



L A P O R A N S K R I P S I

**ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI
BSI *MOBILE* MENGGUNAKAN ALGORITMA *NAÏVE*
*BAYES CLASSIFIER***

**BAGUS SUSETO GUNAWAN WICAKSONO
NIM. 201951161**

**DOSEN PEMBIMBING
Evanita, S.Kom, M.Kom
Aditya Akbar Riadi, S.Kom, M.Kom**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI BSI MOBILE MENGGUNAKAN ALGORITMA *NAÏVE BAYES* CLASSIFIER

BAGUS SUSETO GUNAWAN WICAKSONO

NIM. 201951161

Kudus, 09 Juni 2023

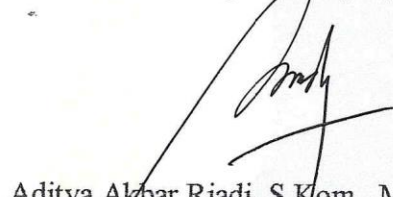
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Evanita, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0611088901

Pembimbing Pendamping,



Aditya Akbar Riadi, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0912078902

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI BSI MOBILE MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER

BAGUS SUSETO GUNAWAN WICAKSONO

NIM. 201951161

Kudus, 09 Juni 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

Mukhamad Nurkamid, S.Kom., M.Cs
NIDN. 0620068302

Rizkysari Meimaharani, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0620058501

Evanita, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0611088901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Muhammad Damian, S.T., M.T
NIP. 0610701000001141

Mukhamad Nurkamid, S.Kom., M.Cs
NIP. 0610701000001212

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagus Suseto Gunawan Wicaksono
NIM : 201951161
Tempat & Tanggal Lahir : Wonogiri, 27 Mei 2001
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Analisis Sentimen Publik Terhadap Aplikasi BSI
Mobile Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 10 Juni 2023

Yang memberi pernyataan,



Bagus Suseto Gunawan W
NIM. 201951161

KATA PENGANTAR

Penulis ingin mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Skripsi ini berjudul "**Analisis Sentimen Publik Terhadap Aplikasi BSI Mobile Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier**" dan diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus untuk memperoleh gelar (S.Kom). Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dan mendukung pengerjaan skripsi ini :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Mohammad Dahlan, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Bapak Mukhamad Nurkamid, S.Kom., M.Cs selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus.
4. Ibu Evanita, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing utama dan selaku Koordinator Skripsi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus yang sudah memberi banyak masukan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Aditya Akbar Riadi, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang sudah memberi banyak masukan dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Almarhum Bapak Edi Prasajo, Ibu Hartanti, Bapak Tirtodikromo, Bergas Prihananto Haryo Seto serta keluarga besar yang selalu mendukung dan memotivasi penulis agar dapat menyelesaikan studi.
7. Mukhlizar Nirwan Samsuri sebagai *coach* NLP kelas Eunoia yang telah memberikan ilmunya sehingga penulis terbantu menyelesaikan skripsi ini.
8. Fadhilah Alfatikhah yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta dedikasi hidupnya kepada penulis untuk segera menyelesaikan studi.
9. Sahabat seperjuangan geng TTBB yang telah menemani dan memberi semangat terhadap penulis.
10. Sahabat saya Nishful Okta Rianto yang telah meluangkan waktu serta memberi dukungan kepada penulis.

11. Kucing saya bernama Cia yang selalu menemani penulis dengan kelucuannya serta tingkah lakunya dalam menyusun skripsi.
12. Teman-teman seperjuangan di Prodi Teknik Informatika 2019 Universitas Muria Kudus.
13. Terima kasih atas sepucuk kutipan yang saya temukan dari filsuf yunani yang berbunyi *“Do every act of your life as if it were your last” – Marcus Aurelius*
14. *“Manusia tidak akan pernah bersyukur kalau matanya terlalu lama melihat nikmat orang lain, tapi ketika ia melihat kelebihan yang diberikan Allah pada dirinya lidahnya akan berkata alhamdulillah, hatinya akan merasa cukup dengan pemberian Allah. Orang yang kaya bukanlah banyak harta bendanya, orang yang kaya adalah orang yang merasa cukup dengan pemberian Allah”- Ustadz Abdul Somad*

Setelah menulis Skripsi ini, penulis menyadari bahwa ada kekurangan dan ketidaksempurnaan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis terbuka menerima kritik, saran, dan masukan dari pembaca dengan harapan agar penulis dapat memperbaiki kualitas penulisan di masa depan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi penulis dan para pembaca.

Kudus 11 Januari 2023

Penulis

ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI BSI MOBILE MENGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER

Nama mahasiswa : Bagus Suseto Gunawan Wicaksono
NIM : 201951161
Pembimbing :
1. Evanita, S.Kom, M.Kom
2. Aditya Akbar Riadi, S.Kom, M.Kom

RINGKASAN

BSI *Mobile* merupakan salah satu produk digital Bank Syariah Indonesia yang bertujuan untuk mempermudah transaksi nasabah, baik layanan keuangan maupun non keuangan seperti informasi saldo, QRIS, transfer antar bank, pembayaran tagihan, perubahan PIN dan kata sandi, mutasi rekening, dll (Elsandro Yoga Pranantha, 2021). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas produk M-Banking milik Bank Syariah Indonesia (BSI) yaitu aplikasi BSI *Mobile*. Selain itu tujuan lainnya adalah mengetahui hasil dari analisis sentimen terhadap ulasan positif dan negatif terhadap aplikasi BSI *Mobile*. *Naive Bayes Classifier* merupakan metode (algoritma) yang digunakan dalam menganalisa sentimen dalam kasus ini. Pada penelitian ini memiliki beberapa metode yakni *scrapping* data, *text preprocessing*, pembobotan TF-IDF, dan *modelling* menggunakan metode *Naive Bayes Classifier*.

Sistem ini memiliki terdiri dari inputan berupa data mentah dari hasil *scrapping* data. Data yang digunakan adalah data ulasan pelanggan dari laman BSI *Mobile* di *Google Play Store* lalu dilakukan *preprocessing* diantaranya ada *casefolding*, *tokenization*, *stopwords removal*, dan *stemming*, berikutnya dilakukan pembobotan dengan menggunakan TF-IDF lalu dilakukan *modelling* dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier*. Output dari sentimen analisis ini berupa pemisahan antara komentar positif dan negatif terkait aplikasi BSI *Mobile* berdasarkan ulasan pengguna, hal ini dapat menjadi bahan evaluasi untuk pengembang aplikasi BSI *Mobile* agar terus mengembangkan sistem *mobile banking* yang lebih baik lagi dan ramah pengguna.

Pada penelitian ini menghasilkan kesimpulan yaitu hasil evaluasi yang didapat, algoritma *Naive Bayes Classifier* ini menghasilkan akurasi sebesar 83,22% dengan nilai polaritas positif 83%, negatif 9%, netral 8%.

Kata kunci : *Sentimen Analisis, BSI Mobile, Naive Bayes Classifier, Google Play Store*

ANALYSIS OF PUBLIC SENTIMENT ON BSI MOBILE APPLICATIONS USING THE NAIVE BAYES CLASSIFIER ALGORITHM

Student Name : Bagus Suseto Gunawan W.

Student Identity Number : 201951161

Supervisor :

1. Evanita, S.Kom, M.Kom
2. Aditya Akbar Riadi, S.Kom, M.Kom

ABSTRACT

BSI Mobile is a digital product of Bank Syariah Indonesia which aims to facilitate customer transactions, both financial and non-financial services such as balance information, QRIS, interbank transfers, bill payments, PIN and password changes, account mutations, etc (Elsandro Yoga Pranantha, 2021). The main objective of this research is to evaluate and improve the quality of Bank Syariah Indonesia's (BSI) M-Banking product, namely the BSI Mobile application. In addition, another objective is to find out the results of sentiment analysis on positive and negative reviews of the BSI Mobile application. Naïve Bayes Classifier is the method (algorithm) used to analyze sentiment in this case. This research has several methods, namely data scrapping, text preprocessing, TF-IDF weighting, and modeling using the Naïve Bayes Classifier method.

This system consists of input in the form of raw data from scrapping data. The data used is customer review data from the BSI Mobile page on the Google Play Store and then preprocessing is carried out including case folding, tokenization, stopwords removal, and stemming, then weighted using TF -IDF was then modeled using the Naïve Bayes Classifier algorithm. The output of this sentiment analysis is in the form of separating positive and negative comments related to the BSI Mobile application based on user reviews, this can be used as evaluation material for BSI Mobile application developers to continue to develop a mobile banking system that is even better and user friendly.

In this study, a conclusion was drawn that the evaluation results showed that the Naïve Bayes Classifier algorithm produced an accuracy of 83,22% with positive polarity value of 83%, negative 9%, and neutral 8%.

Keywords : Sentiment Analysis, BSI Mobile, Naïve Bayes Classifier, Google Play Store

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terkait.....	4
2.2. Landasan Teori	6
2.3. Kerangka Pikir.....	14
BAB III METODOLOGI	15
3.1. Objek Penelitian.....	15
3.2. Analisa Kebutuhan Sistem	15
3.3. Metode Penelitian	15
3.4. Metode Pengumpulan Data	15
3.5. Perancangan Program	16
3.5.1. <i>Data Acquisition</i>	16
3.5.2. <i>Preprocessing Data</i>	17
3.5.3. Ekstraksi Fitur.....	27
3.5.4. <i>Naïve Bayes Classifier</i>	30
3.5.5. <i>Evaluation</i>	30
3.5.6. Perancangan <i>User Interface</i> Program	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Implementasi Sistem.....	35
4.1.1. <i>Data Acquisition</i>	35
4.1.2. <i>Preprocessing Data</i>	37
4.1.3. Ekstraksi Fitur.....	40
4.1.4. <i>Naïve Bayes Classification</i>	41
4.1.5. <i>Evaluation</i>	42
4.2. Hasil Implementasi.....	42
4.2.1. Hasil Scrapping.....	43
4.2.2. Hasil Preprocessing.....	45
4.2.3. Hasil <i>Labelling</i>	47
4.2.4. Hasil Klasifikasi dan Evaluasi.....	49
4.2.5. Hasil Visualisasi.....	52
BAB V PENUTUP.....	53
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN 1.....	57
LAMPIRAN 2.....	58
LAMPIRAN 3.....	59
LAMPIRAN 4.....	60
LAMPIRAN 5.....	61
LAMPIRAN 6.....	62
BIODATA PENULIS.....	63

DAFTAR GAMBAR

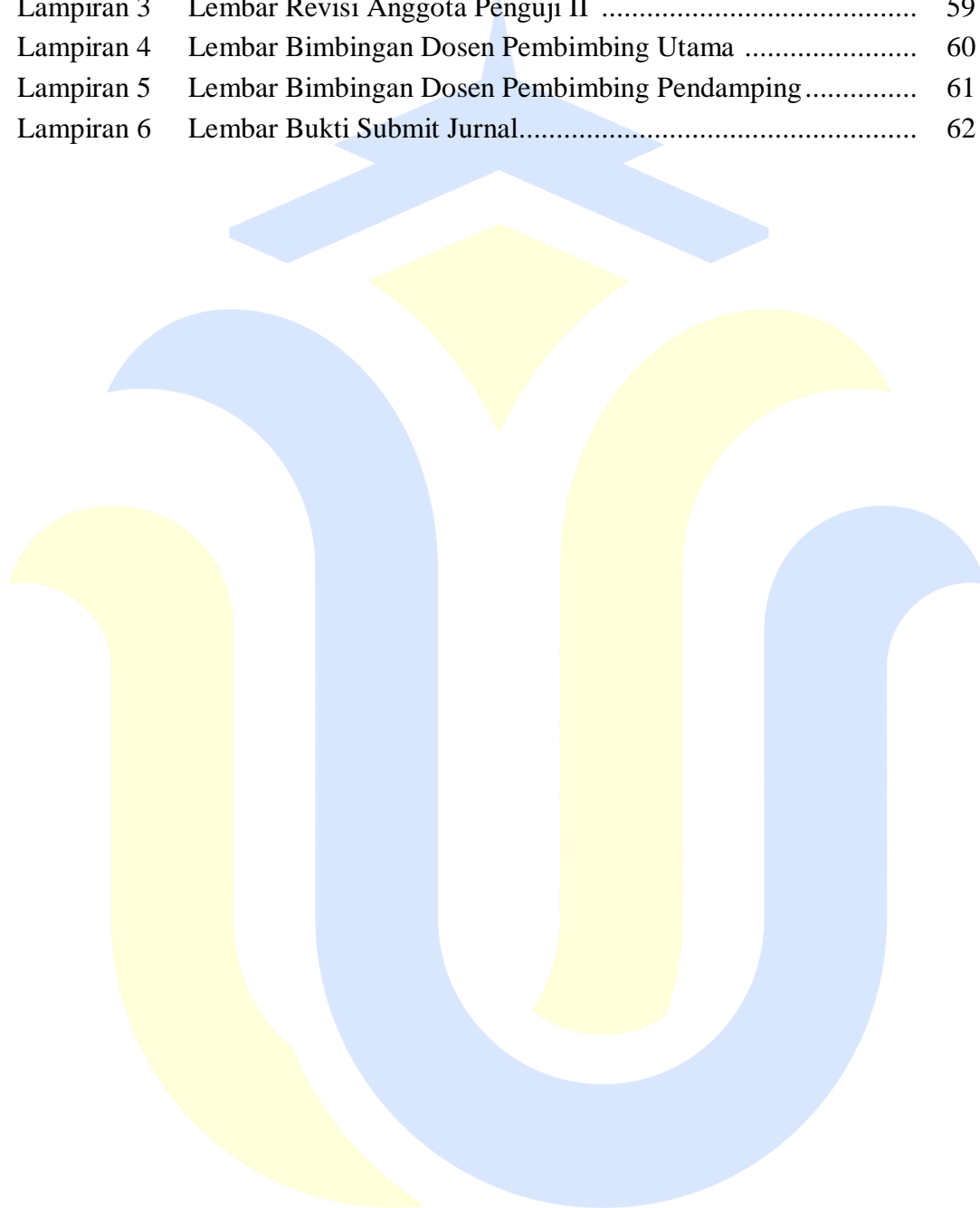
Gambar 2. 1 Kerangka Pikir	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses <i>Scrapping</i>	17
Gambar 3. 2 Diagram Alir <i>Preprocessing</i>	18
Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses Klasifikasi <i>Naïve Bayes</i>	30
Gambar 4. 1 Alamat API BSI <i>Mobile</i>	35
Gambar 4. 2 Fungsi <i>Scrapping</i>	36
Gambar 4. 3 Fungsi <i>Cleansing</i>	37
Gambar 4. 4 <i>Fungsi Case Folding</i>	37
Gambar 4. 5 Fungsi <i>Tokenizing</i>	38
Gambar 4. 6 Fungsi <i>Stopword Removal</i>	39
Gambar 4. 7 Fungsi <i>Stemming</i>	39
Gambar 4. 8 Fungsi Proses <i>Labelling</i>	41
Gambar 4. 9 Vektorisasi	41
Gambar 4. 10 Algoritma <i>Naïve Bayes Classifier</i> dengan <i>library scikit-learn</i>	42
Gambar 4. 11 Kode Program <i>Confussion Matrix</i>	42
Gambar 4. 12 Hasil Implementasi Halaman Beranda	43
Gambar 4. 13 Hasil Implementasi Halaman <i>Scrapping</i> Data	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh Tabel <i>Confussion Matrix</i>	11
Tabel 2. 2 Simbol <i>Flowchart</i>	13
Tabel 3. 1 Contoh <i>Cleansing</i>	18
Tabel 3. 2 Contoh <i>Casefolding</i>	20
Tabel 3. 3 Contoh <i>Tokenizing</i>	22
Tabel 3. 4 Contoh <i>Stopword Removal</i>	24
Tabel 3. 5 Contoh <i>Stemming</i>	26
Tabel 3. 6 Contoh Proses <i>Labelling</i>	28
Tabel 3. 7 Contoh Perhitungan TF-IDF	29
Tabel 4. 1 Hasil <i>Scrapping Data</i>	44
Tabel 4. 2 Hasil <i>Preprocessing</i>	45
Tabel 4. 3 Tabel Hasil <i>Labelling</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Revisi Ketua Penguji	57
Lampiran 2	Lembar Revisi Anggota Penguji I.....	58
Lampiran 3	Lembar Revisi Anggota Penguji II	59
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing Utama	60
Lampiran 5	Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing Pendamping	61
Lampiran 6	Lembar Bukti Submit Jurnal.....	62



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN



BSI	: Bank Syariah Indonesia
NBC	: <i>Naïve Bayes Classifier</i>
NLP	: <i>Natural Language Processing</i>
NLTK	: <i>Natural Language Toolkit</i>
TF-IDF	: <i>Term Frequency – Inverse Document Frequency</i>
TP	: <i>True Positive</i>
TN	: <i>True Negative</i>
FP	: <i>False Positive</i>
FN	: <i>False Negative</i>
CSS	: <i>Cascading Style Sheet</i>
HTML	: <i>Hyper Text Markup Language</i>
API	: <i>Aplication Programming Interface</i>
CSV	: <i>Comma Separated Values</i>
BoW	: <i>Bag of Words</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bank merupakan suatu lembaga yang memiliki peranan penting dalam sektor ekonomi pada suatu negara, selain dapat menyimpan uang, berupa deposito, giro dan tabungan (Marimin et al., 2015). Selain fungsi diatas bank memiliki beberapa fungsi lain diantaranya pembayaran tagihan listrik, tagihan belanja *online*, tagihan *internet* dan pembelian saham,dll. Hampir setiap bank pasti memiliki beberapa produk digital, salah satunya adalah *mobile banking* (M-Banking).

