

Penerapan *Chatbot* sebagai Alat Pembelajaran untuk Pengembangan Pendidikan Karakter

Tiara Eka Putri*
Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik
Universitas Bengkulu
Bengkulu, Indonesia
tiaraekaputri@unib.ac.id

Gilang Ramadhan
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Bengkulu
Bengkulu, Indonesia
gilangputraui@gmail.com

Abstrak— SMK Negeri 4 Kota Bengkulu adalah sebuah institusi pendidikan menengah kejuruan negeri yang beralamatkan di jalan Enggano, Pasar Bengkulu, Kecamatan Sungai Serut, Kota Bengkulu. Saat ini proses pembelajaran di SMK Negeri 4 Kota Bengkulu masih menggunakan media pembelajaran buku dan modul. Terbatasnya media pembelajaran dalam proses pembelajaran menimbulkan kurangnya motivasi siswa dalam belajar. Oleh karena itu dengan mengembangkan chatbot sebagai media pembelajaran mengenai materi pendidikan karakter dapat membantu siswa belajar secara mandiri dan interaktif di SMKN 4 Kota Bengkulu. Pengembangan sistem ini menggunakan metode *CRoss-Industry Standard Process for Data Mining (CRISPDM)* dengan jumlah dataset sebanyak 912 data, kemudian dilakukan pembagian sebesar 85% untuk data training dan 15% untuk data validasi. Arsitektur yang digunakan yaitu *feed forward neural network* dengan jumlah epoch 100 kali dan mendapatkan hasil *accuracy* 91% dan *val_accuracy* mencapai 92%.

Kata kunci —*Chatbot, CRISP-DM, Feed Forward Neural Network*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam pendidikan, khususnya kecerdasan buatan (AI), semakin mendukung proses pembelajaran. Metode tradisional dalam mengajar sistem operasi kurang menarik dan interaktif, sehingga menurunkan motivasi dan hasil belajar siswa [1]. Penggunaan AI chatbot dalam pembelajaran dapat menyediakan bahan ajar yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan memberikan umpan balik cepat serta akurat. AI telah menjadi inovasi penting dengan dampak positif dalam pendidikan, termasuk melalui aplikasi seperti chatbot yang dapat berinteraksi dengan manusia melalui teks. [2], [3]. *Chatbot* adalah sebuah program komputer yang diciptakan untuk meniru percakapan dengan menggunakan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Salah satu bagian dari kecerdasan buatan adalah machine learning (ML), yang dapat memproses dan mempelajari data secara mandiri melalui proses pelatihan. Chatbot bekerja dengan memahami pesan yang diterima dari pengguna, kemudian memproses kata-kata yang diucapkan oleh pengguna, menentukan dan menjalankan perintah yang dibutuhkan oleh pengguna, dan akhirnya menyampaikan hasil dari kesimpulan kepada pengguna. Selain itu, chatbot juga dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran yang interaktif dan dapat membantu siswa dalam belajar mandiri [4], [5], [6].

Pendidikan di lingkungan sekolah saat ini masih banyak yang mengalami kendala terutama dalam memberikan pelayanan yang memadai terhadap kebutuhan pembelajaran siswa. Hal ini bisa disebabkan oleh kurangnya sumber daya manusia dan infrastruktur yang memadai di sekolah-sekolah

terutama di daerah yang terpencil. SMKN 4 Kota Bengkulu sebagai salah satu lembaga pendidikan di kota Bengkulu memiliki tantangan untuk memenuhi kebutuhan siswa yang semakin beragam, sehingga diharapkan dengan pemanfaatan teknologi yang tepat dapat membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran di sekolah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan chatbot sebagai media pembelajaran dengan materi pendidikan karakter yang dapat membantu siswa belajar secara mandiri dan interaktif di SMKN 4 Kota Bengkulu. Dalam penelitian ini, pengembangan *chatbot* dibangun menggunakan arsitektur *feed forward neural network* dikarenakan kemampuan neural network yang mampu mempelajari pola dari data yang diberikan dan memberikan respon yang akurat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Mesin

Pembelajaran Mesin merupakan teknik pendekatan dari *Artificial Intelligent (AI)* yang digunakan untuk meniru hingga menggantikan peran manusia dalam melakukan aktivitas hingga memecahkan masalah. Secara singkat *Machine Learning* adalah mesin yang dibuat supaya dapat belajar dan melakukan pekerjaan tanpa arahan dari penggunanya [7]. Menurut Arthur Samuel yakni seorang pelopor Amerika di bidang permainan komputer dan kecerdasan buatan menyatakan bahwa *Machine Learning* merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana cara untuk memberikan kemampuan bagi komputer untuk belajar tanpa secara eksplisit diprogram. Sebuah *Machine Learning* dapat melakukannya apabila didasarkan pada ide yang didapat dari data sebelumnya dan mengidentifikasi pola serta membuat keputusan menggunakan sedikit campur tangan manusia atau penggunanya. Jadi, kemampuan *Machine Learning* tidak terbatas selama ia mempelajarinya [8].

