

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Peneliti akan melakukan pencarian literatur sebagai pedoman dan saran untuk penelitian yang akan dilakukan agar mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang masalah yang diteliti. Kutipan ini berupa jurnal sebelumnya yang membahas masalah yang dihadapi dan paradigma yang dipilih. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang akan diangkat oleh peneliti.

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Objek	Dataset	Pendekatan Metode	Hasil
1	Trung Thanh Nguyen <i>et al</i> [14]	<i>Chatbot for admission.</i>	Pengumpulan dari beberapa sampel	Menggunakan <i>paltfrom</i> Rasa(<i>Core</i> dan <i>NLU</i>)	Model peneliti dapat mendeteksi lebih dari lima puluh jenis pertanyaan dari <i>input</i> pengguna dengan akurasi 97,1% pada set tes. Hasilnya mengungkapkan bahwa hampir 98,61% dari 1000 klien memberikan pertanyaan senang dengan jawaban <i>chatbot</i> ini.
2	Ming-Hsiang Su <i>et al</i> [11]	<i>Chatbot for Elderly Care</i>	<i>Daily conversations with the elderly people.</i>	<i>LSTM</i>	Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mencapai akurasi 79,96% untuk 1 teratas, 93,14% untuk 5 teratas, dan 94,85% untuk 10 pasangan pesan teratas cocok. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan kinerja dalam tugas

No	Peneliti	Objek	Dataset	Pendekatan Metode	Hasil
					pencocokan pasangan pesan banyak lebih baik dari sistem dasar.
3	Panitan Muangkammuen <i>et al</i> [15]	<i>Chatbot for Thai-FAQ</i>	<i>Thai-FAQ</i>	<i>RNN-LSTM</i>	Menurut hasil pengujian, <i>chatbot</i> dapat mengidentifikasi 93,2% pertanyaan dan tanggapan dengan akurasi 86,36%.
4	Heru Agus Santoso <i>et al</i> [13]	<i>Chatbot for University Admission Services</i>	<i>FAQs corpus</i>	<i>Dialogflow</i>	Pengujian terhadap sistem ini dilakukan dengan memasukkan soal-soal. Dari 166 intent, penulis mengujinya dengan menggunakan sepuluh contoh soal acak. Di antara mereka, ada delapan soal ujian yang dijawab dengan benar.
5	Guruswami Hiremath <i>et al</i> [17]	<i>Chatbot for education system.</i>	<i>Chatbot's database.</i>	<i>Machine learning, NLP, pattern matching, data processing algorithm.</i>	Sistem akan mengekstrak kata kunci yang tepat dari <i>input</i> pengguna dan menghasilkan respons saat pengguna mengetik pertanyaannya.
6	Dimitrios Chaskopoulos <i>et al</i> [18]	<i>Chatbot for Learning Management System</i>	<i>Web scrapping</i>	<i>ChatterBot, Pyside2, web scraping, dan Tampermonkey</i>	Implementasi yang diperlukan untuk interaksi karena pengumpulan data webscaper tidak langsung dapat digunakan oleh <i>bot</i> . Selanjutnya, <i>chatbot</i> perlu dilatih. Ini dapat dilakukan menggunakan <i>file .yaml</i> yang dibuat khusus untuk <i>chatbot</i> atau dengan <i>webscapping</i> di