Mobile banking (M-Banking) merupakan salah satu produk digital dari suatu bank yang diberikan oleh pihak bank kepada nasabah untuk mempermudah dalam transaksi keuangan (Yusmad, 2018). Setiap bank memiliki aplikasi M-*banking* masing-masing, salah satunya adalah Bank Syariah Indonesia (BSI). Aplikasi BSI *Mobile* mesmiliki beberapa fitur yang berbeda dengan bank pada umumnya, mengingat bank tersebut menggunakan konsep syariah, diantaranya fitur pembayaran zakat, amal, jam waktu sholat, dan layanan islami lainnya. Bank tersebut memiliki aplikasi m-*banking* bernama BSI *Mobile*. Aplikasi BSI *Mobile* telah diunduh sebanyak 5 juta lebih pengguna di *Google Play Store*, rating 4.4/5.0 serta 114 ribu ulasan.

Melihat banyaknya antusias pengguna dalam mengulas (*review*) aplikasi BSI *Mobile*, membuat penulis tertarik untuk menganalisis ulasan pengguna terhadap aplikasi *mobile banking* milik Bank Syariah Indonesia (BSI) yaitu BSI *Mobile* yang dituangkan pada laman *Google Play Store*. *Google Play Store* merupakan Layanan penyedia konten digital *Google* menawarkan berbagai toko produk *online* seperti aplikasi, *game*, film, atau musik, dan buku dalam berbagai genre (Herlinawati et al., 2020). Umumnya aplikasi yang telah masuk di *Google Play Store*, pengguna dapat memberikan ulasan dengan memberikan penilaian berupa bintang dan komentar. Dalam tugas akhir ini penulis ingin menggali dan menganalisa lebih jauh mengenai pendapat dan komentar berupa ulasan pengguna aplikasi BSI *Mobile* pada laman *Google Play Store*. Adapun metode yang digunakan oleh penulis adalah *Naïve Bayes Classifier*. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk menyusun skripsi dengan judul “Analisis Sentimen

Publik Terhadap Aplikasi BSI *Mobile* menggunakan Algoritma *Naïve Bayes Classifier*”

1.2. Perumusan Masalah

Dari Latar Belakang di atas, selanjutnya rumusan masalah yang akan diteliti adalah :

1. Bagaimana menganalisis dan menghitung ulasan positif dan negatif terhadap aplikasi BSI *Mobile* berdasarkan ulasan pengguna di *Google Play Store* menggunakan algoritma *Naive Bayes*?
2. Bagaimana cara memisahkan ulasan negatif dan ulasan positif terhadap aplikasi BSI *Mobile* berdasarkan ulasan pengguna di *Google Play Store*?
3. Apakah aplikasi BSI *Mobile* sudah memiliki kualitas fitur dan layanan yang baik bagi pengguna (nasabah)?

1.3. Batasan Masalah

Dari latar belakang di atas, terdapat batasan masalah pada penelitian yang akan dilakukan yaitu :

1. Data yang diambil sebanyak 6000 data dari ulasan pengguna di *Google Play Store*;
2. Data yang diambil hanya berdasarkan komentar yang relevan;
3. Sistem menggunakan *framework flask* dan Bahasa *Python*;
4. Objek yang dianalisis adalah aplikasi BSI *Mobile*;
5. Data yang diambil dari ulasan pengguna dari Indonesia di laman BSI *Mobile* di *Google Play Store* dan menggunakan Bahasa Indonesia.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memperoleh hasil analisis sentimen terhadap ulasan positif dan negatif yang diberikan oleh pengguna aplikasi BSI *Mobile*.
2. Memisahkan ulasan positif dan ulasan negatif pengguna terhadap aplikasi BSI *Mobile*.
3. Untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari aplikasi BSI *Mobile* melalui ulasan pengguna agar menjadi masukan bagi *developer*.

1.5. Manfaat

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan pengambilan data secara otomatis dapat menjadi lebih mudah. Selain itu, analisis sentimen bisa memberikan informasi tentang ulasan pengguna aplikasi *BSI Mobile*, yang akan berguna sebagai masukan dan evaluasi bagi pengembangan aplikasi *Mobile Banking* Bank Syariah Indonesia.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan laporan skripsi ini terdiri dari beberapa bab dan beberapa sub-bab. Berikut merupakan penjelasan bab dan sub-bab pada penulisan laporan skripsi ini.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menerangkan tentang hal-hal yang akan melatarbelakangi penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian yang diambil.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan mengenai penelitian-penelitian terkait, landasan teori yang digunakan, dan kerangka pemikiran pada penelitian ini.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang metode beserta kebutuhan sistem yang dirancang dan dibangun, diantaranya objek penelitian, kebutuhan sistem, metode penelitian, metode pengumpulan data, perancangan sistem

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab empat ini, menampilkan hasil implementasi serta hasil implementasi dengan menampilkan tampilan *website* yang sudah dibangun.

BAB V PENUTUP

Pada bab terakhir ini terdiri dari kesimpulan dan saran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian terkait penelitian ini adalah “Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi *Mobile* Menggunakan *Naïve Bayes* dan Normalisasi Kata Berbasis *Levenshtein Distance* (Studi Kasus Aplikasi *BCA Mobile*)”. Proses yang dilakukan penelitian ini adalah dimulai dari *text preprocessing*, normalisasi kata *Levenshtein Distance*, *Naïve Bayes classification*. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan algoritma *Levenshtein Distance* untuk normalisasi kata yang mengalami penulisan yang salah dapat meningkatkan akurasi sebesar 96,9% (Gunawan et al., 2017).

Penelitian berikutnya adalah “Analisis Sentimen Pada Jasa Ojek *Online* Menggunakan Metode *Naïve Bayes*”. Proses yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan tahap *text preprocessing*, dilanjutkan dengan tahap *Naïve Bayes training*, dan kemudian dilakukan tahap klasifikasi sentiment perhitungan *vmap* lalu dilakukan proses *testing*. Hasil dari penelitian adalah sistem analisis sentimen mampu mendapatkan akurasi sebesar 80% (Garbian Nugroho et al., n.d.).

Penelitian selanjutnya adalah “Analisis Sentimen Kualitas Layanan Teknologi Pembayaran Elektronik pada *Twitter* (Studi Kasus *Ovo* dan *Dana*)”. Pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan diantaranya data *aquicition*, *text preprocessing*, *Classification*, dan *evaluation*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Naïve Bayes Classifier*, *Support Vector Machine*, dan *K-Nearest Neighbor*. Hasil penelitian tersebut adalah hasil sentimen negatif pada aplikasi *Ovo* mendapatkan 78,92% sedangkan sentimen positif mendapatkan 21,08%, sedangkan aplikasi *Dana* mendapatkan 86,20% sentimen negatif dan 13,80% sentimen positif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan pelayanan dari kedua aplikasi dompet digital yaitu *Dana* dan *Ovo* (Ogi et al., n.d.).

Penelitian terkait yang berikutnya adalah “Analisis Sentimen Pada Ulasan Pengguna Aplikasi Bibit Dan Bareksa Dengan Algoritma KNN”, Penelitian tersebut memiliki metode *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM), dimana data yang akan diproses akan melalui beberapa tahapan seperti *business understanding*, *data understanding*, *data collection*, *data preparation*, *modelling*, dan *evaluation*. Hasil dari penelitian tersebut adalah pada ulasan sentimen negatif pada aplikasi Bareksa yaitu kurangnya metode pembayaran yang tersedia, kesulitan pada saat registrasi terutama pada tahapan verifikasi akun yang memakan waktu yang lama serta aplikasi yang telah di perbaharui ke versi terbaru cenderung tidak bermanfaat (*useless*). Sedangkan pada sentimen positif yaitu pelanggan merasa puas dengan kemudahan saat menggunakan aplikasi dan mendaftar investasi yang cukup lengkap. Pada aplikasi Bibit ulasan yang didapatkan untuk kelas sentimen negatif adalah pencairan dana dan registrasi memakan waktu yang lama, sedangkan pada kelas positif yaitu masyarakat cukup terbantu dengan adanya *robo advisor* yang dimiliki oleh Bibit, karena kemudahan yang diberikan serta fitur yang lengkap (Dwiki et al., 2021).

Pada penelitian yang berjudul “Sentimen Analisis Mengenai Aplikasi *Streaming Film Menggunakan Algoritma Support Vector Machine Di Play Store*”, memiliki empat tahapan yakni pengambilan data, *preprocessing*, pemodelan data, dan *cross validation*. Algoritma yang digunakan adalah *Support Vector Machine*. Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan yakni keakurasian untuk aplikasi terbaik pertama yaitu *iflix* sebesar 92,67, kedua *Netflix* sebesar 82,33%, ketiga *Disney Hotstar* sebesar 69,33%, keempat *Wetv* sebesar 64,69%, dan kelima *vidio* sebesar 62,00%. Dalam praktiknya, aplikasi *iflix* memiliki skor akurasi yang tinggi yaitu 92,69%, namun sentimen negatif jauh melebihi sentimen positif, sehingga skor akurasi bukanlah metrik untuk menentukan aplikasi terbaik. Hal ini dikarenakan proses update aplikasi sebelumnya tidak sesuai dengan harapan pengguna. Selain itu, aplikasi *Netflix* memiliki masalah metode pembayaran yang jarang digunakan oleh masyarakat Indonesia. Hal ini dikarenakan banyak review pengguna yang memberikan penilaian negatif terhadap layanan yang ditawarkan oleh aplikasi dengan

akurasi yang rendah. B. Konten tidak lengkap, tidak tersedia *subtitle* bahasa Indonesia, dan banyak *bug* di aplikasi (Fani Al-shufi & Erfina, 2021).

2.2. Landasan Teori

Pada bagian landasan teori ini, akan dipaparkan tentang teori yang terkait dengan penelitian pada Skripsi ini, yaitu analisis sentimen terhadap aplikasi BSI *Mobile*. Teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis Sentimen

Sentimen analisis didefinisikan sebagai sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang bagaimana mengekspresikan sentimen, opini atau pendapat dan emosi yang diekspresikan didalam teks. Data untuk menganalisis sentimen berasal dari media sosial, dll (Aziz Assuja, 2016). Kasus yang biasanya diteliti pada domain sentimen analisis ini adalah film, tokoh publik, kebijakan, produk,dll.

b. Ulasan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, ulasan adalah kupasan, tafsiran atau komentar. Ulasan merupakan suatu teks atau kalimat yang memuat penilaian / komentar terhadap suatu produk.

c. Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dan menjadi salah satu bahasa pemrograman terpopuler pada tahun 2022. *Python* dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1989 dan pertama kali diperkenalkan pada tahun 1991(Qutsiah et al., n.d.).

d. Google Play Store

Google Play Store juga merupakan salah satu produk Google yang menawarkan berbagai produk *online* seperti aplikasi, permainan, film, atau musik, dan buku dalam berbagai genre (Herlinawati et al., 2020).

e. Bank Syariah

Bank Syariah merupakan bank yang bersifat umum seperti yang tercantum dalam Undang-Undang No. 7 Tahun 1992 tentang perbankan

yang telah diubah melalui Undang-Undang No. 10 Tahun 1998 dan Undang-Undang No. 21 Tahun 2008. Bank Syariah melakukan kegiatan bisnis berdasarkan prinsip-prinsip syariah. Menurut Pasal 3 Undang-Undang No. 21 Tahun 2008, Bank Syariah bertujuan untuk membantu pelaksanaan pembangunan nasional dan meningkatkan keadilan, kerjasama, dan pemerataan kesejahteraan masyarakat (Hidayat & Surahman, 2017).

f. BSI Mobile

BSI Mobile merupakan salah satu produk digital Bank Syariah Indonesia yang bertujuan untuk mempermudah transaksi nasabah, baik layanan keuangan maupun non keuangan seperti informasi saldo, QRIS, transfer antar bank, pembayaran tagihan, perubahan PIN dan kata sandi, mutasi rekening, dll (Elsandro Yoga Pranantha, 2021).

g. Mobile Banking

Mobile banking merupakan salah satu produk digital dari suatu bank yang diberikan oleh pihak bank kepada nasabah untuk mempermudah dalam transaksi keuangan (Yusmad, 2018).

h. Scrapping

Scrapping merupakan kegiatan atau metode pengumpulan data melalui halaman *web internet* menggunakan bantuan API (*Application Programming Interface*), data yang diambil lalu disimpan ke dalam *spreadsheet* dengan berbagai aplikasi seperti *Microsoft Excel*, *Google Spreadsheet*, dll (Kesuma & Iskandar, 2022)

i. Machine Learning

Machine learning merupakan salah satu disiplin ilmu dan bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), dengan menggunakan pemrograman memungkinkan komputer dapat belajar menjadi cerdas serta berperilaku layaknya manusia, dan dapat secara otomatis meningkatkan pemahamannya melalui pengalaman (Retnoningsih & Pramudita, 2020).

j. Text Preprocessing

Text Preprocessing adalah langkah awal dalam tahap *text mining* untuk memperoleh data yang siap diolah. Tata urutan dalam text preprocessing meliputi *cleansing*, *tokenizing*, *stopword removal*, dan *stemming* yang nantinya akan menghasilkan kumpulan kata yang dapat digunakan sebagai indeks (Prihatini, 2016).

k. Casefolding

Merupakan proses transformasi teks menjadi huruf kecil semua (*lowercase*) (Prihatini, 2016). Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam proses analisis.

l. Tokenization

Adalah pemisahan teks (kata/kalimat) menjadi beberapa potongan yang disebut token serta menghilangkan tanda baca, angka dan *white space* (Prihatini, 2016). Kata, tanda bacaan dan entitas lain yang dianggap penting akan dianggap sebagai “token”.

m. Stopword Removal

Merupakan tahapan untuk menghapus data (kata) berupa komentar yang memiliki informasi rendah (*noise*) (Prihatini, 2016). Ciri yang menonjol dalam pemilihan *stopword* adalah memiliki frekuensi kemunculan paling tinggi, misalnya konjungsi, preposisi, pronomina dan kata yang tidak memiliki korelasi dengan sentimen analisis. *Stopword* juga dapat ditambahkan sesuai kebutuhan penggunaanya.

n. Stemming

Adalah proses menghilangkan *prefix* dan *suffix* menjadi kata yang berbebetuk dasar. Contoh ada kata *leafs* yang diubah ke bentuk dasarnya menjadi *leaf*. Untuk proses stemming ini menggunakan *library* “Sastrawi”. *Stemming* bertujuan untuk mengurangi frekuensi kata berbetuk dasar yang sama (Gusriani et al., n.d.)

o. Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF)

Merupakan sebuah ukuran penilaian untuk sebuah dokumen yang umumnya digunakan untuk pencarian informasi (Jeremy Andre Septian et al., 2019). TF merupakan kata tertentu yang sering muncul dalam sebuah dokumen, maka kata tersebut memiliki tingkat relevansi / kepentingan yang tinggi daripada kata yang lain.

Sedangkan, IDF adalah kata tertentu di dalam suatu dokumen muncul berkali-kali dan di dokumen lain maka, kata tersebut tidak memiliki tingkat relevansi yang tinggi / tidak penting. Biasanya kata tersebut digunakan untuk menentukan *stopword*. Output nilai dari pembobotan TF-IDF akan digunakan sebagai parameter seberapa relevan / penting kata tersebut dalam sebuah dokumen.

