

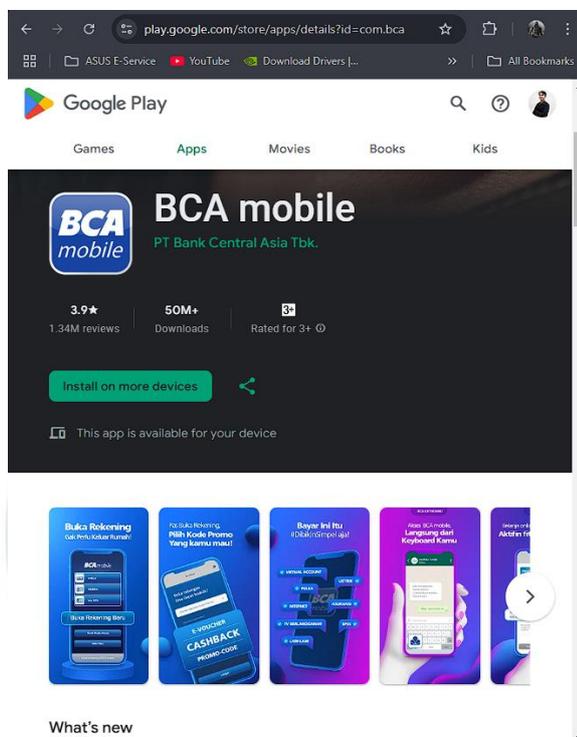
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna terhadap salah satu aplikasi *mobile banking* yaitu BCA Mobile. Aplikasi ini dirancang untuk memfasilitasi pengguna dalam melakukan berbagai transaksi perbankan secara digital. BCA Mobile tersedia di platform Google Play Store, yang memungkinkan pengguna untuk memberikan ulasan dan penilaian (*rating*) berdasarkan pengalaman mereka dalam menggunakan aplikasi tersebut. Ulasan-ulasan ini dapat mencakup keluhan, saran, maupun apresiasi terhadap fitur serta kinerja aplikasi tersebut. Seiring bertambahnya jumlah pengguna, data ulasan pada Google Play Store menjadi semakin banyak dan kompleks. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sistematis untuk memahami sentimen yang terkandung dalam ulasan-ulasan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengolah data ulasan guna mengetahui persepsi dan tingkat kepuasan pengguna terhadap layanan yang disediakan oleh aplikasi BCA Mobile. Sebelum membangun model klasifikasi sentimen, peneliti akan melakukan eksplorasi terhadap data ulasan untuk mengidentifikasi topik-topik utama yang sering muncul dalam ulasan pengguna. Proses eksplorasi ini dilakukan melalui visualisasi serta pemodelan topik menggunakan pendekatan *Latent Dirichlet Allocation (LDA)*, dengan tujuan untuk mengungkap isu-isu dominan dalam ulasan. Tahap selanjutnya adalah klasifikasi sentimen yang dilakukan dengan pendekatan berbasis *deep learning* menggunakan model DistilBERT (*Distilled Bidirectional Encoder Representations from Transformers*). Model ini digunakan untuk mengklasifikasikan sentimen ulasan ke dalam tiga kategori, yaitu negatif, netral, dan positif. Penelitian ini juga mencakup evaluasi terhadap performa model dengan berbagai variasi parameter untuk menentukan konfigurasi terbaik berdasarkan hasil akurasi. Model terbaik kemudian akan digunakan dalam pengujian prediksi, dan hasil akhirnya akan diimplementasikan dalam bentuk *website prototype* sebagai media uji coba

klasifikasi sentimen. Terakhir, objek penelitian yang digunakan adalah data ulasan pengguna BCA Mobile pada platform Google Play Store.



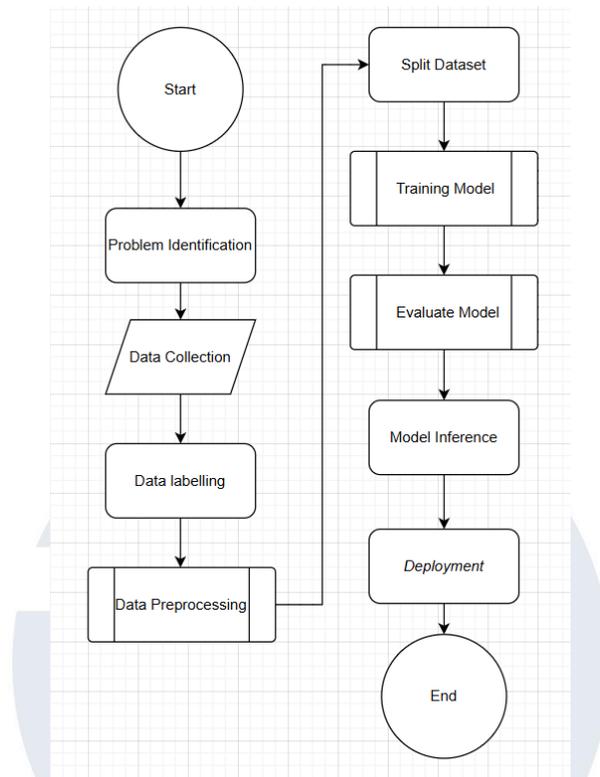
Gambar 3. 1 Aplikasi BCA Mobile pada platform Google Play Store [85]

## 3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dalam artian penelitian ini yang mengandalkan data angka, statistik, dan analisis matematis [86]. Dalam konteks penelitian analisa sentimen, berarti penggunaan data ulasan berupa teks, dan skor ulasan.

