

## **Implementasi Metode *Long Short Term Memory* (LSTM) pada *Chatbot* Kesehatan Mental Mahasiswa**

*Implementation of Long Short Term Memory (LSTM) Method on Student  
Mental Health Chatbot*

**Silviana Putri Afrisia<sup>1\*</sup>, Fida Misa Hana<sup>2</sup>, Widya Cholid Wahyudin<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>*Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Muhammadiyah Kudus*

\*corr\_author: [32021110005@std.umku.ac.id](mailto:32021110005@std.umku.ac.id)

### **ABSTRAK**

Berdasarkan survei I-NAMHS yang dilakukan pada tahun 2022, menunjukkan bahwa masalah kesehatan mental yang umum terjadi di kalangan remaja meliputi gangguan kecemasan, depresi, gangguan tingkah laku, serta gangguan stres pascatrauma (PTSD). Menanggapi isu yang kompleks ini diperlukan kesadaran akan pentingnya kesehatan mental, yaitu dengan mengembangkan dan mengimplementasikan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) pada *chatbot* kesehatan mental yang ditujukan bagi mahasiswa. *Chatbot* ini dirancang untuk memberikan dukungan emosional dan solusi praktis bagi mahasiswa yang menghadapi berbagai masalah kesehatan mental. Untuk itu LSTM dipilih karena kemampuannya yang unggul dalam memahami dan memproses urutan data yang panjang, sehingga memungkinkan *chatbot* untuk mengingat konteks percakapan. Respons yang diterima pada saat melakukan uji coba *chatbot* kesehatan mental sangat baik dan relevan karena dipengaruhi tingginya akurasi pada pelatihan model. Hasil pelatihan model LSTM menunjukkan akurasi 98% dan *loss* sebesar 0,0614 dengan 50 *epochs*. Diharapkan dengan adanya penelitian mengenai implementasi metode LSTM pada *chatbot* ini dapat membantu penelitian berikutnya untuk mengembangkan lebih lanjut *chatbot* kesehatan mental dan menjangkau mahasiswa.

**Kata-kata kunci:** *chatbot*, kesehatan mental, *Long Short Term Memory*

### **ABSTRACT**

*Based on the I-NAMHS survey conducted in 2022, it was revealed that common mental health issues among adolescents include anxiety disorders, depression, behavioral disorders, and post-traumatic stress disorder (PTSD). Addressing these complex issues requires raising awareness about the importance of mental health, which can be achieved by developing and implementing the Long Short Term Memory (LSTM) method in a mental health chatbot aimed at university students. This chatbot is designed to provide emotional support and practical solutions for students facing various mental health challenges. LSTM was chosen for its superior ability to understand and process long sequences of data, allowing the chatbot to retain conversation context. The responses received during the mental health chatbot trials were highly satisfactory and relevant, influenced by the model's high training accuracy. The LSTM model training yielded an accuracy of 98% and a loss of 0.0614 with 50 epochs. It is hoped that this research on the implementation of the LSTM method in chatbots can contribute to future studies in further developing mental health chatbots and reaching a broader student population.*

**Keywords:** *chatbot, mental health, Long Short Term Memory*

## **PENDAHULUAN**

Kesehatan mental merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan mahasiswa yang sering kali terabaikan. Berdasarkan survei penelitian *Indonesia - National Adolescent Mental Survey (I-NAMHS)*, masalah kesehatan mental yang paling banyak terjadi pada remaja usia 10-17 tahun meliputi gangguan kecemasan, seperti fobia sosial dan gangguan umum serta depresi, gangguan tingkah laku, gangguan stres pascatrauma (PTSD) dan pemusatan perhatian dan hiperaktivitas. Diketahui bahwa 1 dari 3 remaja Indonesia memiliki masalah kesehatan mental, dan dalam satu tahun terakhir, 1 dari 20 mengalami gangguan mental. Meskipun telah ada peningkatan dalam akses pelayanan kesehatan, hanya 2,6% remaja yang mencari bantuan profesional (gloriabarus, 2022).

