

**ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA ULASAN PENGGUNA
APLIKASI DOMPET DIGITAL MENGGUNAKAN METODE
*MULTINOMIAL NAÏVE BAYES***

SKRIPSI

**Oleh:
HIKMATUL MAULIDIA PUTRI
NIM. 200605110078**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA ULASAN PENGGUNA
APLIKASI DOMPET DIGITAL MENGGUNAKAN METODE
*MULTINOMIAL NAÏVE BAYES***

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:
HIKMATUL MAULIDIA PUTRI
NIM. 200605110078

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA ULASAN PENGGUNA
ASPLIKASI DOMPET DIGITAL MENGGUNAKAN METODE
MULTINOMIAL NAÏVE BAYES**

SKRIPSI

Oleh:
HIKMATUL MAULIDIA PUTRI
NIM. 200605110078

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 6 Mei 2024

Pembimbing I



Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Pembimbing II



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA ULASAN PENGGUNA ASPLIKASI DOMPET DIGITAL MENGGUNAKAN METODE *MULTINOMIAL NAÏVE BAYES*

SKRIPSI

Oleh :
HIKMATUL MAULIDIA PUTRI
NIM. 200605110078

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 29 Mei 2024

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Anggota Penguji I : Okta Oomaruddin Aziz, M.Kom
NIP. 19911019 201903 1 013

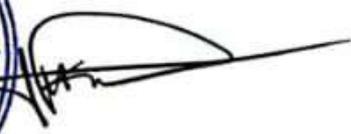
Anggota Penguji II : Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Anggota Penguji III : Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

MOTTO

*“yang paling buat seneng itu ketika awalnya dianggap gabisa, tapi akhirnya
selesai juga.”*

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Maulidia Putri
NIM : 200605110078
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Analisis Sentimen Berbasis Aspek Pada Ulasan Pengguna Aplikasi Dompot Digital Menggunakan Metode Multinomial Naïve Bayes

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 Mei 2024
Yang membuat pernyataan,



Hikmatul Maulidia Putri
NIM. 200605110078

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, shalawat serta salam kepada Rasul-Nya

Penulis persembahkan sebuah karya tulis ini kepada:

Persembahan pertama kepada Orang tua penulis, Kakak dan Adik saya, yang senantiasa telah mendukung dan memberikan motivasi selama awal proses pembelajaran hingga akan terwujudnya tulisan ini. Terimakasih telah memberikan dukungan penuh dan doa yang tulus untuk kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta terimakasih banyak kepada Nenek dan Kakek, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya untuk memberikan kemudahan dan kelancaran dalam melaksanakan kuliah.

Kedua persembahan untuk dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II saya yang telah sabar membimbing penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu. Serta seluruh dosen di Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengajarkan dan membagi ilmu baru bagi penulis.

Ketiga persembahan untuk teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2020 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan teman-teman dekat penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis. Penulis ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan Rahmat dan kesehatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan Terimakasih kepada semua pihak yang pernah terlibat langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini, bukan hanya karena usaha keras dari penulis sendiri, akan tetapi karena adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis berterimakasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.a., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Muhammad Faisal, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan serta bantuan dalam terwujudnya karya tulis skripsi ini dari awal hingga akhir.
5. Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan arahan penulisan skripsi dari awal hingga akhir.

6. Hani Nurhayati, M.T selaku penguji I dan Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom selaku penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan dengan sabar memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dr. Cahyo Crysdiان, MCS selaku Wali Dosen yang dengan sabar memberikan saran dan arahan dalam menempuh masa perkuliahan.
8. Segenap civitas akademik Program Studi Teknik Informatika, dan seluruh dosen yang telah memberikan ilmu serta arahan semasa kuliah.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Asmuni dan Ibu Umi Solichah yang telah memberikan banyak dukungan semangat, doa terbaik untuk kelancaran dan kemudahan, serta bantuan sehingga penulis mampu menyelesaikan masa studi hingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
10. Via Firdausia Fatimah sebagai kakak kandung dan Mochammad Ashraful Mar'i sebagai adek kandung saya, yang telah memberikan dukungan serta doa terbaiknya.
11. Riza Alfianita, Jauharotul Makhnuna, Mohammad Yoga Pratama, dan Fahrendra Khoirul Ihtada sebagai teman dekat yang selalu membantu, mendukung, memberi semangat dan memberikan doa terbaik sehingga dapat menyelesaikan karya tulis skripsi ini.
12. Teman teman Crewmate, Grup Belajar TI dan Vesmet yang selalu mendukung, memberikan semangat dan doa terbaik serta menjadi teman diskusi, belajar, dan bermain bersama dari awal hingga akhir kuliah.

13. Kepada nim 042 yang telah banyak membantu, menemani, dan memberikan semangat dan dukungannya dari awal pembelajaran kuliah hingga selesainya karya tulis skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Maka dari itu penulis dengan senang hati menerima segala saran dan kritik yang membangun. Disamping itu penulis juga berharap skripsi ini bermanfaat bagi semua orang yang membacanya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 30 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiiiiv
ABSTRACT	xv
مستخلص البحث.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II STUDI PUSTAKA	9
2.1 Analisis Sentimen Berbasis Aspek.....	9
2.2 Dompot Digital.....	12
2.3 <i>Multinomial Naïve Bayes</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Desain Sistem.....	18
3.2 Pengumpulan Data	19
3.3 <i>Preprocessing</i>	21
3.3.1 <i>Cleaning</i>	21
3.3.2 <i>Stopword Removal</i>	22
3.3.3 <i>Stemming</i>	23
3.4 Ekstraksi Fitur TF-IDF.....	24
3.5 Algoritma <i>Multinomial Naïve Bayes</i>	27
3.6 Evaluasi Pengujian	34
3.7 Skenario Pengujian.....	37
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Langkah-Langkah Pengujian	39
4.2 Hasil Uji Coba.....	42
4.2.1 Hasil Klasifikasi Proses 1	43
4.2.2 Hasil Klasifikasi Proses 2.....	50
4.2.2.1 Klasifikasi Sentimen Aspek Layanan	50
4.2.2.2 Klasifikasi Sentimen Aspek Biaya.....	54

4.2.2.3 Klasifikasi Sentimen Aspek Keamanan	58
4.3 Pembahasan.....	62
4.3.1 Pembahasan Pengujian Proses 1.....	62
4.3.2 Pembahasan Hasil Pengujian Proses 2	64
4.3.3 Pembahasan Hasil Proses	69
4.4 Integrasi Sains dalam Islam	73
4.4.1 Muamalah Ma'a Allah SWT	73
4.4.2 Muamalah Ma'a An-Nas	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain Sistem	18
Gambar 3.2 Preprocessing	21
Gambar 3.3 Cleaning	22
Gambar 3.4 Stopword Removal	22
Gambar 3.5 Stemming	23
Gambar 3.6 TF-IDF	25
Gambar 3.7 Multinomial Naive Bayes.....	29
Gambar 4.1 Confusion matrix klasifikasi aspek pembagian dataset 1.....	44
Gambar 4.2 Confusion matrix klasifikasi aspek pembagian data 2.....	46
Gambar 4.3 Confusion matrix klasifikasi aspek pembagian data 3.....	48
Gambar 4.4 Confusion matrix klasifikasi sentiment layanan rasio data 1.....	51
Gambar 4.5 Confusion matrix klasifikasi sentiment layanan rasio data 2.....	52
Gambar 4.6 Confusion matrix klasifikasi sentiment layanan rasio data 3.....	53
Gambar 4.7 Confusion matrix klasifikasi sentiment biaya rasio data 1.....	55
Gambar 4.8 Confusion matrix klasifikasi sentiment biaya rasio data 2.....	56
Gambar 4.9 Confusion matrix klasifikasi sentiment biaya rasio data 3.....	57
Gambar 4.10 Confusion matrix klasifikasi sentiment keamanan rasio data 1.....	59
Gambar 4.11 Confusion matrix klasifikasi sentiment keamanan rasio data 2.....	60
Gambar 4.12 Confusion matrix klasifikasi sentiment keamanan rasio data 3.....	61
Gambar 4.13 Perbandingan performa proses klasifikasi 1.....	63
Gambar 4.14 Perbandingan performa proses klasifikasi 2 aspek layanan.....	65
Gambar 4.15 Perbandingan performa proses klasifikasi 2 aspek biaya.....	66
Gambar 4.16 Perbandingan performa proses klasifikasi 2 aspek keamanan.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu klasifikasi	11
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu dompet digital	14
Tabel 2.3 Penelitian terdahulu multinomial naïve bayes	16
Tabel 3.1 Penjelasan Label Kategori.....	20
Tabel 3.2 Tabel Pengumpulan Data	20
Tabel 3.3 Proses Cleaning.....	22
Tabel 3.4 Proses Stopword Removal	23
Tabel 3.5 Proses Stemming.....	24
Tabel 3.6 Perhitungan TF-IDF.....	26
Tabel 3.7 Likelihood kelas layanan	32
Tabel 3.8 Likelihood kelas biaya	32
Tabel 3.9 Likelihood kelas keamanan.....	32
Tabel 3.10 Confusion Matrrix 3 kelas.....	34
Tabel 3.11 Confusion Matrix 2 kelas	35
Tabel 3.12 Rasio pembagian data	37
Tabel 3.13 Proses Klasifikasi	38
Tabel 4.1 Contoh Dataset.....	39
Tabel 4.2 Skenario Pengujian	40
Tabel 4.3 Data True Positive Proses 1 Skenario 1	45
Tabel 4.4 Data True Positive Proses 1 Skenario 2	47
Tabel 4.5 Data True Positive Proses 1 Skenario 3	49
Tabel 4.6 Perbandingan evaluasi model proses klasifikasi 1	62
Tabel 4.7 Perbandingan evaluasi model proses klasifikasi 2 aspek layanan	64
Tabel 4.8 Perbandingan evaluasi model proses klasifikasi 2 aspek biaya	66
Tabel 4.9 Perbandingan evaluasi model proses klasifikasi 2 aspek keamanan.....	67
Tabel 4.10 Hasil akurasi model aspek layanan	69
Tabel 4.11 Hasil akurasi model aspek biaya.....	70
Tabel 4.12 Hasil akurasi model aspek keamanan	71
Tabel 4.13 Hasil Klasifikasi.....	72

ABSTRAK

Putri, Hikmatul Maulidia. 2024. Analisis Sentimen Berbasis Aspek pada Ulasan Pengguna Aplikasi Dompot Digital Menggunakan Metode *Multinomial Naïve Bayes*. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr M.Faisal, M.T (II) Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT.,IPM

Kata kunci: Analisis sentimen berbasis aspek, Dompot digital, *Multinomial naïve bayes*

Dompot digital merupakan salah satu *financial technology* yang saat ini populer digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai alat transaksi *non-tunai*. Semakin banyaknya pengguna aplikasi dompet digital maka jumlah ulasan, komentar, dan pendapat juga semakin bertambah banyak dan beragam. Ulasan pengguna dinilai sangat membantu serta sebagai wadah informasi karena dapat menilai suatu aspek tertentu. Penelitian ini mengusulkan penelitian terkait Analisis Sentimen berbasis Aspek dengan menggunakan *Multinomial Naïve Bayes* untuk menganalisis sentimen pengguna terhadap suatu aspek, yaitu layanan, biaya, dan keamanan pada aplikasi dompet digital serta mengetahui evaluasi performa sistem menggunakan algoritma *Multinomial Naïve Bayes*. Data pada penelitian ini diambil menggunakan teknik *scraping* dengan kata kunci dari *platform Google Play Store* sebanyak 500 pada tiap aspeknya. Hasil penelitian ini menunjukkan pembagian data 70:30 lebih baik daripada rasio pembagian data lainnya, yaitu rasio pembagian data 80:20, dan 90:10, dengan evaluasi performa menggunakan akurasi, presisi, recall, dan f1-score secara berturut 0.841, 0.844, 0.841, dan 0.841.

ABSTRACT

Putri, Hikmatul Maulidia. 2024. Aspect-Based Sentiment Analysis on E-wallet Reviews Using *Multinomial Naïve Bayes*. Thesis. Informatics Engineering. Faculty of Science and Technology. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Dr M.Faisal, M.T (II) Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT.,IPM

Digital wallet is one of the financial technology that is currently popularly used by Indonesians as a non-cash transaction tool. The more users of digital wallet applications, the number of reviews, comments, and opinions also increases and varies. User reviews are considered very helpful as well as a forum for information because they can assess certain aspects. This study proposes research related to Aspect-based Sentiment Analysis using Multinomial Naïve Bayes to analyze user sentiment towards an aspect, namely service, cost, and security on digital wallet applications and determine the evaluation of system performance using the Multinomial Naïve Bayes algorithm. The data in this study was taken using scraping techniques with keywords from the Google Play Store platform as many as 500 in each aspect. The results of this study show that the 70:30 data division is better than other data division ratios, namely the 80:20, and 90:10 data division ratios, with performance evaluation using accuracy, precision, recall, and f1-score respectively 0.841, 0.844, 0.841, and 0.841.

Keywords: Aspect-based sentiment analysis, Digital wallet, Multinomial naïve bayes

مستخلص البحث

بوتري، حكمت المولدية. 2024. تحليل المشاعر المستندة إلى الجوانب في مراجعات مستخدمي تطبيقات المحفظة الرقمية باستخدام طريقة بايز الساذج متعدد الحدود. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. محمد فيصل، الماجستير. المشرف الثاني: د. فخرول كورنياوان، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: تحليل المشاعر المستند إلى الجوانب، المحفظة الرقمية، البايز الساذج متعدد الحدود

المحفظة الرقمية هي إحدى التقنيات المالية التي يستخدمها الإندونيسيون حاليًا بشكل شائع كأداة للمعاملات غير النقدية. وكلما زاد عدد مستخدمي تطبيقات المحفظة الرقمية، زاد عدد المراجعات والتعليقات والآراء وتباينت أيضاً. وتُعتبر مراجعات المستخدمين مفيدة للغاية وكذلك منتدى للمعلومات لأنها يمكن أن تقيّم جانبًا معينًا. تقترح هذه الدراسة بحثًا يتعلق بتحليل المشاعر المستندة إلى الجوانب باستخدام خوارزمية البايز الساذج متعدد الحدود لتحليل مشاعر المستخدمين تجاه جانب ما، وهي الخدمة والتكلفة والأمان على تطبيقات المحفظة الرقمية وتحديد تقييم أداء النظام باستخدام خوارزمية البايز الساذج متعدد الحدود. وقد تم بما *Google Play Store* أخذ البيانات في هذه الدراسة باستخدام تقنيات الكشف باستخدام كلمات رئيسية من منصة متجر يصل إلى 500 كلمة في كل جانب. تُظهر نتائج هذه الدراسة أن تقسيم البيانات بنسبة 70:30 أفضل من نسب تقسيم البيانات على f1 الأخرى، أي نسب تقسيم البيانات بنسبة 80:20 و90:10، مع تقييم الأداء باستخدام الدقة والدقة والاستدعاء ودرجة ..التوالي 0.841 و0.844 و0.841 و0.841.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dompot digital merupakan salah satu perkembangan *financial technology* (fintech) yang populer digunakan masyarakat Indonesia sebagai alat transaksi non-tunai (Vamilina & Novita, 2023). Inovasi dompet digital ini memudahkan masyarakat dalam melakukan transaksi dan pembayaran sehari-hari tanpa harus menggunakan uang tunai. Transaksi non-tunai semakin banyak digunakan karena kemudahan, efisiensi dan efektifitas yang dapat digunakan dimanapun dan kapanpun. Pengguna cukup mengunduh aplikasi dompet digital melalui *smartphone* sudah dapat menikmati kemudahan layanan yang diberikan untuk beberapa jenis transaksi seperti pembayaran tagihan, transfer dana, dan belanja tanpa harus bertatap muka dengan penjual.

Berdasarkan survei laporan East Ventures (EV) yang bertajuk *Digital Competitiveness Index 2023: Equitable Digital Nation*, menunjukkan presentase sebesar 81% mayoritas warga Indonesia memanfaatkan dompet digital untuk berbagai macam transaksi mereka (Naurah, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa dompet digital banyak digunakan sebagai alat transaksi sehari-hari dan dimungkinkan akan terus populer dikalangan masyarakat Indonesia. Berdasarkan hasil survei juga didapatkan platform dompet digital GoPay yang paling banyak digunakan diperoleh sebanyak 71% responden. Selanjutnya sebanyak 70% responden menggunakan OVO sebagai metode transaksi. Posisi ketiga adalah aplikasi dompet digital DANA sebanyak 61% responden (Adi Ahdiat, 2023).

Seiring meningkatnya jumlah penggunaan aplikasi dompet digital, jumlah ulasan, komentar, atau pendapat terkait aplikasi juga pasti semakin bertambah banyak dan beragam (Hapsari & Indriyanti, 2023). Tidak sedikit ulasan aplikasi dompet digital yang memberikan ulasan terkait kelebihan aplikasi dalam penawaran kemudahan dan kepraktisan pada penggunaannya dalam melakukan transaksi. Akan tetapi tidak sedikit pula ulasan berisi mengenai kekurangan pada aplikasi dompet digital. Oleh karena itu, pertimbangan dalam melihat kelebihan dan kekurangan pada aplikasi diperlukan secara cermat supaya pengguna dapat memilih dengan baik antar aplikasi (Samara, 2023). Salah satu cara pengguna mengetahui informasi terkait kelebihan dan kekurangan aplikasi terkini yaitu dengan melihat ulasan pengguna.

