

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**PENERAPAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY*  
(LSTM) DALAM KLASIFIKASI ULASAN PADA APLIKASI  
QUR'AN KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata Satu  
Pada Program Studi Informatika**

**Oleh**

**ARDIAN SAPUTRA**

**NIM : 2102020047**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU TEKNIK  
UNIVERSITAS BINA INSAN  
LUBUKLINGGAU  
2025**

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**



**PENERAPAN METODE *LONG SHORT-TERM MEMORY*  
(LSTM) DALAM KLASIFIKASI ULASAN PADA APLIKASI  
QUR'AN KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**

Oleh :

**ARDIAN SAPUTRA**

**NIM : 2102020047**

**Lubuklinggau, Januari 2025**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Armanto, M.Kom**

**Antoni Zulius, M.Kom**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Ilmu Teknik**

**Universitas Bina Insan**

**Dr. Rudi Kurniawan, S.T, M.Kom**

# Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

## HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI



Pada hari ... tanggal ... Bulan ... 2025 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh program studi Informatika Universitas Bina Insan Lubuklinggau

Nama : Ardian Saputra

NIM : 2102020047

Jurusan : Informatika

Judul : Penerapan Metode Long Short-Term Memory (LSTM) Dalam Klasifikasi Ulasan Pada Aplikasi Qur'an Kementerian Agama Republik Indonesia

### Komisi Penguji

1. Ketua : Armanto, M.Kom (.....)

2. Sekretaris : Antoni Zulus, M.Kom (.....)

3. Anggota : Budi Santoso, M.Kom (.....)

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Informatika  
Universitas Bina Insan Lubuklinggau

**Budi Santoso, M.Kom**

# Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji dan penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan maksimal dan tepat waktu, untuk diajukan sebagai syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan Lubuklinggau. Kemudian sholawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta umatnya hingga akhir zaman.

Dalam penulisan Skripsi ini penulis telah berusaha sebaik mungkin untuk menyajikan Proposal Skripsi ini, baik dari segi isi maupun dari segi desain program. Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi ini tentunya masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu dalam rangka melengkapi kesempurnaan dari penulisan Skripsi ini diharapkan adanya saran dan kritik yang diberikan bersifat membangun.

Untuk selanjutnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Dr. H. Sardiyo, MM selaku Rektor Universitas Bina Insan Lubuklinggau.
2. Bapak Dr. Muhamad Akbar, S.T, M.IT selaku Wakil Rektor I Universitas Bina Insan Lubuklinggau
3. Bapak Wahid Nur Mukhlis, M.Pd, M.M Selaku Wakil Rektor II Universitas Bina Insan Lubuklinggau

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

4. Bapak Dr. Rudi Kurniawan, S.T, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan Lubuklinggau
5. Bapak Budi Santoso, M.Kom selaku Ketua Prodi Informatika Universitas Bina Insan Lubuklinggau
6. Bapak Armanto, M.Kom selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu waktu serta bimbingan selama masa perkuliahan dan penulisan Proposal Skripsi ini
7. Bapak Antoni Zulus, M.Kom selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu waktu serta bimbingan selama masa perkuliahan dan penulisan Proposal Skripsi ini
8. Seluruh Dosen dan Karyawan Universitas Bina Insan yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.

Akhir kata semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi tempat penelitian sertasebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

Lubuklinggau, Januari 2025

Penulis

# Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

## DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
1.5.2 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Literatur .....	6
2.1.1 Analisis Sentimen.....	6
2.1.2 <i>Text Mining</i> .....	7
2.1.3 <i>Ulasan Online (Online Review)</i> .....	9
2.1.4 <i>Google Playstore</i> .....	10
2.1.5 <i>Preprocessing Text</i> .....	12
2.1.6 <i>Word Embedding</i> .....	14
2.2 Klasifikasi .....	18
2.3 <i>Long ShortTerm Memory (LSTM)</i> .....	19
2.4 Evaluasi Model.....	23
a) Penelitian Relevan.....	26
b) Kerangka Berpikir .....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	30
3.1 Metode Penelitian.....	30
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	30
a. Metode Pengamatan (Observasi).....	30
b. Metode <i>Crawling (Scraping)</i> .....	31
c. Metode Pustaka .....	31
3.3 Metode Pengembangan Sistem .....	31
a. <i>Problem Scoping</i> .....	31

## Protected by PDF Anti-Copy Free

b. *Data Acquisition*..... 31  
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

c. *Data Exploration*..... 32

d. *Modeling*..... 32

e. *Evaluasi*..... 32

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian..... 32

a. *Tempat*..... 32

b. *Waktu Penelitian*..... 33

3.5 Alat dan Bahan..... 33

a. *Alat*..... 33

b. *Bahan*..... 34

3.6 Analisis Kebutuhan dan Analisis Sistem..... 34

a. *Analisis Kebutuhan Sistem*..... 34

3 *Analisis Sistem*..... 35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 44

4.1 *Gambaran Umum*..... 44

4.2 *Hasil*..... 45

4.3 *Pembahasan*..... 47

4.3.1 *Evaluasi Model Hasil Klasifikasi*..... 47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 51

5.1 *Kesimpulan*..... 51

5.2 *Saran*..... 52

DAFTAR PUSTAKA..... 53



**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**DAFTAR TABEL**



<b>Tabel 1.</b> Waktu Penelitian .....	33
<b>Tabel 2.</b> Defenisi Operational Va .....	35
<b>Tabel 3.</b> <i>Compusion Matrix</i> .....	37

# Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

## DAFTAR GAMBAR



<b>Gambar 1.</b> <i>Long Short Term M</i> .....	20
<b>Gambar 2.</b> <i>Confusion Matrix</i> .....	24
<b>Gambar 3.</b> Kerangka Berpikir.....	29
<b>Gambar 4.</b> <i>Flowchart</i> Alur Pengembangan Sistem .....	37
<b>Gambar 5.</b> Alur Kerja Sistem.....	40

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

**DAFTAR LAMPIRAN**



**Lampiran 1.** Lembar Pengajuan .....  
**Lampiran 2.** Lembar Bimbingan Proposal Pembimbing 1 dan 2 .....  
**Lampiran 3.** SK Ujian Skripsi .....

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**BAB I**



**DAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang Penelitian**

Perjalanan Di era digital saat ini, aplikasi mobile telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aplikasi yang banyak digunakan di Indonesia adalah aplikasi Qur'an dari Kementerian Agama Republik Indonesia. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur untuk memudahkan masyarakat dalam membaca, memahami, dan mempelajari Al-Qur'an. Sebagai aplikasi yang melayani kebutuhan spiritual masyarakat, kualitas layanan dan pengalaman pengguna menjadi aspek yang sangat penting untuk diperhatikan.

Aplikasi Qur'an dari Kementerian Agama Republik Indonesia di *platform Google Playstore* telah meraih popularitas yang signifikan di Indonesia, terutama di kalangan masyarakat muslim. Popularitas aplikasi ini telah meningkatkan jumlah ulasan dan umpan balik pengguna, yang memerlukan analisis mendalam. Dalam persaingan yang ketat di ranah aplikasi, pemahaman persepsi pengguna terhadap Aplikasi Qur'an memiliki implikasi strategis yang signifikan. Evaluasi terhadap ulasan dan umpan balik pengguna dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai kinerja aplikasi, fitur yang paling diminati, dan potensi kendala yang mungkin dihadapi oleh pengguna. Pemahaman ini dapat membantu pengembang untuk mengimplementasikan tindakan perbaikan yang sesuai dalam rangka meningkatkan mutu dan responsivitas aplikasi.

## Protected by PDF Anti-Copy Free (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Ulasan pengguna adalah satu sumber data yang sangat berharga dalam menilai kualitas sebuah aplikasi. Ulasan ini tidak hanya memberikan gambaran tentang pengalaman pengguna, tetapi juga dapat menjadi dasar untuk meningkatkan fitur dan layanan. Namun, dengan banyaknya jumlah ulasan yang masuk, analisis manual menjadi kurang efektif. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode otomatis untuk mengklasifikasikan ulasan pengguna secara akurat.

Pemakai atau klien yang merasa kurang puas dengan layanan suatu perusahaan atau instansi sering kali mengungkapkan keluhan mereka melalui kolom ulasan aplikasi di *Google Play Store*. Sebaliknya, pelanggan yang merasa puas cenderung memberikan apresiasi berupa ulasan positif. Tanpa disadari, ulasan-ulasan ini, baik dalam jumlah kecil maupun besar, dapat memengaruhi calon pengguna layanan. Namun, mengawasi dan mengelola opini masyarakat bukanlah tugas yang mudah, terutama karena banyaknya jumlah ulasan yang sulit untuk ditangani secara manual. Oleh karena itu, diperlukan metode atau teknik khusus yang dapat secara otomatis mengklasifikasikan ulasan tersebut sebagai positif atau negatif, sekaligus mengelompokkan umpan balik dari pengguna. Hal ini bertujuan untuk mempercepat dan mempermudah instansi dalam meninjau kekurangan produk mereka. Jika ditemukan ulasan negatif, instansi dapat segera mengambil langkah untuk mengatasinya.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Berdasarkan uraian latar belakang maka peneliti tertarik untuk menjadikan permasalahan tersebut sebagai bahan penelitian dalam tugas akhir yang berjudul ***Analisis dan Penerapan Metode Long Short Term Memory (LSTM) dalam Klasifikasi Ulasan Pada Aplikasi Qur'an Kementerian Agama Republik Indonesia***”.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah terus meningkatnya jumlah ulasan pengguna aplikasi Qur'an di *Google Play Store* seiring waktu. Hal ini menyebabkan kesulitan bagi pihak Departemen Keagamaan Republik Indonesia untuk memperoleh gambaran menyeluruh dari semua ulasan yang ada, karena memerlukan waktu yang sangat lama untuk membaca setiap ulasan secara satu per satu di halaman *Google Play Store*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah ini didasarkan pada identifikasi masalah yang disebutkan diatas adalah “Bagaimana menerapkan *metode Long Short Term Memory (LSTM)* pada klasifikasi ulasan aplikasi Qur'an di *Google Playstore*?”.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, maka peneliti menetapkan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Dataset yang digunakan hanya ulasan aplikasi Qur'an pada *Google Play Store*
- b. Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman *Python*.
- c. Pengujian sistem menggunakan *Compusion Matrix*.