Notasi TF :

$$TF_{(t,d)} = \frac{f(td)}{\sum td} \quad (1)$$

Keterangan :

$f_{(t,d)}$ = Frekuensi setiap kata (t) yang muncul dalam suatu kalimat (d)

$\sum t, d$ = Total keseluruhan kata (t) yang ada di dalam suatu kalimat (d)

Notasi IDF :

$$IDF_{(t)} = \log \frac{|D|}{df(t)+1} \quad (2)$$

Penambahan angka 1 memiliki tujuan untuk menghindari angka 0 jika $df(t)$ tidak ditemukan pada *corpus*.

Keterangan :

$|D|$ = Jumlah dokumen / kalimat yang ada dalam koleksi

$df(t)$ = Jumlah dokumen / kalimat dimana muncul kata

Notasi TF-IDF

$$W_{(t,d)} = TF_{(t,d)} \cdot IDF_{(t)} \quad (3)$$

Keterangan :

TF = Hasil perhitungan dari *Term Frequency*

IDF = Hasil perhitungan dari *Inverse Document Frequency*

p. *Naïve Bayes*

Merupakan metode klasifikasi statistik yang dapat digunakan untuk memperkirakan probabilitas anggota kelas tertentu. Klasifikasi Bayesian didasarkan pada teorema *Bayes*, yang memiliki kemampuan klasifikasi yang mirip dengan pohon keputusan dan jaringan saraf. Ketika diterapkan pada basis data dengan jumlah data yang besar, klasifikasi *Bayesian* memiliki akurasi dan kecepatan yang tinggi (Annur, 2018). Teorema *Bayes*, akan digunakan untuk mengklasifikasikan data di analisis sentimen. Teori *Bayes* memiliki rumus dasar berikut:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)} \quad (3)$$

Keterangan :

X = Data dengan kelas yang belum diketahui

H = Hipotesis data X merupakan suatu kelas spesifik

$P(H|X)$ = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi x (posteriori probabilitas)

$P(H)$ = Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)

$P(X|H)$ = Probabilitas X berdasarkan kondisi tersebut

$P(X)$ = Probabilitas dari X

q. *Evaluasi*

Confusion matrix adalah tabel yang mewakili klasifikasi jumlah data uji benar dan jumlah data uji salah. Tabel tersebut digunakan untuk mengevaluasi kinerja model machine learning (Normawati & Prayogi,

2021). Di bawah ini terdapat sebuah contoh tabel *Confusion Matrix* yang dapat dilihat pada table 2.1

Tabel 2. 1 Contoh Tabel *Confussion Matrix*

	Hasil Sebenarnya	
	Kelas Positif Prediksi	Kelas Positif Prediksi
Kelas Positif Aktual	<i>True Positive</i>	<i>False Negative</i>
Kelas Negatif Aktual	<i>False Positive</i>	<i>True Negative</i>

Keterangan:

True Positive (TP) : Total prediksi positif dari dataset positif

True Negative (TN) : Total prediksi negatif dari dataset negatif

False Positive (FP) : Total prediksi negatif dari dataset positif

False Negative (FN) : Total prediksi negatif dari dataset negatif

Dalam penelitian ini, digunakan persamaan performa model untuk menentukan *Confusion Matrix* yaitu:

- a. Akurasi adalah hasil rata-rata dari Presisi dan *Inverse* (oleh Bias) serta hasil rata-rata dari *Recall* dan *Inverse Recall* (oleh Prevalensi) (Onno W. Purbo, 2019). Akurasi juga dapat diartikan sebagai rasio dari jumlah *instance* yang diklasifikasikan dengan benar dibandingkan dengan jumlah *instance* secara keseluruhan akurasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100$$

- b. Presisi biasanya didefinisikan sebagai rasio dari jumlah item yang benar dan diklasifikasikan sebagai positif dibandingkan dengan jumlah item yang diklasifikasikan sebagai positif secara keseluruhan (Onno W. Purbo, 2019). *Precision* dapat dihitung menggunakan persamaan:

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

- c. *Recall* berfungsi untuk menghitung banyaknya nilai *positive* yang berhasil diidentifikasi oleh model melalui pelabelan sebagai *True Positive*. *Recall* dapat dihitung menggunakan persamaan:

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

- d. *F1-Score* perbandingan dari rata-rata nilai *precision* dan *recall* yang dibobotkan. *F1-Score* dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$F1 - Score = 2 \times \frac{Precision \times recall}{Precision + recall}$$


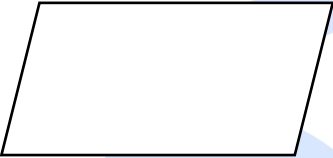


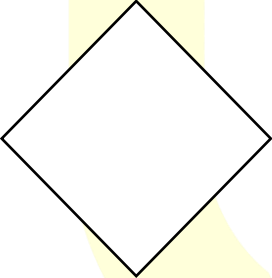
r. **Framework Flask**

Python merupakan bahasa pemrograman yang menekankan pada objek dinamis, mudah dipahami, dan berguna untuk mengembangkan perangkat lunak. Salah satu jenis *framework Python* adalah *Flask*, yaitu sebuah *micro-framework* yang menggunakan bahasa *Python* sebagai basisnya dan tidak dilengkapi dengan *tools* atau *library*. Biasanya, *Flask Python* dipilih karena dianggap lebih mudah dan efisien dalam pengembangan program (Ronaldo Kristoforus Ngantung, 2021).

s. **Flowchart**

Diagram alir (*flowchart*) merupakan alat untuk menjelaskan suatu algoritma sehingga mudah dipahami oleh programmer yang bertugas mengimplementasikan program. *Flowchart* menampilkan langkah-langkah dalam mengatasi masalah dengan menggunakan simbol logika yang spesifik. Selain digunakan sebagai media komunikasi, *flowchart* juga bisa digunakan sebagai bahan dokumentasi (Saputra et al., 2021). Berikut disajikan beberapa contoh simbol yang dapat dilihat pada tabel 2.2

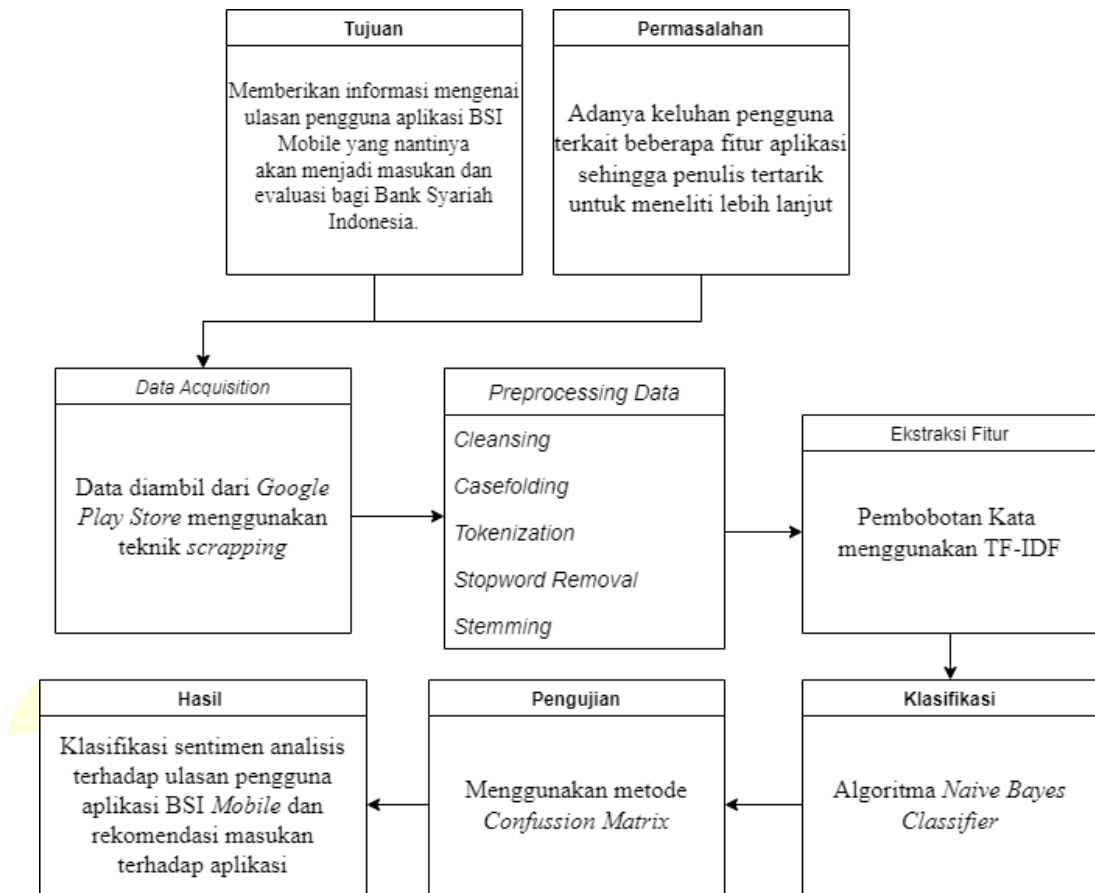
Tabel 2. 2 Simbol – Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Makna
	Terminal	Mulai dan berakhirnya program / prosedur
	<i>Input / Output</i>	Input dan output program
	Proses	Proses Operasional
	Alur / Aliran	Alur proses program
	<i>Decission</i>	Pilihan dalam alur kerja atau proses.

Sumber : (Saputra et al., 2021)

2.3. Kerangka Pikir

Rangkaian ide atau konsep yang menjadi acuan dalam penelitian ini dapat ditemukan pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Kerangka Pikir

BAB III METODOLOGI

3.1. Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah pengguna aplikasi *BSI Mobile*, yang memberikan ulasan terhadap aplikasi *BSI Mobile*.

3.2. Analisa Kebutuhan Sistem

Proses penelitian ini memerlukan beberapa kebutuhan perangkat keras dan lunak (*hardware* dan *software*) seperti yang tertera berikut :

a. Hardware

1. Laptop : Lenovo Ideapad 5
2. Prosesor : AMD Ryzen 4500 Series 3,4 GHz
3. RAM : 8 Gigabyte

b. Software

1. Sistem operasi Windows 11 Home Single Language
2. IDE Visual Studio Code Versi 1.75.1
3. Python Versi 3.10
4. Microsoft Excel 2019
5. Anaconda 3
6. Framework Flask

3.3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, analisis sentimen digunakan untuk mengkategorikan ulasan yang telah dibuat oleh pengguna aplikasi *BSI Mobile* ke dalam tiga kategori polaritas, yaitu negatif, positif, atau netral. Algoritma yang digunakan untuk melakukan analisis sentimen pada ulasan pengguna aplikasi *BSI Mobile* pada platform *Google Play Store* adalah metode *Naïve Bayes Classifier*.

3.4. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya yang terdapat dalam jurnal atau artikel. Dari metode pengumpulan data tersebut, penulis akan memperoleh informasi mengenai bagaimana sistem ini dibuat untuk melakukan analisis sentimen terhadap aplikasi

BSI *Mobile*. Untuk metode pengumpulan data ulasan pengguna BSI *Mobile* melalui *Google Play Store* menggunakan teknik *scrapping*. Data yang diambil sebanyak 6000 data. Data yang diambil akan di filter menggunakan beberapa *keyword* yang telah disediakan oleh *library Google Play Scraper*, diantaranya memfilter data berdasarkan relevansi data terhadap ulasan aplikasi BSI *Mobile*, bahasa dan negara yang digunakan adalah Indonesia.

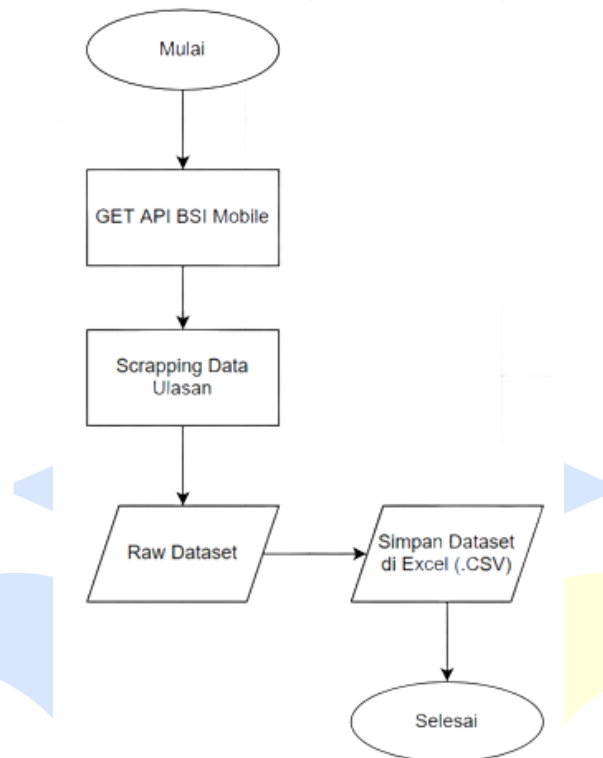
3.5. Perancangan Program

Pada penelitian analisis sentimen ini, data diambil dari *Google Play Store* melalui beberapa tahapan, Adapun teknik dalam pengambilan data ulasan tersebut adalah menggunakan teknik *scrapping*. Analisis yang dilakukan menggunakan algoritma klasifikasi *Naïve Bayes*. Adapun metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.5.1. Data Acquisition

Data Acquisition adalah tahapan pengumpulan data. Data yang diambil merupakan ulasan pengguna pada aplikasi BSI *Mobile* dengan metode *scrapping* dan menggunakan *library Google Play Scraper*. *Scrapping* merupakan kegiatan atau metode pengumpulan data melalui halaman *web internet* menggunakan bantuan API (*Application Programming Interface*), data yang diambil lalu disimpan ke dalam spreadsheet dengan berbagai aplikasi seperti Microsoft Excel, Google Spreadsheet, dll (Kesuma & Iskandar, 2022). Data yang diambil sebanyak 6000 data ulasan berbahasa Indonesia.

Pada tahapan *scrapping* data dapat dilihat pada diagram alir yang ada di gambar 3.1

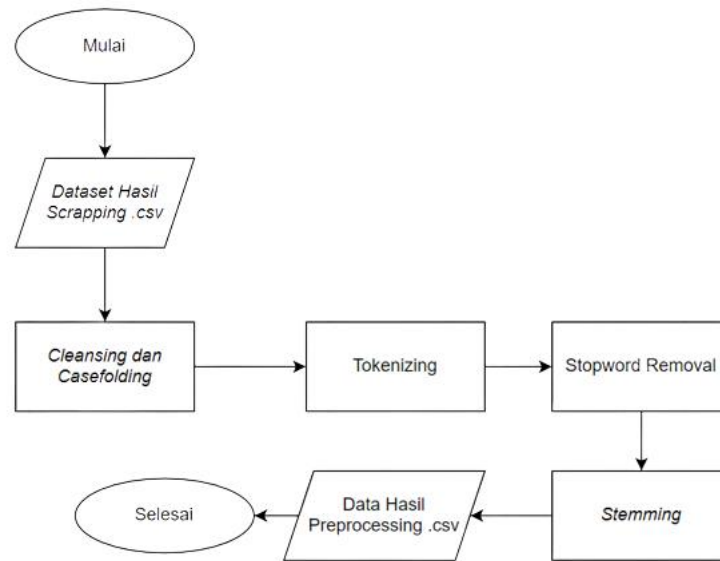


Gambar 3. 1 Alur Proses *Scrapping* Data

Tahap *scrapping* data membutuhkan bantuan *library Google Play Scraper* untuk mengambil data ulasan pengguna di *Google Play Store*.