Seringkali pengguna baru mempertimbangkan keputusan mereka sebelum menginstal atau melanjutkan transaksi dengan membaca ulasan pengguna lain terkait aplikasi tersebut (Fachrina & Widyantoro, 2017). Ulasan pengguna lain akan membantu pengguna baru terkait informasi pada aplikasi dengan melihat opini atau rekomendasi yang telah diberikan. Sementara bagi pengembang aplikasi dapat memanfaatkan ulasan sebagai informasi untuk menganalisis sekaligus mengidentifikasi preferensi dan masalah pada aplikasi. Dengan begitu ulasan pengguna dapat dijadikan sebagai masukan untuk meningkatkan kualitas sebagai persiapan perbaruan yang akan datang (Nasiri & Budi, 2019).

Ulasan pengguna dinilai sangat membantu dan mudah memperoleh informasi terkait aplikasi. Pasar aplikasi seperti *Google Play Store* menyediakan ulasan pengguna aplikasi sebagai wadah komentar, keluhan atau pendapat dalam bentuk

peringkat dan ulasan teks, sehingga memberikan banyak informasi pengguna karena dapat menilai aspek tertentu (Guzman & Maalej, 2014). Akan tetapi, ulasan pengguna yang disampaikan masih diperlukan penyaringan agar menjadi informasi yang baik. Ulasan tersebut masih tergolong pada teks yang tidak terstruktur karena masih terdapat kesalahan pengejaan, kata-kata yang informal dan masih bersifat bias.

Penelitian yang serupa dilakukan Ayu Dwi Putri Febrianti *et al.* (2023) membahas mengenai analisis sentimen berbasis aspek terhadap ulasan aplikasi FLIP. Penelitian ini menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Penelitian ini mengusulkan menganalisis sentimen pengguna terhadap aspek kunci, yaitu kecepatan, keamanan, dan biaya. Dataset yang digunakan sebanyak 13.500 ulasan yang telah diberikan label. Teks preprocessing yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *case folding*, *tokenization*, *remove punctuation*, *stopword removal*, dan *stemming* dengan menggunakan pembobotan TF-IDF. Penelitian ini mengevaluasi dengan membandingkan dua metode validasi model yaitu metode split data dan *K-Fold Cross Validation*. Evaluasi model split data menunjukkan hasil rata-rata akurasi lebih tinggi, akan tetapi model K-Fold Validation dianggap lebih unggul karena mampu memberikan estimasi yang lebih akurat dan reliabel mengenai kinerja model secara keseluruhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode KNN mampu dalam melakukan analisis sentiment berbasis aspek pada tiap aspek dengan akurasi kecepatan (73.04%), keamanan (86.05%), dan biaya (80.11%).

Kegiatan transaksi telah diperkenalkan sejak dulu, saat ini transaksi berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dengan melakukan transaksi secara

online untuk mengoptimalkan manfaat ekonomi. Transaksi saat ini harus didasarkan dengan acuan transaksi yang diajarkan oleh Rasulullah dan menjauhi larangannya (Nadianti & Anshori, 2023). Kegiatan transaksi yang baik dapat memberikan kepuasan antara penjual dan pembeli pada saat proses transaksi. Dalam Al-Qur'an dijelaskan mengenai aturan dalam mengelola keuangan pada surah An-Nisa' 29

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ بَحْرَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ

“Wahai orang-orang yang beriman, janganlah kamu memakan harta sesama dengan cara yang tidak benar, kecuali berupa perniagaan atas dasar suka sama suka diantara kamu. Dan janganlah kamu membunuh dirimu. Sesungguhnya Allah Maha Penyayang kepadamu.” (QS. An-Nisa': 29)

Penjelasan secara Tafsir Ibnu Katsir pada Jilid 1 kitabnya, ayat tersebut berisi larangan Allah kepada hambanya yang beriman untuk memakan harta sesama mereka dengan cara *bathil* atau cara yang tidak disyariatkan (Ar-Rifa'i, 1999). *Al-bathil* memiliki arti sesuatu yang mengandung ketidakbenaran sedikitpun, mendapatkannya bukan dengan cara yang halal dan mengandung unsur penipuan. Begitu juga arti “makan” pada ayat ini yaitu tujuan utama dari segala kegiatan yang terkait harta atau uang, dimana mendapatkan harta yang harus diusahakan tidak dengan cara yang *bathil* (Fakrurradhi, 2022). Cara yang tidak disyariatkan seperti riba, judi, dan lain sebagainya yang masih mengandung tipu muslihat. Kecuali terjadi perniagaan yang didasarkan kerelaan hati masing-masing atau suka sama suka.

Berdasarkan ayat tersebut dapat diketahui bahwa kita harus dapat menggunakan dan mengelola keuangan dengan baik serta menjauhi perbuatan yang

dilarang seperti riba dan gasab. Saat ini banyak platform yang dapat membantu kita dalam mengelola keuangan seperti platform aplikasi dompet digital. Akan tetapi kita harus bijak dalam memilih platform dompet digital saat ini, karena tidak semua platform dompet digital dapat memberikan keamanan atau layanan yang baik. Beberapa platform dompet digital juga menyediakan biaya admin dalam melakukan transaksi *topup* ataupun *transfer* ke sesama aplikasi keuangan. Dengan begitu kita harus bijak dan tepat dalam memilih platform aplikasi dompet digital untuk menyimpan dan mengelola keuangan agar dapat dikelola dan disimpan dengan baik.

Analisis sentimen merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu produk melalui teks berdasarkan opini atau pendapat seseorang (Ayu Dwi Putri Febrianti *et al.*, 2023). Metode ini bekerja dengan cara mengidentifikasi dan mengekstraksi suatu kalimat hingga diperoleh polaritas sentiment yang bernilai positif atau negatif. Pada umumnya analisis sentimen menentukan polaritas terbatas pada satu aspek saja, sedangkan pada satu kalimat bisa lebih dari satu aspek beserta sentimennya. Oleh karena itu diperlukan analisis sentimen berbasis aspek untuk mengidentifikasi aspek beserta polaritas sentimennya.

Metode yang umum digunakan untuk melakukan analisis salah satunya yaitu *Naïve Bayes Classifier*. Algoritma *Bayes* memiliki beberapa variasi, salah satunya yaitu *Multinomial Naïve Bayes* yang memiliki performa lebih baik dalam melakukan klasifikasi teks. Metode ini sering digunakan dalam melakukan klasifikasi karena memiliki struktur perhitungan yang sederhana dan dapat

memberikan hasil yang cepat dan efektif (Angeline *et al.*, 2022). Pada algoritma *Multinomial Naïve Bayes* mampu melatih model klasifikasi dengan memperhitungkan frekuensi kemunculan pada kata dalam setiap dokumen (Athallah *et al.*, 2020). Sehingga algoritma *Multinomial Naïve Bayes* memiliki bobot dan nilai probabilitas pada kata dalam setiap dokumen yang dapat mempengaruhi proses klasifikasi.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan diatas, peneliti mengusulkan untuk melakukan penelitian analisis sentimen berbasis aspek pada ulasan pengguna aplikasi dompet digital menggunakan metode *Multinomial Naïve Bayes*. Ulasan pengguna pada aplikasi dompet digital diambil dari ulasan pengguna pada Google Play Store. Ulasan tersebut nantinya akan dijadikan objek penelitian yang akan dilakukan klasifikasi sentimen tiga kategori yaitu layanan atau keamanan atau biaya. Alasannya dilakukan pengklasifikasian tiga kategori tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi masyarakat berpindah yang awalnya melakukan transaksi secara konvensional ke transaksi digital. Penelitian ini diharapkan dapat membantu untuk mengevaluasi dan meningkatkan layanan aplikasi dengan mengetahui sentimen pengguna pada masing-masing kategori yaitu layanan atau keamanan atau biaya.

1.2 Pernyataan Masalah

Seberapa baik performa metode *multinomial naïve bayes* dalam melakukan analisis sentimen berbasis aspek pada ulasan pengguna dompet digital?

1.3 Batasan Masalah

1. Ulasan pengguna aplikasi dompet digital yang digunakan yaitu OVO dan Dana.
2. Ulasan yang diambil yaitu ulasan yang mengomentari di 1 kategori yaitu kategori layanan atau keamanan atau biaya.
3. Objek penelitian yang digunakan berupa ulasan pengguna aplikasi berbahasa Indonesia yang diperoleh dari *Google Play Store* sebanyak 500 pada masing-masing kategori.
4. Performa diukur menggunakan nilai akurasi, presisi, *recall* dan *F1-score*.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengetahui nilai performa metode *multinomial naïve bayes* pada analisis sentimen berbasis aspek layanan, keamanan dan biaya pada ulasan pengguna aplikasi dompet digital

1.5 Manfaat Penelitian

1. Perusahaan Aplikasi Dompet Digital

Diharapkan dapat membantu perusahaan atau pengembang aplikasi untuk melakukan *early warning* deteksi saat terjadi suatu masalah pada aplikasi. Melalui penelitian analisis sentimen berbasis aspek ini, pihak perusahaan dapat mengetahui jika terdapat suatu masalah yang terjadi dan mewaspadaikan akan terjadinya masalah pada aplikasi. Sehingga aplikasi dapat terus diawasi dan dapat mengembalikan, mempertahankan serta menaikkan rating aplikasi.

2. Bidang Akademik

Menambah dan mengetahui nilai performa metode *Multinomial Naïve Bayes* dalam melakukan klasifikasi ulasan pengguna berdasarkan kategori pelayanan, keamanan, dan biaya. Sehingga dapat dijadikan rekomendasi atau rujukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Analisis Sentimen Berbasis Aspek

Analisis sentimen merupakan suatu proses yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu produk melalui teks berdasarkan opini atau pendapat seseorang Ayu Dwi Putri Febrianti *et al.*, (2023). Analisis sentiment juga disebut *Opinion Mining* yang bekerja dengan cara mengolah opini Masyarakat yang diberikan melalui berbagai media terkait satu produk hingga diperoleh polaritas sentiment yang bernilai positif, negatif, atau netral. Terdapat tiga tingkatan untuk menerapkan analisis sentiment yaitu tingkat dokumen, tingkat kalimat, dan tingkat aspek Chyntia *et al.*, (2022). Pada umumnya analisis sentimen menentukan polaritas terbatas pada satu aspek saja, sedangkan pada satu kalimat bisa lebih dari satu aspek beserta sentimennya. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang lebih lengkap agar dapat menentukan aspek yang terdapat dalam suatu kalimat sehingga diketahui polaritas sentimennya.

Aspect Based Sentimen Analysis (ABSA) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menganalisis dan memahami pendapat atau opini seseorang pada tingkat aspek Zhang *et al.*, (2023). Proses dari ABSA yaitu mengidentifikasi pendapat atau opini seseorang terkait aspek-aspek dari suatu hal, seperti kualitas layanan, keamanan, atau fitur dalam sebuah aplikasi. Sebagai contoh ulasan “aplikasi OVO memiliki keamanan yang baik” terdapat aspek keamanan yang bernilai positif. Mengetahui aspek yang terdapat pada suatu ulasan yang telah diberikan oleh pengguna dan mengetahui sentimennya dapat membantu

memperbaiki dan meningkatkan kualitas sesuai dengan umpan balik yang berikan pengguna terhadap aspek tersebut Hibattullah & Faraby, (2021).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Chyntia *et al.* (2022) membahas tentang analisis sentimen terhadap ulasan hotel tentrem Yogyakarta yang diperoleh dari *scraping* pada situs *Tripadvisor*. Pada penelitian ini menggunakan algoritma Random Forest untuk mengelompokkan berdasarkan aspek yaitu aspek kamar, aspek pelayanan, aspek lokasi, aspek kolam renang, dan aspek gym. Aspek yang digunakan yaitu aspek kamar karena memiliki proporsi sentimen yang seimbang dibandingkan aspek lainnya. Pengujian pada penelitian ini berdasarkan parameter jumlah *tree* sebanyak 300 dan kedalaman *tree* sebanyak 10. Penelitian ini memperoleh nilai akurasi dan skor f1 yang sama yaitu 90% dengan parameter jumlah *tree* dan kedalaman *tree* terbaik dapat mempengaruhi hasil prediksi.

Selanjutnya penelitian Ayu Dwi Putri Febrianti *et al.* (2023) membahas mengenai analisis sentimen berbasis aspek terhadap ulasan aplikasi FLIP. Penelitian ini menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Penelitian ini mengusulkan menganalisis sentimen pengguna terhadap aspek kunci, yaitu kecepatan, keamanan, dan biaya. Dataset yang digunakan sebanyak 13.500 ulasan yang telah diberikan label. Teks preprocessing yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *case folding*, *tokenization*, *remove punctuation*, *stopword removal*, dan *stemming* dengan menggunakan pembobotan TF-IDF. Penelitian ini mengevaluasi dengan membandingkan dua metode validasi model yaitu metode split data dan *K-Fold Cross Validation*. Evaluasi model split data menunjukkan hasil rata-rata akurasi lebih tinggi, akan tetapi model K-Fold Validation dianggap lebih unggul

karena mampu memberikan estimasi yang lebih akurat dan reliabel mengenai kinerja model secara keseluruhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode KNN mampu dalam melakukan analisis sentiment berbasis aspek pada tiap aspek dengan akurasi kecepatan (73.04%), keamanan (86.05%), dan biaya (80.11%).

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu klasifikasi

Peneliti	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
(Chyntia <i>et al.</i> , 2022)	Analisis Sentimen Berbasis Aspek Terhadap Ulasan Hotel Tentrem Yogyakarta	Random Forest	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian ini mengelompokkan berdasarkan aspek kamar, pelayanan, lokasi, kolam renang, dan gym. - Dataset diambil dari <i>scraping Triadvisor</i> sebanyak 1.428 ulasan. - Text preprocessing pada penelitian ini memiliki tujuh tahapan yaitu formalisasi dan translasi, <i>case folding</i>, <i>remove number</i>, <i>remove punctuation</i>, <i>remove whitespace</i>, <i>tokenization</i>, <i>stopword removal</i>, dan <i>stemming</i>. - Hasil penelitian ini diperoleh nilai akurasi dan f1-Score yang sama yaitu 90% 	<ul style="list-style-type: none"> - Ulasan pengguna aplikasi dompet digital melalui <i>scraping Google Play Store</i>. - Menggunakan algoritma Multinomial Naïve Bayes - Penelitian menganalisis sentimen berdasarkan layanan, keamanan, dan biaya. - Preprocessing yang digunakan yaitu <i>cleaning</i>, <i>stopword removal</i>, <i>stemming</i>, dan <i>tokenizing</i>.
(Ayu Dwi Putri Febrianti <i>et al.</i> , 2023)	Analisis sentimen berbasis aspek terhadap ulasan aplikasi FLIP	<i>K-Nearest Neighbors</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian ini menganalisis sentimen aspek kecepatan, keamanan, dan biaya. - Dataset yang digunakan sebanyak 13.500 data. - Preprocessing menggunakan <i>case folding</i>, <i>tokenization</i>, <i>remove punction</i>, <i>stopword removal</i>, dan <i>stemming</i> dengan menggunakan pembobotan TF-IDF - Hasil pengujian dengan akurasi tiap aspek kecepatan (73.04%), keamanan (86.05%), dan biaya (80.11%) - Membandingkan 2 validasi model yaitu split 	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian menganalisis sentiment aspek layanan, keamanan, dan biaya - Dataset yang digunakan berjumlah 600 pada tiap aspek - Preprocessing yang digunakan yaitu <i>cleaning</i>, <i>stopword removal</i>, <i>stemming</i>, dan <i>tokenizing</i>. - Metode Multinomial naïve bayes

Peneliti	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
			data dan K-Fold Cross Validation.	

2.2 Dompot Digital

Dompot digital merupakan layanan elektronik yang berfungsi seperti dompet saku. Menurut Bank Indonesia, dompet digital dapat digunakan untuk menyimpan data alat pembayaran dengan menggunakan kartu dan/atau uang elektronik yang dapat menyimpan dana untuk melakukan pembayaran. Saat ini masyarakat cenderung tertarik untuk melakukan transaksi belanja *online* karena dinilai lebih efisien dan lebih aman dalam menyimpan informasi. Oleh karena itu sistem transaksi pembayaran secara tradisional bertahap tergantikan dengan transaksi secara *online* (Fadhilah *et al.*, 2021).

Dompot digital dimungkinkan dapat melakukan transaksi *online* secara cepat dan aman (Samara, 2023). Penggunaan dompet digital dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam manajemen keuangan dengan baik. Dompot digital juga menawarkan penggunaan yang lebih mudah dalam mengatur pemasukan serta pengeluaran keuangan. Beberapa dompet digital yang saat ini populer digunakan oleh warga Indonesia berdasarkan survei Insight Asia diantaranya Ovo dan Dana.

