

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digital yang mengalami perkembangan dengan sangat cepat, *Artificial Intelligence* (AI) telah menjadi salah satu inovasi paling penting dengan potensi besar untuk memengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia. AI mengacu pada kemampuan mesin untuk meniru kecerdasan manusia, seperti belajar, memecahkan masalah, mengambil keputusan, dan berinteraksi dengan lingkungannya (Masrichah, 2023). Salah satu cabang ilmu dari *Artificial Intelligence* (AI) adalah *Natural Language Processing* (NLP), yang berfokus pada pengolahan bahasa alami, yaitu bentuk bahasa yang digunakan manusia sehari-hari dalam berkomunikasi sesamanya. Sebelum komputer dapat memahami dan merespons maksud dari pengguna dengan baik, bahasa alami ini perlu melalui proses pengolahan dan interpretasi terlebih dahulu. Proses ini memungkinkan komputer untuk mengenali konteks, makna, serta tujuan dari komunikasi yang dilakukan oleh pengguna (Laksmi Maitri et al., n.d.). Sehingga sebuah teknologi yang dihasilkan dari kemajuan *Natural Language Processing* (NLP) adalah chatbot.

Chatbot merupakan program komputer yang dirancang menggunakan kecerdasan buatan untuk menciptakan percakapan atau interaksi seperti layaknya manusia. Chatbot dapat digunakan melalui aplikasi pesan, situs web, atau bahkan aplikasi suara (Rabani Herdiansyah et al., 2024). Dengan model percakapan menggunakan kecerdasan buatan, chatbot dapat memahami maksud pengguna dan juga memberi respon yang sesuai dengan topik atau masalah yang disampaikan.

Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin merupakan salah satu klinik gigi yang terletak di Kecamatan Ciawigebang, Kuningan, Jawa Barat. Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin ini, memegang peran penting dalam

memberikan pelayanan kesehatan gigi yang berkualitas kepada Masyarakat setempat. Sebagai bagian dari upaya menjaga kesehatan dan kenyamanan pasien, praktek ini menjadi tempat terpercaya yang mencerminkan profesionalisme dan dedikasi dalam bidang kedokteran gigi (Dellia, 2023). Meskipun pelayanan kesehatan gigi menjadi kebutuhan penting masyarakat, tantangan dalam memberikan pelayanan kepada pasien Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin semakin kompleks seiring dengan kebutuhan dan kebingungan pasien akan penyakit yang dialaminya. Pasien mengharapkan penjelasan yang dapat membuat mereka paham dan tahu apa yang harus dilakukan terhadap rasa yang dideritanya.

Salah satu permasalahan utama adalah keterbatasan sumber daya manusia dan waktu. Jadwal Praktek Gigi ini terbatas hanya dari pukul 15.00 sampai pukul 20.00, sehingga pasien lebih memilih konsultasi awal via Whatsapp. Pemilihan aplikasi whatsapp dikarenakan pasien kebanyakan tidak mau mengantri hanya untuk melakukan konsultasi awal. Konsultasi awal merupakan kondisi dimana ketika pasien masih ragu atas rasa sakit atau yang mengganggu di giginya itu sehingga masih bimbang apakah harus langsung meminta penanganan dokter atau terdapat alternatif lain yang bisa dilakukan dulu dirumah. Praktek ini hanya memiliki 2 karyawan, sehingga pelayanan konsultasi awal kepada pasien menjadi kurang optimal atau cenderung sering terabaikan, terutama ketika jumlah pasien yang membutuhkan informasi atau penanganan awal meningkat secara bersamaan. Selain itu, drg. Fahmi Nurdin juga memiliki jadwal praktek di rumah sakit, yang menyebabkan waktu untuk melayani konsultasi di klinik atau lewat pesan menjadi terbatas. Kondisi ini sering kali membuat pasien harus menunggu lebih lama untuk mendapatkan informasi atau penjelasan terkait permasalahan gigi mereka. Akibatnya, pengalaman pasien menjadi kurang memuaskan, dan beberapa dari mereka mungkin kehilangan kesempatan untuk mendapatkan informasi yang mereka butuhkan secara tepat waktu. Kondisi tersebut tentu saja menyebabkan penurunan kualitas pelayanan konsultasi kepada pasien. Kehilangan kepercayaan pasien bisa

disebabkan oleh kurangnya akses informasi dan konsultasi yang mungkin akan memberikan kebingungan bagi mereka. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi inovatif untuk mendukung pelayanan konsultasi awal yang lebih efisien, responsif, dan dapat diakses kapan saja.