3.5.2. Preprocessing Data

Setelah melewati tahap *scrapping* (pengambilan data), data yang diperoleh akan diproses pada tahap *preprocessing* sebelum dilakukan klasifikasi. Proses *preprocessing* bertujuan untuk menghilangkan kata-kata yang memiliki informasi rendah (*noise*) sehingga data dapat diproses dengan lebih efektif dalam tahap klasifikasi. Pada tahap *preprocessing*, terdapat beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Alur Kerja Proses *Preprocessing* Data

1. *Cleansing*

Tujuan dari proses *cleansing* adalah untuk menghilangkan tanda baca yang tidak relevan pada analisis sentimen seperti *link*, *mention*, *emoticon*, dan tagar pada dokumen. Berikut ini adalah contoh implementasi dari proses cleansing yang disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Contoh Proses *Cleansing*

<i>Hasil Scrapping</i>	<i>Cleansing</i>
Verifikasi nya foto sampe puluhan kali ga bisa-bisa.. gmn sih min.. Di upgrade kok malah tambah kacau.. Jadi mempersulit ini namanya.. Hmmm.. Harus di perbaiki lagi min.. Verifikasi nya.. Sampe nyari pencahayaan yg bagus tetep aja ga bisa..	Verifikasi nya foto sampe puluhan kali ga bisabisa gmn sih min Di upgrade kok malah tambah kacau Jadi mempersulit ini namanya Hmmm Harus di perbaiki lagi min Verifikasi nya Sampe nyari pencahayaan yg bagus tetep aja ga bisa

<i>Hasil Scrapping</i>	<i>Cleansing</i>
<p>Teknologi scan isi data KTP otomatis sudah sesuai, tapi teknologi scan wajah masih kurang mumpuni. Sudah berkali-kali mencoba di tempat yang terang dan mencoba ganti hp masih saja tetap tidak bisa. Rekomendasi di suruh pengkinian data di kantor cabang, sangat² mengecewakan</p>	<p>Teknologi scan isi data KTP otomatis sudah sesuai tapi teknologi scan wajah masih kurang mumpuni sudah berkalkali mencoba di tempat yang terang dan mencoba ganti hp masih saja tetap tidak bisa rekomendasi di suruh pengkinian data di kantor cabang sangat mengecewakan</p>
<p>Hallo saya nasabah baru, kesan pertama sama biasa saja. Terlebih lagi saat melakukan pembukaan rekening melalui app ini, sangat membutuhkan sinyal yang kuat, padahal dari segi tampilan terlihat biasa saja. Kurang menarik, mungkin bisa jadi masukan</p>	<p>Hallo saya nasabah baru, kesan pertama sama biasa saja Terlebih lagi saat melakukan pembukaan rekening melalui app ini sangat membutuhkan sinyal yang kuat, padahal dari segi tampilan terlihat biasa saja Kurang menarik mungkin bisa jadi masukan</p>
<p>Udah di coba secara berkala dan berkali kali melihat dari ulasan yang lain pun sama mengalami kendala di verifikasi wajah, sangat mengecewakan.. Mohon untuk introspeksi dan melakukan perbaikan untuk kenyamanan kami selaku pengguna!!</p>	<p>Udah di coba secara berkala dan berkali kali melihat dari ulasan yang lain pun sama mengalami kendala di verifikasi wajah sangat mengecewakan Mohon untuk introspeksi dan melakukan perbaikan untuk kenyamanan kami selaku pengguna</p>

<i>Hasil Scrapping</i>	<i>Cleansing</i>
Sumpah ngeselin banget, lagi butuh buat transaksi malah gak bisa di pakek, semua ulasan pun jelek, setiap dibuka bacaannya "sementara transaksi tidak dapat di proses, silahkan ulangi beberapa saat lagi" dah di coba ulangi tetep gak bisa, apa maksudnya cobak_-	Sumpah ngeselin banget lagi butuh buat transaksi malah gak bisa di pakek semua ulasan pun jelek setiap dibuka bacaannya sementara transaksi tidak dapat di proses silahkan ulangi beberapa saat lagi dah di coba ulangi tetep gak bisa apa maksudnya cobak

2. Casefolding

Pada proses ini merupakan proses normalisasi teks dalam computer dengan cara mentransformasi huruf besar (kapital) diubah menjadi huruf kecil. Berikut merupakan contoh implementasi dari proses *casefolding* yang dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Contoh Proses *Casefolding*

<i>Hasil Cleansing</i>	<i>Casefolding</i>
Teknologi scan isi data KTP otomatis sudah sesuai tapi teknologi scan wajah masih kurang mumpuni sudah berkali-kali mencoba di tempat yang terang dan mencoba ganti hp masih saja tetap tidak bisa rekomendasi di suruh pengkinian data di kantor cabang sangat mengecewakan	teknologi scan isi data ktp otomatis sudah sesuai tapi teknologi scan wajah masih kurang mumpuni sudah berkali-kali mencoba di tempat yang terang dan mencoba ganti hp masih saja tetap tidak bisa rekomendasi di suruh pengkinian data di kantor cabang sangat mengecewakan

<i>Hasil Cleansing</i>	<i>Casefolding</i>
Hallo saya nasabah baru, kesan pertama sama biasa saja Terlebih lagi saat melakukan pembukaan rekening melalui app ini sangat membutuhkan sinyal yang kuat, padahal dari segi tampilan terlihat biasa saja Kurang menarik mungkin bisa jadi masukan	hallo saya nasabah baru, kesan pertama sama biasa saja terlebih lagi saat melakukan pembukaan rekening melalui app ini sangat membutuhkan sinyal yang kuat, padahal dari segi tampilan terlihat biasa saja kurang menarik mungkin bisa jadi masukan
Langkah terakhir pas mau scan wajah malah ga bisa terus layar langsung gelap padahal kameranya ga ada masalah, ujung2nya muncul bca mobile tidak menanggapi dan begitu terus sampai puluhan kali saya ulangi. Gimana sih ini aplikasinya !	langkah terakhir pas mau scan wajah malah ga bisa terus layar langsung gelap padahal kameranya ga ada masalah ujung2nya muncul bca mobile tidak menanggapi dan begitu terus sampai puluhan kali saya ulangi gimana sih ini aplikasinya
Udah di coba secara berkala dan berkali kali melihat dari ulasan yang lain pun sama mengalami kendala di verifikasi wajah sangat mengecewakan Mohon untuk introspeksi dan melakukan perbaikan untuk kenyamanan kami selaku pengguna	udah di coba secara berkala dan berkali kali melihat dari ulasan yang lain pun sama mengalami kendala di verifikasi wajah sangat mengecewakan mohon untuk introspeksi dan melakukan perbaikan untuk kenyamanan kami selaku pengguna
Sumpah ngeselin banget lagi butuh buat transaksi malah gak bisa di	sumpah ngeselin banget lagi butuh buat transaksi malah gak

<i>Hasil Cleansing</i>	<i>Casefolding</i>
pakek semua ulasan pun jelek setiap dibuka bacaannya sementara transaksi tidak dapat di proses, silahkan ulangi beberapa saat lagi dah di coba ulangi tetep gak bisa apa maksudnya cobak	bisa di pakek semua ulasan pun jelek setiap dibuka bacaannya sementara transaksi tidak dapat di proses silahkan ulangi beberapa saat lagi dah di coba ulangi tetep gak bisa apa maksudnya cobak

3. *Tokenizing*

Proses *Tokenizing* ini kalimat yang sudah melalui proses *cleansing* dipecah setiap kata menjadi beberapa bagian sekaligus menghilangkan karakter maupun tanda baca yang ada pada kalimat. Berikut merupakan contoh implementasi dari proses *tokenizing* yang dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Contoh Proses *Tokenizing*

<i>Hasil Casefolding</i>	<i>Setelah Tokenizing</i>
teknologi scan isi data ktp otomatis sudah sesuai tapi teknologi scan wajah masih kurang mumpuni sudah berkali-kali mencoba di tempat yang terang dan mencoba ganti hp masih saja tetap tidak bisa rekomendasi di suruh pengkinian data di kantor cabang sangat mengecewakan	[teknologi,scan,isi,data,ktp,otomatis,sudah,sesuai,tapi,teknologi,scan,wajah,masih,kurang,mumpuni,sudah,berkali-kali,mencoba,di,tempat,yang,terang,dan,mencoba,ganti,hp,masih,saja,tetap,tidak,bisa,rekomendasi,di,suruh,pengkinian,data,di,kantor,cabang,sangat,mengecewakan]
hallo saya nasabah baru, kesan pertama sama biasa saja terlebih lagi	[hallo,saya,nasabah,baru,kesan,pertama,sama,biasa,saja,terl

<i>Hasil Casefolding</i>	<i>Setelah Tokenizing</i>
saat melakukan pembukaan rekening melalui app ini sangat membutuhkan sinyal yang kuat padahal dari segi tampilan terlihat biasa saja kurang menarik mungkin bisa jadi masukan	[lebih,lagi,saat,melakukan,pe mbukaan,rekening,melalui,app ,ini,sangat,membutuhkan,siny al,yang,kuat,padahal,dari,segi, tampilan,terlihat,biasa,saja,kur ang,menarik,mungkin,bisa,jad i,masukan]
langkah terakhir pas mau scan wajah malah ga bisa terus layar langsung gelap padahal kameranya ga ada masalah ujungnya muncul bca mobile tidak menanggapi dan begitu terus sampai puluhan kali saya ulangi gimana sih ini aplikasinya	[langkah,terakhir,pas,mau,sca n,wajah,malah,ga,bisa,terus,la yar,langsung,gelap,padahal,ka meranya,ga,ada,masalah,munc ul,bca,mobile,tidak,menangga pi,dan,begitu,terus,sampai,pul uhan,kali,saya,ulangi,gimana,s ih,ini,aplikasinya]
verifikasi wajah tidak jelas sudah beberapa kali dan beberapa hari coba buat verifikasi wajah masih gagal terus padahal data sudah sesuai koneksi internet dan sim card sudah di slot satu tapi tidak membantu. mohon maaf cara nginfoin detail gambar tuh gimana ya lucu sudah infoin tapi tidak ada hasil kata teman saya harus ke kantor cabang lah ada halo bca kenapa harus ke tantor cabang sama aja bohong	[verifikasi,wajah,coba,verifika si,wajah,gagal,data,sesuai,kon eksi,internet,sim,card,slot,me mbantu,mohon,maaf,nginfoin, detail,gambar,gimana,lucu,inf oin,hasil,teman,kantor,cabang, halo,bca,tantor,cabang,bohong]
sumpah ngeselin banget, lagi butuh buat transaksi malah gak bisa di	[sumpah,ngeselin,banget,lagi, butuh,buat,transaksi,malah,ga

<i>Hasil Casefolding</i>	<i>Setelah Tokenizing</i>
pakek semua ulasan pun jelek setiap dibuka bacaannya sementara transaksi tidak dapat di proses silahkan ulangi beberapa saat lagi dah di coba ulangi tetep gak bisa apa maksudnya cobak	k,bisa,di,pakek,semua,ulasan,pun,jelek,setiap,dibuka,bacaan nya,sementara,transaksi,tidak,dapat,di,proses,silahkan,ulangi ,beberapa,saat,lagi,dah,di,coba ,ulangi,tetep,gak,bisa,apa,mak sudnya,cobak]

4. *Stopword Removal*

Stopword Removal merupakan suatu langkah yang digunakan untuk menghilangkan kata-kata yang tidak memiliki relevansi pada sebuah dokumen. Kata-kata tersebut dianggap tidak memiliki makna / informasi penting (*noise*) dalam data yang sedang diolah. Pada tahap ini, sistem akan memeriksa semua kata yang ada dalam data dari awal hingga akhir dan jika ditemukan kata yang tidak relevan, maka kata tersebut akan dihapus. Proses ini memanfaatkan data *stopword* yang terdapat pada *library* NLTK. Berikut merupakan contoh implementasi dari proses *stopword removal* yang dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Contoh Proses *Stopword Removal*

<i>Tokenizing</i>	<i>Setelah Stopword Removal</i>
[verifikasi,nya,foto,sampe,pul uhan,kali,ga,bisabisa,gmn,sih,min,di,upgrade,kok,malah,tambah,kacau,jadi,mempersulit,ini ,namanya,hmmm,harus,di,perbaiki,lagi,min,verifikasi,nya,sampe,nyari,pencapaian,yg,bagus,tetep,aja,ga,bisa]	[verifikasi,foto,sampe,puluhan ,kali,bisabisa,gmn,sih,upgrade ,kacau,mempersulit,namanya,hmmm,perbaiki,verifikasi,sampe,nyari,pencapaian,bagus,tetep]

<i>Tokenizing</i>	<i>Setelah Stopword Removal</i>
[sudah,berkali,kali,berhari,hari, verifikasi,wajah,error,terus,belum,bisa,foto,wajah,karena,be gitu,sentuh,mulai,ambil,gambar,layar,hp,langsung,gelap,kamera,depan,tidak,bisa,membu ka,sudah,hubungi,cc,di,suruh,coba,terus,capek,bos,kalau,ny oba,terus,gak,ada,hasil]	[berkali,kali,berhari,verifikasi,wajah,error,foto,wajah,sentuh,ambil,gambar,layar,hp,langsung,gelap,kamera,membuka,hubungi,cc,suruh,coba,capek,bos,nyoba,gak,hasil]
[semua,data,sudah,benar,udah,foto,sendiri,wah,teknologi,scan,wajahnya,kurang,mumpuni,kalau,mau,apps,sebelah,pastikan,kemampuannya,dulu,aplikasi,jadi,gak,guna,mohon,segera,diperbaiki]	[data,udah,foto,teknologi,scan,wajahnya,mumpuni,apps,sebelah,pastikan,kemampuannya,mohon,diperbaiki]
[udah,di,coba,secara,berkala,dan,berkali,kali,melihat,dari,ulasan,yang,lain,pun,sama,mengalami,kendala,di,verifikasi,wajah,sangat,mengecewakan,mohon,untuk,introspeksi,dan,melakukan,perbaikan,untuk,kenyamanan,kami,selaku,pengguna]	[udah,coba,berkala,berkali,kali,ulasan,mengalami,kendala,verifikasi,wajah,mengecewakan,mohon,introspeksi,perbaikan,kenyamanan,pengguna]
[sumpah,ngeselin,banget,lagi, butuh,buat,transaksi,malah,gak,bisa,di,pakek,semua,ulasan,pun,jelek,setiap,dibuka,bacaannya,sementara,transaksi,tidak,	[sumpah,ngeselin,banget,untuk,buat,transaksi,gak,pakek,ulasan,jelek,dibuka,bacaannya,transaksi,proses,silahkan,ulangi,dah,c

<i>Tokenizing</i>	<i>Setelah Stopword Removal</i>
dapat,di,proses,silahkan,ulangi ,beberapa,saat,lagi,dah,di,coba ,ulangi,tetep,gak,bisa,apa,mak sudnya,cobak]	oba,ulangi,tetep,gak,maksudn ya,coba]

5. Stemming

Proses ini merupakan menghilangkan *prefix* dan *suffix* menjadi kata yang berbebetuk dasar. Contoh ada kata “*leafs*” yang diubah ke bentuk dasarnya menjadi “*leaf*”, “membaik” akan diubah menjadi kata dasar “baik”. Berikut merupakan contoh implementasi dari proses *stemming* yang dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Contoh Proses *Stemming*

<i>Stopword Removal</i>	<i>Setelah Stemming</i>
[verifikasi,foto,sampe,puluhan ,kali,bisabisa,gmn,sih,upgrade ,kacau,mempersulit,namanya, hmmm,perbaiki,verifikasi,sam pe,nyari,pencapaian,bagus,te tep]	verifikasi foto sampe puluh kali bisabisa gmn sih upgrade kacau sulit nama hmmm baik verifikasi sampe nyari cahaya bagus tetep
[data,udah,foto,teknologi,scan, wajahnya,mumpuni,apps,sebel ah,pastikan,kemampuannya,m ohon,diperbaiki]	data udah foto teknologi scan wajah mumpuni apps belah pasti mampu mohon baik
[langkah,pas,scan,wajah,layar, langsung,gelap,kameranya,mu ncul,bca,menanggapi,puluhan,	langkah pas scan wajah layar langsung gelap kamera muncul bca tanggap puluh kali ulang gimana sih aplikasi

<i>Stopword Removal</i>	<i>Setelah Stemming</i>
kali,ulangi,gimana,sih,aplikasi nya]	
[udah,coba,berkala,berkali,kal i,ulasan,mengalami,kendala,ve rifikasi,wajah,mengecewakan, mohon,introspeksi,perbaikan, kenyaman,pengguna]	udah coba kala kali kali ulas alami kendala verifikasi wajah kecewa mohon introspeksi baik kenyam guna
[sumpah,ngeselin,banget,butu h,transaksi,gak,pakek,ulasan,j elek,dibuka,bacaannya,transak si,proses,silahkan,ulangi,dah,c oba,ulangi,tetep,gak,maksudn ya,coba]	sumpah ngeselin banget butuh transaksi gak pakek ulas jelek buka baca transaksi proses silah ulang dah coba ulang tetep gak maksud coba

3.5.3. Ekstraksi Fitur

Pada proses ini kata yang telah melalui tahapan *preprocessing* data akan dilakukan proses *labelling* dan diberikan bobot pada setiap katanya, dimana metode yang digunakan adalah *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Berikut merupakan tahapan ekstraksi fitur :

1. *Labelling Data*

Pada tahap *labelling*, bertujuan untuk menentukan polaritas nilai suatu sentimen berdasarkan data ulasan yang telah didapatkan dan diberikan label positif, negatif, atau netral. Sebelumnya, *labelling* ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan *library* TextBlob pada bahasa pemrograman Python. Namun, *library* tersebut belum tersedia untuk bahasa Indonesia, sehingga hal ini mempengaruhi akurasi hasil yang akan diperoleh karena pengambilan data ulasan hanya dilakukan dalam bahasa Indonesia. Contoh data yang telah dilakukan proses *labelling* dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Contoh Proses *Labelling*

<i>Data Ulasan Bersih</i>	<i>Sentimen</i>
verifikasi foto sampe puluh kali bisabisa gmn sih upgrade kacau sulit nama hmmm baik verifikasi sampe nyari cahaya bagus tetep	Negatif
kali kali hari verifikasi wajah error foto wajah sentuh ambil gambar layar hp langsung gelap kamera buka hubung cc suruh coba capek bos nyoba gak hasi	Negatif
langkah pas scan wajah layar langsung gelap kamera muncul bca tanggap puluh kali ulang gimana sih aplikasi	Negatif
udah coba kala kali kali ulas alami kendala verifikasi wajah kecewa mohon introspeksi baik kenyam guna	Negatif
sumpah ngeselin banget butuh transaksi gak pakek ulas jelek buka baca transaksi proses silah ulang dah coba ulang tetep gak maksud coba	Negatif

2. Pembobotan Kata (TF-IDF)

Pada tahap ini, terlebih dahulu dilakukan pembobotan kata sebelum masuk ke tahap klasifikasi. Pembobotan kata diimplementasikan menggunakan metode TF-IDF (*Term Frequency - Inverse Document Frequency*) yang berfungsi untuk menghitung bobot setiap kata dan harus mencerminkan nilai frekuensi kata-kata yang memiliki sifat penting atau

sering muncul dalam dokumen. Contoh perhitungan TF-IDF dapat dilihat pada Tabel 3.7.

