

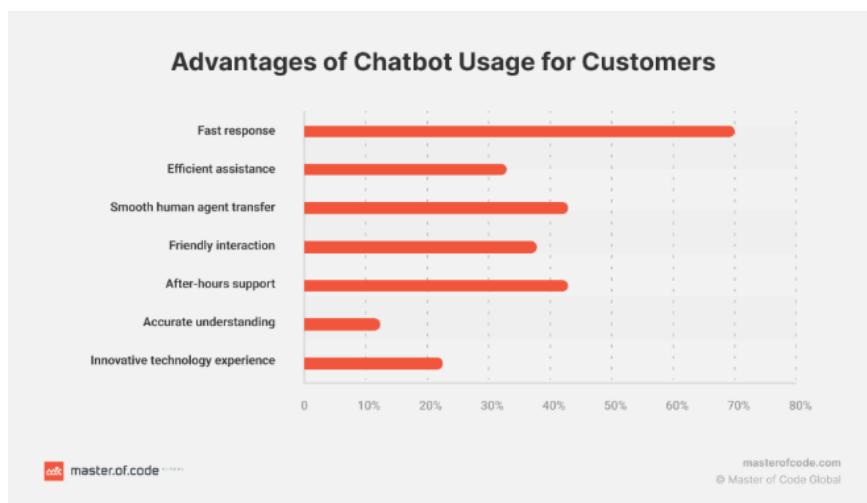
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital selama dua dekade terakhir telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan pesat adalah kecerdasan buatan *Artificial Intelligence (AI)* dan analisis data (*data analytics*). Seiring berjalananya waktu, AI memiliki sistem yang menyediakan jasa untuk memahami bahasa alami manusia berdasarkan pemahaman konteks bahasa manusia [1]. Kemampuan AI dalam memproses *big data* dan memahami konteks dari bahasa alami manusia dengan melalui cabang ilmunya yang disebut *Natural Language Processing (NLP)*, menjadikannya salah satu teknologi yang paling banyak diterapkan pada berbagai sektor industri, mulai dari layanan pelanggan, pendidikan, hingga manajemen bisnis.

Salah satu penerapan nyata dari AI dan NLP yang paling diminati dan mendapatkan banyak perhatian dari berbagai sektor penelitian saat ini adalah chatbot [1]. Chatbot merupakan sistem berbasis percakapan yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna secara otomatis melalui teks atau suara [2]. Pengguna akan dengan mudah mendapatkan informasi dengan mengirimkan pesan kepada layanan chatbot tanpa memasuki aplikasi ataupun web yang mana saat ini banyak sekali perusahaan yang menggunakan chatbot untuk layanan pelanggan [1]. Dalam konteks industri, chatbot banyak dimanfaatkan sebagai layanan helpdesk digital untuk menjawab pertanyaan pelanggan, menangani permintaan sederhana, serta memberikan informasi dengan cepat dan efisien tanpa harus melibatkan manusia secara langsung [3]. Penggunaan chatbot dinilai dapat meningkatkan kecepatan respon, mengurangi beban kerja tim dukungan teknis, serta meningkatkan kepuasan pengguna karena respon yang cepat untuk menangani dan menjawab kebutuhan pelanggan [2], [4].



Gambar 1. 1 Keuntungan Menggunakan Chatbot [5]

Pada Gambar 1.1, dapat dilihat bahwa penggunaan chatbot pada pelayanan pelanggan dapat 70% meningkatkan kecepatan respon terhadap pertanyaan pelanggan. Di gambarkan juga keuntungan penggunaan chatbot salah satunya adalah dapat dengan mudah beralih kepada agent manusia dalam penggunaan nya sehingga jika chatbot tidak bisa menjawab maka akan dengan mudah beralih secara langsung untuk berbincang dengan layanan pelanggan asli. Tetapi dengan penggunaan chatbot ini sendiri terdapat kekurangannya yaitu chatbot tidak selamanya memahami dengan akurat apa yang di inginkan oleh user, sehingga terkadang menimbulkan respon atau jawaban yang kurang sesuai dari chatbot itu sendiri. Berdasarkan data tersebut penggunaan chatbot dalam layanan pelanggan sangat berpengaruh signifikan untuk kebutuhan pelayanan pelanggan yang cepat, efisien, tersedia setiap saat, dan sangat ramah untuk penggunaan layanan pelanggan [5].