No	Peneliti	Objek	Dataset	Pendekatan Metode	Hasil
					situs <i>web</i> selain <i>Blackboard</i> , seperti yang direkomendasikan oleh instruktur.
7	Manyu Dhyani dan Rajiv Kumar [19]	<i>Chatbot for healthcare, education</i>	<i>Reddit dataset</i>	<i>Deep learning with Bidirectional RNN and attention model</i>	Tensorflow dan model NMT <i>deep learning</i> telah digunakan untuk membuat <i>chatbot</i> . BRNN dan <i>attention mechanism</i> adalah dasar dari arsitektur <i>chatbot</i> . Dataset Reddit digunakan oleh basis pengetahuan open-source <i>chatbot</i> , dan memberikan beberapa tanggapan yang sesuai.
8	Satyendra Praneel Reddy Karri <i>et al</i> [20]	<i>Chatbot for answering FAQ</i>	<i>Cornell Movie Dialogs Corpus dataset</i>	<i>Bag of word and seq2seq model</i>	<i>Chatbot</i> nya berhasil menjawab pertanyaan yang sering diajukan (<i>FAQ</i>) secara efisien dan cerdas.
9	Ozoda Makhkamova <i>et al</i> [21]	<i>Chatbot for answering FAQ</i>	<i>university-related FAQs</i>	<i>Deep learning such as Naïve Bayes, SGD, Bi-LSTM, CNN</i>	<i>Naïve Bayes classifier</i> memiliki rata-rata akurasi yang tinggi dibandingkan dengan yang lain dengan rata-rata akurasi sebesar 86%.
10	Yurio Windiatmoko <i>et al</i> [22]	<i>Chatbot for University Enquiries</i>	<i>Databases</i>	<i>LSTM with integrated by RASA framework</i>	Model inferensi <i>chatbot</i> memiliki waktu respons yang cukup cepat kurang dari satu detik. Selain itu, presisi, <i>recall</i> , dan skor F1 dari evaluasi model <i>chatbot</i> , yang telah dibahas di bagian sebelumnya, cukup baik,

No	Peneliti	Objek	Dataset	Pendekatan Metode	Hasil
					mendekati skor sempurna. Semua angka tersebut memiliki skor yang mencapai 1, namun hanya ucapan salam muslim yang memiliki skor presisi 0,75 dan skor f1 0,85, serta skor memori 0,85 dan skor f1 0,92.
11	E. Kasthuri dan S. Balaji [23]	<i>Chatbot for the lab manual</i>	<i>Lab manual</i>	<i>LSTM</i>	<i>Chatbot</i> peneliti dapat menjawab pertanyaan tingkat kompleks karena hasil training model mendapatkan akurasi 100%.
12	Jugal Shah dan Sabah Mohammed [24]	<i>chatbot for movie-related questions and answers</i>	<i>Cornell Movie Dialogs Corpus</i>	<i>Seq2seq</i>	<i>Chatbot</i> sekarang membutuhkan waktu lama untuk dilatih karena GPU dan kemampuan komputasi yang terbatas. Peneliti melatih <i>chatbot</i> pada sepuluh <i>epoch</i> sebagai bagian dari eksperimen peneliti. Namun demikian, temuan tes tidak memadai. <i>Chatbot</i> hanya menawarkan satu respons untuk setiap kueri.

Berdasarkan Tabel 2.1 penelitian terdahulu, peneliti mengidentifikasi bahwa pada penelitian terdahulu menggunakan pendekatan *deep learning* tepat untuk melakukan pemodelan topik, karena mendapatkan hasil yang baik. Pada penelitian Guruswami Hiremath *et al* [17], Ozoda Makhkamova *et al* [21], dan Yurio Windiatmoko *et al* [22] memiliki permasalahan yang hampir sama yang dilakukan peneliti. Permasalahan yang muncul adalah kurangnya akses untuk mendapatkan

informasi yang lebih cepat dan efisien, maka dari itu dibutuhkan sebuah teknologi kecerdasan buatan berupa *chatbot* untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh *user* secara cepat dan informasi yang didapat lebih valid.

Penelitian Dimitrios Chaskopoulos *et al* [18], Manyu Dhyani dan Rajiv Kumar [19], Satyendra Praneel Reddy Karri *et al* [20], E. Kasthuri dan S. Balaji [23], dan Jugal Shah dan Sabah Mohammed [24] juga memanfaatkan teknologi *chatbot* dengan menggunakan pendekatan *deep learning* dalam menjawab pertanyaan yang ada di *Frequently Asked Questions (FAQ)* atau pertanyaan yang sering ditanyakan. Keberhasilan menjawab pertanyaan tersebut menjadi alasan peneliti memilih topik yang sama dengan subjek dan objek yang berbeda.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian di atas terletak pada fokus penelitian yaitu membuat sebuah teknologi *chatbot* dalam penyampaian informasi yang lebih optimal. Adapun perbedaan pada penelitian ini yaitu penggunaan metode algoritme yang diimplementasikan untuk membuat model *chatbot*.

