

**ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA *TWITTER* TERHADAP TOPIK  
*CRYPTOCURRENCY* MENGGUNAKAN ALGORITMA *DEEP*  
*LEARNING RNN-LSTM***

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1  
Program Studi Teknik Informatika



Disusun Oleh:

**SYAUQI MUHAMMAD ABRAR**

**19106050015**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2023**

# HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2289/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TWITTER TERHADAP TOPIK CRYPTOCURRENCY MENGGUNAKAN ALGORITMA DEEP LEARNING RNN-LSTM

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SYAUQI MUHAMMAD ABRAR  
Nomor Induk Mahasiswa : 19106050015  
Telah diujikan pada : Jumat, 11 Agustus 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



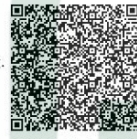
Ketua Sidang  
Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T., MT.  
SIGNED

Valid ID: 64e5dd8356b76



Penguji I  
Agus Mulyanto, S.Si., M.Kom., ASEAN Eng.  
SIGNED

Valid ID: 64e4c839f3122



Penguji II  
Muhammad Galih Wonoseto, M.T.  
SIGNED

Valid ID: 64e42ca499039



Yogyakarta, 11 Agustus 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64e6d7fc5caab

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syauqi Muhammad Abrar  
NIM : 19106050015  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Analisis Sentimen Pengguna Twitter terhadap Topik Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Deep Learning RNN-LSTM**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan bukan plagiasi karya orang lain kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Syauqi Muhammad Abrar  
NIM. 19106050015

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

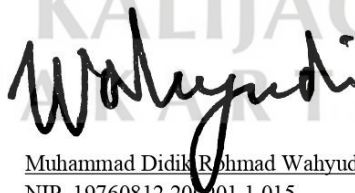
Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka saya selaku dosen pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Syauqi Muhammad Abrar  
NIM : 19106050015  
Judul Skripsi : Analisis Sentimen Pengguna Twitter terhadap Topik  
Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Deep Learning  
RNN-LSTM

sudah dapat diajukan kepada Program Studi Informatika dan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Informatika.

Dengan ini saya berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut dapat segera di-*munaqasyah*-kan. Atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.  
*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 3 Agustus 2023  
Pembimbing,



Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T., MT.  
NIP. 19760812 200901 1 015

**MOTTO**

*“Amor Fati {Be in love with your fate)”*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk kedua orang tuaku; dukunganmu adalah segalanya.*

*Untuk diriku; percayalah, kau mampu menghadapi segalanya.*



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemampuan, kekuatan serta pengetahuan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul “Analisis Sentimen Pengguna Twitter terhadap Topik *Cryptocurrency* Menggunakan Algoritma *Deep Learning RNN-LSTM*” dengan baik. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Rasulullah SAW, yang telah menuntun kita menuju ke zaman yang terang benderang, dan semoga kita semua mendapatkan syafaatnya di hari kiamat kelak.

Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian skripsi ini, akan tetapi dalam proses penyelesaiannya tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara spesifik, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, ayah, Misman, S.Pd, dan umi, Rusdiana, S.Pd yang telah membesarkan dan merawat penulis hingga dapat mengenyam Pendidikan Tinggi dan menjadi pribadi yang lebih baik dan terus melangkah meskipun dalam keadaan sulit, serta adik-adikku, Muhammad Hanif Imaduddin dan Amira Rizky Aini, yang selalu memberikan dukungan langsung maupun tidak langsung setiap waktunya.
2. Bapak Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi penulis yang senantiasa sabar dalam memberikan masukan dan arahan selama penulisan dan penyusunan skripsi.
3. Bapak Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom. selaku Dosen Penasihat Akademik penulis selama masa perkuliahan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom. MIT., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, serta



seluruh dosen dan karyawan program studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi ilmu dan bantuan selama masa studi kuliah penulis.