Penelitian yang dilakukan Eko Saputro *et al.* (2023) membahas mengenai analisis sentimen penggunaan dompet digital dana melalui kolom komentar Google Play Store. Penelitian ini menggunakan metode Support Vector Machine. Respon masyarakat terkait penggunaan aplikasi dana diluncurkan melalui kolom komentar sehingga terdapat berbagai opini dari pengguna. Opini tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi sentiment positif dan sentiment negatif. Penelitian ini

menggunakan tahapan preprocessing *tokenization*, *transform case*, *filter tokens (by length)*, *filter stopwords*, *stemming*, dan *labeling*. Kemudian tahapan selanjutnya yaitu ekstraksi fitur TF-IDF dan dievaluasi menggunakan *confusion matrix*. Penelitian ini menunjukkan bahwa banyak pengguna aplikasi dana yang memiliki sentiment negatif sebanyak 65% pengguna dan sebanyak 35% pengguna memiliki sentiment positif. Berdasarkan pengujian diperoleh nilai akurasi 80%, presisi 84.06%, recall 87.02% untuk sentiment negatif dan presisi 74.08%, recall 69.21% untuk sentiment positif.

Penelitian yang serupa dilakukan Kirang *et al.* (2023) membahas mengenai analisis sentiment berbasis aspek pada penggunaan aplikasi FLIP melalui kolom komentar Google Play Store. Penelitian ini menggunakan metode Support Vector Machine dengan menggunakan analisis sentiment berbasis aspek (ABSA). Aspek yang diteliti untuk mendeteksi pendapat, persepsi, dan ulasan yaitu aspek kecepatan, keamanan, dan biaya aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada pengguna dan perusahaan terkait pengalaman mereka dalam bertransaksi menggunakan FLIP. Dataset yang digunakan sebanyak 13.500 dengan *preprocessing cleansing*, *case folding*, *tokenization*, *stopwords*, dan *stemming* untuk membersihkan data yang kemudian dilanjutkan dengan vektorisasi menggunakan TF-IDF. Dataset kemudian dibagi menjadi data latih dan data uji menggunakan teknik latihan-ujian dan validasi silang K-Fold. Penelitian ini menggunakan analisis GridSearch dengan menunjukkan akurasi tertinggi untuk semua aspek pada kombinasi parameter $C=10$ dan $test_size=0.1$ dan kernel linear secara keseluruhan. Evaluasi pada penelitian ini menggunakan *confusion matrix*

dan *classification report* yang menyajikan akurasi, presisi, recall, dan f1-score untuk setiap aspek. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Support Vector Machine* mampu bekerja dengan baik dalam melakukan klasifikasi aspek kecepatan, keamanan, dan biaya, dimana aspek biaya menunjukkan hasil yang sangat kuat akurasi 0.93

Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu dompet digital

Peneliti	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
(Eko Saputro <i>et al.</i> , 2023)	Analisis sentimen pada aplikasi dana	Support Vector Machine	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian ini mengelompokkan ulasan positif, negatif, dan netral. - Dataset diambil dari <i>scraping Google Play Store</i>. - Text preprocessing pada penelitian ini menggunakan <i>Cleaning, tokenizing, case folding, filter token, stopword removal</i> dan <i>stemming</i>. - Menggunakan ekstraksi fitur TF-IDF - Hasil penelitian menunjukkan metode SVM cukup akurat dalam melakukan klasifikasi dengan akurasi positif sebesar 80.81% dan akurasi negatif sebesar 84.06% 	<ul style="list-style-type: none"> - Objek yang diteliti menggunakan ulasan aplikasi dompet digital Ovo dan Dana - Menggunakan algoritma Multinomial Naïve Bayes - Penelitian dikelompokkan berdasarkan layanan, keamanan, dan biaya. - Text preprocessing yang digunakan yaitu <i>cleaning, stopword removal, stemming, dan tokenizing</i>.
(Kirang <i>et al.</i> , 2023)	Analisis sentiment berbasis aspek pada ulasan aplikasi FLIP	Support Vector Machine	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian ini mengelompokkan berdasarkan <i>speed, security, dan cost</i>. - Dataset diambil dari <i>scraping Google Play Store</i> - Text preprocessing pada penelitian ini menggunakan <i>case folding, filtering & remove punctuation, tokenization, convert slangword, remove stopword, dan stemming</i> - Hasil pengujian diperoleh Gridsearch kombinasi nilai parameter dengan $C=1.0$ dengan $test_size=0.1$ menghasilkan akurasi tinggi pada semua aspek. 	<ul style="list-style-type: none"> - Objek yang diteliti yaitu ulasan penggunaan aplikasi dompet digital OVO dan Dana - Menggunakan algoritma Multinomial Naïve Bayes - Penelitian dikelompokkan berdasarkan layanan, keamanan, dan biaya. - Text preprocessing yang digunakan yaitu <i>cleaning, stopword removal,</i>

Peneliti	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
				<i>stemming,</i> dan <i>tokenizing.</i>

2.3 Multinomial Naïve Bayes

Algoritma *machine learning* yang sering digunakan dalam melakukan klasifikasi, deteksi, dan analisis adalah metode *Bayes Classification*. Salah satu pengembangan algoritma bayes yang cocok dalam melakukan analisis teks yaitu algoritma *multinomial naïve bayes*. Algoritma ini menerapkan konsep distribusi multinomial untuk menghitung probabilitas yang didasarkan pada Teorema Bayes (Abbas *et al.*, 2019). Model probabilitas yang digunakan bekerja dengan cara memperhitungkan frekuensi kemunculan kata disetiap dokumen dan jumlah kemunculan kata tanpa memperhatikan urutan dan informasi yang terkandung didalamnya. Pada algoritma *Multinomial Naïve Bayes*, suatu dokumen tidak ditentukan hanya dari kemunculan kata, namun juga ditentukan dari jumlah kemunculannya (Ramadhan *et al.*, 2023).

Algoritma *multinomial naïve bayes* menggunakan pembelajaran mesin dengan konsep probabilistik dan mengasumsikan setiap kata akan dianggap sebagai sebuah entitas independen (Izunnahdi *et al.*, 2023). Dimana suatu kelas akan diasumsikan terdiri dari beberapa kata, tanpa memperhatikan panjang suatu kelas yang bergantung pada banyak katanya. Kemunculan suatu kata akan diasumsikan tidak dipengaruhi oleh kemunculan kata lainnya. Hal ini dikarenakan algoritma memiliki prinsip dasar yang mengasumsikan setiap fitur dianggap independen satu sama lain (Sabrani *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya dilakukan Ramdani *et al.* (2022) membahas tentang analisis ulasan pada aplikasi peduli lindungi. Penelitian ini menggunakan perbandingan metode antara *Decision Tree* dan *Multinomial Naïve Bayes* yang digabungkan dengan algoritma *AdaBoost* untuk menambah akurasi pada proses klasifikasi. Dataset yang digunakan diambil dari ulasan *Google Play Store* dengan jumlah 67% dataset positif dan 33% dataset negatif dari 8305 dataset. Hasil penelitian ini menunjukkan metode *Multinomial Naïve Bayes* yang digabungkan dengan *AdaBoost* memperoleh akurasi tertinggi sebesar 88,8% sementara metode *Decision Tree* yang digabungkan dengan *AdaBoost* memperoleh akurasi 84,1%.

Selanjutnya penelitian Yusliani *et al.* (2022) membahas mengenai klasifikasi pertanyaan berdasarkan kategori *Factoid*, *Non-Factoid*, dan *Other*. Penelitian ini menggunakan algoritma *Multinomial Naïve Bayes* dengan seleksi fitur *Chi-Square* untuk memilih fitur yang menggambarkan tiap kategori. Dataset yang digunakan yaitu kalimat pertanyaan bahasa Indonesia yang terdiri dari 519 label factoid, 491 label non-faktoid, dan 185 berlabel lain-lain. Hasil penelitian ini menghasilkan peningkatan akurasi sebesar 0.1 ketika menggunakan seleksi fitur yaitu 0.87 dengan jumlah fitur sebanyak 248 fitur. Akurasi yang diperoleh tanpa seleksi fitur sebesar 0.77 dengan jumlah fitur 1374.

Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu *multinomial naïve bayes*

Peneliti	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
(Ramdani <i>et al.</i> , 2022)	Sentiment analisis pada ulasan aplikasi peduli lindungi	Multinomial naïve bayes dan Decision Tree	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian ini dikelompokkan menjadi positif dan negatif. - Dataset diambil dari <i>scraping Google Play Store</i> sebanyak 8305 ulasan. - Text preprocessing pada penelitian ini 	<ul style="list-style-type: none"> - Objek yang diteliti yaitu ulasan penggunaan aplikasi dompet digital - Penelitian dikelompokkan berdasarkan layanan,

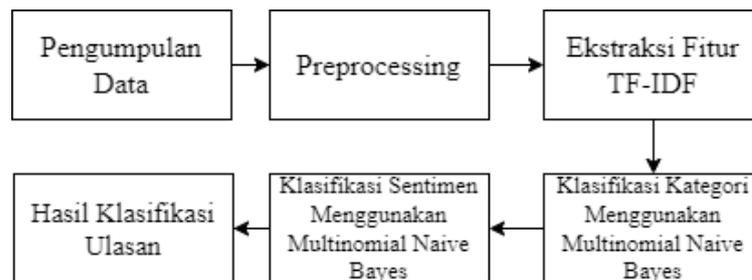
Peneliti	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
			<p>menggunakan <i>cleaning, case folding, tokenization, spell checking, stopword removal, dan stemming and translate</i></p> <p>- Hasil pengujian digabungkan dengan <i>Adaboost</i>, metode multinomial naïve bayes memperoleh akurasi 88,8% dan decision tree 84.1%</p>	<p>keamanan, dan biaya.</p> <p>- Text preprocessing yang digunakan yaitu <i>cleaning, stopword removal, stemming, dan tokenizing</i>.</p>
(Yusliani <i>et al.</i> , 2022)	Klasifikasi Pertanyaan	Multinomial naïve bayes	<p>- Penelitian ini mengelompokkan <i>factoid, non-factoid, dan other</i>.</p> <p>- Dataset yang digunakan pertanyaan bahasa Indonesia sebanyak 1.195</p> <p>- preprocessing pada penelitian ini menggunakan <i>case folding, tokenization, noise removal dan stemming</i></p> <p>- Hasil pengujian diperoleh akurasi 0.1 ketika menggunakan seleksi fitur yaitu 0.87 dengan jumlah fitur sebanyak 248 fitur.</p>	<p>- Objek yang diteliti yaitu ulasan penggunaan aplikasi dompet digital melalui <i>scraping Google Play Store</i>.</p> <p>- Penelitian dikelompokkan berdasarkan layanan, keamanan, dan biaya.</p> <p>- Text preprocessing yang digunakan yaitu <i>cleaning, stopword removal, stemming, dan tokenizing</i>.</p>

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Sistem

Desain sistem pada penelitian ini sebagai rancangan sistem yang mempresentasikan tahapan langkah-langkah awal yang dilakukan oleh sistem dari tahapan awal yaitu pengumpulan dataset sampai tahapan akhir yaitu mengevaluasi performa sistem menggunakan *confusion matrix*. Berikut Gambar 3.1 menunjukkan tahapan desain sistem yang akan dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 3.1 Desain Sistem

Berdasarkan Gambar 3.1 diagram blok menunjukkan tahapan proses desain sistem yang akan dilakukan. Proses desain sistem digunakan agar tahapan pada penelitian ini dilakukan secara terstruktur hingga selesai. Tahapan awal pada penelitian yaitu pengumpulan data dari platform *Google Play Store* melalui proses *scraping*. Kemudian dataset yang berhasil dikumpulkan, dibagi menjadi 2 bagian yaitu data uji dan data latih. Data latih yang akan digunakan diberikan label kategori terlebih dahulu. Selanjutnya setelah data latih memiliki label, akan dilakukan *preprocessing* untuk dilakukan pembersihan dataset sebagai persiapan analisis. Selanjutnya data latih akan dilakukan ekstraksi fitur TF-IDF untuk melatih model

yang akan digunakan dalam pengujian. Setelah itu dataset diklasifikasikan berdasarkan kategori menggunakan metode *Multinomial Naïve Bayes*. Setelah diperoleh performa klasifikasi kategorisasi, kemudian dilakukan klasifikasi sentiment terhadap hasil klasifikasi kategori pada tiap aspek menggunakan metode yang sama. Setelah sistem menghasilkan hasil klasifikasi kategori sentimen, selanjutnya dilakukan evaluasi menggunakan *confusion matrix* dan *rasio* pembagian dataset untuk mengetahui performa pada sistem.

3.2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan ulasan pengguna aplikasi dompet digital yang diambil dari *platform Google Play Store* sebanyak 500 pada tiap kategori aspek. Objek yang akan digunakan berupa ulasan pengguna berbahasa Indonesia. Pengambilan data dilakukan dengan teknik *scraping* menggunakan kata kunci pada tiap kategori. Pelabelan pada tiap aspek akan dilakukan oleh sistem berdasarkan kata kunci yang digunakan. Pada aspek layanan digunakan kata kunci aduan, *complain*, keluhan, respon, *customer service* dan tanggapan. Pada aspek keamanan digunakan kata kunci keamanan, aman, penipuan, transaksi, otp, verifikasi, dan *username*. Pada aspek biaya digunakan kata kunci biaya, biaya admin, biaya administrasi, dan biaya aplikasi (Hafiruddin *et al.*, 2022).

Selanjutnya, data ulasan akan dilakukan klasifikasi kategori layanan atau keamanan atau biaya. Pada tabel 3.1 merupakan penjelasan tiap label kategori yang digunakan pada penelitian sebelumnya, layanan dan kemananan (Hafiruddin *et al.*, 2022) dan biaya (Ferda *et al.*, 2023):

Tabel 3.1 Penjelasan Label Kategori

layanan	Ulasan pengguna yang mewakili aspek layanan seperti efektifitas layanan pelanggan, seberapa tanggung jawab, dan dapat diandalkan layanan aplikasi terhadap aduan, keluhan, dan tanggapan pengguna.
Keamanan	Ulasan pengguna yang mewakili keamanan fitur aplikasi seperti keamanan pada saat <i>login/logout</i> aplikasi, pendaftaran, dan verifikasi akun maupun keamanan pada saat pengguna menggunakan aplikasi.
Biaya	Ulasan yang mengacu pada berbagai jenis biaya yang timbul dalam proses transaksi keuangan, seperti biaya administrasi dan biaya penggunaan aplikasi.

Setelah didapatkan klasifikasi aspek, selanjutnya dilakukan klasifikasi sentimen pada tiap aspeknya. Sentimen yang digunakan yaitu sentimen ulasan pengguna positif dan negatif terhadap aplikasi. Pelabelan pada sentimen ini akan dilakukan dengan teknik *crowdsourcing*, dimana ulasan tiap aspek akan disebar melalui *Google Form* kepada lima pengguna aplikasi dompet digital, kemudian pengguna akan memberikan label positif atau negatif pada ulasan tersebut. Pelabelan sentimen akan diambil dari hasil label positif atau negatif terbanyak yang diberikan pada suatu ulasan.

Label positif mencakup ulasan yang mengandung ungkapan pujian, kepuasan pengguna, terimakasih dan antusiasme dalam hal yang positif. Sedangkan label negatif mencakup ulasan yang mengandung kritik, keluhan pengguna, umpatan, ancaman, dan sarkasme pada layanan aplikasi (Azahri *et al.*, 2023). Berikut tabel 3.2 contoh dataset yang telah memiliki label berdasarkan ketentuan dan ciri-ciri pada tiap labelnya.

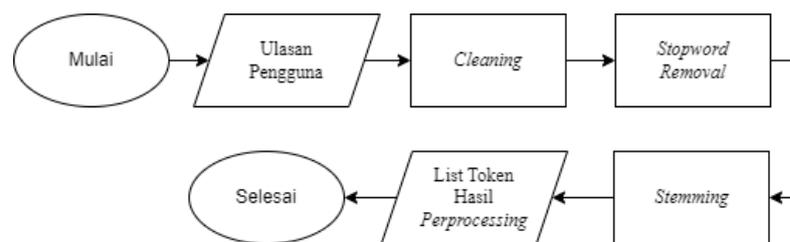
Tabel 3.2 Tabel Pengumpulan Data

Ulasan Pengguna	Label	Sentimen
Respon aplikasi cepat apalagi untuk transaksi grab aman	layanan	Positif
Bagus tapi biaya admin aplikasi terlalu besar 1.500	biaya	Negatif

Ulasan Pengguna	Label	Sentimen
gak bisa login di aplikasi., padahal semua nomor terdaftar.,	keamanan	Negatif

3.3. Preprocessing

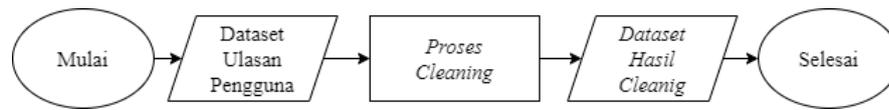
Pada tahapan ini berfungsi mengolah teks menjadi lebih terstruktur agar mudah dipahami oleh sistem (Muhaimin *et al.*, 2023). Proses *preprocessing* dilakukan agar dataset yang digunakan bebas dari *noise* dan memiliki dimensi yang lebih kecil sehingga dapat memudahkan dalam proses klasifikasi. Berikut Gambar 3.2 menunjukkan tahapan *preprocessing* yang akan dilakukan pada penelitian ini



Gambar 3.2 Preprocessing

3.3.1. Cleaning

Tahapan ini berguna untuk membersihkan data dari kata-kata yang tidak diperlukan. Kata-kata yang dihilangkan pada langkah ini adalah menghapus tanda baca atau simbol, menghapus *emoticon* atau karakter, menghapus angka, menghapus kata tunggal (hanya satu huruf), menghapus spasi berlebih. Pada tahapan *cleaning* juga dilakukan *case folding* yaitu menyamaratakan bentuk huruf dalam suatu kalimat. Berikut gambar 3.3 merupakan diagram alur tahapan pada *preprocessing cleaning*.