Penelitian sebelumnya yang menjadi literatur utama dari penelitian ini adalah penelitian Trung Thanh Nguyen *et al* [14] yang berjudul “*NEU-chatbot: Chatbot for admission of National Economics University*”, Ming-Hsiang Su *et al* [11] yang berjudul “*A Chatbot Using LSTM-based Multi-Layer Embedding for Elderly Care*” dan Panitan Muangkammuen *et al* [15] yang berjudul “*Automated Thai-FAQ Chatbot using RNN-LSTM*” karena pendekatan metode yang digunakan sama dengan penelitian ini yaitu menggunakan *long short term memory* serta perbedaan terletak pada studi kasus penelitian.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Layanan Akademik

Layanan akademik yang berhubungan langsung dengan mahasiswa dari perguruan tinggi meliputi kurikulum, silabus, rencana mutu perkuliahan, unit materi presentasi, presentasi materi, evaluasi, praktikum, dan bimbingan [25]. Tidak hanya itu saja, di beberapa perguruan tinggi juga melayani terkait program di luar kampus seperti program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).

2.2.2. Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM)

Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) merupakan salah satu komponen kebijakan Merdeka Belajar Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang memberikan kesempatan kepada seluruh mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan sesuai dengan bakat dan minatnya dengan cara segera memasuki dunia kerja sebagai langkah menuju persiapan karir. Tujuan MBKM adalah untuk meningkatkan *hard skill* dan *soft skill* lulusan agar lebih siap dan relevan dengan kebutuhan zaman. Hal itu dilakukan dengan mempersiapkan lulusan menjadi pemimpin masa depan bangsa yang unggul dan disukai. Salah 1 (satu) syarat mengikuti program Kampus Merdeka adalah data Mahasiswa harus terdaftar di PDDikti dan terdaftar pada perguruan tinggi di bawah Kemendikbudristek [26].

2.2.3. Chatbot

Chatbot adalah perangkat lunak komputer yang dibuat untuk meniru percakapan intelektual berbasis teks dan audio dengan satu atau lebih manusia. *Chatbot* juga dapat diartikan sebagai sistem komputer yang memungkinkan manusia berinteraksi dengan komputer menggunakan *natural human language* [27]. *Chatbot* secara harafiah berasal dari dua kata, yaitu “*chat bot*”. *Chat* dapat diibaratkan sebagai kegiatan komunikasi media tertulis di dunia komputer. *Bot* adalah program komputer dengan beberapa titik data yang ketika diberi *input* akan mengeluarkan *output* sebagai jawaban.

