi juga dapat (jika sesuai) digunakan untuk prediksi.[6]

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [2]. Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu [3]. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan [6]

#### b. Tahapan pada prediksi.

- 1). Dataset penyakit.
- 2). Data Pre proseeing.
- 3). Fitur Ekstrasi
- 4). Klasifikasi

### 2. Harga.

Harga adalah nilai suatu barang atau jasa yang diukur dengan jumlah uang yang dikeluarkan oleh pembeli untuk mendapatkan sejumlah kombinasi

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

dan barang atau jasa berikut pelayanannya [2] . Harga adalah jumlah uang (kemungkinan ditambah biaya apa barang) yang dibutuhkan untuk memperoleh beberapa produk dan pelayanan yang menyertainya. harga adalah sejumlah nilai atau uang yang dibebankan atas suatu produk atau jasa untuk jumlah dari nilai yang ditukar konsumen atas manfaat-manfaat harga yang telah menjadi faktor penting yang mempengaruhi pilihan pembeli, hal ini berlaku dalam negara miskin, namun faktor non harga telah menjadi lebih penting dalam perilaku memilih pembeli pada dasawarsa (10 tahun) ini. Dalam arti yang paling sempit harga (price) adalah jumlah uang yang dibebankan atas suatu atau jasa [5]

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan harga Harga menjadi ukuran bagi konsumen dimana ia mengalami kesulitan dalam menilai mutu produk yang kompleks yang ditawarkan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan apabila barang yang diinginkan konsumen adalah barang dengan kualitas atau mutu yang baik maka tentunya harga tersebut mahal sebaliknya bila yang diinginkan kosumen adalah dengan kualitas biasa-biasa saja atau tidak terlalu baik maka harganya tidak terlalu mahal.

### 3. Emas.

Emas adalah adalah logam mulia bersifat lunak dan mudah ditempa yang biasanya menjadi bahan perhiasan atau harta benda berharga. Selain itu, emas adalah instrumen investasi yang populer dan terpercaya dari masa ke masa. Sebagai harta benda berharga, aset ini juga menjadi instrumen investasi yang dapat melindungi nilai kekayaan karena nilainya cenderung lebih tinggi dari jenis logam mulia lainnya seperti platinum dan paladium. Bahkan, logam mulia ini terkenal dengan sebutan *save haven*.

Hal tersebut membuat aset ini mampu melindungi kekayaan seseorang dari kondisi ekonomi yang tidak stabil atau inflasi. Saat terjadi penurunan nilai uang, instrumen investasi ini justru memiliki nilai yang cenderung naik.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

adanya kecenderungan [harga emas](#) yang naik di tengah situasi perekonomian yang melera membuat aset berkilau ini menjadi alternatif investasi yang aman.

Berdasarkan sejarah, emas menjadi bahan perhiasan bangsa Mesir sejak tahun 2000 sebelum masehi (SM). Di abad ke-19, logam mulia ini sudah menjadi acuan nilai mata uang.

Pada tahun 1821, Britania Raya menggunakan logam keemasan yang berkilau ini untuk menentukan nilai mata uang pondsterling dalam transaksi jual beli.

Mata uang tersebut berupa koin logam mulia. Setelah itu, beberapa negara lainnya seperti Jerman, Prancis, Amerika Serikat, dan negara lainnya mengadopsi cara tersebut.

Sejak zaman dahulu, jenis [logam mulia](#) ini menjadi mata uang atau perhiasan yang bernilai tinggi dan menjadi simbol kekayaan atau kemewahan di berbagai negara. Proses untuk memperoleh logam mulia ini cukup panjang.

Di samping itu, jenis logam mulia ini juga memiliki warna yang berbeda daripada logam mulia perak atau silver sehingga mengandung simbol kesejahteraan secara nilai psikologisnya.

#### 4. Ciri-ciri Emas Asli

##### 1. Memiliki Warna Mengkilap

Pada logam mulia ini memiliki unsur kimia yang unik daripada jenis logam lainnya. Emas berasal dari proses magmatisme yang menghasilkan endapan mineral yang unik.

Hal itu membuat jenis logam mulia ini memiliki karakteristik warna kuning yang mengkilap dan berkilau, berbeda dengan yang palsu cenderung berwarna kuning gelap. Kilauan logam mulia ini membuatnya semakin bernilai sejak zaman dahulu.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 2. Tidak Berubah Warna

Sampai kapanpun, emas tidak akan berubah warna, berbeda dengan yang palsu justru mudah berkarat dan mudah berubah warna seiring berjalannya waktu. Saat ditetesi larutan asam, logam mulia ini tidak akan bereaksi apapun dan tidak menunjukkan perubahan.

Namun, produk palsu akan mengalami perubahan warna saat terkena larutan asam. Selain itu, logam mulia palsu akan meninggalkan goresan warna hitam bergesekan dengan kertas atau keramik

### 5. Python

*Python* adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus padatingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. Python juga didukung oleh komunitas yang besar. Python mendukung multi paradigm pemrograman, utamanya; namun tidak dibatasi; pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Python juga dikenal dengan bahasa pemrograman yang mudah dipelajari, karena struktur sintaknya rapi dan mudah dipahami. (Python bagus untuk pemula yang belum pernah coding).[12]

Salah satu fitur yang tersedia pada *python* adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Python didistribusikan dengan beberapa lisensi yang berbeda dari beberapa versi. Lihat sejarahnya di *Python Copyright*. Namun pada prinsipnya Python dapat diperoleh dan dipergunakan secara bebas, bahkan untuk kepentingan komersial.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Lisensi Python tidak bertentangan baik menurut definisi Open Source maupun *General Public License (GPL)*

Python dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1990 di *Stichting Mathematisch Centrum (CWI)*, Amsterdam sebagai kelanjutan dari bahasa pemrograman ABC. Versi terakhir yang dikeluarkan CWI adalah 1.2. Tahun 1995, Guido pindah ke CNRI di Virginia Amerika sambil terus melanjutkan pengembangan Python. Versi terakhir yang dikeluarkan adalah 1.6. Tahun 2000, Guido dan para pengembang inti *Python* pindah ke *Be Open.com* yang merupakan sebuah perusahaan komersial dan membentuk *Be Open Python Labs*. *Python 2.0* dikeluarkan oleh *BeOpen*. Setelah mengeluarkan *Python 2.0*, Guido dan beberapa anggota tim *Python Labs* pindah ke *Digital Creations*. Saat ini pengembangan Python terus dilakukan oleh sekumpulan pemrogram yang dikoordinir Guido dan *Python Software Foundation*. [13]



Gambar 2.1 Logo Python

### 6. *Computer Vision*

*Computer vision (CV)* adalah kemampuan komputer untuk menampilkan objek digital dan mengoleksi data secara visual komputer agar mampu melihat sebuah object sehingga bisa melakukan beberapa pekerjaan yang tidak bisa dilakukan oleh manusia [8], yaitu:

- 1) Komputer dapat melihat data citra dalam bentuk pixel bahkan untuk warna yang berbeda.
- 2) Komputer mampu membedakan dua objek gambar yang sama persis.
- 3) Komputer dapat melihat sebuah objek data dalam waktu yang lama bahkan sampai berhari-hari.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

*Vision* sendiri adalah proses evaluasi data gambar yang biasanya bersumber dari kamera dengan algoritma tertentu dan teknik ekstraksi. Sederhananya, komputer vision adalah ketika mesin/ komputer melihat, memvisualisasikan dan menganalisis data berupa inputan gambar maupun video.

### 7. *Deep Learning*.

Deep learning merupakan area baru dalam penelitian machine learning yang diperkenalkan dengan tujuan menggerakkan machine learning lebih dekat dengan salah satu tujuan aslinya yaitu artificial intelligence. Keberhasilan algoritma machine learning umumnya bergantung pada representasi data. Deep learning mengimplementasikan deep architecture yang dapat merepresentasikan data secara efisien dengan unit komputasi yang lebih sedikit untuk fungsi sama dengan cara meningkatkan kinerja pembelajaran, aksesibilitas, dan data latih. Melalui pembelajaran beberapa tingkat representasi dan abstraksi, sistem deep learning dapat mempelajari fungsi pemetaan yang kompleks dan membantu untuk pengenalan suara, pengenalan citra, dan pemrosesan bahasa alami.

