

EVALUASI KINERJA CHATBOT DENGAN INTEGRASI ALGORITMA RNN DAN LSTM DALAM OPTIMALISASI RESPON PERCAKAPAN PADA SISTEM PMB

EVALUATION OF CHATBOT PERFORMANCE WITH INTEGRATION OF RNN AND LSTM ALGORITHMS IN OPTIMIZING CONVERSATION RESPONSE IN PMB SYSTEM

Sutarni¹, Eko Prasetyo², Listiarini Edy Sudiati³

¹ Stmik Aki Pati
Jln. Kamandowo No.13 Pati
Jawa Tengah, Indonesia
sutarnipati@gmail.com

²Stmik Aki Pati
Jln. Kamandowo No. 13 Pati
Jawa Tengah, Indonesia
1pras1406@gmail.com

³ Stmik Aki Pati
Jln. Kamandowo No.13 Pati
Jawa Tengah, Indonesia
listiarini@gmail.com

ABSTRACT

AI-based chatbots are increasingly used in various sectors to improve service efficiency, including in education. This research evaluates the performance of a chatbot on the New Student Admission (PMB) system with the integration of Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) algorithms. In its implementation, chatbots play an important role in providing information and answering user questions automatically, but often have difficulty in understanding complex conversational contexts. The use of RNN and LSTM algorithms is expected to overcome the limitations of traditional chatbots in understanding conversational context and providing more relevant responses. The evaluation results show that the integration of RNN and LSTM is able to improve the quality of chatbot responses, both in terms of accuracy of 92.86% and relevance in complex conversation scenarios. The proposed chatbot proved to be effective in understanding user requests and providing faster answer responses compared to the conventional methods used. This implementation provides a more optimal solution in the PMB system, which is expected to be implemented at STMIK AKI Pati.

Keywords : *Natural Language Processing, Black Box Testing, Confusion Matrix*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor^[1], termasuk dalam sektor pendidikan^{[2][3]}. Aplikasi kecerdasan buatan yang semakin populer saat ini salah satunya adalah chatbot^[4]. Chatbots adalah program komputer yang dapat meniru percakapan manusia dan dapat memberikan informasi dengan cepat dan akurat melalui suara atau teks menggunakan Natural Language Processing (NLP)^{[3][5][4]}. Dalam sistem PMB, chatbot memiliki potensi besar untuk memberikan layanan informasi yang efisien kepada calon mahasiswa^[4]. Bagi calon mahasiswa, informasi yang tepat dan akurat mengenai program studi, prospek karir, biaya pendidikan, fasilitas kampus, hingga akreditasi dan reputasi perguruan tinggi sangatlah penting. Informasi ini tidak hanya membantu calon mahasiswa dalam menentukan pilihan yang sesuai dengan minat dan bakat mereka, tetapi juga memastikan bahwa mereka dapat membuat keputusan yang terinformasi terkait masa depan akademis dan profesional mereka. Dengan adanya chatbot, pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat dijawab secara otomatis serta instan, sehingga mengurangi beban kerja petugas pendaftaran dan meningkatkan kepuasan calon mahasiswa.

Saat ini layanan di perguruan tinggi STMIK AKI Pati masih menerapkan metode konvensional dalam pelayanan PMB, yang mengharuskan calon mahasiswa datang sendiri ke kampus atau melalui chat WhatsApp, yang seringkali tidak efisien karena petugas BAAK menjawab pertanyaan yang sama berkali-kali. Sarana informasi pendaftaran online melalui laman website STMIK AKI juga masih sebatas informasi umum dan searah. Di sinilah peran perguruan tinggi STMIK AKI menjadi sangat krusial dalam menyediakan informasi yang terstruktur, transparan dan mudah diakses. Sebagai bagian dari upaya mengatasi permasalahan tersebut, peneliti mengusulkan pengembangan chatbot sebagai