Kebutuhan terhadap chatbot di lingkungan perusahaan juga semakin luas. Tidak hanya digunakan untuk konteks eksternal seperti layanan pelanggan, tetapi juga diadopsi dalam lingkungan internal perusahaan untuk mendukung kegiatan operasional, pelatihan karyawan, dan penggunaan sistem-sistem kompleks seperti Enterprise Resource Planning (ERP) [6]. Salah satu sistem ERP yang banyak digunakan di berbagai perusahaan besar adalah *SAP (Systems, Applications, and Products in Data Processing)*. SAP memungkinkan integrasi antar proses bisnis di

berbagai departemen, seperti keuangan, produksi, logistik, dan sumber daya manusia, sehingga perusahaan dapat mengelola data secara terpusat dan efisien [7].

Namun, di balik kompleksitas dan kapabilitasnya yang tinggi, sistem SAP memiliki tantangan dalam hal *usability* dan aksesibilitas informasi. Banyak pengguna, terutama dari divisi non-teknis, mengalami kesulitan untuk memahami fungsi modul, *transaction code (tcode)*, serta langkah-langkah operasional tertentu dalam sistem SAP [8]. Kondisi ini membuat pengguna sering harus berulang kali melihat dokumentasi *user guide internal* atau menghubungi tim helpdesk untuk mencari solusi atas permasalahan yang ditemukan. Proses tersebut dapat memakan waktu lama dan menghambat efisiensi kerja, terutama ketika banyak pertanyaan bersifat berulang atau sederhana seperti mencari tcode, mencari langkah penggunaan transaksi tertentu, dan sebagainya.

Melihat permasalahan tersebut, salah satu solusi potensial yang dapat diterapkan adalah dengan mengubah data dokumentasi user guide atau *Frequently Asked Questions (FAQ)* yang sudah tersedia menjadi basis pengetahuan (*knowledge base*) yang dapat diakses secara cerdas melalui chatbot yang menyediakan layanan secara konsisten, cepat, dan tanggap dalam waktu 24/7 [9]. Melalui pendekatan berbasis data, chatbot dapat dikembangkan untuk memahami pertanyaan pengguna dan menampilkan jawaban paling relevan dari kumpulan data user guide dan FAQ SAP perusahaan. Dengan demikian, chatbot tidak hanya berfungsi sebagai asisten otomatis, tetapi juga sebagai alat analisis teks (*text analytics*) yang memanfaatkan big data untuk mendukung efisiensi operasional [10].

Pada pengembangan chatbot, berbagai model telah digunakan untuk membangun sistem chatbot. Salah satu model seperti *rule-based chatbot* yang berbasis pemetaan pertanyaan dan jawaban secara langsung, hingga *retrieval-based chatbot* yang mencari jawaban paling relevan dari data yang ada. Pada awalnya chatbot berbasis pemetaan dirancang dengan akses yang terbatas pada respon-respon sederhana berdasarkan pola tertentu yang telah di program sebelumnya.

Salah satu chatbot pertama yang menggunakan model *rule-based* adalah ELIZA yang dibuat oleh Joseph Weizenbaum pada tahun 1966 [11]. Model chatbot ELIZA diciptakan untuk membantu memahami proses interpretasi dan kesalahan

pemahaman antar komunikasi manusia dengan komputer yang bertepatan dengan munculnya minat publik dengan kecerdasan buatan yang menjadikan ELIZA sebagai chatbot interaktif berdasarkan aturan sederhana dan masih belum memahami dengan baik percakapan dengan user [12].

Sedangkan pada model *retrieval-based chatbot* merupakan chatbot berbasis pencarian yang menelusuri dan mencari respon yang cocok dari database frasa yang mana merupakan model yang lebih fleksibel dibanding *rule-based* [13]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pendey dan Sharma diketahui bahwa penggunaan model *retrieval-based* saat ini yang paling sering digunakan untuk pembuatan model chatbot dibandingkan dengan model chatbot berbasis teks *generative*. Penelitian tersebut didapatkan bahwa penggunaan *Machine Learning* dan *Deep Learning* model *Bidirectional Long Short Term Memory (Bi-LSTM)* memiliki akurasi tertinggi yaitu sebesar 91.57% berdasarkan nilai evaluasi matrik nya [13]. Selain itu pada penelitian oleh Peyton dan Unnikrishnan pada 2023 lalu, chatbot yang mengimplementasikan FAQ menjadikan dukungan yang berharga pada kebutuhan proses interaksi dengan calon mahasiswa dengan menggunakan kerangka kerja *Sentence Bidirectional Encoder Representations from Transformers (SBERT)* dimana model ini outperform semua model pembading lain dengan nilai akhir skor F1 nya sebesar 0.99 sedangkan model *Google Dialogflow* sebesar 0.96, dan *Microsoft on Maker* sebesar 0.95 [14]. Model SBERT ini juga merupakan pendekatan model berbasis *machine learning* dan transformer model yang dapat memahami makna semantik dibalik kalimat yang bukan hanya mencocokkan kata-kata yang ada di databasenya saja [15].

