

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah Manajemen sampah di Indonesia masih menghadapi tantangan signifikan, terutama disebabkan oleh rendahnya kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemilahan dan daur ulang sampah. Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh masyarakat, terutama di daerah perkotaan dan pedesaan di Indonesia. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), total sampah yang dihasilkan di Indonesia tahun 2024 mencapai 21,1 juta ton, dengan sekitar 7,2 juta ton di antaranya belum dikelola secara efektif. 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* merupakan aplikasi berbasis kecerdasan buatan (AI) yang dikembangkan untuk meniru percakapan manusia, baik melalui teks maupun

suara. *Chatbot* dapat beroperasi secara mandiri tanpa perlu pengawasan manusia, tersedia secara online selama 24 jam sehari, 7 hari seminggu, dan 365 hari setahun, serta mampu menangani banyak pelanggan secara bersamaan. Sebuah penelitian terbaru mengungkapkan bahwa 80% dari pertanyaan pelanggan berhasil diselesaikan oleh *chatbot* tanpa campur tangan 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 menyebarluaskan 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.

Model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) merupakan sebuah terobosan penting dalam bidang pemrosesan bahasa alami (NLP). BERT terdiri dari 6 lapisan Transformer yang diterapkan pada encoder dan decoder, yang menyebabkan proses pelatihan yang sangat kompleks, konfigurasi tinggi, waktu pelatihan yang lama, dan biaya yang besar. Meskipun demikian, Google telah merilis model *pretrained* BERT yang dapat digunakan langsung oleh

penulis tanpa perlu membuat model dari awal [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 pengolahan 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 pengolahan sampah masih belum ada. 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*), 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 deep learning dengan Model BERT yang dapat digunakan sebagai alat edukasi dalam pengolahan sampah. *Chatbot* ini dirancang untuk memberikan informasi yang interaktif dan relevan, serta membantu masyarakat memahami pentingnya pemilahan dan pengelolaan sampah yang tepat. Dengan memanfaatkan kemampuan BERT dalam memahami konteks bahasa secara mendalam, *chatbot* ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai masalah pengelolaan sampah, mendorong perubahan perilaku yang lebih bertanggung jawab, dan turut berperan dalam 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 *deeplerning* yang memanfaatkan Model 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

Berdasarkan pendahuluan di atas, dapat disimpulkan dua rumusan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan sistem *Chatbot* menggunakan model BERT sebagai sarana penyedia edukasi pengolahan sampah berbasis *Telegram* ?
2. Bagaimana kinerja sistem *Chatbot* menggunakan model BERT sebagai sarana penyedia edukasi pengolahan sampah berbasis *Telegram* ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, terdapat batasan-batasan yang akan dianalisis dalam pembuatan sistem ini. Adapun batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

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

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diidentifikasi di atas, Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan sistem *chatbot* berbasis model BERT pada platform *Telegram* sebagai sarana edukasi pengolahan sampah yang interaktif dan informatif.
2. Mengetahui kinerja performa *chatbot* berbasis model BERT dalam memberikan respons yang akurat, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

