

LAPORAN UAS DEEP LEARNING

CHATBOT INFORMASI UNIVERSITAS BENGKULU MENGGUNAKAN LSTM (*LONG SHORT TERM MEMORY*)



DISUSUN OLEH :

- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1. PUTRI RAHMAYANI | (G1A021030) |
| 2. MARSA HULWA INDRI MUTHI | (G1A021058) |
| 3. TRIANA KESUMANINGRUM | (G1A021068) |

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU
2024**

DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Deep Learning.....	3
2.2 ChatBot	3
2.3 LSTM.....	3
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	4
3.1 Business Understanding.....	4
3.2 Data Understanding	4
3.3 Data Preparation.....	5
3.3.1 Menghilangkan Punctuation.....	6
3.3.2 Membuat Lemmas.....	6
3.3.3 Tokenization.....	6
3.3.4 Padding.....	6
3.3.5 Label Encoding.....	7
3.4 Modeling	7
3.5 Evaluation	8
3.6 Testing	8
3.7 Analisa bagaimana model dapat dikatakan sebagai deep learning dan bukan shallow learn?	10
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	11
4.1 Kesimpulan	11
4.2 Saran	11
Daftar Pustaka	12

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telah berkembang di mana *Artificial Intelligence* (kecerdasan buatan) menjadi salah satu bagian terpenting di era sekarang (Dwi Natasya (2023). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan dalam cara institusi pendidikan berinteraksi dengan mahasiswa, calon mahasiswa maupun masyarakat umum. Universitas Bengkulu sebagai salah satu perguruan tinggi di Indonesia perlu memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efektifitas layanan yang ada di universitas Bengkulu, seperti pembuatan chatbot untuk informasi mengenai Universitas Bengkulu. Calon mahasiswa, mahasiswa maupun masyarakat umum seringkali terhambat dalam mencari informasi terkait Universitas Bengkulu karena keterbatasan waktu maupun sumber daya manusia pada layanan informasi. Oleh karena itu pengembangan chatbot untuk informasi mengenai Universitas Bengkulu diperlukan untuk kebutuhan layanan yang responsif dan mudah di akses. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam cara institusi pendidikan berinteraksi dengan mahasiswa dan calon mahasiswa.

Chatbot adalah perangkat lunak yang dapat berkomunikasi dengan manusia menggunakan bahasa alami. Model percakapan menggunakan kecerdasan buatan agar mampu memahami ucapan pengguna dan memberi tanggapan yang relevan dengan masalah yang dibahas oleh pengguna (Zuraiyah, Utami, & Herlambang, 2019). Chatbot memanfaatkan algoritma dari deep learning yaitu Long short term memory (LSTM) termasuk salah satu Recurrent Neural Network (RNN). Penggunaan LSTM pada ChatBot telah dilakukan oleh (Erfan Rianto & Tholib, 2024) pada penelitian ini LSTM memberikan akurasi sebesar 99,32 dengan akurasi yang tinggi LSTM mampu digunakan untuk klasifikasi text seperti chatbot. Dengan pengembangan chatbot ini, Universitas Bengkulu diharapkan mampu meningkatkan kualitas layanan informasi dan meminimalkan waktu pengguna dalam mencari informasi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengembangkan chatbot berbasis kecerdasan buatan yang dapat memberikan informasi mengenai Universitas Bengkulu secara responsif dan mudah diakses?
2. Bagaimana menerapkan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) untuk membuat chatbot?