### 1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

#### 1.5.1 Tujuan Penelitian

##### 1.5.1.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat penyusunan skripsi strata satu (S-1) Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Teknik pada Universitas Bina Insan Lubuklinggau.

##### 1.5.1.2 Tujuan Khusus

Secara garis besar penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Long Short Term Memory (LSTM)* pada ulasan aplikasi Qur'an pada *Google Play Store*.

#### 1.5.2 Manfaat Penelitian

##### 1.5.2.1 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan

Manfaat bagi ilmu pengetahuan adalah dapat menambah bahan referensi sebagai khasanah pengetahuan terhadap ilmu

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

komputer dimasa yang akan datang mengenai penerapan metode

*Long Short Term Memory* (LSTM) dalam klasifikasi ulasan

aplikasi Qur'an pada *google Play Store*.



### 1.5.2.2 Manfaat Bagi Tempat Penelitian

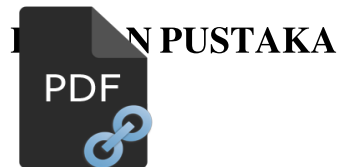
Manfaat bagi tempat penelitian adalah untuk melihat ulasan aplikasi Qur'an pada *google playstore* apakah banyak ulasan yang bersifat Positif atau negatif.

### 1.5.2.3 Manfaat Bagi Peneliti

Manfaat bagi peneliti adalah sebagai sarana untuk memperluas wawasan dan menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama menjalani perkuliahan di Program Studi Informatika, Universitas Bina Insan Lubuklinggau.

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**BAB II**



**2.1 Literatur**

**2.1.1 Analisis Sentimen**

Analisis sentimen merupakan salah satu cabang ilmu dari text mining, natural language program, dan artificial intelligence. Proses yang dilakukan oleh analisis sentimen untuk memahami, mengekstrak, dan mengolah data teks secara otomatis sehingga menjadi suatu informasi yang bermanfaat. Analisis sentimen atau opini mining digunakan dalam pengelolaan bahasa alami, komputasi linguistik, dan text mining.

Analisis sentimen bertujuan untuk menentukan perilaku ataupun opini yang diberikan oleh penulis pada topik tertentu. Perilaku tersebut dapat mengindikasikan penilaian serta alasan dan kondisi kecenderungan. Hasil yang diberikan oleh analisis sentimen bisa berupa teks bersifat positif, negatif, dan netral. Tidak hanya mengelompokkan teks secara positif, negatif, dan netral, analisis sentimen dapat menyatakan perasaan emosional, gembira, sedih, dan marah.

Analisis Sentimen merupakan teknik penggalian informasi yang menganalisis penilaian, pendapat, opini, sikap, aksidan emosi terhadap suatu entitas seperti isu, layanan, produk, atau masalah tertentu. Analisis Sentimen penting dilakukan dengan perkembangan

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

yang pesat suatu opini di media sosial dan berbagai diskusi di ulasan atau suatu produk dan layanan.



### 2.1.2 Text Mining

*Text mining* dapat diartikan sebagai penemuan informasi yang baru dan tidak diketahui sebelumnya oleh komputer, dengan secara otomatis mengekstrak informasi dari sumber-sumber yang berbeda. Kunci dari proses ini adalah menggabungkan informasi yang berhasil diekstraksi dari berbagai sumber. *Text mining* memiliki definisi menambang data yang berupa teks dimana sumber data biasanya didapatkan dari dokumen, dan tujuannya adalah mencari kata-kata yang dapat mewakili isi dari dokumen sehingga dapat dilakukan analisa keterhubungan antar dokumen. *Text mining* adalah proses untuk memperoleh informasi berkualitas tinggi dari teks. Informasi berkualitas tinggi biasanya didapatkan karena memperhatikan pola dan tren dengan cara mempelajari pola statistik. Pada proses teks mining terdapat pembobotan kata yang bertujuan untuk memberikan nilai/bobot pada term yang terdapat pada suatu dokumen [1].

*Teks mining* merupakan ilmu bidang baru yang sedang berkembang, mengacu pada proses pengambilan informasi berkualitas tinggi dari teks. Informasi ini dapat diperoleh dari peramalan pola dan kecenderungan melalui sarana seperti pembelajaran pola *statistic* [2]. Tujuan utama dari teks mining adalah

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

untuk memproses *unstructured data* (tekstual) guna dicari pola makna serta ditindaklanjuti sebagai pengambilan keputusan yang terbaik [2]. Tujuan *text mining* menggali informasi yang dapat berguna dari beberapa dokumen, selain itu *text mining* dapat mendukung proses *knowledge discovery* pada beberapa Dokumen yang besar.

Terdapat beberapa area penerapan text mining, yaitu:

a) Ekstraksi Informasi (*Information Extraction*)

Identifikasi frasa kunci dan keterikatan di dalam teks dengan melihat urutan tertentu melalui pencocokan pola.

b) Pelacakan Topik (*Topic Tracking*)

Penentuan Dokumen lain yang menarik seorang pengguna berdasarkan profil dan Dokumen yang dilihat pengguna tersebut.

c) Perangkuman (*Summarization*)

Pembuatan rangkuman dokumen untuk mengefisienkan proses membaca.

d) Kategorisasi (*Categorization*)

Penentuan tema utama suatu teks dan pengelompokan teks berdasarkan tema tersebut ke dalam kategori yang telah ditentukan.


e) Penggugusan (*Clustering*)

Pengelompokan Dokumen yang serupa tanpa penentuan kategori sebelumnya.

f) Penautan Konsep (*Concept Linking*)

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Penautan Dokumen terkait dengan identifikasi konsep yang dimiliki berkecukupan sehingga membantu pengguna untuk menemukan  yang mungkin tidak akan ditemukan dengan hanya menggunakan metode pencarian tradisional.

### g) Penjawaban Pertanyaan (*Question Answering*)

Pemberian jawaban terbaik terhadap suatu pertanyaan dengan pencocokan pola berdasarkan pengetahuan.

### 2.1.3 Ulasan *Online* (*Online Review*)

Teks ulasan terdiri dari dua kata, yaitu teks dan ulasan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), teks adalah naskah yang berupa kata-kata asli dari pengarang; bahan tertulis untuk dasar memberikan pelajaran, berpidato, dan sebagainya. Sedangkan ulasan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah kupasan atau tafsiran atau komentar. Ulasan itu sendiri mungkin lebih sering kita dengar kata *review*. Ulasan (*Review*) secara tulisan digunakan untuk menyampaikan informasi yang lebih detail dan spesifik mengenai suatu produk. Dimana, jumlah *review* produk oleh pembeli pada sebuah *platform e-commerce* berjumlah sangat banyak dengan volume data yang besar, akan sulit untuk memahami informasinya secara tepat dan efisien [3]. *Online review* atau penilaian pada *platform* aplikasi merupakan bentuk perkembangan dari bentuk *electronic word of mouth* (e-WOM). E-WOM merupakan salah satu

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

bentuk komunikasi pemasaran di media digital yang tidak dapat dikontrol oleh pihak internal atau perusahaan karena informasi yang ada pada ulasan dan penilaian pengguna merupakan informasi eksternal yang tidak dikelola oleh pihak internal perusahaan [4]. Informasi dalam ulasan produk atau penilaian pengguna dapat memberikan dampak positif ataupun negatif pada pihak perusahaan. Ulasan produk atau penilaian yang diberikan oleh pengguna pada *platform* juga dapat menjadi informasi bagi pengguna lainnya. E-WOM dalam bentuk ulasan produk atau penilaian pengguna dalam platform digital tidak hanya berfungsi sebagai informasi untuk pengguna lain, tetapi juga sebagai *recommender* [4].

### 2.1.4 Google Playstore

Layanan *Google Playstore* termasuk ke dalam distribusi digital yang mana dioperasikan dan juga dikembangkan oleh Google. Jadi tidak mengherankan jika banyak yang menyebutnya dengan sebutan *Google Play*. Namun sebelum itu *platform* ini dikenal dengan sebutan *Android Market*. Fungsi *platform* ini untuk aplikasi toko resmi untuk seluruh perangkat yang memakai sistem operasi Android. Jadi dengan memakai *platform* tersebut kalian bisa menelusuri serta mengunduh aplikasi yang sudah dikembangkan memakai Android SDK (*Software Development Kit*) yang telah diterbitkan *Google*. Tidak hanya berfungsi sebagai toko aplikasi namun *platform* ini juga berguna

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

untuk toko media digital. Nantinya pengguna dapat menemukan buku, film, hingga acara televisi. Aplikasi yang tersedia pada platform tersebut ada yang gratis dan ada juga yang berbayar. Untuk jumlah aplikasinya tergolong banyak serta beragam. Bahkan sebagian besar aplikasi yang terdapat di dalamnya berguna untuk seluruh penggunanya.

*Google Play* adalah layanan konten digital milik *Google* yang melingkupi *toko online* untuk produk-produk seperti musik/lagu, buku, aplikasi, permainan, ataupun pemutar media berbasis *cloud*. Layanan ini dapat diakses baik melalui web, aplikasi android (*Play Store*) dan *Google TV*. *Google Play* mulai dikenalkan pada bulan Maret 2012 sebagai pengganti dari *Google Play* dan layanan musik *Google* [5]. *Google Play* milik *Google* saat ini telah menyediakan sekitar 3.553.050 aplikasi mobile. Setelah beberapa bulan, mungkin ada lebih dari sepuluh ribu komentar tekstual dari aplikasi baru yang diluncurkan di *Google Play* [6]. Hal ini sangat sesuai untuk penerapan analisis sentimen terhadap komentar-komentar pengguna tentang aplikasi pada *Google Play* untuk membantu pengguna dalam memberikan pertimbangan untuk menginstall aplikasi dan *developer* untuk menganalisis aplikasinya [6].

## Protected by PDF Anti-Copy Free

### 2.1.5 *Preprocessing Text* (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Dalam melakukan *text mining*, teks dokumen yang digunakan harus dipersiapkan dahulu, setelah itu baru dapat digunakan untuk proses utama. Proses mempersiapkan teks dokumen atau dataset mentah disebut juga dengan proses *text preprocessing* [3]. *Text preprocessing* berfungsi untuk mengubah data teks yang tidak terstruktur atau sembarang menjadi data yang terstruktur [7]. Secara umum proses yang dilakukan dalam tahapan preprocessing adalah sebagai berikut:

#### a. *Spelling Normalization*

*Spelling Normalization* merupakan proses perbaikan atau substitusi kata-kata yang salah eja atau disingkat dalam bentuk tertentu. Substitusi kata dilakukan untuk menghindari jumlah perhitungan dimensi kata yang melebar. Perhitungan dimensi kata akan melebar jika kata yang salah eja atau disingkat tidak diubah karena kata tersebut sebenarnya mempunyai maksud dan arti yang sama tetapi akan dianggap sebagai entitas yang berbeda pada saat proses penyusunan matriks

#### b. *Case Folding*

*Case folding* adalah proses penyamaan case dalam sebuah dokumen. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pencarian. Tidak semua dokumen teks konsisten dalam penggunaan huruf kapital. Oleh karena itu peran *case folding* dibutuhkan dalam

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

mengkonversi keseluruhan teks dalam dokumen menjadi suatu

bentuk standar. Hal ini huruf kecil atau *lowercase*).