### 3.2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan rancangan sistematis yang menggambarkan tahapan-tahapan yang akan dilakukan sepanjang proses penelitian. Alur ini berperan sebagai pedoman utama untuk memastikan penelitian berlangsung secara terstruktur dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Adapun gambar 3. 2 dibawah ini adalah flow penelitian sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Flowchart alur utama penelitian analisa sentimen

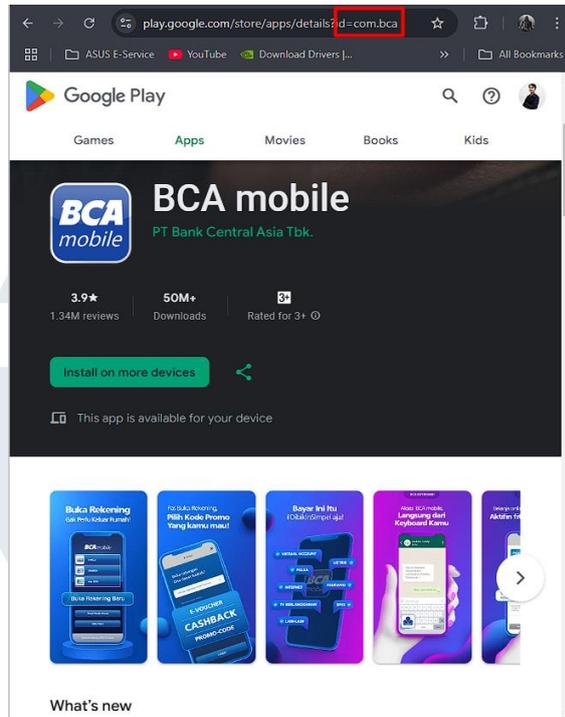
## 1. Identifikasi masalah

Berdasarkan gambar 3. 2, penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah yakni ingin mengeksplorasi mengenai sentiment analisis dari aplikasi BCA Mobile di google play store dimana sesuai dengan latar belakang permasalahan hal yang ingin dilihat adalah ulasan klasifikasi yang diberikan pengguna di platform *Google Play Store* masih bias dengan kondisi nyata sehingga diperlukan sebuah model dimana dapat mengklasifikasi sentimen teks cenderung ke arah positif, negatif, atau netral. Oleh karena itu, klasifikasi sentimen terhadap ulasan yang diberikan menjadi acuan dalam tujuan penelitian ini.

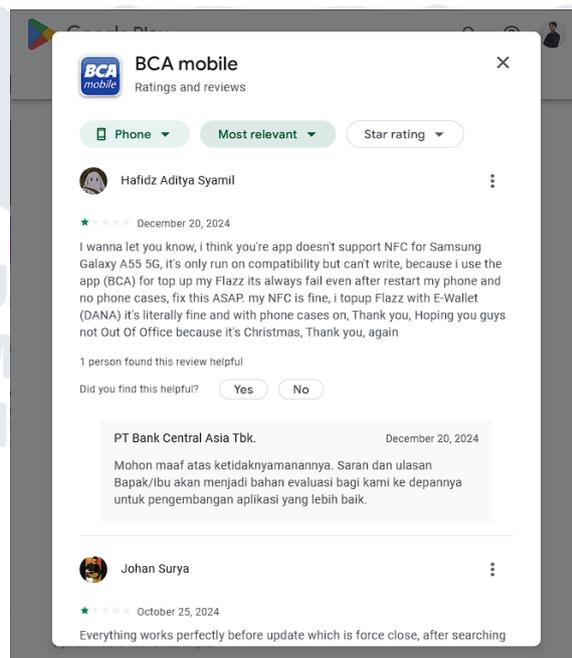
## 2. Pengumpulan data

Penelitian dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan data dengan cara *scraping data* yang didapat dari google playstore menggunakan script library *Google-Play-Scraper* dari Pypi. *Scraping* ini dilakukan untuk mendapatkan ulasan pengguna aplikasi BCA Mobile yang terdapat pada

Google Play Store. Data yang didapat ini dikumpulkan dari tanggal 26 Agustus 2022 hingga tanggal 26 Januari 2025 dilakukan dalam scraping Python code, dan nantinya akan melalui tahap *preprocessing* agar dapat diolah lebih lanjut.



Gambar 3. 3 Highlight link id source yang akan diambil untuk scraping data.[85]

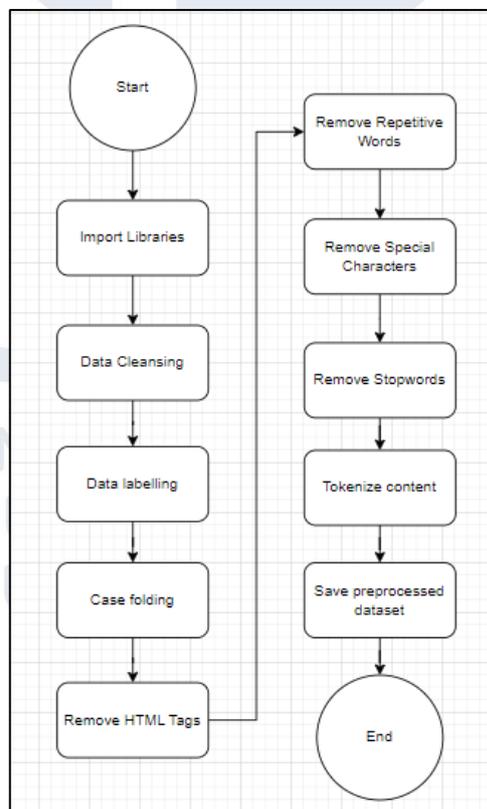


Gambar 3. 4 Contoh ulasan dari aplikasi *BCA Mobile* [85]

Ulasan diambil dengan urutan *sort* dari *library Google Play scrapper* dengan urutan *sort.NEWEST* mengambil data ulasan baik bahasa Inggris dan bahasa Indonesia masing-masing 7000 baris yang kemudian disortir berdasarkan tanggal, terakhir ulasan disimpan ke dalam bentuk file *bca.csv*.