Peningkatan pemanfaatan chatbot tersebut juga berdampak signifikan pada sektor industri yang tidak hanya digunakan untuk layanan eksternal, tetapi juga dimanfaatkan untuk otomatisasi proses internal perusahaan seperti informasi karyawan, dukungan teknis, hingga asisten digital operasional [12]. Dalam konteks korporasi besar yang menggunakan sistem ERP seperti SAP, kebutuhan terhadap chatbot menjadi semakin penting, SAP dapat meningkatkan proses bisnis tetapi sistem ini dikenal kompleks dan sulit dipahami oleh sebagian pengguna, terutama yang tidak berlatar belakang teknis.

Permasalahan umum penggunaan SAP ini juga dialami oleh PT Sampoerna Agro Tbk yang merupakan salah satu perusahaan agribisnis terkemuka di Indonesia [16]. Sampoerna Agro membutuhkan cara untuk mengadopsi teknologi chatbot sebagai upaya untuk meringankan beban kerja tim helpdesk beserta meningkatkan efisiensi kinerja dari pengguna dalam menggunakan SAP di perusahaan. Dengan banyaknya kebutuhan penggunaan SAP di perusahaan ini, mulai dari menangani proses perkebunan sawit, produksi bahan hasil kebun, hingga distribusi secara langsung yang keseluruhannya ditangani oleh SAP memiliki dampak berbagai divisi di perusahaan kurang memahami keseluruhan modul dan kode transaksi yang ada. Pada dasarnya kebutuhan pertanyaan user ditangani oleh tim SAP dari Head Office Jakarta yang sekaligus mengatur semua proses kerja SAP di perusahaan ini, tetapi ada kalanya pertanyaan berulang masuk dan menimbulkan pekerjaan yang repetitif, maka dari itu dengan di rancangnya chatbot helpdesk FAQ diharapkan untuk meringankan beban pekerjaan tim IT SAP di perusahaan serta meningkatkan kinerja pengguna SAP di perusahaan yang tidak perlu menunggu jawaban dari tim helpdesk. Namun, perusahaan menginginkan sistem yang tidak berbasis model rule-based, dikarenakan model tersebut hanya mengenali pola pertanyaan yang telah ditentukan. Sistem yang dibutuhkan adalah chatbot yang dapat memahami pertanyaan user berdasarkan input teks bebas oleh user yang bertanya (free text) dengan berbagai variasi penulisan, sehingga mampu untuk menafsirkan maksud pengguna meskipun kalimatnya berbeda dari format FAQ yang tersedia.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, diperlukan pendekatan yang dapat memahami makna semantik dari kalimat pengguna, bukan sekadar mencocokkan kata. Penelitian ini mengusulkan untuk mengembangkan sistem chatbot helpdesk berbasis hybrid TF-IDF dan Sentence-BERT (SBERT) untuk menghasilkan sistem pencarian jawaban yang lebih presisi. Kombinasi kedua metode ini memungkinkan sistem memahami dua aspek penting dari teks, model TF-IDF digunakan untuk menghitung kesamaan antar kata secara statistik dengan melihat kemiripan leksikal melalui pendekatan *Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF)* yang menilai kesamaan berdasarkan kata yang muncul. Sementara SBERT memanfaatkan transformer embedding untuk memahami makna secara kontekstual

menurut kemiripan semantik, yang merepresentasikan makna kalimat ke dalam bentuk vektor embedding berdimensi tinggi [14], [17].

Pendekatan *hybrid retrieval* ini menggabungkan kedua jenis representasi tersebut menggunakan bobot nilai alpha tertentu sehingga chatbot dapat memberikan hasil pencarian jawaban yang lebih akurat dan kontekstual. Model hasil pelatihan disimpan dalam format .npy, .npz, dan .pkl untuk efisiensi pemanggilan data. Hasil model chatbot ini kemudian di implementasikan dalam bentuk website berbasis *Flask Framework* yang berjalan pada server testing internal perusahaan untuk dilakukan pengujian penggunaannya.

Chatbot yang dikembangkan diharapkan mampu membantu karyawan dalam mencari informasi seputar penggunaan SAP secara cepat, akurat, dan mandiri, sehingga dapat mengurangi beban tim helpdesk internal. Selain itu, sistem ini juga dapat dimanfaatkan untuk menganalisis pola pertanyaan pengguna guna memberikan insight terhadap area SAP yang paling sering menimbulkan kendala, yang pada akhirnya mendukung peningkatan efisiensi dan efektivitas proses bisnis perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengembangan chatbot, tetapi juga menekankan pemanfaatan data teks sebagai aset analitik dalam konteks *Big Data Analytics*. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi contoh implementasi nyata dari bagaimana data dan NLP dapat diolah untuk menghasilkan solusi cerdas yang mendukung transformasi digital di lingkungan korporasi.