Implementasi chatbot berbasis *Natural Language Processing* (NLP) menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) hadir menjadi sebuah solusi pada era sekarang untuk membantu menjawab pertanyaan baik kesehatan, pelayanan, dan lainnya, memberikan informasi dasar, serta membantu mengurangi beban kerja dari pekerja dibidang terkait. Namun, sebelum implementasi dilakukan, penting untuk memahami bagaimana chatbot dan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) dapat mengatasi permasalahan yang ada. Hal ini mencakup analisis terhadap preferensi dan kebutuhan pengguna, serta bagaimana teknologi tersebut dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam layanan yang sesuai atau ditawarkan baik instansi pemerintah, perbankan, medis dan lainnya.

Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) adalah model berbasis Transformer yang dirancang untuk memahami konteks bahasa secara mendalam dengan memanfaatkan pendekatan dua arah. Model ini menggunakan arsitektur encoder Transformer, yang terdiri dari beberapa lapisan identik. Setiap lapisan memiliki dua komponen utama yaitu mekanisme multi-head self-attention dan sub-lapisan feed-forward yang sepenuhnya terhubung. Lapisan-lapisan ini saling terhubung melalui koneksi residual, yang membantu menjaga stabilitas aliran informasi selama pelatihan (Akmal, 2022). *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) dirancang untuk menghasilkan representasi teks yang mendalam secara dua arah dengan mempertimbangkan konteks dari kedua sisi (kiri dan kanan) secara simultan di semua lapisan model. Melalui pendekatan ini, model BERT dapat mempelajari pola dari teks tak berlabel dengan lebih efektif. Model BERT yang telah melalui proses pra-pelatihan kemudian dapat disesuaikan dengan tugas tertentu hanya dengan

menambahkan satu lapisan keluaran tambahan. Hal ini memungkinkan model BERT untuk digunakan pada berbagai tugas NLP, seperti menjawab pertanyaan dan inferensi bahasa, tanpa memerlukan perubahan besar pada arsitekturnya untuk setiap tugas tertentu (Chao & Lane, 2019). Dengan mekanisme tersebut, *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) memiliki konsep yang sederhana namun menunjukkan kinerja yang sangat kuat secara empiris. Model ini berhasil mencapai hasil yang unggul dalam berbagai tugas pemrosesan bahasa alami.

Penelitian mengenai chatbot menggunakan metode *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) telah dilakukan oleh Andhika Malik, Andhika Putra Gefadri, Elman Sidik, dan Alika Putie Syadrina di UIN Sunan Gunung Djati Bandung tahun 2024, penelitian tersebut mengembangkan aplikasi bernama SoulScripture, yang bertujuan untuk mendukung kesehatan mental melalui kombinasi chatbot menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT). Aplikasi tersebut dirancang dengan pendekatan *self-supervised learning*, yang memungkinkan sistem untuk memahami teks Hadits tanpa memerlukan anotasi eksternal. Proses kerja aplikasi melibatkan beberapa tahap utama, seperti input pengguna, pra-pemrosesan data, analisis teks, dan penyajian jawaban yang sesuai dengan konteks. Hasilnya, aplikasi mampu memberikan solusi praktis untuk membantu pengguna mengatasi stres, kecemasan, dan tekanan emosional dengan panduan dari ajaran Islam (Devlin et al., 2018).