### c. *Tokenizing*



*Tokenizing* adalah proses memecah kalimat menjadi kata-kata yang dilakukan untuk menjadikan sebuah kalimat menjadi lebih bermakna. Tahap pertama yang dilakukan adalah normalisasi kata dengan mengubah semua karakter huruf menjadi huruf kecil atau *toLowerCase*. Proses tokenisasi diawali dengan menghilangkan delimiter-delimiter yaitu simbol dan tanda baca yang ada pada teks tersebut seperti @, \$, &, tanda titik (.), koma (,) tanda tanya (?), tanda seru (!). Tahap tokenisasi selanjutnya yaitu proses penguraian teks yang semula berupa kalimat-kalimat yang berisi kata-kata. Proses pemotongan string berdasarkan tiap kata yang menyusunnya, umumnya setiap kata akan terpisahkan dengan karakter spasi, proses tokenisasi mengandalkan karakter spasi pada dokumen teks untuk melakukan pemisahan. Hasil dari proses ini adalah kumpulan kata saja.

### d. *Filtering*

Tahap filtrasi adalah tahap mengambil kata-kata penting dari hasil token. Algoritma *stoplist* (membuang kata yang kurang penting) atau *wordlist* (menyimpan kata yang penting) dapat digunakan pada tahap ini. *Stopword* adalah kata-kata yang tidak deskriptif dan bukan merupakan kata penting dari

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

suatu dokumen sehingga dapat dibuang. Contoh *stopword*

adalah “yang”, “di”, “dari” dan seterusnya. Dalam filtrasi ini menggunakan *list/stopword* agar kata-kata yang kurang penting dan sering muncul dalam suatu dokumen dibuang sehingga hanya menyisakan kata-kata yang penting dan mempunyai arti yang diproses ke tahap selanjutnya.

### e. *Stemming*

*Stemming* adalah metode untuk mencari kata dasar dari sebuah kata. *Stemming* merupakan salah satu tahapan dalam pre processing. Proses *stemming* memiliki pengaruh dalam tingkat akurasi temu kembali informasi. *Stemming* dilakukan dengan cara menghilangkan imbuhan yang terdapat pada kata.

### 2.1.6 *Word Embedding*

*Word embedding* memetakan setiap kata yang terdapat pada dokumen ke dalam *dense vector*, di mana sebuah vector akan merepresentasikan proyeksi kata dalam ruang vector. *Word Embedding* merupakan suatu metode yang bekerja dengan memetakan kata-kata dalam bentuk vektor. Kata-kata dengan makna yang berkaitan akan memiliki nilai vektor yang berdekatan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan Word2vec dalam proses *word embedding*. Tahapan ini dilakukan setelah melalui proses *preprocessing*.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Word embedding adalah sebuah fungsi parameter yang memetakan setiap kata ke dalam vektor berdimensi tinggi. Keunggulan word embedding tidak membutuhkan anotasi, dapat langsung diturunkan dari korpus tak teranotasi. Word Embedding digunakan untuk representasi makna yang lebih baik karena adanya keterbatasan informasi pada teks pendek. Word embedding dapat dibuat langsung dari dataset yang dimiliki atau menggunakan pre-trained dan trained word embedding yang telah tersedia. Penggunaan word embedding ini harus disesuaikan dengan domain dari kasus yang dimiliki. Setelah seluruh kata memiliki token masing-masing, setiap data diubah menjadi sequence token berdasarkan vocabulary yang telah dibuat. Berikut merupakan beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk word embedding.

2.1.7

2.1.8 .Word2Vec

Word2vec merupakan salah satu algoritma word embedding yang memetakan setiap kata dalam teks ke dalam vektor. Algoritma word2vec ini diciptakan oleh Mikolov dkk. pada tahun 2013. Sejak kemunculannya, model word embedding ini banyak digunakan dalam penelitian NLP. Word2vec merepresentasikan kata ke dalam vektor yang dapat membawa makna semantik dari kata tersebut. Model word embedding ini merupakan salah satu aplikasi unsupervised learning

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

menggunakan neural network yang terdiri dari sebuah hidden layer dan fully connected layer. Dimensi dari matriks bobot pada setiap layer adalah jumlah dengan kata dalam korpus dikalikan dengan jumlah hidden neuron pada hidden layer-nya. Matriks bobot pada hidden layer dari model yang telah dilatih digunakan untuk mentransformasikan kata ke dalam vektor. Matriks bobot ini merupakan bentuk one hot encoded pengkodean yang mewakili setiap kata pada kalimat tersebut dimana angka satu menunjukkan pada indeks keberapa kata tersebut berada dan indeks lain diisi dengan nol. Terdapat dua algoritma word2vec yaitu Continuous Bag-of-Words (CBOW) dan Skip-gram. Model ini menggunakan konteks untuk memprediksi target kata. CBOW memiliki waktu training lebih cepat dan memiliki akurasi yang sedikit lebih baik untuk frequent words. SkipGram Model ini menggunakan sebuah kata untuk memprediksi target konteks. Skip-Gram bekerja dengan baik dengan data pelatihan yang jumlahnya sedikit dan dapat merepresentasikan kata-kata yang dianggap langka.

### 2.1.9 Glove

Berbeda dengan word2vec yang hanya mengandalkan informasi lokal dari kata dengan local context window (CBOW dan Skip-gram), algoritma GloVe juga menggabungkan informasi co-occurrence kata atau statistik global untuk memperoleh

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

hubungan semantik antarkata dalam korpus. GloVe menggunakan metode global matrix factorization, matriks yang mewakili ko-occurrence atau ketiadaan kata-kata dalam suatu dokumen. Pelatihan model GloVe bertujuan untuk mempelajari vektor kata sedemikian rupa sehingga dot product katakata tersebut sama dengan logaritma probabilitas katakata untuk muncul bersama atau probabilitas cooccurrence nya.

### 2.1.10 FastText

Menurut Bojanowski, dkk. (2017), FastText adalah metode word embedding yang merupakan pengembangan dari word2vec. Metode ini mempelajari representasi kata dengan mempertimbangkan informasi subword. Setiap kata direpresentasikan sebagai sekumpulan karakter ngram. Dengan demikian dapat membantu menangkap arti kata-kata yang lebih pendek dan memungkinkan embedding untuk memahami sufiks dan prefiks dari kata. Representasi vektor dikaitkan dengan setiap karakter ngram, sedangkan kata-kata direpresentasikan sebagai jumlah dari representasi vektor tersebut. Setelah kata direpresentasikan dengan karakter n-gram, model Skipgram dilatih untuk mempelajari embedding vektor dari kata. Pada umumnya model yang mempelajari representasi kata ke dalam vektor mengabaikan morfologi kata, setiap kata memiliki vektor yang berbeda. Hal ini menjadi keterbatasan untuk

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

merepresentasikan kata dari bahasa dengan kosakata yang besar

dan memiliki katakata langka. FastText memiliki kinerja

yang baik, dan dengan model pada dataset yang besar dengan

cepat dan dapat memberikan representasi kata yang tidak

muncul dalam data latih. Jika kata tidak muncul selama

pelatihan model, kata tersebut dapat dipecah menjadi n-gram

untuk mendapatkan embedding vektornya.

### 2.2 Klasifikasi

Klasifikasi adalah salah satu proses pada data mining yang bertujuan untuk menemukan hubungan dan menentukan atribut atau kelas label dari sampel yang akan diklasifikasi. Klasifikasi merupakan suatu proses yang bersifat supervised learning dan digunakan untuk membedakan kelas label data dengan melalui pencarian model atau fitur yang dapat memprediksi kelas dari suatu objek dengan tepat.

Klasifikasi merupakan suatu proses pengelompokan data ataupun kumpulan fakta yang telah memenuhi suatu kriteria tertentu. Pendapat lain dari klasifikasi adalah model pada bidang ilmu data mining dimana classifier dikonstruksi untuk melakukan prediksi kategori atau kelas dari suatu data. Pengklasifikasian suatu data perlu melalui 2 proses terlebih dahulu. Proses awal yang perlu dilakukan adalah pelatihan atau training yang dilakukan untuk menganalisis data latih untuk menjadi model prediksi. Setelah proses pelatihan terpenuhi,

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

baru dijalankan proses klasifikasi. Proses klasifikasi dilakukan untuk mengestimasi akurasi yang didapat dari hasil model prediksi 10 yang diuji dengan atau uji. Jika akurasi yang didapat sesuai, maka model tersebut dapat digunakan untuk prediksi kelas atau kategori data yang belum diketahui.

### 2.3 Long ShortTerm Memory (LSTM)

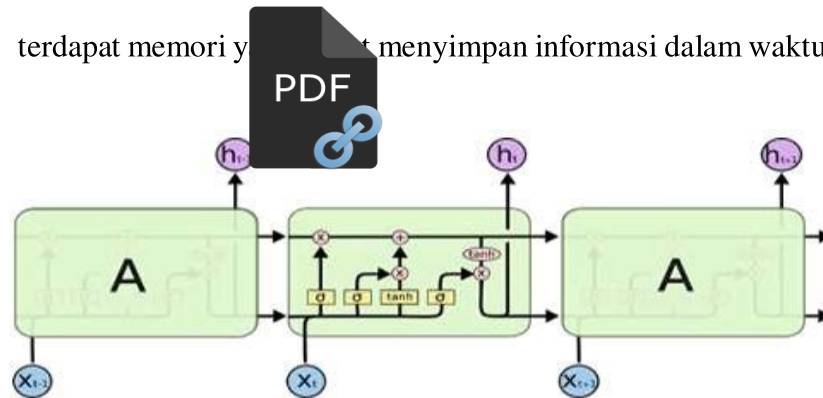
Long Short Term Memory (LSTM) adalah variasi dari RNN, yang dapat berhubungan dengan konteks dan memproses data secara lebih baik. LSTM merupakan konfigurasi khusus dari RNN yang terdiri dari blok memori berulang, yang memiliki tiga gerbang: yaitu gerbang masukan, gerbang keluaran, dan gerbang lupakan. Gerbang-gerbang ini memungkinkan LSTM untuk mengingat informasi dalam jangka waktu yang lama, secara selektif melupakannya ketika suatu nilai tidak lagi penting. Pada penelitian ini, LSTM digunakan setelah lapisan embedding untuk memproses input teks, diikuti oleh dropout layer untuk mengurangi overfitting, dan dilanjutkan dengan lapisan dense untuk melakukan klasifikasi. Penggunaan callback Model Check point juga memastikan penyimpanan model pada setiap epoch hanya jika kinerja pada data Validation meningkat, yang memilih pemulihan model terbaik selama pelatihan.