Solusi dalam mendukung kesehatan mental salah satunya adalah dengan memanfaatkan penggunaan *chatbot* berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dapat berinteraksi dengan pengguna secara realtime. Teknologi *chatbot* ini memiliki potensi besar untuk memberikan dukungan kesehatan mental karena memiliki kemampuan beroperasi 24/7. Hal ini memungkinkan *chatbot* menjadi dukungan tidak langsung yang mudah diakses oleh mahasiswa, terutama mereka yang merasa enggan atau malu untuk mencari bantuan langsung dari profesional kesehatan mental.

Teknologi kecerdasan buatan ini dapat memberikan ketersediaan dan efektivitas biaya yang lebih baik dibandingkan layanan yang diberikan manusia. Pada penelitian (Limpanopparat *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa penggunaan *chatbot* dalam konteks kesehatan mental memberikan hasil yang baik terutama dalam menangani permasalahan depresi pada berbagai kelompok orang.

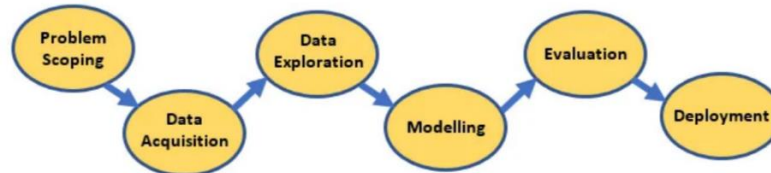
*Chatbot* adalah program komputer yang menggunakan *Natural Language Processing (NLP)* atau pemrosesan bahasa alami untuk merespons pesan pengguna melalui teks atau suara (Fahmi Yusron Fiddin *et al.*, 2024). Untuk menciptakan *chatbot* yang efektif dalam konteks kesehatan mental, diperlukan kemampuan untuk memahami dan merespons percakapan yang menyerupai bahasa manusia serta bersifat kontekstual. Oleh karena itu dalam penelitian ini, algoritma *deep learning* yang cocok untuk pemrosesan data *sequence* adalah algoritma *Long Short Term Memory (LSTM)* (Wintoro *et al.*, 2022).

*Long Short Term Memory (LSTM)* adalah jenis *Recurrent Neural Network (RNN)* yang mampu mengatasi masalah *vanishing gradient* atau *long dependency problem* pada RNN (Muhyidin *et al.*, 2023). LSTM merupakan pengembangan dari RNN yang dirancang untuk data berulang (*temporal*) (Sabzipour *et al.*, 2023). LSTM mengatasi kekurangan RNN dengan menggunakan struktur *gates* dan *cells* sebagai kontrol tambahan, yang memungkinkan LSTM secara efektif mengontrol aliran informasi, sehingga menghasilkan performa yang lebih baik dalam jangka waktu lama (Choudhary *et al.*, 2023). LSTM memiliki tiga *gate* utama dalam setiap *cell*: *forget gate*, *input gate*, dan *output gate*, yang berfungsi mengontrol aliran informasi di dalam *cell* (Luthfiansyah *et al.*, 2023). Metode ini telah terbukti unggul dalam memproses urutan data yang panjang dan kompleks, sehingga cocok digunakan dalam pembuatan *chatbot* yang membutuhkan pemahaman konteks percakapan yang baik.

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode LSTM pada *chatbot* kesehatan mental yang ditujukan bagi mahasiswa. Dengan memanfaatkan kemampuan LSTM dalam mengelola informasi dari percakapan sebelumnya, diharapkan *chatbot* ini dapat memberikan *respons* yang lebih relevan dan mendukung, serta berkontribusi positif terhadap kesejahteraan mental mahasiswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *Framework AI Project Cycle* yang terdiri dari *problem scoping*, *data acquisition*, *data exploration*, *modelling*, *evaluation*, dan *deployment* (Muhyidin *et al.*, 2023) seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. *Framework AI project cycle*