B. Pemrosesan Bahasa Alami

Pemrosesan bahasa alami adalah cabang ilmu komputer dan kecerdasan buatan yang berfokus pada interaksi antara manusia dan komputer menggunakan bahasa manusia alami. NLP bertujuan untuk memungkinkan komputer memahami, menganalisis, dan menghasilkan bahasa manusia [3], sehingga dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti terjemahan otomatis, pengenalan suara, chatbot, analisis sentimen, dan lain sebagainya. Proses dasar dalam NLP meliputi tokenisasi, parsing, analisis morfologi, analisis sintaksis, analisis semantik, dan generasi bahasa alami. Tokenisasi adalah proses memisahkan kata-kata dalam sebuah kalimat [9], sedangkan parsing adalah proses analisis sintaksis untuk mengetahui struktur tata bahasa dari sebuah kalimat. Analisis morfologi adalah proses analisis untuk mempelajari

struktur dan makna kata dalam bahasa tertentu. Analisis semantik bertujuan untuk memahami makna dari sebuah kalimat atau dokumen berdasarkan konteks dan konotasi yang digunakan. Sedangkan generasi bahasa alami adalah proses menghasilkan teks atau kalimat dari input yang diberikan. Untuk mengimplementasikan NLP, beberapa metode yang digunakan antara lain rule-based, machine learning, dan deep learning [10]. Metode rule-based menggunakan aturan-aturan yang telah ditentukan sebelumnya untuk memproses bahasa alami. Metode machine learning menggunakan data training untuk membangun model statistik untuk memproses bahasa alami, sedangkan deep learning menggunakan neural network dengan banyak lapisan untuk memproses data bahasa alami dengan lebih kompleks [11].

C. Natural Language Toolkit

Natural Language Toolkit (NLTK) adalah library Python open-source yang digunakan untuk memproses bahasa alami. NLTK menyediakan kumpulan algoritma dan data untuk mengolah teks, seperti tokenisasi, analisis sintaksis, klasifikasi, tagging, stemming, dan lain sebagainya. NLTK sangat berguna dalam pengolahan teks dalam bidang *Machine Learning*, terutama dalam pengolahan bahasa alami (NLP) [12]. NLTK memiliki berbagai algoritma pembelajaran mesin dan dapat digunakan untuk membangun model NLP, seperti analisis sentimen, klasifikasi teks, dan pemrosesan bahasa alami lainnya. NLTK dapat digunakan dengan mudah dan efektif dalam pemrosesan bahasa alami pada berbagai jenis dokumen, seperti dokumen teks, tweet, email, artikel berita, dan lain-lain [13]. NLTK juga menyediakan banyak dataset yang dapat digunakan untuk melatih model *Machine Learning* dalam bidang NLP. Dengan menggunakan NLTK, pengguna dapat memproses dan menganalisis teks dengan cepat dan mudah, serta membangun model NLP yang akurat dan efektif. Selain itu, NLTK juga memiliki dokumentasi yang lengkap dan aktif, serta memiliki komunitas pengguna yang besar dan aktif, sehingga memudahkan pengguna dalam belajar dan mengembangkan model NLP menggunakan NLTK [14].

D. Chatbot

Chatbot adalah program kecerdasan buatan yang dirancang untuk berkomunikasi langsung dengan manusia. Yang membedakan chatbot dari sistem pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing System*) adalah kesederhanaan algoritma yang digunakan. Meskipun banyak chatbot dapat menginterpretasikan dan menanggapi input manusia, sebenarnya mereka hanya mengenali kata kunci dalam input dan merespons dengan kata kunci atau pola kata yang paling mirip dari data dalam database yang telah dibuat sebelumnya. *Chatbot* memiliki dua komponen utama: "Chat" yang merujuk pada pembicaraan, dan "Bot" yang merupakan program berisi sejumlah data yang akan memberikan jawaban saat diberikan masukan. *Chatbot* dapat menjawab pertanyaan dengan membaca teks yang diketik oleh pengguna melalui *keyboard* [15], [16].

