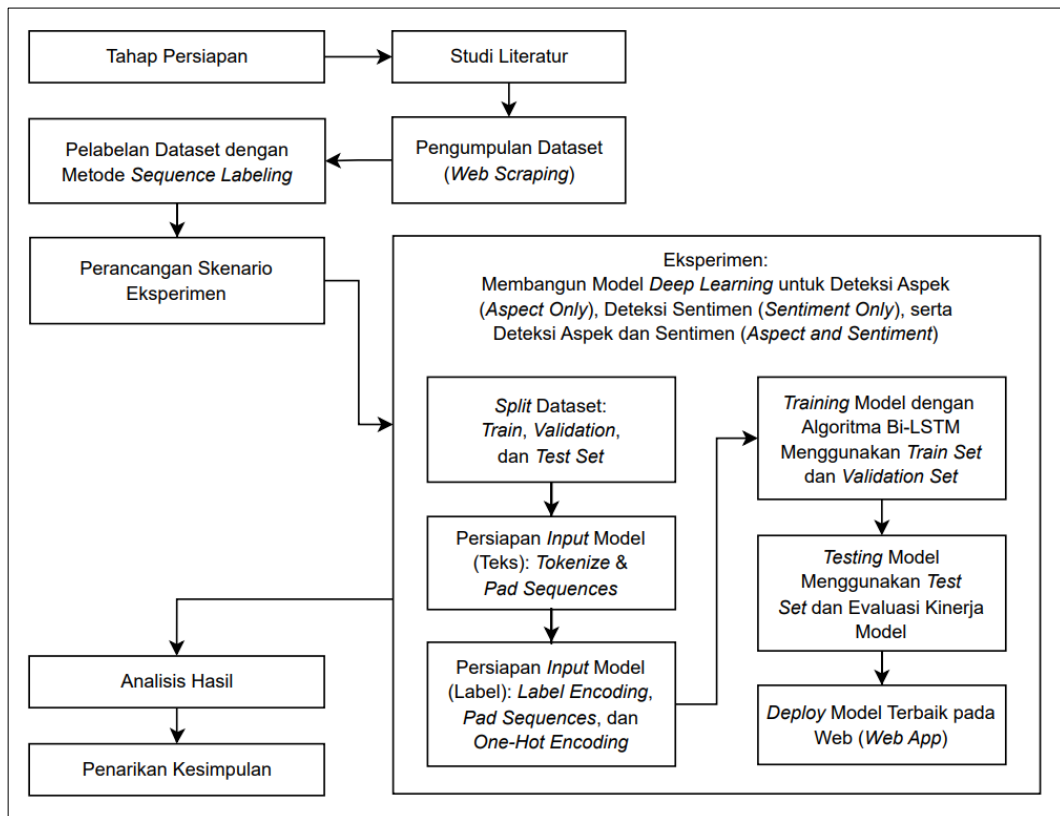


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan kerangka kerja yang digunakan sebagai acuan untuk melaksanakan penelitian. Berikut ini disajikan desain penelitian pada Gambar 3.1 yang merepresentasikan langkah-langkah dari penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Penjelasan dari Gambar 3.1 dipaparkan secara lebih rinci sebagai berikut:

#### 1. Tahap persiapan

Pada tahap ini, dilakukan proses mengidentifikasi masalah penelitian, merumuskannya ke dalam susunan rumusan masalah, dan menentukan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian. Tahap ini perlu dilakukan untuk memastikan bahwa penelitian dapat berjalan secara

terstruktur sesuai dengan tujuan yang jelas serta menggunakan metode yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

## 2. Studi literatur

Studi literatur merupakan tahap selanjutnya untuk mengumpulkan dan memahami teori terkait dengan topik penelitian. Pada tahap ini, studi literatur dilakukan dengan mencari teori pada berbagai sumber bacaan, seperti *textbook*, *paper* jurnal ilmiah, konferensi, serta artikel-artikel terkait yang memiliki kredibilitas tinggi. Teori yang perlu dikumpulkan terkait topik skripsi ini di antaranya adalah teori terkait *Aspect-Based Sentiment Analysis* (ABSA), *Web Scraping*, *Natural Language Processing* (NLP), *Sequence Labeling*, *Artificial Neural Network* (ANN), *Deep Learning*, dan Algoritma *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM). Selain sebagai dasar teoritis, studi literatur juga berperan penting untuk memahami perkembangan terkini terkait topik penelitian ini dan mengidentifikasi *gap* penelitian yang dapat diisi oleh penelitian ini. Dengan landasan teori yang kuat, maka penelitian ini memiliki potensi untuk memberi kontribusi terhadap perkembangan pengetahuan terkait topik yang dibahas dalam penelitian ini.