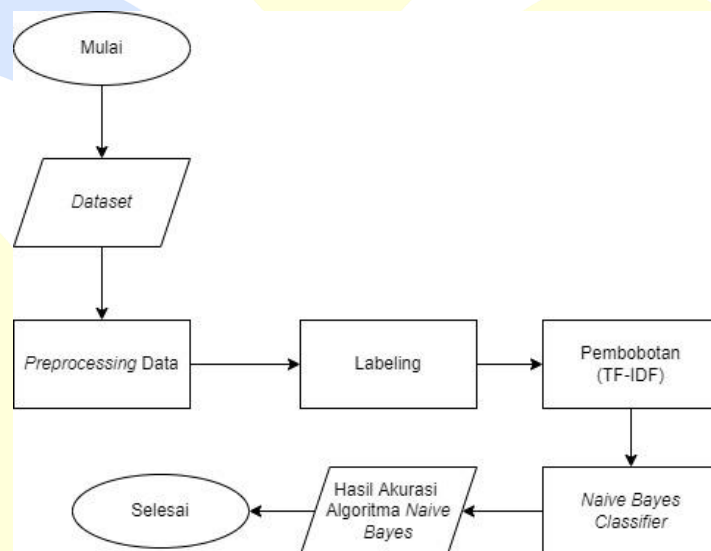
Tabel 3. 7 Contoh perhitungan TF-IDF

<i>Term</i>	<i>TF</i>			<i>DF</i>	<i>IDF</i>	<i>TF-IDF</i>		
	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>			<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>
nyaman	0	1	0	1	0.477	0	0.052	0
pakai	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
transaksi	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
uang	1	0	1	2	0.176	0.033	0	0.033
mudah	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
fitur	1	0	1	2	0.176	0.033	0	0.033
mudah	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
beda	0	0	1	1	0.477	0	0	0.033
mbanking	1	0	1	2	0.176	0.033	0	0.033
pokok	1	0	1	2	0.176	0.033	0	0.033
fitur	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
lengkap	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
bisa	1	0	0	1	0.477	0.033	0	0
nabung	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
transaksi	1	1	1	3	0	0.033	0.052	0.033
buat	1	0	0	1	0.477	0.033	0	0

3.5.4 Naïve Bayes Classifier

Dalam tahap klasifikasi, digunakan algoritma *Naïve Bayes* untuk memproses data yang telah diolah pada tahap labelling sebelumnya. Model klasifikasi membaca polaritas dokumen yang telah diubah menjadi angka, dan nilai polaritas yang mendekati atau sama dengan 1 akan diklasifikasikan sebagai positif, nilai polaritas yang sama dengan 0 akan diklasifikasikan sebagai netral, dan nilai polaritas yang kurang dari 0 akan diklasifikasikan sebagai negatif. Selanjutnya, data dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* sebesar 85% dan data *testing* sebesar 15%.

Berikut merupakan diagram alir proses klasifikasi *Naïve Bayes* yang dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses Klasifikasi *Naïve Bayes*

3.5.5 Evaluation

Untuk menguji algoritma *Naïve Bayes*, digunakan pengujian *Confusion Matrix* yang perhitungannya dijelaskan pada bab 2. Pengujian ini dipilih sebagai metode evaluasi karena data yang digunakan telah memiliki label. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat akurasi model yang telah diterapkan pada data *training*, dengan menghitung nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *fi-score*.

3.5.6 Perancangan *User Interface* Program

Desain dan perancangan program sentiment analisis ini dibagi menjadi beberapa halaman diantaranya sebagai berikut :

1. Halaman Beranda

The wireframe for the Home Page (Halaman Beranda) features a vertical sidebar on the left with six buttons: an empty button at the top, followed by 'Beranda', 'Scrapping Data', 'Preprocessing Data', 'Pelabelan', and 'Klasifikasi'. The main content area on the right is titled 'Halaman Beranda' and contains a large rounded rectangle with three elements: a 'Logo Universitas' box at the top, a 'Nama Aplikasi' input field in the middle, and an 'Identitas Pembuat' input field at the bottom.

Gambar 3. 4 Rancangan Tampilan Halaman Beranda Aplikasi

Pada gambar diatas halaman ini berisi logo universitas, identitas aplikasi dan pembuat dari aplikasi ini.

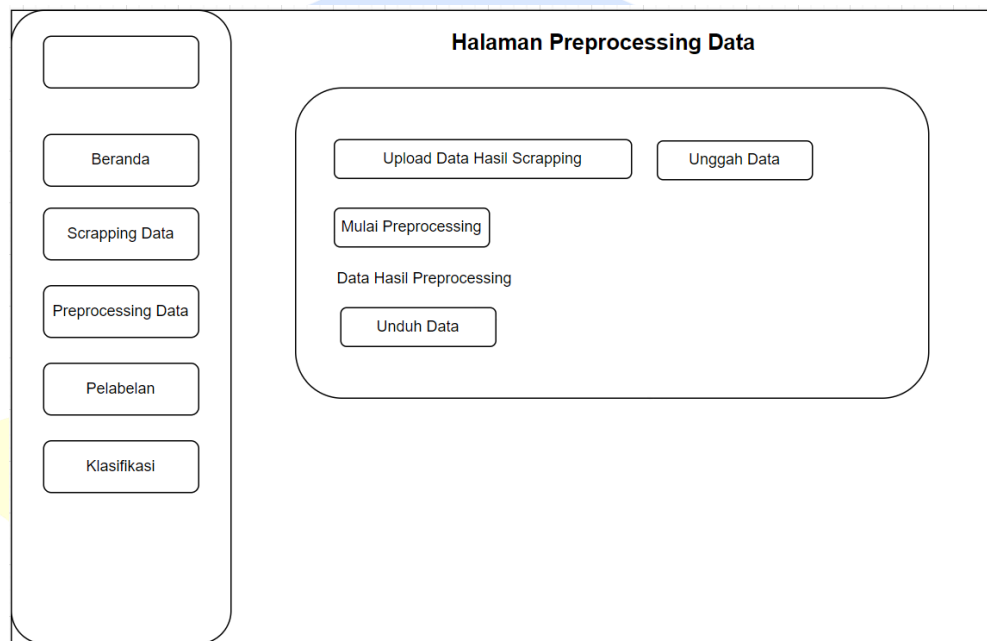
2. Halaman *Scrapping* Data

The wireframe for the Scrapping Data Page (Halaman Scrapping Data) has a sidebar on the left with the same six buttons as the Home Page. The main content area is titled 'Halaman Scrapping Data' and contains a rounded rectangle with four elements: a 'Jumlah Data' label above a 'Masukkan Jumlah' input field, a 'Mulai Scrapping' button below it, the text 'Unduh Data Scrapping' above an 'Unduh Data' button, and another 'Unduh Data' button below that.

Gambar 3. 5 Rancangan Tampilan Halaman *Scrapping* Data

Pada halaman ini rancangan pada halaman scrapping data menampilkan form input yang nantinya akan diisi dengan jumlah data yang akan diambil dari API Google Play Store setelah itu terdapat tombol “Unduh Data” untuk memperoleh hasil scrapping.

3. Halaman *Preprocessing* Data



Gambar 3. 6 Rancangan Tampilan Halaman *Preprocessing* Data

Pada halaman preprocessing data berisi tombol untuk melakukan “File Upload” dimana hasil preprocessing yang diperoleh dari proses sebelumnya akan diunggah melalui tombol tersebut, ada tombol upload untuk mengunggah file hasil scrapping, serta ada tombol “Unduh Data” untuk memperoleh hasil preprocessing.

4. Halaman Pelabelan Data

Halaman Pelabelan Data

Upload Data Hasil Preprocessing Unggah Data

Mulai Pelabelan

Data Hasil Pelabelan

Unduh Data

Gambar 3. 7 Rancangan Tampilan Halaman Pelabelan Data

Pada gambar rancangan pelabelan data tidak jauh berbeda pada rancangan preprocessing, pada halaman ini data yang sudah dilakukan preprocessing selanjutnya di unggah untuk dilakukan pelabelan pada halaman ini.

5. Halaman Klasifikasi Data

Halaman Klasifikasi Data

Naive Bayes Classifier

Upload Data Hasil Preprocessing Unggah Data

Mulai Pelabelan

Hasil Klasifikasi

Unduh Data Lihat Visualisasi

Akurasi Model : % Unduh Confussion Matrix

Gambar 3. 8 Rancangan Tampilan Halaman Klasifikasi Data

Pada gambar rancangan halaman klasifikasi data, terdapat 2 cointainer pada container atas berisikan halaman upload data yang sudah dilakukan proses labelling lalu tombol “**Klasifikasi**” berfungsi untuk menjalankan proses klasifikasi data, pada container “**Hasil Klasifikasi**” berisi beberapa tombol diantaranya, tombol “**Unduh Data**” berfungsi untuk mengambil data yang telah diklasifikasi, tombol “**Visualisasi**” berfungsi untuk menampilkan visualisasi berupa wordcloud dan berbagai diagram, serta tombol “**Unduh Hasil Evaluasi**” berisi table *confussion matrix*.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *framework Flask* yang diimplementasikan dengan *Python* untuk *platform* berbasis web. Tata letak situs web ini dirancang menggunakan *CSS*, *HTML*, dan *Javascript*. Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data pada tahap *scrapping* dengan *Google Play Scraper*, kemudian pembersihan teks melalui tahap *pre-processing*, setelah pembersihan data hingga tahap pelabelan otomatis dengan library *Textblob* dan terakhir *Naive Bayes* untuk dilakukan tahap klasifikasi.

4.1.1. Data Acquisition

Tahap awal dari penelitian ini adalah mengumpulkan data ulasan dari *Google Play Scraper* menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Pengambilan data dilakukan secara langsung dengan menggunakan koneksi internet yang memadai. Untuk dapat melakukan *scrapping*, sistem atau program yang sudah dibuat harus dijalankan atau di-*run* pada perangkat yang terhubung dengan API *Google Play*. Autentikasi untuk proses ini menggunakan alamat API yang disediakan oleh *Google Play Store*. Untuk mendapatkan nama API Aplikasi BSI *Mobile* cukup mudah karena nama API tersebut sesuai dengan nama *package* aplikasinya yaitu “com.bsm.activity2”. Dataset diambil dengan menggunakan memperhatikan beberapa keyword seperti relevansi ulasan, negara, bahasa, serta jumlah data yang diambil yaitu 6000 data. Seluruh ulasan yang sudah berhasil di unduh, disimpan dalam folder dengan format *.csv* agar dapat dilakukan proses *Preprocessing* data.

```
result, continuation_token = reviews(  
    "com.bsm.activity2",  
    lang="id",  
    country="id",  
    sort=Sort.MOST_RELEVANT,  
    count=int(jumlah),  
    filter_score_with=None)
```

Gambar 4. 1 Alamat API BSI Mobile

Pada gambar 4.1 terdapat lima variable, “lang=id” digunakan untuk filter Bahasa yang digunakan dalam ulasan, “country=id” digunakan untuk filter negara, “sort=Sort.MOST_RELEVAN” digunakan untuk menyaring ulasan yang memiliki relevansi dengan aplikasi, “count=int(jumlah)” digunakan untuk menentukan jumlah data ulasan yang akan diambil, sedangkan “filter_score_with” digunakan untuk menyaring skor (bintang).

Setelah memiliki akses ke API BSI *Mobile*, tahap selanjutnya adalah proses *scrapping* data. Langkah pertama adalah memasukkan nominal data ulasan yang ingin diunduh lalu program akan langsung melakukan *scrapping* data yang diminta dan sesuai dengan filtering yang sudah ditentukan sebelumnya dan menghasilkan *scrapping* berupa *date*, *username*, *content*, dan *score*. 1 *scrapping* dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini.

```
#scrapping data
def scrapping_data(jumlah):
    result, continuation_token = reviews(
        "com.bsm.activity2",
        lang="id",
        country="id",
        sort=Sort.MOST_RELEVANT,
        count=int(jumlah),
        filter_score_with=None)
    file = open('static/assets/files/Data Hasil Preprocessing.csv',
               'w', newline='', encoding='utf-8')
    csv.writer(file)

    df_bsi = pd.DataFrame(np.array(result), columns=['reviews'])
    df_bsi = df_bsi.join(pd.DataFrame(df_bsi.pop('reviews').tolist()))
    df_bsi_new = df_bsi[['userName', 'content', 'score', 'at']]
    data = df_bsi_new.sort_values(by='at', ascending=False)

    data.to_csv("static/assets/files/Data Hasil Scrapping.csv", index=False)
```

Gambar 4. 2 Fungsi Scrapping

Gambar 4.2 menjelaskan tentang penggunaan *library Google Play Scraper* untuk mengambil data dari *Google Play Store* dalam penelitian ini. Data yang telah diambil disimpan dalam sebuah list dan diurutkan berdasarkan tanggal (*at*), kemudian disimpan dalam format *.csv*..