III. METODE PENGEMBANGAN SISTEM

Metode pengembangan sistem CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk membantu para profesional data mining dalam mengembangkan sistem dan model data mining secara efektif dan efisien [17], [18]. Metode ini

membagi pengembangan sistem menjadi enam tahapan utama, yaitu:

1. Tahap *Business Understanding*: Pada tahap ini, para profesional data mining harus memahami dengan baik tentang permasalahan bisnis yang sedang dihadapi, tujuan dan kebutuhan dari sistem yang akan dikembangkan, serta sumber daya yang tersedia.
2. Tahap *Data Understanding*: Pada tahap ini, para profesional data mining harus memahami dengan baik tentang data yang tersedia, mengumpulkan data, serta mengevaluasi dan memahami kualitas data yang digunakan.
3. Tahap *Data Preparation*: Pada tahap ini, para profesional data mining melakukan persiapan data, seperti membersihkan data, menyeimbangkan data, mengubah format data, dan menyiapkan data untuk analisis lebih lanjut.
4. Tahap *Modeling*: Pada tahap ini, para profesional data mining membangun model data mining berdasarkan pada data yang sudah dipersiapkan, menggunakan algoritma dan teknik analisis data yang sesuai.
5. Tahap *Evaluation*: Pada tahap ini, para profesional data mining mengevaluasi model data mining yang sudah dibuat, menguji keandalan dan akurasi model, serta mengidentifikasi kesalahan dan perbaikan yang perlu dilakukan.
6. Tahap *Deployment*: Pada tahap ini, para profesional data mining melakukan penerapan model data mining yang sudah dibuat dalam lingkungan produksi dan melakukan pemantauan untuk memastikan model yang dihasilkan dapat berjalan secara efektif.

CRISP-DM adalah metode pengembangan sistem yang fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai jenis proyek data mining, seperti proyek akademis, komersial, dan non-profit. Metode ini juga memungkinkan para profesional data mining untuk memodifikasi dan menyesuaikan tahapan-tahapannya sesuai dengan kebutuhan dan tujuan proyek yang sedang dijalankan.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis PIECES

Menentukan suatu sistem baru itu layak atau tidak, maka diperlukan suatu analisis terhadap kriteria-kriteria yaitu kinerja (Performance), informasi (Information), ekonomi (Economic), kontrol (Control), efisiensi (Efficiency), dan pelayanan (Services) yang lebih dikenal sebagai Analisis PIECES [19], [20]. Tabel dibawah ini merupakan hasil analisa PIECES dari sistem yang dibangun.

TABLE I. ANALISIS PIECES

Faktor	Sistem Lama	Sistem Baru
Performance	Pembelajaran yang dilakukan saat ini masih menggunakan metode konvensional yaitu dengan menggunakan modul dan buku sehingga	Siswa sekarang lebih gemar menghabiskan waktu dengan memainkan handphone daripada membaca buku, sehingga dengan penggunaan chatbot ini dapat meningkatkan kinerja terhadap pembelajaran di SMKN 4 Kota Bengkulu

<i>Faktor</i>	<i>Sistem Lama</i>	<i>Sistem Baru</i>
	metode ini kurang diminati oleh siswa.	dengan memberikan akses instan dan mudah terhadap informasi pembelajaran. Siswa dapat mengajukan pertanyaan, mengakses materi pelajaran, dan mendapatkan umpan balik langsung, yang dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa
Information	Informasi terkait materi pembelajaran saat ini masih terbatas pada buku dan modul, sehingga siswa yang tidak mempunyai buku ataupun modul akan kesulitan dalam mendapatkan materi pelajaran. Dengan sistem yang baru, siswa dapat mengakses materi pembelajaran dimana saja dan kapan saja tanpa perlu membawa buku ataupun modul.	Informasi terkait materi pembelajaran saat ini masih terbatas pada buku dan modul, sehingga siswa yang tidak mempunyai buku ataupun modul akan kesulitan dalam mendapatkan materi pelajaran. Dengan sistem yang baru, siswa dapat mengakses materi pembelajaran dimana saja dan kapan saja tanpa perlu membawa buku ataupun modul.
Economy	Dalam pembelajaran, biasanya siswa mengeluarkan biaya Penggunaan chatbot dapat memberikan efisiensi biaya 22 tambahan untuk membeli atau fotokopi buku pembelajaran. dalam jangka panjang. Chatbot memberikan akses ke materi pembelajaran tanpa memerlukan cetakan seperti buku cetak atau penggunaan sumber daya fisik lainnya.	Dalam pembelajaran, biasanya siswa mengeluarkan biaya Penggunaan chatbot dapat memberikan efisiensi biaya 22 tambahan untuk membeli atau fotokopi buku pembelajaran. dalam jangka panjang. Chatbot memberikan akses ke materi pembelajaran tanpa memerlukan cetakan seperti buku cetak atau penggunaan sumber daya fisik lainnya.
Control	Pada sistem yang lama untuk dapat mengakses materi dan memilih topik yang ingin dipelajari, siswa harus ke perpustakaan terlebih dahulu dan jika buku yang dicari sedang dipinjam, maka siswa harus menunggu bukunya dikembalikan terlebih dahulu. Chatbot dapat memberikan kontrol yang lebih besar kepada siswa dalam belajar. siswa dapat mengakses materi, memilih topik yang ingin dipelajari, dan mengulang materi sesuai kebutuhan mereka. Siswa dapat belajar dalam kecepatan dan gaya belajar yang sesuai dengan preferensi masing-masing	Pada sistem yang lama untuk dapat mengakses materi dan memilih topik yang ingin dipelajari, siswa harus ke perpustakaan terlebih dahulu dan jika buku yang dicari sedang dipinjam, maka siswa harus menunggu bukunya dikembalikan terlebih dahulu. Chatbot dapat memberikan kontrol yang lebih besar kepada siswa dalam belajar. siswa dapat mengakses materi, memilih topik yang ingin dipelajari, dan mengulang materi sesuai kebutuhan mereka. Siswa dapat belajar dalam kecepatan dan gaya belajar yang sesuai dengan preferensi masing-masing