## 3. Pengumpulan data (*web scraping*)

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang dapat digunakan untuk membangun model *deep learning*. Data diperoleh dengan melakukan *web scraping* ulasan produk elektronik laptop pada salah satu situs *e-commerce* ternama di Indonesia. Ditargetkan data ulasan yang berhasil dikumpulkan berjumlah lebih dari 10.000 ulasan terkait produk elektronik laptop. Dengan jumlah data yang cukup besar, maka jika ditemukan situasi untuk menghilangkan sebagian data yang kurang relevan atau tidak berkualitas pada tahap berikutnya tidak akan merusak keseluruhan dataset penelitian yang telah berhasil dikumpulkan.

## 4. Pelabelan data

Pelabelan data dilakukan pada dataset untuk menandai bagian pada dataset yang perlu diklasifikasi oleh model, sehingga model dapat menghasilkan *output* yang sesuai dengan harapan. Dalam penelitian ini, proses pelabelan dataset dilakukan menggunakan metode *sequence labeling* dengan format

BIO-tagging untuk memberi label pada setiap kata dalam *sequence* kata. Pelabelan dataset dilakukan untuk menandai bagian aspek serta bagian sentimen dari aspek tersebut. Dengan menggunakan metode ini, maka setiap kata pada dataset akan memiliki 2 macam label, yaitu label aspek dan label sentimen. Identifikasi aspek didasarkan pada tinjauan terhadap penelitian sebelumnya yang terkait dengan analisis sentimen berbasis aspek untuk produk elektronik laptop serta dengan mempertimbangkan ketersediaan aspek tersebut dalam dataset yang telah dikumpulkan pada penelitian ini. Selain itu, penentuan sentimen dilakukan dengan mengidentifikasi sentimen dari suatu aspek. Sentimen ini dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori (label), yaitu sentimen positif dan sentimen negatif.

5. Perancangan skenario eksperimen

Sebelum masuk ke tahap eksperimen, perancangan skenario eksperimen merupakan langkah penting untuk memastikan eksperimen berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Skenario eksperimen dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kinerja model berdasarkan *hyperparameter* dari setiap model.

6. Eksperimen: membangun model *deep learning*

Pada tahap ini, dilakukan eksperimen berdasarkan skenario eksperimen yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Eksperimen dilakukan pada model deteksi aspek, model deteksi sentimen, dan model deteksi aspek dan sentimen untuk memperoleh konfigurasi *hyperparameter* terbaik untuk setiap model. Pemodelan *deep learning* terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu pembagian dataset, persiapan *input* model, melatih model (*model training*), menguji model (*model testing*), dan evaluasi kinerja model. Tahap ini menghasilkan suatu model yang dianggap terbaik karena memiliki kinerja yang paling baik di antara kinerja model-model lainnya.

a. Pembagian dataset (*dataset splitting*)

Dataset dibagi menjadi tiga bagian yaitu *train set*, *validation set*, dan *test set*. *Train set* merupakan *subset* dari *dataset* yang digunakan untuk melakukan pembelajaran (*training*) pada model. Persentase *train split* yang digunakan selalu lebih besar dari persentase *validation set* dan *test*

*set*. *Validation set* merupakan *subset* dari *dataset* yang digunakan untuk menguji model ketika proses pembelajaran berlangsung. Dengan adanya *validation set*, maka model dapat meningkatkan akurasi dengan meminimalisir nilai error yang dihasilkan dalam proses prediksi selama *training* secara iteratif. *Test set* merupakan *subset* dari *dataset* yang digunakan untuk menguji model pada kondisi lingkungan yang sesungguhnya. *Test set* harus berisi data yang belum pernah dilihat oleh model selama fase *training* berlangsung. Perbandingan jumlah data antara *train set*, *validation set*, dan *test set* dapat bervariasi, namun secara umum perbandingannya dapat berupa 80:10:10 (80% *train set*, 10% *validation set*, dan 10% *test set*), 70:15:15, dan 60:20:20.