strategi komunikasi yang efektif^[3] dan responsive^[1], serta memanfaatkan teknologi terkini untuk memastikan bahwa informasi yang diberikan akurat, *up-to-date*, relevan dan mudah diakses oleh calon mahasiswa. Chatbot ini dibangun menggunakan metode prediksi RNN serta metode klasifikasi LSTM dengan menerapkan teknologi NLP dan dilatih menggunakan dataset yang terdiri dari kumpulan pertanyaan umum yang sering diajukan calon mahasiswa STMIK AKI, serta dilengkapi dengan fitur-fitur seperti kemampuan untuk memahami pertanyaan yang kompleks, memberikan jawaban yang terstruktur dan mengintegrasikan dengan sistem informasi akademik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja chatbot dalam menjawab pertanyaan calon mahasiswa di STMIK AKI. Fokus utama penelitian ini adalah pada dua metrik utama yaitu, akurasi respon dan waktu respon. Dengan menggunakan pendekatan eksperimen, penelitian ini akan mengukur seberapa akurat chatbot dalam memberikan jawaban yang relevan dan benar terhadap pertanyaan calon mahasiswa serta seberapa cepat chatbot dapat memberikan respon tersebut. Dengan penelitian ini diharapkan hasil yang didapat dapat membantu perguruan tinggi STMIK AKI dalam membangun dan mengembangkan sistem layanan komunikasi PMB yang semakin baik.

2. KAJIAN PUSTAKA

Pengenalan Bahasa Alami (NLP)

Natural Language Processing merupakan bidang ilmu yang menghubungkan linguistik dan kecerdasan buatan, yang memungkinkan komputer untuk memahami, menafsirkan dan menghasilkan bahasa manusia^[3]. NLP digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi seperti terjemahan mesin, analisis sentimen dan chatbot. Chatbot sebagai salah satu aplikasi NLP, memiliki kemampuan untuk memahami dan merespon pertanyaan pengguna dengan cara menyerupai interaksi manusia. Inti teknologi NLP dalam pengembangan chatbot mencakup beberapa komponen utama yaitu, *tokenization*, *stemming*, *lemmatization*, analisis sintaksis, dan analisis semantik. *Tokenization* berfungsi untuk membagi teks menjadi unit terkecil^[6], sementara *stemming* dan *lemmatization* mengubah kata ke bentuk dasarnya^[7]. Analisis sintaksis dan semantik membantu dalam memahami struktur kalimat dalam memberikan respon yang sesuai dengan konteks.

Pengenalan RNN dan LSTM

Dalam pengembangan chatbot, kemampuan untuk memahami dan merespon percakapan manusia secara alami merupakan tantangan besar. RNN merupakan jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk memproses data sekuensial seperti teks, suara atau data waktu nyata lainnya serta sangat unggul dalam proses prediksi^[8]. Namun RNN memiliki kelemahan terutama dalam masalah mengingat informasi dari jarak waktu yang lama selama pelatihan, yang dapat menghambat kemampuan model untuk belajar dari konteks yang panjang.

Salah satu teknik yang berguna untuk menangani aspek kekurangan RNN ini adalah LSTM. LSTM sebagai jenis pengembangan arsitektur RNN, memiliki kemampuan yang unggul dalam memproses data sekuensial dan menjaga konteks jangka panjang yang sangat penting dalam pengolahan bahasa alami (NLP)^{[4][8]}. Implementasi integrasi metode RNN dan LSTM dalam chatbot akan memberikan keunggulan dalam mengelola percakapan yang kompleks dan dinamis^[8].

Chatbot dalam Layanan PMB

Implementasi chatbot dalam layanan PMB memungkinkan institusi pendidikan untuk memberikan informasi secara instan dan terus-menerus tanpa ada batas waktu, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan. Penggunaan chatbot juga memungkinkan pengurangan

beban kerja staf administrasi dengan pertanyaan yang bersifat repetitive dan umum. Berbagai institusi pendidikan tinggi telah mengimplementasikan chatbot untuk mendukung layanan PMB. Misalnya, penelitian oleh Eva, dkk pada tahun 2022 mengkaji pengimplementasian chatbot dalam layanan informasi di pascasarjana ITS^[5]. Dalam penelitiannya, dilakukan pengujian sebanyak 85 kalimat pertanyaan dan menunjukkan hasil akurasi sebesar 98,82%. Tahun 2024, Miftahul Rizki Al Fajri dan Budi Hartono juga melakukan penelitian terkait chatbot. Hasil penelitiannya sistem chatbot yang dikembangkan dapat memahami pertanyaan diajukan oleh pengguna.^[9]