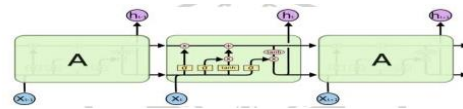
*Deep learning* merupakan pembelajaran mesin yang mengacu pada *deep neural network*, yang diusulkan pertama kali oleh G.E. Hinton pada tahun. *Neural network* mengadaptasi sistem otak manusia yang tersusun dari beberapa neuron yang membentuk jaringan. Neural Network bermanfaat dalam representasi vektor, estimasi representasi kata, klasifikasi kalimat, pemodelan kalimat, presentasi fitur, dan lainnya. Deep learning melakukan pelatihan baik supervised maupun *unsupervised*. *Deep learning* mencakup banyak jaringan seperti *CNN (Convolutional Neural network)*, *RNN (Recurrent Neural network)* dengan pengembangannya *LSTM (Long-Short Term Memory)*, *Recursive Neural network*, dan *DBN (Deep Belief Networks)*.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

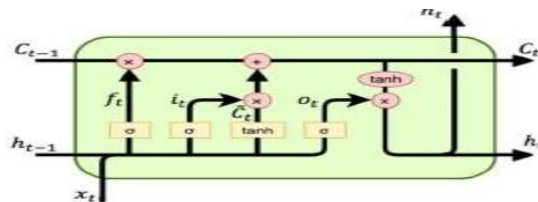
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 8. Long Short Term Memory

Long Short Term Memory (*LSTM*) dikenalkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber (1997) untuk mengatasi masalah difusi gradien *Recurrent Neural network (RNN)*. *LSTM* merupakan salah satu variasi dari *RNN* yang dibuat untuk menghindari masalah mengingat informasi jangka panjang pada *RNN*. Jaringan perulangan *RNN* hanya menggunakan satu layer sederhana, yaitu layer *tanh* seperti pada gambar 2.4, sedangkan *LSTM* memiliki empat layer pada perulangan modelnya seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.2 Perulangan empat layer pada *LSTM*



Gambar 2.3 Ilustrasi Cell *LSTM*

Cell pada *LSTM* dapat dilihat pada Gambar 2.6 yang terdiri dari layer neuron dilambangkan dengan persegi panjang, operasi element-wise dilambangkan dengan lingkaran. Panah hitam melambangkan aliran informasi di dalam cell dan antar cell maupun keluaran dari cell (output  $h$ ). Cell *LSTM* mempunyai 2 hasil keluaran, yang pertama yaitu informasi yang sebenarnya hidden state ( $h_t$ ) yang diteruskan ke cell selanjutnya dan menjadi input dari cell selanjutnya, yang kedua yaitu *cell state* ( $C_t$ ). *Cell state* merupakan kunci utama dari *LSTM*. *Cell state* 16 merupakan garis horizontal yang menghubungkan semua output layer pada *LSTM* seperti terlihat pada gambar 2.7. *LSTM* memiliki kemampuan untuk menambah dan menghapus informasi dari *cell state* yang disebut gates. Gates berfungsi mengatur informasi masuk secara opsional dengan menggunakan sigmoid layer

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

yang digambarkan pada Gambar 2.8. Keluaran dari sigmoid layer menunjukkan informasi diteruskan atau diberhentikan. Angka 0 untuk diberhentikan dan angka 1 untuk diteruskan



### 2.2 Penelitian Relevan

Penelitian relevan merupakan penelitian terdahulu atau dibuat oleh peneliti yang akan digunakan sebagai referensi peneliti, adapun penelitian relevan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.1** Penelitian Relevan

No	Peneliti/Tahun	Judul	Hasil Penelitian
1	Nanda Kurnia Agusmawati1, dkk. 2023[17]	PREDIKSI HARGA EMAS MENGUNAKAN METODE LSTM DAN GRU	Prediksi harga emas sangat penting karena menjadi acuan bagi para investor untuk menentukan strategi yang tepat dalam berinvestasi. Tren metode prediksi dalam beberapa tahun terakhir adalah deep learning, yang merupakan subbidang machine learning dan populer dalam menangani masalah prediksi time-series. Dalam penelitian ini, kami membandingkan performa dua metode deep learning, yaitu Long Short-Tern Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) dalam memprediksi harga Emas. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa metode GRU lebih akurat dibanding metode LSTM dalam memprediksi harga Emas, meskipun dalam perhitungan <i>metrik</i> evaluasi didapatkan nilai eror LSTM lebih rendah. Hasil model LSTM terbaik yang diujikan memiliki nilai MAE sebesar 0.0389, <i>RMSE</i> sebesar 0.0475, dan <i>MAPE</i> sebesar 5.2047%, serta model GRU terbaik dari hasil pengujian memiliki nilai MAE 0.0447, <i>RMSE</i> 0.0545, dan <i>MAPE</i> 6.0688%. Dari hasil penelitian ini, kami menemukan bahwa GRU adalah metode yang lebih efektif dan akurat untuk memprediksi harga Emas dibanding LSTM

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | Fatimah Defina Setiti Alhamdani, dkk 2021[18] | <i>Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short-Term Memory Neural Network</i> |  <p>Emas merupakan salah satu alat investasi populer dikalangan masyarakat yang tahan akan inflasi. Namun kegiatan investasi emas memiliki resiko berjenis data time series. Sehingga masyarakat perlu memiliki ilmu sebagai pegangan saat melakukan kegiatan investasi emas yaitu dengan memprediksi harga emas di masa depan untuk meminimalisasi resiko. <i>Long Short-Term Memory</i> merupakan turunan dari metode RNN yang dapat digunakan dalam memprediksi pada data <i>time series</i>. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga emas dari data <i>time series</i> per 1 hari yang telah dikumpulkan dari <i>website</i> harga-emas.org untuk mengetahui nilai error prediksi menggunakan metode <i>LSTM</i>. Analisis parameter yang dilakukan pada penelitian ini adalah jumlah <i>neuron hidden</i>, <i>learning rate</i>, dan <i>epoch</i>. Kombinasi parameter terbaik yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 16 <i>neuron hidden</i>, <i>learning rate</i> 0.01, dan 100 <i>epoch</i>. Nilai terbaik yang dihasilkan pada penelitian ini adalah RMSE 9139,14318 dan MAPE 0,69794%. Perhitungan error MAPE terbaik pada penelitian ini dengan penelitian “Prediksi Harga Emas Menggunakan <i>Feed Forward Neural Network</i> dengan Metode <i>Extreme Learning Machine</i>” yang menghasilkan MAPE terbaik 0,8065%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa error MAPE pada penelitian ini lebih baik daripada penelitian tersebut dan model yang terbentuk dapat dikatakan sangat bagus karena nilai MAPE terbaik yang dihasilkan dibawah 10%.</p> |
|---|---|---|---|
-


## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- 3 Fatkhurokhman Peramalan Harga Inventasi menjadi salah satu pilihan masyarakat untuk mengelola kelebihan dana agar nilainya meningkat dikemudian hari. Emas Fauzi, dkk. 2024 [19] Meng Pend Long Short Term Memory (LSTM)  menjadi salah satu komoditi yang sering dijadikan instrumen investasi favorit. Harga emas yang fluktuatif menimbulkan efek kerugian bagi investor. Peramalan harga emas dimasa yang akan datang menjadi penting untuk meminimalisir resiko kerugian. Pendekatan machine learning lebih baik dibandingkan inferensial seperti *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam meramalkan data yang fluktuatif. Metode dengan pendekatan machine learning seperti *Long-Short Term Memory* (LSTM) memiliki performasi yang baik pada data yang fluktuatif. Metode LSTM digunakan untuk meramalkan harga emas. Penelitian ini membagi data training dan data testing sebesar 80% dan 20%. Metode evaluasi model *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan untuk melihat kebaikan model. Penelitian ini menerapkan enam *scenario tuning parameter*. Parameter terbaik metode LSTM yaitu learning rate 0,01, neuron 10, dan Epoch 100 dengan nilai MAPE sebesar 3,499%. Hasil MAPE pada data training dan data testing tidak menunjukkan terjadinya *overfitting* atau *underfitting* pada metode LSTM terbaik. Hasil peramalan tiga puluh periode cenderung fluktuatif, terjadi kenaikan yang signifikan pada periode ke dua puluh empat ke dua puluh lima
-

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

4	Michael Owen, dkk. 2024 [20]	Implementasi Metode Long Short Term Memory Untuk Memerikan Nilai Pergerakan Harga Emas		<p><i>Investment is an activity that is invested or financed with the hope of profit or return in the future. One form of investment is to use gold. Many people are interested in investing in gold. Apart from being quite affordable, investing in gold is also very easy to do and flexible. Gold is included in the low risk investment class because its price movements tend to follow the rate of inflation. This study uses the Long Short Term Memory (LSTM) method to predict the movement of gold prices which will visualize the data in the form of a Line Chart. This study aims to provide decision support material regarding the movement of buying and selling prices of gold through the presentation of data aimed at people who invest in gold. However, real gold price movements cannot be separated from external factors such as the exchange rate of the rupiah against foreign currencies, import export policies and other government policies. There are many influencing factors such as opening price, closing price, adjust close, volume, highs, lows recorded over a certain period of time. Another factor is the Daily Return which can be positive (Grown In Value) and negative (Lost In Value).</i></p>
---	------------------------------	--	---	---