Gambar 3. 3 Cleaning

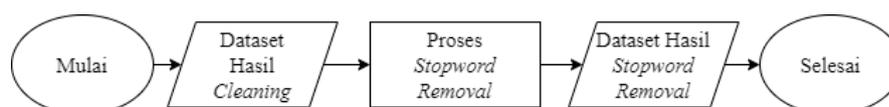
Pada gambar 3.3 menunjukkan diagram alur pada tahapan *cleaning* dimulai dengan menginputkan dataset ulasan pengguna yang telah dikumpulkan sebelumnya. Kemudian dilakukan dataset ulasan akan diproses *cleaning* untuk menghilangkan *noise*. Tabel 3.3 menunjukkan data sebelum dan sesudah dilakukan tahapan *cleaning*.

Tabel 3.3 Proses Cleaning

Sebelum Cleaning	Sesudah Cleaning
Respon aplikasi cepat apalagi untuk transaksi grab aman	respon aplikasi cepat apalagi untuk transaksi grab aman
Bagus tapi biaya admin aplikasi terlalu besar 1.500	bagus tapi biaya admin aplikasi terlalu besar
gak bisa login di aplikasi., padahal semua nomor terdaftar.,	gak bisa login di aplikasi padahal semua nomor terdaftar

3.3.2. Stopword Removal

Pada tahapan ini digunakan untuk menghilangkan kata-kata yang memiliki banyak jumlah kemunculan tapi tidak terlalu penting (Muktafin *et al.*, 2020). Kata-kata yang dihilangkan merupakan kata hubung seperti “dan”, “yang”, “ini”, dan lain sebagainya. Berikut gambar 3.4 merupakan diagram alur tahapan pada *preprocessing stopwords removal*.



Gambar 3. 4 Stopword Removal

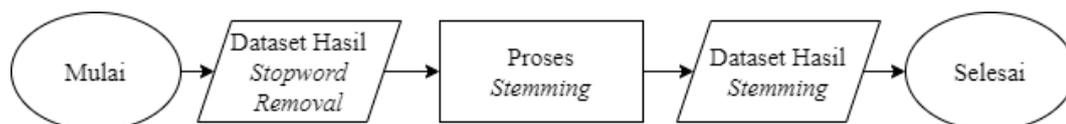
Pada gambar 3.4 menunjukkan diagram alur pada tahapan *stopword removal* dimulai dengan menginputkan dataset yang telah melewati *preprocessing cleaning*. Selanjutnya dataset akan diproses pada tahapan selanjutnya yaitu *stopword removal*. Tabel 3.4 merupakan data sebelum dan sesudah dilakukan proses *stopword removal*.

Tabel 3.4 Proses Stopword Removal

Sebelum <i>Stopword Removal</i>	Sesudah <i>Stopword Removal</i>
respon aplikasi cepat apalagi untuk transaksi grab aman	respon aplikasi cepat untuk transaksi grab aman
bagus tapu biaya admin aplikasi terlalu besar	bagus biaya admin aplikasi terlalu besar
gak bisa login di aplikasi padahal semua nomor terdaftar	gak login aplikasi padahal semua nomor terdaftar

3.3.3. *Stemming*

Pada tahapan ini digunakan untuk mengkonversi kata-kata pada suatu kalimat menjadi kata dasar, dengan menghilangkan imbuhan yang ada pada kata tersebut (Siniwi *et al.*, 2021). Perubahan pada tahapan ini seperti kata “merugikan” menjadi “rugi” sebagai kata dasarnya. Kata-kata yang telah dikonversi nantinya dapat menggabungkan kata-kata yang memiliki akar kata yang sama dan menghitung frekuensi kemunculan lebih efisien. Berikut gambar 3.5 merupakan diagram alur pada tahapan *stemming*.



Gambar 3. 5 Stemming

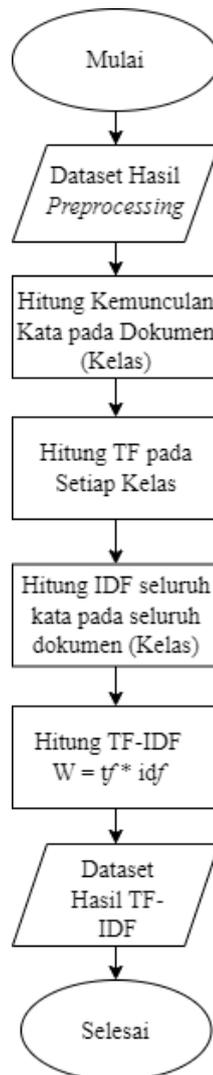
Pada gambar 3.5 menunjukkan diagram alur tahapan *stemming* yang dimulai dari menginputkan dataset yang telah melewati tahap *stopword removal*. Dataset yang telah diinputkan oleh sistem akan diproses pada tahapan *preprocessing* selanjutnya yaitu *stemming* untuk mengubah imbuhan menjadi kata dasar. Tabel 3.5 menunjukkan data sebelum dan sesudah tahapan *stemming*.

Tabel 3.5 Proses Stemming

Sebelum Stemming	Sesudah Stemming
respon aplikasi cepat untuk transaksi grab aman	respon aplikasi cepat untuk transaksi grab aman
bagus biaya admin aplikasi terlalu besar	bagus biaya admin aplikasi terlalu besar
gak login aplikasi padahal semua nomor terdaftar	gak login aplikasi padahal semua nomor daftar

3.4. Ekstraksi Fitur TF-IDF

Tahapan selanjutnya yaitu ekstraksi fitur TF-IDF. TF-IDF merupakan salah satu metode statistik yang populer digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan suatu kata dalam suatu kalimat. TF-IDF terdiri dari dua langkah yaitu TF (*Term Frequency*) dan IDF (*Inverse Document Frequency*). Nilai TF digunakan untuk menghitung frekuensi kemunculan kata dalam suatu kalimat. Semakin sering kata tersebut muncul, maka semakin tinggi nilai TF-nya dan kata dianggap penting. Sedangkan nilai IDF untuk menentukan keunikan suatu kata dalam suatu kalimat. Semakin jarang sebuah kata muncul di seluruh dokumen, maka kata tersebut dianggap penting dari seluruh dokumen (Mubarok *et al.*, 2020). Berikut Gambar 3.7 merupakan diagram alur perhitungan TF-IDF



Gambar 3.6 TF-IDF

Pada Gambar 3.7 menjelaskan tahapan perhitungan TF-IDF yang dimulai dengan menginputkan data yang didapatkan dari tahapan *preprocessing* sebelumnya. Data hasil *preprocessing* selanjutnya akan diproses ketahap selanjutnya yaitu menghitung TF atau frekuensi kata di dalam kalimat yang dapat dihitung dengan rumus persamaan 3.1

$$tf_{(t,d)} = \frac{n_{i,j}}{\sum_{k=0}^n n_{i,j}} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

- $tf_{(t,d)}$: Frekuensi kata
- $n_{i,j}$: Jumlah suatu kata (i) yang muncul dalam suatu dokumen (j)
- $\sum_{k=0}^n n_{i,j}$: total seluruh kata dalam dokumen (j)

Kemudian setelah dilakukan perhitungan TF atau frekuensi kata setiap kalimat, selanjutnya dilakukan perhitungan IDF dengan persamaan 3.2

$$idf(t) = \log\left(\frac{|D|}{df_t}\right) \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

- $idf(t)$: Frekuensi kemunculan kata t pada seluruh dokumen
- $|D|$: Total dokumen secara keseluruhan
- df_t : Jumlah dokumen yang mengandung kata t

Setelah melakukan perhitungan TF dan IDF, selanjutnya dilakukan proses Terakhir yaitu perhitungan nilai bobot TF-IDF untuk menentukan tingkat kepentingan suatu kata dalam sebuah dokumen dengan menggunakan persamaan 3.3

$$W_{t,d} = tf_{(t,d)} \times idf_{(t)} \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

- $W_{t,d}$: Bobot kata dalam suatu dokumen
- $tf_{(t,d)}$: Frekuensi kata
- $idf_{(t)}$: Frekuensi kemunculan kata t pada seluruh dokumen

Setelah melakukan pembobotan nilai setiap kata pada dokumen, maka setiap kata pada seluruh dokumen saat ini sudah memiliki bobot. Untuk lebih lengkapnya berikut contoh perhitungan TF-IDF dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3.6 Perhitungan TF-IDF

Kata	Term			TF			DF	IDF	TF*IDF		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3			D1	D2	D3
respon	1	0	0	0.143	0	0	1	0.477	0.068	0	0
aplikasi	1	1	1	0.143	0.2	0.167	3	0	0	0	0
cepat	1	0	0	0.143	0	0	1	0.477	0.068	0	0
untuk	1	0	0	0.143	0	0	1	0.477	0.068	0	0

Kata	Term			TF			DF	IDF	TF*IDF		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3			D1	D2	D3
transaksi	1	0	0	0.143	0	0	1	0.477	0.068	0	0
grab	1	0	0	0.143	0	0	1	0.477	0.068	0	0
aman	1	0	0	0.143	0	0	1	0.477	0.068	0	0
bagus	0	1	0	0	0.2	0	1	0.477	0	0.095	0
biaya	0	1	0	0	0.2	0	1	0.477	0	0.095	0
admin	0	1	0	0	0.2	0	1	0.477	0	0.095	0
terlalu	0	1	0	0	0.2	0	1	0.477	0	0.095	0
besar	0	1	0	0	0.2	0	1	0.477	0	0.095	0
gak	0	0	1	0	0	0.167	1	0.477	0	0	0.477
login	0	0	1	0	0	0.167	1	0.477	0	0	0.477
padahal	0	0	1	0	0	0.167	1	0.477	0	0	0.477
semua	0	0	1	0	0	0.167	1	0.477	0	0	0.477
nomor	0	0	1	0	0	0.167	1	0.477	0	0	0.477
daftar	0	0	1	0	0	0.167	1	0.477	0	0	0.477

Pada tabel 3.7 menunjukkan perhitungan manual proses ekstraksi fitur TF-IDF. Terdapat tiga kalimat yaitu D1, D2, dan D3 yang masing-masing mewakili tiap aspek. Kata “aplikasi” memiliki nilai TF yang tinggi karena kata ini memiliki frekuensi kemunculan > 0 , dimana semakin sering suatu kata muncul dalam suatu dokumen maka memiliki nilai TF yang semakin tinggi. Kata “aplikasi” muncul di tiap kalimat dan memiliki nilai IDF yang didapatkan adalah 0, hal ini menunjukkan bahwa kata “aplikasi” tidak unik. Kemudian pada nilai TF*IDF, kata “aplikasi” menunjukkan angka 0 di seluruh dokumen, yang berarti kata tersebut tidak penting dan tidak memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami konten dari kalimat.

3.5. Algoritma *Multinomial Naïve Bayes*

Metode *Multinomial Naïve Bayes* merupakan salah satu metode pembelajaran yang banyak digunakan pada proses klasifikasi, analisis atau deteksi. Prinsip dasar pada metode ini yaitu mengasumsikan bahwa setiap atribut data saling tidak

bergantung dengan yang lainnya (Sabrani *et al.*, 2020). Algoritma ini menerapkan konsep probabilistik yang didasarkan pada *Teorema Bayes*. Berikut persamaan 3.4 menunjukkan aturan *Teorema Bayes*:

$$P(c_i|d) = \frac{P(d|c_i).P(c_i)}{P(d)} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

- $P(c_i|d)$: Probabilitas suatu kata yang termasuk dalam himpunan kelas c
- $P(d|c_i)$: Probabilitas kemunculan kata d dalam himpunan kelas c
- $P(c_i)$: Probabilitas kata dalam himpunan kelas c
- $P(d)$: Probabilitas kemunculan kata d

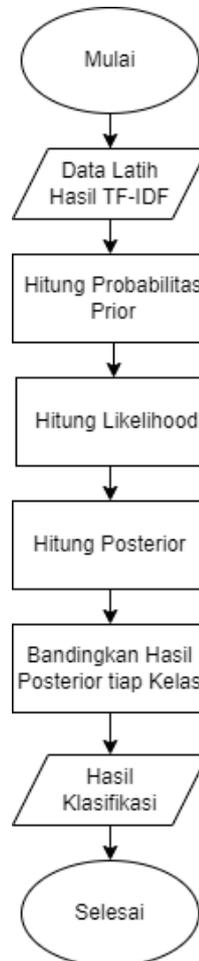
Pada persamaan diatas $P(A/B)$ merupakan nilai *posterior*. $P(B/A)$ merupakan *likelihood* atau probabilitas kemunculan suatu kata terhadap suatu kelas. $P(A)$ merupakan *prior* atau probabilitas awal suatu kelas. $P(B)$ merupakan *evidence* atau probabilitas kemunculan suatu kata. Berikut persamaan 3.5 merupakan perhitungan *evidence*.

$$P(term) = \frac{count(term_i)}{\sum count(kalimat)} \dots\dots\dots(3.5)$$

Pada perhitungan *evidence* yaitu dengan menjumlahkan dokumen yang memiliki fitur pada suatu kelas kemudian dibagi dengan total kalimat yang termasuk kedalam kelas tersebut. Akan tetapi, nilai *evidence* bernilai konstan dan tidak memiliki pengaruh dalam perhitungan maka nilai *evidence* dapat dihiraukan (Nugroho *et al.*, 2021).

Dalam menentukan kelas terbaik pada proses klasifikasi diperlukan mencari nilai *maximum a posteriori* (MAP). Nilai *posterior* didapatkan dari rumus *teorema bayes* yaitu menjumlahkan nilai probabilitas prior dengan *likelihood* kemudian

dibagi dengan nilai *evidence*. Berikut gambar 3.8 merupakan diagram alur perhitungan pada algoritma *multinomial naïve bayes*.