Tantangan dalam Implementasi NLP

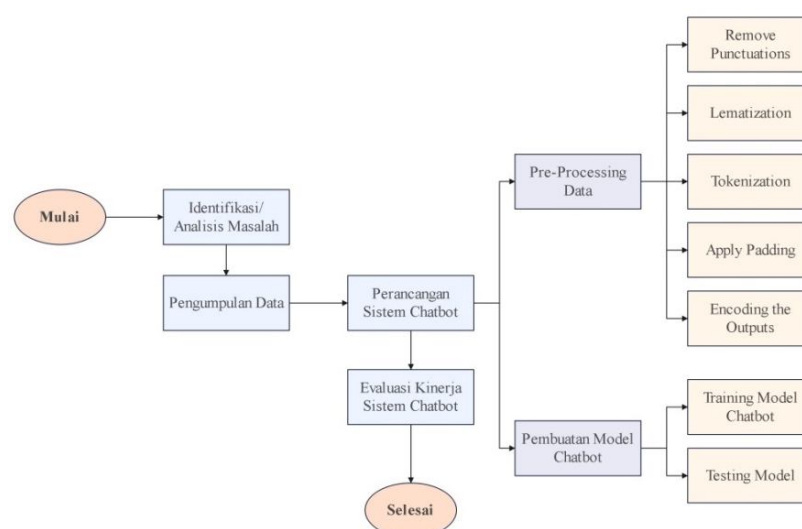
Meskipun NLP telah berkembang dengan pesat, namun masih terdapat tantangan dalam penerapannya pada chatbot, khususnya dalam layanan PMB. Tantangan ini termasuk dalam hal memahami bahasa yang tidak baku, slang atau typo, serta kesulitan dalam menangani pertanyaan yang memiliki ambiguitas^[3]. Selain itu, chatbot harus mampu menangani berbagai bahasa dan dialek lokal yang mungkin digunakan oleh calon mahasiswa^[1], dan ini dapat menjadi tantangan dalam menyediakan data latih yang representatif dalam mengembangkan model NLP.

Evaluasi Kinerja NLP pada Chatbot

Evaluasi kinerja NLP pada chatbot dapat dilakukan melalui berbagai metode, seperti pengukuran akurasi, presisi, recall dan F1-score dalam memahami dan merespon pertanyaan pengguna^{[6][2]}. Selain itu evaluasi juga dapat dilakukan dengan mengukur kepuasan pengguna^[10] terhadap respon yang diberikan oleh chatbot. Faktor-faktor seperti kecepatan respon, relevansi jawaban dan kemampuan chatbot dalam memahami konteks percakapan juga menjadi indikator penting dalam evaluasi kinerja.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan metode eksperimen. Proses perancangan penelitian dibagi dalam beberapa langkah, dimulai dengan identifikasi masalah dan pengumpulan data, perancangan sistem chatbot dan evaluasi performa. Berikut gambar bagan alir dalam penelitian ini:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data terdapat dua tahapan yang dilakukan yaitu, pertama mengumpulkan data primer dari ekstraksi informasi dokumen-dokumen terkait dan wawancara dengan staf PMB untuk mendapatkan pertanyaan-pertanyaan umum yang sering dilakukan. Kedua, pengumpulan data sekunder sebagai pendukung data primer yang diperoleh dari dokumen informasi PMB, materi panduan PMB, website resmi STMIK AKI dan studi literature. Setelah pengumpulan data dilakukan, informasi yang diperoleh diolah dan disusun menjadi dataset yang terorganisir dalam dataframe *patterns* dan *tag* yang siap digunakan dalam fase training dan testing model chatbot.

```

           patterns  tags
0             hallo  Sapaan
1              hai  Sapaan
2             halo  Sapaan
3              hei  Sapaan
4              hi   Sapaan
..           ...    ...
87          alamat  Alamat
88  dimana letak stimik aki  Alamat
89    stimik aki itu dimana  Alamat
90      kampusnya dimana  Alamat
91         domisili  Alamat

[92 rows x 2 columns]
```