5. Teman-teman Asrama Mahasiswa Daarul Hikmah Sapen yang telah menjadi teman hidup yang saling mendukung pada masa 4 tahun perkuliahan.
6. Teman-teman TIF SUKA BAR-BAR, terutama Ahmad, Haris, Fakhry, Fikri, Hilmi, Vendy, Ramadhan yang telah menjadi rekan setia pada saat susah dan senang perkuliahan serta pada malam-malam penuh diskusi, serta seluruh teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2019 dan lintas Angkatan yang telah menjadi rekan selama masa perkuliahan.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat terbuka bagi penulis. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian-penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, Agustus 2023

Penulis,

Syauqi Muhammad Abrar

NIM. 19106050015



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SOURCE CODE</b> .....	<b>xii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Landasan Teori .....	11
2.2.1 Sentiment Analysis .....	11
2.2.2 Text Mining .....	11
2.2.3 Text Preprocessing .....	13
2.2.4 Machine Learning .....	14
2.2.5 Deep Learning .....	17
2.2.6 Recurrent Neural Network (RNN).....	17
2.2.7 Long Short-Term Memory (LSTM) .....	18
2.2.8 Cryptocurrency .....	21
2.2.9 <i>Confusion Matrix</i> .....	22
2.2.10 Python .....	23
2.2.11 Tensorflow .....	24

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metode Penelitian .....	26
3.2 Objek Penelitian.....	26
3.3 Perangkat Penelitian.....	26
3.4 Tahapan Penelitian.....	27
3.4.1 Pengumpulan Data .....	27
3.4.2 Pelabelan Data .....	27
3.4.3 Preprocessing Data.....	28
3.4.4 Pelatihan Model.....	28
3.4.5 Analisis Hasil.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	31
4.2 Pelabelan Data .....	33
4.3 Preprocessing Data.....	36
4.3.1 <i>Cleansing dan Casefolding</i> .....	36
4.3.2 <i>Proses Splitting</i> .....	40
4.3.3 Tokenizing.....	43
4.4 Pelatihan Model.....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>67</b>
<b>CURRICULUM VITAE .....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Unit LSTM beserta gerbang-gerbangnya (Olah, 2015) .....	20
<b>Gambar 2.2</b> Tabel Confusion Matrix (a) Klasifikasi Biner (b) Klasifikasi Multi Kelas (Markoulidakis dkk., 2021).....	23
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir penelitian.....	29
<b>Gambar 4. 1</b> Jumlah count label dataset "bursa kripto indonesia" .....	42
<b>Gambar 4. 2</b> Jumlah count label dataset "fatwa mui kripto" .....	43
<b>Gambar 4. 3</b> Contoh output proses tokenizing .....	50
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik akurasi training dan validation selama training model, dataset tweet dengan query “bursa kripto indonesia”.....	55
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik nilai loss training dan validation selama training model, dataset tweet dengan query “bursa kripto indonesia”.....	56
<b>Gambar 4. 6</b> Confusion Matrix dari hasil training dataset "bursa kripto indonesia" .....	57
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik akurasi training dan validation selama training model, dataset tweet dengan query “fatwa mui kripto” .....	58
<b>Gambar 4. 8</b> Grafik nilai loss training dan validation selama training model, dataset tweet dengan query “fatwa mui kripto” .....	59
<b>Gambar 4. 9</b> Confusion Matrix dari hasil training dataset "fatwa mui kripto" .....	60