4.1.2. *Preprocessing Data*

Data yang sudah diambil melalui proses *scrapping* kemudian disimpan dalam bentuk *file .csv*. Kemudian, dilakukan proses *preprocessing* untuk menghapus kata-kata yang memiliki informasi rendah (*noise*) untuk nantinya di proses klasifikasi nanti. Proses *preprocessing* ini terdiri dari beberapa tahapan yang harus dilakukan secara berurutan dan hasilnya akan disimpan dalam bentuk *file .csv*. Berikut adalah beberapa tahapan yang ada dalam proses *preprocessing* :

a. *Cleansing*

Tujuan dalam proses pembersihan ini adalah untuk menghapus angka, simbol, tanda baca, *hashtag*, *mention*, URL dan menghasilkan kalimat-kalimat yang siap untuk diteruskan ke tahap berikutnya. Berikut merupakan fungsi *cleansing* yang dapat dilihat pada gambar 4.3.

```
casefol = []
def casefolding(content):
    content = content.lower()
    content = content.strip(" ")
    content = re.sub("@[A-Za-z0-9]+)|(^0-9A-Za-z \t)|(\w+:\w+\S+)",'',content)
    content = re.sub(emot,'',content)
    return content

data['content'] = data['content'].apply(casefolding)
data['casefolding'] = data['content'].append(casefol)
```

Gambar 4. 3 Fungsi *Cleansing*

b. *Casefolding*

Tujuan dalam proses *casefolding* adalah mengubah huruf besar menjadi huruf kecil. Berikut adalah fungsi dari proses *casefolding* yang dapat dilihat pada gambar 4.4.

```
casefol = []
def casefolding(content):
    content = content.lower()
    content = content.strip(" ")
    content = re.sub("@[A-Za-z0-9]+)|(^0-9A-Za-z \t)|(\w+:\w+\S+)",'',content)
    content = re.sub(emot,'',content)
    return content

data['content'] = data['content'].apply(casefolding)
data['casefolding'] = data['content'].append(casefol)
```

Gambar 4. 4 Fungsi *Case Folding*

Pada gambar 4.4 dan gambar 4.3 adalah gambar yang sama, dimana fungsi *cleansing* dan *casefolding* digabung menjadi 1 fungsi. Untuk *casefolding* menggunakan *lower()* untuk mentransformasikan huruf besar ke huruf kecil.

c. *Tokenizing*

Dalam proses *tokenizing*, bertujuan untuk memecahkan kalimat menjadi kata-kata yang dipisahkan oleh spasi dan tanda petik. Kata-kata tersebut juga akan memiliki kurung siku buka dan kurung siku tutup "[]". Proses ini dilakukan menggunakan *library* NLTK dan memanggil metode *word_tokenize()*. Berikut adalah pemanggilan dari fungsi *tokenizing*, yang dapat dilihat pada gambar 4.5.

```
tokenize = []
def tokenizing(content):

    content = nltk.word_tokenize(content)
    tokenizing = [w for w in content if w.isalpha()]
    return tokenizing

data['content'] = data['content'].apply(tokenizing)
data['tokenizing'] = data['content'].append(tokenize)
```

Gambar 4. 5 Fungsi *Tokenizing*

Pada gambar 4.5 adalah proses *tokenizing* (tokenisasi) membutuhkan *library* NLTK (*Natural Language Toolkit*) dan memanggil metode, *word_tokenize()*. *Library* ini memudahkan dalam pemecahan kalimat menjadi kata-kata pada data ulasan.

d. *Stopword Removal*

Proses pembersihan *stopword* pada dataset yang sudah ditokenize dilakukan untuk membuang kata-kata yang tidak memiliki pengaruh terhadap proses klasifikasi. Ini dilakukan menggunakan *library* NLTK yang didukung dengan bahasa Indonesia dan kamus *stopword*. Fungsi ini memastikan bahwa hasil akhir tidak terdapat kata-kata yang tidak relevan

dengan sentimen analisis. Fungsi *stopword removal* dapat dilihat pada gambar 4.6.

```
stop = []
def stopwr(content):
    stopword = stopwords.words('indonesian','english')
    stopword.extend(['yg','dg','sy','sya','jgn','sdh','blm','ng','bikin','dan','dpt','gtau','saya','kal
        'tolol','bgst','bego','jg','nih','lg','jg','wih','apaan','anjg','ga','ya','g','kagak','bgt','de
        'tdk','utk','knp','Ni','bs','smga','smoga','smg','dehhhh','aju','aq','gk','kli','kliii','dab','
        'naudzubillah','min','aplikasi','dzalik','nih','tu','tuh','utk','klo','bsi','mobile','ini','itu
    content = [word for word in content if word not in (stopword)]
    return content

data['content'] = data['content'].apply(lambda x: stopwr(x))
data['stop'] = data['content'].append(stop)
```

Gambar 4. 6 Fungsi Stopword Removal

Pada Gambar 4.6, dilakukan penambahan kamus *stopword* secara manual pada fungsi *stopword removal* menggunakan kamus bahasa Indonesia dengan menggunakan fungsi *extend()*. Proses identifikasi kamus pada kalimat ulasan dilakukan dengan menggunakan perulangan "for", sehingga kata-kata yang ada pada kamus *stopword* akan dihapus..

e. *Stemming*

Tahap terakhir adalah proses *Stemming*. *Stemming* merupakan proses menghilangkan *prefix* dan *suffix* menjadi kata yang berbebetuk dasar. Untuk proses *stemming* ini menggunakan *library* "Sastrawi". *Stemming* bertujuan untuk mengurangi frekuensi kata berbentuk dasar yang sama. Berikut merupakan fungsi *stemming* yang dapat dilihat pada gambar 4.7.

```
stem = []
def stemming(content):
    factory = StemmerFactory()
    stemmer = factory.create_stemmer()
    do = []
    for word in content :
        stem_dat = stemmer.stem(word)
        do.append(stem_dat)
    word_clean = []
    word_clean = " ".join(do)
    print(word_clean)
    return word_clean

data['content'] = data['content'].apply(stemming)
data['stem'] = data['content'].append(stem)
```

Gambar 4. 7 Fungsi Stemming

Pada gambar fungsi di atas, terlihat proses stemming menggunakan library Sastrawi dengan memanggil fungsi *StemmerFactory()*. Data yang akan diolah dan diterjemahkan menjadi bentuk kata dasar melalui proses ini, setelah melalui tahapan *stopword removal* sebelumnya.

4.1.3. Ekstraksi Fitur

Setelah proses *preprocessing*, *dataset* yang dihasilkan dari proses *scrapping* akan dilanjutkan ke tahap pelabelan. Biasanya, pelabelan dilakukan secara manual atau menggunakan metode *Bag of Word* (BoW) untuk mendapatkan akurasi yang tinggi dan konsisten. Namun, dalam penelitian ini, pelabelan dilakukan secara otomatis menggunakan *library textblob* yang disediakan oleh *Python*. Data yang diambil dari *Google Play Store* dapat dilakukan klasifikasi. Namun, kelemahan dari penggunaan *library* ini adalah kurangnya konsistensi akurasi. Akurasi dapat tinggi jika kalimat yang digunakan mudah dimengerti. Namun, *library textblob* belum mendukung bahasa Indonesia, sehingga kalimat yang digunakan harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam Bahasa Inggris menggunakan *library Google Trans* agar dapat dilakukan pelabelan. Berikut merupakan fungsi proses *labelling* yang dapat dilihat pada gambar 4.8.

```
hasil_labelling = []

def labelling_process():
    # Membuat File csv dengan library CSV
    file = open('static/assets/files/Data Hasil Labelling.csv',
               'w', newline='', encoding='utf-8')
    writer = csv.writer(file)
    translator = Translator() #memanggil fungsi translator
    # membuka file csv dari proses preprocessing sebelumnya
    with open("static/assets/files/Data Hasil Preprocessing.csv", "r") as csvfile:
        readCSV = csv.reader(csvfile)
        hasil_labelling.clear()
        for row in readCSV:
            content = {}
            try:
                trans = translator.translate(row[7], dest='en')
            except:
                print("Maaf Terjadi Kesalahan Saat Menerjemahkan", flush=True)

            terjemahan = trans.text
```

```

    terjemahan = trans.text

    # proses labelling
    label = TextBlob(terjemahan)

    if label.sentiment.polarity > 0.0:
        content['sentiment'] = "Positif"
    elif label.sentiment.polarity == 0.0:
        content['sentiment'] = "Netral"
    else:
        content['sentiment'] = "Negatif"

    #tambahkan ke dalam baris, lalu simpan
    labelling = content['sentiment']
    contents = [row[4], row[7], labelling]
    hasil_labelling.append(contents)
    writer.writerow(contents)

flash('Labelling Berhasil', 'labelling_category')

```

Gambar 4. 8 Fungsi Proses *Labelling*

Setelah proses *labelling* selesai, langkah selanjutnya adalah mengubah teks menjadi angka agar dapat dilakukan klasifikasi. Data ulasan diambil dari hasil data yang telah dibersihkan dan diproses melalui tahap *preprocessing*. Untuk mengubah teks menjadi angka, digunakan teknik vektorisasi dengan metode TF-IDF (*Term Frequency - Inverse Document Frequency*). Fungsi vektorisasi tersebut dapat dilihat pada gambar 4.9.

```

# Proses Pembobotan kata dengan TF-IDF
vectorizer = CountVectorizer()
xtr_fit = vectorizer.fit_transform(x_train)
xtes_fit = vectorizer.transform(x_test)
tf_transform = TfidfTransformer().fit(xtr_fit)
x = tf_transform.transform(xtr_fit)

tf_transform_test = TfidfTransformer().fit(xtes_fit)
x2 = tf_transform_test.transform(xtes_fit)

```

Gambar 4. 9 Vektorisasi

4.1.4. *Naïve Bayes Classification*

Pada tahap klasifikasi, digunakan metode Naïve Bayes Classifier yang tersedia pada library scikit-learn. Setelah melalui proses *preprocessing*, data akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data latih (training) dan data uji (testing).

Data latih digunakan untuk membuat model klasifikasi, sementara data uji digunakan untuk mengevaluasi hasil klasifikasi. Pembagian dataset dilakukan dengan perbandingan 85% untuk data latih dan 15% untuk data uji (85:15). Pada gambar 4.10 adalah implementasi penggunaan *library scikit-learn*.

```
# Algoritma Naive Bayes Classifier
execute_naive = MultinomialNB()
execute_naive.fit(x, y_train)
```

Gambar 4. 10 Algoritma *Naïve Bayes Classifier* dengan *library scikit-learn*

4.1.5. *Evaluation*

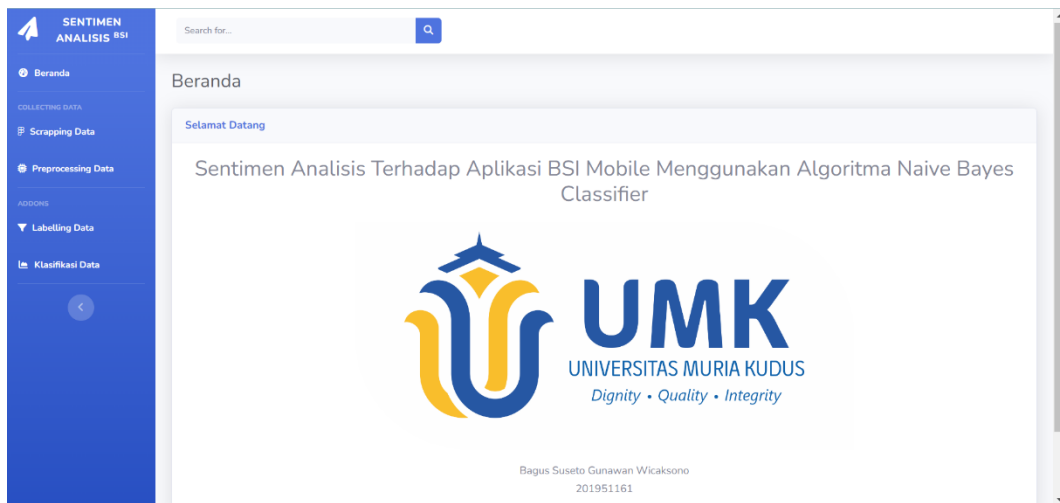
Pada tahap ini, dilakukan evaluasi model menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui tingkat akurasi algoritma *Naïve Bayes*. *Confusion matrix* digunakan untuk membandingkan model dengan hasil klasifikasi yang sebenarnya. Implementasi *confusion matrix* dijelaskan pada Tabel 2.1 dalam Bab II. Gambar 4.11 menunjukkan kode program *confusion matrix*.

```
unique_label = np.unique([y_test, predict])
confusion_mtx = pd.DataFrame(
    confusion_matrix(y_test, predict, labels=unique_label),
    index=['true:{}'.format(x) for x in unique_label],
    columns=['pred:{}'.format(x) for x in unique_label]
)
```

Gambar 4. 11 Kode Program *Confussion Matrix*

4.2. Hasil Implementasi

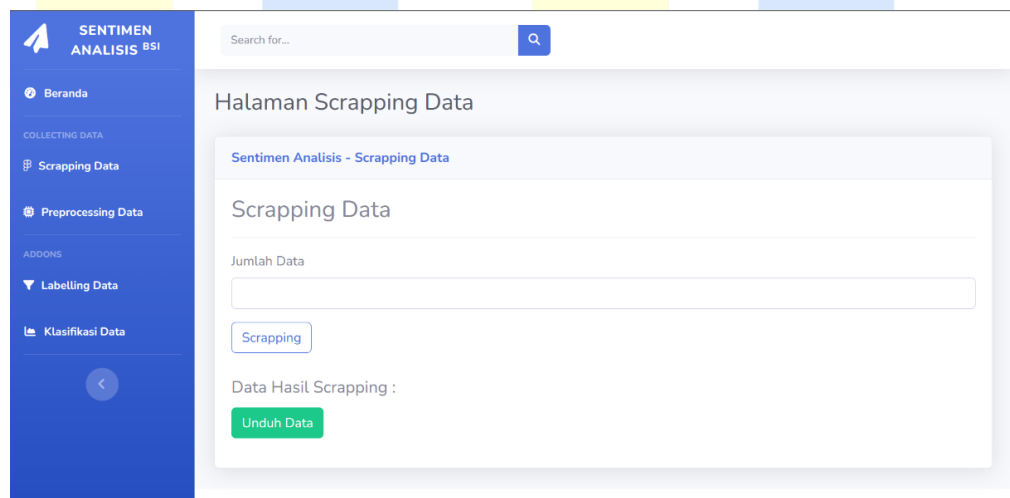
Pada bab ini akan dijelaskan hasil implementasi yang telah diterapkan pada halaman *website* dengan menggunakan *framework Flask* dan bahasa pemrograman *Python*. Proses yang diperlukan untuk memperoleh *dataset* dan melakukan klasifikasi dataset juga akan dijelaskan secara detail. Tampilan awal halaman *website* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Hasil Implementasi Halaman Beranda

4.2.1. Hasil Scrapping

Sebanyak 6000 data ulasan pengguna BSI Mobile digunakan dalam penelitian ini. Proses pengambilan data dilakukan melalui *Google Play Store* dengan menggunakan API *Google Play Store* dan *library Google Play Scraper*. Jumlah data yang diambil dapat ditentukan sesuai kebutuhan. Teknik *scrapping* yang digunakan dibatasi untuk mengambil hanya ulasan yang relevan dengan aplikasi guna menghindari pengaruh negatif terhadap akurasi hasil penelitian. Bahasa yang digunakan dalam proses pengambilan data adalah bahasa Indonesia. Gambar 4.13 menunjukkan tampilan halaman *Scrapping Data*.



Gambar 4. 13 Hasil Implementasi Halaman *Scrapping Data*

Pada gambar 4.13 ini merupakan halaman proses *scrapping* dimana hanya terdapat satu inputan untuk menesntukan jumlah data yang ingin diambil pada kolom *Jumlah Data*. Setelah itu, klik pada tombol *Scrapping*.