1.3 Batasan Masalah

1. Dataset di buat dengan proses pengumpulan data manual melalui informasi yang tersedia pada laman web universitas bengkulu.
2. Model yang dihasilkan tidak diimplementasikan ke tahap deployment.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan chatbot berbasis kecerdasan buatan yang dapat memberikan informasi mengenai Universitas Bengkulu secara responsif dan mudah diakses
2. Menerapkan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) untuk membuat chatbot.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menambah wawasan dan literatur dalam bidang pengembangan chatbot berbasis kecerdasan buatan, khususnya menggunakan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM).
2. Membantu Universitas Bengkulu dalam menyediakan layanan informasi yang responsif, akurat, dan mudah diakses oleh calon mahasiswa, mahasiswa, dan masyarakat umum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deep Learning

Banyak penelitian terkait deep learning telah dilakukan di berbagai sektor, termasuk dalam pendidikan (Hoiris Zuhro et al, 2024). Beberapa penelitian terkait deep learning di bidang pendidikan (Priatna, Purnomo, & Putra, 2021) Algoritma yang digunakan dalam implementasi deep learning pada penelitian ini adalah Artificial Neural Network (ANN), pada penelitian yang dilakukan oleh (Anggraini & Zakaria, 2023) Convolutional Neural Network sebagai arsitektur jaringan saraf yang digunakan untuk memproses dan menganalisis data gambar sebagai pembelajaran bahasa isyarat. Deep Learning adalah algoritma yang melibatkan pemodelan tingkat tinggi pada data. Model pada Deep Learning pada dasarnya dibangun berdasarkan jaringan saraf tiruan.

2.2 ChatBot

Chatbot telah menjadi salah satu inovasi teknologi dalam meningkatkan interaksi pengguna di berbagai platform terutama dalam layanan pelanggan, pendidikan, dan komunikasi antara institusi dengan masyarakat. Beberapa penelitian mengenai chatbot (Heryati, Zulkifli, Fajri, & Kom, 2023) membuat aplikasi chatbot penerimaan mahasiswa baru di Universitas Indo Global Mandiri untuk memberikan informasi yang dapat merangkum dengan baik serta menampilkan informasinya kepada pengguna., sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Yuniati, Gurning, & Artikel, 2024) tentang Pengembangan Chatbot Batik Menggunakan Metode Long Short-Term Memory.

2.3 LSTM

Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan salah satu arsitektur jaringan saraf yang banyak digunakan dalam pengembangan chatbot, terutama untuk menangani data berurutan dan konteks percakapan yang kompleks. Penelitian yang dilakukan (Wintoro, Hermawan, Muda, & Mulyani, 2022) mengenai chatbot informasi akademik menggunakan metode LSTM menunjukkan bahwa model berhasil mencapai akurasi 99% dengan pendekatan Natural Language Processing (NLP) yang dikombinasikan dengan LSTM untuk memodelkan urutan data teks, LSTM mampu menangani pertanyaan pengguna secara efisien dan memberikan jawaban yang tepat.

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Business Understanding

Universitas Bengkulu sebagai salah satu perguruan tinggi di Indonesia perlu memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efektifitas layanan yang ada di universitas Bengkulu, seperti pembuatan chatbot untuk informasi mengenai Universitas Bengkulu. Calon mahasiswa, mahasiswa maupun masyarakat umum seringkali terhambat dalam mencari informasi terkait Universitas Bengkulu karena keterbatasan waktu maupun sumber daya manusia pada layanan informasi. Oleh karena itu pengembangan chatbot untuk informasi mengenai Universitas Bengkulu diperlukan untuk kebutuhan layanan yang responsif dan mudah di akses. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam cara institusi pendidikan berinteraksi dengan mahasiswa dan calon mahasiswa.

Chatbot adalah perangkat lunak yang dapat berkomunikasi dengan manusia menggunakan bahasa alami. Model percakapan menggunakan kecerdasan buatan agar mampu memahami ucapan pengguna dan memberi tanggapan yang relevan dengan masalah yang dibahas oleh pengguna (Zuraiyah et al., 2019). Chatbot memanfaatkan algoritma dari deep learning yaitu Long short term memory (LSTM) termasuk salah satu Recurrent Neural Network (RNN). Penggunaan LSTM pada ChatBot telah dilakukan oleh (Erfan Rianto & Tholib, 2024) pada penelitian ini LSTM memberikan akurasi sebesar 99,32 dengan akurasi yang tinggi LSTM mampu digunakan untuk klasifikasi text seperti chatbot. Dengan pengembangan chatbot ini, Universitas Bengkulu diharapkan mampu meningkatkan kualitas layanan informasi dan meminimalkan waktu pengguna dalam mencari informasi.