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Ringkasan Tinjauan Pustaka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Tabel 4.1</b> Sampel <i>tweet</i> dengan search query “bursa kripto indonesia” .....	32
<b>Tabel 4.2</b> Sampel <i>tweet</i> dengan query “fatwa mui kripto” .....	33
<b>Tabel 4.3</b> Data <i>tweet</i> dengan query “bursa kripto indonesia” yang dilabel dalam dua kelas .	34
<b>Tabel 4.4</b> Data <i>tweet</i> dengan query “fatwa mui kripto” yang dilabel dalam dua kelas.....	35
<b>Tabel 4.5</b> Jumlah label <i>tweet</i> dengan query “bursa kripto indonesia” .....	36
<b>Tabel 4.6</b> Jumlah label <i>tweet</i> dengan query “fatwa mui kripto” .....	36
<b>Tabel 4.7</b> Sampel <i>tweet</i> dengan query “bursa kripto indonesia” setelah dilakukan preprocessing .....	38
<b>Tabel 4.8</b> Sampel <i>tweet</i> dengan query “fatwa mui kripto” setelah dilakukan preprocessing .	39
<b>Tabel 4.9</b> Hasil <i>splitting</i> data <i>tweet</i> query “bursa kripto indonesia” .....	41
<b>Tabel 4.10</b> Hasil <i>splitting</i> data <i>tweet</i> query “fatwa mui kripto” .....	41
<b>Tabel 4.11</b> Sampel word index dataset <i>tweet</i> dengan query “bursa kripto indonesia .....	44
<b>Tabel 4.12</b> Sampel word index dataset <i>tweet</i> dengan query “fatwa mui kripto” .....	44
<b>Tabel 4.13</b> Sampel hasil sequencing data <i>tweet</i> dengan query “bursa kripto indonesia” .....	45
<b>Tabel 4.14</b> Sampel hasil sequencing data <i>tweet</i> dengan query “fatwa mui kripto” .....	46
<b>Tabel 4.15</b> Sampel hasil padding data <i>tweet</i> dengan query “bursa kripto indonesia .....	47
<b>Tabel 4.16</b> Sampel hasil padding data <i>tweet</i> dengan query “fatwa mui kripto” .....	48
<b>Tabel 4.17</b> Arsitektur model yang digunakan .....	51
<b>Tabel 4.18</b> Nilai <i>hyperparameter</i> pada model .....	51

## DAFTAR SOURCE CODE

<b>Source Code 4.1</b> Proses <i>Cleansing</i> .....	40
<b>Source Code 4.2</b> <i>Splitting</i> Dataset .....	42
<b>Source Code 4.3</b> Proses Tokenizing, Sequencing, dan Padding .....	49
<b>Source Code 4.4</b> Arsitektur model dan hyperparameter .....	52
<b>Source Code 4.5</b> Pelatihan model .....	54



## INTISARI

Pertumbuhan pesat cryptocurrency telah menjadi topik yang semakin penting dalam dunia finansial global, termasuk di Indonesia. Dalam konteks ini, analisis sentimen terhadap opini dan pandangan masyarakat di media sosial seperti Twitter menjadi relevan. Penelitian ini berfokus pada dua topik utama, yaitu "bursa kripto Indonesia" dan "fatwa MUI kripto," dengan tujuan untuk memahami bagaimana masyarakat merespons perkembangan cryptocurrency di Indonesia. Masalah yang dihadapi adalah bagaimana menganalisis sentimen yang terkandung dalam tweet-tweet terkait cryptocurrency dan sejauh mana model deep learning mampu memahami pandangan masyarakat.

Penelitian ini melibatkan pengumpulan data tweet terkait kedua topik, pelabelan data untuk menentukan sentimen positif dan negatif, dan proses preprocessing untuk mengubah data teks menjadi format yang cocok untuk model deep learning. Model yang digunakan adalah Long Short-Term Memory (LSTM). Model tersebut dilatih menggunakan data training dan kemudian diuji pada data validasi untuk mengukur kinerjanya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model LSTM dapat berhasil digunakan untuk melakukan analisis sentimen pada tweet terkait cryptocurrency. Untuk topik "bursa kripto Indonesia," model mencapai akurasi pada data training sebesar 87,7% dan pada data validasi sebesar 89%. Sementara itu, pada topik "fatwa MUI kripto," model mencapai akurasi pada data training sebesar 75,2% dan pada data validasi sebesar 74,3%. Hasil ini mengindikasikan bahwa model LSTM memiliki kemampuan baik dalam mengenali sentimen masyarakat terhadap topik-topik cryptocurrency di Indonesia.