<i>Faktor</i>	<i>Sistem Lama</i>	<i>Sistem Baru</i>
	belajar yang sesuai dengan preferensi masing-masing	
Efficiency	Efficiency Waktu yang dibutuhkan bagi siswa untuk mendapatkan jawaban lebih lama karena harus mencari-cari terlebih dulu didalam buku. Siswa dapat mengajukan pertanyaan kapan saja dan mendapatkan respons secara langsung, sehingga mengurangi waktu untuk mencari-cari di buku atau menunggu jawaban dari guru.	Efficiency Waktu yang dibutuhkan bagi siswa untuk mendapatkan jawaban lebih lama karena harus mencari-cari terlebih dulu didalam buku. Siswa dapat mengajukan pertanyaan kapan saja dan mendapatkan respons secara langsung, sehingga mengurangi waktu untuk mencari-cari di buku atau menunggu jawaban dari guru.
Service	Service Pelayanan masih kurang memadai karena buku yang tersedia di perpustakaan saat ini terbatas jumlahnya Dengan chatbot, semua siswa dapat mengakses materi yang diinginkan tanpa takut kehabisan akses.	Service Pelayanan masih kurang memadai karena buku yang tersedia di perpustakaan saat ini terbatas jumlahnya Dengan chatbot, semua siswa dapat mengakses materi yang diinginkan tanpa takut kehabisan akses.

B. Perancangan Model

a) Business Understanding

SMKN 4 Kota Bengkulu merupakan sekolah menengah kejuruan yang berkomitmen untuk memberikan pendidikan berkualitas kepada siswa. Proses pembelajaran siswa dan siswi di SMK Negeri 4 Kota Bengkulu saat ini masih menggunakan buku dan modul sebagai media pembelajarannya. Terbatasnya media pembelajaran ini membuat siswa menjadi lebih jenuh hingga hilangnya motivasi dalam proses pembelajaran. Dalam era digital saat ini, teknologi menjadi aspek yang penting dalam pendidikan. Siswa dan siswi sekarang ini juga lebih terbiasa mencari informasi terkait pelajaran melalui internet daripada membaca buku. Sehingga dari permasalahan tersebut pengembangan chatbot sebagai media pembelajaran dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa dan juga memperluas aksesibilitas pembelajaran bagi siswa dengan menyediakan platform pembelajaran yang dapat diakses secara online.

b) Data Understanding

Pada penelitian ini data pertanyaan yang digunakan berupa data teks yang terdiri dari 3 bagian yaitu tag (berfungsi sebagai label atau kelas), kemudian pattern (merupakan kumpulan pola pertanyaan yang ada didalam tag), dan responses (sebagai respons dari pola pertanyaan).