Setelah data berhasil diambil, data tersebut akan otomatis disimpan dalam folder yang sudah ditentukan dengan format .csv dan dapat diunduh. Detail hasil pengambilan data melalui proses scrapping seperti yang terlihat pada Gambar 4.14 dapat ditemukan pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Hasil *Scrapping* Data

<i>Username</i>	<i>At</i>	<i>Score</i>	<i>Hasil Scrapping</i>
Rosihan Hanafi	2023/06/13 18:17:07	5	Aplikasi sangat membantu di kebutuhan sehari-hari
Radi Reang	2023/06/13 18:16:48	5	Mobile bankingnya enak digunakan Makin nyaman pakai aplikasi BSI sekarang Makin keren nih aplikasinya Mantab BSI!! Solusi keuangan syariah nih Seneng deh pakai aplikasi nya kalau gini
Inun Ocida	2023/06/13 18:16:42	5	Seneng deh pake aplikasi ini jadinya, makin nyaman aja dipakainya ðŸ˜ƒ
M Soni Darmawan	2023/06/13 18:16:12	5	Mobile bankingnya enak digunakan, tampilan menarik dan mudah di mengerti
RIKI B	2023/06/13 18:15:27	5	cukup membantu aplikasi nya bagus lah mudahan semakin baik
Ahmad Mahsub	2023/06/13 18:14:30	5	Good job bsi, mantap apknya
Dea Lestari	2023/06/13 18:12:57	5	Aplikasi syariah yang aman dan mudah digunainnya,gga ribet.Mobile bankingnya enak digunakan
Anggita maharani putri	2023/06/13 18:10:58	5	Pake BSI keren bgt, aplikasinya berfungsi dengan baik
fardi caniago	2023/06/13 18:10:53	5	Aplikasi mobile bankingnya sangat membantu untuk transaksi lebih mudah, dimanapun dan kapanpunðŸ˜ƒ• menu diaplikasikanipun lengkap., ðŸ˜ƒ‘ðŸ˜ƒ‘ðŸ˜ƒ‘ðŸ˜ƒ‘

<i>Username</i>	<i>At</i>	<i>Score</i>	<i>Hasil Scrapping</i>
Ramadhani rama	2023/02/11 18:58:29	3	Saya dari kemarin baru buka tabungan bsi trus saya daftar bsi mobile tpi smpek skrang gk bisa terus terjadi kesalahan terus kata nya. Mohon pihak bank bantu saya atau beritahu saya kpan bisa di akses tu bsi mobile nya

4.2.2. Hasil Preprocessing

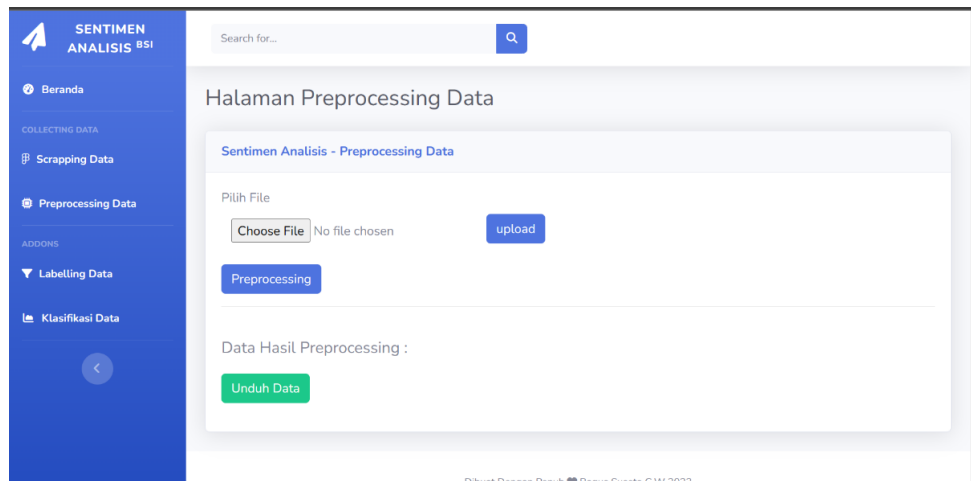
Pada halaman ini merupakan halaman proses *preprocessing* data. Pada halaman ini data yang dihasilkan dari proses *scrapping* akan di proses pada halaman ini, dimana semua data yang sudah didapat akan dibersihkan. Tahapan *preprocessing* tersebut meliputi *cleansing*, *casefolding*, *tokenizing*, *stopword removal*, dan *stemming*. Adapun hasil *preprocessing* data dapat dilihat pada table 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil *Preprocessing*

<i>userName</i>	<i>Hasil Scrapping</i>	<i>Stemming</i>
Rosihan Hanafi	Aplikasi sangat membantu di kebutuhan sehari-hari	bantu butuh hari
Radi Reang	Mobile bankingnya enak digunakan Makin nyaman pakai aplikasi BSI sekarang Makin keren nih aplikasinya Mantab BSI!! Solusi keuangan syariah nih Seneng deh pakai aplikasi nya kalau gini	bankingnya enak nyaman pakai keren aplikasi mantab solusi uang syariah neng pakai gini
Inun Ocida	Seneng deh pake aplikasi ini jadinya, makin nyaman aja dipakainya ðŸ	neng pake nyaman pakai
M Soni Darmawan	Mobile bankingnya enak digunakan, tampilan menarik dan mudah di mengerti	bankingnya enak tampil tarik mudah erti

userName	Hasil <i>Scrapping</i>	<i>Stemming</i>
RIKI B	cukup membantu aplikasi nya bagus lah mudahan semakin baik	bantu bagus mudah
Ahmad Mahsub	Good job bsi, mantap apknya	good job mantap apknya
Dea Lestari	Aplikasi syariah yang aman dan mudah digunainnya,ga ribet.Mobile bankingnya enak digunakan	syariah aman mudah digunainnya ribet bankingnya enak
Anggita maharani putri	Pake BSI keren bgt, aplikasinya berfungsi dengan baik	pake keren aplikasi fungsi
fardi caniago	Aplikasi mobile bankingnya sangat membantu untuk transaksi lebih mudah, dimanapun dan kapanpun menu diaplikasipun lengkap,, øÿ'øÿ'øÿ'øÿ'	bankingnya bantu transaksi mudah mana menu aplikasi lengkap
Ramadhani rama	Saya dari kemarin baru buka tabungan bsi trus saya daftar bsi mobile tpi smpek skrang gk bisa terus terjadi kesalahan terus kata nya. Mohon pihak bank bantu saya atau beritahu saya kpan bisa di akses tu bsi mobile nya	buka tabungan daftar kesalahan pihak bank bantu beritahu akses mobile

Fitur yang tersedia pada halaman *preprocessing* adalah pada halaman ini dapat mengunggah data hasil pengambilan data (*scrapping*) sehingga dapat diolah (*preprocessing*). Format file yang dapat diunggah adalah .csv. Pada gambar 4.14 adalah hasil implementasi halaman yang digunakan dalam proses *preprocessing* data.

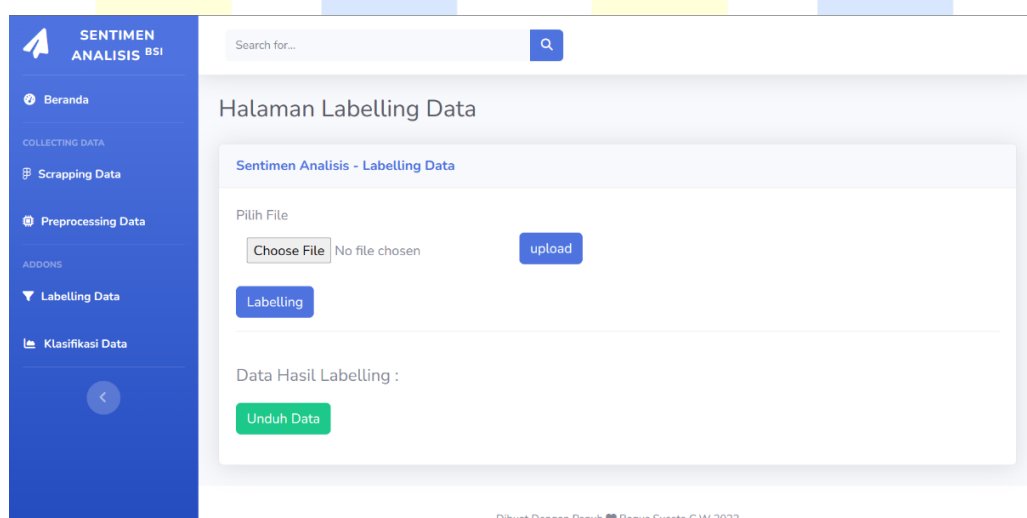


Gambar 4. 14 Hasil Implementasi Halaman *Preprocessing* Data

Pada halaman tersebut, file .csv yang berasal dari proses *scrapping* harus terupload terlebih dahulu hingga muncul pemberitahuan "**Berhasil Mengunggah**". Kemudian, klik tombol "**Preprocessing**" untuk melaksanakan tahap pemrosesan data. Bila hasil dari tahap *preprocessing* sukses, akan tampil pemberitahuan "**Proses Preprocessing Berhasil**". Hasil tersebut dapat diambil dengan mengklik tombol "**Unduh Data**", dan akan terunduh dalam format .csv.

4.2.3. Hasil *Labelling*

Setelah melalui tahap *preprocessing*, *dataset* yang sudah diperoleh dapat dilabeli secara otomatis dengan mengklik opsi "**Labelling Data**" pada menu. Proses pelabelan akan dilakukan secara otomatis menggunakan *library textblob*. Sistem ini menggunakan metode *labelling* secara otomatis untuk mempermudah penggunaan.



Gambar 4. 15 Hasil Implementasi Halaman *Labelling* Data

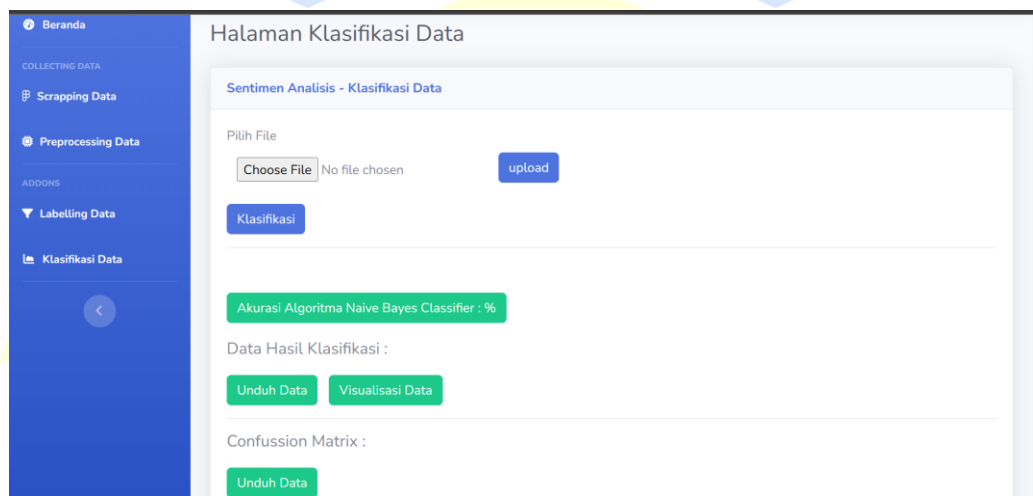
Pada tahap *labelling*, tampilan untuk upload file menyediakan *form* untuk memasukkan *file* hasil *preprocessing* dengan format *.csv*. *File* tersebut harus terunggah terlebih dahulu hingga tampil pemberitahuan "**Berhasil Mengunggah**". Langkah berikutnya adalah mengeklik tombol "**Labelling**" untuk melanjutkan proses pemberian label pada data. Jika tahap labelling berhasil, maka akan muncul pemberitahuan "**Proses Labelling Berhasil**". Selain itu, hasil dari tahap labelling dapat diunduh langsung dengan mengeklik tombol "**Unduh Data**", dan file akan tersedia dalam format *.csv*.

Tabel 4. 3 Tabel Hasil *Labelling*

<i>UserName</i>	<i>Text Bersih</i>	<i>Hasil Labelling</i>
Rosihan Hanafi	bantu butuh hari	Netral
Radi Reang	bankingnya enak nyaman pakai	Positif
	keren aplikasi mantab solusi uang syariah neng pakai gini	
Inun Ocida	neng pake nyaman pakai	Positif
M Soni Darmawan	bankingnya enak tampil tarik	Positif
	mudah erti	
RIKI B	bantu bagus mudah	Positif
Ahmad Mahsub	good job mantap apknya	Positif
Dea Lestari	syariah aman mudah	Positif
	digunainnya ribet bankingnya enak	
Anggita maharani putri	pake keren aplikasi fungsi	Positif
fardi caniago	bankingnya bantu transaksi	Negatif
	mudah mana menu aplikasi lengkap	
Ramadhani rama	buka tabungan daftar kesalahan pihak bank bantu beritahu akses mobile	Netral

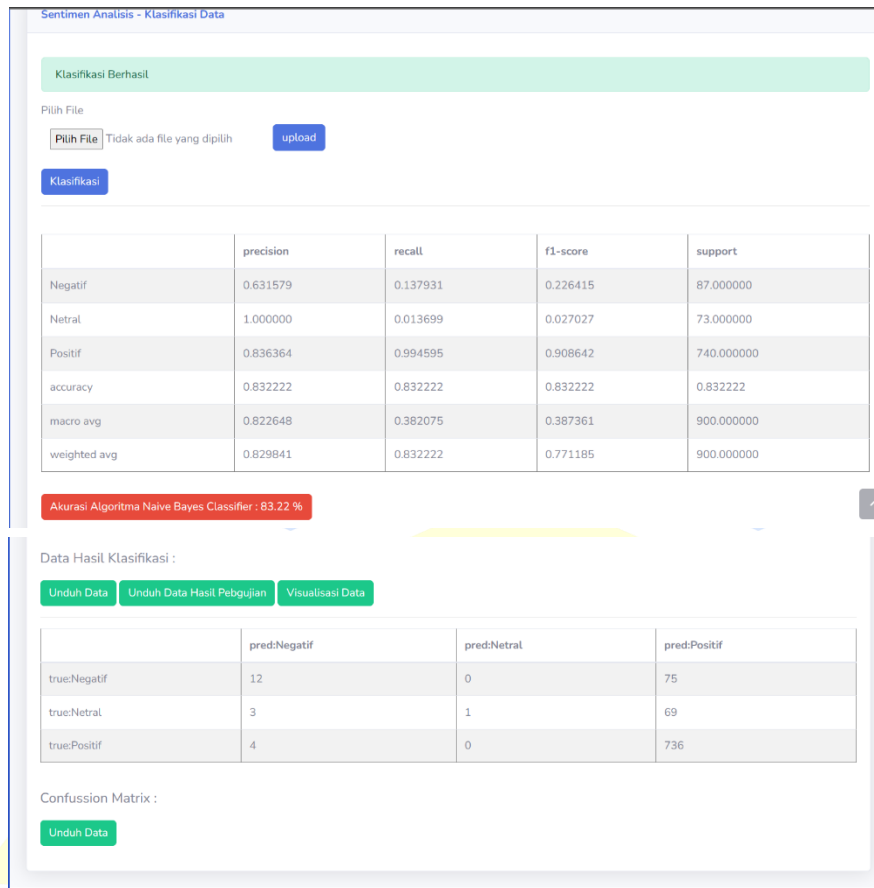
4.2.4. Hasil Klasifikasi dan Evaluasi

Untuk menampilkan hasil klasifikasi pada sistem yang telah dibangun, dibutuhkan tampilan klasifikasi yang menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan memerlukan *dataset* yang telah melalui tahap preprocessing dan labelling data. Dalam penelitian ini, objek yang akan diteliti adalah pengguna aplikasi BSI *Mobile*, dengan 6000 data yang diambil untuk dievaluasi menggunakan *confusion matrix* guna melihat akurasi dan evaluasi. Pembobotan data/dokumen dilakukan dengan vektorisasi, dan model klasifikasi sentimen disimpan. Perbandingan data latih dan data uji pada tahap klasifikasi adalah 85:15, yaitu 85% data latih dan 15% data uji.



Gambar 4. 16 Hasil Implementasi Halaman Klasifikasi Data

Pada halaman klasifikasi, dilakukan pengunggahan data yang telah dilabeli dalam format .csv, dan dilanjutkan ke proses klasifikasi. Proses klasifikasi akan menghasilkan penilaian menggunakan matriks kebingungan yang terdiri dari akurasi *Naïve Bayes Classifier*, *precision*, *recall*, dan *f1-score*.