Penelitian selanjutnya mengenai chatbot juga telah dilakukan oleh Arga Fairuz Zahwa, Rina Fiati, dan Alif Catur Murti pada tahun 2022 di Universitas Muria Kudus. Penelitian ini difokuskan untuk meningkatkan layanan pelanggan pada Website Theme62, sebuah platform penyedia template Blogger. Masalah utama yang dihadapi adalah meningkatnya beban layanan pelanggan yang sebelumnya dilakukan secara manual oleh manusia. Untuk mengatasi hal ini, penelitian tersebut mengembangkan solusi berbasis teknologi chatbot. Teknologi ini dirancang untuk

memberikan layanan yang responsif, cepat, dan akurat dalam menjawab berbagai pertanyaan pelanggan. Dengan penerapan chatbot, diharapkan pelanggan dapat dilayani secara lebih maksimal, sehingga meningkatkan pengalaman dan kepuasan mereka terhadap layanan yang diberikan oleh Website Theme62 (Malik et al., 2024).

Penelitian tambahan telah dilakukan oleh Tjut Awaliyah Zuraiyah, Dian Kartika Utami, dan Degi Herlambang pada tahun 2019 di Universitas Pakuan bertujuan untuk mendukung kebutuhan informasi calon mahasiswa baru. Penelitian ini berfokus pada penyediaan solusi efektif untuk memberikan informasi terkait proses pendaftaran, program studi, persyaratan masuk, dan pertanyaan umum lainnya yang sering diajukan oleh calon mahasiswa. Dengan menggunakan teknologi chatbot, penelitian ini bertujuan menciptakan layanan yang responsif, cepat, dan akurat dalam menjawab berbagai pertanyaan calon mahasiswa (Zahwa et al., 2023) .

Dengan mengidentifikasi permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Implementasi Aplikasi Chatbot Berbasis *Natural Language Processing* (NLP) Menggunakan Model BERT Untuk Meningkatkan Pelayanan Konsultasi Klinik Dokter Gigi”**. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan layanan konsultasi di Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin menggunakan teknologi chatbot.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas. terdapat beberapa masalah yang perlu diidentifikasi, sebagai berikut:

1. Pasien Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin menghadapi kesulitan dalam mendapatkan informasi yang menyeluruh ketika akan memilih layanan praktek dokter gigi.
2. Keterbatasan sumber daya manusia dalam memberikan layanan konsultasi atau informasi kepada pasien.

3. Kurangnya interaktivitas dan kelengkapan informasi yang disampaikan kepada pasien.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem chatbot yang dapat menyampaikan informasi secara komprehensif dan jelas dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti oleh penggunanya?
2. Bagaimana mengimplementasikan chatbot dengan menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* untuk meningkatkan interaktivitas layanan konsultasi dan informasi, daya tarik serta kepercayaan pasien terhadap layanan konsultasi yang disajikan di Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin?
3. Bagaimana mengukur kinerja sistem chatbot yang menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* dalam hal akurasi dan kecepatan respon?

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini akan dibatasi sebagai berikut:

1. Bahasa yang digunakan pada chatbot ini adalah Bahasa Indonesia formal.
2. Penelitian ini terbatas pada implementasi chatbot dengan menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* untuk layanan konsultasi di Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin.
3. Fokus utama chatbot ini adalah memberikan informasi dasar tentang klinik, konsultasi kesehatan gigi, harga pelayanan atau produk dan rekomendasi berupa hal – hal yang sebaiknya dilakukan oleh pasien sehingga tidak kebingungan mengenai apa yang harus dilakukan.
4. *Input* dan *output* dari program chatbot ini hanya berupa teks.

5. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan chatbot ini adalah Python.
6. Chatbot ini menggunakan dataset yang telah dikumpulkan dan diproses, berupa daftar pertanyaan dan juga jawaban yang relevan. Dataset tersebut disimpan dalam format file JSON.
7. *Landing page* yang akan dibuat berupa tampilan chat, ikon chatbot, petunjuk penggunaan dan juga informasi tentang aplikasi chatbot yang dibuat.
8. *Landing page* yang akan dibuat berbasis *web* menggunakan *framework* Flask dengan penerapan HTML, Tailwind CSS dan JavaScript.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun chatbot dengan menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* yang memiliki kemampuan menyampaikan konsultasi dan informasi secara lengkap dan jelas dengan Bahasa yang mudah dipahami oleh pengguna.
2. Mengimplementasikan chatbot dengan menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* untuk meningkatkan interaktivitas layanan konsultasi, daya tarik serta kepercayaan pengunjung terhadap layanan konsultasi yang disajikan di Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan, informasi, dan pemahaman yang mendalam mengenai penerapan chatbot dalam layanan informasi dan konsultasi, sehingga mempermudah proses penyampaian informasi kepada pasien. Selain itu, penelitian ini juga

bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penyampaian informasi tersebut.