2.2.4. Artificial Intelligence

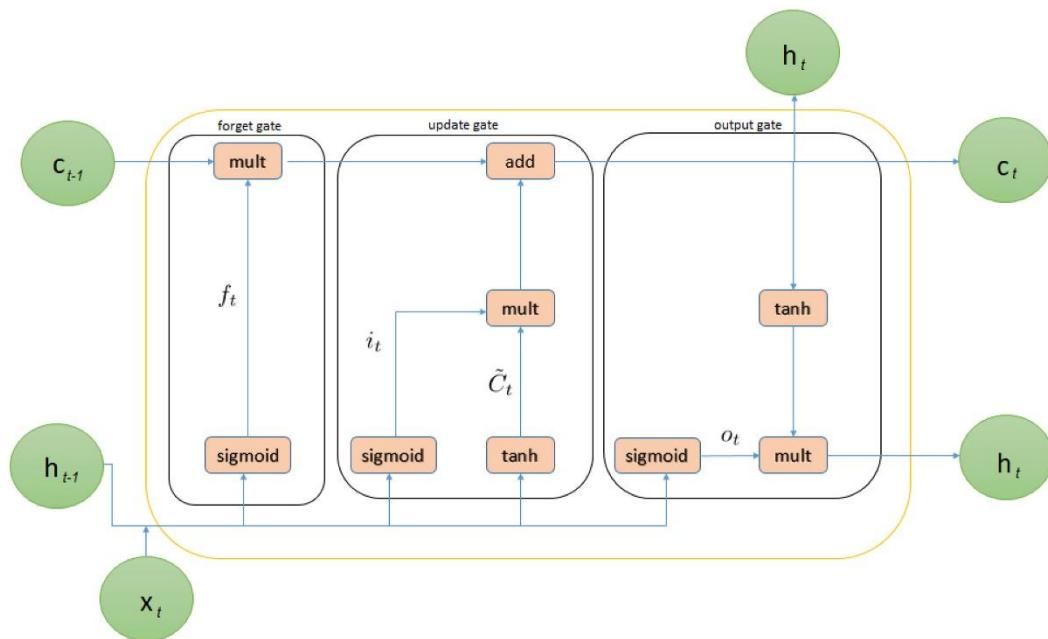
Artificial intelligence atau kecerdasan merupakan studi tentang komputer yang belajar dan berpikir seperti manusia [28]. Pada saat sekarang ini *artificial intelligence* sering digunakan, hampir sulit untuk menghindari pembicaraan tentang *artificial intelligence* baik dalam berita atau percakapan sehari-hari. Perawatan kesehatan, pendidikan, layanan pertahanan, pembuatan *game*, pertanian, rumah pintar, dan sektor otomasi lainnya hanyalah beberapa dari banyak pengaplikasiannya [29]. Menurut Berente *et al* [30] mengelola *artificial*

intelligence memerlukan kolaborasi, pengarahan, pengorganisasian, dan pemeliharaan kontrol atas batas inovasi komputasi yang terus berkembang yang memanfaatkan kecerdasan manusia untuk memecahkan tantangan pengambilan keputusan yang semakin menantang.

2.2.5. Long Short Term Memory (LSTM)

Long short-term memory (LSTM) adalah jaringan saraf berulang dengan memori keadaan dan struktur sel *multilayer* [12]. Sepp Hochreiter dan Jürgen Schmidhuber pertama kali mengusulkan *LSTM* pada tahun 1997. Algoritme ini dapat dianggap sebagai jenis algoritme *Recurrent Neural Network (RNN)* dalam pengembangan. Algoritme *RNN* menggunakan hasil dari langkah sebelumnya sebagai masukan untuk langkah yang sedang berjalan. Kelemahan algoritme *RNN* adalah tidak dapat memprediksi kata-kata yang sudah disimpan dalam memori jangka panjang. Kekuatan algoritme *RNN* yaitu, kemampuannya untuk membuat prediksi yang lebih tepat berdasarkan data terbaru dipertahankan sementara algoritme *LSTM* dibuat untuk mengatasi kelemahan ini. Arsitektur *LSTM* mencakup *input gate*, *forget gate*, dan *output gate* dimana x_t mengacu pada *input* saat ini, c_t dan c_{t-1} masing-masing menunjukkan status sel baru dan sebelumnya, dan h_t dan h_{t-1} masing-masing adalah *output* saat ini dan sebelumnya [31]. Struktur internal *LSTM* ditunjukkan pada Gambar 2.1.

Pemrosesan memori dilakukan oleh bagian-bagian yang dikenal sebagai *gate*, dan informasi yang dikumpulkan oleh algoritme *LSTM* selanjutnya akan disimpan oleh *cell*. *Gate* ini diimplementasikan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid* dan jenis lapisan khusus yang disebut "*forget gate*", yang digunakan untuk menentukan informasi mana yang harus dibuang dari langkah waktu sebelumnya. *LSTM* juga memiliki "*input gate*", yang menentukan informasi mana dari langkah waktu saat ini yang harus diteruskan ke langkah waktu berikutnya, dan "*output gate*", yang menentukan informasi mana dari langkah waktu saat ini yang harus digunakan untuk menghitung hasil akhir *LSTM*.