**Kata kunci:** Analisis sentimen, Deep Learning, LSTM, Twitter

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## ABSTRACT

*The rapid growth of cryptocurrency has become an increasingly important topic in the global financial world, including in Indonesia. In this context, sentiment analysis of public opinion and views on social media such as Twitter is relevant. This research focuses on two main topics, namely "Indonesian crypto exchange" and "crypto MUI fatwa," with the aim of understanding how society responds to the development of cryptocurrency in Indonesia. The problem at hand is how to analyze the sentiments contained in cryptocurrency-related tweets and the extent to which deep learning models are able to understand people's views.*

*This research involves collecting tweet data related to the two topics, labeling data to determine positive and negative sentiments, and preprocessing to convert text data into a format suitable for deep learning models. The model used is Long Short-Term Memory (LSTM). The model is trained using training data and then tested on validation data to measure its performance.*

*The results of this study indicate that the LSTM model can be successfully used to perform sentiment analysis on cryptocurrency-related tweets. For the topic "Indonesian crypto exchange," the model achieves an accuracy of 87.7% on training data and 89% on validation data. Meanwhile, on the topic of "crypto MUI fatwas," the model achieved an accuracy of 75.2% on training data and 74.3% on validation data. These results indicate that the LSTM model has a good ability to recognize public sentiment on cryptocurrency topics in Indonesia.*

**Keywords:** Sentiment analysis, Deep Learning, LSTM, Twitter

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi internet mengakibatkan munculnya banyak platform media sosial seperti Twitter dan Facebook yang membuat pengguna mudah untuk membagikan komentar dan pendapat terhadap suatu peristiwa atau hal tertentu. Media sosial menjadi media utama bagi masyarakat dunia untuk berinteraksi dan membagikan pendapatnya.

Kumpulan komentar dan pendapat tersebut menjadikan sumber data teks yang besar dan kaya opini, pendapat maupun sentimen. Salah satu kegunaan data tersebut adalah sebagai bahan untuk melakukan analisis sentimen. Analisis sentimen merupakan salah satu topik dalam pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing). Analisis sentimen merupakan proses untuk menentukan polaritas sentimen dari pernyataan, opini-opini, dan teks yang diberikan menggunakan teknik komputasi. Hasil dari analisis sentimen tersebut adalah polaritas dari teks sebagai sentimen negatif, positif, atau netral.

Pembicaraan mengenai *cryptocurrency* sedang banyak dilakukan di dunia maya, termasuk di Indonesia. Dengan semakin meningkatnya minat masyarakat dan investor terhadap *cryptocurrency* sebagai alternatif investasi, platform media sosial seperti Twitter telah menjadi pusat perhatian bagi individu dan organisasi yang ingin memahami sentimen publik terkait *cryptocurrency*. Terutama dalam konteks volatilitas harga *cryptocurrency* dan dampaknya pada pasar keuangan global, pemahaman terhadap pandangan dan sentimen pengguna Twitter dapat memberikan wawasan berharga kepada para analis, regulator, dan pelaku pasar.

*Deep Learning* merupakan salah satu cabang dari *machine learning* yang menggunakan arsitektur yang terdiri dari lapisan-lapisan (*layer*) neuron yang membentuk jaringan yang dalam. *Deep Learning* dapat digunakan untuk memecahkan masalah

*machine learning* tradisional, seperti masalah prediksi dan klasifikasi. Beberapa arsitektur yang digunakan dalam deep learning adalah Deep Neural Network (DNN), Deep Believe Network (DBN), Deep Convolutional Neural Network (DCNN), dan Deep Recurrent Neural Network (DRNN).

Dalam penelitian ini penulis merasa tertarik untuk mengaplikasikan analisis sentimen menggunakan arsitektur Recurrent Neural Network dengan varian Long Short-Term Memory (RNN-LSTM). Maka dari itu, penulis dalam penelitian ini mengambil judul **“Analisis Sentimen Pengguna Twitter terhadap Topik Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Deep Learning RNN-LSTM”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah penulis paparkan sebelumnya, maka penulis mengajukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan arsitektur Deep Learning RNN-LSTM untuk melakukan analisis sentimen data Twitter?
2. Bagaimana tingkat akurasi analisis sentimen data Twitter menggunakan arsitektur Deep Learning RNN-LSTM?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah berdsarkan perumusan masalah dan sesuai dengan batasan kemampuan penulis, maka ditetapkan batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menggunakan arsitektur RNN'LSTM untuk analisis sentimen dalam penelitian ini.
2. Data yang digunakan adalah data *tweet* dalam Bahasa Indonesia
3. Data *tweet* yang digunakan adalah *tweet* hasil pencarian dua subtopik: “bursa kripto Indonesia” dan “fatwa mui kripto”