### 3. *Preprocessing*

Tahap *preprocessing* merupakan tahap pengolahan data untuk mempersiapkan data mentah sebelum digunakan dalam analisis atau model *machine learning*. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas data sehingga hasil analisis atau model menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan. Berdasarkan gambar 3.5, langkah awal adalah memanggil *libraries* yang mendukung kegiatan penelitian, kemudian dilanjutkan dengan *load dataset* maka langkah selanjutnya adalah memilih kolom yang sesuai untuk analisa sentimen. Pada dataset *bca\_preprocessed.csv* terdapat 11 kolom, dan dipilih 2 kolom yaitu kolom 'content' dan 'score'.

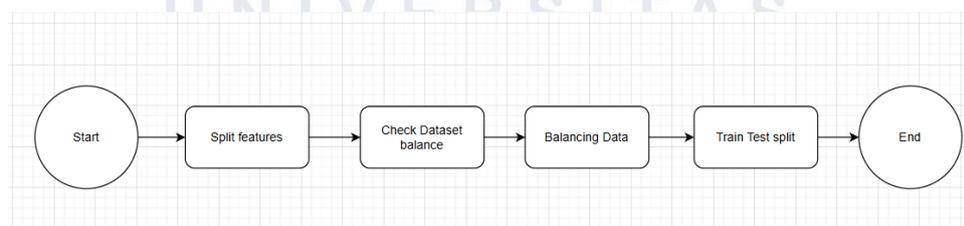


Gambar 3. 5 Flowchart Preprocessing Data

Langkah selanjutnya dilakukan *data cleansing* data ulasan terutama memeriksa apakah dataset terdapat duplikasi data atau tidak. Setelah selesai dilakukan *data cleansing*, dilanjutkan dengan menghapus karakter seperti HTML, emoji, dan angka (*remove special characters*) apabila ada dalam teks. *Data cleansing* ini dilakukan tidak hanya dilakukan untuk *data exploration* ulasan sentimen yang tersedia namun dilakukan juga untuk *training model*. Huruf pada teks dapat diubah menjadi huruf kecil ataupun tetap seperti semula tergantung pada penggunaan *model pretrained* yang akan digunakan. Ulasan teks juga perlu dilakukan tokenisasi sehingga bisa dijadikan input model DistilBERT. Ketika semua proses *preprocessing data* sudah selesai maka dataset baru disimpan kedalam bentuk CSV.

#### 4. Split Data

Pada tahap ini, dataset dibagi menjadi dua, yakni *training dataset* dan *test dataset*. *Training dataset* merupakan dataset yang digunakan untuk melakukan training algoritma pembuatan model, sedangkan *test dataset* digunakan untuk menguji performa model yang sudah dibuat. Sebelum melakukan *split data* maka data perlu dilakukan *check balance data* untuk mengecek apakah datasetnya terdapat ketidakseimbangan antar class. Apabila ditemukan *data imbalance* maka perlu dilakukan penambahan data karena dataset yang tidak seimbang berpengaruh kepada pelatihan model nantinya. Penambahan data menggunakan teknik *oversampling* dimana melakukan duplikasi class minoritas untuk menyeimbangkan *dataset*.



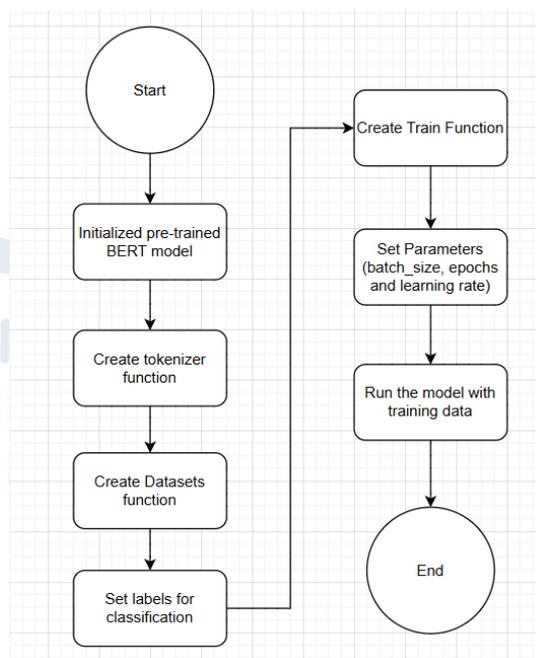
Gambar 3. 6 Flowchart Split data

Setelah melakukan *oversampling dataset*, dataset dibagi menjadi rasio 80:20 dalam *machine learning*, sesuai dengan penelitian terdahulu

sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini mengandalkan 80% dataset training dan 20% dataset testing. Validasi juga dilakukan dalam pembagian dataset dari hasil split pertama sehingga split kedua adalah dari pembagian hasil split pertama yang menjadi pembagiannya dari 80% untuk dataset train, 10% validation data dan 10% untuk *testing data*.