3.2 Data Understanding

Dataset yang digunakan berupa file JSON dibuat dengan proses pengumpulan data manual yang berisi informasi terkait Universitas Bengkulu. Data ini diambil dari laman resmi Universitas Bengkulu (<https://www.unib.ac.id>) dan dirancang untuk digunakan dalam sistem chatbot berbasis Artificial Intelligence. Pengolahan data dilakukan dengan Tokenizer untuk tokenisasi teks, menyamakan

panjang urutan data dengan Padding, LabelEncoder untuk Encoding label. Dataset ini dirancang agar chatbot dapat memberikan respons yang relevan dan interaktif, sehingga memudahkan pengguna dalam memperoleh informasi terkait universitas. Struktur dataset mencakup beberapa elemen utama yang dirancang untuk mendukung sistem chatbot:

1. Intents: Representasi kategori utama yang berisi informasi tertentu.
2. Tag: Label unik yang digunakan untuk mengidentifikasi setiap intent.
3. Patterns: Daftar kalimat atau pertanyaan yang berfungsi sebagai input pengguna yang dapat dikenali oleh sistem.
4. Responses: Jawaban atau keluaran yang diberikan chatbot berdasarkan intent yang sesuai.

Data memiliki 18 class dengan total keseluruhan tag dan patterns berjumlah 128 (64 tag dan 64 patterns).

	patterns	tags
0	hallo	greeting
1	hai	greeting
2	halo	greeting
3	selamat pagi	greeting
4	pagi	greeting
...
59	oke	goodbye
60	thankyou	goodbye
61	stop	goodbye
62	ok	goodbye
63	bye	goodbye

Gambar 3.1 jumlah data keseluruhan

3.3 Data Preparation

3.3.1 Menghilangkan Punctuation

```
# Menghilangkan Punctuation
data['patterns'] = data['patterns'].apply(lambda wrd: [ltrs.lower() for ltr in wrd if ltr not in string.punctuation])
data['patterns'] = data['patterns'].apply(lambda wrd: ''.join(wrd))
```

Gambar 3.2 proses menghapus puntuasi

Tahapan praproses pada data teks yang pertama adalah menghapus puntuasi atau tanda baca seperti *special character* yaitu '!' (tanda seru) ',' (tanda koma) '.' (tanda titik sebagai berhenti) '?' (tanda tanya) dan tanda baca yang lain. Proses ini untuk mempermudah pemrosesan data teks.

3.3.2 Membuat lemmas kata

```
#membuat lemmas dari kata
lemmatizer = WordNetLemmatizer()
words = [lemmatizer.lemmatize(w.lower()) for w in words if w not in ignore_words]
words = sorted(list(set(words)))

print (len(words), "unique lemmatized words", words)
```

Gambar 3.3 proses membuat lemmas

Lemmatization adalah proses untuk membuat kata menjadi bentuk standar atau bentuk *dictionary*. Kata-kata dalam daftar words diubah menjadi bentuk dasarnya menggunakan *WordNetLemmatizer*. Setelah lemmatization, kemudian disortir untuk mendapatkan urutan yang teratur.

3.3.3 Tokenization

```
# Tokenize data
tokenizer = Tokenizer(num_words=2000)
tokenizer.fit_on_texts(data['patterns'])
train = tokenizer.texts_to_sequences(data['patterns'])
train
```

Gambar 3.4 proses tokenizer

Tokenization adalah proses memberikan urutan karakter dan sebuah unit dokumen terdefinisi. Tokenisasi juga untuk memecah kalimat menjadi bagian-bagian yang disebut dengan Token. *Tokenizer* mempertimbangkan hanya 2000 kata yang paling sering muncul. Kemudian, metode *fit_on_texts* digunakan untuk membangun kamus kata berdasarkan data *patterns*. Teks dalam *patterns* diubah menjadi urutan angka menggunakan metode *texts_to_sequences*, di mana setiap kata diwakili oleh angka yang sesuai dengan indeksnya dalam kamus.