Gambar 4. 17 Hasil Klasifikasi

Gambar 4.17 menampilkan hasil akurasi dan *confussion matrix* yang diperoleh dari penggunaan 6000 data ulasan. Sementara itu, gambar 4.21 menunjukkan hasil pengukuran klasifikasi yang diperoleh dari perhitungan yang tertera di bawah ini:

a) Accuracy

Dalam penelitian ini, akurasi dihitung sebagai persentase dari nilai prediksi benar (*true*) yang dibagi dengan label positif, negatif, atau netral dari data yang digunakan. Berikut merupakan hasil perhitungan akurasi:

$$accuracy = \frac{736+1+12}{736+1+12+0+1+0+12+3+4} \times 100$$

$$accuracy = 83,22\%$$

Hasil akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 83,22% , yang menunjukkan bahwa sistem klasifikasi memiliki kemampuan yang baik untuk memprediksi label dari data yang diberikan.

b) *Precision*

Precision merupakan nilai prediksi benar (*true*) yang dibagi dengan keseluruhan hasil prediksi pada setiap kelas yang ada. *Precision* digunakan untuk mengevaluasi seberapa akurat suatu model dalam memprediksi suatu kelas. Pada penelitian ini, hasil *precision* diperoleh dari :

$$\textit{Precision (positive)} = \frac{736}{736 + 75 + 69} = 0.836364$$

$$\textit{Precision (neutral)} = \frac{1}{0 + 1 + 0} = 1.000000$$

$$\textit{Precision (negative)} = \frac{12}{12 + 3 + 4} = 0.631579$$

c) *Recall*

Recall adalah nilai prediksi *true* dari kelas yang ada dan dibagi dengan hasil keseluruhan nilai dari kelas tersebut. Hasil *recall* didapatkan dari :

$$\textit{Recall (positive)} = \frac{736}{736 + 0 + 4} = 0.994595$$

$$\textit{Recall (neutral)} = \frac{1}{1 + 69 + 3} = 0.013699$$

$$\textit{Recall (negative)} = \frac{12}{12 + 0 + 75} = 0.137931$$

d) *F1-Score*

F1-Score adalah nilai rata-rata dari *Precision* dan *Recall* yang merupakan ukuran untuk mengevaluasi performa dari sebuah model klasifikasi pada suatu dataset. Berikut adalah hasil dari penghitungan *F1-Score* dalam penelitian ini. :

$$\textit{F1-Score (positive)} = 2 \times \frac{0.836364 \times 0.994595}{0.836364 + 0.994595} = 0.908642$$

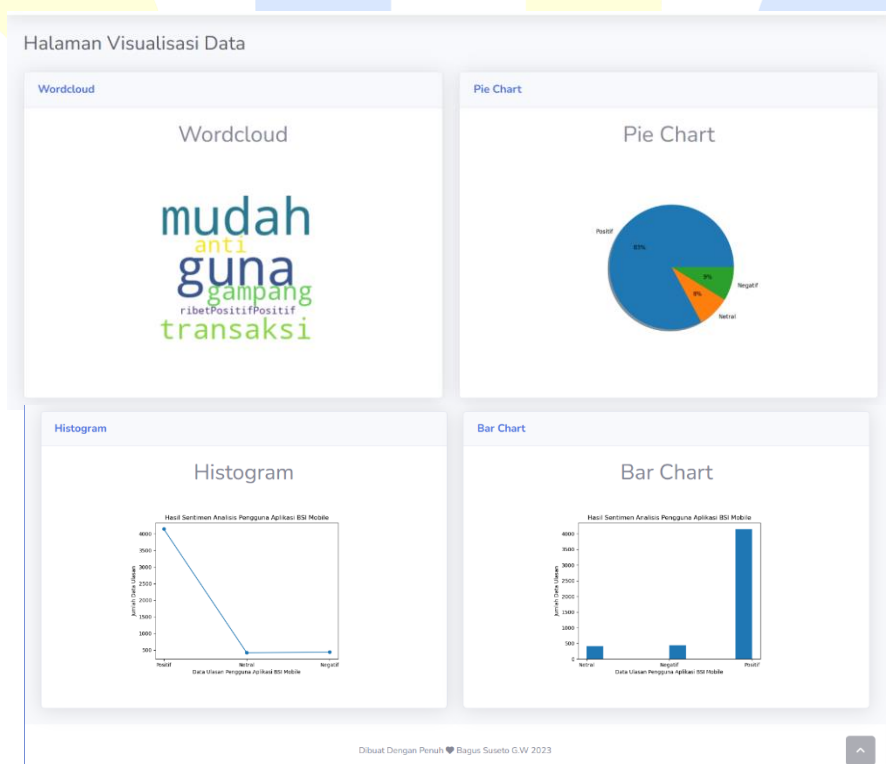
$$\textit{F1-Score (neutral)} = 2 \times \frac{1.000000 \times 0.013699}{1.000000 + 0.013699} = 0.013699$$

$$\textit{F1-Score (negative)} = 2 \times \frac{0.631579 \times 0.137931}{0.631579 + 0.137931} = 0.137931$$

Pada hasil klasifikasi penelitian ini, akurasi mencapai 83,22% dengan jumlah data sebanyak 6000 setelah melalui proses yang mempertimbangkan keseimbangan dataset dan pemahaman data ulasan. Faktor penting yang mempengaruhi klasifikasi adalah kemampuan untuk memahami data ulasan dengan baik dan keseimbangan dataset. Jika data yang digunakan mengandung banyak kata *slang* atau terlalu banyak singkatan dan ekspresi, maka hal itu akan mempengaruhi prediksi dan akurasi. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan faktor-faktor tersebut agar akurasi klasifikasi semakin baik.

4.2.5. Hasil Visualisasi

Pada bagian visualisasi, akan diperlihatkan presentase dengan menggunakan diagram lingkaran, diagram batang, dan diagram garis, serta *wordcloud*. Hasil visualisasi dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.18 yang disajikan di bawah ini. Dengan adanya visualisasi ini dapat membantu dalam memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang data yang dianalisis dan dapat digunakan untuk membuat kesimpulan atau rekomendasi berdasarkan hasil analisis tersebut. :



Gambar 4. 18 Tampilan Hasil Visualisasi

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa kali percobaan klasifikasi pada sistem analisis sentimen terhadap aplikasi BSI *Mobile* menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* yang melibatkan 6000 data ulasan pengguna, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini algoritma *Naïve Bayes Classifier* mampu melakukan analisis secara otomatis pada teks-teks yang berasal dari ulasan pengguna BSI *Mobile* di *Google Play Store*.
2. Dari hasil evaluasi yang diperoleh, algoritma *Naïve Bayes Classifier* mampu memberikan akurasi sebesar 83,22%, dengan nilai polaritas positif sebesar 83%, polaritas negatif sebesar 9%, dan polaritas netral sebesar 8%.
3. Dari hasil klasifikasi sentimen negatif pada aplikasi BSI *Mobile* dimana aplikasi tersebut memiliki kelemahan yaitu pengguna kesulitan dalam proses aktivasi BSI *Mobile* menggunakan verifikasi foto wajah, serta prosesnya memakan waktu yang lama.
4. Dari hasil klasifikasi sentimen positif pada aplikasi BSI *Mobile* dimana aplikasi tersebut memiliki kelebihan yaitu aplikasi BSI *Mobile* sangat membantu nasabah dalam melakukan transaksi keuangan seperti transfer, *top-up e-wallet* dan pembayaran tagihan. Pengguna sangat nyaman juga dengan UI yang dibangun dan aplikasi ini mudah digunakan (*user friendly*).
5. Pada hasil sentimen negatif, penulis merekomendasikan aktivasi pengguna M-Banking BSI *Mobile* yang menggunakan verifikasi wajah dapat diperbaiki lagi kinerja fitur tersebut lebih efektif dan efisien.
6. Pada system yang telah dibuat berhasil menampilkan hasil klasifikasi yang dapat ditampilkan dalam berbagai bentuk diagram seperti diagram lingkaran, diagram batang, diagram garis, dan juga visualisasi dengan *wordcloud*. Keberhasilan sistem dalam menampilkan hasil klasifikasi ini mempermudah interpretasi dan pemahaman data oleh pengguna.

7. Hasil klasifikasi pada data yang digunakan di penelitian ini dapat mengalami perubahan seiring waktu. Hal ini menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh saat ini bisa berbeda dengan hasil yang diperoleh di masa mendatang.

5.2. Saran

Adapun beberapa saran untuk penelitian analisis sentimen di masa mendatang adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini menggunakan algoritma *naïve bayes classifier* diharapkan perlu dilakukan eksperimen dengan menggunakan beberapa model klasifikasi selain *Naive Bayes Classifier*, seperti *SVM*, *Decision Tree*, *Random Forest*, dan lain-lain, untuk memastikan model yang paling cocok untuk data yang dianalisis.
2. Sebaiknya dilakukan pemilihan fitur yang tepat, karena fitur yang digunakan akan sangat mempengaruhi hasil analisis sentimen. Beberapa teknik pemilihan fitur yang umum digunakan adalah metode *Information Gain (IG)*, *Chi-square*, *Mutual Information*, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Annur, H. (2018). KLASIFIKASI MASYARAKAT MISKIN MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES. In *Agustus* (Vol. 10, Issue 2).
- Aziz Assuja, M. (2016). ANALISIS SENTIMEN TWEET MENGGUNAKAN BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK. In *Jurnal TEKNOINFO* (Vol. 10, Issue 2). <http://adhitez12.blogspot.com/2012/12/kamus-bahasa->
- Dwiki, A., Putra, A., & Juanita, S. (2021). *Analisis Sentimen Pada Ulasan Pengguna Aplikasi Bibit Dan Bareksa Dengan Algoritma KNN*. 8(2). <http://jurnal.mdp.ac.id>
- Elsandro Yoga Pranantha. (2021). *PENGARUH KUALITAS LAYANAN DAN FITUR PRODUK BSI MOBILE TERHADAP KEPUASAN NASABAH BANK SYARIAH INDONESIA DI KABUPATEN SLEMAN*. UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA.
- Fani Al-shufi, M., & Erfina, A. (2021). *SENTIMEN ANALISIS MENGENAI APLIKASI STREAMING FILM MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DI PLAY STORE*.
- Garbian Nugroho, D., Herry Chrisnanto, Y., Wahana Jurusan Informatika, A., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Achmad Yani Jalan Terusan Jenderal Sudirman, F. (n.d.). *ANALISIS SENTIMEN PADA JASA OJEK ONLINE MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES*.
- Gunawan, F., Fauzi, M. A., & Adikara, P. P. (2017). *Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Mobile Menggunakan Naive Bayes dan Normalisasi Kata Berbasis Levenshtein Distance (Studi Kasus Aplikasi BCA Mobile)* (Vol. 1, Issue 10). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Gusriani, S., Diah Kusuma Wardhani, K., & Ihsan Zul, M. (n.d.). *Analisis Sentimen Terhadap Toko Online di Sosial Media Menggunakan Metode Klasifikasi Naïve Bayes (Studi Kasus: Facebook Page BerryBenka)*.
- Herlinawati, N., Yuliani, Y., Faizah, S., Gata, W., Komputer STMIK Nusa Mandiri Jl Damai No, I., Jati Barat, W., & Selatan, J. (2020). *ANALISIS SENTIMEN ZOOM CLOUD MEETINGS DI PLAY STORE MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES DAN SUPPORT VECTOR MACHINE* (Vol. 5, Issue 2).
- Hidayat, Y. R., & Surahman, M. (2017). ANALISIS PENCAPAIAN TUJUAN BANK SYARIAH SESUAI UU NO 21 TAHUN 2008. *Amwaluna: Jurnal Ekonomi Dan Keuangan Syariah*, 1(1), 34–50. <https://doi.org/10.29313/amwaluna.v1i1.1996>
- Jeremy Andre Septian, TresnaMaulana Fahrudin, & Aryo Nugroho. (2019). Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Polemik Persepakbolaan Indonesia Menggunakan Pembobotan TF-IDF dan K-Nearest Neighbor. *Journal of Intelligent System and Computation*.

- Kesuma, M. E.-K., & Iskandar, R. (2022). Analisis Toko dan Asal Toko Fashion Pria di Shopee Menggunakan Data Scrapping dan Exploratory Data Analysis. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1), 127. <https://doi.org/10.24843/mite.2022.v21i01.p17>
- Marimin, A., Haris Romdhoni, A., Tira, D., Fitria, N., & Surakarta, S.-A. (2015). PERKEMBANGAN BANK SYARIAH DI INDONESIA. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 01(02).
- Normawati, D., & Prayogi, S. A. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 5, Issue 2).
- Ogi, E., Pratiwi1, I., & Yustanti2, W. (n.d.). Analisis Sentimen Kualitas Layanan Teknologi Pembayaran Elektronik pada Twitter (Studi Kasus Ovo dan Dana). *JEISBI*, 02, 2021.
- Onno W. Purbo. (2019). *Text Mining - Analisis Medsos, Kekuatan Brand , dan Intelijen di Internet*. Andi.
- Prihatini, P. M. (2016). IMPLEMENTASI EKSTRAKSI FITUR PADA PENGOLAHAN DOKUMEN BERBAHASA INDONESIA The Implementation of Extraction Feature on Indonesian Documents' Processing. In *JURNAL MATRIX* (Vol. 6, Issue 3).
- Qutsiah, S. A., Sophan, M. K., & Ferry Hendrawan, Y. (n.d.). *APLIKASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DASAR BANGUN DATAR MENGGUNAKAN PYTHON PADA PERANGKAT BERGERAK*. <http://kivy.org/#download>
- Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *BINA INSANI ICT JOURNAL*, 7(2), 156–165. <https://www.python.org/>
- Ronaldo Kristoforus Ngantung. (2021). Model Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis User. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 1051–1062.
- Saputra, R. E., Zulhalim, Z., Ibrahim, I., Waluyo, S., & Rini, A. S. (2021). PERANCANGAN APLIKASI STUDENT GET STUDENT BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL PADA STIE & STMIK JAYAKARTA. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 1(3), 196. <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v1i3.158>
- Yusmad, M. A. (2018). *Aspek Hukum Perbankan Syariah dari Teori ke Praktik*. Deepublish.

LAMPIRAN 1

Lembar Revisi Ketua Penguji

LEMBAR REVISI SIDANG SKRIPSI

Nama : BAGUS SUSETO GUNAWAN WICAKSONO
Nim : 201951161
Judul : ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI BSI MOBILE MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER

KETUA PENGUJI

- *Kesimpulan & Pengetahuan*

Kudus, 09 Juni 2023

Ketua Penguji

(Mukhamad Nurkamid S.Kom., M.Cs)

LAMPIRAN 2

Lembar Revisi Anggota Penguji I

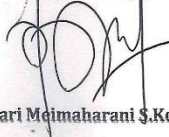
LEMBAR REVISI SIDANG SKRIPSI

Nama : BAGUS SUSETO GUNAWAN WICAKSONO
Nim : 201951161
Judul : ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI BSI MOBILE MENGGUNAKAN
ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER

ANGGOTA PENGUJI 1	
--------------------------	--

Kudus, 09 Juni 2023

Anggota Penguji 1



(Rizky Sari Meimaharani S.Kom., M.Kom)

LAMPIRAN 3

Lembar Revisi Anggota Penguji II

LEMBAR REVISI SIDANG SKRIPSI

Nama : BAGUS SUSETO GUNAWAN WICAKSONO
Nim : 201951161
Judul : ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI BSI MOBILE MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER

Anggota Penguji 2

Kudus, 09 Juni 2023

Anggota Penguji 2



[Evanita S. Kom, M. Kom]



LAMPIRAN 4



Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing Utama

CATATAN
BIMBINGAN DAN KONSULTASI
PEMBIMBING UTAMA

No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan
1.	20/04/23	- Tabel - Kerangka pikir - Bab III - Metode pengumpulan sistem	Emet
2.	3/2/23	- Pengertian BSI - Penjelasan gambar	Emet
3.	25/2/23	- Lanjut Bab IV - Review Program - Aoc Laporan	Emet
4.	9/3/23	Aoc Program Siap Sidang!	Emet

Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing Pendamping

No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan
3	9/3-2023	- ke Laporan - hasil print	
4	10/3-2023	PCC Smp Sidareja	

No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan
1	3/1-2023	<ul style="list-style-type: none"> - penulisan deskripsi - deskripsi bahan - prosedur - Citra representasi - kemutakhiran - gambar dan Tabel - disimpulkan 	
2	27-2-2023	<ul style="list-style-type: none"> - Cek font - print bar - jilid - perantara - dirumahkan - furnitur kecil - 29 Maret 	

LAMPIRAN 6

Lembar Bukti Submit Jurnal



The screenshot shows the submission page for Jurnal Teknik Informatika. The header includes the journal's logo, name, ISSN (1979-9160 Print, 2549-7901 Online), and accreditation (SINTA 3). The navigation bar lists: HOME, ABOUT, USER HOME, CATEGORIES, SEARCH, CURRENT, ARCHIVES, ANNOUNCEMENTS, INDEXING, and CONTACT. The breadcrumb trail is: Home > User > Author > Submissions > #32476 > Summary.

#32476 Summary

Buttons: SUMMARY (active), REVIEW, EDITING

Submission

Authors	Bagus Suseto Gunawan Wicaksono, Evanita Evanita, Aditya Akbar Riadi
Title	ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP APLIKASI MOBILE BANKING BSI MOBILE MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER
Original file	32476-98155-1-SM.DOCX 2023-05-26
Supp. files	None ADD A SUPPLEMENTARY FILE
Submitter	Bagus Suseto Gunawan Wicaksono
Date submitted	May 26, 2023 - 02:59 PM

CITATION ANALYSIS

Citedness in Scopus



ADDITIONAL MENU

BIODATA PENULIS



Nama : Bagus Suseto Gunawan Wicaksono
Tempat & Tgl. Lahir : Wonogiri, 27 Mei 2001
Alamat : Jati Wetan, Jati, Kudus, Jawa Tengah
Email : baguskadaku15@gmail.com
Nomor HP : 0858 7276 4347

Riwayat Pendidikan:

1. SDN 1 Tanjungkarang
2. SMP N 2 Jati Kudus
3. SMK N 2 Kudus
4. S1 Teknik Informatika

Pengalaman Organisasi:

1. IPNU IPPNU Ranting Jati Wetan
2. Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik
3. UMK Broadcasting