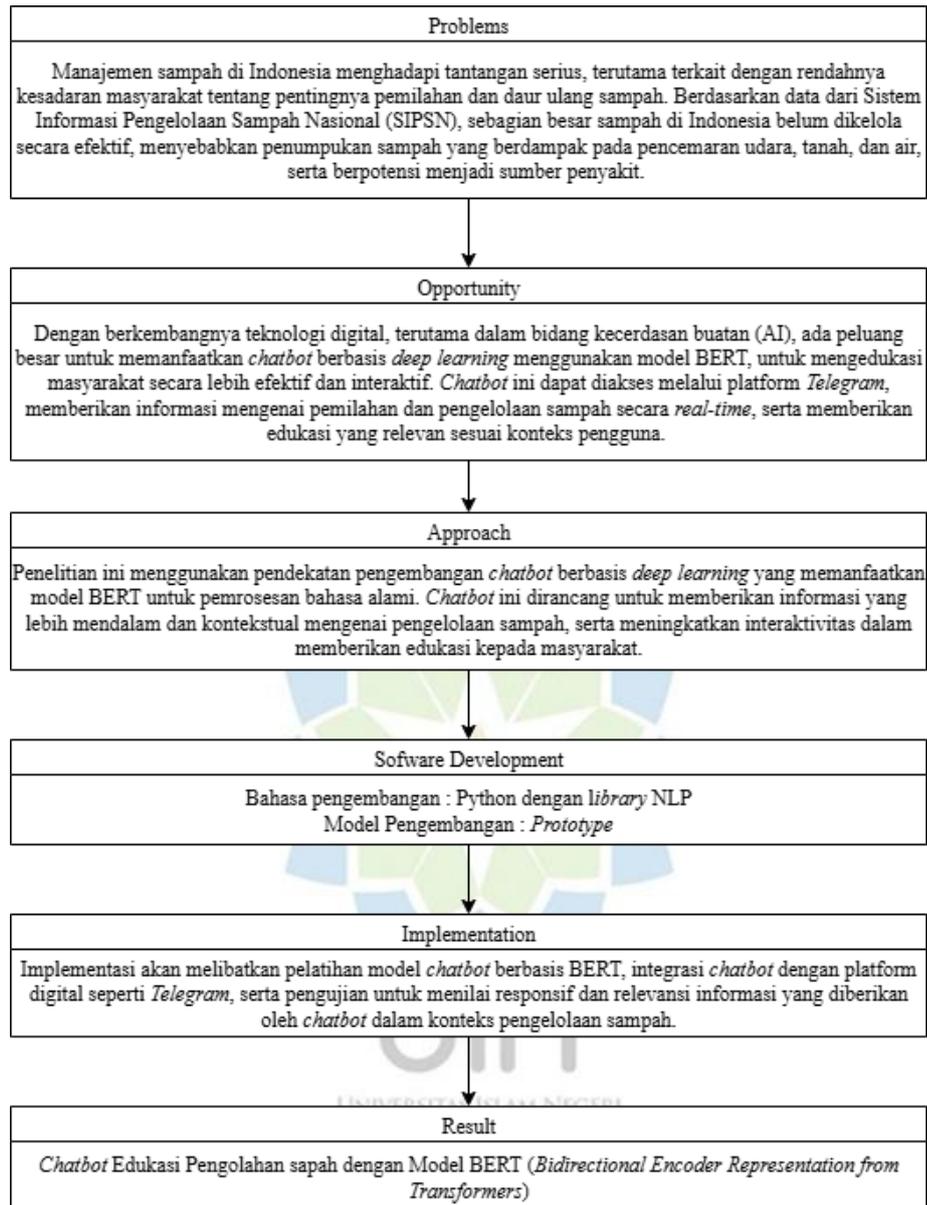
1.5 Manfaat Penelitian

Secara garis besar manfaat penelitian ini antara lain :

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

1.6 Kerangka Pemikiran

Pada gambar 1.1 akan dijelaskan bagaimana kerangka pemikiran di buat dari mulai Problem, Opportunity, Approach, Software, Development, Implementation, dan Result, seperti pada gambar 1.1 kerangka pemikiran.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

Pada Gambar 1.1 Kerangka pemikiran menyoroti masalah utama yang dihadapi dalam pengelolaan sampah di masyarakat, yaitu rendahnya kesadaran masyarakat dalam memilah dan mengelola sampah, yang berdampak pada pencemaran lingkungan dan menurunnya kualitas kesehatan. Kondisi ini menjadi tantangan besar yang perlu segera diatasi, Menganggap pengelolaan sampah yang efektif sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan kesehatan masyarakat, teknologi *chatbot* berbasis Deep Learning dengan model BERT hadir sebagai solusi inovatif untuk memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang benar. *Chatbot* ini dapat membantu

meningkatkan partisipasi masyarakat dalam memilah sampah, serta menyajikan informasi yang relevan secara cepat dan tepat, sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan masyarakat.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penerapan model BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) untuk meningkatkan kualitas respons *chatbot* dalam memberikan informasi edukatif tentang pengelolaan sampah. Model ini diharapkan dapat menyediakan jawaban yang lebih tepat dan kontekstual sesuai dengan pertanyaan yang diajukan oleh pengguna. Pengembangan perangkat lunak untuk *chatbot* ini menggunakan bahasa pemrograman Python dan model pengembangan *Prototype*. Untuk implementasinya, *chatbot* akan diintegrasikan dengan platform *Telegram* agar interaksi dengan pengguna dapat berlangsung secara cepat, akurat, dan mudah diakses oleh masyarakat luas. Dengan demikian, *chatbot* ini diharapkan dapat menjadi alat efektif dalam meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah yang lebih baik.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam pengembangan perangkat lunak ini terdiri dari 5 bab, di mana setiap bab dirancang untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan perangkat lunak, seperti latar belakang permasalahan yang menjadi topik, tujuan, landasan teori yang mendasari, analisis perancangan, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Berikut adalah sistematika penyusunannya pada setiap bab :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang yang menjadi dasar pemilihan permasalahan dalam penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi yang digunakan, serta sistematika penulisan yang menjadi panduan awal dalam perancangan dan pembuatan tugas akhir.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini membahas mengenai landasan teori serta teori-teori pendukung yang relevan dengan penelitian, baik yang berkaitan dengan perancangan, pembangunan, maupun implementasi sistem dalam tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang analisis sistem yang akan dikembangkan. Sementara itu, perancangan sistem mencakup rancangan program yang akan dibuat, yang meliputi analisis sistem, analisis kebutuhan, analisis data, dan evaluasi kelayakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil dari pengembangan sistem yang telah dibuat, serta meliputi pengujian terhadap perangkat lunak tersebut.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari pengembangan sistem yang telah dilakukan, serta saran-saran yang diajukan untuk perbaikan dan peningkatan perangkat lunak tersebut.