3.3.4 Padding


```
# Melakukan proses padding pada data
x_train = pad_sequences(train)
# Menampilkan hasil padding
print(x_train)
```

Gambar 3.5 proses padding

Padding adalah proses untuk mengubah setiap kalimat pada teks memiliki panjang yang sama dengan menambahkan nilai 0 secara suffiks atau prefiks hingga mencapai panjang maksimum sequence. Selain itu padding juga dapat memotong sequence hingga panjangnya sesuai dengan panjang maksimum sequence.

3.3.5 Label encoding

```
# Melakukan konversi data label tags dengan encoding
le = LabelEncoder()
y_train = le.fit_transform(data['tags'])
print(y_train)
```

Gambar 3.6 proses label encoding

Label encoding dilakukan pada kolom *tags* menggunakan *LabelEncoder* untuk mengonversi label kategorikal menjadi angka. Proses ini memungkinkan model untuk memproses data label dengan lebih mudah. Kemudian, *input_shape* dan jumlah kata unik dalam *dataset* (*vocabulary*) dihitung, yang memberikan informasi tentang kompleksitas dan variasi data.

3.4 Modeling

```
# Membuat Model
i = Input(shape=(input_shape,)) # Layer Input
x = Embedding(vocabulary+1,10)(i) # Layer Embedding
x = LSTM(10, return_sequences=True, recurrent_dropout=0.2)(x) # Layer Long Short Term Memory
x = Flatten()(x) # Layer Flatten
x = Dense(output_length, activation="softmax")(x) # Layer Dense
model = Model(i,x) # Model yang telah disusun dari layer Input sampai layer Output

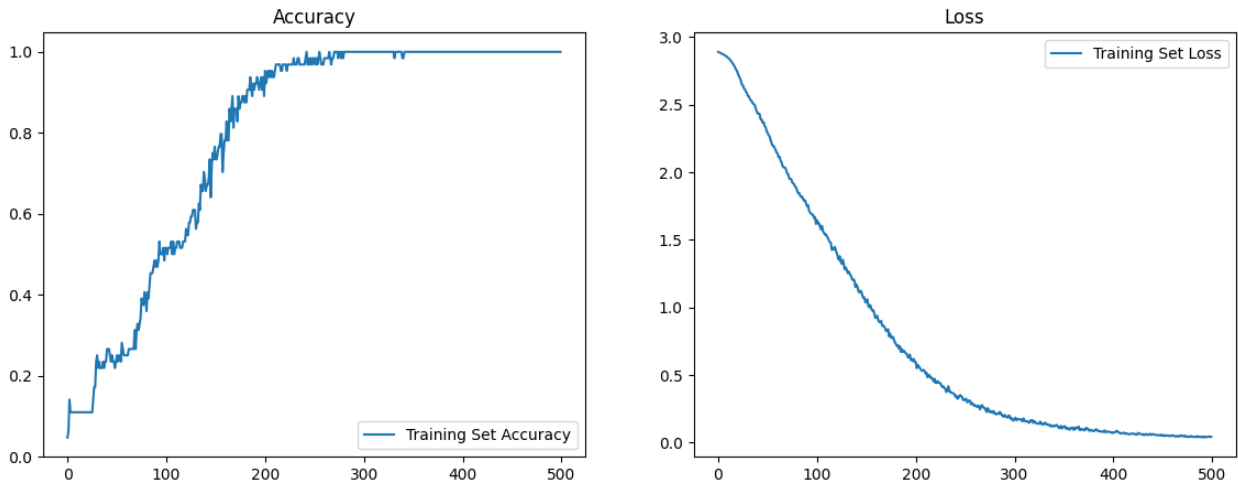
# Kompilasi Model
model.compile(loss="sparse_categorical_crossentropy", optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
```