LSTM merupakan model yang lebih efisien dan memiliki keuntungan dibandingkan model RNN. LSTM dapat melakukan

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

analisis walaupun terdapat jarak antar teks. Hal ini terjadi karena terdapat memori yang dapat menyimpan informasi dalam waktu lama.



Berikut merupakan arsitektur dalam LSTM:

**Gambar 1.** *Long Short Term Memory*

Gambar 1 tersebut merupakan arsitektur dari LSTM, pada bagian bawah arsitektur tersebut terdapat cell gates yang memiliki fungsi untuk meregulasi informasi untuk dilanjutkan ke cell state yang merupakan bagian atas yang berfungsi untuk meneruskan informasi ke jaringan berikutnya. Pada jaringan LSTM terdapat beberapa gate yaitu forget gate, input gate, output gate dan update gate yang dihitung sebagai keluaran dari hidden layer pada jaringan selanjutnya.

### 2.3.1 Forget Gate

Pada Layer ini terdapat dua masukan yaitu nilai output sebelumnya dan input saat ini yang digabungkan dengan fungsi aktivasi sigmoid. Pada tahap inilah informasi akan diteruskan atau dilupakan jika diteruskan informasi dilanjutkan ke cell state. Persamaan yang digunakan dalam tahapan ini :

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (1)$$

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Keterangan



$f_t$  : *forget gate*

$h_{t-1}$  : nilai output sebelumnya

$\sigma$  : fungsi sigmoid

$x_t$  : input saat ini

$W_f$  : nilai bobot untuk forget gate

$b_f$  : nilai bias pada forget gate

### 2.3.2 Input Gate

Pada Input gate ini output sebelumnya dan input saat ini digabungkan untuk melewati dua fungsi aktivasi yaitu dengan menggunakan aktivasi sigmoid untuk nilai input dan fungsi tanh untuk memperbaharui nilai cell state. Persamaan yang digunakan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

$$i_t = \sigma(W_i.[h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (2)$$

$$\vec{C}_t = \tanh(W_C.[h_{t-1}, x_t] + b_C) \quad (3)$$

Keterangan :

$i_t$  : input gate

$h_{t-1}$  : nilai output sebelumnya

$\vec{C}_t$  : fungsi sigmoid

$x_t$  : input saat ini

$W_i$  : nilai bobot untuk input gate

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

$b_i$  : nilai bias pada input gate

$W_C$  : nilai bobot untuk cell state

$\tanh$  : fungsi

$t$  : nilai baru untuk cell state

$b_C$  : nilai bias untuk cell state

### 2.3.3 Output Gate

Pada tahapan ini, dihasilkan nilai output, yang bersumber dari gabungan nilai sebelumnya yang telah melewati fungsi aktivasi sigmoid dan hasil dari penggabungan tersebut dikalikan dengan fungsi tanh untuk menghasilkan output untuk hidden layer berikutnya. Persamaan yang digunakan dalam tahap ini adalah :

$$o_t = \sigma(W_o.[h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (5)$$

Keterangan :

$o_t$  : nilai output gate

$h_{t-1}$  : nilai output sebelumnya

$\sigma$  : fungsi sigmoid

$x_t$  : input saat ini

$W_o$  : nilai bobot untuk output gate

$b_o$  : nilai bias pada output gate

Atau persamaan yang didapat untuk mendapatkan nilai output orde ke-t dapat dijabarkan pada persamaan berikut :

$$h_t = o_t \times \tanh(C_t) \quad (6)$$

Keterangan :

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

ht : nilai output gate ke-t

tanh : fungsi

ot : nilai out



### 2.4 Evaluasi Model

Evaluasi terhadap suatu klasifikasi umumnya dilakukan menggunakan sebuah himpunan data uji, yang tidak digunakan dalam pelatihan klasifikasi tersebut, dengan suatu ukuran tertentu. Terdapat sejumlah ukuran yang dapat digunakan untuk menilai atau mengevaluasi model klasifikasi, diantaranya adalah: *accuracy* atau tingkat pengenalan, *error rate* atau tingkat kesalahan atau kekeliruan klasifikasi, *recall* atau *sensitivity* atau *true positive*, *specificity* atau *true negative* dan *precision*. Model klasifikasi yang dibuat adalah pemetaan dari suatu baris data dengan keluaran sebuah hasil prediksi kelas/target dari data tersebut. Klasifikasi yang memiliki dua kelas sebagai keluarannya disebut dengan klasifikasi biner. Kedua kelas tersebut biasa direpresentasikan dalam  $\{0,1\}$ ,  $\{+1,-1\}$  atau  $\{positive; negative\}$  [8].

Dalam proses evaluasi klasifikasi terdapat empat kemungkinan yang terjadi dari proses pengklasifikasian suatu baris data. Jika data positif dan diprediksi positif akan dihitung sebagai *true positive*, tetapi jika data itu diprediksi negatif maka akan dihitung sebagai *false negative*. Jika data negatif dan diprediksi negatif akan dihitung sebagai *true negative*, tetapi jika data tersebut diprediksi

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

**(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)**

positif maka akan dihitung sebagai *false positive*. Hasil klasifikasi biner pada suatu data dapat direpresentasikan dengan matriks 2 x 2 yang disebut *confusion matrix*.



		Aktual	
		<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
Prediksi	<i>Positive</i>	<i>True Positive (TP)</i>	<i>False Negative (FN)</i>
	<i>Negative</i>	<i>False Positive (FP)</i>	<i>True Negative (TN)</i>

**Gambar 2.** *Confusion Matrix*

*Confusion matrix* sangat berguna untuk menganalisis kualitas *classifier* dalam mengenali tuple-tuple dari kelas yang ada. TP dan TN menyatakan bahwa *classifier* mengenali *tuple* dengan benar, artinya *tuple positif* dikenali sebagai positif dan *tuple negatif* dikenali sebagai *negative*. Sebaliknya, FP dan FN menyatakan bahwa *classifier* salah dalam mengenali *tuple*, *tuple negative* dikenali sebagai positif dan *tuple negatif* dikenali sebagai *positif*. Terdapat beberapa rumus umum yang dapat digunakan untuk menghitung performa klasifikasi. Hasil dari nilai akurasi, presisi, dan recall biasa ditampilkan dalam persentase.

a) *Accuracy*

Akurasi adalah jumlah proporsi prediksi yang benar. Adapun rumus penghitungan akurasi dapat dilihat pada persamaan 2.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \dots\dots\dots(2)$$

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

b) *Precision*



*Precision* adalah proporsi jumlah dokumen teks yang relevan terkenali diantara semua dokumen teks yang terpilih oleh sistem.

Rumus *precision* dapat dilihat pada persamaan 3.

$$Precision = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Positive} \dots\dots\dots(3)$$

c) *Recall*

*Recall* adalah proporsi jumlah dokumen teks yang relevan terkenali diantara semua dokumen teks relevan yang ada pada koleksi. Rumus *recall* dapat dilihat pada persamaan 4.

$$Recall = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Negative} \dots\dots\dots(4)$$

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### a) Penelitian Relevan

Penelitian relevan di awal ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan, dapat dilihat pada tabel berikut.

NO	Judul	Metode	Hasil
1	Analisis Klasifikasi Sentimen Pengguna Aplikasi Pedulilindungi Berdasarkan Ulasan Dengan Menggunakan Metode Long Short Term Memory [9]	Long Short Term Memory	Penelitian ini memiliki hasil yaitu ada proses pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian beberapa hyperparameter seperti pengujian dengan jumlah units, pengujian dengan beberapa epoch, dan pengujian dengan jumlah batch. Hasil dari pada proses tersebut didapatkan konfigurasi hyperparameter terbaik dengan jumlah unis sebesar 100, epoch sebesar 20, serta dengan menggunakan 32 batch dari konfigurasi parameter tersebut model LSTM dapat menghasilkan akurasi sebesar 82,44% kemudian mendapatkan nilai precision sebesar 78,66%, serta recall sebesar 87,03%.
2	Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Shopee di Google Play menggunakan Metode Word Embedding dan Long Short Term Memory (LSTM) [10]	Long Short Term Memory	Penelitian ini memiliki hasil pengujian jumlah dimensi word embedding, kinerja terbaik didapatkan pada jumlah dimensi 20 dengan nilai loss 0.5156 dan nilai akurasi 0.725. Pengujian pada learning rate dengan nilai 0.0001 mendapatkan hasil nilai loss 0.4943 dan akurasi 0.75. Hasil pengujian terhadap nilai hidden size, didapatkan hasil terbaik menggunakan 8 hidden layer dengan hasil loss 0.4672 dan akurasi 0.75. dan Hasil dari