## 5. Training Model

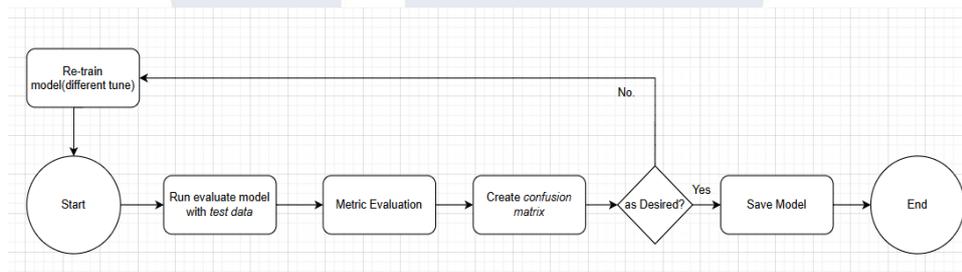
Pada tahap ini peneliti membuat model Distilbert untuk melakukan analisa sentimen. Berdasarkan gambar 3.7, peneliti memulai dengan menginisialisasi Distilbert model dengan tokenizer *pretrained*. Pretrained yang digunakan adalah distilbert multilingual dimana model memiliki 6 layers, 768 dimensions dan 12 heads, dengan total 134M parameters. Pengaturan fine tuning *epoch*, *learning rate*, dan *batch size* juga dilakukan pada saat pembuatan model Distilbert. Semua proses ini dilakukan juga dengan bantuan dari library *Transformer* dari *huggingface* sehingga membantu peneliti dalam melakukan training dengan pretrained model. Dataset yang sudah di proses pada tahap sebelumnya juga digunakan pada saat training yaitu *dataset training* dan *dataset validation*.



Gambar 3. 7 Flowchart training data

## 6. Evaluate Model

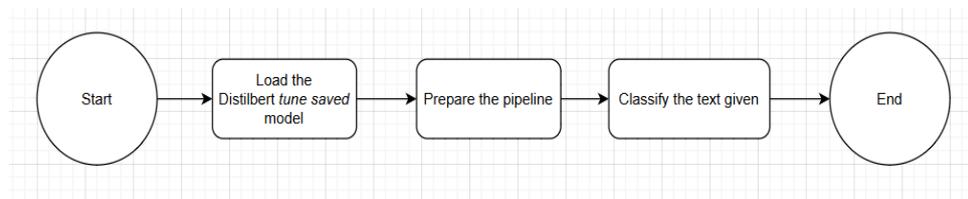
Pada tahap *evaluate*, model yang sudah di train sebelumnya dilakukan evaluasi menggunakan *data testing* yang tersedia. Tidak hanya itu untuk mengevaluasi model yang sudah dibuat akan menggunakan metrik *confusion matrix* dimana membandingkan nilai hasil prediksi model dengan nilai sesungguhnya. Jika hasil evaluasi kurang memuaskan maka akan dilakukan training kembali pada tahap sebelumnya dengan *setup parameter tuning* yang berbeda dan hasilnya akan melalui tahap *evaluate model* kembali, apabila sudah sesuai maka tahap selanjutnya akan dilanjutkan ke tahap *inference test*. Adapun penelitian akan mencantumkan *classification report* mengukur performa berdasarkan *accuracy*, *recall*, *precision* dan *f1-score*.



Gambar 3. 8 Flowchart Evaluate Model

## 7. Inference Test

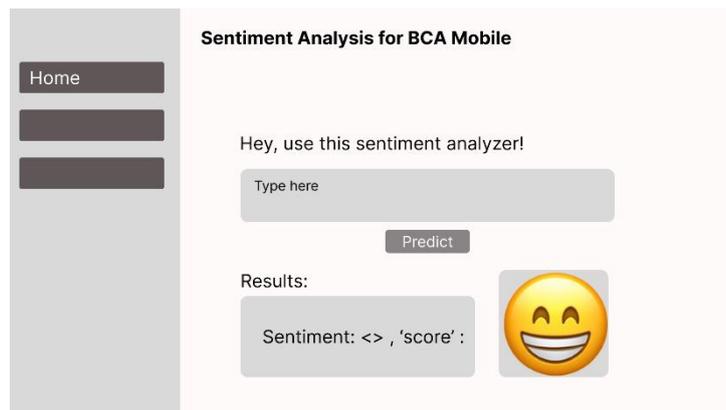
*Inference test* adalah proses dari hasil evaluasi model yang sudah dibuat dimana nantinya digunakan dalam melakukan klasifikasi sentimen terhadap data baru ataupun *data testing* yang di split sebelumnya. Prosesnya adalah hasil evaluasi yang sudah disimpan dalam sistem akan di load kembali dengan *pipeline transformer library* yang tersedia pada *transformer model* serta tokenizer yang tersimpan pada model untuk mengklasifikasi label sentiment berdasarkan inputan dari teks baru. Berikut ini adalah *flow* dari *inference test* pada tahap testing data singkat.