2. Manfaat Praktisi

a. Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk mengembangkan ilmu pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi selama menjalani pendidikan di perguruan tinggi, yang akan diterapkan secara ilmiah dan terstruktur.

b. Bagi Pasien Klinik

Sebagai media untuk memudahkan dan mempercepat pasien Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin dalam memperoleh informasi dan menciptakan pengalaman konsultasi yang efisien.

c. Bagi Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin

Sebagai sarana untuk meningkatkan mutu layanan informasi dan konsultasi, memberikan pengalaman yang lebih baik dan interaktif kepada pasien, serta mengoptimalkan penggunaan waktu dan sumber daya manusia.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan yang muncul dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* dalam implementasi chatbot dapat meningkatkan interaktivitas layanan konsultasi di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin?
2. Apakah chatbot dengan menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* lebih efisien dalam menyediakan layanan konsultasi dan informasi dasar dibandingkan dengan metode tradisional atau tanpa teknologi chatbot?

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan hasil analisa diatas, peneliti merumuskan hipotesis penelitian, yaitu :

1. Pembuatan aplikasi Chatbot yang menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) pada Layanan Konsultasi diharapkan dapat meningkatkan interaktivitas layanan konsultasi secara signifikan.
2. Implementasi aplikasi Chatbot dengan model BERT diharapkan dapat meningkatkan efisiensi layanan konsultasi dan kepercayaan pasien terhadap pelayanan di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin.

1.9 Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan peneliti mulai dari perumusan masalah sampai kesimpulan. Metode penelitian merupakan pedoman untuk peneliti dalam melaksanakan penelitian agar hasil yang dicapai sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan peneliti yaitu Studi Pustaka, Wawancara, dan Observasi.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menelaah dan mencari informasi dari berbagai sumber, seperti buku, e-book, artikel ilmiah, tesis, jurnal, serta situs web yang relevan dengan permasalahan yang diteliti. Dalam konteks penelitian ini, analisis difokuskan pada literatur terkait chatbot, model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT), dan penerapan teknologi serupa dalam layanan kesehatan gigi. Berbagai sumber tersebut digunakan sebagai landasan teoretis dan pendukung untuk memperkuat argumen dalam penelitian ini.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang memungkinkan terjadinya dialog antara peneliti dan responden untuk memperoleh informasi yang kontekstual dan substantif. Dalam penelitian ini dilakukan penelitian dengan dokter yang juga pemilik klinik, drg. Fahmi Nurdin, untuk memahami kebutuhan pasien, permasalahan yang dihadapi, dan kekhawatiran terhadap penerapan chatbot ini.

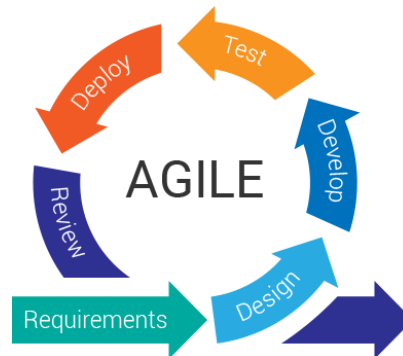
3. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap perilaku, interaksi, atau situasi tertentu di lapangan. Dalam konteks penelitian ini, observasi dilakukan di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin untuk mendapatkan wawasan mendalam mengenai interaksi antara pasien dan petugas klinik, serta potensi kebutuhan informasi yang dapat diatasi oleh chatbot.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini, pengembangan sistem menggunakan metode *Agile* untuk memberikan kerangka kerja yang terstruktur dalam membangun sistem chatbot dengan menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* pada layanan konsultasi di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin. *Agile* adalah sebuah pendekatan atau kerangka kerja yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak dan manajemen proyek. Metode ini berfokus pada fleksibilitas, kerja sama tim, serta kemampuan beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pengguna. *Agile* memungkinkan tim proyek untuk dengan mudah menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi selama proses pengembangan, sehingga cocok digunakan baik untuk proyek jangka pendek maupun jangka panjang. Pendekatan ini sangat membantu dalam menciptakan solusi yang responsif terhadap dinamika perubahan dalam proyek (Binar Academy, n.d.). *Agile* memiliki sejumlah kelebihan, seperti fleksibilitas yang tinggi dan kemampuan untuk merespons perubahan kebutuhan pengguna dengan

cepat. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, salah satunya adalah kesulitan dalam memperkirakan waktu dan biaya proyek secara akurat. Tahapan dalam metode *Agile* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. 1 *Agile Software Development* (Pawar, 2019)