Gambar 2. Dataset Sistem Chatbot

3.2 Perancangan Sistem Chatbot

Terdapat dua tahapan dalam perancangan chatbot, yaitu:

3.2.1 Tahapan *Pre-Processing Data*

Pre-processing data merupakan serangkaian langkah yang dilakukan untuk menyiapkan data mentah agar siap digunakan dalam proses analisis dalam machine learning^[2]. Tujuan dari pre-processing data adalah untuk meningkatkan kualitas data, menghilangkan ketidakakuratan dan mengubah data menjadi format yang lebih sesuai untuk pemrosesan lebih lanjut^{[2][4]}. Berikut adalah beberapa tahapan pre-processing data yang dilakukan:

1. Remove Punctuations

Tahapan ini melibatkan penghapusan tanda baca dari teks untuk mempermudah analisis lebih lanjut. Tujuan dari penghapusan tanda baca adalah untuk mengurangi kompleksitas baca, mestandarisasi teks dan memudahkan dalam proses tokenisasi.

2. Lemmatization

Lemmatization adalah teknik dalam NLP yang bertujuan untuk mengubah kata-kata ke bentuk dasarnya. Berbeda dengan *stemming* yang hanya memotong akhiran kata, lemmatization mempertimbangkan konteks kata dan menghasilkan bentuk dasar yang valid secara linguistik. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengubah variasi kata ke bentuk dasarnya dan mengembalikan makna kata-kata ke bentuk dasarnya.

3. Tokenization

Proses tokenisasi melibatkan pemecahan teks menjadi unit-unit kecil. Dalam lingkup NLP, token bisa berupa kata, frasa, simbol, atau elemen relevan lainnya.

4. Apply Padding

Fungsi padding adalah sebagai proses mengubah rangkaian teks yang membentuk satu kesatuan naratif agar memiliki panjang yang sama untuk dikirim ke dalam proses lapisan Recurrent Neural Network (RNN).

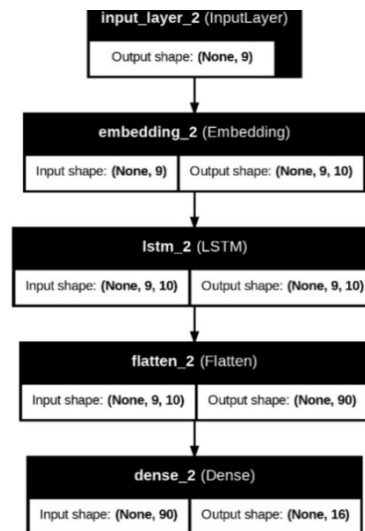
5. Encoding the Outputs

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mempermudah saat pemrosesan komputasi data teks dan modeling.

3.2.2 Tahapan Pemodelan Chatbot

1. Membuat Model Chatbot

Setelah tahapan dalam pre-processing diselesaikan, maka langkah selanjutnya adalah membuat model kombinasi dari algoritma RNN yang memiliki kelebihan dalam memberikan prediksi yang akurat dengan algoritma LSTM yang mampu menutupi kelemahan algoritma RNN dalam klasifikasi yang berhubungan dengan waktu dan data teks.