Gambar 3. 9 Flowchart Inference Test

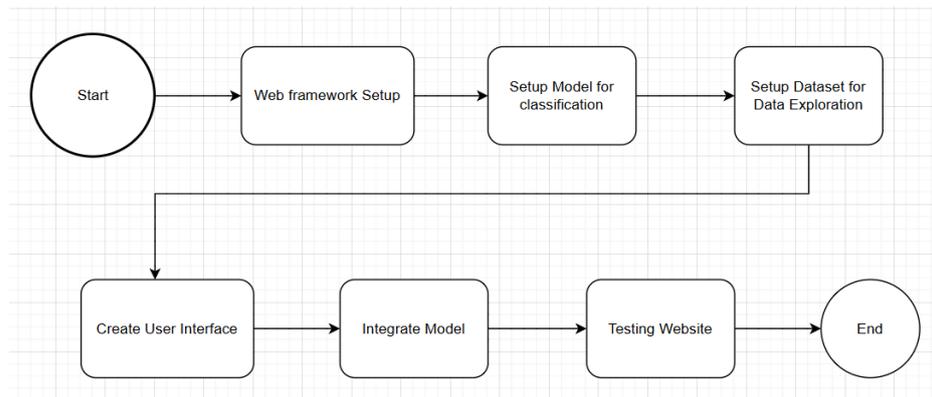
## 8. Deployment

Pada tahap ini, terutama setelah hasil dari *inference test* maka model akan dilakukan *deployment* ke sebuah *website* sederhana untuk menguji performa model. Dengan demikian, pengembang aplikasi dapat mencoba melakukan klasifikasi sentimen berdasarkan polaritas positif, negatif, ataupun netral. Deployment dibuat terdiri dari visualisasi data berupa *data exploration*, dan *website*. Pada penelitian ini, analisa sentimen diterapkan dalam bentuk platform berbasis *website* sebagai media uji coba untuk mengimplementasikan model klasifikasi sentimen aplikasi BCA Mobile. *Deployment* akan menggunakan Streamlit sebagaimana visualisasi *deployment* semula yang di ajukan penelitian ini, berikut merupakan tampilan *design* dari *website* hasil implementasi model klasifikasi sentimen menggunakan DistilBERT:



Gambar 3. 10 Design dari deployment website

Adapun alur dari proses *deployment website* klasifikasi sentimen adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 11 Flowchart deployment website

Tahap awal dari pengembangan *website* ini adalah *Web framework Setup* yang melibatkan instalasi pengaturan awal platform Streamlit yang berbasis Python ke dalam lingkungan Visual Studio Code. Tahap selanjutnya adalah *Setup model for classification*, dimana model terpilih yang sudah di *training* sebelumnya disimpan dulu ke dalam *package* berupa .pkl. Penyimpanan model bertujuan untuk memastikan bahwa parameter hasil training dapat digunakan kembali tanpa harus dijalankan ulang. Tahap berikutnya *Setup dataset for data exploration* merupakan tahap pengolahan data yang sudah disertakan dengan tahapan *cleansing*, *preprocessing* agar data yang dijalankan optimal dan tidak perlu dijalankan berulang ulang menggunakan *script* Python. Di dalam bagian ini terdapat beberapa visualisasi mengenai analisa sentimen yang dibuat menggunakan library dari Streamlit. Tahap *Create User Interface* adalah tahap pembuatan interface dari input teks klasifikasi sentimen, serta fitur upload file CSV yang memungkinkan menguji sentiment dengan tombol yang sudah disesuaikan dengan tujuan. Tahap *Integrate model* merupakan tahap dimana model yang sudah disimpan ke dalam sistem dipanggil menggunakan fungsi script Python disertai dengan fungsi klasifikasi berupa script guna untuk memproses input teks atau file ulasan serta menentukan klasifikasi sentiment antara positif, negatif, dan netral. Tahap terakhir yakni *Testing website* dimana di tahap ini melakukan tes *website* lokal yang sudah dibuat terutama dari segi fitur yaitu penginputan teks manual serta fitur *bulk file upload* untuk melihat hasil dari klasifikasi yang sudah dijalankan oleh model.

### 3.2.2 Metode Data Mining

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan model klasifikasi sentimen dengan menerapkan teknik pengolahan data melalui pendekatan *data mining*. Dalam prosesnya, terdapat berbagai *framework* yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian yakni *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) dan *Sample, Explore, Modify, Model, Assess* (SEMMA) dan *Knowledge Discovery in Database* (KDD [87]). Adapun penjelasan dari setiap kolom adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Tabel dari berbagai Perbandingan *framework* dalam *data mining*

Framework	Kelebihan	Kekurangan
CRISP-DM	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CRISP-DM adalah kerangka kerja yang fleksibel dan dapat disesuaikan dengan berbagai jenis proyek <i>data mining</i> di berbagai industry.</li> <li>2. Kerangka kerja ini menentukan fase dan tugas dengan jelas, memberikan pendekatan terstruktur untuk seluruh proses data mining.</li> <li>3. CRISP-DM menekankan pada penyesuaian kegiatan data mining dengan tujuan bisnis [88], [89].</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CRISP-DM dapat menjadi kompleks dan memerlukan manajemen proyek yang cermat.</li> <li>2. CRISP-DM kurang optimal untuk proyek-proyek dengan volume data yang sangat besar atau tingkat kompleksitas yang tinggi.</li> </ol>
SEMMA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SEMMA menyediakan pendekatan yang sederhana dan terstruktur untuk analisis data [89].</li> <li>2. SEMMA mendukung pengembangan model yang kuat dengan memperhitungkan informasi dari langkah-langkah sebelumnya.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keberhasilan SEMMA bergantung pada kualitas data yang baik dan tepat.</li> <li>2. Keberhasilan SEMMA memerlukan pemahaman awal yang mendalam terhadap permasalahan dan data yang akan diatasi.</li> </ol>