Berikut adalah tahap pengembangan sistem pada penelitian ini dengan menggunakan metode Agile:

1. Requirement

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan, tujuan dan perumusan implementasi chatbot pada layanan konsultasi di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin dan juga melakukan identifikasi terhadap kebutuhan informasi yang diinginkan oleh pasien di Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin.

Pada tahap ini juga, proses pengumpulan data dilakukan. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi pustaka pada berbagai sumber, wawancara dan melakukan observasi langsung dengan pihak yang ada di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin. Data yang terkumpul berupa informasi pernyataan atau pertanyaan dan juga jawaban dalam bentuk tulisan atau teks dan data tersebut diolah menjadi dataset dalam format JSON.

```

DENTAL-BERT > app > constant > {} dataset_klinik.json > [ ] intents > {} 0 > [ ] patterns
1 {
2   "intents": [
3     {
4       "tag": "Sapaan",
5       "patterns": [
6         "Hai!",
7         "Hi!",
8         "Halo!",
9         "Hei!",
10        "Permisi!",
11        "Selamat pagi!",
12        "Selamat sore!",
13        "Selamat malam!",
14        "Punteun!",
15        "Punten!"
16      ],
17      "responses": [
18        "Halo! Ada yang bisa saya bantu?",
19        "Hai! Bagaimana saya bisa membantu?",
20        "Selamat datang! Apa yang bisa saya bantu hari ini?",
21        "Halo! Silakan tanyakan jika butuh bantuan.",
22        "Hi! Senang bertemu dengan Anda. Ada yang bisa dibantu?"
23      ]
24    },

```

Gambar 1. 2 Contoh *file* JSON

2. Design

Pada tahap desain, dilakukan perancangan struktur sistem, antarmuka pengguna, serta alur kerja yang dibutuhkan dalam pengembangan. Tahap ini mencakup pemodelan sistem dengan memanfaatkan algoritma tertentu. Tujuan utama dari proses desain ini adalah merancang solusi yang efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan pengembangan yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, tahapan desain meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

a. *Preprocessing Data*

Pre-processing data adalah tahap awal yang diterapkan pada data mentah untuk mempersiapkannya sebelum diproses atau dianalisis lebih lanjut. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas data agar lebih siap digunakan dalam langkah pengolahan berikutnya. Dalam penelitian ini, tahapan *pre-processing data* meliputi beberapa langkah, seperti, melakukan tokenisasi (*Tokenization*), penambahan token khusus ([CLS] dan [SEP]), menambahkan padding untuk menyesuaikan panjang data (*Padding*), melakukan *encoding* untuk mengubah data menjadi format numerik (*Encoding*), serta memberi tahu model bagian mana

dari input yang harus diproses (*Attention Mask*). yang akan digunakan selama proses analisis.

b. Pembentukan dan pelatihan model

Setelah tahap pemrosesan data selesai, langkah berikutnya adalah membangun model menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT). Pada tahap ini, model BERT dikembangkan untuk memahami dan merespons pertanyaan pasien dalam layanan konsultasi di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin. Setelah model berhasil dibuat, proses dilanjutkan dengan pelatihan (training), di mana model dilatih menggunakan data yang telah dipersiapkan. Fokus utama selama pelatihan adalah mengoptimalkan parameter model untuk mencapai hasil yang maksimal. Hal ini dilakukan dengan memonitor nilai *loss* (kerugian) sebagai indikator kesalahan dan akurasi sebagai ukuran sejauh mana prediksi model mendekati hasil yang benar. Proses ini bertujuan untuk memastikan model mampu memberikan jawaban yang relevan dan akurat sesuai dengan kebutuhan pasien.