Gambar 3.7 Multinomial Naive Bayes

Pada gambar 3.8 menjelaskan tentang diagram alur pada algoritma *multinomial naïve bayes* dimulai dari menginputkan data hasil TF-IDF. Selanjutnya menentukan nilai Probabilitas awal (Prior) dari kelas c yang mewakili tiap kelas kategori yaitu layanan, keamanan, dan biaya. Probabilitas prior dapat dihitung dengan persamaan 3.6 berikut

$$P(c_i) = \frac{N_c}{N} \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan :

N_c : Jumlah semua dokumen yang ada pada suatu kelas c

N : Total seluruh dokumen pada dataset *training*

Kemudian setelah didapatkan nilai prior, dilakukan tahapan perhitungan nilai *likelihood*. *Likelihood* digunakan untuk mengukur seberapa baik fitur kata yang mampu menjelaskan kelas dari suatu kalimat. Probabilitas *likelihood* dapat dihitung dengan persamaan 3.7 berikut

$$P(\text{term}_i|\text{class}_j) = \frac{\text{count}(\text{term}_i|\text{class}_j)+1}{\sum \text{count}(\text{term}|\text{class}_j)+|V|} \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan :

$P(\text{term}_i|\text{class}_j)$: Peluang kata (term_i) yang termasuk dalam kelas (class_j)

$\text{Count}(\text{term}_i|\text{class}_j)$: Jumlah munculnya kata (term_i) pada kelas (class_j)

$\sum \text{count}(\text{term}|\text{class}_j)$: Total seluruh kata dalam kelas (class_j)

$|V|$: Jumlah seluruh kata (*vocabulary*) dalam seluruh dokumen

Persamaan *likelihood* dimulai dengan menghitung peluang kemunculan suatu fitur (*term*) pada suatu kelas layanan, keamanan, atau biaya. Kemudian akan dibagi dengan total seluruh kata dalam suatu kelas, layanan, keamanan, atau biaya, dan dijumlahkan dengan total seluruh kata (*vocabulary*) dalam seluruh dokumen atau data *training*. Untuk menghindari *zero probability*, maka digunakan *Laplacian smoothing* untuk menghindari adanya nilai 0 pada model probabilitas yang dapat mengakibatkan sebuah algoritma tidak dapat melakukan klasifikasi data yang telah diinputkan. Sedangkan jika menghitung *probability likelihood* dengan menggunakan TF-IDF berikut persamaan 3.8

$$P(t_i|c_j) = \frac{W_{ct}+1}{(\sum W' \in VW'_{ct})+B'} \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan :

$P(t_i|c_j)$: Peluang kata t yang termasuk kelas c

W_{ct} : Bobot nilai TF-IDF dari kata t dalam kelas c

$\sum W' \in VW'_{ct}$: Jumlah nilai TF-IDF untuk seluruh kata dalam kelas c

B' : Jumlah bobot IDF seluruh kata pada seluruh dokumen

Selanjutnya dilakukan perkalian pada *likelihood* dan *prior* akan didapatkan nilai probabilitas *posterior*. Dalam menentukan kelas terbaik pada proses klasifikasi diperlukan mencari nilai terbesar atau *maximum a posteriori* (MAP). berikut rumus persamaan 3.9 probabilitas *posterior* :

$$y = \operatorname{argmax}_{\text{kelas}} P(\text{term}_1, \text{term}_2, \dots, \text{term}_n | \text{kelas}) \times P(\text{kelas}) \dots (3.9)$$

Pada perhitungan *posterior*, dimana y merupakan prediksi suatu kelas berdasarkan suatu fitur. Kemudian menghitung nilai probabilitas prior dari suatu kelas dikalikan dengan *likelihood* dari kata ke-1 hingga ke-n selanjutnya dibagi dengan nilai *evidence*. Hasil kelas yang memiliki nilai terbesar akan dipilih sebagai kelas yang diprediksi. Sedangkan jika perhitungan rumus *Maximum A Posteriori* (MAP) dengan menambahkan *logaritma* pada rumus persamaan 3.10 :

$$c_{\text{map}} = \operatorname{argmax}_{\text{kelas}} [\log P(c) + \sum_{1 \leq k \leq n_d} P(t_k | c)] \dots \dots \dots (3.10)$$

Lebih lengkap untuk perhitungan penerapan algoritma *multinomial naïve bayes* dalam melakukan klasifikasi berdasarkan tabel 3.2 dokumen *training* yang digunakan. Tahap pertama yaitu menentukan nilai *prior* pada tiap kelas menggunakan persamaan 3.6 berikut

$$\begin{aligned} P(\text{layanan}) &= \frac{1}{3} = 0,333 \\ P(\text{biaya}) &= \frac{1}{3} = 0,333 \\ P(\text{keamanan}) &= \frac{1}{3} = 0,333 \end{aligned}$$

Tahapan berikutnya yaitu menentukan nilai *likelihood* pada suatu kata dalam suatu kelas. Berikut tabel 3.8 perhitungan *likelihood* dokumen 1 pada kelas layanan dengan menggunakan persamaan 3.8

Tabel 3.7 Likelihood kelas layanan

LAYANAN	wct	1	wct+1	$\sum W' \in V W'_{ct}$	B'	$\sum W' \in V W'_{ct} + B'$	$P(ti cj)$
P(respon)	0.068	1	1.068	0.409	8.111	8.520	0.125
P(aplikasi)	0	1	1	0.409	8.111	8.520	0.117
P(cepat)	0.068	1	1.068	0.409	8.111	8.520	0.125
P(untuk)	0.068	1	1.068	0.409	8.111	8.520	0.125
P(transaksi)	0.068	1	1.068	0.409	8.111	8.520	0.125
P(grab)	0.068	1	1.068	0.409	8.111	8.520	0.125
P(aman)	0.068	1	1.068	0.409	8.111	8.520	0.125

Berikut tabel 3.9 perhitungan *likelihood* dokumen 1 pada kelas biaya menggunakan persamaan 3.8

Tabel 3.8 Likelihood kelas biaya

BIAAYA	wct	1	wct+1	$\sum W' \in V W'_{ct}$	B'	$\sum W' \in V W'_{ct} + B'$	$P(ti cj)$
P(respon)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(aplikasi)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(cepat)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(untuk)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(transaksi)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(grab)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(aman)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123

Berikut tabel 3.10 perhitungan *likelihood* dokumen 1 pada kelas keamanan menggunakan persamaan 3.8

Tabel 3. 9 Likelihood kelas keamanan

KEAMANAN	wct	1	wct+1	$\sum W' \in V W'_{ct}$	B'	$\sum W' \in V W'_{ct} + B'$	$P(ti cj)$
P(respon)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(aplikasi)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(cepat)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(untuk)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(transaksi)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(grab)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123
P(aman)	0	1	1	0	8.111	8.111	0.123

Setelah menentukan nilai *likelihood* dan *prior*, langkah terakhir yaitu mengalikan keduanya menggunakan rumus persamaan 3.10 dan melihat kelas yang memiliki nilai tertinggi maka kelas tersebut dipilih menjadi kelas yang diprediksi. Berikut merupakan perhitungan *posterior* dari setiap kelas aspeknya.

$$\begin{aligned}
 \text{posterior (layanan)} &= \log(p(\text{layanan})) + \log(p(\text{respon} / \text{layanan})) + \\
 &\quad \log(p(\text{aplikasi} / \text{layanan})) + \log(p(\text{cepat} / \text{layanan})) + \\
 &\quad \log(p(\text{untuk} / \text{layanan})) + \log(p(\text{transaksi} / \text{layanan})) + \\
 &\quad \log(p(\text{grab} / \text{layanan})) + \log(p(\text{aman} / \text{layanan})) \\
 &= (-0.477164686) + (-0.901804426) + (-0.930440737) + \\
 &\quad (-0.901804426) + (-0.901804426) + (-0.901804426) + \\
 &\quad (-0.901804426) + (-0.901804426) \\
 &= (-0.477164686) + (-6.341267294) = -6.341267294
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{posterior (biaya)} &= \log(p(\text{biaya})) + \log(p(\text{respon} / \text{biaya})) + \\
 &\quad \log(p(\text{aplikasi} / \text{biaya})) + \log(p(\text{cepat} / \text{biaya})) + \\
 &\quad \log(p(\text{untuk} / \text{biaya})) + \log(p(\text{transaksi} / \text{biaya})) + \\
 &\quad \log(p(\text{grab} / \text{biaya})) + \log(p(\text{aman} / \text{biaya})) \\
 &= (-0.477121255) + (-0.909077685) + (-0.909077685) + \\
 &\quad (-0.909077685) + (-0.909077685) + (-0.909077685) + \\
 &\quad (-0.909077685) + (-0.909077685) \\
 &= (-0.477121255) + (-6.363543797) = -6.840665051
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{posterior (keamanan)} &= \log(p(\text{keamanan})) + \log(p(\text{respon} / \text{keamanan})) + \\
 &\quad \log(p(\text{aplikasi} / \text{keamanan})) + \log(p(\text{cepat} / \text{keamanan})) \\
 &\quad + \log(p(\text{untuk} / \text{keamanan})) + \log(p(\text{transaksi} / \\
 &\quad \text{keamanan})) + \log(p(\text{grab} / \text{keamanan})) + \log(p(\text{aman} / \\
 &\quad \text{keamanan})) \\
 &= (-0.477121255) + (-0.909077685) + (-0.909077685) + \\
 &\quad (-0.909077685) + (-0.909077685) + (-0.909077685) + \\
 &\quad (-0.909077685) + (-0.909077685) \\
 &= (-0.477121255) + (-6.363543797) = -6.840665051
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y &= \text{argmax}_{\text{kelas}} (p_{\text{layanan}}, p_{\text{biaya}}, p_{\text{keamanan}}) \\
 &= \text{argmax}_{\text{kelas}} (-6.341267294, -6.840665051, -6.840665051) \\
 &= \text{argmax}_{\text{kelas}} (-6.341267294)
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil posterior yang telah ditentukan pada tiap kelas aspeknya, yaitu layanan atau biaya atau keamanan, dokumen 1 diperoleh nilai *maximum a posteriori* (MAP) sebesar -6.341267294 pada kelas aspek layanan, karena hasil dari nilai posterior menunjukkan lebih besar dengan mendekati angka 0. Oleh karena itu dokumen 1 diprediksi termasuk pada kelas layanan karena memiliki nilai kelas posterior tertinggi pada aspek layanan. Hal ini sama dengan data aktual pada dokumen 1 yang memiliki label layanan.

3.6. Evaluasi Pengujian

Tahapan selanjutnya adalah evaluasi pengujian untuk mengetahui pengukuran performa kinerja pada sistem. Salah satu pengukuran kinerja yang digunakan yaitu *confusion matrix*. Pada *confusion matrix* performa dan kinerja sistem akan dievaluasi dengan menggunakan 4 parameter yaitu menghitung akurasi, presisi, recall, dan f1-score. Nilai akurasi menunjukkan seberapa akurat sistem dapat mengklasifikasikan ulasan secara benar (Permadi, 2020).

Confusion matrix merupakan sebuah matrix dua dimensi yang berisi indeks dimana satu dimensi berdasarkan kelas sebenarnya dan dimensi lainnya berdasarkan kelas yang diprediksi. Pada penelitian ini terdapat dua kali proses evaluasi pengujian yaitu evaluasi berdasarkan aspek dan evaluasi berdasarkan sentimen. Berikut tabel 3.11 merupakan *confusion matrix* pada evaluasi berdasarkan aspek yang memiliki 3 kelas.

Tabel 3. 10 Confusion Matrrix 3 kelas

<i>Actual Class</i>	<i>Predicted Class</i>		
	<i>service</i>	<i>cost</i>	<i>security</i>
<i>service</i>	7	8	9
<i>cost</i>	1	2	3

<i>Actual Class</i>	<i>Predicted Class</i>		
	<i>service</i>	<i>cost</i>	<i>security</i>
<i>security</i>	3	2	1

Untuk mengevaluasi *confusion matrix* berdasarkan aspek yang memiliki 3 kelas, maka perhitungan untuk mencari nilai TP-TN-FP-FN dilakukan pada tiap kelasnya.

Berikut perhitungan nilai parameter *confusion matrix* pada kelas *service*.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP}{\text{Jumlah Data}} = \frac{10}{36} = 0,277$$

$$\text{Presisi}_{\text{layanan}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{7}{8+9} = 0,29$$

$$\text{Presisi}_{\text{biaya}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{2}{1+3} = 0,33$$

$$\text{Presisi}_{\text{keamanan}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{1}{3+2} = 0,16$$

$$\text{Rata-rata Presisi} = \frac{\text{presisi 1} + \text{presisi 2} + \text{presisi 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0,29 + 0,33 + 0,16}{3} = 0,67$$

$$\text{Recall}_{\text{layanan}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{7}{1+3} = 0,63$$

$$\text{Recall}_{\text{biaya}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{7}{8+2} = 0,16$$

$$\text{Recall}_{\text{keamanan}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{1}{9+3} = 0,08$$

$$\text{Rata-rata recall} = \frac{\text{recall 1} + \text{recall 2} + \text{recall 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0,63 + 0,16 + 0,08}{3} = 0,29$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{presisi} \times \text{recall}}{\text{presisi} + \text{recall}} = 2 \times \frac{0,67 \times 0,29}{0,67 + 0,29} = 0,405$$

Setelah melakukan evaluasi berdasarkan aspek, kemudian dilakukan evaluasi berdasarkan sentimen. Tabel 3.12 menunjukkan kombinasi nilai parameter *confusion matrix* pada kelas sentimen.

Tabel 3. 11 Confusion Matrix 2 kelas

<i>Actual Class</i>	<i>Predicted Class</i>	
	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
<i>Positive</i>	TP	FP
<i>Negative</i>	FN	TN

Pada tabel 3.12 menunjukkan parameter yang digunakan sebagai pengujian menggunakan *confusion matrix*. Nilai True Positive (TP) merupakan jumlah ulasan yang memiliki nilai positif dan diprediksi positif secara benar. Nilai True Negative (TN) merupakan jumlah ulasan yang memiliki nilai negatif dan diprediksi negatif secara benar. Nilai False Positive (FP) merupakan jumlah ulasan bernilai negatif tetapi diprediksi positif. Nilai False Negative (FN) merupakan jumlah ulasan bernilai positif tetapi diprediksi negatif (Romadhoni & Holle, 2022).

Kombinasi nilai pada tabel confusion matrix dapat digunakan untuk mengukur performa klasifikasi dengan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan f1-score. Nilai akurasi digunakan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dalam melakukan klasifikasi ulasan secara benar. Berikut persamaan 3.9 yang digunakan untuk menghitung nilai akurasi.

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \dots \dots \dots (3.9)$$

Nilai presisi digunakan untuk membandingkan nilai jumlah ulasan yang diprediksi benar dengan total data ulasan benar. Berikut persamaan 3.10 untuk menentukan nilai presisi.

$$\text{Presisi}(\%) = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \dots \dots \dots (3.10)$$

Nilai recall digunakan untuk membandingkan jumlah ulasan yang diprediksi benar oleh sistem dengan total data aktual ulasan. Berikut persamaan 3.11 untuk menentukan nilai recall.

$$\text{Recall}(\%) = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \quad (3.11)$$

Nilai F1-Score merupakan hasil perbandingan antara nilai presisi dan recall. Berikut persamaan 3.12 untuk menentukan nilai F1-Score.

$$F1 - Score = \frac{2 \times \text{Presisi} \times \text{Recall}}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (3.12)$$

3.7. Skenario Pengujian

Tahapan selanjutnya yaitu skenario pengujian. Skenario pengujian digunakan untuk menguji kinerja sistem dalam melakukan klasifikasi. Langkah awal yaitu pembagian dataset menjadi dua yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* digunakan sebagai model sedangkan data *testing* digunakan sebagai uji coba model. Selanjutnya akan dilakukan pengujian pada nilai akurasi dengan rasio pembagian data untuk menentukan rasio mana yang menghasilkan akurasi tertinggi. Tabel 3.13 menunjukkan rasio pembagian data yang akan digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3.12 Rasio pembagian data

Skenario	Presentase Data Latih	Presentase Data Uji
1	70%	30%
2	80%	20%
3	90%	10%

Tabel 3.13 menunjukkan rasio pembagian dari data ulasan pengguna yang akan digunakan pada penelitian. Setelah dilakukan rasio pembagian data, selanjutnya akan dievaluasi untuk mengetahui rasio mana yang memperoleh nilai akurasi tertinggi. setelah itu dilakukan evaluasi metode *multinomial naïve bayes* dengan memperhatikan pengukuran kinerja model klasifikasi.

Pada proses pengujian klasifikasi penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali proses klasifikasi untuk menentukan hasil klasifikasi sentiment ulasan berdasarkan tiap aspeknya. Pada proses klasifikasi pertama dilakukan proses klasifikasi aspek. Selanjutnya pada proses klasifikasi kedua dilakukan klasifikasi tiap aspeknya. Berikut tabel 3.13 menunjukkan proses klasifikasi yang akan digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3.13 Proses Klasifikasi

Proses	Klasifikasi
1	Semua aspek
2	Aspek layanan
	Aspek biaya
	Aspek keamanan

Berdasarkan tabel 3.13 menunjukkan proses klasifikasi yang digunakan, pada proses pertama dilakukan proses klasifikasi semua aspek, yaitu aspek layanan, biaya, dan keamanan secara keseluruhan. Selanjutnya hasil dari proses klasifikasi pertama akan dilanjutkan pada proses klasifikasi kedua untuk tiap kategori aspeknya. Proses klasifikasi kedua dilakukan klasifikasi pada tiap aspeknya berdasarkan hasil dari proses klasifikasi pertama dengan aspek yang sama pada proses klasifikasi kedua.

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Langkah-Langkah Pengujian

Tahapan pengujian pada penelitian ini akan dilakukan secara sistematis dan terstruktur, dengan mengikuti langkah-langkah uji coba yang telah dirancang. Proses berjalannya uji coba penelitian secara runtut dapat membantu memastikan hasil pengujian sistem yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan efisien. Berikut langkah-langkah uji coba yang dilakukan pada penelitian ini :

1. Pemilihan dan Pengumpulan Dataset

Dataset pada penelitian ini berjumlah 1500 total keseluruhan dataset, dengan pembagian 500 dataset pada tiap aspeknya. Dataset diambil berdasarkan kata kunci pada tiap aspeknya sebagai label aspek pada dataset. Selanjutnya dataset akan dilakukan pelabelan sentimen positif atau negatif melalui tahap *crowdsourcing*. Berikut tabel 4.1 berisikan contoh dataset yang akan digunakan dengan memiliki label aspek dan sentimennya.