Gambar 3. Parameter Model Kombinasi

2. Testing Model Chatbot

Pada tahapan ini dilakukan pengujian model dari parameter model kombinasi menggunakan algoritma RNN serta *vocabulary* yang merupakan penyematan dalam membuat representasi unik pada setiap kata.

```

4/4 ----- vs 44ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0062 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3824
Epoch 377/400
2/2 ----- 0s 40ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0069 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3824
Epoch 378/400
2/2 ----- 0s 39ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0071 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3824
Epoch 379/400
2/2 ----- 0s 43ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0072 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3826
Epoch 380/400
2/2 ----- 0s 46ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0071 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3827
Epoch 381/400
2/2 ----- 0s 44ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0069 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3828
Epoch 382/400
2/2 ----- 0s 48ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0068 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3829
Epoch 383/400
2/2 ----- 0s 55ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0072 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3830
Epoch 384/400
2/2 ----- 0s 41ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0065 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3831
Epoch 385/400
2/2 ----- 0s 40ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0072 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3831
Epoch 386/400
2/2 ----- 0s 39ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0070 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3831
Epoch 387/400
2/2 ----- 0s 40ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0068 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3831
Epoch 388/400
2/2 ----- 0s 40ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0067 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3832
Epoch 389/400
2/2 ----- 0s 42ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0067 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3832
Epoch 390/400
2/2 ----- 0s 41ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0066 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3833
Epoch 391/400
2/2 ----- 0s 50ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0063 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3834
Epoch 392/400
2/2 ----- 0s 46ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0070 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3835
Epoch 393/400
2/2 ----- 0s 41ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0069 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3835
Epoch 394/400
2/2 ----- 0s 42ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0067 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3835
Epoch 395/400
2/2 ----- 0s 42ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0068 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3836
Epoch 396/400
2/2 ----- 0s 39ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0063 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3837
Epoch 397/400
2/2 ----- 0s 44ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0067 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3838
Epoch 398/400
2/2 ----- 0s 45ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0070 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3838
Epoch 399/400
2/2 ----- 0s 47ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0071 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3838
Epoch 400/400
2/2 ----- 0s 48ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0066 - val_accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3839
  
```

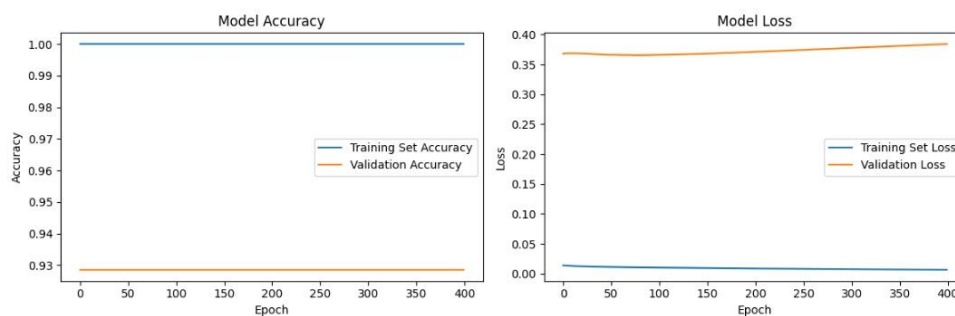
Gambar 4. Hasil Pengujian Sistem Chatbot

Pada gambar 4 diatas merupakan hasil pengujian sistem chatbot menggunakan sejumlah epoch. Hasil dari pengujian, algoritma LSTM menunjukkan stabilitas performa yang baik dan mampu meningkatkan akurasi seiring dengan bertambahnya epoch.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi Model Chatbot

Langkah pertama dalam mengevaluasi kinerja sistem chatbot adalah dengan menganalisis data training chatbot ke dalam bentuk visualisasi diagram plot. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui model chatbot yang dibangun menunjukkan hasil yang baik dan tidak mengalami overfitting atau underfitting.



Gambar 5. Grafik Pelatihan Model Chatbot

Visualisasi grafik pada gambar 5 menunjukkan bahwa model yang dibangun belajar dengan baik, karena akurasi meningkat dan kerugian menurun baik pada data pelatihan maupun data validasi, tanpa terlihat tanda-tanda overfitting atau underfitting yang jelas.