Data dikumpulkan dari buku berjudul "Pendidikan Karakter Peluang Dalam Membangun Karakter Bangsa" yang ditulis oleh Drs. Sofyan Tsauri, MM dan diterbitkan oleh IAIN Jember Press. Hasil dari data yang dikumpulkan tersebut dimasukkan kedalam file dengan format json menggunakan

teks editor visual studio code. Dataset yang dibuat tersebut mempunyai struktur sebagai berikut :

1. Intents : merupakan nama dari kumpulan semua data pertanyaan dan jawaban yang akan digunakan untuk melatih chatbot
2. Tag : merupakan pengelompokkan dari banyak pola pertanyaan dengan 1 jenis jawaban.
3. Pattern : berisi data berupa pola-pola pertanyaan yang berbeda untuk dilatih nantinya, semakin banyak pola kalimatnya maka akan semakin bagus hasilnya
4. Responses : berupa jawaban dari pola-pola pertanyaan

c) *Data Preparation*

Setelah melakukan pengumpulan data, data yang diperoleh akan diubah kedalam bentuk vektor dengan menggunakan metode pemrosesan teks dan dibagi menjadi 2 bagian yaitu data training yang digunakan dalam proses training untuk melatih model sebesar 85% dan data validation sebesar 15% yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana model yang dilatih mampu menggeneralisasi dan memprediksi dengan akurat pada data baru untuk mencegah overfitting.

d) *Data Preprocessing*

Sebelum melakukan modeling, data teks yang telah dikumpulkan diubah terlebih dahulu kedalam bentuk vektor. Chatbot SMKN 4 ini menggunakan metode pemrosesan teks Bag of Word (BoW). Metode ini merupakan pemodelan yang mempelajari sebuah kosakata dari seluruh data teks atau corpus sehingga terbentuk data kata yang unik. Kemudian memodelkan setiap data dengan menghitung jumlah kemunculan setiap kata (Deepu, Pethuru, & Rajarajeswari, 2016). Sebelum data teks diproses menggunakan Bag of Word ada beberapa hal yang dilakukan yaitu :

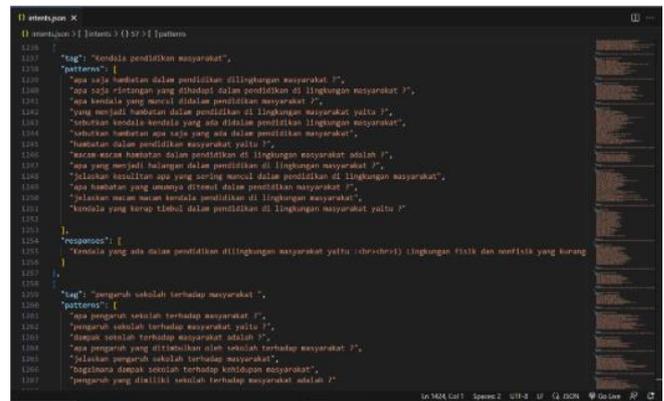
1. Case Folding (mengubah semua huruf kapital menjadi huruf kecil)
2. Tokenize (memisahkan kalimat hingga menjadi kata perkata)
3. Ignore word (mengabaikan kata ? dan !)

e) *Modelling*

V. PEMBAHASAN

A. *Data Understanding*

Pengumpulan data pertanyaan dikumpulkan dari buku berjudul “Pendidikan Karakter Peluang Dalam Membangun Karakter Bangsa” yang ditulis oleh Drs. Sofyan Tsauri, MM dan diterbitkan oleh IAIN Jember Press. Hasil dari data yang dikumpulkan tersebut dimasukkan kedalam file dengan format json menggunakan teks editor visual studio code. Dataset yang diperoleh adalah sebanyak 912 data pertanyaan, 58 tag/kelas, dan 58 jawaban.



Gambar 1. Dataset Materi Pendidikan Karakter

B. *Data Preprocessing*

Data preprocessing merupakan tahapan persiapan data sebelum data tersebut memasuki proses training. Didalam sistem ini, data preprocessing dibagi menjadi beberapa tahap seperti tokenisasi, case folding dan ignore word.



Gambar 2. Cara Kerja Data Preprocessing

Pada tahap ini dimulai dari kalimat awal yang kemudian diubah menjadi kata perkata menggunakan tokenisasi, setelah itu dilakukan case folding untuk mengubah semua huruf kapital menjadi huruf kecil, dan terakhir dilakukan ignore word untuk mengabaikan kata yang tidak diperlukan seperti tanda “!” atau “?”. Kemudian dilakukan pemrosesan teks menjadi vektor menggunakan metode Bag of Word sehingga didapatkan tabel Bag of Word vektor sebagai berikut :

TABLE II. BAG OF WORD

Kata	Vector Bag of Word			
apa	1	0	0	0
definisi	0	1	0	0
pendidikan	0	0	1	0
karakter	0	0	0	1

Tabel II merupakan hasil pemrosesan teks menjadi vektor menggunakan metode Bag of Word, pada metode ini kata unik akan dimasukkan kedalam vektor dan diberikan nilai 1, kemudian nilai tersebut disusun kedalam bentuk array dan diurutkan berdasarkan alphabet. Untuk kata yang tidak unik akan diberikan nilai 0.

