

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah pengelolaan sampah di Indonesia masih menjadi tantangan besar, terutama kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya memilah dan mendaur ulang sampah. Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh masyarakat, terutama di daerah perkotaan dan pedesaan di Indonesia. Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), jumlah timbunan sampah nasional mencapai 21,1 juta ton, di mana sekitar 7,2 juta ton di antaranya belum terkelola dengan baik. Hal ini tidak hanya menyebabkan penumpukan sampah di berbagai tempat, tetapi juga menimbulkan berbagai masalah lingkungan yang serius, seperti pencemaran udara, tanah, dan air. Tumpukan sampah yang tidak terkelola dengan baik berpotensi menjadi sumber penyakit, seperti demam berdarah, diare, dan infeksi saluran pernapasan. Selain itu, pencemaran air tanah akibat penumpukan sampah organik yang membusuk juga dapat mencemari sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat [1]. Edukasi masyarakat memainkan peran penting dalam mengatasi masalah pengelolaan sampah, terutama dalam meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pemilahan sampah antara organik dan anorganik [2]. Pemahaman yang baik tentang cara memilah sampah dapat mengurangi volume sampah yang tidak terkelola dengan baik, yang pada gilirannya akan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, pengelolaan sampah secara individu, seperti mendaur ulang sampah plastik atau mengolah sampah organik menjadi kompos, juga dapat mendukung terciptanya lingkungan yang lebih bersih dan berkelanjutan. Dengan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam hal ini, diharapkan akan tercipta perubahan perilaku yang positif yang berkontribusi pada pengelolaan sampah yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Teknologi *chatbot* berbasis *deeplarning* memiliki potensi besar sebagai alat edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pengelolaan sampah. *Chatbot* adalah program komputer berbasis kecerdasan buatan (AI) yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia, baik melalui teks maupun suara. *Chatbot* dapat berfungsi tanpa pengawasan manusia, dan online selama mungkin 7/24 jam, 365 hari setahun, dapat menangani banyak konsumen sekaligus. Sebuah studi baru-baru ini menunjukkan bahwa 80% pertanyaan pelanggan telah diselesaikan oleh *chatbot* tanpa

pengawasan manusia [3]. Tujuannya beragam, mulai dari memberikan informasi, layanan pelanggan, hingga sekadar berinteraksi. Chatbot berbasis *deep learning* bekerja dengan menerima input dari pengguna dalam bahasa alami, memprosesnya menggunakan model *deep learning*, dan memberikan respons berdasarkan data pelatihan yang telah dipelajari model. Model *deep learning* ini dilatih pada dataset teks yang besar untuk memahami konteks, nuansa bahasa, dan menghasilkan respons yang relevan. Singkatnya, chatbot berbasis *deep learning* adalah agen virtual yang berinteraksi dengan pengguna layaknya manusia, dengan kemampuan pemahaman bahasa yang lebih canggih berkat penggunaan model *deep learning* [4]. *Chatbot* dapat memberikan informasi secara cepat, akurat, dan interaktif, memungkinkan pengguna untuk mendapatkan penjelasan atau jawaban atas pertanyaan terkait pemilahan sampah, daur ulang, dan praktik pengelolaan sampah lainnya. Keunggulan *chatbot* terletak pada kemampuannya untuk menjangkau masyarakat luas melalui berbagai platform digital, seperti aplikasi ponsel atau situs web, yang memudahkan akses informasi kapan saja dan di mana saja [5]. Dengan demikian, *chatbot* dapat menjadi sarana efektif untuk menyebarkan pengetahuan dan mendorong perilaku yang lebih bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah, sekaligus mendukung upaya pemerintah dan berbagai pihak dalam menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan berkelanjutan. Sebagai kelanjutan dari pentingnya edukasi dalam pengelolaan sampah, *chatbot* dapat menjadi solusi inovatif untuk menjawab tantangan ini.