Gambar 3.7 Modeling

Klasifikasi teks menggunakan arsitektur LSTM. Dimulai dengan mendefinisikan layer Input yang menerima data dengan panjang input sesuai *input_shape*. Kemudian, layer Embedding digunakan untuk memetakan kata-kata menjadi vektor berdimensi 10, Setelah itu, layer LSTM ditambahkan untuk memproses urutan kata, dengan parameter *recurrent_dropout=0.2* yang membantu mencegah overfitting. Output dari LSTM kemudian diflatkan menggunakan layer Flatten, dan

diakhiri dengan layer Dense dengan aktivasi softmax untuk menghasilkan probabilitas klasifikasi untuk setiap label. Model kemudian dikompilasi dengan menggunakan `sparse_categorical_crossentropy` sebagai loss function, `adam` sebagai optimizer, dan `accuracy` sebagai metric untuk evaluasi model.

3.5 Evaluation



Gambar 3.8 Grafik Akurasi dan Loss

Dengan pengaturan arsitektur dan parameter di dapatkan akurasi 1.0000 dan loss 0.0383 dari proses training dengan 500 epoch, akurasi yang terus meningkat dan sangat tinggi serta loss yang terus menurun dan sangat rendah menunjukkan model telah cukup baik untuk diimplementasikan pada pengklasifikasian text seperti chatbot.