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

			<p>pengujian akhir model menggunakan dimensi 20, learning rate 0.0001, dan hidden size 8 mendapatkan nilai akurasi 0.73 dan nilai F1-Score 0.82.</p>
3	<p>Implementasi Long Term Memory (LSTM) dan Word Embedding Model Pada Analisis Sentimen Layanan Uang Elektronik Ovo dan Link Aja [11]</p>	<p>Long Short Term Memory</p>	<p>Penelitian ini memiliki hasil pada aplikasi ovo yaitu OVO memiliki ulasan negative sebanyak 91% dan ulasan positif sebanyak 9% dari 1720 data ulasan. Dan nilai akurasi yang diperoleh adalah 83%, akurasi hasil validasi 79% dan akurasi hasil testing sebesar 79% juga serta presentase Recall, Precision dan F1-Measure masing-masing berkisar antara 67% -84%. Dari hasil presentase tersebut OVO memiliki kesan yang negatif menurut para konsumen pada kategori transaksi dan disusul oleh kategori akun. Dan Link Aja memiliki ulasan negative 82% dan ulasan positif sebesar 18% ulasan positif dari total seluruh ulasan yang berjumlah 1580 data. nilai akurasi yang diperoleh adalah 84%, akurasi hasil validasi 79% dan akurasi hasil testing sebesar 76% serta presentase Recall, Precision dan F1-Measure masing – masing berkisar antara 67% - 84%. Dari hasil presentase tersebut Link Aja memiliki kesan yang negatif menurut para konsumen pada kategori transaksi disusul oleh kategori akun sama halnya dengan aplikasi Ovo</p>
4	<p>Klasifikasi Sentimen Terhadap Kualitas Aplikasi Bahan Ajar Digital Akademik Universitas Terbuka di Google Play [12]</p>	<p>Long Short Term Memory</p>	<p>Penelitian ini memiliki hasil bahwaklasifikasi dengan Long Short-Term Memory memberikan performa dengan nilai accuracy sebesar 76.72% dengan label Vader, dan hasil accuracy dengan label TextBlob mencapai 74.21%. Evaluasi</p>

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

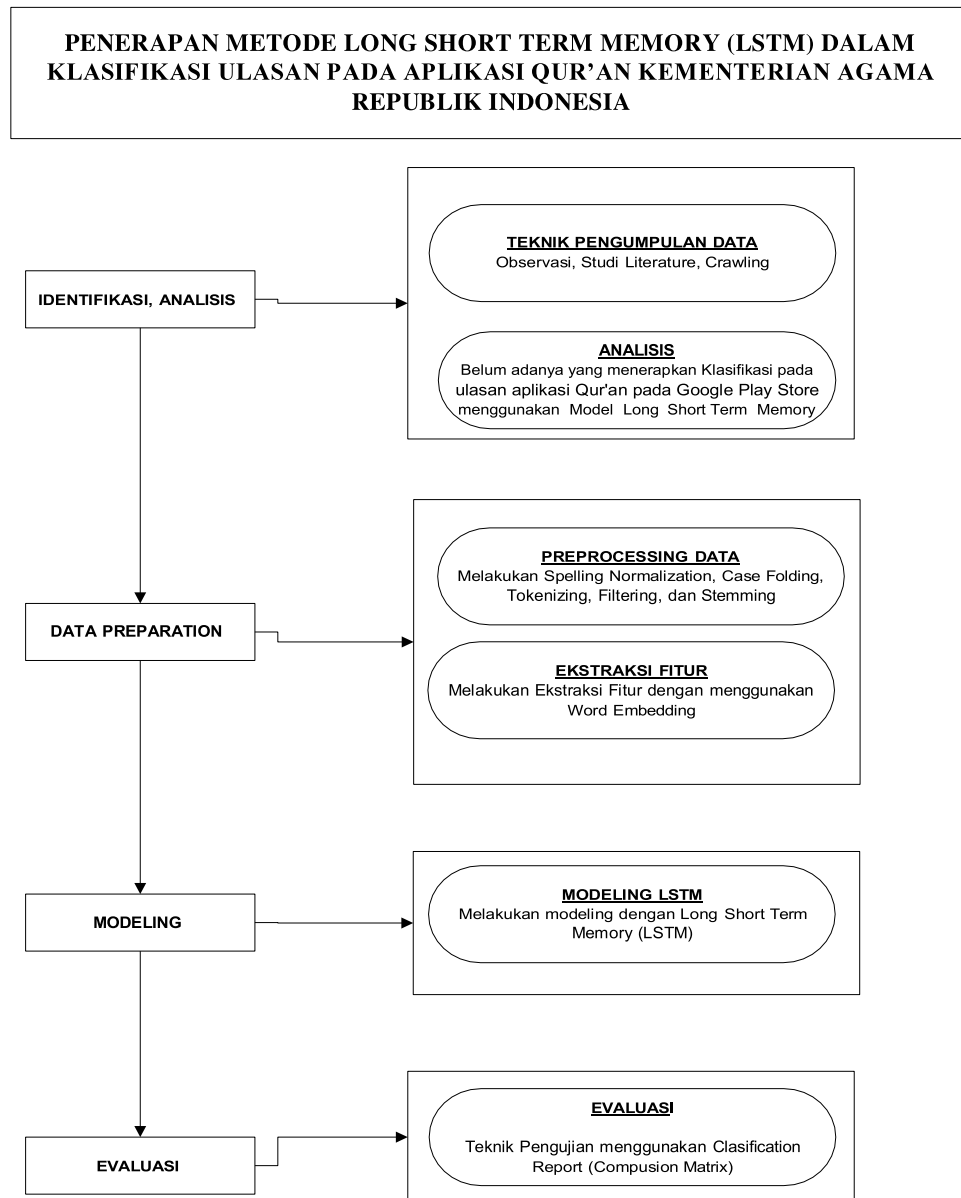
		<p>confusionmatrix menunjukkan hasil precision sebesar 0.91, recall 0.78, dan f1-score 0.84 pada label Vader. Pada label TextBlob, nilai precision mencapai 0.96, recall sebesar 0.45, dan f1-score sebesar 0.61. Penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman tentang evaluasi dan klasifikasi ulasan aplikasi Bahan Ajar Digital Universitas Terbuka. Implementasi algoritma Long Short-Term Memory dengan label Vader dapat menjadi pilihan yang efektif untuk meningkatkan pelayanan dan kualitas belajar melalui aplikasi tersebut.</p>
5	<p>Implementasi Metode Long Short Term Memory (LSTM) Pada Aplikasi Ulasan Aplikasi Mobile JKN [13]</p>	<p>Long Short Term Memory</p> <p>Penelitian ini memiliki hasil bahwa Long Short Term Memory (LSTM) dalam penelitian ini mengklasifikasikan ulasan kedalam sentimen positif dan negatif. Word Embedding digunakan untuk mempresentasikan kata dari data yang dimiliki kedalam bentuk vektor. Data yang diolah pada penelitian ini adalah kumpulan ulasan aplikasi Mobile JKN yang diambil dari Google Play Store sejumlah 5410 ulasan. Hasil klasifikasi yang dilakukan dengan metode Long Short Term Memory (LSTM) menunjukkan hasil yang sangat baik dengan akurasi sebesar 94,37%.</p>

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### b) Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah susunan program yang menjelaskan secara garis besar alur logika berjalannya sebuah penelitian, berikut ini kerangka berpikir dalam penelitian ini.



**Gambar 3.** Kerangka Berpikir

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**BAB III**

**METODELOGI PENELITIAN**



### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan peneliti dalam menganalisa, merancang dan memahami permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang perlu dilakukan sesuai suatu masalah diteliti secara kuantitatif, tetapi belum terungkap penyelesaiannya. Boleh dikatakan, jika belum puas dan ingin mengetahui lebih mendalam tentang suatu masalah, padahal tidak bisa menduga atau sukar membuat asumsi-asumsi, maka penelitian yang cocok dilakukan ialah kualitatif. Dapat pula dikatakan bila masalah penelitian belum jelas, masih remang-remang atau mungkin malah masih gelap, maka kondisi seperti ini sangat cocok untuk diteliti menggunakan metode kualitatif [14].

### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dalam berbagai metode. Adapun beberapa metode tersebut adalah sebagai berikut :

#### **a. Metode Pengamatan (Observasi)**

Merupakan teknik atau pendekatan untuk mendapatkan data primer dengan mengamati langsung objek datanya sehingga data dapat diperoleh secara orisinal pada saat terjadinya dan mencatatkan hasil observasi tersebut. Dengan melakukan observasi langsung untuk

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

mencari informasi data baik alat dan bahan serta segala sesuatu yang

digunakan dalam penelitian ini.

### b. Metode *Crawling* (



Pada penelitian ini penulis melakukan *crawling* data pada ulasan

aplikasi Qur'an di *Google Play Store*.

### c. Metode Pustaka

Pada metode ini penulis membaca dan mencatat data yang ada pada suatu buku, jurnal dan literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat.

## 3.3 Metode Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *framework AI life cycle* untuk menerapkan sentiment analisis pada ulasan aplikasi Qur'an menggunakan *Long Short Term Memory (LSTM)*. Berikut merupakan langkah-langkah pengembangan perangkat tersebut:

### a. *Problem Scoping*

*Problem scoping* terkait dengan lingkup masalah sekaligus proses awal dalam *AI Project Life Cycle*, dengan menggunakan 4w+1h yakni *what* (apa), *where* (dimana), *when* (kapan), *who* (siapa), dan *how* (bagaimana).

### b. *Data Acquisition*

*Data Acquisition* adalah proses pengumpulan, pengukuran dan validitas data, dengan cara mencari data apa saja yang dibutuhkan dan

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

bagaimana cara mendapatkannya. Data diambil menggunakan teknik *crawling* pada aplikasi *Scrapy* di *Google Play Store*.

### c. *Data Exploration*



*Data Exploration* adalah tahapan setelah *Data Acquisition* dimana tahapan ini bertujuan untuk memahami karakteristik data yang telah dikumpulkan. Proses preprocessing data dengan *case folding*, *filtering* dan *stemming* dan melakukan fitur ekstraksi menggunakan *Word Embedding*.

### d. *Modeling*

*Modelling* adalah tahap pengembangan model meliputi pemilihan algoritma dan *training* data. Pada tahap inilah pembuatan model dilakukan.

### e. *Evaluasi*

Merupakan tahapan dimana dilakukan pengujian performansi terhadap model yang sudah dibangun. Metode pengujian yang dilakukan meliputi: *confusion matrix* dan *classification report*.