Algoritma *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* merupakan salah satu kemajuan besar dalam teknologi pemrosesan bahasa alami (NLP). *BERT* memiliki 6 lapisan Transformer yang ditumpangkan di atas encoder dan decoder masing-masing, yang menyumbang file proses pelatihan yang sangat kompleks, konfigurasi tinggi, waktu pelatihan yang banyak dan biaya yang sangat mahal. Namun, Google membuka sumber dari pretrained model dari *BERT*, yang mana dapat penulis gunakan tanpa harus membuat model terlebih dahulu [6]. *BERT* mampu memahami konteks kalimat secara mendalam dengan menganalisis kata-kata yang ada di sekitarnya, baik sebelum maupun setelah kata tersebut, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih akurat tentang arti sebuah kalimat [7]. Keunggulan *BERT* dalam memahami bahasa manusia secara kontekstual menjadikannya sangat efektif untuk memperbaiki kualitas respons yang diberikan oleh *chatbot*, menjadikannya lebih responsif dan informatif. Dengan penerapan *BERT*, *chatbot* dapat memberikan jawaban yang lebih relevan, bahkan dalam situasi yang lebih kompleks, seperti menjelaskan cara

pemilahan sampah yang benar atau memberikan rekomendasi terkait pengelolaan sampah yang ramah lingkungan. Hal ini membuat *chatbot* berbasis *BERT* lebih efektif dalam mengedukasi masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah, karena dapat menyesuaikan respons dengan konteks pertanyaan pengguna, memberikan penjelasan yang lebih mendalam, dan membantu masyarakat memahami informasi secara lebih mudah dan cepat. Dengan demikian, *BERT* tidak hanya meningkatkan kualitas interaksi *chatbot*, tetapi juga memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya edukasi dan manajemen sampah yang lebih baik.

Berbagai Penelitian menunjukkan efektivitas chatbot berbasis *deep learning* dalam berbagai bidang, termasuk edukasi dan layanan publik, berkat kemampuannya memberikan informasi secara cepat, efisien, dan interaktif. Namun, adopsi chatbot *deep learning* di bidang edukasi dan manajemen sampah masih minim. Solusi yang ada cenderung informatif tanpa interaksi mendalam yang esensial untuk pemahaman pengguna. Ini membuka peluang bagi pengembangan chatbot berbasis *deep learning*, khususnya dengan arsitektur *transformer* seperti *BERT* (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) atau model *sequence-to-sequence* berbasis *LSTM/GRU*, yang menawarkan edukasi personal dan relevan. Kemampuan model *deep learning* ini dalam memahami konteks bahasa, menangkap nuansa semantik, dan menghasilkan representasi kata yang lebih kaya memungkinkan chatbot memberikan respons yang lebih akurat dan natural, serta beradaptasi dengan gaya bahasa pengguna. Hal ini berpotensi menjadikan chatbot ini sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *chatbot* berbasis *deeplarning* dengan algoritma *BERT* yang dapat digunakan sebagai sarana edukasi dan manajemen sampah. *Chatbot* ini dirancang untuk memberikan informasi secara interaktif dan relevan, membantu masyarakat memahami pentingnya pemilahan dan pengelolaan sampah yang benar. Dengan memanfaatkan kemampuan *BERT* dalam memahami konteks bahasa secara mendalam, *chatbot* ini diharapkan mampu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap isu pengelolaan sampah, mendorong perubahan perilaku yang lebih bertanggung jawab, serta berkontribusi pada upaya menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan berkelanjutan. Penelitian ini memiliki peran penting dalam mendukung pengelolaan

lingkungan yang berkelanjutan melalui solusi teknologi yang inovatif dan mudah diakses oleh masyarakat. Dengan menyediakan *chatbot* berbasis *deeplering* yang memanfaatkan algoritma *BERT*, penelitian ini tidak hanya membantu meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat, tetapi juga mendukung pencapaian program pemerintah dalam pengelolaan sampah dan inisiatif global untuk keberlanjutan lingkungan. Dengan jangkauan yang luas melalui platform digital, *chatbot* ini diharapkan dapat menjadi langkah konkret dalam mengedukasi masyarakat, mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan, dan mendorong partisipasi aktif dalam menciptakan ekosistem yang lebih sehat dan bersih.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membangun sistem *Chatbot* menggunakan algoritma *BERT* sebagai sarana penyedia edukasi dan manajemen sampah berbasis *Telegram* ?
2. Bagaimana performa sistem *Chatbot* menggunakan Algoritma *BERT* sebagai sarana penyedia Edukasi dan Manajemen sampah berbasis *Telegram* ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, penulis membatasi masalah yang akan dianalisa pada pembuatan system ini. Adapun Batasan-batasan tersebut yaitu