4. *Tweet* yang digunakan hanya *tweet* yang berisi teks
5. Pengklasifikasian *tweet* berdasarkan dua kategori yaitu positif dan negatif
6. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka Tensorflow dan Keras

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan dan mengetahui tingkat akurasi analisis sentimen twitter menggunakan arsitektur Deep Learning RNN-LSTM.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengaplikasikan ilmu yang didapatkan di perkuliahan mengenai Text Mining dan Neural Network.
2. Menambah wawasan penulis dan pembaca mengenai arsitektur Deep Learning RNN-LSTM dan aplikasinya dalam analisis sentimen pengguna Twitter.
3. Mengetahui reaksi masyarakat Indonesia terhadap keputusan pemerintah dan fatwa MUI terhadap mata uang kripto.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Telah dilakukan penelitian analisis sentimen dengan data *tweet* bertopik *cryptocurrency*, dengan berfokus pada topik di Indonesia. Analisis sentimen dilakukan terhadap dua buah topik, yaitu topik “bursa kripto indonesia” dan “fatwa mui kripto”.

Jumlah data *tweet* yang diperoleh untuk kedua topik masing-masing adalah 506 *tweet* dan 273 *tweet*. Setelah itu dilakukan penghapusan data duplikasi sehingga jumlah data final yang digunakan untuk proses selanjutnya adalah sebanyak 211 *tweet* dan 128 *tweet* untuk masing-masing topik.

Setelah dilakukan pelabelan dan *preprocessing*, akan dilatih model LSTM untuk analisis sentimen. Hasil menunjukkan bahwa untuk topik “bursa kripto indonesia”, model mencapai akurasi latih 87,7% dan akurasi validasi 89%. Sedangkan untuk topik “fatwa mui kripto”, model mencapai akurasi latih 75,2% dan akurasi validasi 74,3%. Akurasi validasi gabungan dari kedua dataset adalah 83,5%. Hasil ini mengindikasikan bahwa model LSTM memiliki kemampuan baik dalam mengenali sentimen masyarakat terhadap topik-topik *cryptocurrency* di Indonesia.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, masih terdapat beberapa kekurangan didalamnya. Beberapa saran yang dapat dijadikan perbaikan penelitian berikutnya yaitu:

1. Menambah jumlah data dengan memperluas *query* pencarian *tweet* dan memperluas *range* tanggal *tweet*.

2. Menggunakan teknik-teknik *sampling* untuk mengatasi kekurangan data latih.
3. Menggunakan teknik-teknik *preprocessing* seperti menghilangkan *stopword*, melakukan proses *stemming* atau *lemmatization*.
4. Melakukan pencarian *hyperparameter* yang optimal untuk model LSTM sehingga dapat meningkatkan akurasi model.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmalia, A. F. (2019). PERAMALAN PENJUALAN SEMEN MENGGUNAKAN BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK DAN RECURRENT NEURAL NETWORK (Studi kasus di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk) [Other, Universitas Negeri Semarang]. <http://lib.unnes.ac.id/37478/>
- Aminullah, M. (2021). Perbandingan performa klasifikasi machine learning dengan teknik resampling pada dataset tidak seimbang [Bachelor Thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta]. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/57648>
- Amsyar, I., Christopher, E., Dithi, A., Khan, A. N., & Maulana, S. (2020). The Challenge of Cryptocurrency in the Era of the Digital Revolution: A Review of Systematic Literature. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, 2(2), 153–159. <https://doi.org/10.34306/att.v2i2.96>
- Assuja, M. A., & Saniati, S. (2016). Analisis Sentimen Tweet Menggunakan Backpropagation Neural Network. *Jurnal Teknoinfo*, 10(2), 48–53.
- Cahyadi, R., Damayanti, A., & Aryadani, D. (2020). RECURRENT NEURAL NETWORK (RNN) DENGAN LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) UNTUK ANALISIS SENTIMEN DATA INSTAGRAM. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 5(1).
- Fang, F., Ventre, C., Basios, M., Kanthan, L., Martinez-Rego, D., Wu, F., & Li, L. (2022). Cryptocurrency trading: A comprehensive survey. *Financial Innovation*, 8(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00321-6>
- Firmansyah. (2023). Pengaturan Hukum Transaksi Mata Uang Kripto di Indonesia (Studi Komparasi Hukum Positif dan Keputusan Fatwa MUI). *Fakultas Syariah dan Hukum UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 4(1), 88–100.
- Hardjita, P. W. (2021). PENERAPAN ANALISIS SENTIMEN PADA PENGGUNA TWITTER MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN NAIVE BAYES (STUDI KASUS: KARTU PRAKERJA) [Skripsi, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA]. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/47012/>
- Hastomo, W., Karno, A. S. B., Kalbuana, N., Nisfiani, E., & Etp, L. (2021). Optimasi Deep Learning untuk Prediksi Saham di Masa Pandemi Covid-19. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.26418/jp.v7i2.47411>