b. Persiapan *input* model

Pada kasus klasifikasi, *input* yang disajikan untuk model terdiri dari 2 macam, yaitu teks (kalimat ulasan) dan label. Label dapat terdiri dari label aspek, label sentimen, atau gabungan antara label aspek dan sentimen. Pada persiapan teks (kalimat ulasan), dilakukan tokenisasi yaitu mengubah teks tersebut ke dalam potongan-potongan kata (*token*), lalu setiap token diubah dari bentuk kata (*string*) menjadi sekumpulan vektor angka. Setelah setiap token pada dataset diubah menjadi bentuk representasi angka, dilakukan *padding sequence*, yaitu menambahkan angka 0 sebanyak jumlah *sequence* yang paling panjang pada dataset untuk menyamakan panjang dari setiap *sequence*. Pada persiapan label, dilakukan *label encoding* yaitu mengubah setiap label dari bentuk *string* menjadi sekumpulan angka yang bersifat kategorikal. Jika jumlah label aspek ada 5, maka label diubah menjadi sekumpulan angka dalam rentang 0 hingga 5. Setelah itu, dilakukan *padding sequence* pada label guna menyamakan panjang dari label dengan panjang *sequence* yang sebelumnya juga telah melalui proses *padding sequence*. Lalu, setiap label yang telah menjadi representasi angka kategorikal dengan tambahan angka 0 tersebut melalui proses *one-hot encoding* untuk mengubahnya ke dalam representasi sekumpulan angka biner, yaitu angka 0 atau 1.

c. *Training* model

Pada tahap ini, algoritma dan arsitektur model perlu ditentukan beserta parameter dari model. Jika mengacu pada penelitian *state-of-the-art* pada topik analisis sentimen berbasis aspek, Bi-LSTM menjadi algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan analisis sentimen berbasis aspek. Selain itu, pada tahap ini ditentukan *optimizer* awal yang dapat digunakan untuk melakukan training model, kebutuhan jumlah unit pada setiap layer arsitektur model, jumlah *output dimension* pada *embedding layer*, dan berbagai parameter lainnya yang menjadi *starting point* pemodelan *deep learning*. Setelah menentukan parameter tersebut, model dapat melakukan *training* untuk mempelajari pola pada data dan meningkatkan akurasi secara bertahap dengan bantuan *data validation (validation split)*.

d. *Testing* dan evaluasi model

Setelah model dibangun, model perlu diuji menggunakan data *test set*. Proses *testing* model ini bertujuan untuk menguji kemampuan model dengan data yang belum pernah dilihat model selama fase *training*. Setelah itu, dilakukan evaluasi terhadap nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang dihasilkan dari fase *testing* model. Nilai-nilai tersebut dapat menjadi acuan seberapa bagus model yang telah dibangun. Selanjutnya, pemetaan hasil prediksi model dengan hasil yang diharapkan pada fase *testing* disajikan dalam visualisasi *confusion matrix*.

e. *Deploy* model

Model dengan kinerja terbaik di-*deploy* pada halaman *web* sehingga model dapat digunakan dan diuji pada data baru sesuai *input* dari pengguna melalui antarmuka website (*web app*).

7. Analisis hasil

Pada tahap ini, hasil dari eksperimen yang telah berlangsung pada tahap sebelumnya akan dianalisis secara mendalam dengan melihat *output* dari model dengan kinerja terbaik.

8. Penarikan kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari keseluruhan proses penelitian. Pada tahap ini, dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan keseluruhan proses penelitian yang telah dilakukan.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Berikut ini alat dan bahan yang digunakan untuk menunjang proses penelitian. Alat terbagi menjadi dua kategori, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

#### 1. Perangkat keras (*hardware*)

Penelitian ini dilakukan menggunakan seperangkat *laptop* dengan spesifikasi sebagai berikut.

- a. Processor: Intel® Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz (8CPUs)
- b. Kartu grafis: NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti
- c. Memory: 16GB RAM
- d. Penyimpanan data: SSD 1TB

#### 2. Perangkat lunak (*software*)

Penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak sebagai berikut.