c. Evaluasi Model

Setelah melakukan pelatihan model menggunakan algoritma *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) dan mendapatkan hasil akurasi pada tahap terakhir, langkah berikutnya adalah melakukan analisis model dengan visualisasi plot akurasi dan *loss*. Tujuannya adalah untuk secara grafis mengevaluasi hasil akurasi dan kerugian dari algoritma pelatihan model BERT yang telah diimplementasikan.

d. Testing Model Chatbot

Setelah mengevaluasi hasil akurasi dan *loss* pada model yang telah dikembangkan dengan menggunakan BERT, langkah berikutnya adalah melakukan uji coba atau *testing* pada Chatbot yang telah dilatih sebelumnya. Tahap ini belum mencakup pembuatan *interface* yang akan digunakan. Proses ini bertujuan

untuk memastikan kesesuaian model dengan situasi praktis, dimana model diuji dengan memasukkan teks kalimat pertanyaan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode input yang sesuai dengan format kalimat pertanyaan yang mungkin diajukan oleh pengguna.

e. *Pembuatan Design Interface*

Tahap ini melibatkan pembuatan antarmuka pengguna (UI) untuk chatbot. Desain antarmuka harus memperhitungkan kebutuhan pengguna, kemudahan penggunaan, dan estetika. Proses ini melibatkan pemilihan warna, tata letak, ikon, dan elemen desain lainnya untuk menciptakan pengalaman pengguna yang baik. Pembuatan dilakukan menggunakan Figma sehingga akan dihasilkan *design interface* yang menyesuaikan kebutuhan.

3. *Development*

Setelah desain dan perancangan sistem selesai, langkah selanjutnya adalah memasuki tahap pengembangan atau *development*. Pada tahap ini, akan mengimplementasikan struktur sistem, antarmuka pengguna, serta algoritma yang telah dirancang sebelumnya. Proses ini melibatkan penulisan kode, integrasi komponen, dan pengembangan fungsionalitas sistem secara menyeluruh.

4. *Testing*

Setelah proses pengembangan selesai, selanjutnya masuk pada pengujian (*testing*). Tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen sudah berjalan dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian ini mencakup pengujian fungsionalitas, pengujian integrasi antara model BERT dan antarmuka pengguna. Teknik pengujian yang dilakukan adalah *Confusion Matrix*.

5. *Deployment*

Setelah melalui proses pengujian, sistem chatbot yang menggunakan BERT siap untuk diimplementasikan secara langsung di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin. Implementasi ini akan digunakan oleh pasien di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin untuk memastikan

kelancaran operasional dan memberikan pengalaman yang optimal bagi pasien.

6. *Review*

Pada tahap *review* dilakukan setelah implementasi untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan. Tim pengembang dan pihak terkait akan meninjau hasil dari implementasi, mengumpulkan umpan balik dari pengguna, dan melakukan penyesuaian jika diperlukan. *Review* ini bertujuan untuk memastikan bahwa chatbot yang menggunakan model BERT telah berintegrasi dengan baik dan memberikan nilai tambah yang diharapkan di Praktek Gigi drg. Fahmi Nurdin.

1.9.3. Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah pada penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem Chatbot dengan menggunakan BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*).

1.9.2.1 Chatbot

Chatbot merupakan program komputer yang dirancang untuk berinteraksi dengan manusia melalui bahasa alami. Chatbot menerima input dalam bentuk teks, ucapan yang diubah menjadi teks, atau melalui pilihan opsi, dan memberikan respons berdasarkan serangkaian opsi yang telah ditentukan sebelumnya. Proses ini berbeda dari percakapan konvensional, di mana pengguna dapat berinteraksi langsung dengan manusia.