---

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- |   |  |   |                  |   |
|---|--|---|------------------|---|
| 5 | Wahyutama Fitri Hidayat, dkk, 2024[21] | Prediksi Komparasi Metode Short Memory Dengan Penambahan Optimalisasi | Harga Emas Long  | Seiring dengan perkembangan teknologi, peluang muncul di setiap aspek kehidupan. Sektor ekonomi merupakan salah satu bidang yang terkena dampak kemajuan teknologi. Salah satu aspek ekonomi yang dipengaruhi secara positif oleh teknologi adalah komoditas emas. Di era saat ini, investor terlibat dalam perdagangan emas harian. Dengan memanfaatkan teknologi, pembelian atau penjualan komoditas emas dapat dihitung dengan cermat. Berdasarkan hal tersebut, model pembelajaran mesin dirancang menggunakan LSTM dan eksperimen dilakukan dengan penambahan pengoptimalan ADAM, NADAM, dan ADAMAX untuk menemukan nilai terbaik. Eksperimen mengungkapkan bahwa optimasi terbaik dicapai dengan menggunakan pemisahan data untuk pelatihan dan pengujian 80:20 dengan optimasi NADAM. Hasil penelitian menggunakan model LSTM dengan optimasi NADAM pada data pelatihan menghasilkan nilai RMSE 0,0199, nilai MSE 0,0003, dan Skor R <sup>2</sup> 0,9804. Sementara itu, dengan menggunakan data pengujian menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,0260, nilai MSE sebesar 0,0003. |
| 6 | Muhammad Fahmi Julianto, dkk [2024]    | Perbandingan Penerapan Algoritma Deep Learning Prediksi Harga Emas.   | Deep dalam Harga | Investasi digital sedang tren karena kemajuan teknologi informasi memudahkan akses melalui smartphone. Beragam instrumen investasi digital menarik banyak minat masyarakat. Pasca pandemi COVID-19, dampak ekonomi pandemi masih terasa hingga akhir 2022, membuat masyarakat harus cerdas mengelola keuangan. Investasi emas dianggap menguntungkan karena nilainya yang tinggi dan cenderung naik, berbeda dengan saham yang fluktuatif. Meski  |

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



mudah diakses, investasi memiliki risiko sehingga investor harus memiliki pengetahuan yang cukup untuk mendapatkan keuntungan maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga emas menggunakan beberapa model deep learning, yaitu *Artificial Neural Network (ANN)*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Recurrent Neural Network (RNN)*, dan *Long Short-Term Memory (LSTM)*. Dataset yang digunakan diambil dari situs Kaggle, yang mencakup data historis harga emas. Dalam penelitian ini, berbagai model deep learning diterapkan dan dievaluasi untuk menentukan model terbaik dalam memprediksi harga emas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN dengan optimasi Adam dan fungsi loss *Mean Squared Error (MSE)* memberikan performa terbaik. Model CNN mencapai nilai *Mean Absolute Error (MAE)* terkecil sebesar 0,004848717761305338, nilai MSE terkecil sebesar 4.3451079619612133, dan Root Mean Squared Error (RMSE) terkecil sebesar 0.006591743291392053. Hasil ini menunjukkan bahwa model CNN lebih efektif dalam memprediksi harga emas dibandingkan dengan model ANN, RNN, dan LSTM pada dataset yang digunakan.

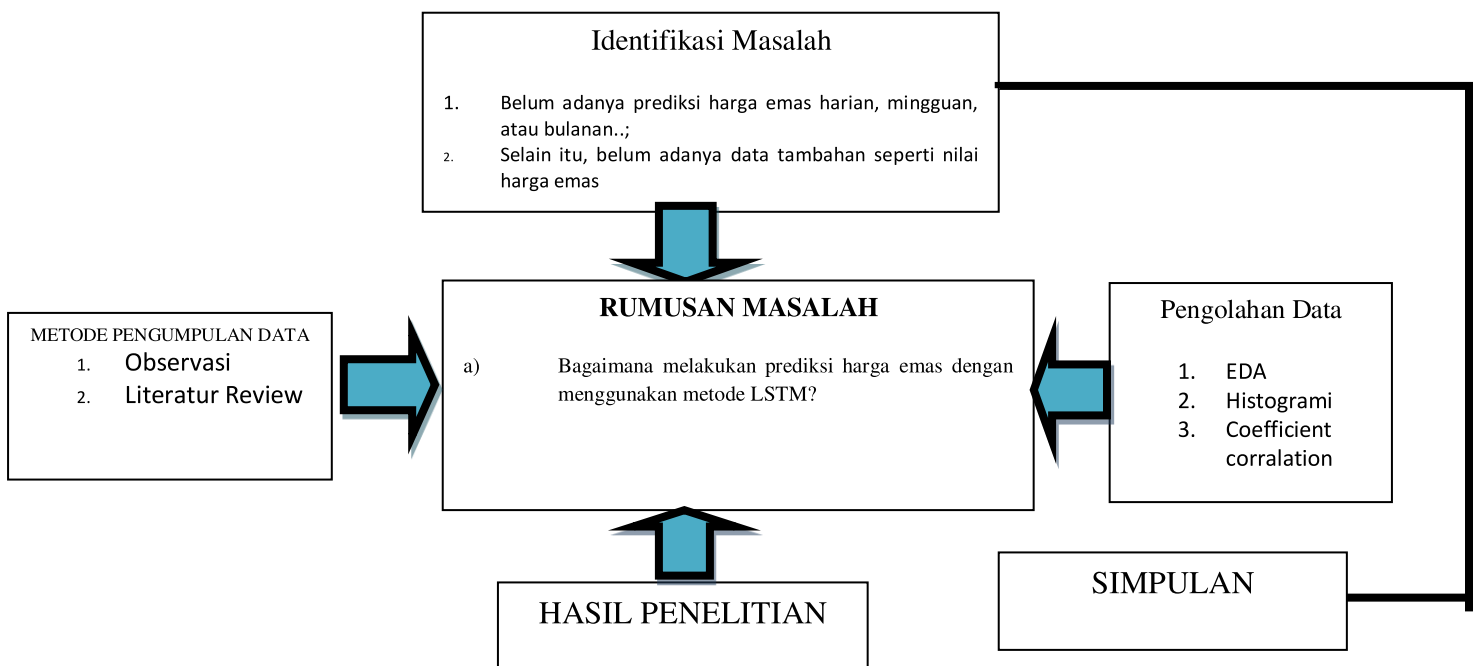
---

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 2.3 KerangkaBerpikir

Kerangka berpikir merupakan suatu diagram atau bagan yang menjelaskan secara garis besar alur logis dari jalannya sebuah penelitian. Kerangka dibuat berdasarkan pertanyaan penelitian (*research question*), dan mempresentasikan suatu himpunan dari beberapa konsep serta hubungannya.



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

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



### 3.1 Analisa Sistem.

#### 3.1.1 Analisa Sistem yang berjalan

Metode analisa menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory (LSTM)* adalah salah satu pendekatan populer dalam pembelajaran mendalam (*deep learning*), terutama untuk data berurutan seperti *time series*, teks, atau data sekuensial lainnya. LSTM adalah jenis khusus dari Recurrent Neural Network (RNN) yang dirancang untuk mengatasi masalah *vanishing gradient* dan lebih efektif dalam menangkap hubungan jangka panjang dalam data.

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam menggunakan LSTM untuk analisis data seperti persiapan data, membagi data, permodelan, pelatihan model dan evaluasi model.

#### 3.1.2 Alternatif Pemecahan Masalah

Alternatif Pemecahan masalah yang digunakan Dataset *net* merupakan kumpulan data yang dirancang khusus untuk pelatihan model pengenalan karakter, yang mencakup huruf dan angka. dataset *image net* dengan menggunakan model LSTM dapat dilatih untuk mengenali berbagai variasi karakter yang menyerupai huruf dan angka pada *machine learning*, membantu meningkatkan kemampuan generalisasi model terhadap data yang beragam.