## 3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

### a. *Tempat*

Penelitian ini dilakukan di Unit laboratorium terpadu dan pusat komputer Universitas Bina Insan yang beralamatkan Jl. HM Soeharto Kelurahan Lubuk Kupang, Kecamatan Lubuk Linggau Selatan I, Kota Lubuklinggau, Sumatera Selatan kode pos 31626.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

### (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

b. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai dengan bulan Januari 2025. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Waktu Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Waktu Kegiatan																			
		Sept 2024				Okt 2024				Nov 2024				Des 2024				Jan 2025			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengajuan Judul																				
2.	Analisa																				
3.	Penulisan Proposal																				
4.	Bimbingan Proposal																				
5.	Seminar Proposal																				
	Revisi Ujian																				
	Penulisan Skripsi																				
	Bimbingan Skripsi																				
	Ujian Skripsi																				

### 3.5 Alat dan Bahan

#### a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa *software* dan *hardware* yaitu :

- 1) *Software*, terdiri dari:
  - a) Sistem Operasi Windows 10
  - b) *Microsoft Word* 2010
  - c) *Microsoft Visio* 2013
  - d) *Mendeley*
  - e) *Python*

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



2) *Hardware*, terd

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat

keras (*hardware*) yaitu sebagai berikut :

- a) *Laptop* Acer
- b) *Printer* Canon IP 2770, Canon G 2000
- c) *Flashdisk* Toshiba 32 GB

**b. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bahan pendukung lainnya yaitu sebagai berikut:

1. Kertas A4 80 Gram
2. Tinta Canon

**3.6 Analisis Kebutuhan dan Analisis Sistem**

**a. Analisis Kebutuhan Sistem**

Analisis kebutuhan sistem adalah proses identifikasi, pengumpulan, dan pemahaman informasi tentang apa yang diperlukan oleh sistem yang akan dikembangkan. Proses ini penting untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun memenuhi kebutuhan pengguna dan tujuan organisasi. Analisis kebutuhan yang peneliti lakukan adalah meliputi pengumpulan data ulasan menggunakan *library python* pada *Google Play Store*. Data yang diambil adalah data

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

ulasan dari pengunjung atau pemakai aplikasi Qur'an dan yang memberikan penga atau *experience* mereka terhadap aplikasi Qur'an tersebut.



### 3 Analisis Sistem

#### 1) Data Sample

Data *sample* dalam penelitian ini adalah *database website Google Play Store*, yaitu semua data *review* pengguna aplikasi Qur'an berbahasa Indonesia pada tanggal 3 September 2024 – 06 Januari 2025.

#### 2) Variabel dan Definisi Opsional Variabel

Pada Tabel 2 berisi tentang penjelasan dan definisi operasional dari masing-masing variabel penelitian.

**Tabel 2.** Defenisi Operational Variabel

Variabel	Definisi Operasional Variabel
<i>Rating</i>	Tingkat kepuasan pengguna aplikasi Qur'an
<i>Date</i>	Tanggal dibuatnya komentar
<i>Review</i>	Isi komentar pengguna aplikasi Qur'an

#### 3) Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data tersebut diperoleh dengan *scraping* dari halaman situs web *Google Play*. Data yang diperoleh merupakan data dari

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

*database website Google Play*, yaitu data yang berupa ulasan pengguna Qur'an yang berjumlah kurang lebih 1000 ulasan.

### 4) Metode Analisis

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *software Python 3.7* dan *Microsoft Excel 2016*. Adapun metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

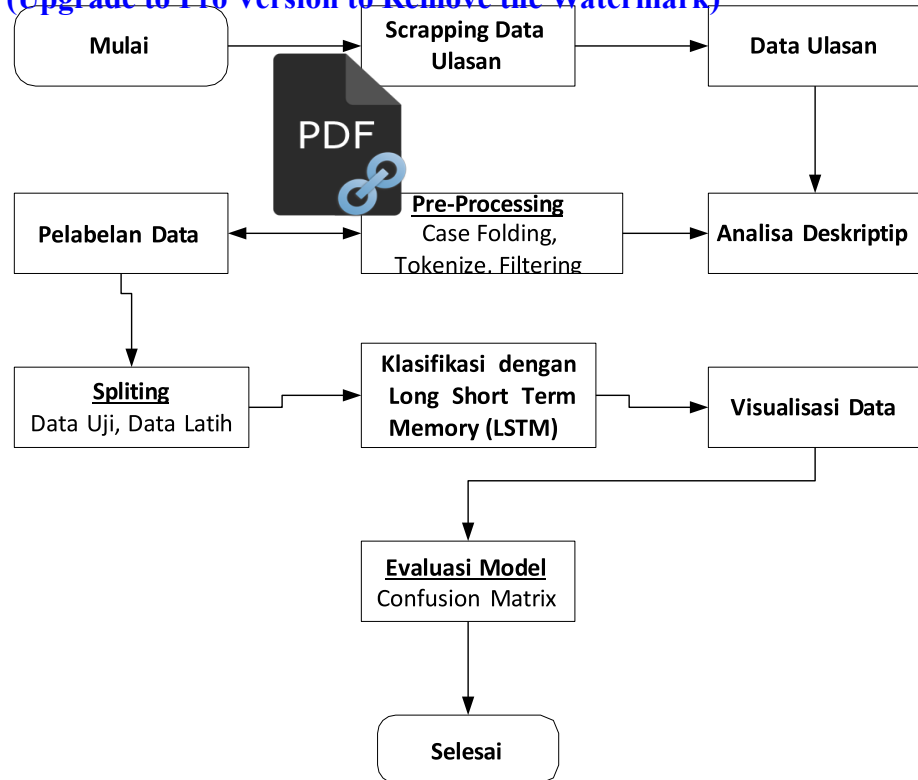
- a. Analisis Deskriptif, digunakan untuk memberikan gambaran umum ulasan aplikasi Qur'an yang ada pada situs *Google Play*.
- b. Analisis Sentimen berbasis kamus *lexicon*, digunakan untuk melakukan pelabelan data ke dalam kelas sentimen positif dan negatif.
- c. Metode *Long Short-Term Memory* yang digunakan untuk mengklasifikasikan ulasan yang berbentuk positif dan negatif.
- d. Metode evaluasi model yaitu *Confusion Matrix*, digunakan untuk mengevaluasi model yang digunakan.

### 5) Alur Pengembangan Sistem

Adapun langkah-langkah pengembangan sistem dapat divisualisasikan dalam diagram melalui gambar 4 berikut:

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



**Gambar 4.** Flowchart Alur Pengembangan Sistem

### 3.7 Metode Pengujian Sistem

Adapun metode pengujian sistem dalam penelitian ini adalah *Confusion Matrix*. *Confusion Matrix* bertujuan menggambarkan performa dari sebuah model atau algoritma secara spesifik. Seperti yang terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.** *Compusion Matrix*

	<i>Predicted Negative</i>	<i>Predicted Positive</i>
<i>Actual Negative</i>	<i>True Negative (TN)</i>	<i>False positive (FP)</i>
<i>Actual Positive</i>	<i>False Negative (FN)</i>	<i>True positive (TP)</i>

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Penjelasan *Confusion Matrix* diatas:

- 1) *True Positive*, data-data yang memiliki kelas positif, dan model juga memprediksi benar.
- 2) *True Negative*, data-data yang memiliki kelas positif, dan model memprediksi juga benar negatif.
- 3) *False Positive*, data-data yang memiliki kelas positif, namun model memprediksi positif.
- 4) *False Negative*, data-data yang memiliki kelas positif, namun model memprediksi negatif.

Melalui data tersebut, dapat diperoleh data data lain untuk mengukur perfoma sebuah model, antara lain:

- 1) *Accuracy*, total keseluruhan seberapa sering model benar dalam klasifikasi jenis padi. Formula *accuracy* dapat ditulis menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{TP + TN}{Total}$$

- 2) *Precision*, ketika model memprediksi positif, seberapa sering prediksi itu benar. Formula *precision* dapat ditulis menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{TP}{FP + TP}$$

- 3) *Recall (Sensitivity / True Positive Rate)*, ketika kelas aktualnya positif, seberapa sering model memprediksi positif. Formula recall dapat ditulis menggunakan persamaan berikut:

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



$$\frac{TP}{FN + TP}$$

4) *F1-Score*, merupakan rata-rata harmonik dari *Precision* dan *Recall*.

Formula *f1-score* dapat ditulis menggunakan persamaan berikut:

$$2 * \frac{\textit{precision} * \textit{recall}}{\textit{precision} + \textit{recall}}$$

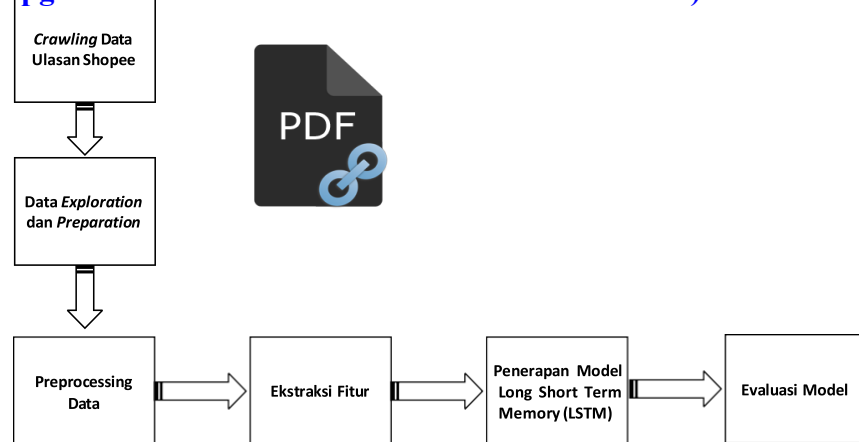
### 3.8 Rancangan Sistem

#### a. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem berawal dari proses pengumpulan data yaitu pengambilan dataset, kemudian dilakukan data *exploration* dan *preparation*, yaitu mengeksplorasi bentuk data dan melakukan pembersihan atas data (*data cleaning*), kemudian dilakukan prapemrosean data (*preprocessing data*), yaitu data dibersihkan dari huruf, simbol, serta tanda baca lainnya, dilakukan *tokenize* (tokenisasi) yaitu membentuk kata menjadi token, dan dilakukannya steaming yaitu proses menghilangkan semua imbuhan kata pada setiap token, kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur menggunakan *Word Embedding*, kemudian dilakukan *split data* (permbagian data) antara *data train* dan *data test*. Kemudian dilakukan proses pelatihan menggunakan *Long Short Term Memory*. Setelah model mencapai *goodfitting*, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan data *testing* yang dilanjutkan dengan melakukan evaluasi model dengan menggunakan uji performansi.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



**Gambar 5.** Alur Kerja Sistem

### b. Data Exploration

Setelah dilakukan *crawling* atau *scraping* yaitu proses *men-download* data ulasan pada *website Google Play Store*, setelah itu akan dilakukan eksplorasi data, yaitu tahap memeriksa data apa saja yang berhasil di *crawling* dari *website* tersebut.

Data yang didapat pada tahap ini adalah data ulasan pemakai aplikasi *Qur'an*, yang terdiri dari data *rating*, tanggal dan data komentar (ulasan) pengguna, karena titik berat dari penelitian ini untuk analisis sentimen ulasan, maka data tanggal dan *rating* tidak diperlukan, oleh sebab itu data tersebut harus dihapus, dan yang dipakai sebagai *dataset* untuk sentimen analisis adalah data ulasan (komentar) pengguna aplikasi *Qur'an*.