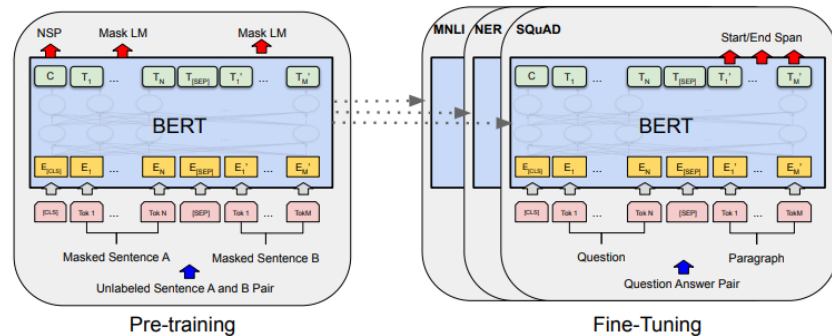
Dalam penelitian ini, chatbot diimplementasikan sebagai solusi untuk memberikan layanan konsultasi di Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin. Keberadaan chatbot diharapkan dapat memberikan pengalaman pasien yang lebih interaktif dan membantu dalam konsultasi awal dengan lebih efisien. chatbot biasanya dilatih untuk memahami pertanyaan pengguna dan memberikan respons yang relevan. Dengan adanya chatbot, pasien dapat dengan mudah

mengajukan pertanyaan dan mendapatkan jawaban tanpa perlu interaksi langsung dengan admin di Praktek Dokter Gigi drg. Fahmi Nurdin. Ini dapat meningkatkan aksesibilitas informasi dan memberikan layanan konsultasi yang lebih cepat.

1.9.2.2 BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*)

BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) adalah sebuah teknik pra-pelatihan berbasis jaringan saraf yang dirancang untuk mendukung Natural Language Processing (NLP), yang dikembangkan untuk membantu komputer memahami bahasa manusia secara lebih alami. Dalam implementasinya, BERT muncul sebagai algoritma yang sangat andal dalam pemrosesan bahasa alami. Teknologi ini menjadi landasan yang kuat untuk pengembangan chatbot yang mampu memahami konteks percakapan secara mendalam dan memberikan respons yang relevan serta kontekstual sesuai dengan kebutuhan pengguna (Chao & Lane, 2019).

Dalam model BERT, teks yang dimasukkan diubah menjadi urutan token. Ada beberapa token khusus, seperti token [CLS] yang menandai awal kalimat dan token [SEP] yang digunakan untuk memisahkan kalimat satu dengan yang lain. Selain itu, ada juga token [PAD] yang berfungsi sebagai padding, atau pengisian dengan token kosong, agar panjang input sesuai dengan panjang tetap yang diharuskan oleh model BERT, yaitu 512 token (Devlin et al., 2018).



Gambar 1. 3 Arsitektur dari BERT (Devlin et al., 2018)

a. Pre-training

- 1) **Masked Language Modeling (MLM):** Selama fase ini, BERT dilatih untuk memprediksi kata-kata yang hilang dalam sebuah kalimat. Beberapa kata dalam kalimat diacak dan disembunyikan (ditandai dengan token masker), lalu model dilatih untuk menebak kata-kata yang hilang berdasarkan konteks kata-kata di sekitarnya. Dalam gambar, ini ditunjukkan oleh blok "Mask LM".
- 2) **Next Sentence Prediction (NSP):** Tugas lain dalam pra-pelatihan adalah memprediksi apakah dua kalimat yang diberikan berurutan atau tidak. Tugas ini membantu BERT memahami hubungan antar kalimat. Pada gambar, dua kalimat, Sentence A dan Sentence B, digunakan untuk menentukan apakah Kalimat B mengikuti Kalimat A.
- 3) **Input teks diubah menjadi urutan token yang dipersiapkan dengan beberapa token khusus:**
 - a. **[CLS]:** Token yang ditambahkan di awal urutan input untuk keperluan klasifikasi.
 - b. **[SEP]:** Token yang digunakan untuk memisahkan dua kalimat atau bagian yang berbeda dari input.
 - c. **[PAD]:** Digunakan untuk menambahkan padding pada urutan input agar memiliki panjang yang seragam jika diperlukan.

b. Fine-tuning

Setelah pra-pelatihan, BERT disempurnakan untuk tugas-tugas spesifik seperti Menjawab Pertanyaan (misalnya SQuAD), Named Entity Recognition (NER), dan Natural Language Inference (NLI).