Framework	Kelebihan	Kekurangan
	3. SEMMA dapat diterapkan pada berbagai jenis analisis data, membuatnya fleksibel untuk digunakan dalam konteks yang berbeda.	
KDD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KDD memberikan pengetahuan yang berasal dari hasil analisis data sebagai hasil akhir.</li> <li>2. KDD dapat digunakan untuk dataset dengan berbagai ukuran, mulai dari yang kecil hingga yang sangat besar.</li> <li>3. KDD tidak hanya fokus pada satu tahap proses, tetapi melibatkan serangkaian tahapan mulai dari pemilihan data hingga interpretasi hasil yang akan dibuat [88].</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KDD mungkin kurang sesuai untuk menangani volume data yang sangat besar seperti Big Data.</li> <li>2. Keberhasilan KDD sangat tergantung pada kualitas data yang baik dan tepat.</li> </ol>

Berdasarkan tabel 3. 1 perbandingan *framework* diatas, masing masing *framework* memiliki tujuan yang berbeda. CRISP-DM yang lebih mengutamakan kepentingan bisnis sedangkan SEMMA dan KDD tidak memfokuskan kepentingan bisnis.

Penelitian ini mengadopsi *framework* CRISP-DM sebagai pendekatan utama. Pemilihan *framework* ini didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu pengembangan model klasifikasi sentimen yang terstruktur dan sistematis, yang akhirnya akan diluncurkan lewat sebuah *website*. CRISP-DM membagi proses menjadi beberapa tahap, termasuk pemahaman bisnis, pemahaman data, persiapan data, pemodelan, evaluasi, dan implementasi. Kerangka kerja ini membantu dalam mengorganisasi dan memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam

mengeksplorasi dan menganalisis data untuk mendapatkan wawasan yang berharga.

### 1. *Business Understanding*

Pada tahap ini adalah pemahaman bisnis dimana ulasan data yang akan diteliti adalah aplikasi BCA Mobile. Ulasan ini ditelaah masalah apa yang sedang terjadi dan penyelesaian seperti apa yang harus dilakukan. Berdasarkan latar belakang masalah, dan tujuan penelitian yang sudah ada, maka penyelesaiannya adalah sebuah pembuatan model klasifikasi sentimen menggunakan model Distilbert. Hal ini dilakukan agar developer aplikasi BCA dapat memahami situasi yang dialami oleh pengguna kedepannya berdasarkan hasil sentimen yang diberikan oleh *user* serta dapat membuat keputusan apa yang dapat diimprove dari sentimen yang ada.

### 2. *Data Understanding*

Pada tahap ini yakni pemahaman data ulasan aplikasi BCA Mobile di *Google Play Store*. Hal ini perlu dilakukan supaya memahami data yang akan digunakan dalam pembuatan model klasifikasi sentimen. Selain itu, pada tahap ini akan dilakukan eksplorasi singkat terhadap data ulasan untuk memperoleh pemahaman mendalam sebelum proses analisis lebih lanjut, pengecekan kolom dan baris, pemahaman pola, distribusi pola berupa *chart*, dan identifikasi masalah.

### 3. *Data Preparation*

Pada tahap ini ini ulasan aplikasi BCA Mobile harus dilakukan pengecekan data apakah terdapat *data null*, *data cleaning process*, *data duplications*, *split data*, dan pemilihan variabel yang akan digunakan dan proses lainnya sebelum pembentukan model. Hal ini perlu dilakukan supaya pada saat pembuatan modelnya berjalan dengan lancar sesuai prosedur yang ditetapkan.

#### 4. Modeling

Setelah *data preparation* akan memasuki tahap *modeling*. Tahap ini melakukan pemodelan data, melibatkan pemilihan teknik pemodelan, dan pembuatan model. Pada penelitian ini peneliti menggunakan algoritma DistilBERT, namun sebagai perbandingan singkat peneliti juga menyertakan hasil LSTM pada BAB selanjutnya serta *environment* yang digunakan adalah Jupyter dengan bahasa pemrograman Python. Berikut ini merupakan tabel yang menjelaskan alasan pemilihan algoritma DistilBERT dibandingkan pendekatan lain:

Tabel 3. 2 Tabel alasan algoritma terpilih

Model	Keunggulan	Alasan tidak terpilih
LSTM	Mampu memahami konteks teks meskipun membutuhkan komputasi <i>memory</i> yang besar	Rentan terhadap <i>overfitting</i> , tidak dapat menangkap <i>sequence text</i> yang terlalu panjang, serta limitasi kontekstual terhadap teks.
<b>DistilBERT</b>	<b>Ringan, cepat, dan mempertahankan performa bagus dari BERT, Memahami konteks teks jauh lebih baik seperti dalam menangani kata-kata ambigu.</b>	

Pada tabel 3.2. diatas, dipilihnya DistilBERT karena mampu memberikan hasil representasi kontekstual dari teks dengan akurasi tinggi, efisiensi komputasi yang baik, dan waktu *training* yang cukup cepat daripada menggunakan algoritma *base* BERT.

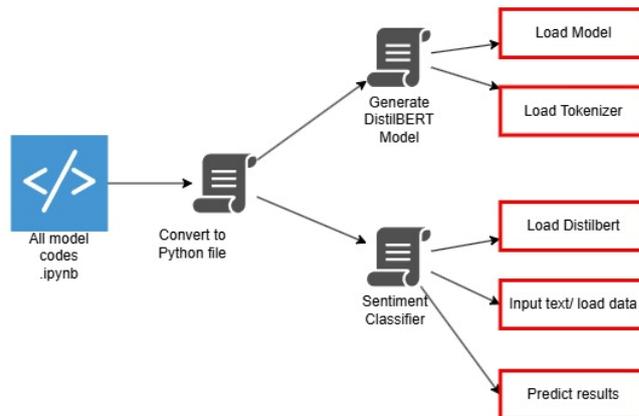
Kelebihan ini membuat DistilBERT dapat digunakan pada perangkat yang mempunyai keterbatasan seperti pada perangkat ini yang nanti akan dicantumkan pada BAB IV.