Meskipun terdapat banyak penelitian mengenai chatbot berbasis retrieval maupun transformer, masih terdapat kesenjangan pada konteks penggunaan chatbot untuk SAP internal di Indonesia. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan chatbot FAQ SAP berbasis *hybrid TF-IDF* dan *SBERT* pada domain korporasi Indonesia. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya mengevaluasi model menggunakan metrik dasar, sedangkan penelitian ini menambahkan evaluasi komprehensif menggunakan *Top-K Accuracy*, *Recall@5*, *Mean Reciprocal Rank (MRR)*, serta pengujian pengguna internal. Tidak banyak studi yang mengombinasikan evaluasi metrik retrieval dan uji coba pengguna akhir pada konteks enterprise system seperti SAP. Gap inilah yang diperkuat oleh

penelitian ini dengan memberikan implementasi nyata serta evaluasi terstruktur sesuai kebutuhan operasional perusahaan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini merancang dan mengevaluasi sistem chatbot *hybrid retrieval* yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pencarian informasi SAP, mengurangi beban helpdesk, serta mendukung transformasi digital di lingkungan PT Sampoerna Agro Tbk.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang chatbot helpdesk FAQ berbasis *hybrid TF-IDF* dan *SBERT* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna SAP ERP di PT Sampoerna Agro Tbk?
2. Bagaimana mengevaluasi kinerja chatbot berdasarkan akurasi jawaban, waktu respon, dan kepuasan pengguna?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, batasan masalah ditentukan sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan kumpulan FAQ SAP internal PT Sampoerna Agro Tbk yang terdiri dari modul, topik, pertanyaan, jawaban, dan *transaction code (tcode)*.
2. Penelitian berfokus pada *retrieval-based chatbot*, bukan chatbot generatif. Sistem hanya mencari dan menampilkan jawaban yang sudah tersedia dalam basis data FAQ.
3. Model yang digunakan adalah TF-IDF untuk representasi leksikal dan *SBERT* untuk representasi semantik, yang digabungkan menggunakan pendekatan hybrid retrieval.
4. Platform implementasi dibatasi pada media berbasis teks, hanya menggunakan website internal perusahaan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan *framework Flask* sebagai *interface chatbot*.

5. Evaluasi sistem dilakukan secara kuantitatif berdasarkan metrik performa dan kualitatif melalui uji coba pengguna internal perusahaan.

## 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan chatbot helpdesk FAQ berbasis hybrid TF-IDF dan SBERT untuk mendukung pengguna SAP ERP di PT Sampoerna Agro Tbk.
2. Menerapkan teknik NLP dalam sistem chatbot untuk memahami pertanyaan dalam bahasa alami.
3. Mengevaluasi kinerja chatbot dengan menggunakan metrik tertentu, seperti akurasi jawaban, waktu respon, dan kepuasan pengguna.

### 1.4.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis Memberikan kontribusi pada pengembangan sistem informasi berbasis NLP, khususnya penerapan *hybrid retrieval* TF-IDF + SBERT pada konteks *enterprise system* seperti SAP.
2. Manfaat Praktis Membantu perusahaan, mengurangi beban pertanyaan berulang pada tim helpdesk SAP, mempercepat akses informasi, dan meningkatkan efisiensi operasional pengguna SAP.
3. Manfaat untuk pengguna adalah dapat menyediakan akses informasi SAP yang cepat, konsisten, dan mudah digunakan sehingga meningkatkan efektivitas kerja sehari-hari.
4. Manfaat Analitis menghasilkan data log percakapan yang dapat digunakan untuk analisis tren pertanyaan, evaluasi efektivitas sistem, dan pengembangan proses kerja SAP di masa depan.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini, terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Pada bab ini diberikan gambaran umum mengenai konteks penelitian, permasalahan utama yang dijadikan fokus penelitian, serta untuk memberikan pemahaman pembaca tentang tujuan serta ruang lingkup penelitian ini.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini, diberikan penjelasan yang lebih mendalam tentang teori-teori yang mendasari penelitian, termasuk konsep helpdesk, FAQ, chatbot, serta Natural Language Processing. Dijelaskan juga alat (tools), algoritma, serta framework yang digunakan dalam penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini, menguraikan secara rinci metode penelitian yang digunakan, mulai dari objek penelitian, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga evaluasi yang dilakukan dalam penelitian ini.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini, menyajikan hasil dan analisa mendalam terhadap implementasi chatbot serta analisis kinerja sistem yang sudah diterapkan sesuai dengan teori yang dijelaskan sebelumnya.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini, disajikan kesimpulan akhir yang didapatkan dari penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut penelitian selanjutnya.