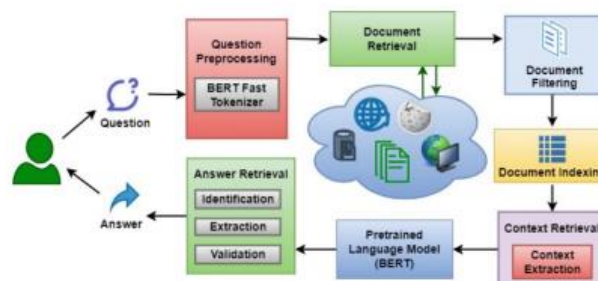
Pada fase ini, model BERT yang sudah dilatih sebelumnya diadaptasi untuk tugas tertentu dengan melatihnya lebih lanjut pada dataset berlabel yang sesuai dengan tugas tersebut. Sebagai contoh:

- a. Dalam SQuAD (tugas menjawab pertanyaan), BERT dilatih untuk mengidentifikasi awal dan akhir (span jawaban) dari pertanyaan yang diberikan sebuah paragraf.
- b. Dalam NER, BERT dilatih untuk mengenali dan memberi label entitas seperti nama, lokasi, dll., dalam teks.

Dengan kemampuan mendeteksi secara dua arah, BERT dapat memahami konteks percakapan dengan lebih baik. Ini memungkinkan chatbot untuk memberikan respons yang lebih kontekstual dan relevan dengan pertanyaan yang diajukan oleh pasien.

Contoh Implementasi dari Model BERT pada Chatbot berbasis BERT untuk mendukung tindak lanjut pengobatan kanker.

A BERT-Based Chatbot to Support Cancer Treatment Follow-Up



Gambar 3. Contoh Prosedur Sistem Chatbot

Beberapa contoh kumpulan data disediakan di bawah ini.

title (string)	context (string)	question (string)	answers (sequence)
"Infection"	"Complex serological..."	"What are immunoassays?"	{ "text": ["Complex..."
"Infection"	"Complex serological..."	"What type of signal do..."	{ "text": ["electro - magneti..."
"Infection"	"Complex serological..."	"What allows quantitation of..."	{ "text": ["unknowns can be..."
"Infection"	"Complex serological..."	"Immunoassays are able to detect..."	{ "text": ["generated by an..."
"Infection"	"Technologies based upon the polymeras..."	"What does the acronym PCR..."	{ "text": ["polymerase chain..."

Gambar 4. Contoh Dataset

Sistem percakapan yang diusulkan dalam penelitian tersebut memanfaatkan model “bert-large-cased-whole-word-masking” untuk menyempurnakan kemampuan memahami dan menjawab pertanyaan berdasarkan konteks yang diberikan. Model ini menggunakan paragraf teks sebagai sumber informasi untuk menghasilkan jawaban yang relevan. Penting untuk dicatat bahwa dalam implementasi ini, data pasien tidak disimpan atau dianalisis lebih lanjut, sehingga aspek privasi pasien tetap terjaga.

1.11. Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini, merupakan bab yang berisi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pertanyaan penelitian, hipotesis penelitian, metodologi penelitian, jadwal penelitian serta sistematika penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Pada bab ini, peneliti mengkaji teori yang berhubungan dengan topik permasalahan dan dapat menjadi landasan atau dasar teori untuk menyelesaikan permasalahan dari penelitian yang dilakukan. Selain itu, terdapat penelitian sebelumnya yang menjadi fokus dalam upaya memahami konteks dan kontribusi teori yang telah ada terhadap penelitian yang sedang dilakukan.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini, menjelaskan mengenai analisis yang berhubungan dengan masalah yang mengacu pada pembangunan sistem serta perangkat lunak, seperti analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non fungsional. Dan juga menjelaskan mengenai tahapan – tahapan dalam perancangan pembuatan tampilan dari sistem dan perangkat lunak yang dibuat.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini, menjelaskan mengenai penerapan chatbot menggunakan *Long Short-Term Memory* (LSTM) pada layanan informasi di Museum Talaga Manggung yang relevan dengan analisis dan juga perancangan serta dilakukan pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, berisi mengenai kesimpulan terhadap sistem yang telah dibuat secara menyeluruh dan diberikan saran-saran untuk nantinya dilakukan perbaikan dan juga pengembangan dari program.