### c. Pre-processing Text.

Setelah dilakukan proses eksplorasi dan preparasi data maka tahap selanjutnya adalah *Preprocessing* data, karena ulasan yang diperoleh belum sepenuhnya siap digunakan untuk proses klasifikasi secara

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

langsung karena data masih tidak terstruktur dengan baik dan terdapat banyak *noise*. Data tersebut memuat angka, tanda baca, emoticon, serta kata-kata lain yang tidak bermakna untuk dijadikan fitur. Maka dari itu, perlu dilakukan *preprocessing* yang bertujuan untuk menyeragamkan bentuk kata, menghilangkan karakter-karakter selain huruf, dan mengurangi volume kosakata sehingga data akan lebih terstruktur.

Pada tahap *preprocessing*, akan dilakukan pembersihan data menggunakan metode *text mining*. Beberapa tahap yang akan dilakukan diantaranya adalah *spelling normalization*, *case folding*, *tokenizing*, dan *filtering* yang akan dijelaskan pada sub bab berikut:

### a) *Spelling Normalization*

*Spelling* adalah tahap awal yang perlu dilakukan untuk mendapatkan kualitas dokumen yang baik. *Spelling* melakukan perbaikan kata-kata yang salah eja atau disingkat dengan bentuk tertentu. Pada penelitian ini proses *spelling* dilakukan menggunakan Python.

### b) *Case Folding*

*Case folding* adalah proses penyeragaman bentuk huruf dimana dalam proses ini hanya menerima huruf latin antara “a” sampai “z”. Karakter lain selain huruf dianggap sebagai *delimiter* sehingga karakter tersebut akan dihapus dari dokumen. Kemudian penyeragaman dilakukan dengan mengubah isi dokumen menjadi huruf kecil secara keseluruhan (dari “a” sampai dengan “z”). Hal ini

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

bertujuan agar kata yang ditulis dengan huruf awal kapital dan huruf non kapital tidak memiliki arti yang berbeda.

### c) Tokenization



Tokenizing atau tokenisasi adalah proses memisahkan kata per kata pada sebuah dokumen menjadi kata – kata yang saling independen. Tokenizing dilakukan untuk mendapatkan token atau potongan kata yang akan menjadi entitas yang memiliki nilai dalam penyusunan matriks dokumen pada proses selanjutnya. Tokenisasi dapat memudahkan proses perhitungan keberadaan kata tersebut dalam dokumen ataupun untuk menghitung frekuensi kemunculan kata tersebut dalam *corpus*.

### d) Filtering

Tahap penyaringan atau filtering merupakan tahap dilakukannya pemilihan kata pada dokumen atau pengurangan dimensi kata di dalam corpus yang disebut *stopwords*. *Stopwords* merupakan tahap untuk menghilangkan kata- kata yang tidak berpengaruh / tidak informatif namun seringkali muncul dalam dokumen. Kata-kata tersebut seperti kata penghubung, kata ganti orang, kata seruan dan kata lainnya yang tidak begitu memiliki arti dalam penentuan kelas topik suatu dokumen. Adapun kata-kata yang akan dihilangkan yaitu:

a) Penghubung antar kata, contoh: dan, atau, serta

b) Preposisi, contoh: ke, di, pada

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

c) Kata-kata yang tidak diinginkan (menggunakan perintah *remove words*), yaitu kata “Pintar”, “aplikasi”, dan “online”.

d. Ekstraksi Fitur



Ekstraksi fitur data teks atau lebih dikenal dengan *Vectorize* adalah proses untuk mengubah teks ke dalam bentuk *vector* (angka). Word Embedding merupakan metode yang digunakan untuk tahapan mengkonversi data teks menjadi bentuk vektor pada penelitian ini.

e. Penerapan Model Long Short-Term Memory

Pada tahap ini dilakukan pengembangan model *Long Short Term Memory* (LSTM). Setelah model dikembangkan, maka model dievaluasi kinerjanya untuk mengetahui tingkat akurasi model dalam mengklasifikasikan data. Proses evaluasi model dilakukan dengan metode *confussion matrix*. Metode ini memperkirakan benar atau salah data yang diklasifikasikan.

f. Evaluasi Model (Pengujian Model)

Pada tahap ini dilakukan evaluasi model yang telah dikembangkan dengan *compusion matrix* yang dan parameter evaluasi yang digunakan di penelitian ini adalah *precision*, *recall*, *accuracy*, dan *f1-score*.

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**BAB IV**

**HASIL PEMBAHASAN**



**4.1 Gambaran Umum**

Universitas Bina Insan Lubuklinggau merupakan salah satu Universitas yang berada di Kota Lubuklinggau, Provinsi Sumatera Selatan. Universitas Bina Insan sampai sekarang adalah kampus yang telah diakui oleh Masyarakat dan Pemerintah Kota Lubuklinggau dan sekitarnya sebagai salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia, khususnya di L2Dikti II.

Universitas Bina Insan Lubuklinggau adalah Penggabungan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Musi Rawas Lubuklinggau dan Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer Musi Rawas Lubuklinggau, yang berdiri pada tanggal 20 Maret 2019 Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Riset, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 223/KPT/I/2019.

Universitas Bina Insan Terdiri dari Empat Fakultas yaitu Fakultas Ekonomi dan Bisnis memiliki Tiga Program Studi (1) Program Studi Manajemen (2) Program Studi Akuntansi (3) Program Studi Magister Manajemen. Fakultas Komputer memiliki Tiga Program Studi (1) Program Studi Informatika (2) Program Studi Sistem Informasi (3) Program Studi Rekayasa Sistem Komputer. Fakultas Hukum memiliki satu Program Studi (1) Program Studi Hukum. Fakultas Pertanian memiliki Dua Program Studi (1) Program Studi Perikanan (2) Program Studi Argoteknologi.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Adapun visi dari Universitas Bina Insan adalah sebagai berikut:

“Menjadi perguruan tinggi pusat IPTEK dan bisnis yang unggul, berbudaya, berkarakter, inovatif kelas global di tahun 2044”

Misi dari Universitas Bina Insan adalah sebagai berikut:

1. Menyelenggarakan tridarma perguruan tinggi dalam rangka ikut serta mencerdaskan bangsa Indonesia;
2. Mengembangkan dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi dan bisnis pada profesi masing-masing yang sesuai dengan perkembangan zaman;
3. Menghasilkan lulusan yang berakhlak mulia, memiliki keunggulan ilmu yang berbasis teknologi digital, memiliki keterampilan dalam bidangnya, professional dan mandiri;
4. Menyelenggarakan dan mengembangkan Pendidikan yang unggul bertaraf internasional;
5. Menyelenggarakan unit-unit usaha dan sumber-sumber dana yang mampu membangun kemandirian finansial;

### 4.2 Hasil

Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan model untuk analisis klasifikasi ulasan aplikasi Al-Qur'an Kemenag. Model yang digunakan adalah Long Short-Term Memory (LSTM), sebuah varian dari jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk menangani data sequential, seperti teks. Dataset yang digunakan dibagi menjadi dua bagian, yaitu data pelatihan ( $X_{train}$  dan  $y_{train}$ ) dan data pengujian ( $X_{test}$  dan  $y_{test}$ ), dengan proporsi data

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

pengujian sebesar 20% dari total dataset. Pemisahan ini dilakukan menggunakan metode train-test-split untuk memastikan bahwa model dapat dievaluasi pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Model LSTM, yang dikenal karena kemampuannya dalam menangkap pola temporal dan konteks dalam data teks, dilatih menggunakan data pelatihan ( $X_{train}$  dan  $y_{train}$ ). Algoritma ini memproses urutan teks ulasan dengan mempertimbangkan hubungan antar kata dalam konteks kalimat. Selama proses pelatihan, model mempelajari pola yang dapat digunakan untuk membedakan ulasan positif dan negatif. Setelah proses pelatihan selesai, model diuji pada data pengujian ( $X_{test}$ ) untuk memprediksi sentimen ulasan, menghasilkan array prediksi ( $prediction_{LSTM}$ ).

Hasil prediksi ini dapat dibandingkan dengan label asli dari data pengujian ( $y_{test}$ ) untuk mengevaluasi kinerja model. Metode evaluasi seperti akurasi, precision, recall, dan F1-score digunakan untuk mengukur seberapa baik model dalam mengklasifikasikan ulasan aplikasi. Dengan proses ini, model diharapkan mampu mengidentifikasi sentimen ulasan secara akurat, sehingga dapat memberikan wawasan yang berguna bagi pengembang aplikasi dalam meningkatkan kualitas layanan mereka.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 4.3 Pembahasan

Dalam penelitian ini dokumentasi dilakukan dengan menggunakan Bahasa pemrograman *python* di *google colaboratory*. Untuk menjalankan *script python* dibutuhkan *library*, karena *library* merupakan sekumpulan kode yang dilakukan berulang kali dalam program yang berbeda. Untuk mendapatkan hasil dalam penelitian ini diperlukan beberapa tahapan yang dilakukan dari pengumpulan data dengan pengunduhan dataset, tahap preprocessing data, tahap eksploratory data, tahap smote, tahap klasifikasi dengan algoritma *Long short term memory* dan evaluasi.