#### 5. *Evaluation*

Setelah melewati tahap *modelling*, maka performa klasifikasi model dari DistilBERT akan dievaluasi. Untuk metrik evaluasi yang akan digunakan adalah metrik *accuracy*, *precision*, *f1-score* dan *recall*. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui hasil akurasi model terhadap *data testing* terhadap sentimen yang sudah ada apakah sudah sesuai atau belum. Jika nilai akurasi semakin besar maka melakukan prediksi dari *text* yang diinput akan semakin tepat dengan polaritas antara positif, negatif dan netral. Evaluasi nantinya akan dilakukan juga dengan menggunakan data yang sama *dataset test*. Evaluasi ini akan diterapkan ke dalam *pipeline* sederhana dari platform *huggingface*.

#### 6. *Deployment*

Tahap terakhir yakni, *deployment* dimana melakukan peluncuran model klasifikasi ke *public* atau pengguna akhir (*end user*). *Deployment* yang akan dilakukan akan menggunakan Streamlit. Singkatnya Streamlit merupakan suatu alat atau platform open-source yang digunakan untuk membangun dengan cepat aplikasi *web* interaktif dan menarik. Tahap ini akan dilakukan apabila *evaluasi model* sudah memberikan output paling terbaik dari semua hasil model yang di train sebelumnya. Tidak hanya itu dengan menggunakan Streamlit juga bisa memantau kinerja model klasifikasi ulasan sentimen aplikasi BCA Mobile secara *real-time* supaya bisa memberikan informasi yang akurat. Proses *deployment* ini terbagi atas 3 tahapan yaitu pembuatan koding *script Python*, perancangan antarmuka *demo website*, serta implementasi API yang berfungsi sebagai penghubung antara model dan antarmuka pengguna.



Gambar 3. 12 Proses Pembentukan Script

Script Python digunakan bertujuan untuk mempercepat proses eksekusi penuh karena dijalankan sebagai 1 kesatuan tanpa overhead dari Jupyter. Gambar 3. 11 menjelaskan proses pembentukan script dimana, model yang terdapat pada file berekstensi .ipynb akan dikonvert ke bahasa Python dimulai dari *data visualization* hingga pembentukan model, Generasi DistilBert dan *Sentiment Classifier*. *Generate DistilBert* model adalah proses memuat tokenizer dan model pada script .py agar mudah untuk dipanggil. *Sentiment Classifier* adalah script .py yang digunakan untuk memuat model pada script generate DistilBERT model dalam melakukan prediksi atau klasifikasi dari data yang diinput atau diupload dalam bentuk file sehingga nantinya akan memberikan hasil klasifikasi antara positif, negative, ataupun netral.

*Website* sederhana yang dibuat hanya digunakan untuk testing model sehingga tidak mempunyai fungsi yang lengkap. Halaman website terdiri dari navigasi *side bar*, halaman Utama, halaman klasifikasi sentimen, dan halaman *data exploration* berupa visualisasi dari berbagai chart. API pada deployment ini langsung menggunakan bawaan dari *framework* Streamlit yang

berperan dalam mengintegrasikan model dengan antarmuka *website* secara langsung.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Seperti yang sudah dijelaskan pada sub bab 3.1, objek pengumpulan data yang dilakukan adalah ulasan aplikasi BCA Mobile yang dikumpulkan lewat situs *Google Play Store*. Dataset ini perlu dilakukan *scraping* atau *data crawling* terlebih dahulu dengan library Python *Google-Play-Scraper* pada *website* tersebut agar bisa dilakukan analisis lanjut oleh peneliti dalam bentuk file mentah *.csv*. Library di download di website Pypi yakni website kumpulan library support untuk *machine learning* dan *deep learning*. Pengumpulan data yang dilakukan diambil sepanjang tahun 2022 hingga tahun 2025. Data ulasan review aplikasi juga mempunyai 11 kolom dan baris sebanyak 14000 baris. Jumlah ini cukup representatif karena mencakup variasi konteks ulasan dari berbagai waktu serta menggambarkan pandangan pengguna dalam jangka waktu panjang serta dataset dengan jumlah data besar dapat meningkatkan kinerja model dalam melakukan klasifikasi sentimen.

Hal ini diperkuat oleh studi yang telah dilakukan sebelumnya oleh [90] terhadap data Amazon dengan data 32.054 data untuk mengevaluasi berbagai model dalam analisis sentimen. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa model yang diuji akurasinya meningkat untuk *machine learning* dan *deep learning* sehingga jumlah data 14.000 data yang digunakan penelitian ini cukup representative untuk membangun model klasifikasi sentimen. Ukuran dari dataset ini juga memungkinkan model untuk melatih data ulasan dan meningkatkan generalisasi model dalam pengklasifikasian sentimen pengguna. Berikut penjelasan dari setiap kolom yang ada:

Tabel 3. 3 Tabel Kolom aplikasi BCA Mobile pada Google Playstore

	Nama Kolom	Deskripsi	Tipe Data
1	reviewId	Review id berupa campuran angka dan huruf	UNIQUE
2	userName	Nama <i>username</i> yang melakukan review	STRING