Tabel 4. 1 Contoh Dataset

No	Ulasan	Label	Sentimen
1.	Respon aplikasi cepat apalagi untuk transaksi grab aman	Layanan	Positif
2.	Bagus tapi biaya admin aplikasi terlalu besar 1.500	Biaya	Negatif
3.	gak bisa login di aplikasi., padahal semua nomor terdaftar.,	Keamanan	Negatif
4.	Aplikasi dengan keamanan bagus, tidak ada kendala waktu login logout mantaap	Keamanan	Positif
5.	Bebas biaya admin, sangat membantu mengirim uang ke sesama gratis	Biaya	Positif
6.	Pelayanan buruk respon lambat, chat customer service malah bot terus., payah	Layanan	Negatif

No	Ulasan	Label	Sentimen
7.	Seneng sekali dana bisa bebas admin mengirim uang kemanapun, tapi ada batas limit 10x	Biaya	Positif
8.	Saya gabisa login ke aplikasi, malah disuruh verifikasi OTP dulu	Keamanan	Negatif
9.	Pelayanan cepat, langsung dibalas bagus	Layanan	Positif
10.	Aplikasi dengan keamanan buruk	Keamanan	Negatif

2. Pembagian Dataset berdasarkan Skenario Pengujian

Selanjutnya yaitu langkah pembagian dataset menjadi 2 bagian, pertama data latih yang digunakan untuk melatih model dan kedua data testing yang akan digunakan untuk pengujian model. pembagian data ini dipisah berdasarkan kebutuhan pada tiap skenarionya. Berikut tabel 4.2 merupakan skenario pengujian rasio pembagian dataset.

Tabel 4. 2 Skenario Pengujian

Skenario	Data Latih	Data Uji
1	70%	30%
2	80%	20%
3	90%	10%

3. Pelatihan pada Model berdasarkan Skenario Pengujian

Pelatihan model pada tahapan ini dibagi berdasarkan skenario pengujian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada skenario pengujian penelitian ini menggunakan 3 pembagian data yaitu 70:30, 80:20, dan 90:10 untuk dari total keseluruhan data untuk dibagi menjadi data latih dan data uji model. Selanjutnya data akan dilakukan proses ekstraksi fitur TF-IDF. Pada ekstraksi fitur TF-IDF pada data latih digunakan untuk mencari bobot nilai suatu kata sehingga dapat diketahui kepentingan atau kata yang paling berpengaruh dalam suatu kelasnya. Pada proses ini dilakukan berdasarkan frekuensi kata yang muncul pada data latih. Selanjutnya

nilai atau bobot suatu kata yang dihasilkan akan dilakukan pelatihan menggunakan model *Multinomial Naïve Bayes*.

4. Pengujian pada Model berdasarkan Skenario Pengujian

Pada tahapan pengujian model menggunakan *Multinomial Naïve Bayes*, dilakukan setelah membagi data berdasarkan skenario pengujian dan melalui tahap TF-IDF. Tahapan pengujian model ini dilakukan perhitungan dengan langkah-langkah berdasarkan persamaan (3.9). Langkah pertama yaitu menentukan nilai probabilitas prior, selanjutnya yaitu tahapan perhitungan *likelihood*, kemudian yang terakhir yaitu menentukan nilai probabilitas *posterior* untuk menentukan suatu kelasnya berdasarkan *Maximum a Posteriori* (MAP).

5. Analisis Pengujian

Analisis pengujian pada penelitian ini yaitu dengan menganalisis hasil dari tiap pengujian yang telah dilakukan. Hasil pengujian klasifikasi pada model berisikan hasil evaluasi model yang didapatkan pada tiap skenario yang telah ditentukan. Evaluasi model yang didapatkan dalam bentuk *confusion matrix* dapat membantu dalam menentukan nilai akurasi, presisi, recall, dan f1-score. Pada evaluasi analisis juga disajikan perbandingan antara data aktual dan data yang berhasil diprediksi oleh model.

6. Evaluasi Model menggunakan *Confusion Matrix*

Evaluasi model pada penelitian ini dilakukan setelah proses klasifikasi dengan algoritma *Multinomial Naïve Bayes*. Setelah didapatkan hasil klasifikasi model, berikutnya yaitu analisis evaluasi model yang didapatkan. Evaluasi ini meliputi empat parameter pada *confusion matrix* yaitu akurasi, presisi, recall dan f1-

score. Hasil evaluasi ini dilakukan pada tiap skenario pengujian yang telah ditentukan. Pada pengujian ini dilakukan model klasifikasi dengan menggunakan 2 label aspek dan label sentiment pada tiap aspeknya. Pada label aspek memiliki tiga kategori kelas aspek yaitu kelas layanan, biaya dan keamanan. pada label sentiment memiliki 2 kelas yaitu positif dan negatif.

4.2 Hasil Uji Coba

Pada tahapan ini menampilkan hasil klasifikasi yang telah dilakukan oleh sistem untuk mengetahui perbandingan antara klasifikasi data aktual dengan klasifikasi data prediksi. Sehingga dapat diketahui accuracy, precision, recall dan f1-score dari klasifikasi yang dilakukan sistem. Pada tahapan ini akan menampilkan hasil dari dua model skenario pengujian dengan menggunakan percobaan pembagian rasio pada dataset.

Pada skenario uji coba model memiliki skenario pengujian dengan dua kali proses klasifikasi, yaitu klasifikasi berdasarkan aspek dan klasifikasi sentimen pada tiap aspeknya. Pengujian yang dilakukan menerapkan skenario pengujian rasio pembagian data yang telah ditentukan pada tabel 3.13 sebelumnya. Kemudian akan diukur performanya dengan *confusion matrix* pada tiap rasio pembagian dataset yang sudah ditentukan.

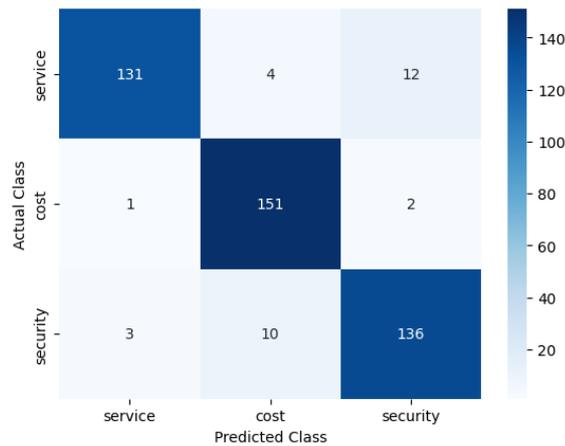
Pada skenario pengujian ini dilakukan sebanyak 2 kali proses klasifikasi. Proses klasifikasi pertama dilakukan klasifikasi berdasarkan aspeknya yaitu *service*, *cost*, dan *security*. Aspek yang digunakan pada proses klasifikasi pertama ini terdapat dataset yang sama pada tiap aspeknya sebanyak 500 ulasan. Ulasan aspek yang digunakan diambil berdasarkan kata kunci yang telah ditentukan

sebelumnya pada bagian 3.2 terkait pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini.

Selanjutnya proses klasifikasi kedua yang dilakukan pada model, yaitu dilakukan klasifikasi sentiment pada tiap aspeknya. Pada tiap aspek *service* atau *cost* atau *service* diberikan sentimen yang bernilai positif dan negatif untuk menilai sebuah ulasan pengguna terkait aplikasi. Dataset yang digunakan pada proses kedua ini yaitu data hasil dari proses klasifikasi pertama pada tiap aspeknya, yang nantinya akan dilanjutkan pada proses klasifikasi kedua untuk mengklasifikasi sentiment berdasarkan tiap aspeknya. Proses klasifikasi ini juga dilakukan skenario pembagian data, terdapat 3 skenario pembagian data, yaitu pembagian data 70:30, 80:20, dan 90:10, dengan pembagian data *training* dan data *testing*.

4.2.1 Hasil Klasifikasi Proses 1

Pada klasifikasi proses 1 ini juga dilakukan skenario pengujian seperti yang dijelaskan pada tabel 4.2 terkait skenario pembagian data. Skenario pembagian data ini terdapat 3 skenario pembagian data, yaitu pembagian data 70:30, 80:20, dan 90:10, dengan pembagian data *training* dan data *testing*. Pada skenario pengujian 1 70% untuk data *training* dan 30% untuk data *testing* dari total keseluruhan pada dataset. Dataset diambil sebanyak 1050 untuk data *training* dan sebanyak 450 untuk data *testing* dari total keseluruhan 1500 dataset. Berikut gambar 4.1 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi aspek dengan menggunakan skenario pembagian dataset 1.



Gambar 4.1 Confusion matrix klasifikasi aspek pembagian dataset 1

Pada gambar 4.1 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi aspek dengan skenario pembagian data pertama. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP}{\text{Jumlah Data}} = \frac{131+151+136}{131+4+12+1+151+2+3+10+136} = \frac{418}{450} = 0.928$$

$$\text{Presisi}_{\text{security}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{136}{136+(2+12)} = \frac{136}{150} = 0.906$$

$$\text{Presisi}_{\text{cost}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{151}{151+(4+10)} = \frac{151}{165} = 0.915$$

$$\text{Presisi}_{\text{service}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{131}{131+(1+3)} = \frac{131}{135} = 0.970$$

$$\text{Rata-rata Presisi} = \frac{\text{presisi 1}+\text{presisi 2}+\text{presisi 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0.906+0.915+0.970}{3} = 0.930$$

$$\text{Recall}_{\text{security}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{136}{136+(3+10)} = \frac{136}{149} = 0.912$$

$$\text{Recall}_{\text{cost}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{151}{151+(1+2)} = \frac{151}{154} = 0.980$$

$$\text{Recall}_{\text{service}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{131}{131+(4+12)} = \frac{131}{147} = 0.891$$

$$\text{Rata-rata Recall} = \frac{\text{recall 1}+\text{recall 2}+\text{recall 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0.912+0.980+0.891}{3} = 0.928$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{presisi} \times \text{recall}}{\text{presisi}+\text{recall}} = 2 \times \frac{0.930 \times 0.928}{0.930+0.928} = 0.928$$

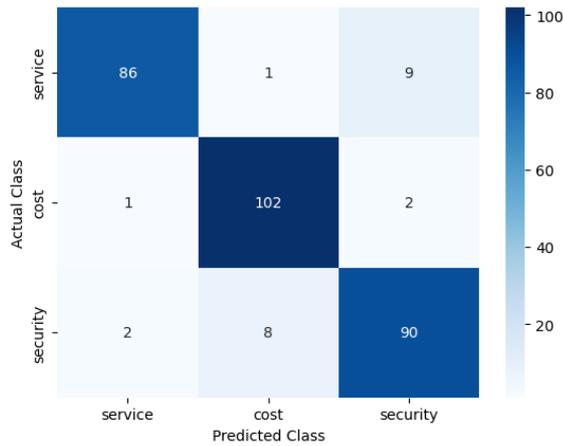
Setelah didapatkan hasil evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses 1 dengan skenario rasio pembagian data 1, yaitu 70:30 untuk perbandingannya, maka hasil klasifikasi model dari data uji yang berhasil mengklasifikasikan dengan tepat atau memiliki nilai (*True Positive*) akan diambil untuk melanjutkan pada proses klasifikasi 2 pada penelitian ini. Berikut tabel 4.3 merupakan hasil data uji yang berhasil diklasifikasikan dengan tepat oleh model proses klasifikasi 1 dengan rasio pembagian data 1.

Tabel 4.3 Data True Positive Proses 1 Skenario 1

No	Ulasan	Label Aktual	Label Prediksi
1	padahal biaya adminnya gede aja error	cost	cost
2	biaya admin aplikasi gratis transfer semua ewallet pake dana gratiss	cost	cost
3	transfer bank masuk parah nih ovo udah lapor lama banget tanggap	service	service
4	gagal proses mulu mau login ga	security	security
5	fast response	service	service
6	bisa buka selalu minta kode otp loadingnya lambat ujung ujung akun di ban jam kembali uang	security	security
7	dana milik bijak biaya aplikasi sangat transparan ada kejut kait biaya tidak harap	cost	cost
8	transaksi kena biaya aja masalah gratis	cost	cost
9	halo pihak ovo mau refund gada tanggap padahal transaksi tanggal desember gagal langsung hubungin pihak ovo belit sampe hari gada tanggap	service	service
10	lumayan bagus suka pakai transaksi bank akhir saya transaksi angka jt lebih aman aman aja ga kendala	security	security
...
418	topup seabank tulis free admin saldo masuk ovo langsung potong biaya admin gopay anteng aja topup seabank free free free	cost	cost

Kemudian pada skenario pembagian data kedua yaitu membagi dataset menjadi 80% untuk data *training* dan 20% untuk data *testing* dari total keseluruhan pada dataset. Dataset diambil sebanyak 1200 untuk data *training* dan sebanyak 300 untuk data *testing* dari total keseluruhan 1500 dataset. Berikut gambar 4.2

merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi aspek dengan menggunakan skenario pembagian dataset 2.



Gambar 4.2 Confusion matrix klasifikasi aspek pembagian data 2

Pada gambar 4.2 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi aspek dengan skenario pembagian data kedua. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP}{\text{Jumlah Data}} = \frac{90+102+86}{90+8+2+2+102+1+9+1+86} = \frac{278}{300} = 0.906$$

$$\text{Presisi}_{\text{security}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{90}{90+(2+9)} = \frac{90}{101} = 0.891$$

$$\text{Presisi}_{\text{cost}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{102}{102+(1+8)} = \frac{102}{111} = 0.918$$

$$\text{Presisi}_{\text{service}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{86}{86+1+2} = \frac{86}{89} = 0.966$$

$$\text{Rata-rata Presisi} = \frac{\text{presisi 1}+\text{presisi 2}+\text{presisi 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0.891+0.918+0.966}{3} = 0.924$$

$$\text{Recall}_{\text{security}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{90}{90+(2+8)} = \frac{90}{100} = 0.90$$

$$\text{Recall}_{\text{cost}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{102}{102+(1+2)} = \frac{102}{105} = 0.971$$

$$\text{Recall}_{\text{service}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{86}{86+(1+9)} = \frac{86}{96} = 0.895$$

$$\text{Rata-rata Recall} = \frac{\text{recall 1}+\text{recall 2}+\text{recall 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0.90+0.971+0.895}{3} = 0.923$$

$$F1\text{-Score} = 2 \times \frac{\text{presisi} \times \text{recall}}{\text{presisi} + \text{recall}} = 2 \times \frac{0.906 \times 0.91}{0.906 + 0.91} = 0.923$$

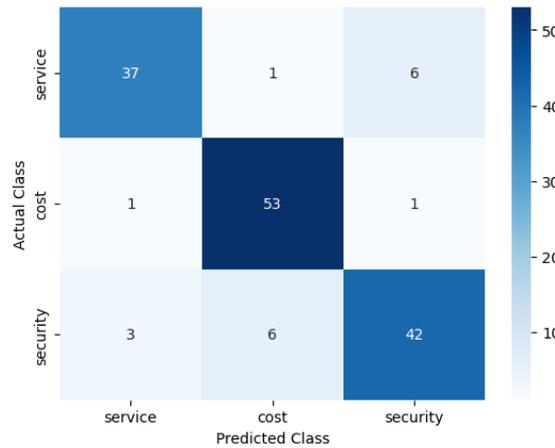
Setelah didapatkan hasil evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses 1 dengan skenario rasio pembagian data 2, yaitu 80:20 untuk perbandingannya, maka hasil klasifikasi model dari data uji yang berhasil mengklasifikasikan dengan tepat atau memiliki nilai (*True Positive*) akan diambil untuk melanjutkan pada proses klasifikasi 2 pada penelitian ini. Berikut tabel 4.4 merupakan hasil data uji yang berhasil diklasifikasikan dengan tepat oleh model proses klasifikasi 1 dengan rasio pembagian data 2.

Tabel 4.4 Data True Positive Proses 1 Skenario 2

No	Ulasan	Label Aktual	Label Prediksi
1	aplikasi responnya lama transfer pihak bank bilang dapat lapor transfer terus saldo hilang rugi bangetz rekomendasi pokok tanggung jawab atas semua rugi langgan kalianaplikasi tidak percaya tanggung jawab kembali saldo yang hilang aplikasi kalian	service	service
2	saldo tahan aplikasi login bisa as	security	security
3	gk login akun dana udh uninstal instal ulng msih aja	security	security
4	aplikasi ovo kenapa pas login udah dimasukin sandi kok kembali menu utama udah coba berapa kali sama aja	security	security
5	transfer rekening kena biaya isi saldo driver grab kena biaya	cost	cost
6	coba tiru ewallet yang tambah biaya administrasi depan potong saldo top up biar jelas awal	cost	cost
7	kok jadi kaya gin sekarang aplikasi ovo susah login	security	security
8	mantepp kalau siih ga biaya adm nya alias nol rupiah transfer bank	cost	cost
9	akun kok slalu henti tiap mau login udah sempet masuk tiba tiba dadak keluar terus	security	security
10	aplikasi bagus nyaman pakai	security	security
...
278	topup seabank tulis free admin saldo masuk ovo langsung potong biaya admin gopay anteng aja topup seabank free free free	cost	cost

Selanjutnya pada skenario pembagian data ketiga yaitu membagi dataset menjadi 90% untuk data *training* dan 10% untuk data *testing* dari total keseluruhan pada dataset. Dataset diambil sebanyak 1350 untuk data *training* dan sebanyak 150

untuk data *testing* dari total keseluruhan 1500 dataset. Berikut gambar 4.3 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi aspek dengan menggunakan skenario pembagian dataset 3.