Gambar 2. 1 Struktur Internal *Long Short-Time Memory* [31]

LSTM sering digunakan untuk tugas-tugas seperti terjemahan bahasa, pemodelan bahasa, dan prediksi deret waktu, karena mampu menangkap ketergantungan jangka panjang dalam data sekuensial. Mereka juga telah digunakan dalam berbagai aplikasi lain, termasuk pengenalan suara, pemrosesan bahasa alami, dan terjemahan mesin.

2.2.6. Klasifikasi Teks

Klasifikasi teks adalah proses mengklasifikasikan kumpulan dokumen secara otomatis ke dalam satu atau beberapa kelas yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan subjeknya [32]. Menemukan pola atau hubungan antara data yang ada adalah tujuan klasifikasi karena memungkinkan prediksi kelompok atau kategori item baru berdasarkan objek yang terlihat sebelumnya.

2.2.7. *Tensorflow*

Library yang dibuat Google *TensorFlow* adalah salah satu pustaka yang paling disukai dan sering digunakan untuk membuat dan mengimplementasikan pembelajaran mesin dan algoritme lain yang membutuhkan banyak perhitungan matematis. *Tensorflow* juga merupakan *library* perangkat lunak *deep learning* yang

bersifat *open source* untuk menentukan, melatih, dan menerapkan model pembelajaran mesin [33].

2.2.8. *Confusion Matrix*

Confusion Matrix merupakan ukuran penting untuk mengevaluasi akurasi model *credit scoring* [34]. Indikator performa untuk klasifikasi *machine learning*, di mana outputnya bisa dua atau lebih kelas, adalah *confusion matrix*. Ada empat kombinasi nilai aktual dan proyeksi yang berbeda dalam tabel *confusion matrix*. Dalam *confusion matrix*, hasil proses klasifikasi dilambangkan dengan empat istilah: *True Positif* (TP), *True Negatif* (TN), *False Positif* (FP), dan *False Negatif* (FN).

Ketika ada lebih dari dua kelas target selama klasifikasi multi-kelas, *confusion matrix* yang digunakan adalah *multi-confusion matrix* [35]. Setiap kelas target dalam *confusion matrix* multi-kelas memiliki baris dan kolom yang unik, dan setiap elemen dalam matriks menunjukkan proporsi kasus untuk setiap kombinasi kelas yang diidentifikasi dengan benar atau salah.

Dengan menggunakan *multi-confusion matrix*, kita dapat memeriksa kinerja model sambil mengkategorikan setiap kelas secara terpisah, termasuk melihat lebih dekat akurasi klasifikasi untuk setiap kelas, tingkat kesalahan spesifik untuk setiap kelas, serta matriks kesalahan yang lebih menyeluruh dalam sebuah konteks multi-kelas. Tabel 2.2 menunjukkan tabel *multi-confusion matrix*

Tabel 2. 2 Tabel *Multi-Confusion Matrix*

<i>Actual/Predict</i>	Apel	Jeruk	Mangga	Anggur
Apel	<i>True</i> Apel	<i>False</i> Apel	<i>False</i> Apel	<i>False</i> Apel
Jeruk	<i>False</i> Jeruk	<i>True</i> Jeruk	<i>False</i> Jeruk	<i>False</i> Jeruk
Mangga	<i>False</i> Mangga	<i>False</i> Mangga	<i>True</i> Mangga	<i>False</i> Mangga
Anggur	<i>False</i> Anggur	<i>False</i> Anggur	<i>False</i> Anggur	<i>True</i> Anggur

2.2.9. *Flask*

Python flask framework adalah teknologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem *chatbot*. *Flask* merupakan *web framework* yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman *python* [36]. Dalam proses pengembangannya, diperlukan sebuah bahasa pemrograman *PHP* yang digunakan untuk aplikasi website. Untuk membuat *PHP* dan *Flask* dapat berkomunikasi diperlukan sebuah *Application Programming Interface (API)* yang membuat melalui permintaan *HTTP*. *PHP* dapat melakukan permintaan ke endpoint *Flask* untuk mengambil dan mengirim data. Mengirim permintaan data dapat menggunakan *GET* ataupun *POST* dengan menyertakan data yang diperlukan dalam permintaan tersebut.