### 1. *Problem Scoping*

Dalam proses *problem scoping*, peneliti memetakan batas-batas masalah yang ingin dipecahkan dengan membuat tujuan lebih jelas dan terfokus, sehingga lebih mudah dalam mencari solusi. Untuk mempermudah *problem scoping*, dilakukan metode 4Ws (Zakariya *et al.*, 2024), yaitu *Who* (subjek yang terlibat dalam masalah), *What* (apa permasalahan dan faktor pendukungnya), *Where* (kondisi dan suasana dimana permasalahan tersebut ditemukan), dan *Why* (alasan mengapa masalah tersebut harus diselesaikan dan manfaatnya). Sesuai dengan *problem scoping* yang dilakukan, peneliti menganalisis masalah bagaimana membuat *chatbot* kesehatan mental dengan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) dan menentukan solusi untuk permasalahan tersebut.

### 2. *Data Acquisition*

Pada tahap *data acquisition*, peneliti mencari *dataset* yang relevan untuk merealisasikan proyek *chatbot* ini. Proses pencarian *dataset* dengan topik *chatbot* kesehatan mental mahasiswa dilakukan melalui beberapa sumber, antara lain *platform Kaggle* (Luthfiansyah *et al.*, 2023) dan *UCI Machine Learning Repository*. Jenis *dataset* yang digunakan adalah *JSON (JavaScript Object Notation)* dengan komponen seperti *Intents*, *Tags*, *Pattern*, dan *Responses* (Zakariya *et al.*, 2024). Setelah melakukan pencarian *dataset*, *dataset* kemudian diolah untuk menemukan *dataset* yang kurang cocok dan kurang relevan menjadi relevan bagi masyarakat Indonesia dengan mengubah bahasa *dataset* menjadi bahasa Indonesia, menyesuaikan kondisi dan lingkungan sekitar agar memudahkan komunikasi antara mahasiswa dengan AI.

### 3. *Data Exploration*

Pada tahap *data exploration* ini dilakukan pembersihan data menggunakan pendekatan *Natural Language Processing* (NLP) dengan *library Natural Language Toolkit* (NLTK) (Purwitasari *et al.*, 2022). Berikut adalah langkah langkah *preprocessing* yang diterapkan pada pembuatan *chatbot* kesehatan mental.

#### a. *Removal Punctuation*

Langkah ini bertujuan untuk menghilangkan semua tanda baca (seperti titik, koma, dan tanda tanya) pada *pattern*. Tanda baca sering kali tidak penting dalam analisis teks atau pemodelan, sehingga menghapusnya membantu fokus pada kata-kata atau *token* yang lebih penting. ``string.punctuation`` digunakan untuk mendapatkan daftar semua tanda baca.

#### b. *Lemmatization*

Adalah proses mengubah kata menjadi bentuk dasarnya yang disebut *lemma*. Tujuannya adalah untuk mengembalikan kata-kata ke bentuk standar sehingga berbagai bentuk kata yang berbeda dapat disederhanakan.

**c. Tokenization**

Tokenisasi adalah proses memisahkan teks atau kalimat menjadi unit-unit yang lebih kecil, yang disebut *token*. Dalam konteks ini, tokenisasi mengubah rangkaian kata menjadi angka untuk setiap kata unik.

**d. Padding**

Merupakan proses menambahkan *token* khusus (biasanya *token nol*) ke data teks untuk menyamakan ukuran atau panjang *sequence*. Proses ini penting dalam pengolahan *batch data* pada model *neural network* seperti LSTM, di mana panjang *input* harus konsisten.