Gambar 4.3 Confusion matrix klasifikasi aspek pembagian data 3

Pada gambar 4.3 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi aspek dengan skenario pembagian data ketiga. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP}{\text{Jumlah Data}} = \frac{37+53+42}{37+1+6+1+53+1+3+6+42} = \frac{132}{150} = 0.880$$

$$\text{Presisi}_{\text{security}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{42}{42+1+6} = \frac{42}{49} = 0.857$$

$$\text{Presisi}_{\text{cost}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{53}{53+1+6} = \frac{53}{60} = 0.883$$

$$\text{Presisi}_{\text{service}} = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{37}{37+1+3} = \frac{37}{41} = 0.902$$

$$\text{Rata-rata Presisi} = \frac{\text{presisi 1}+\text{presisi 2}+\text{presisi 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0.857+0.883+0.902}{3} = 0.880$$

$$\text{Recall}_{\text{security}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{42}{42+3+6} = \frac{42}{51} = 0.823$$

$$\text{Recall}_{\text{cost}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{53}{53+1+1} = \frac{53}{55} = 0.963$$

$$\text{Recall}_{\text{service}} = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{37}{37+1+6} = \frac{37}{44} = 0.840$$

$$\text{Rata-rata Recall} = \frac{\text{recall 1} + \text{recall 2} + \text{recall 3}}{\text{jumlah kelas}} = \frac{0.823 + 0.963 + 0.940}{3} = 0.880$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{presisi} \times \text{recall}}{\text{presisi} + \text{recall}} = 2 \times \frac{0.9 \times 0.906}{0.9 + 0.906} = 0.878$$

Setelah didapatkan hasil evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses 1 dengan skenario rasio pembagian data 3, yaitu 90:10 untuk perbandingannya, maka hasil klasifikasi model dari data uji yang berhasil mengklasifikasikan dengan tepat atau memiliki nilai (*True Positive*) akan diambil untuk melanjutkan pada proses klasifikasi 2 pada penelitian ini. Berikut tabel 4.5 merupakan hasil data uji yang berhasil diklasifikasikan dengan tepat oleh model proses klasifikasi 1 dengan rasio pembagian data 3.

Tabel 4.5 Data True Positive Proses 1 Skenario 3

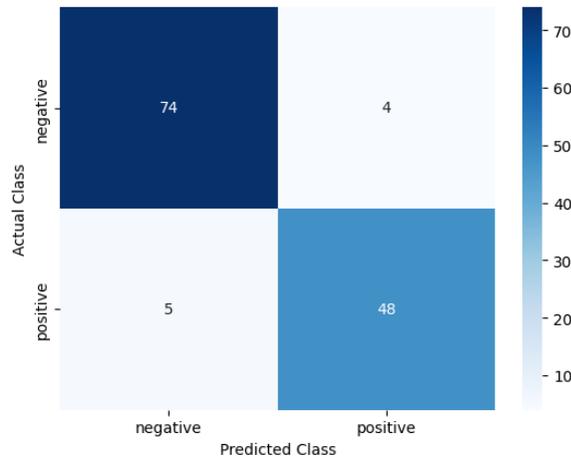
No	Ulasan	Label Aktual	Label Prediksi
1	jelekk pakai biaya admin segala wahai guna ovo pindah semua dana	cost	cost
2	biaya admin lagi biaya admin tempat tari aneh nih aplikasi gabisa transfer ewallet nyesel pake ovo	cost	cost
3	transfer jadi bebas biaya	cost	cost
4	rasa puas jelas biaya administrasi tawar dana buat guna aplikasi jadi lebih transparan mudah paham	cost	cost
5	saldo ku di kasi sama biaya admin nya jadi dong	cost	cost
6	gila biaya transfer mending pakai aplikasi belah cuma rupiah	cost	cost
7	gabisa buat login	security	security
8	terimakasih dana beri aman nyaman laku transaksi	security	security
9	saldo ga balik aplikasi ga guna pegawai makan gaji buta doang kaga responnya	service	service
10	hei ovo aku ketika login keluar sendiri ovo maksud apa situ ada saldo	security	security
...
132	topup seabank tulis free admin saldo masuk ovo langsung potong biaya admin gopay anteng aja topup seabank free free free	cost	cost

4.2.2 Hasil Klasifikasi Proses 2

4.2.2.1 Klasifikasi Sentimen Aspek Layanan

Proses klasifikasi sentiment pertama dilakukan pada aspek *service*. Dataset ulasan yang digunakan pada proses klasifikasi 2 yaitu data *True Positive* sebagai data test dan data *training* proses klasifikasi 1 pada aspek layanan dengan masing-masing pembagian rasio data. Kemudian data tersebut akan diberikan label sentiment melalui tahap *crowdsourcing*, yaitu tahapan yang dilakukan dengan menyebar ulasan hasil data melalui *google form*, selanjutnya akan disebar dan diberikan label sesuai dengan sentiment pada ulasan. Data yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini akan digunakan sesuai dengan masing-masing aspek dan masing-masing pembagian rasio data yang telah ditentukan.

Proses klasifikasi kedua yaitu klasifikasi sentiment pada aspek layanan dengan menggunakan skenario pembagian data pertama. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada proses klasifikasi aspek layanan dengan rasio 7:3 yaitu sebanyak 1050 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek layanan saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario data pertama sebanyak 132 data. Berikut gambar 4.4 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi kedua aspek layanan dengan menggunakan skenario 1.



Gambar 4.4 Confusion matrix klasifikasi sentiment layanan rasio data 1

Pada gambar 4.4 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi kedua aspek layanan dengan skenario pertama. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{74+48}{74+4+5+48} = \frac{122}{131} = 0.931$$

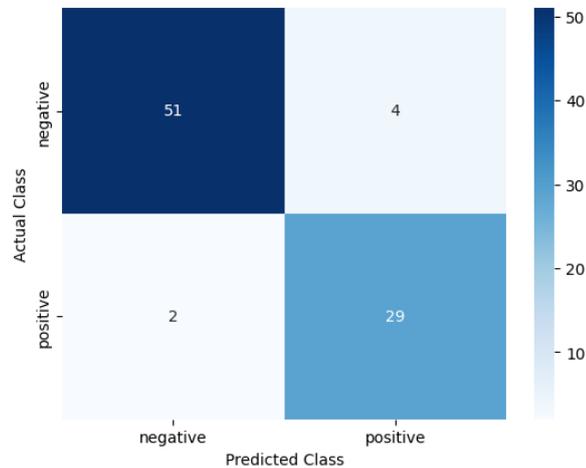
$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{48}{48+4} = \frac{48}{52} = 0.931$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{48}{48+5} = \frac{48}{53} = 0.931$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{0.931 \times 0.931}{0.931 + 0.931} = 0.931$$

Selanjutnya proses klasifikasi kedua pada aspek layanan dengan menggunakan skenario pembagian data kedua. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada proses klasifikasi aspek layanan dengan rasio 8:2 yaitu sebanyak 1200 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek layanan saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario data kedua sebanyak 86 data.

Berikut gambar 4.5 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek layanan dengan menggunakan skenario 2.



Gambar 4.5 Confusion matrix klasifikasi sentiment layanan rasio data 2

Pada gambar 4.5 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek layanan dengan skenario kedua. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{29+51}{29+51+4+2} = \frac{80}{86} = 0.930$$

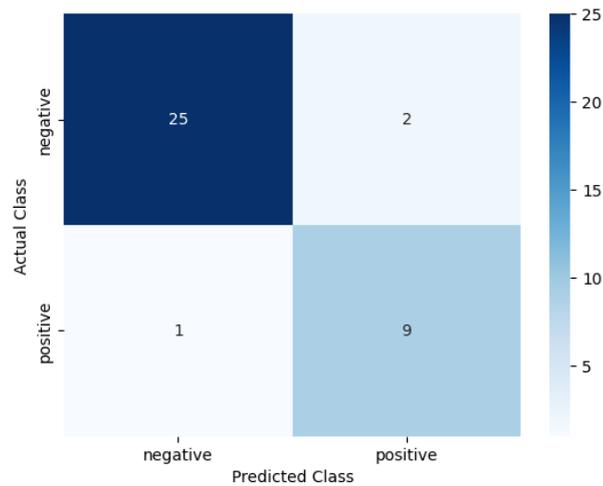
$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{29}{29+4} = \frac{29}{33} = 0.932$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{29}{29+2} = \frac{29}{31} = 0.930$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{0.932 \times 0.930}{0.932 + 0.930} = 0.930$$

Kemudian proses klasifikasi kedua pada aspek layanan dengan menggunakan skenario pembagian data ketiga. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada proses klasifikasi aspek layanan dengan rasio 9:1 yaitu sebanyak 1350 data. Selanjutnya data *testing* yang

digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek layanan saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario data ketiga sebanyak 37 data. Berikut gambar 4.6 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek layanan dengan menggunakan skenario 3.



Gambar 4.6 Confusion matrix klasifikasi sentiment layanan rasio data 3

Pada gambar 4.6 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek layanan dengan skenario ketiga. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{9+25}{9+25+2+1} = \frac{34}{37} = 0.918$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{9}{9+2} = \frac{9}{11} = 0.922$$

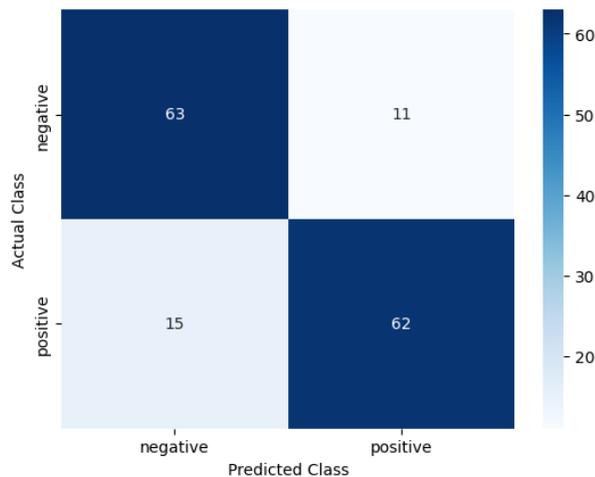
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{9}{9+1} = \frac{9}{10} = 0.918$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{0.922 \times 0.918}{0.922 + 0.918} = 0.920$$

4.2.2.2 Klasifikasi Sentimen Aspek Biaya

Proses klasifikasi sentiment kedua dilakukan pada aspek *cost*. Dataset ulasan yang digunakan pada proses klasifikasi 2 yaitu data *True Positive* sebagai data test dan data *training* proses klasifikasi 1 pada aspek biaya dengan masing-masing pembagian rasio data. Kemudian data tersebut akan diberikan label sentiment melalui tahap *crowdsourcing*, yaitu tahapan yang dilakukan dengan menyebar ulasan hasil data melalui *google form*, selanjutnya akan disebar dan diberikan label sesuai dengan sentiment pada ulasan. Data yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini akan digunakan sesuai dengan masing-masing aspek dan masing-masing pembagian rasio data yang telah ditentukan.

Proses klasifikasi kedua yaitu klasifikasi sentiment pada aspek biaya dengan menggunakan skenario pembagian data pertama. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada proses klasifikasi aspek biaya dengan rasio 7:3 yaitu sebanyak 1050 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek biaya saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario data pertama sebanyak 151 data. Berikut gambar 4.7 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek biaya dengan menggunakan skenario 1.



Gambar 4.7 Confusion matrix klasifikasi sentiment biaya rasio data 1

Pada gambar 4.7 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek biaya dengan skenario pertama. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{62+63}{62+63+11+15} = \frac{125}{151} = 0.827$$

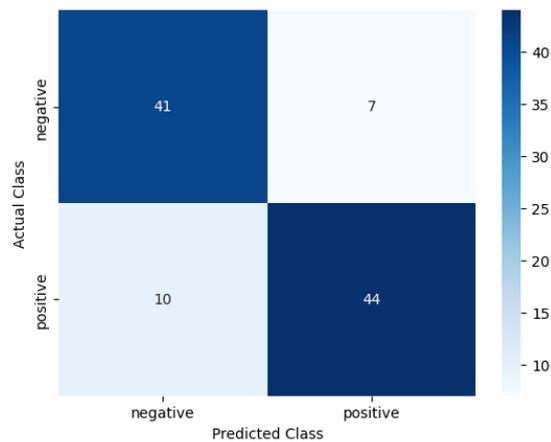
$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{62}{62+11} = \frac{62}{73} = 0.828$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{62}{62+15} = \frac{62}{77} = 0.827$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{0.828 \times 0.827}{0.828 + 0.827} = 0.827$$

Selanjutnya proses klasifikasi kedua yaitu klasifikasi sentiment pada aspek biaya dengan menggunakan skenario pembagian data kedua. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada proses klasifikasi aspek biaya dengan rasio 8:2 yaitu sebanyak 1200 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek biaya saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario data

kedua sebanyak 102 data. Berikut gambar 4.8 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek biaya dengan menggunakan skenario 2.



Gambar 4.8 Confusion matrix klasifikasi sentiment biaya rasio data 2

Pada gambar 4.8 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek biaya dengan skenario kedua. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{44+41}{44+41+7+10} = \frac{85}{102} = 0.833$$

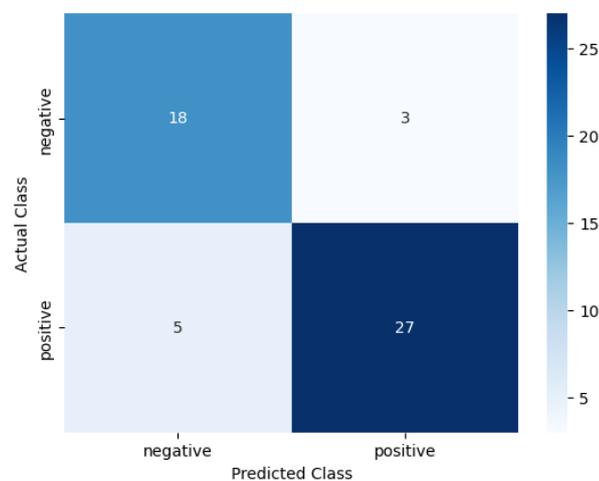
$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{44}{44+7} = \frac{44}{51} = 0.835$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{44}{44+10} = \frac{44}{54} = 0.833$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{0.835 \times 0.833}{0.835 + 0.833} = 0.833$$

Kemudian proses klasifikasi kedua yaitu klasifikasi sentiment pada aspek biaya dengan menggunakan skenario pembagian data ketiga. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada

proses klasifikasi aspek biaya dengan rasio 9:1 yaitu sebanyak 1350 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek biaya saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario data ketiga sebanyak 53 data. Berikut gambar 4.9 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek biaya dengan menggunakan skenario 3.



Gambar 4.9 Confusion matrix klasifikasi sentiment biaya rasio data 3

Pada gambar 4.9 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek biaya dengan skenario ketiga. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{27+18}{27+18+3+5} = \frac{45}{53} = 0.849$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{27}{27+3} = \frac{27}{30} = 0.853$$

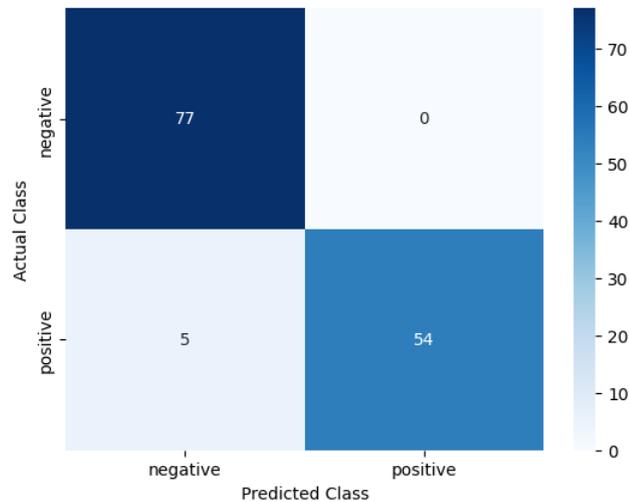
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{27}{27+5} = \frac{27}{32} = 0.849$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{0.853 \times 0.849}{0.853 + 0.849} = 0.850$$

4.2.2.3 Klasifikasi Sentimen Aspek Keamanan

Proses klasifikasi sentiment kedua dilakukan pada aspek *security*. Dataset ulasan yang digunakan pada proses klasifikasi 2 yaitu data *True Positive* sebagai data test dan data *training* proses klasifikasi 1 pada aspek keamanan dengan masing-masing pembagian rasio data. Kemudian data tersebut akan diberikan label sentiment melalui tahap *crowdsourcing*, yaitu tahapan yang dilakukan dengan menyebar ulasan hasil data melalui *google form*, selanjutnya akan disebar dan diberikan label sesuai dengan sentiment pada ulasan. Data yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini akan digunakan sesuai dengan masing-masing aspek dan masing-masing pembagian rasio data yang telah ditentukan.

Proses klasifikasi kedua yaitu klasifikasi sentiment pada aspek keamanan dengan menggunakan skenario pembagian data pertama. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada proses klasifikasi aspek keamanan dengan rasio 7:3 yaitu sebanyak 1050 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek keamanan saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario data pertama sebanyak 136 data. Berikut gambar 4.10 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek keamanan dengan menggunakan skenario 1.