4.2 Testing Penggunaan Sistem Chatbot

Setelah dilakukan proses analisis visualisasi data maka dilakukan pengujian penggunaan sistem chatbot.

```
Kamu : Selamat siang
1/1 ----- 0s 20ms/step
Siska : halo
Kamu : ya
1/1 ----- 0s 20ms/step
Siska : Ada yang bisa Siska bantu?
Kamu : apa saja program studi di STIMIK
1/1 ----- 0s 22ms/step
Siska : Terdapat 2 program studi di STIMIK AKI yaitu S1-Sistem Informasi & S1 Teknik Informatika serta terdapat 2 kelas yaitu kelas Reguler & Kelas Karyawan.
Kamu : apa bedanya kelas itu
1/1 ----- 0s 22ms/step
Siska : Perbedaannya hanya di hari masuk kuliah. Kelas Reguler masuk di hari senin sampai jum'at sedang Kelas Karyawan masuk di hari Sabtu dan Minggu
Kamu : kalau perbedaan sistem informasi dan teknik informatika apa
1/1 ----- 0s 37ms/step
Siska : Perbedaannya hanya di dalam fokus ilmu yang didapat. Tetapi kedua jurusan menuntut untuk dapat menjadi programer dan penganalisis sistem.
Kamu : berapa biaya kuliah di stimik
1/1 ----- 0s 34ms/step
Siska : Biaya perkuliahan untuk kelas Reguler adalah Rp.500.000/bulan sedangkan kelas karyawan sebesar Rp.600.000/bulan
Kamu : adakah beasiswa atau keringanan?
1/1 ----- 0s 22ms/step
Siska : Terdapat banyak Beasiswa dan Keringanan di dalam STIMIK AKI, info detailnya bisa melihat di laman WEB https://stmik-aki.ac.id/
Kamu : Alamat kampusnya dimana ya?
1/1 ----- 0s 20ms/step
Siska : STIMIK AKI beralamat di Jl. Kamandowo No.13 Pati JAWA TENGAH, No.Telephone 081226871812, laman WEB https://stmik-aki.ac.id/
```

Gambar 6. Pengujian Sistem Chatbot pada Google Colabs

Hasil pengujian yang dilakukan dalam sistem chatbot yang terlihat dalam gambar 6 menunjukkan sistem chatbot mampu bekerja dengan baik. Pengujian ini menunjukkan bahwa chatbot dapat menjawab pertanyaan yang beragam dengan tepat dan akurat. Hal ini menegaskan bahwa chatbot yang dibangun dapat diandalkan dan digunakan dalam sistem PMB di STMIK AKI Pati.

4.3 Evaluasi Penggunaan Sistem Chatbot

Evaluasi dilakukan lebih mendalam lagi dengan menggunakan *Black Box Testing* yang merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsionalitas dan dapat digunakan untuk mengevaluasi penggunaan sistem chatbot secara lebih detail [5][4]. Penggunaan *Black Box Testing* bertujuan untuk menguji kemampuan sistem chatbot dalam memahami serangkaian pertanyaan yang mencakup PMB di STMIK AKI Pati.

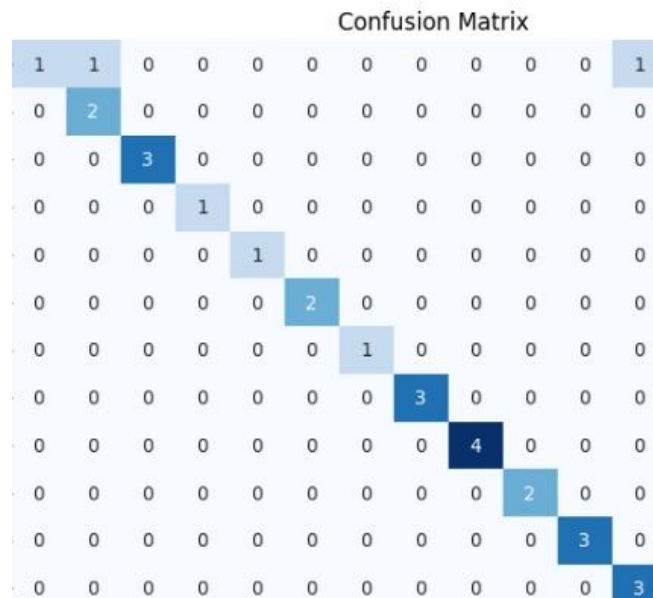
Tabel 1. Pengujian Black Box Testing dalam Sistem Chatbot