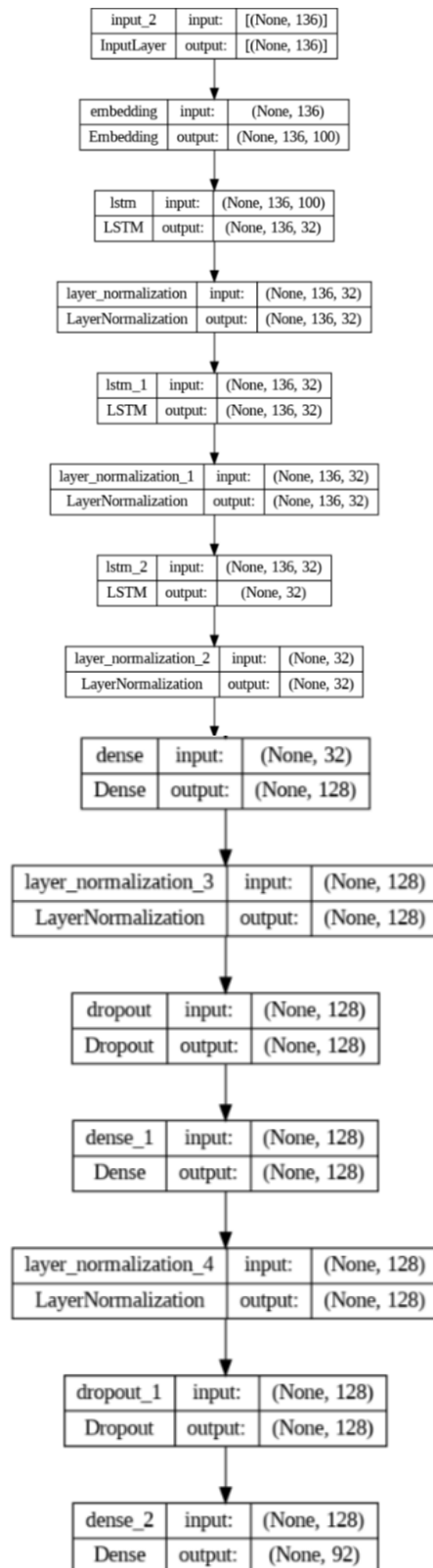
**e. Label Encoding**

Proses label encoding ini bertujuan mengubah bagian *tag* dari *dataset* menjadi *token* atau nilai *numerik*.

**4. Modeling**

Setelah eksplorasi data dilakukan, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan riset model dengan mencari jenis model kecerdasan buatan (AI) yang sesuai dengan *dataset* yang telah diperoleh. Model yang cocok untuk diterapkan pada sebuah *chatbot* adalah dengan menggunakan metode *Long Short Term Memory* (LSTM), yang dirancang untuk mengatasi masalah *vanishing gradient* dan memungkinkan pemahaman konteks dari data yang diurutkan secara *temporal* (Cahyani *et al.*, 2023). Metode ini terbukti efektif dalam berbagai aplikasi *Natural Language Processing* (NLP) dan telah digunakan secara luas dalam pengembangan *chatbot* untuk mempertahankan informasi yang relevan dari interaksi sebelumnya dengan pengguna. Model tersebut kemudian akan dilatih untuk meningkatkan performa *chatbot* menggunakan data yang telah diolah dan direpresentasikan sebelumnya.

Terdapat tiga *layer* utama untuk menerapkan algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM). *Layer* pertama adalah *Embedding layer* yang mengonversi *input* menjadi *vektor*, *layer* kedua ada *LSTM layer* untuk memproses urutan *input* dan mempertahankan informasi jangka panjang yang didalamnya terdapat *layer normalization* yang membantu menstabilkan proses training model. Selanjutnya, *Dense layer* menggunakan fungsi aktivasi *softmax* untuk menghasilkan probabilitas berbagai kelas. *Dense layer* diikuti oleh *dropout* yang berfungsi mencegah terjadinya *overfitting* selama pelatihan. Runtutan layer pada model LSTM dapat dilihat pada Gambar 2. Model ini memiliki parameter yang seluruhnya dapat dilatih, memungkinkan model untuk belajar secara optimal selama pelatihan.