Dataset *image net* dipersiapkan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk pengujian model, dataset gambar yang akan diolah berjumlah 500 data.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Sebelum model diuji secara langsung gambar harga emas di preprocessing menggunakan noise remover untuk menghapus noise kecil tanpa mengaburkan gambar. Gambar dengan image LSTM 19 digunakan untuk melakukan pengenalan setiap karakter pada *transfer learning* dengan tingkat akurasi yang tinggi.

### 3.1.3 Metode Analisa

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode akuisi data, metode pelatihan (*training*), metode validasi dan metode LSTM algoritma VGG 19. Pada tahap analisis, metode yang digunakan penulis adalah metode LSTM karena terdiri dari beberapa lapisan inti yang dirancang untuk menangkap fitur spesial gambar, mengurangi dimensi data, dan menghasilkan prediksi untuk pengenalan penyakit jagung. Hasil konvolusi nanti diteruskan ke lapisan aktivasi non-linear (ReLU). Pooling yang digunakan adalah max pooling karna mengambil nilai maksimum dari area tertentu.

Metode analisis yang diterapkan memberikan evaluasi yang komprehensif terhadap kemampuan model, mencakup semua aspek penting seperti akurasi, kesalahan prediksi, dan kinerja dalam mengenali variasi data. Analisis ini juga mencakup identifikasi pola kesalahan yang sering terjadi untuk memahami kelemahan model, serta memberikan wawasan strategis mengenai parameter atau arsitektur yang dapat dioptimalkan. Evaluasi ini menjadi dasar penting untuk perbaikan lebih

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

lanjut pada model dan meningkatkan keandalannya dalam aplikasi pengenalan penyakit yang menggunakan LSTM, terutama dalam menghadapi dataset yang kompleks dan beragam di masa mendatang.



### 3.2 Teknik Pemilihan Informan (sampel, sampling)

Teknik sampel adalah metode atau cara untuk memilih sebagian elemen dari populasi yang dijadikan representasi dalam penelitian. Pemilihan sampel yang baik memastikan bahwa hasil penelitian dapat digeneralisasi ke populasi.

Teknik sampling adalah proses memilih subset data dari populasi untuk digunakan dalam penelitian. Dalam konteks penelitian Anda, yang berfokus pada pengenalan penyakit daun jagung dengan menggunakan arsitektur VGG 19, pemilihan teknik sampling sangat penting untuk memastikan model dilatih dan dievaluasi dengan data yang representatif. Berikut penjelasan detail teknik sampling yang cocok.

#### 2.4 Persiapan Data

Data yang digunakan adalah data penyakit daun jagung dengan ciri ciri tersendiri yang berhubungan dengan penyakit pada daun jagung. Data ini merupakan data mentah yang sudah berlabel. Kemudian data tersebut disimpan dalam format .csv untuk dapat diolah dalam proses berikutnya. menyajikan data yang akan digunakan. Adapun fitur-fitur yang digunakan dalam menentukan tanaman jagung berpotensi penyakit pada tanaman adalah: perubahan warna pada daun jagung, perkembangan yang lambat pada setiap putik daun jagung, buah menjadi kerdil dan juga lambatnyanya batang jagung menjadi besar..

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 2.5 Preprocessing.

Preprocessing data adalah salah satu tugas penambangan data yang paling banyak yang meliputi persiapan dan transformasi data menjadi bentuk yang sesuai dengan prosedur penambangan. Tujuan *preprocessing* data untuk mengurangi ukuran data, menemukan hubungan antara data, normalisasi data, hapus outlier, dan ekstrak fitur untuk data.

Ini mencakup beberapa teknik seperti :

- 1) Data Cleaning merupakan langkah pertama teknik preprocessing data yang digunakan untuk menemukan nilai yang hilang, data noise yang halus, mengenali outlier dan benar tidak konsisten. Data kotor ini akan berpengaruh pada miming prosedur dan menyebabkan keluaran yang tidak dapat diandalkan dan buruk.
- 2) Data *Integration* merupakan teknik yang bekerja dengan menggabungkan data dari multi dan berbagai sumber daya menjadi penyimpanan data yang konsisten.
- 3) Data Transformation merupakan teknik pengubah data menjadi bentuk yang cocok untuk diproses, seperti halnya menyesuaikan data nilai kedalam rentang tertentu seperti antara 0-1, ini berguna untuk teknik seperti klasifikasi

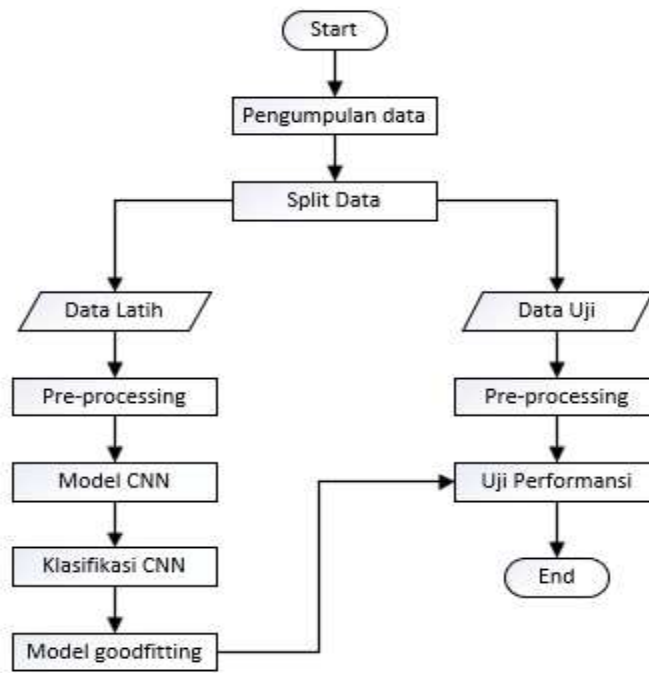
#### a. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem berawal dari proses pengumpulan data yaitu pengambilan dataset, kemudian dilakukan *split data* (permbagian data) antara *data train*

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

dan *data test*. *Data train* berjumlah 2746 citra digital, data validasi 392 dan data test berjumlah 785 citra digital yang terdapat 5 kelasnya. Kemudian dilakukan proses *resize* dan pelatihan CNN. Setelah model mencapai *goodfitting*, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan data *testing* yang dilanjutkan dengan melakukan evaluasi model dengan menggunakan uji performansi.



**Gambar 3.1.** Alur Kerja Sistem

### b. *Pre-processing*

Sebelum melatih model CNN, kami melakukan pra-pemrosesan data untuk memastikan konsistensi dan kualitas dataset. Adapun tahapan-tahapan pre-

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

processing yang dilakukan adalah *grayscale*, *thresholding*, segmentasi, dan *resize*.



### c. *Convolution layer*

Proses konvolusi memanfaatkan apa yang disebut sebagai filter. Seperti layaknya gambar, filter memiliki ukuran tinggi, lebar, dan tebal tertentu. Filter ini diinisialisasi dengan nilai tertentu, dan nilai dari filter inilah yang menjadi parameter yang akan di-update dalam proses *learning*. *Convolution layer* adalah hasil dari perkalian dari filter dan citra yang diinputkan.

### d. *Subsampling/ Pooling Layer*

*Pooling* atau *subsampling layer* sering secara langsung mengikuti lapisan konvolusi pada CNN. Perannya adalah untuk *downsampling output* dari lapisan konvolusi sepanjang dimensi spasial tinggi dan lebar. Citra akan dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan ukuran *layer* yang telah ditentukan. Metode yang digunakan pada *subsampling layer* adalah *pooling max*, yaitu dengan memilih nilai terbesar pada matriks citra.

### e. *ReLU (Rectified Linear Unit)*

ReLU atau *rectified linear unit* merupakan salah satu dari fungsi aktivasi. Fungsi dari ReLU yaitu untuk menghilangkan nilai negatif pada citra. Cara kerja fungsi aktivasi ReLU ini yaitu dengan mengganti nilai negatif pada citra atau *feature maps* dengan nilai 0.