No	Contoh Patterns (Pertanyaan)	Kategori Responses (Jawaban)	Hasil Sesuai (S)/Tidak Sesuai (TS)
1	Halo	Respon chatbot pada tag “Sapaan”	Sesuai
2	Apa itu Siska?	Respon chatbot pada tag “Siska”	Sesuai
3	Ya	Respon chatbot pada tag “tanggapan”	Sesuai
4	Sampai Jumpa	Respon chatbot pada tag “Sampai_Jumpa”	Sesuai
5	Terima Kasih	Respon chatbot pada tag “terimakasih”	Sesuai
6	Apa itu PMB?	Respon chatbot pada tag “penjelasan_PMB”	Sesuai
7	Apa saja Program Studi di STIMIK AKI?	Respon chatbot pada tag “program_studi”	Sesuai
8	Apa saja Jurusan yang ada?	Respon chatbot pada tag “jurusan”	Sesuai
9	Apa perbedaan kelas Reguler dan kelas Karyawan	Respon chatbot pada tag “Penjelasan_Kelas”	Sesuai
10	Apa yang membedakan jurusan Sistem Informasi dan Teknik Informatika	Respon chatbot pada tag “Penjelasan_Jurusan”	Sesuai
11	Apa perbedaan Program Studi Sistem Informasi dan Teknik Informatika?	Respon chatbot pada tag “Penjelasan_Program_Studi”	Sesuai
12	Apa saja syarat mendaftar?	Respon chatbot pada tag “Syarat_pendaftaran”	Sesuai
13	Dimana link form online pendaftarannya?	Respon chatbot pada tag “Form_Online”	Sesuai
14	Apa saja biaya-biaya yang harus dibayarkan?	Respon chatbot pada tag “Biaya”	Sesuai
15	Adakah beasiswa atau keringanan pembayaran di STIMIK AKI?	Respon chatbot pada tag “Beasiswa_Keringanan”	Sesuai
16	Dimana alamat kampus STIMIK AKI?	Respon chatbot pada tag “Alamat”	Sesuai

Berdasarkan kedua pengujian pada gambar 6 dan tabel 1 diatas, sistem chatbot mampu menjawab serangkaian pertanyaan dengan cepat dan konsisten sesuai yang diharapkan. Dapat disimpulkan bahwa sistem chatbot menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam waktu respon dan akurasi respon terhadap pemahaman topik pertanyaan yang diajukan oleh pengguna.

4.4 Evaluasi Kinerja Sistem Chatbot

Untuk mengetahui evaluasi kinerja model Klasifikasi dari perbandingan hasil prediksi model terhadap label yang sebenarnya, maka dilakukan analisis menggunakan confusion matrix. Berikut gambar label confusion matrix dari sistem chatbot yang dibangun:



Gambar 7. Confusion Matrix

Gambar 7 menunjukkan bahwa sebagian besar kelas diprediksi sangat tepat, terutama kelas 2 hingga kelas 12 yang menunjukkan performa yang baik. Secara keseluruhan, model memiliki kinerja yang cukup baik meskipun masih ada ruang untuk perbaikan dalam mengatasi kesalahan prediksi pada beberapa kelas. Dari confusion matrix tersebut, dapat dilihat hasil evaluasi matrix kinerja seperti dibawah ini:

```
# Import library tambahan untuk evaluasi metrik
from sklearn.metrics import accuracy_score, precision_score, recall_score, f1_score

# Menghitung Akurasi
accuracy = accuracy_score(y_val, y_pred_classes)

# Menghitung Presisi
precision = precision_score(y_val, y_pred_classes, average='weighted', zero_division=0)

# Menghitung Recall
recall = recall_score(y_val, y_pred_classes, average='weighted', zero_division=0)

# Menghitung F1 Score
f1 = f1_score(y_val, y_pred_classes, average='weighted', zero_division=0)

# Menampilkan hasil evaluasi
print(f"Accuracy: {accuracy * 100:.2f}%")
print(f"Precision: {precision * 100:.2f}%")
print(f"Recall: {recall * 100:.2f}%")
print(f"F1 Score: {f1 * 100:.2f}%")
```