#### 4.3.1 Evaluasi Model Hasil Klasifikasi

Setelah melakukan proses pelatihan atau *training*, model ini akan diujikan dengan data *testing* seperti terlihat pada gambar 4.3.

	precision	recall	f1-score	support
0	0.25	0.33	0.29	6
1	0.85	0.79	0.82	29
accuracy			0.71	35
macro avg	0.55	0.56	0.55	35
weighted avg	0.75	0.71	0.73	35

Gambar 4.1 Hasil Evaluasi Data *Train*

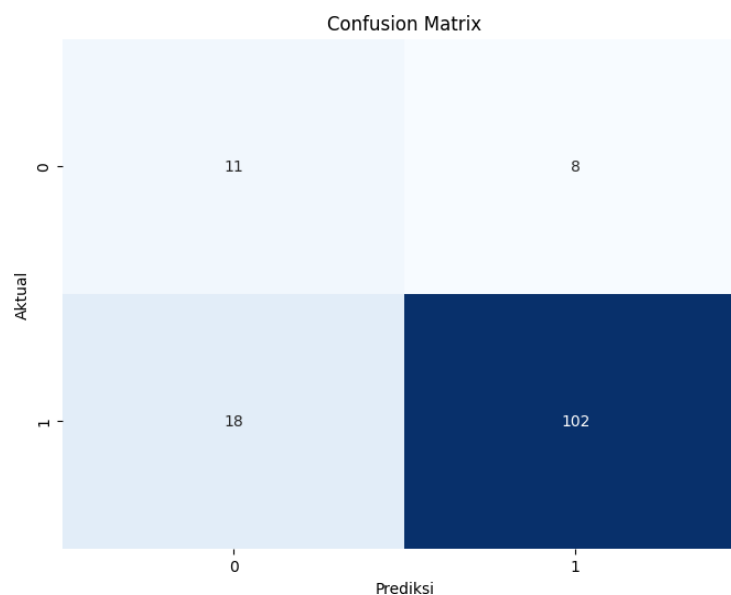
Berdasarkan Gambar 4.3, Berdasarkan hasil evaluasi kinerja model klasifikasi, didapatkan nilai metrik seperti precision, recall, F1-score, dan akurasi. Model menunjukkan performa yang lebih baik pada kelas positif (label 1) dibandingkan kelas negatif (label 0). Untuk kelas negatif, precision mencapai 0,25, recall 0,33, dan F1-score sebesar 0,29 dengan jumlah data uji

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

sebanyak 6 sampel. Sebaliknya, pada kelas positif, precision sebesar 0,85, recall 0,79, dan F1-score 0,82 dengan jumlah data uji sebanyak 29 sampel. Secara keseluruhan akurasi model mencapai 71%. Nilai rata-rata makro (macro average) untuk precision, recall, dan F1-score masing-masing adalah 0,55, 0,56, dan 0,55, yang menunjukkan performa model pada kedua kelas secara seimbang. Namun, weighted average menunjukkan precision sebesar 0,75, recall 0,71, dan F1-score 0,73, yang mencerminkan pengaruh distribusi data uji yang tidak seimbang pada evaluasi performa keseluruhan. Hal ini mengindikasikan bahwa model lebih efektif dalam mengenali ulasan dengan sentimen positif tetapi kurang optimal pada sentimen negatif. Optimisasi model lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan kinerja pada kelas negatif.

Evaluasi selanjutnya adalah menggunakan *confusion matrix* seperti pada gambar 4.4



Gambar 4.2 Hasil Akurasi Data Test

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Berdasarkan Gambar 4.4 Berdasarkan matriks kebingungan (confusion matrix) yang ditampilkan pada model dalam melakukan klasifikasi terhadap ulasan aplikasi A. Kemenag dapat dianalisis sebagai berikut. Dari total data uji, model berhasil memprediksi secara benar 11 sampel kelas negatif (True Negative) dan 102 sampel kelas positif (True Positive). Namun, terdapat 8 sampel kelas negatif yang diprediksi sebagai kelas positif (False Positive) dan 18 sampel kelas positif yang diprediksi sebagai kelas negatif (False Negative).

Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesalahan yang lebih tinggi pada kelas positif yang diklasifikasikan salah sebagai negatif dibandingkan kesalahan pada kelas negatif. Proporsi kesalahan ini memberikan indikasi bahwa model lebih baik dalam mengenali ulasan dengan sentimen positif dibandingkan sentimen negatif. Strategi seperti penyeimbangan data, pengoptimalan threshold, atau fine-tuning parameter model dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja terutama pada kelas negatif.

Hasil pengujian dengan data gambar langsung secara individual dapat dilihat pada Gambar 4.5.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

```
# Tampilkan hasil evaluasi
print(f"Accuracy: {accuracy:.4f}")
print(f"Precision: {precision:.4f}")
print(f"Recall: {recall:.4f}")
print(f"F1-score: {f1:.4f}")
```

5/5 ————— 3s 525ms/step  
Accuracy: 0.8129  
Precision: 0.9273  
Recall: 0.8500  
F1-score: 0.8870

Gambar 4.3 Implementasi Memakai Data Baru

Dari Gambar 4.5, Hasil evaluasi model menunjukkan performa yang cukup baik dalam klasifikasi ulasan aplikasi Al-Qur'an Kemenag. Akurasi model mencapai 81,29%, yang mengindikasikan proporsi prediksi benar terhadap keseluruhan data uji. Precision sebesar 92,73% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menghindari prediksi positif yang salah. Recall sebesar 85,00% mengindikasikan bahwa model mampu mengenali sebagian besar ulasan positif secara benar. Selain itu, nilai *F1-score* sebesar 88,70% menunjukkan keseimbangan yang baik antara precision dan recall.

Hasil ini mencerminkan bahwa model LSTM mampu mempelajari pola dalam data ulasan dengan efektif, meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan, terutama dalam menangani kesalahan pada kelas tertentu. Strategi pengoptimalan model lebih lanjut, seperti penyesuaian hyperparameter atau augmentasi data, dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja secara keseluruhan.

**Protected by PDF Anti-Copy Free**  
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**BAB V**

**KESIMPULAN DAN SARAN**



**5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Pengguna Pada Aplikasi Quran, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Performa Akurasi model mencapai 81,29%, yang mengindikasikan proporsi prediksi benar terhadap keseluruhan data uji. Precision sebesar 92,73% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menghindari prediksi positif yang salah.
2. Hasil ini mencerminkan bahwa model LSTM mampu mempelajari pola dalam data ulasan dengan efektif, meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan, terutama dalam menangani kesalahan pada kelas tertentu. Strategi pengoptimalan model lebih lanjut, seperti penyesuaian hyperparameter atau augmentasi data, dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja secara keseluruhan

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### 5.2 Saran


Untuk meningkatkan hasil penelitian selanjutnya, berikut adalah beberapa saran yang dapat digunakan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal:

1. Untuk validasi lebih lanjut, disarankan melakukan evaluasi dengan algoritma lain dan membandingkan hasilnya dengan LSTM untuk menentukan algoritma yang paling efektif.
2. Meningkatkan jumlah data latih dapat membantu dalam meningkatkan performa model secara keseluruhan. Penggunaan teknik augmentasi data atau penambahan data dari sumber lain bisa dipertimbangkan.
3. Disarankan untuk menggunakan teknik *cross-validation* untuk mendapatkan gambaran performa model yang lebih akurat dan menghindari *overfitting*.

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

### DAFTAR PUSTAKA

- 
- [1] A. Deolika, K. Kusriani, and Luthfi, “Analisis Pembobotan Kata Pada Klasifikasi Text Mining,” *Pol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 179, 2019, doi: 10.36294/jurti.v3i2.1077.
- [2] J. Ipmawati, Kusriani, and E. Taufiq Luthfi, “Komparasi Teknik Klasifikasi Teks Mining Pada Analisis Sentimen,” *Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 6, no. 1, pp. 28–36, 2017.
- [3] R. L. Atimi and Enda Esyudha Pratama, “Implementasi Model Klasifikasi Sentimen Pada Review Produk Lazada Indonesia,” *J. Sains dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 88–96, 2022, doi: 10.34128/jsi.v8i1.419.
- [4] L. Agustina, A. O. Fayardi, and I. Irwansyah, “Online Review: Indikator Penilaian Kredibilitas Online dalam Platform E-commerce,” *J. ILMU Komun.*, vol. 15, no. 2, pp. 141–154, 2018, doi: 10.24002/jik.v15i2.1320.
- [5] R. S. Amardita, A. Adiwijaya, and M. D. Purbolaksono, “Analisis Sentimen terhadap Ulasan Paris Van Java Resort Lifestyle Place di Kota Bandung Menggunakan Algoritma KNN,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 1, p. 62, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3793.
- [6] I. S. Milal, M. H. M. Hasanudin, M. A. Nur Azhari, R. A. Nugraha, N. Agustina, and S. E. Damayanti, “Klasifikasi Teks Review Pada E-Commerce Tokopedia Menggunakan Algoritma Svm,” *Naratif J. Nas. Riset, Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 34–45, 2023, doi: 10.53580/naratif.v5i1.191.
- [7] J. A. Septian, T. M. Fachrudin, and A. Nugroho, “Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Polemik Persepakbolaan Indonesia Menggunakan Pembobotan TF-IDF dan K-Nearest Neighbor,” *J. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2019, doi: 10.52985/insyst.v1i1.36.
- [8] R. Wahyudi and G. Kusumawardana, “Analisis Sentimen pada Aplikasi Grab di Google Play Store Menggunakan Support Vector Machine,” *J. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 200–207, 2021, doi: 10.31294/ji.v8i2.9681.
- [9] G. A. Lustiansyah *et al.*, “Analisis klasifikasi sentimen pengguna aplikasi pedulilindungi berdasarkan ulasan dengan menggunakan metode long short

## Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

term memory,” *Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, pp. 327–336, 2022, [Online]. Available:

<https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/2177>.

- [10] I. Azizah, I. Cholissodihardjanto, and Y. Yudistira, “Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Shopee di Google Play menggunakan Metode Word Embedding dan Long Short Term Memory (LSTM),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, pp. 2453–2459, 2023.
- [11] I. Kurniasari, Achmad Achmad Arif Alfin<sup>2</sup>, and E. Widodo, “Implementasi Long Short-Term Memory (LSTM) dan Word Embedding Model pada Analisis Sentimen Layanan Uang Elektronik Ovo dan Link Aja,” *Inf. (Jurnal Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 15, no. 2, pp. 237–246, 2023, doi: 10.37424/informasi.v15i2.273.
- [12] R. Fatmasari, W. Gata, N. Kusuma Wardhani, K. Prayogi, and M. Binti Husna, “Klasifikasi Sentimen Terhadap Kualitas Aplikasi Bahan Ajar Digital Akademik Universitas Terbuka di Google Play,” *J. SAINTEKOM*, vol. 14, no. 1, pp. 48–60, 2024, doi: 10.33020/saintekom.v14i1.591.
- [13] J. Cahyani, S. Mujahidin, and T. P. Fiqar, “Implementasi Metode Long Short Term Memory (LSTM) untuk Memprediksi Harga Bahan Pokok Nasional,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 11, no. 2, p. 346, 2023, doi: 10.26418/justin.v11i2.57395.
- [14] Rusandi and Muhammad Rusli, “Merancang Penelitian Kualitatif Dasar/Deskriptif dan Studi Kasus,” *Al-Ubudiyah J. Pendidik. dan Stud. Islam*, vol. 2, no. 1, pp. 48–60, 2021, doi: 10.55623/au.v2i1.18.