### f. **Arsitektur VGG 19.**

Komponen utama arsitektur VGG-19 adalah:

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

1. **Lapisan Konvolusional** : Filter 3x3 dengan langkah 1 dan bantalan 1 untuk mempertahankan dimensi spasial.
2. **Fungsi Aktivasi** : ReLU (Rectified Linear Unit) diterapkan setelah setiap lapisan konvolusional untuk memperkenalkan non-linearitas.
3. **Lapisan Pengumpulan** : Pengumpulan maksimal dengan filter 2x2 dan langkah 2 untuk mengurangi dimensi spasial.
4. **Lapisan yang Terhubung Sepenuhnya** : Tiga lapisan yang terhubung sepenuhnya di ujung jaringan untuk klasifikasi.
5. **Lapisan Softmax** : Lapisan terakhir untuk mengeluarkan probabilitas kelas

### g. Klasifikasi Fitur

Pada tahap ini terdapat 1 layer yaitu *fully connected layer* dan fungsi aktivasi yang digunakan yaitu softmax. Berikut ini adalah penjelasan dari layer dan fungsi aktivasi pada tahap klasifikasi fitur:

#### 1) Flatten

*Flatten* adalah proses membentuk ulang fitur (reshape feature map) menjadi sebuah vector agar bisa digunakan sebagai input dari *fully connected layer*.

#### 2) Fully-Connected Layer

*Layer* tersebut adalah *layer* yang biasanya digunakan dalam penerapan MLP dan bertujuan untuk melakukan transformasi pada dimensi data agar data dapat diklasifikasikan secara linear. Setiap neuron pada *convolution layer* perlu ditransformasi menjadi data satu dimensi terlebih dahulu sebelum dapat

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

dimasukkan ke dalam sebuah *fully-connected layer*. Karena hal tersebut menyebabkan data kehilangan informasi spasialnya dan tidak reversibel, *fully-connected layer* hanya dapat ditempatkan di akhir jaringan.

### 3) *Softmax Activation*

*Softmax* adalah fungsi yang mengambil sebagai input vektor dari bilangan real dari  $K$ , dan menormalisasi menjadi distribusi probabilitas yang terdiri dari probabilitas  $K$ . Sebelum menerapkan softmax, beberapa komponen vektor bisa negatif, atau lebih besar dari satu; dan mungkin tidak berjumlah 1, tetapi setelah menerapkan softmax, setiap komponen akan berada dalam interval  $(0 - 1)$ , dan komponen akan bertambah hingga 1, sehingga mereka dapat diartikan sebagai probabilitas. Selanjutnya, komponen input yang lebih besar sesuai dengan probabilitas yang lebih besar. *Softmax* sering digunakan dalam *neural network*, *Softmax* ini digunakan untuk menentukan output yang sesuai.

### 4) Evaluasi Model

Melakukan evaluasi model dengan menghitung berapa besar akurasi yang dihasilkan

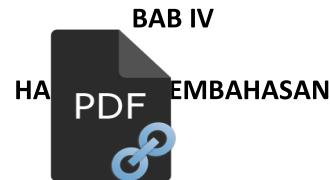
## 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

### a. Tempat Penelitian

Lokasi penelitian mengambil data secara online karena semua data yang berhubungan dengan penelitian ini melalui jaringan internet sebagai tempat penelitian karena lokasinya yang mudah dijangkau juga



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



#### 4.1 HASIL PENELITIAN

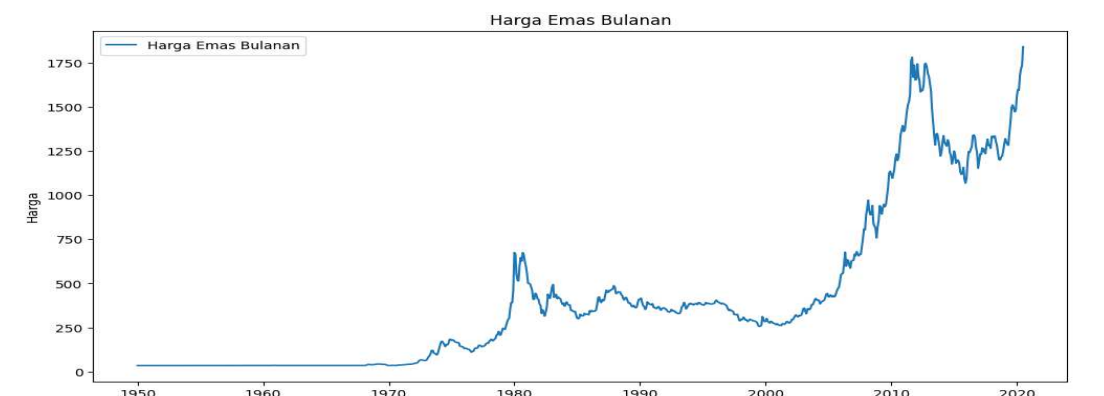
##### 1. Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah langkah pertama yang sangat penting dalam membangun sebuah prediksi harga emas. Data yang perlu dikumpulkan mencakupi 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 tahunterakhir

	Tanggal	Terakhir	Pembukaan	Tertinggi	Terendah	Vol.	Perubahan%
0	07/01/2025	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%

**Gambar 4.1** Dataset Harga Emas



**Gambar 4.2.** Harga emas Bulanan

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Pada gambar diatas, maka dapat diketahui perkembangan harga emas untuk wilayah Indonesia mulai tahun 1950 sampai dengan tahun 2020 yang mana harga emas mengalami peningkatan yang sangat dratis, dimana pada tahun 1950 harga emas untuk tiap bulanan mengalami kestabilan harga dan pada tahun 1970 mengalami kenaikan harga emas untuk perbulan menjadi rp. 250.000, pada tahun 1980 mengalami kenaikan sebesar 500. 000 untuk harga emas di pasaran sampai dengan tahun 2020 harga emas mengalami kenaikan yang sangat tinggi yaitu sebesar rp 1.200.000.

### 2. Preprocessing

	Date	IDR/gram	IDR/gram norm
0	8/1/2017	544868	0.016544
1	8/2/2017	545151	0.017206
2	8/3/2017	543649	0.013696
3	8/4/2017	538713	0.002162
4	8/5/2017	539236	0.003384
...	...	...	...
1334	3/27/2021	804719	0.623761
1335	3/28/2021	804719	0.623761
1336	3/29/2021	795944	0.603256
1337	3/30/2021	784587	0.576717
1338	3/31/2021	801947	0.617283

Gambar 4.3. Normalisasi

Preprocessing unruk menentukan nilai komposisi pembagian data train dan test yang digunakan pada penelitian ini adalah 70% *train* : 30% *test*. Sehingga terbentuk 937 data train dan 402 data tes. Data time series merupakan data historis yang dikumpulkan dalam kurun waktu tertentu secara berurutan. *Data time series* pada penelitian ini digunakan sebagai acuan dalam menganalisa hasil dan memprediksi nilai masa depan.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 3. Modelling

Mengkombinasikan parameter awal learning rate 0.1 dan epoch 100. Skenario ini mengubah nilai Learning Rate setiap pengujiannya. Hasil dari pelaksanaan skenario 1 tertera pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Hasil Pengujian

<i>Leraning Rate</i>	<i>Epoch</i>	<i>RMSE</i>	<i>MAPE</i>
0.1	100	1,924,519,620,220	23,882,304
0.1	100	5,766,576,378	374,616
0.1	100	2,551,599,540,140	86,234,994
0.1	100	20,371,959,687,404	463,657,577
0.1	100	34,428,861,546	1,529,282
0.1	100	374,084,843,626	7,571,102
0.1	100	1,766,964,935	176,788
0.1	100	12,465,953,323	1,111,462
0.1	100	4,265,190,285	481,773
0.1	100	1,640,727,571	140,881
0.1	100	112,779,288,944	4,869,348
0.1	100	3,753,538,679	401,350

Pada tabel 2.1 dapat dijelaskan bahwa apabila learning rate berada pada posisi 0.1 dan Epochnya berada pada posisi 100 maka nilai RMSE adalah sebesar 1,924,519,620,220 serta untuk nilai MAPEnya 23,882,304 begitupun sampai dengan urutan ke 12 hanya yang membedakan nilai aktualisasi pada modeling ini adalah nilai antara RMSE dan MAPE.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