C. Modelling

```

Model: "sequential"
-----
Layer (type)                Output Shape                Param #
-----
dense (Dense)                (None, 512)                 231424
dropout (Dropout)           (None, 512)                 0
dense_1 (Dense)              (None, 128)                 65664
dense_2 (Dense)              (None, 64)                  8256
dropout_1 (Dropout)          (None, 64)                  0
dense_3 (Dense)              (None, 58)                  3770
-----
Total params: 309,114
Trainable params: 309,114
Non-trainable params: 0
    
```

Gambar 3. Arsitektur Feed forward neural network

Gambar 3 merupakan gambaran dari arsitektur yang digunakan, pada sistem ini arsitektur yang digunakan yaitu feed forward neural network dengan jumlah layer sebanyak 4 layer dengan unitnya masing-masing yaitu 512, 128, 64 dan 58. Pada layer pertama dan ketiga diberikan masing-masing dropout sebesar 0.5 untuk mencegah terjadinya overfitting. Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu Fungsi Rectified Linear Unit (ReLU), merupakan fungsi aktivasi yang memiliki perhitungan sederhana. Jika ada elemen yang bernilai negatif maka nilai diubah menjadi 0, tidak ada operasi eksponensial, perkalian atau pembagian, dan fungsi aktivasi softmax adalah fungsi yang berguna dalam menghitung probabilitas untuk menentukan klasifikasi multi kelas dengan output kelas yang memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi. Fungsi aktivasi softmax menghasilkan output yang memiliki nilai antara 0 sampai 1. Kemudian menggunakan arsitektur yang sudah dibangun dilakukan proses training dengan epoch sebanyak 100 dan batch size sebesar 7, kemudian nilai learning rate yang digunakan sebesar 0.001 sehingga menghasilkan akurasi :

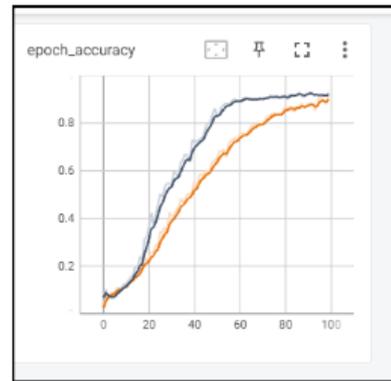
```

epoch 88/100 - 1s 4ms/step - loss: 0.4356 - accuracy: 0.8913 - val_loss: 0.3882 - val_accuracy: 0.9197
epoch 90/100 - 0s 4ms/step - loss: 0.4425 - accuracy: 0.8671 - val_loss: 0.3862 - val_accuracy: 0.9051
epoch 92/100 - 1s 5ms/step - loss: 0.4456 - accuracy: 0.8532 - val_loss: 0.3893 - val_accuracy: 0.9197
epoch 94/100 - 1s 5ms/step - loss: 0.4320 - accuracy: 0.8826 - val_loss: 0.3667 - val_accuracy: 0.9270
epoch 96/100 - 0s 4ms/step - loss: 0.4388 - accuracy: 0.8787 - val_loss: 0.3686 - val_accuracy: 0.9270
epoch 98/100 - 1s 1s/step - loss: 0.3984 - accuracy: 0.8839 - val_loss: 0.3543 - val_accuracy: 0.9197
epoch 99/100 - 1s 1ms/step - loss: 0.4231 - accuracy: 0.8529 - val_loss: 0.3644 - val_accuracy: 0.9124
epoch 100/100 - 1s 1ms/step - loss: 0.4289 - accuracy: 0.8710 - val_loss: 0.3648 - val_accuracy: 0.9197
epoch 101/100 - 0s 4ms/step - loss: 0.3488 - accuracy: 0.9110 - val_loss: 0.3615 - val_accuracy: 0.9124
epoch 102/100 - 1s 1ms/step - loss: 0.3468 - accuracy: 0.9071 - val_loss: 0.3568 - val_accuracy: 0.9197
epoch 103/100 - 0s 4ms/step - loss: 0.3709 - accuracy: 0.8877 - val_loss: 0.3570 - val_accuracy: 0.9124
epoch 104/100 - 0s 4ms/step - loss: 0.4073 - accuracy: 0.8774 - val_loss: 0.3804 - val_accuracy: 0.9124
epoch 105/100 - 1s 1ms/step - loss: 0.3284 - accuracy: 0.9174 - val_loss: 0.3507 - val_accuracy: 0.9270
    
```

Gambar 4. Hasil Akurasi dan Loss

Gambar 4 merupakan output dari model feed forward neural network yang telah dibuat. Dengan melihat accuracy dan loss yang terjadi saat proses training, model dapat dikatakan baik untuk digunakan dalam sistem chatbot sebagai media pembelajaran pendidikan karakter dengan accuracy 91% dan val_accuracy mencapai 92% dengan epoch 100 dan batch size 7. Satu epoch dapat diartikan bahwa artificial neural network telah melakukan proses belajar dari data pelatihan secara keseluruhan. Dalam feed forward neural network, proses pembelajaran yang dilakukan secara berulang bertujuan untuk mencapai nilai error dan akurasi yang sebaik mungkin.