	Nama Kolom	Deskripsi	Tipe Data
3	userImage	Profil foto user yang membuat <i>review</i> berupa format link	STRING
4	content	Ulasan berupa teks dari pengguna di google play store	STRING
5	score	Nilai yang diberikan oleh user (1 -5)	NUMERIC
6	thumbsUpCount	Jumlah angka ulasan yang diberikan rating membantu oleh user lain	NUMERIC
7	reviewCreatedVersion	Ulasan yang dibuat oleh user terhadap versi BCA yang digunakan.	STRING
8	At	Tanggal ulasan dibuat oleh user	DATE
9	replyContent	Ulasan teks dari tim pengembang aplikasi	STRING
10	repliedAt	Tanggal ulasan dari tim pengembang aplikasi	DATE
11	sortOrder	Urutan sortir ulasan mulai dari yang paling relevan dan yang paling baru pada platform playstore	STRING

Berdasarkan tabel diatas dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kumpulan ulasan pengguna aplikasi BCA Mobile di platform Google Play Store, yang disusun dalam bentuk tabel dan terdiri dari berbagai kolom informasi penting. Kolom *reviewId* menyimpan ID ulasan yang unik, berupa kombinasi angka dan huruf, sementara *userName* menunjukkan nama pengguna yang menuliskan ulasan. Selain itu, terdapat kolom *userImage* yang berisi link ke gambar profil pengguna. Kolom *content* merupakan bagian utama yang menyimpan teks ulasan dari pengguna, dan *score* berisi rating yang diberikan dalam skala 1 hingga 5. Kolom *thumbsUpCount* mencatat berapa banyak pengguna lain yang memberikan penilaian “bermanfaat” terhadap suatu ulasan, sedangkan “*reviewCreatedVersion*” menunjukkan versi aplikasi BCA Mobile yang digunakan saat ulasan tersebut dibuat.

Informasi waktu juga tersedia dalam kolom *at*, yaitu tanggal ulasan dibuat, serta *repliedAt*, yakni tanggal *reply* dari pihak *developer* aplikasi. Kolom *replyContent* berisi respon dari tim developer aplikasi terhadap ulasan tertentu. Kolom terakhir

yakni `sortOrder` digunakan untuk mengatur urutan tampilan ulasan, baik berdasarkan relevansi maupun waktu terbaru.

### 3.4 Teknik Analisis Data

Analisis data akan melibatkan penerapan model algoritma DistilBERT menggunakan data ulasan aplikasi BCA Mobile di Google Play Store. Dipilihnya DistilBERT juga sesuai dengan penjelasan 3.3 karena memiliki keunggulan dalam menghasilkan representasi kontekstual dari teks dengan efisiensi komputasi yang lebih baik dibandingkan algoritma lain seperti LSTM, Serta mampu menghasilkan akurasi yang baik. Sebelum pemodelan, data akan melalui tahap preprocessing yang meliputi *cleansing text* (menghapus *symbol*, emoji, kata berganda), dan tokenisasi menggunakan tokenizer bawaan dari mode pretrained Distilbert/Distilbert-base-multilingual-cased. Pelabelan data dilakukan pendekatan menggunakan metode rule-based labeling berdasarkan skor rating, yakni rating 1-2 sebagai negatif, 3 sebagai netral, dan 4-5 sebagai positif. Data yang diambil memiliki distribusi label yang tidak seimbang (*imbalance*) sehingga perlu dilakukan teknik *oversampling* menggunakan fungsi *resample* dari library `sklearn.utils` terhadap kelas minoritas untuk memastikan model tidak bias terhadap kelas mayoritas.

Proses *fine-tuning* dilakukan pemodelan DistilBERT menggunakan arsitektur *AutoModelForSequenceClassification* dari HuggingFace Transformers. Dataset terbagi menjadi training dan test set sebesar 80:20. Input teks diproses dengan tokenizer yang sesuai, lalu dimasukkan ke dalam model dengan penyesuaian panjang maksimum token (`max-length`) dan *padding* yang berfungsi menyesuaikan bobot model terhadap karakteristik dari data ulasan pengguna aplikasi BCA Mobile yang terdapat berbagai macam bahasa informal dan opini subjektif.

Penyesuaian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengklasifikasikan sentiment secara lebih akurat. Selanjutnya, untuk mengoptimalkan performa model, dilakukan uji tambahan dengan menerapkan teknik *hyperparameter tuning* menggunakan Optuna, sebuah library optimisasi berbasis Bayesian yang dirancang untuk pencarian parameter secara otomatis dan efisien. Pendekatan ini dilakukan untuk mencari kombinasi parameter terbaik

dimulai dari *learning rate*, *batch size* dan *num\_train\_epochs* yang dapat memberikan hasil optimal berdasarkan metrik evaluasi. Model LSTM juga digunakan dalam penelitian ini meskipun bukan menjadi fokus utama. Tujuannya adalah untuk melihat perbandingan performa antara pendekatan berbasis *transformers* (DistilBERT) dan pendekatan deep learning konvensional (LSTM) dalam konteks analisis sentiment. Kedua model ini juga akan melalui tahap pelatihan menggunakan dataset sebelumnya, dan hasil evaluasinya akan dinilai dengan metrik evaluasi seperti *Precision*, *Accuracy*, *F1-score*, dan *Recall*. Seluruh proses penelitian ini akan diimplementasikan menggunakan Python sebagai bahasa pemrograman utama, dengan Jupyter Notebook sebagai lingkungan kernel pengembangan (IDE), ditulis melalui *software Microsoft Visual Studio Code* sebagai editor teks.