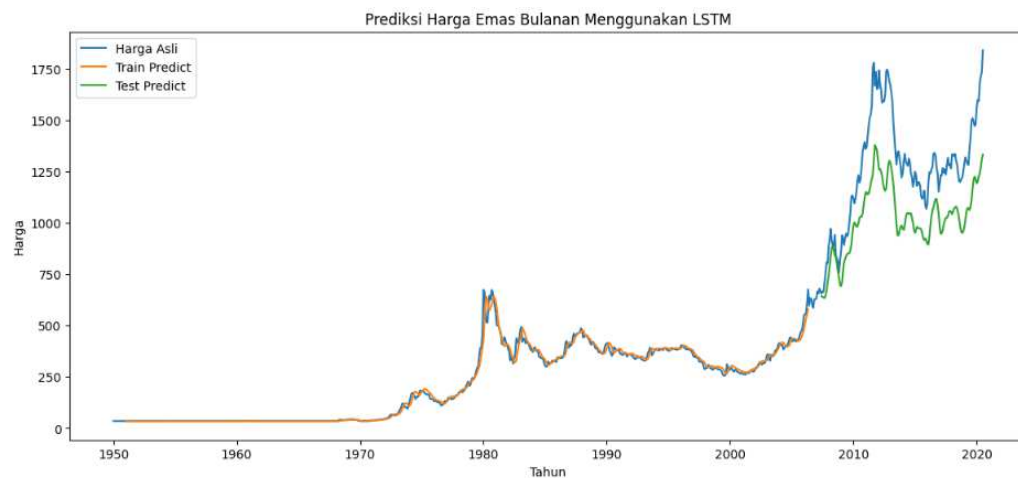
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Epoch 1/50	21/21	9s 39ms/step - loss: 0.0091 - val_loss: 0.0051
Epoch 2/50	21/21	20ms/step - loss: 8.4185e-04 - val_loss: 0.0051
Epoch 3/50	21/21	18ms/step - loss: 5.1990e-04 - val_loss: 0.0042
Epoch 4/50	21/21	0s 21ms/step - loss: 4.3370e-04 - val_loss: 0.0094
Epoch 5/50	21/21	1s 26ms/step - loss: 5.4539e-04 - val_loss: 0.0056
Epoch 6/50	21/21	1s 25ms/step - loss: 4.2595e-04 - val_loss: 0.0070
Epoch 7/50	21/21	1s 26ms/step - loss: 4.0543e-04 - val_loss: 0.0062
Epoch 8/50	21/21	1s 27ms/step - loss: 3.9880e-04 - val_loss: 0.0093
Epoch 9/50	21/21	1s 25ms/step - loss: 3.2803e-04 - val_loss: 0.0084
Epoch 10/50	21/21	1s 29ms/step - loss: 4.1279e-04 - val_loss: 0.0099
Epoch 11/50	21/21	1s 16ms/step - loss: 3.1157e-04 - val_loss: 0.0124
Epoch 12/50	21/21	1s 17ms/step - loss: 2.8783e-04 - val_loss: 0.0136
Epoch 13/50	21/21	1s 15ms/step - loss: 2.9420e-04 - val_loss: 0.0148
Epoch 14/50	21/21	0s 17ms/step - loss: 2.6721e-04 - val_loss: 0.0166

0s completed at 9:39 AM

Gambar 4.4. Argument Layer harga Emas Bulan

### Harga prediksi Emas dengan menggunakan Metode LSTM

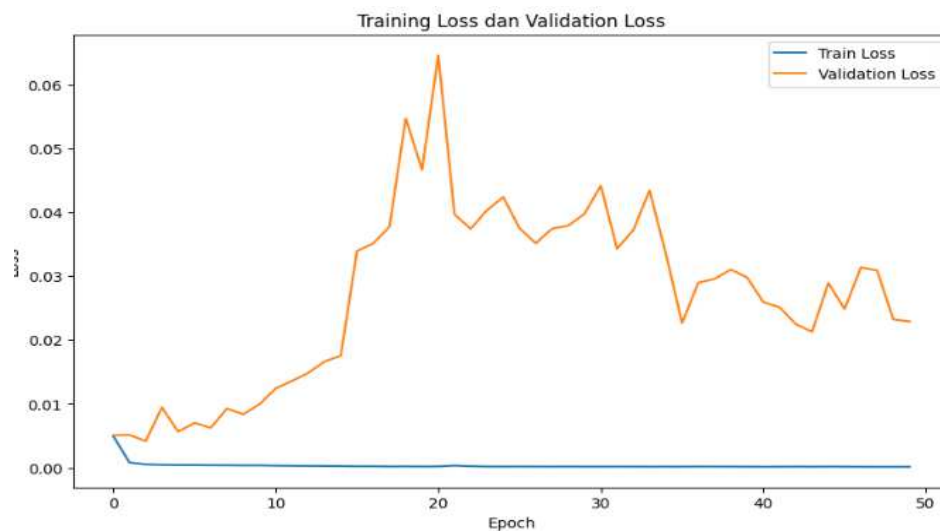


Gambar 4.5. Harga Emas Bulan dengan LSTM

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Dari gambar 4.5 menjelaskan bahwa dengan menggunakan metode LSTM mengalami kenaikan yang pada harga emas di wilayah Indonesia dengan melihat grafik yang pada tahun 1950 harga emas mengalami kisaran sebesar 250.000 pergramnya dan pada tahun 1990 sampai dengan tahun harga emas mengalami tingkat kenaikan yang sangat signifikan sehingga akan berdampak pada perdagangan emas di wilayah Indonesia dimana setiap daerah akan mengalami kenaikan harga emas yang melonjak.



Gambar 4.6 *Training Los dan Valdation Los*

Pada gambar 4.6. arah grafik menunjukkan training data emas yang mana nilai training los sebesar 0 maka nilai dari validation juga mengalami nilai sebesar 0,00

Layer (type)	Output Shape	Param #
lstm_2 (LSTM)	(None, 12, 50)	11,200
lstm_3 (LSTM)	(None, 50)	20,200
dense_2 (Dense)	(None, 1)	51

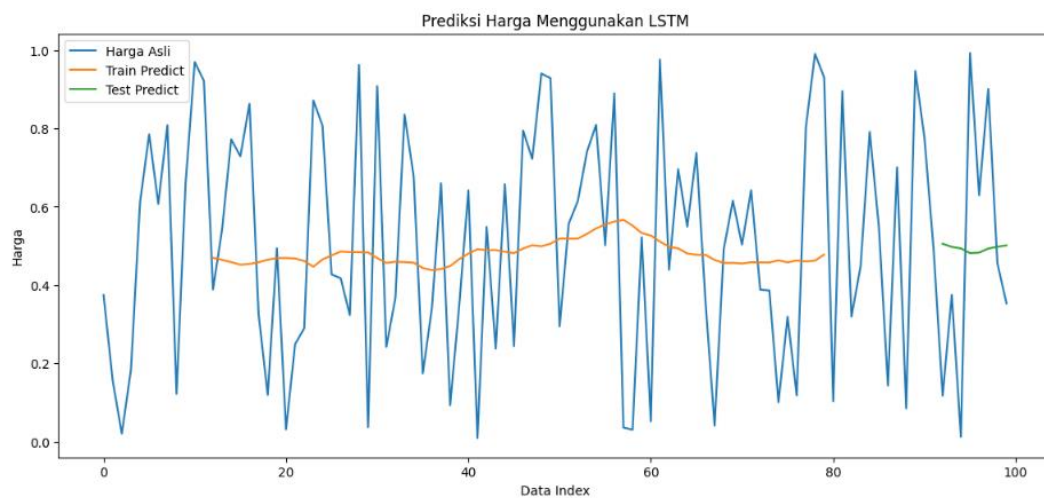
Gambah 4.7 *Membangun dan Melatih Model*

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

Epoch 1/10	3/3	0s 23ms/step - loss: 0.2586 - val_loss: 0.1443
Epoch 2/10	3/3	0s 23ms/step - loss: 0.1060 - val_loss: 0.1287
Epoch 3/10	3/3	0s 23ms/step - loss: 0.0980 - val_loss: 0.1843
Epoch 4/10	3/3	0s 25ms/step - loss: 0.1234 - val_loss: 0.1415
Epoch 5/10	3/3	0s 24ms/step - loss: 0.0983 - val_loss: 0.1136
Epoch 6/10	3/3	0s 29ms/step - loss: 0.0937 - val_loss: 0.1156
Epoch 7/10	3/3	0s 27ms/step - loss: 0.0980 - val_loss: 0.1167
Epoch 8/10	3/3	0s 27ms/step - loss: 0.1014 - val_loss: 0.1143
Epoch 9/10	3/3	0s 25ms/step - loss: 0.0941 - val_loss: 0.1127
Epoch 10/10	3/3	0s 25ms/step - loss: 0.0918 - val_loss: 0.1124
	3/3	1s 162ms/step
	1/1	0s 21ms/step

#### 4. Hasil Prediksi

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



Gambar 4.8 Perbandingan Nilai Asli Vs Prediksi

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 4.2 Pembahasan

Pada penelitian ini, kita menggunakan **prediksi harga emas** dengan algoritma **LSTM (Long Short-Term Memory)** 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

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`.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- c) **Normalisasi Data:** Untuk mempercepat konvergensi model, fitur-fitur input dinormalisasi menggunakan *MaxScaler*, yang mengubah nilai fitur kedalam rentang [0, 1].