3.6 Testing

```

1/1 Unib Tribe : halo
0s 20ms/step
SahabatUnib : Halo! Saya SahabatUnib, salam kenal ya! Mau tau tentang Universitas Bengkulu?
=====

1/1 Unib Tribe : ceritakan sejarah universitas Bengkulu
0s 51ms/step
SahabatUnib : Universitas Bengkulu (UNIB) didirikan berdasarkan Keputusan Presiden RI Nomor 17 Tahun 1982 dan diresmikan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Prof. Dr. Daud Yusuf.
=====

1/1 Unib Tribe : rektor unib dari dulu sampai searang
0s 21ms/step
SahabatUnib : Berikut adalah daftar rektor Universitas Bengkulu:
1. Prof. Ir. Soenjoto Sumodihardjo (1982-1986)
2. Dr. Ir. Soekotjo (1986-1990)
3. Dr. Ir. Nitza Arbi (1990-1995)
4. Prof. Dr. H Zulkifil Husin, S.E., M.Sc. (1995-2005)
5. Prof. Ir. Zainal Muktamar, M.Sc., Ph.D. (2005-2013)
6. Dr. Ridwan Nurazzi, S.E., M.Sc., Ak. (2013-2021)
7. Dr. Retno Agustina Ekaputri, S.E., M.Sc. (2021-sekarang).
=====

1/1 Unib Tribe : struktur organisasi unib
0s 23ms/step
SahabatUnib : Struktur organisasi Universitas Bengkulu:
Pimpinan Utama:
- Rektor: Dr. Retno Agustina Ekaputri, S.E., M.Sc.
- Wakil Rektor Bidang Akademik: Prof. Dr. Mochamad Lutfi Firdaus, S.Si, M.T.
- Wakil Rektor Bidang Sumber Daya: Yefriza, S.E., MPPM, Ph.D.
- Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan: Prof. Dr. Candra Irawan, S.H., M.Hum.
- Wakil Rektor Bidang Perencanaan dan Kerja Sama: Prof. Dr. Irfan Gustian, S.Si, M.Si.
=====

1/1 Unib Tribe : fakultas di unib apa saja
0s 22ms/step
SahabatUnib : Berikut adalah fakultas yang ada di Universitas Bengkulu:
1. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/fakultas-keguruan-dan-ilmu-pendidikan/
2. Fakultas Hukum (FH) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/fakultas-hukum/
3. Fakultas Ekonomi dan Bisnis (FEB) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/economis-and-business/
4. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/fakultas-ilmu-sosial-dan-ilmu-politik/
5. Fakultas Pertanian (FP) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/fakultas-pertanina/
6. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/fakultas-matematika-dan-ilmu-pengetahuan-alam/
7. Fakultas Teknik (FT) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/fakultas-teknik/
8. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) - laman web: https://www.unib.ac.id/fakultas/fakultas-kedokteran/
=====

1/1 Unib Tribe : apa berita terbaru di universitas Bengkulu
0s 21ms/step
SahabatUnib : Berikut adalah berita utama dari Universitas Bengkulu:
1. Unib Raih Predikat Informatif Anugerah Keterbukaan Informasi Publik 2024 - laman web: https://www.unib.ac.id/unib-raih-predikat-informatif-anugerah-keterbukaan-informasi-publik-2024/
2. Dosen Unib Juara II Kompetisi Hibah Pengembangan Pembelajaran Bagi Penyandang Disabilitas - laman web: https://www.unib.ac.id/dosen-unib-juara-ii-kompetisi-hibah-pengembangan-pembelajaran-bagi-penyandang-disabilitas/
=====

1/1 Unib Tribe : alamat universitas Bengkulu
0s 39ms/step
SahabatUnib : Berikut adalah informasi kontak Universitas Bengkulu:

Kampus utama:
- Jl. W.R Supratman
- Kandang Liman
- Bengkulu 38122
- Sumatera - INDONESIA

Kampus II (PGSD Universitas Bengkulu):
- Jalan Cimanuk, Jl. Gedang, Kec. Gading Cemp., Kota Bengkulu, Bengkulu 38225

Kampus III (Penjaskes FKIP):
- Jl. Raden Fatah No.3, Pagar Dewa, Kec. Selebar, Kota Bengkulu, Bengkulu 38211

Kampus IV:
- Jl. Indragiri, Padang Harapan, Kec. Gading Cemp., Kota Bengkulu, Bengkulu 38225

Kontak:
- Tel: +62 736 21170 dan 21884
- Fax: +62 736 22185
- E-mail: rektorat@unib.ac.id

Media Sosial Universitas Bengkulu:
- Instagram (UNIB): UNIB Official
- Twitter (UNIB): Universitas Bengkulu
- YouTube (UNIB): Universitas Bengkulu

Media Sosial PPID Universitas Bengkulu:
- Facebook (PPID): University of Bengkulu
- Instagram (PPID): PPID Universitas Bengkulu
- Twitter (PPID): PPID Universitas Bengkulu
- YouTube (PPID): PPID Universitas Bengkulu
=====

1/1 Unib Tribe : panduan akademik terbaru
0s 22ms/step
SahabatUnib : Berikut adalah informasi Panduan Akademik terbaru Universitas Bengkulu untuk Program Sarjana dan Diploma:
- Panduan Akademik Tahun 2024 - laman web: https://drive.google.com/file/d/15ov7iyb0LAV30KS3Yw0rE8n0y5454p/view
=====

1/1 Unib Tribe : thankyou
0s 31ms/step
SahabatUnib : Semoga harimu menyenangkan! Sampai jumpa!
=====

```

Gambar 3.9 Hasil Testing ChatBot

Dari Hasil testing menunjukkan bahwa model memberikan informasi mengenai Universitas Bengkulu berdasarkan *input* pengguna. *chatbot* mampu mengenali berbagai *tag* seperti "*greeting*", "*goodbye*", dan *tag* lainnya serta memberikan response yang sesuai dengan pertanyaan yang pengguna berikan, ini artinya algoritma LSTM menghasilkan model yang baik untuk penggunaan ChatBot “SahabatUnib”.