D. Evaluation



Gambar 5. Grafik Akurasi Menggunakan Tensorboard

Gambar 5 merupakan grafik yang menunjukkan nilai loss, accuracy, val_loss, val_accuracy model menggunakan epoch 100 dan batch size 7. Berdasarkan hasil tersebut Training dan Validation mendekati angka satu. Sedangkan Training dan Validation loss mendekati angka 0. Hal ini menunjukkan performa model sangat baik dan tidak terdapat overfitting dan underfitting

E. Deployment



Gambar 6. Tampilan Ruang Percakapan

Gambar 4.8 merupakan implementasi dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pada halaman ini siswa dapat mengirimkan pertanyaan dengan cara mengetikkan pesan kemudian menekan tombol kirim, setelah itu chatbot akan memproses pertanyaan yang telah dikirimkan dengan melakukan berbagai tahapan seperti tokenisasi, case folding, ignore word dan mengubahnya kedalam bentuk vektor menggunakan metode BoW. Kemudian chatbot akan memberikan jawaban dari pertanyaan siswa berdasarkan model yang telah dilatih.

F. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dengan metode Black Box Testing. Hasil dari pengujian sistem yang telah dibuat ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

TABLE III. BAG OF WORD

No	Kasus diuji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengakses halaman percakapan	Menekan tombol "Mulai Percakapan"	Menampilkan halaman Ruang Percakapan	Berhasil
2	Input user untuk memanggil respons pada tag "sapaan"	Memasukkan pesan "halo"	Memberikan respons jawaban berdasarkan tag "sapaan"	Berhasil
3	Input user untuk memanggil respons pada tag "apa"	Memasukkan pesan "kamu bisa apa?"	Memberikan respons jawaban berdasarkan tag "apa"	Berhasil
4	Input user untuk memanggil respons pada tag "tidak mengerti"	Memasukkan pesan "apa iya asdhuasuw"	Memberikan respons jawaban berdasarkan tag "tidak mengerti" Berhasil	Berhasil
5	Input user untuk memanggil respons pada tag "pokok materi"	Memasukkan pesan "pendidikan karakter mempelajari apa saja materi"	Memberikan respons jawaban berdasarkan tag "pokok materi"	Berhasil
...
50	Input user untuk memanggil respons pada tag "etimologis pendidikan"	Memasukkan pesan "secara bahasa apa itu pendidikan?"	Memberikan respons jawaban berdasarkan tag "etimologis pendidikan"	Berhasil
		Memasukkan pesan "yang dimaksud dengan pendidikan adalah?"	Memberikan respons jawaban berdasarkan tag "etimologis pendidikan"	Gagal
		Memasukkan pesan "jelaskan mengenai etimologis pendidikan"	Memberikan respons jawaban berdasarkan tag "etimologis pendidikan"	Berhasil

Dengan melakukan 50 kali pengujian didapatkan efektifitas dengan hasil :

$$\text{Efektifitas} = \frac{45}{50} \times 100 \% = 90\%$$

Setelah dilakukan perhitungan, dapat diketahui bahwa hasil pengujian menggunakan metode black box mendapatkan persentase sebesar 90% dapat disimpulkan bahwa sistem chatbot sebagai media pembelajaran pendidikan karakter ini mendapatkan kriteria sangat efektif.

VI. KESIMPULAN

Implementasi chatbot sebagai media pembelajaran pendidikan karakter yang dibangun dengan bahasa pemrograman python mampu menghasilkan sistem yang dapat menjawab pertanyaan siswa terkait materi pendidikan karakter di SMKN 4 Kota Bengkulu. Sistem yang dibangun dengan menggunakan arsitektur Feed Forward Neural

Network menghasilkan accuracy 91% dan val_accuracy sebesar 92% dengan epoch 100.