- Hidayatullah, A. F., & Nayoan, R. A. N. (2019). Analisis Sentimen Berbasis Fitur pada Ulasan Tempat Wisata Menggunakan Metode Convolutional Neural Network(CNN). [www.cnet.com](http://www.cnet.com).
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/NECO.1997.9.8.1735>
- Le, X.-H., Ho, H. V., Lee, G., & Jung, S. (2019). Application of Long Short-Term Memory (LSTM) Neural Network for Flood Forecasting. *Water*, 11(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/w11071387>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), Article 7553. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Markoulidakis, I., Rallis, I., Georgoulas, I., Kopsiaftis, G., Doulamis, A., & Doulamis, N. (2021). Multiclass Confusion Matrix Reduction Method and Its Application on Net Promoter Score Classification Problem. *Technologies*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/technologies9040081>
- Ningrum, A. A., Syarif, I., Gunawan, A. I., Satriyanto, E., & Muchtar, R. (2021). Algoritma Deep Learning-LSTM untuk Memprediksi Umur Transformator. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(3).
- Olah, C. (2015). Understanding LSTM Networks. <https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
- Paraijun, F., Aziza, R. N., & Kuswardani, D. (2022). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Dalam Mengklasifikasi Kesegaran Buah Berdasarkan Citra Buah. *Kilat*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.33322/kilat.v10i2.1458>
- Rachman, D. A. C., Goejantoro, R., & Amijaya, F. D. T. (2021). Implementasi Text Mining Pengelompokan Dokumen Skripsi Menggunakan Metode K-Means Clustering. *EKSPONENSIAL*, 11(2), 167–174.
- Rizkilloh, M. F., & Widiyanesti, S. (2022). Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM). *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 6(1), 25–31.
- Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 5(1), 490845.
- Rosid, M. A., Fitriani, A. S., Astutik, I. R. I., Mulloh, N. I., & Gozali, H. A. (2020). Improving text preprocessing for student complaint document classification using sastrawi. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 874(1), 012017.



- Setiawan, E. P. (2020). Analisis Potensi dan Risiko Investasi Cryptocurrency di Indonesia. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 19(2), 130–144. <https://doi.org/10.12695/jmt.2020.19.2.2>
- Tuhuteru, H. (2020). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Pembatasan Sosial Berskala Besar Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *Information System Development (ISD)*, 5(2), 7–13.
- Vijayarani, S., Ilamathi, M. J., & Nithya, M. (2015). Preprocessing techniques for text mining-an overview. *International Journal of Computer Science & Communication Networks*, 5(1), 7–16.
- Wahyono, T. (2018). *Fundamental of Python for Macine Learning (Dasar-dasar Pemrograman Python untuk Machine Learning dan Kecerdasan Buatan)*. PENERBIT GAVA MEDIA.
- Zhang, Y., Chen, M., & Liu, L. (2015). A review on text mining. 2015 6th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS), 681–685. <https://doi.org/10.1109/ICSESS.2015.7339149>