3.7 Analisa bagaimana model dapat dikatakan sebagai deep learning dan bukan shallow learn?

Model LSTM dalam pembuatan ChatBot mengenai Informasi Unib termasuk dalam kategori **Deep learning** karena menggunakan arsitektur jaringan saraf dalam, dengan banyak lapisan. Model LSTM memiliki banyak lapisan seperti Input Layer, Embedding Layer, LSTM layer, Flatten, Dense. Sedangkan Shallow learn merupakan model sederhana atau model yang dangkal, biasanya hanya menggunakan beberapa lapisan tidak sedalam lapisan pada deep learning yang membuatnya kurang efektif dalam menangani masalah seperti pembuatan chatbot atau pengklasifikasian teks.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Pembuatan *chatbot* "Sahabat Unib" berhasil mengimplementasikan sistem interaktif yang mampu memberikan informasi mengenai Universitas Bengkulu berdasarkan *input* pengguna. Dengan menggunakan model berbasis LSTM dan proses pemrosesan teks seperti *tokenisasi*, *padding*, dan *lemmatization*, *chatbot* ini dapat memproses pertanyaan dan memberikan respon yang relevan. Melalui pelatihan dengan data percakapan yang telah diproses, *chatbot* ini mampu mengenali berbagai *tag* seperti "*greeting*", "*goodbye*", dan *tag* lainnya, yang memungkinkan percakapan berjalan dengan lancar. "Sahabat Unib" merupakan solusi efektif untuk meningkatkan aksesibilitas informasi mengenai Universitas Bengkulu dengan cara yang interaktif dan responsif.

4.2 SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar *chatbot* "Sahabat Unib" dilengkapi dengan kemampuan untuk menangani percakapan yang lebih kompleks dan beragam. Selain itu, integrasi dengan *platform* lain, seperti aplikasi *mobile* Universitas Bengkulu, dapat meningkatkan aksesibilitas dan memberikan pengalaman yang lebih menyeluruh bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A., & Zakaria, H. (2023). Penerapan Metode Deep Learning Pada Aplikasi Pembelajaran Menggunakan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Convolutional Neural Network (Studi Kasus : SLB-BC Mahardika Depok). *JURIHUM: Jurnal Inovasi Dan Humaniora*, 1(4). Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jurihum>
- Dwi Natasya, R. (n.d.). IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DALAM TEKNOLOGI MODERN. *Jurnal Komputer Dan Teknologi Sains (KOMTEKS)*, 2(1), 22–24. Retrieved from <https://ojs.unm.ac.id/pengabdi/article/view/46>
- Erfan Rianto, M., & Tholib, A. (n.d.). Implementasi AI Chatbot Sebagai Support Assistant Website Universitas Nurul Jadid Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). *Journal Homepage: Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, xx, No. xx. doi:10.33650/jeecom.v4i2
- Heryati, D., Zulkifli, I., Fajri, R. M., & Kom, S. (n.d.). *APLIKASI CHATBOT UNTUK PENERIMAAN MAHASISWA BARU UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI MENGGUNAKAN DEEP LEARNING*.
- Hoiris Zuhro, I., Qurotal, D. A., Raya Telang, J., Telang Inda, P., Kamal, K., Bangkalan, K., ... Penulis, K. (2024). PT. Media Akademik Publisher MENGHIDUPKAN NILAI-NILAI KI HAJAR DEWANTARA DALAM PEMBELAJARAN DEEP LEARNING. *JMA*, 2, 3031–5220. doi:10.62281
- Priatna, W., Purnomo, R., & Putra, T. D. (2021). Implementasi Deep Learning Untuk Rekomendasi Aplikasi E-learning Yang Tepat Untuk Pembelajaran jarak jauh. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 21(3), 261–274. doi:10.31599/jki.v21i3.521
- Wintoro, P. B., Hermawan, H., Muda, M. A., & Mulyani, Y. (2022). Implementasi Long Short-Term Memory pada Chatbot Informasi Akademik Teknik Informatika Unila. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 12(1), 68. doi:10.36448/expert.v12i1.2593
- Yuniati, Y., Gurning, F. A., & Artikel, H. (2024). Pengembangan Chatbot Batik Menggunakan Metode Long Short-Term Memory, 4(2). doi:10.47709/digitech.v4i2.4391
- Zuraiyah, T. A., Utami, D. K., & Herlambang, D. (2019). IMPLEMENTASI CHATBOT PADA PENDAFTARAN MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN RECURRENT NEURAL NETWORK. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 24(2), 91–101. doi:10.35760/tr.2019.v24i2.2388