REFERENCES

- [1] I. Y. Noviadhi *et al.*, "Penerapan Teknologi Artificial Intelligence ChatBots dalam Proses Belajar Mengajar untuk Mata Kuliah Sistem Operasi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Semarang di Era Industri 4.0 dan Society 5.0," *Jurnal Mediasi*, vol. 3, no. 1, pp. 93–105, 2024.
- [2] M. A. Zulkarnain, M. F. Raharjo, and M. Olivya, "Perancangan aplikasi chatbot sebagai media E-Learning bagi siswa," *Elektron: Jurnal Ilmiah*, pp. 88–95, 2020.
- [3] A. Y. Chandra, D. Kurniawan, and R. Musa, "Perancangan Chatbot Menggunakan Dialogflow Natural Language Processing (Studi Kasus: Sistem Pemesanan pada Coffee Shop)," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 1, pp. 208–215, 2020.
- [4] Y. Anggraini, "Persepsi Guru Terhadap Penggunaan Chatbot Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris," *Prosiding Amal Insani Foundation*, vol. 1, pp. 182–188, 2022.
- [5] A. Dinta, A. Luthfi, and M. Wahyuni, "Media Pembelajaran Matematika Berbasis Chatbot untuk Kemampuan Pemahaman Konsep Pola Bilangan Siswa," *Journal of Education Research*, vol. 4, no. 4, pp. 2385–2392, 2023.
- [6] N. Qotrunnida, E. Supriatna, and R. N. Arzaqi, "Penggunaan Chatbot Mela terhadap Peningkatan Kemampuan Kosakata Bahasa Indonesia Anak," *Murhum: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 1, pp. 448–459, 2023.
- [7] A. Fathurohman, "Machine Learning Untuk Pendidikan: Mengapa dan Bagaimana," *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer (JITEK)*, vol. 1, no. 3, pp. 57–62, 2021.
- [8] J. Afrita, "Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sistem Pendidikan," *COMSERVA: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 12, pp. 3181–3187, 2023.
- [9] H. Husamuddin, D. B. Prasetyo, and H. C. Rustamadji, "Otomatisasi Layanan Frequently Ask Questions Berbasis Natural Language Processing Pada Telegram Bot," *Telematika: Jurnal Informatika dan Teknologi Informatika*, vol. 17, no. 2, pp. 145–157, 2020.
- [10] A. Elholiqi and A. Musdholifah, "Chatbot in Bahasa Indonesia using NLP to provide banking information," *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, vol. 14, no. 1, pp. 91–102, 2020.
- [11] P. I. Prayitno, R. P. P. Leksono, F. Chai, R. Aldy, and W. Budiharto, "Health chatbot using natural language processing for disease prediction and treatment," in *2021 1st International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (ICCSAI)*, IEEE, 2021, pp. 62–67.
- [12] A. Fathurohman, "Machine Learning Untuk Pendidikan: Mengapa dan Bagaimana," *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer (JITEK)*, vol. 1, no. 3, pp. 57–62, 2021.

- [13] F. Millstein, *Natural language processing with python: natural language processing using NLTK*. Frank Millstein, 2020.
- [14] M. Wang and F. Hu, "The application of nltk library for python natural language processing in corpus research," *Theory and Practice in Language Studies*, vol. 11, no. 9, pp. 1041–1049, 2021.
- [15] A. S. Robbani, Z. H. Atmantika, and S. G. A. E. Bhavani, "The Use of ChatGPT among Arabic Language and Literature Students: Opportunities and Challenges," *Insyirah: Jurnal Ilmu Bahasa Arab dan Studi Islam*, vol. 6, no. 2, pp. 203–215, 2023.
- [16] S. Hidayat, A. Silvanie, and R. Subekti, "Chatbot untuk konsultasi akademik mahasiswa menggunakan natural language processing (NLP) di Institut Bisnis dan Informatika Kosgoro 1957," *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, vol. 6, no. 2, pp. 396–410, 2022.
- [17] A. K. Rotty, T. S. Dewayana, and A. N. Habyba, "Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) Approach in Determining the Most Significant Employee Engagement Drivers to Sales at X Car Dealership," in *Proceedings of the 3rd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2022, pp. 3368–3379.
- [18] C. Schröder, F. Kruse, and J. M. Gómez, "A systematic literature review on applying CRISP-DM process model," *Procedia Comput Sci*, vol. 181, pp. 526–534, 2021.
- [19] R. A. Kartikasari and D. F. Suyatno, "Analysis of User Satisfaction Live Shopping of the Shopee Application Using End User Computing Satisfaction (EUCS) and Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, and Service (PIECES) Methods," *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, vol. 4, no. 2, pp. 146–155, 2023.
- [20] A. Fatoni, K. Adi, and A. P. Widodo, "PIECES framework and importance performance analysis method to evaluate the implementation of information systems," in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, 2020, p. 15007.