Gambar 2. Layer pada Algoritma LSTM

### 5. Evaluation

Langkah selanjutnya setelah tahap *modeling* yaitu mengevaluasi hasil akurasi model yang sebelumnya sudah dilatih untuk mengetahui mana akurasi yang lebih tinggi. Model ini dievaluasi menggunakan metrik evaluasi "*accuracy*" untuk mengukur seberapa akurat prediksi model terhadap data uji. Sebagai fungsi *loss*, digunakan '*categorical\_crossentropy*', yang cocok untuk klasifikasi multikelas, dengan tujuan meminimalkan kesalahan prediksi multikelas (Muhyidin *et al.*, 2023). Evaluasi model dilakukan dengan mengamati akurasi prediksi terhadap data uji.

### 6. Deployment

*Chatbot* yang akan di *deploy* nantinya dibangun ke dalam sebuah aplikasi berbasis *web* menggunakan *framework Flask* (Gadge, 2021), sebelum akhirnya dapat diakses oleh pengguna secara *online*. Sehingga *framework* yang akan digunakan adalah *Flask* dengan bahasa pemrograman *Python*. Antarmuka pengguna (*user interface*) dibuat menggunakan *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript*. Pembuatan *environment* yang tepat diperlukan untuk pengembangan *backend* aplikasi *chatbot*, mencakup *Flask 2.0.0*, *NLTK 3.7*, *numpy 1.23.1*, *tensorflow 2.9.1*, dan *scikit-learn 1.1.1*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Problem Scoping

Dalam tahap *Problem Scoping* yang digambarkan dalam Tabel 1, batas masalah telah dianalisis menggunakan metode 4Ws (*What, Why, When, Where*) (Riani *et al.*, 2021) untuk memecahkan solusi implementasi metode *Long Short Term Memory (LSTM)* pada *chatbot* kesehatan mental. Implementasi solusi ini akan diterapkan pada *platform chatbot* yang dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti ponsel, komputer, dan tablet, dengan tujuan menjangkau sebanyak mungkin pengguna yang membutuhkan dukungan kesehatan mental.

**Tabel 1. Problem Scoping**

Indikator	Keterangan	4Ws
Subjek	Mahasiswa	Who
Permasalahan	Implementasi metode LSTM pada <i>chatbot</i> kesehatan mental	What
Pada kondisi	<i>Platform website</i>	Where
Solusi	Aplikasi <i>chatbot</i> berbasis <i>website</i> yang diharapkan dapat membantu mengatasi masalah kesehatan mental pada mahasiswa	Why

### 2. Data Acquisition

Jenis *dataset* yang digunakan adalah *JSON (JavaScript Object Notation)* dengan komponen seperti *Intents, Tags, Pattern*, dan *Responses*. *Dataset* ini terdiri dari 4.030 *patterns* dan memiliki ukuran sekitar 578,6 Kb.

### 3. Data Exploration

Setelah mengumpulkan data yang relevan dengan kebutuhan *chatbot*, selanjutnya adalah eksplorasi data pada *dataset chatbot* yang berbentuk *JSON*, yang diubah ke dalam *dataframe* dengan kolom *pattern* dan *tags* (Zakariya *et al.*, 2024). Dalam proses eksplorasi data, setiap *pattern* atau pola *input* dari pengguna dianalisis bersama dengan *tag* yang terkait untuk memahami hubungan dan distribusi data. Analisis statistik dan visualisasi data digunakan untuk mengidentifikasi pola, tren, dan *outlier* dalam *dataset*. Langkah ini bertujuan untuk mengolah data agar lebih mudah dikelola dan dianalisis. Data *responses*

digunakan untuk memberikan jawaban yang sesuai dengan pertanyaan berdasarkan label (*tags*) yang dihasilkan oleh model dan dipilih secara acak.

Langkah selanjutnya adalah untuk membersihkan dan menyiapkan data teks mentah agar dapat digunakan secara efektif oleh algoritma *Natural Language Processing* (Wintoro *et al.*, 2022) dan model *machine learning*. Yang pertama adalah *removal punctuation*, yaitu menghapus tanda baca dari teks untuk menghapus karakter yang tidak diperlukan dan tidak menambah informasi penting untuk analisis. *removal punctuation* merupakan bagian dari langkah prapemrosesan teks yang sering dilakukan sebelum menggunakan fungsi-fungsi NLTK lainnya. NLTK dapat digunakan bersama *library Python* lainnya, seperti `'string'` untuk menghapus tanda baca dari teks.