- a. Sistem Operasi : Windows 10
- b. *Web Browser* : Google Chrome
- c. *Text Editor*
  - 1) Jupyter Notebook
  - 2) Visual Studio Code
- d. Bahasa Pemrograman : Python ver. 3.10.0
- e. *Library*
  - 1) Selenium
  - 2) Time
  - 3) Random
  - 4) OS
  - 5) Pandas
  - 6) NumPy
  - 7) Re (*Regex*)
  - 8) Ast (*Abstract Syntax Tree*)

- 9) CSV
- 10) TensorFlow Keras
- 11) Scikit-Learn
- 12) Matplotlib
- 13) Seaborn
- 14) Pickle
- 15) Streamlit

Tabel 3.1 Peran *Library* dalam Proses Penelitian

No.	Proses	<i>Library</i>	Deskripsi
1	Pengumpulan Dataset ( <i>Web Scraping</i> )	Selenium	<i>Library</i> utama untuk melakukan <i>web scraping</i> secara otomatis. Menyediakan fungsional untuk memuat halaman web secara dinamis dan mengekstrak elemen HTML web.
		Time	Menyediakan fungsional untuk memberi jeda waktu saat proses <i>scraping</i> berlangsung.
		Random	Menyediakan fungsional untuk mengembalikan nilai bilangan bulat secara <i>random</i> , digunakan untuk menetapkan variasi jeda waktu pada proses <i>scraping</i> .
		Pandas	Menyediakan fungsional untuk menyimpan hasil <i>scraping</i> ke dalam format CSV.
		OS	Menyediakan fungsional untuk memberikan nama file yang ada dalam sebuah folder, digunakan saat menggabungkan seluruh file hasil <i>scraping</i> yang terdapat dalam sebuah folder.
2	Pelabelan Data ( <i>Sequence Labeling</i> )	Pandas	<i>Library</i> utama untuk melakukan pelabelan dataset. Menyediakan fungsional untuk melakukan praproses pada dataset. Digunakan untuk menghilangkan data duplikat, memfilter data dengan kondisi tertentu, dan praproses lainnya.

No.	Proses	Library	Deskripsi
		NumPy	Menyediakan fungsional untuk menyusun ulang indeks pada dataframe (tabel) pada library Pandas.
		Re	Menyediakan fungsional untuk mencocokkan kata berdasarkan pola <i>regular expression (regex)</i> yang diberikan, guna memfilter kata kunci terkait aspek tertentu pada dataset.
		Ast	Menyediakan fungsional untuk mengubah <i>list</i> berformat <i>string</i> untuk kembali ke format aslinya, yaitu <i>list</i> .
		Csv	Menyediakan fungsional untuk membaca isi dari file terkait format CSV. Digunakan saat membaca file TXT yang menyimpan tanda baca sebagai separator antar kolom pada data dan ketika akan melakukan pembagian ( <i>split</i> ) dataset yang sebelumnya tersimpan pada file CSV.
3	Eksperimen	TensorFlow Keras	<i>Library</i> utama untuk membangun model <i>deep learning</i> . Menyediakan fungsional untuk persiapan <i>input</i> model dan pemodelan, seperti tokenisasi, penambahan <i>padding</i> pada <i>sequence</i> , mengubah label ke dalam representasi <i>one-hot</i> , membangun arsitektur model, melakukan <i>training</i> dan <i>testing</i> model, <i>save (export)</i> model, dan <i>load</i> model.
		NumPy	Menyediakan fungsional untuk mengembalikan indeks nilai maksimum dari label ( <i>class</i> ) hasil prediksi model.
		Matplotlib	Menyediakan fungsional untuk visualisasi data. Digunakan untuk memvisualisasikan grafik <i>accuracy</i> dari proses <i>training</i> model dan menyediakan fungsional untuk menentukan konfigurasi dari visualisasi pada <i>library</i> Seaborn.



No.	Proses	Library	Deskripsi
		Seaborn	Menyediakan fungsional untuk visualisasi data. Digunakan untuk memvisualisasikan <i>confusion matrix</i> menggunakan <i>heatmap</i> .
		Scikit-Learn	Menyediakan fungsional untuk membagi dataset untuk pemodelan dan mengukur kinerja model, seperti <i>accuracy</i> , <i>precision</i> , <i>recall</i> , <i>F1-score</i> , serta menghitung sebaran nilai hasil prediksi model terhadap hasil yang diharapkan ( <i>confusion matrix</i> ).
		Pickle	Menyediakan fungsional untuk menyimpan ( <i>export</i> ) <i>tokenizer</i> dalam format objek.
		Streamlit	<i>Library</i> utama untuk melakukan <i>model deployment</i> pada halaman <i>web</i> . Menyediakan fungsional untuk membangun halaman web dengan komponen UI yang telah tersedia.

Selain itu, bahan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini adalah dataset ulasan penjualan produk elektronik laptop berbahasa Indonesia yang diperoleh melalui *web scraping* pada salah satu situs *e-commerce* terbesar di Indonesia, tanpa ada batasan waktu pemberian ulasan.