1. Bahasa yang digunakan dalam *Chatbot* adalah Bahasa Indonesia.
2. Topik percakapan *Chatbot* dibatasi seputar Edukasi dan Manajemen sampah.
3. Fokus penelitian ini hanya membangun *Chatbot* dengan algoritma Bidirectional Encoder Representations from Transformers untuk layanan Edukasi dan Manajemen sampah.
4. *Chatbot* memberikan informasi seputar Jenis-Jenis Sampah dan Pemilahannya, Daur Ulang, Pengolahan Sampah, Tips Mengurangi Sampah (Reduce), dan Informasi tentang Bank Sampah.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

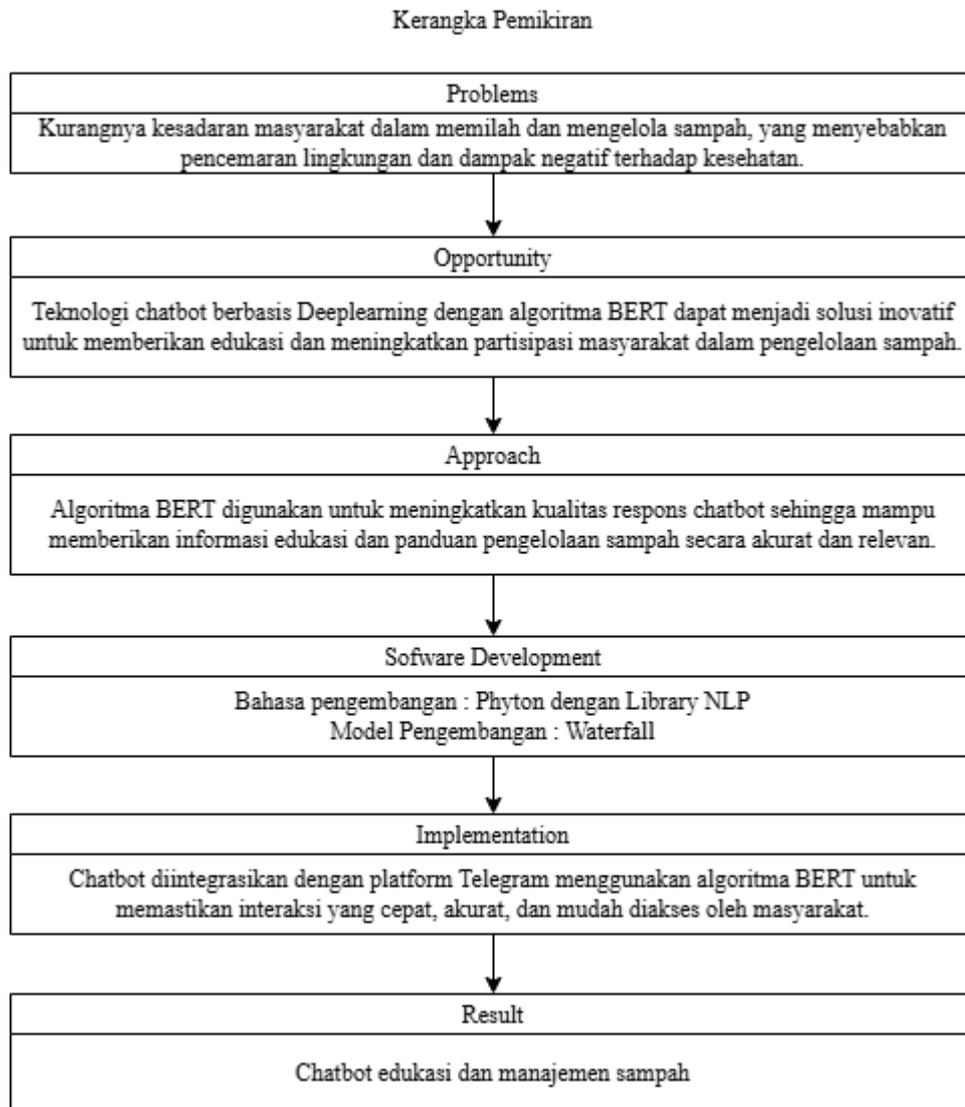
1. Merancang sistem *chatbot* berbasis algoritma *BERT* pada platform Telegram sebagai sarana edukasi dan manajemen sampah yang interaktif dan informatif.
2. Mengevaluasi performa *chatbot* berbasis algoritma *BERT* dalam memberikan respons yang akurat, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1.5 Manfaat penelitian