Selanjutnya, pada tahap *lemmatization*, digunakan untuk mengubah kata-kata menjadi bentuk dasarnya atau *lemma*, dengan mempertimbangkan konteks linguistik dan makna kata tersebut. Dari tahap *lemmatization* yang dilakukan, dihasilkan 1.956 kata unik.

Pada tahap pemecahan teks menjadi *token*, *tokenization* yang dilakukan adalah dengan mengonversi teks pola menjadi urutan angka menggunakan fungsi `'texts_to_sequences'`.

Selanjutnya, untuk memastikan bahwa semua urutan dalam data fitur memiliki panjang yang sama, dilakukan *padding* pada urutan yang lebih pendek pada *sequence*. nilai *padding* yang akan digunakan untuk mengisi kekurangan dalam urutan yang lebih pendek, berupa angka nol (0) atau *token* khusus, seperti *pad*, hingga mencapai panjang yang telah ditentukan. Apabila terdapat urutan yang melebihi panjang maksimum yang ditentukan, urutan tersebut akan dipotong (*truncated*).

Tahap terakhir pada prapemrosesan data adalah *label encoding*, yang menggunakan *library scikit-learn* untuk mengubah label kategorikal menjadi nilai numerik, lalu menyimpan hasil label.

#### 4. Modeling

Algoritma *deep learning* yang digunakan dalam pengembangan *chatbot* disini adalah *Long Short Term Memory* (LSTM), yang dibangun dengan arsitektur yang melibatkan *Embedding*, *Input*, *LSTM*, *Dense*, *Layer Normalization*, dan *Dropout*. *Vektor embedding* ini kemudian dimasukkan ke dalam *LSTM layer* untuk menangani dependensi jangka panjang dalam *data sequential*. Apapun *Layer normalization* digunakan untuk menormalkan lapisan sebelumnya. *Output* kemudian diumpankan ke *dense layer* dengan fungsi aktivasi *softmax* untuk klasifikasi. Untuk mencegah terjadinya *overfitting*, diterapkan *dropout* pada lapisan model LSTM. Arsitektur ini dikembangkan untuk mengoptimalkan performa dalam tugas NLP dengan melatih model LSTM selama 50 *epoch*.

#### 5. Evaluation

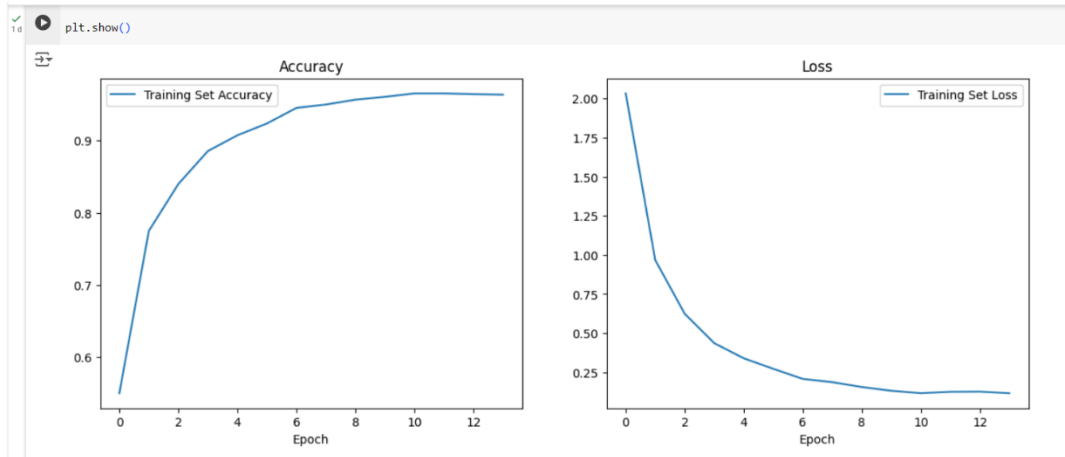
Pada penelitian mengenai implementasi metode *Long Short Term Memory* (LSTM), diperoleh akurasi mencapai 98% dengan nilai *loss* sebesar 0,0614 pada saat *training*. Model dilatih menggunakan *callback 'EarlyStopping'* dengan `'patience = 3'`, yang berarti pelatihan model akan dihentikan jika akurasi tidak meningkat setelah 3 *epoch*. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya *overfitting* selama *training* dilakukan. Hasil akurasi pada saat pelatihan model dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan grafik analisis disajikan pada Gambar 4.

```

49 d [22] # Mengevaluasi model
        loss, accuracy = model.evaluate(X, y, verbose=1)
        print(f'Test Lost: {loss}')
        print(f'Test Accuracy: {accuracy}')

126/126 [=====] - 15s 72ms/step - loss: 0.0615 - accuracy: 0.9814
Test Lost: 0.06145719066262245
Test Accuracy: 0.981389582157135
  