### 3. Pembagian Data

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 LSTM

Model yang digunakan dalam proyek ini adalah **machine learning** 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.

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

### 5. Melatih Model

Model dilatih selama 100 episode menggunakan *batch size* sebesar 32. Proses pelatihan melibatkan dua metrik yang perlu diketahui:



- 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 memonitor **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:

- a) **Train Loss**: Menunjukkan bagaimana kesalahan pada data pelatihan berubah seiring bertambahnya epoch.
- b) **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 ( $y_{\text{test}}$ ) dengan harga emas yang diprediksi oleh model ( $y_{\text{pred}}$ ).

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Grafik perbandingan ini memungkinkan kita untuk visualisasi apakah model berhasil memprediksi harga emas yang akurat.

- a) **Harga Emas Asli** (dari data historis) diplot dengan garis putus-putus.
- b) **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.

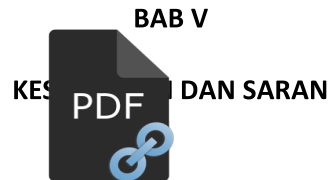
### 8. Evaluasi Model

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.

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



## 5.1. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun model **dataset dengan menggunakan *machine learning*** untuk memprediksi harga emas berjangka berdasarkan data historis yang mencakup fitur-fitur seperti **Pembukaan, Tertinggi, Terendah, dan Volume** perdagangan. Dengan menggunakan algoritma ***Long Short Time Memory*** (LSTM) untuk melatih model, kita dapat memanfaatkan kemampuan algoritma 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 diberi perhatian 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.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

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

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan pengumpulan data tambahan dengan variasi lebih luas dari kondisi lapangan untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengenali penyakit yang lebih kompleks. Penelitian dapat difokuskan pada penerapan teknik augmentasi citra dan eksplorasi arsitektur model lain, seperti ResNet atau EfficientNet, untuk meningkatkan akurasi klasifikasi. Selain itu, integrasi model ini ke dalam aplikasi berbasis mobile dapat memberikan manfaat praktis bagi petani dalam mendeteksi penyakit secara real-time, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan efisien.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Wathani, N. Hidayat, K. Muhammad, and A. Al, “Analisis Perbandingan Fungsi Aktifitas KNN Pada Pengelompokan Jenis Beras Berdasarkan Mutu Beras,” *MANA J. Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 4, no. 2, pp. 144–153, 2023.
- [2] M. A. Hanin, R. Patmasari, R. Y. N. Fuâ, and others, “Sistem Klasifikasi Penyakit Kulit Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” *eProceedings Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 273–281, 2021.
- [3] C. D. Marnelius, K. Usman, N. Kumalasari, and C. Pratiwi, “Klasifikasi Jenis Beras Berbasis Citra Dengan Menggunakan Deep Learning,” in *e-Proceeding of Engineering*, 2023, pp. 4211–4216.
- [4] I. P. W. Merta, I. M. G. Sunarya, and I. K. R. Arthana, “Handgesture To Text Dengan Metode Artificial Intelligence KNN (K-Nearest Neighbour),” *KARMAPATI (Kumpulan Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 18–27, 2015.
- [5] P. A. Nugroho, I. Fenriana, and R. Arijanto, “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network ( Cnn ) Pada Ekspresi Manusia,” *Algor*, vol. 2, no. 1, pp. 12–21, 2020.
- [6] M. A. Akbar, “Jurnal Coding Sistem Komputer Untan,” *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 04, no. 2, pp. 184–194, 2016.
- [7] D. A. Budi, “Perancangan Sistem Login pada Aplikasi Berbasis GUI Menggunakan Qtdesigner Python,” *J. SIMADA (Sistem Inf. dan Manaj. Basis Data)*, vol. 4, no. 2, pp. 92–100, 2021, doi: 10.30873/simada.v4i2.2961.
- [8] A. Purno and W. Wibowo, “Implementasi Teknik Computer Vision Dengan Metode Colored Markers Trajectory Secara Real Time,” *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 45–48, 2016.
- [9] S. R. Suartika E. P, I Wayan, Wijaya Arya Yudhi, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Caltech 101,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, p. 76, 2016.
- [10] C. N. Ihsan, “Klasifikasi Data Radar Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN),” *J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, p. 115, 2021, doi: 10.25273/doubleclick.v4i2.8188.
- [11] J. Xu, Y. Zhang, and D. Miao, “Three-way confusion matrix for classification: A measure driven view,” *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 507, pp. 772–794, 2020, doi: 10.1016/j.ins.2019.06.064.
- [12] H. Rahman, R. S. D’Cruze, M. U. Ahmed, R. Sohlberg, T. Sakao, and P. Funk, “Artificial Intelligence-Based Life Cycle Engineering in Industrial Production:

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- A Systematic Literature Review,” *IEEE Access*, vol. 10, no. December, pp. 133001–133015, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3230637.
- [13] D. De Silva and D. Alahiane, “An artificial intelligence life cycle: From conception to production,” *Patterns*, vol. 3, no. 6, 2022, doi: 10.1016/j.patter.2022.100489.
- [14] R. A. Pengestu, B. Rahmat, and F. T. Anggraeni, “Implementasi algoritma CNN untuk klasifikasi citra lahan dan perhitungan luas,” *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 166–174, 2020.
- [15] F. N. Cahya, N. Hardi, D. Riana, and S. Hadiyanti, “Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 3, p. 618, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i3.1248.
- [16] Ulfah Nur Oktaviana, Ricky Hendrawan, Alfian Dwi Khoirul Annas, and Galih Wasis Wicaksono, “Klasifikasi Penyakit Padi berdasarkan Citra Daun Menggunakan Model Terlatih Resnet101,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp. 1216–1222, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3607.
- [17] Y. Rizki, R. Medikawati Taufiq, H. Mukhtar, and D. Putri, “Klasifikasi Pola Kain Tenun Melayu Menggunakan Faster R-CNN,” *IT J. Res. Dev.*, vol. 5, no. 2, pp. 215–225, 2021, doi: 10.25299/itjrd.2021.vol5(2).5831.
- [18] A. TiaraSari and E. Haryatmi, “Penerapan Convolutional Neural Network Deep Learning dalam Pendeteksian Citra Biji Jagung Kering,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 265–271, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.3040.
- [19] Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2013.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

lembar acc judul

UNIVERSITAS BINA INSAN  
YAY. PENDIDIKAN DWI TUNGGAL PALEMBANG  
UNIVERSITAS BINA INSAN  
Jalan Jendral Besar H.M. ... Buk Kupang Kec. Lubuklinggau Selatan I Kota Lubuklinggau Proviri Sumatera Selatan

**Formulir Pengajuan Judul Skripsi  
Program Studi Informatika**

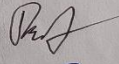
Nama : Rahul Ramadhan  
NIM : 2102020052  
Alamat : Jln. HM Soeharto KM 13 Kel. Lubuk Kupang Lubuklinggau Selatan I Lubuklinggau  
No.Hp : 62 812-7895-1510

Rumusan Masalah 1 : Bagaimana Penerapan Model Transfer Learning dalam mendalami penyakit daun Jagung menggunakan Arsitektur VGG19?  
Judul 1 : Penerapan Model Transfer Learning dalam mendalami penyakit daun Jagung menggunakan Arsitektur VGG19.

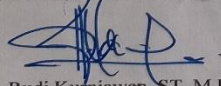
Rumusan Masalah 2 : Bagaimana Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)  
Judul 2 : Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)

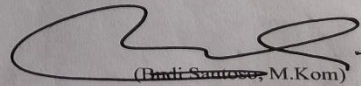
Rumusan Masalah 3 : Bagaimana Prediksi Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor  
Judul 3 : Prediksi Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor

Diusulkan Judul Nomor :1(satu)/ 2(Dua)/ 3(Tiga)\*

Lubuklinggau.....2024  
Mahasiswa yang mengusulkan,  
  
(Rahul Ramadhan)

Menyetujui Dosen Pembimbing,  
Pembimbing 1 (Dr. Rudi Kurniawan, ST., M.Kom)  
Pembimbing 2 (Deni Nurdiansyah, M.Kom)

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Ilmu Teknik  
  
(Dr. Rudi Kurniawan, ST.,M.Kom.)