Accuracy: 92.86%
Precision: 94.94%
Recall: 92.86%
F1 Score: 91.68%

Gambar 8. Evaluasi Matrix Kinerja

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model cukup andal dan akurat dalam melakukan klasifikasi, dengan keseimbangan yang baik antara precision dan recall.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi melalui confusion matrix dan metrik kinerja, chatbot yang diintegrasikan dengan algoritma RNN dan LSTM menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam mengoptimalkan respon percakapan pada sistem PMB. Dengan nilai akurasi mencapai 92,86%, model mampu memprediksi dengan tepat mayoritas percakapan yang diujikan. Precision sebesar 94,94% menunjukkan bahwa model sangat efektif dalam memberikan respon yang relevan, dengan sedikit kesalahan prediksi yang positif. Nilai recall sebesar 92,86% menunjukkan kemampuan chatbot dalam menangkap sebagian besar konteks percakapan yang sebenarnya, dan F1-Score 91,68% menunjukkan keseimbangan antara presisi dan sensitivitas dalam kinerja model.

Secara keseluruhan, integrasi algoritma RNN dan LSTM berhasil meningkatkan akurasi dan relevansi respon chatbot, menjadikannya lebih efisien dalam menangani percakapan kompleks dalam sistem PMB. Hasil ini menunjukkan bahwa model yang diusulkan dapat diimplementasikan untuk mendukung otomatisasi layanan, memberikan informasi yang akurat dan responsif kepada calon mahasiswa baru. Namun, beberapa kesalahan prediksi pada kelas tertentu menunjukkan adanya ruang untuk peningkatan lebih lanjut, terutama dalam penanganan skenario percakapan yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Saihi, M. Ben-Daya, M. Hariga, and R. As'ad, "A Structural equation modeling analysis of generative AI chatbots adoption among students and educators in higher education," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 7, p. 100274, 2024, doi: 10.1016/j.caeai.2024.100274.
- [2] T. T. Nguyen, A. D. Le, H. T. Hoang, and T. Nguyen, "NEU-chatbot: Chatbot for admission of National Economics University," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 2, p. 100036, 2021, doi: 10.1016/j.caeai.2021.100036.
- [3] C. W. Okonkwo and A. Ade-Ibijola, "Chatbots applications in education: A systematic review," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 2, p. 100033, 2021, doi: 10.1016/j.caeai.2021.100033.
- [4] Fahmi Yusron Fiddin, A. Komarudin, and M. Melina, "Chatbot Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Menggunakan Metode FastText dan LSTM," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 33–39, 2024, doi: 10.52158/jacost.v5i1.648.
- [5] E. Mursidah, L. Ambarwati, and F. A. Karima, "Implementasi Chatbot Layanan Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Program Pascasarjana Departemen Teknik Informatika Its," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 7, no. 1, p. 43, 2022, doi: 10.21107/nero.v7i1.276.
- [6] R. Faurina, D. Revanza, and A. Sopran, "Pengembangan Chatbot Menggunakan Deep Feed-Forward Neural Network sebagai Pusat Layanan Informasi Akademik," *J. Eksplora Inform.*, pp. 120–129, 2023, doi: 10.30864/eksplora.v11i2.833.
- [7] Nuzul Hikmah, Dyah Ariyanti, and Ferry Agus Pratama, "Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant di Universitas Panca Marga Probolinggo menggunakan Metode TF-IDF," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 4, no. 2, pp. 133–148, 2022, doi: 10.35746/jtim.v4i2.225.
- [8] T. A. Zuraiyah, D. K. Utami, and D. Herlambang, "Implementasi Chatbot Pada Pendaftaran Mahasiswa Baru Menggunakan Recurrent Neural Network," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 2, pp. 91–101, 2019, doi: 10.35760/tr.2019.v24i2.2388.
- [9] M. R. Al Fajri and B. Hartono, "Pengembangan Aplikasi Chatbot Telegram Menggunakan Framework Rasa untuk Pelayanan Administrasi di Perguruan Tinggi Universitas Stikubank," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 133–136, 2024, doi:

10.35870/jtik.v8i1.1370.

- [10] E. Prasetyo, K. Nugroho, and K. Hadiono, “Analisis Pengujian User Experience Website Stmik Aki Menggunakan Supr-Q Dalam Perspektif Human-Computer Interaction Analysis Of User Experience Testing Stmik Aki Website Using Supr-Q In Perspective Human-Computer Interaction” vol. 6, no. 1, 2023.