```

**Gambar 3. Hasil akurasi dan loss pada pelatihan model LSTM**



**Gambar 4. Grafik analisis akurasi dan loss pelatihan model LSTM**

Implementasi metode *Long Short Term Memory* (LSTM) pada *chatbot* kesehatan mental menunjukkan bahwa model LSTM berkinerja sangat baik pada *set* evaluasi, dengan akurasi yang tinggi dan nilai *loss* yang rendah seiring dengan berjalannya *epoch*. Selanjutnya, pengujian dilakukan pada *chatbot* seperti pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Pengujian Chatbot**

Pertanyaan	Jawaban yang diharapkan	Keterangan
Saya sedih	Merasa kosong itu sulit. Bisakah kamu menceritakan apa yang ada di pikiranmu?	Berhasil
Saya merasa kewalahan karena terlalu banyak tugas yang harus saya selesaikan.	Cobalah untuk tidak terlalu keras pada diri sendiri. Anda melakukan yang terbaik yang Anda bisa dalam situasi yang sulit.	Berhasil
Saya merasa kesal karena saya tidak dapat menemukan solusi untuk masalah ini.	Anda mampu mengatasi tantangan apa pun yang menghadang. Percayalah pada diri sendiri dan kemampuan Anda.	Berhasil
Bagaimana saya bisa mulai menerima diri sendiri dan lebih percaya diri?	Sering kali, perasaan ini adalah hasil dari orang-orang dalam hidup Anda yang memperlakukan Anda dengan cara tertentu. Anda meng-internalisasikannya dan menerimanya sebagai kenyataan. Apakah kamu merasa hal seperti ini mungkin pernah terjadi padamu	Berhasil

Meskipun model belum di-*deploy*, hasil evaluasi ini memberikan wawasan berharga untuk langkah-langkah perbaikan sebelum implementasi secara luas. Dengan demikian,