Mengetahui,  
Kaprodi Informatika  
  
(Badi Santoso, M.Kom)

# Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Lembar bimbingan proposal

UNIVERSITAS BINA INSAN  
KULTAS KOMPUTER  
M STUDI INFORMATIKA  
Jalan. Jenderal Besar H.M. Sjahrir Km. 1,2 km. Lubuk Kumpang Kel., Lubuklinggau Selatan I, Kota Lubuklinggau Provinsi Sumatera Selatan

**Lembar Bimbingan Proposal**

Nama : Rahuk Ramadhan  
Nim : 2102020052  
Pembimbing 1 : Dr. Rudi Kurniawan, ST, M.Kom  
Pembimbing 2 : Deni Nurdiansyah, M.Kom  
Judul : Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)

NO.	TANGGAL	TOPIK	KOMENTAR PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING	
				I	II
1.	2/12/2024	Proposal	- Perbaiki Identifikasi masalah - Perbaiki Rumusan masalah - Perbaiki Tujuan masalah		
2.	9/12/2024	proposal	- Metode pengujian sistem - Penulisan		
3.	16/12/2024	proposal	- Rancangan Sistem		
4.	21/12/2024	proposal	- Acc lanjut P1		

Lubuklinggau ..... 2024  
Ketua Program Studi Informatika  
  
**Budi Santoso, M.Kom**

0733-4553832 (Rektorat Universitas) 0812-1826-3228 (Marketing UNIVBI)  
0733-3590200 (Bina Insan) 0850-9161-5500 (Agensi UNIVBI)





Protected by PDF Anti-Copy Free

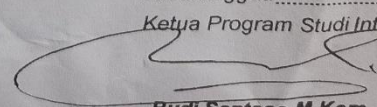
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

UNIVERSITAS BINA INSAN  
FAKULTAS KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
Lubuk Kumpang Kek, Lubuklinggau Selatan I Kota Lubuklinggau Provinsi Sumatera Selatan

Lembar Proposal

Nama : Rahuk Ramadhan  
Nim : 2102020052  
Pembimbing 1 : Dr. Rudi Kurniawan, ST, M.Kom  
Pembimbing 2 : Deni Nurdiansyah, M.Kom  
Judul : Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)

NO.	TANGGAL	TOPIK	KOMENTAR PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING	
				I	II
	23-12-2024	Bimbing Proposal	Perincian Sistem : - Tambahkan pre-processing data. - Tambahkan Alur Kerja.		
	24-12-2024	Bimbing Proposal	latar belakang : - Tambahkan Permasalahan di latar belakang. - Tambahkan Solusi permasalahan yang ada.		
	28-12-2024	Bimbing Proposal	kerangka berpikir : - Menawar (deklarasi) yang sesuai. - Menambahkan evaluasi sistem secara berkala.		
	2-01-2025	Bimbing Proposal	Sistematika Daftar Uraian Lampiran		

Lubuklinggau ..... 2024  
Ketua Program Studi Informatika  
  
Budi Santoso, M.Kom

0773-4533932 (National Universitas)    0812-1325-8228 (Marketing UNIVBI)  
0773-2337305 (Bina Insan)    0852-3151-8800 (Admin UNIVBI)

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Lembar perbaikan proposal

UNIVERSITAS BINA INSAN  
Jalan Jenderal Besar H

PDF  
YAY  
IDIKAN DWI TUNGGAL PALEMBANG  
RSITAS BINA INSAN  
FAKULTAS ILMU TEKNIK  
Lubuk Kumpang Kec. Lubuklinggau Selatan I Kota Lubuklinggau Provinsi Sumatera Selatan

LEMBAR PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Nama Mahasiswa : DAHU Ramadhan  
NIM : 2102020052  
Jenjang Pendidikan : Strata 1  
Fakultas : teknik  
Program Studi : Informatika  
Konsentrasi :  
Judul : Prediksi harga emas menggunakan metode long short term memory (LSTM)

No	Dosen Penguji	Komentar Perbaikan	Tanda Tangan Ujian	Tanda Tangan Revisi
1	Dr. Rudi Kurniawan, ST, M.kom			
2	Deni Nurdiansyah, M.kom			
3	Dr. M. Agus Samsul A.S.St, M.kom			

Lubuklinggau, .....2025  
Ketua Program Studi.....

0733-4553932 (Rektorat Universitas)  
0733-3280300 (Bina Insan)  
0733-3280200 (Pascasarjana)

0812-1826-6228 (Marketing UNIVBI)  
0852-3151-5800 (Admin UNIVBI)  
Admin@univbinainsan.ac.id

univbinainsan.ac.id - pasca.univbinainsan.ac.id

Protected by PDF Anti-Copy Free




(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

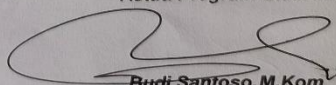
Lembar bimbingan skripsi

UNIVERSITAS BINA INSAN  
YAYASAN DIKAN DWI TUNGGAL PALEMBANG  
SITAS BINA INSAN  
KULTAS KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
Jalan Jendral Besar H.M. Soeharto KM 13 Kel. Lubuk Kumpang Kec. Lubuklinggau Selatan 1 Kota Lubuklinggau Provinsi Sumatera Selatan

Lembar Bimbingan SKRIPSI

Nama : Rahuk Ramadhan  
Nim : 2102020052  
Pembimbing 1 : Dr. Rudi Kurniawan, ST, M.Kom  
Pembimbing 2 : Deni Nurdiansyah, M.Kom  
Judul : Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)

NO.	TANGGAL	TOPIK	KOMENTAR PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING	
				I	II
1.	13 / 01 / 2025	Skripsi	Perbaiki Bab IV Hasil dan Pembahasan		
2.	14 / 01 / 2025	Skripsi	Perbaiki Bab V. Kesimpulan dan Saran		
3.	15 / 01 / 2025	Skripsi	Lengkapi Berkas dan Lanjut ACC Lanjut P1		

Lubuklinggau.....2025  
Ketua Program Studi Informatika  
  
Budi Santoso, M.Kom

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

UNIVERSITAS BINA INSA  
Pendidikan Dwi Tunggal Palembang  
UNIVERSITAS BINA INSA  
FAKULTAS KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
Jalan Jendral Besar  
Lubuk Kupang Kec. Lubuklinggau Selatan I Kota Lubuklinggau Provinsi Sumatera Selatan

PDF  
SKRIPSI

Nama : RahuL Ramadhan  
Nim : 2102020052  
Pembimbing 1 : Dr. Rudi Kurniawan, ST, M.Kom  
Pembimbing 2 : Deni Nurdiansyah, M.Kom  
Judul : Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)

NO.	TANGGAL	TOPIK	KOMENTAR PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING	
				I	II
1	16/01 2025	Skripsi	Perbaiki Bab IV - Hasil harus mencairkan dan perbaiki		
2	17/01 2025	Skripsi	Perbaiki Bab V. Kesimpulan Dian - tambahkan penelitian ke depannya		
3	18/01 2025	Skripsi	Ace, Silakan Selesai		

Lubuklinggau.....2025  
Ketua Program Studi Informatika  
  
Budi Santoso, M.Kom

Protected by PDF Anti-Copy Free

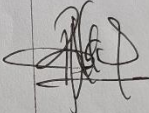
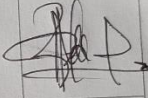



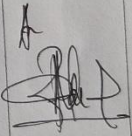
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

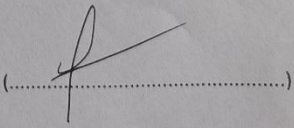
Lembar perbaikan skripsi

UNIVERSITAS BINA INSAN  
YAYASAN PENDIDIKAN DWI TUNGGAL PALEMBANG  
UNIVERSITAS BINA INSAN  
FAKULTAS ILMU TEKNIK  
Jalan Jendral Besar H.M. Soeharto KM.13 Kel. Lubuk Kupang Kec. Lubuklinggau Selatan 1 Kota Lubuklinggau Provinsi Sumatera Selatan

**LEMBAR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Rahul Ramadhan  
NIM : 210202 0052  
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Informatika  
Konsentrasi :  
Judul : Prediksi Harga Emas menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM)

No	Dosen Penguji	Komentar Perbaikan	Tanda Tangan Ujian	Tanda Tangan Revisi
1	Dr. Rudi Kurniawan, S.T. M.Kom			
2	Deni Nurdiansyah, M.Kom			
3	Dr. M. Agus Syamsul A.S. St, M.Kom			

Lubuklinggau, .....2025  
Ketua Program Studi.....  


0733-4553932 (Rektorat Universitas) 0812-1826-6228 (Marketing UNIVBI)  
0733-3280300 (Bina Insan) 0852-3151-5800 (Admin UNIVBI)  
0733-3280200 (Pemasaran) Admin@univbinaisan.ac.id univbinaisan.ac.id - pasca.univbinaisan.ac.id

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