Selain merupakan tugas akhir perkuliahan peneliti di jurusan Teknik Informatika UIN Sunan Gunung Djati Bandung, secara garis besar manfaat penelitian ini antara lain :

1. Menghadirkan berbagai informasi terkait Edukasi dan Manajemen sampah.
2. Memberikan respon instan dan cepat bagi masyarakat terhadap pertanyaan terkait Edukasi dan Manajemen sampah.
3. Untuk mengimplementasikan Algoritma *BERT* pada pembangunan aplikasi *Chatbot* sebagai penyedia informasi Sampah virtual yang diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis *Telegram*.
4. Dapat mengetahui keakuratan Algoritma *BERT* pada *Chatbot* Edukasi dan Manajemen sampah berbasis *Telegram*.
5. Dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya terkait Algoritma *BERT*.

1.6 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran ini berfokus pada pengembangan chatbot untuk membantu edukasi dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah. Masalah utama yang diangkat adalah rendahnya kesadaran masyarakat dalam memilah dan mengelola sampah, yang berakibat pada pencemaran lingkungan dan dampak buruk bagi kesehatan. Sebagai solusinya, teknologi chatbot berbasis Deep Learning dengan algoritma BERT diusulkan sebagai cara inovatif untuk memberikan edukasi yang mudah diakses, interaktif, dan relevan, sehingga dapat mendorong partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan.

Chatbot ini dirancang untuk memanfaatkan keunggulan algoritma BERT dalam memahami dan memberikan jawaban yang akurat dan kontekstual. Pengembangannya menggunakan Python dengan library NLP, sementara metode Waterfall dipilih untuk memastikan proses pengembangan berjalan terstruktur. Chatbot ini diintegrasikan ke platform Telegram untuk memberikan kemudahan akses dan pengalaman pengguna yang cepat serta responsif. Hasil akhir yang diharapkan adalah terciptanya chatbot edukasi yang efektif dalam menyampaikan informasi dan mendorong masyarakat untuk berperan aktif dalam pengelolaan sampah secara berkelanjutan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada pembangunan perangkat lunak ini disusun menjadi 5 bab, dimana pada setiap bab dirancang untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan perangkat lunak seperti latar belakang permasalahan yang dijadikan topik, tujuan, landasan teori yang memperkuat, analisis perancangan, implementasi sistem dan pengujian sistem. Adapun sistematika penyusunannya pada setiap bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang yang menjadikan permasalahan tersebut diangkat dalam penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian, sistematika penulisan yang dijadikan awal dalam perancangan dan pembuatan tugas akhir.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisi tentang landasan teori dan teori pendukung peneliti yang berhubungan dengan penelitian baik perancangan, dan pembangunan dan implementasi sistem pada tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang analisis sistem yang akan dibuat, Sedangkan perancangan sistem berisi tentang rancangan program yang akan dibuat yang analisis sistem, analisis kebutuhan, analisis data, dan evaluasi kelayakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dipaparkan tentang hasil dari pembangunan sistem yang dibuat dan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak tersebut.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembangunan sistem yang dibuat, serta saran yang diajukan untuk peningkatan dari perangkat lunak tersebut.