tahap evaluasi ini menjadi fondasi penting dalam proses pengembangan *chatbot* yang lebih baik dan siap digunakan.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) pada *chatbot* kesehatan mental yang ditujukan bagi mahasiswa. *Chatbot* ini dirancang untuk memberikan dukungan emosional dan solusi praktis bagi mahasiswa yang menghadapi masalah kesehatan mental seperti stres, kecemasan, dan depresi. Dengan menggunakan teknologi AI dan NLP, *chatbot* ini dapat memahami dan merespons percakapan pengguna dengan cara yang relevan dan kontekstual. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model LSTM yang dilatih mencapai tingkat akurasi sebesar 98% dengan *loss* senilai 0,0614 pada 50 *epoch*, yang menunjukkan performa sangat baik dalam memahami dan merespons *input* pengguna. Proses pengembangan *chatbot* ini meliputi *problem scoping*, pengumpulan dan eksplorasi data, *modeling*, evaluasi, serta tahap awal *deployment*. *Chatbot* ini menunjukkan potensi besar dalam memberikan dukungan kesehatan mental yang mudah diakses dan efektif bagi mahasiswa. Dengan melakukan peningkatan serta penyesuaian lebih lanjut, diharapkan *chatbot* ini dapat berkontribusi serta meningkatkan kesadaran pentingnya menjaga kesehatan mental bagi mahasiswa di Indonesia pada masa mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani, J., Mujahidin, S. and Fiqar, T.P. (2023) 'Implementasi Metode Long Short Term Memory (LSTM) untuk Memprediksi Harga Bahan Pokok Nasional', *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 11(2), p. 346. Available at: <https://doi.org/10.26418/justin.v11i2.57395>.
- Choudhary, P. and Chauhan, S. (2023) 'An intelligent chatbot design and implementation model using long short-term memory with recurrent neural networks and attention mechanism', *Decision Analytics Journal*, 9(November), p. 100359. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100359>.
- Fahmi Yusron Fiddin, Komarudin, A. and Melina, M. (2024) 'Chatbot Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Menggunakan Metode FastText dan LSTM', *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 5(1), pp. 33–39. Available at: <https://doi.org/10.52158/jacost.v5i1.648>.
- Gadge, H. (2021) 'A Chatbot for Medical Purpose using Deep Learning', 10(05), pp. 441–447.
- gloriabarus (2022) 'Hasil Survei I-NAMHS: Satu dari Tiga Remaja Indonesia Memiliki Masalah Kesehatan Mental', *universitas gajah mada*. Available at: <https://ugm.ac.id/id/berita/23086-hasil-survei-i-namhs-satu-dari-tiga-remaja-indonesia-memiliki-masalah-kesehatan-mental/>.
- Limpanopparat, S., Gibson, E. and Harris, D.A. (2024) 'User engagement, attitudes, and the effectiveness of chatbots as a mental health intervention: A systematic review', *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 2(2), p. 100081. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2024.100081>.
- Luthfiansyah, R. and Wasito, B. (2023) 'Penerapan Teknik Deep Learning (Long Short Term Memory) dan Pendekatan Klasik (Regresi Linier) dalam Prediksi Pergerakan Saham BRI', *Jurnal Informatika dan Bisnis*, 12(2), pp. 42–54. Available at:

---

<https://doi.org/10.46806/jib.v12i2.1059>.

- Muhyidin, H.A.F. and Venica, L. (2023) 'Pengembangan Chatbot untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Kesadaran Keamanan Siber Menggunakan Long Short-Term Memory', *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 5(2), p. 152. Available at: <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v5i2.8818>.
- Purwitasari, N.A. and Soleh, M. (2022) 'Implementasi Algoritma Artificial Neural Network Dalam Pembuatan Chatbot Menggunakan Pendekatan Natural Language Parocessing', *Jurnal IPTEK*, 6(1), pp. 14–21. Available at: <https://doi.org/10.31543/jii.v6i1.192>.
- Riani, N.A., Andreswari, R. and Fauzi, R. (2021) 'Implementasi Algoritma Artificial Neural Network', *Journal of Science and Social Research*, 4(3), pp. 241–247.
- Sabzipour, B., Arsenault, R., Troin, M., Martel, J.L., Brissette, F., Brunet, F. and Mai, J. (2023) 'Comparing a long short-term memory (LSTM) neural network with a physically-based hydrological model for streamflow forecasting over a Canadian catchment', *Journal of Hydrology*, 627(September). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.130380>.
- Wintoro, P.B., Hermawan, H., Muda, M.A. and Mulyani, Y. (2022) 'Implementasi Long Short-Term Memory pada Chatbot Informasi Akademik Teknik Informatika Unila', *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, 12(1), p. 68. Available at: <https://doi.org/10.36448/expert.v12i1.2593>.
- Zakariya, F., Zeniarja, J. and Winarno, S. (2024) 'Pengembangan Chatbot Kesehatan Mental Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory', *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 8, pp. 251–259. Available at: <https://doi.org/10.30865/mib.v8i1.7177>.