Gambar 4.10 Confusion matrix klasifikasi sentiment keamanan rasio data 1

Pada gambar 4.10 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek keamanan dengan skenario pertama. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{54+77}{54+77+0+5} = \frac{131}{136} = 0.963$$

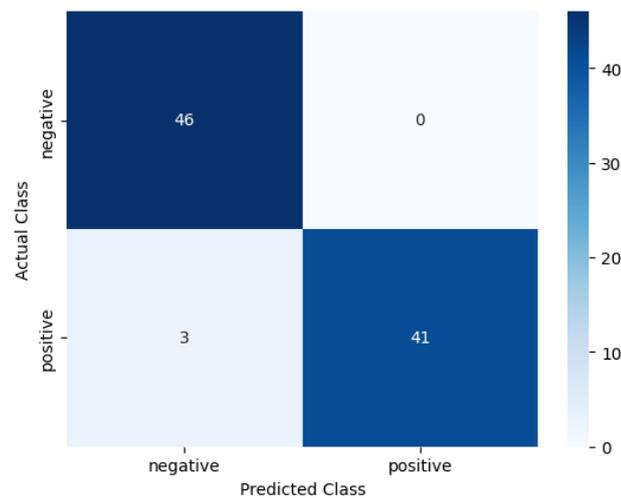
$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{54}{54+0} = \frac{54}{54} = 1.0$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{54}{54+5} = \frac{54}{59} = 0.915$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{1.0 \times 0.915}{1.0 + 0.915} = 0.955$$

Selanjutnya Proses klasifikasi kedua yaitu klasifikasi sentiment pada aspek keamanan dengan menggunakan skenario pembagian data kedua. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training* pada proses klasifikasi aspek keamanan dengan rasio 8:2 yaitu sebanyak 1200 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek keamanan saja dari hasil proses klasifikasi pertama dengan skenario

data kedua sebanyak 90 data. Berikut gambar 4.11 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek keamanan dengan menggunakan skenario 2.



Gambar 4.11 Confusion matrix klasifikasi sentiment keamanan rasio data 2

Pada gambar 4.11 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek keamanan dengan skenario pembagian data kedua. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{41+46}{41+46+0+3} = \frac{87}{90} = 0.966$$

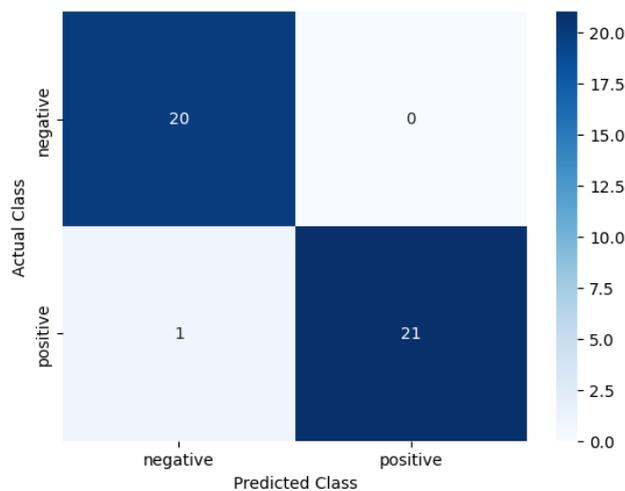
$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{41}{41+0} = \frac{41}{41} = 1.0$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{46}{46+3} = \frac{46}{49} = 0.938$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{1.0 \times 0.938}{1.0 + 0.938} = 0.968$$

Kemudian proses klasifikasi kedua yaitu klasifikasi sentiment pada aspek keamanan dengan menggunakan skenario pembagian data ketiga. Data *training* yang digunakan pada proses klasifikasi sentiment ini menggunakan data *training*

pada proses klasifikasi aspek keamanan dengan rasio 9:1 yaitu sebanyak 1350 data. Selanjutnya data *testing* yang digunakan yaitu menggunakan data *True Positive* dengan aspek keamanan saja dari hasil proses klasifikasi ketiga dengan skenario data pertama sebanyak 42 data. Berikut gambar 4.12 merupakan hasil pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada klasifikasi sentiment aspek keamanan dengan menggunakan skenario 3.



Gambar 4.12 Confusion matrix klasifikasi sentiment keamanan rasio data 3

Pada gambar 4.12 menunjukkan hasil pengukuran dari evaluasi performa menggunakan *confusion matrix* pada proses klasifikasi sentiment aspek keamanan dengan skenario pembagian data ketiga. Berdasarkan hasil *confusion matrix* diatas maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{21+20}{21+20+0+1} = \frac{41}{42} = 0.976$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{21}{21+0} = \frac{21}{21} = 1.0$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{21}{21+1} = \frac{21}{22} = 0.954$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{1.0 \times 0.954}{1.0 + 0.954} = 0.976$$

4.3 Pembahasan

Berdasarkan skenario pengujian yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, terdapat beberapa kali percobaan untuk dapat mengetahui evaluasi performa pengujian yang terbaik pada sistem. Terdapat tiga kali pengujian skenario pembagian pada poin 3.7 yang telah dijelaskan. Model pada pengujian ini terdapat dua kali proses klasifikasi, pada proses 1 terdapat tiga kali pengujian berdasarkan rasio pembagian data, selanjutnya pada proses 2 terdapat tiga kali pengujian pada tiap aspeknya berdasarkan rasio pembagian data.

4.3.1. Pembahasan Pengujian Proses 1

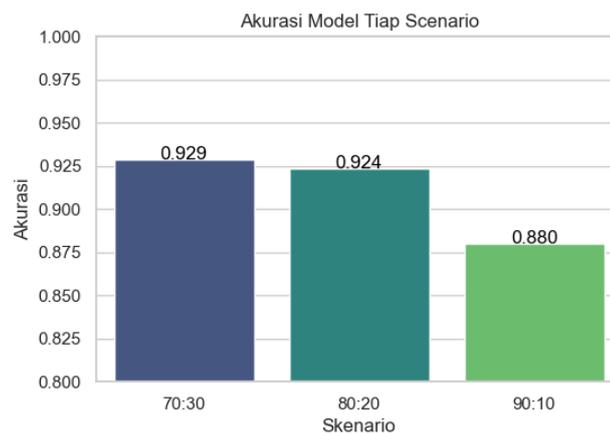
Pada skenario pengujian model dilakukan 2 kali proses klasifikasi yaitu klasifikasi aspek dan klasifikasi sentiment berdasarkan tiap aspeknya. Skenario pengujian ini kemudian menghasilkan evaluasi pengukuran performa menggunakan *confusion matrix* pada tiap percobaannya menggunakan rasio pembagian data yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut tabel 4.6 merupakan perbandingan hasil evaluasi *confusion matrix* yang didapatkan pada proses 1 klasifikasi aspek dengan rasio pembagian data.

Tabel 4.6 Perbandingan evaluasi model proses klasifikasi 1

Skenario	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
1	0.928	0.93	0.928	0.928
2	0.923	0.924	0.923	0.923
3	0.88	0.88	0.88	0.878

Dapat diketahui dari tabel 4.6 perbandingan evaluasi pengujian proses 1 berdasarkan hasil *confusion matrix* menggunakan rasio pembagian data, didapatkan rasio 70:30 yang memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu akurasi sebesar 0.928 menunjukkan bahwa model baik dalam melakukan prediksi dengan benar. Akurasi

terbaik selanjutnya diikuti oleh skenario 80:20 dengan akurasi 0.923, dan skenario 90:10 dengan akurasi 0.88. Berdasarkan tabel perbandingan evaluasi, dapat disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.13 berikut



Gambar 4.13 Perbandingan performa proses klasifikasi 1

Pada grafik gambar 4.13 merupakan visualisasi hasil perbandingan performa model pengujian proses klasifikasi 1. Didapatkan pada rasio pembagian data 70:30 memiliki nilai akurasi yang tinggi diantara rasio pembagian data lainnya, Hal ini dikarenakan proporsi data cukup seimbang yang dilakukan oleh model, sehingga model mampu dalam mengenali karakteristik yang dimiliki pada tiap kelasnya dengan baik. Selanjutnya akurasi terbaik diperoleh model skenario 80:20 kemudian 90:10, yang memiliki nilai akurasi lebih kecil dari skenario sebelumnya. Hal ini dimungkinkan karena pola persebaran data yang dilakukan oleh sistem secara acak, jika banyaknya pola data latih memiliki pola kata yang sama dan pola data test memiliki pola yang sedikit dan belum pernah muncul pada data latih, sehingga pola data uji tidak bisa dikenali oleh sistem, karena sedikitnya pola data uji dapat memberikan pengaruh pada prediksi benar yang kecil jika data uji pada model tidak dikenali sistem.

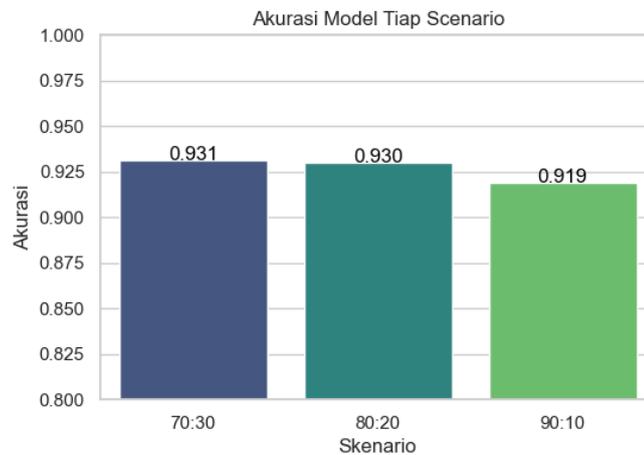
4.3.2 Pembahasan Hasil Pengujian Proses 2

Pengujian pada model proses klasifikasi 2 juga menggunakan skenario perbandingan rasio data dalam melakukan pengujian klasifikasi sentiment pada tiap aspeknya. Pada proses klasifikasi sentiment pada tiap aspek dilakukan sebanyak tiga kali percobaan pengujian dan akan dievaluasi performanya menggunakan *confusion matrix*. Berikut tabel 4.7 merupakan perbandingan hasil evaluasi *confusion matrix* yang didapatkan pada model proses klasifikasi 2 pada aspek layanan.

Tabel 4.7 Perbandingan evaluasi proses 2 aspek layanan

Skenario	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
1	0.931	0.931	0.931	0.931
2	0.93	0.932	0.93	0.93
3	0.918	0.922	0.918	0.92

Dapat diketahui dari tabel 4.7 perbandingan evaluasi pengujian proses klasifikasi 2 berdasarkan hasil *confusion matrix* menggunakan rasio pembagian data, didapatkan rasio 70:30 yang memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu akurasi sebesar 0.931 menunjukkan bahwa model baik dalam melakukan prediksi dengan benar. Akurasi terbaik selanjutnya diikuti oleh skenario 80:20 dengan akurasi 0.930, dan skenario 90:10 dengan akurasi 0.918. Berdasarkan tabel perbandingan evaluasi, dapat disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.14 berikut



Gambar 4.14 Perbandingan performa model proses klasifikasi 2 aspek layanan

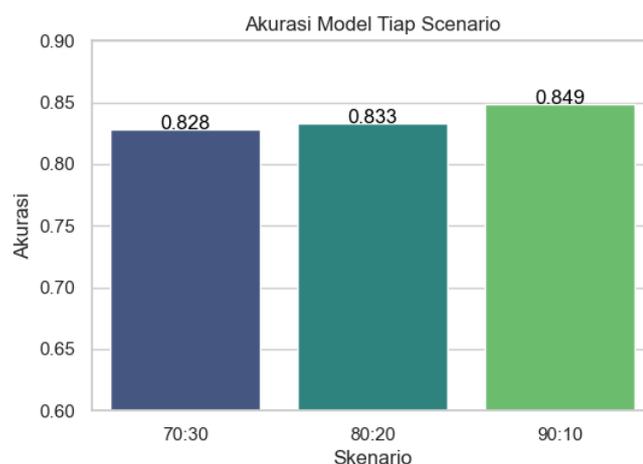
Pada grafik gambar 4.14 merupakan visualisasi hasil perbandingan performa model pengujian proses klasifikasi 2 aspek layanan. Didapatkan pada rasio pembagian data 70:30 memiliki nilai akurasi yang tinggi diantara rasio pembagian data lainnya, Hal ini dikarenakan proporsi data cukup seimbang yang dilakukan oleh model, sehingga model mampu dalam mengenali karakteristik yang dimiliki pada tiap kelasnya dengan baik. Selanjutnya akurasi terbaik diperoleh model skenario 80:20 kemudian 90:10, yang memiliki penurunan nilai akurasi dari skenario sebelumnya. Perurunan pada skenario 2 mungkin disebabkan oleh pola persebaran data yang dilakukan oleh sistem secara acak, persebaran pola data pada data latih yang lebih sedikit, kurang optimalnya keseimbangan pada data uji dan data latih serta kemampuan model dalam menggeneralisasi pola dari data yang sedikit. Sementara pada skenario 1 dan 2 dimungkinkan dapat memperoleh hasil yang lebih baik karena proporsi data yang lebih besar yang digunakan pada data latih, sehingga memungkinkan model dalam mempelajari pola dengan baik.

Proses klasifikasi sentiment 2 pada aspek biaya juga dilakukan sebanyak tiga kali percobaan sesuai dengan rasio pembagian data yang telah ditentukan. Berikut tabel 4.8 merupakan perbandingan hasil evaluasi *confusion matrix* yang didapatkan dari model proses klasifikasi sentiment 2 aspek biaya.

Tabel 4.8 Perbandingan evaluasi model proses klasifikasi 2 aspek biaya

Skenario	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
1	0.827	0.828	0.827	0.827
2	0.833	0.835	0.833	0.833
3	0.849	0.853	0.849	0.85

Dapat diketahui dari tabel 4.5 perbandingan evaluasi pengujian proses klasifikasi 2 aspek biaya berdasarkan hasil *confusion matrix* menggunakan rasio pembagian data, didapatkan rasio 90:10 yang memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu akurasi sebesar 0.849 menunjukkan bahwa model baik dalam melakukan prediksi dengan benar. Akurasi terbaik selanjutnya diikuti oleh skenario 80:20 dengan akurasi 0.833, dan skenario 70:30 dengan akurasi 0.827. Berdasarkan tabel perbandingan evaluasi, dapat disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.15 berikut



Gambar 4.15 Perbandingan performa model proses klasifikasi 2 aspek biaya

Pada grafik gambar 4.15 merupakan visualisasi hasil perbandingan performa model pengujian model proses klasifikasi 2 aspek biaya. Didapatkan pada rasio pembagian data 90:10 memiliki nilai akurasi yang tinggi diantara rasio pembagian data lainnya, Hal ini dikarenakan proporsi data cukup seimbang yang dilakukan oleh model, sehingga model mampu dalam mengenali karakteristik yang dimiliki pada tiap kelasnya dengan baik. Selanjutnya akurasi terbaik diperoleh model skenario 80:20 kemudian 70:30, yang memiliki penurunan nilai akurasi dari skenario sebelumnya. Perurunan pada skenario 2 mungkin disebabkan oleh pola persebaran data yang dilakukan oleh sistem secara acak, persebaran pola data pada data latih yang lebih sedikit, kurang optimalnya keseimbangan pada data uji dan data latih serta kemampuan model dalam menggeneralisasi pola dari data yang sedikit. Sementara pada skenario 3 dan 2 dimungkinkan dapat memperoleh hasil yang lebih baik karena proporsi data yang lebih besar yang digunakan pada data latih, sehingga memungkinkan model dalam mempelajari pola dengan baik.

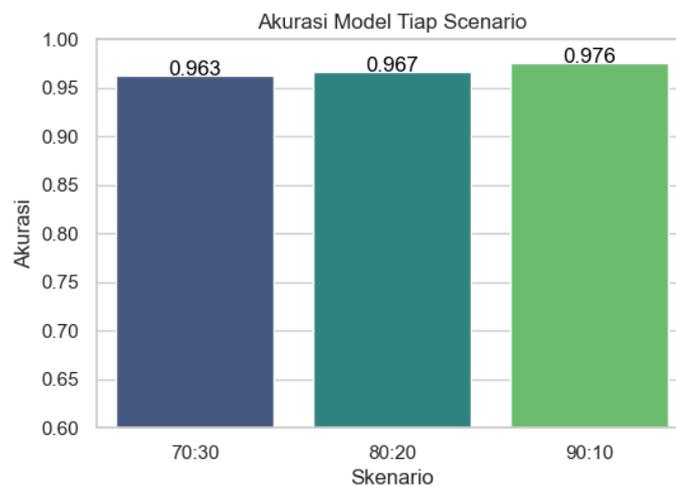
Pengujian model proses klasifikasi 2 aspek keamanan juga dilakukan pengujian sebanyak tiga kali sesuai dengan rasio pembagian data yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut tabel 4.9 menunjukkan perbandingan hasil evaluasi performa *confusion matrix* pada model proses klasifikasi 2 aspek keamanan.

Tabel 4.9 Perbandingan evaluasi performa model proses klasifikasi 2 aspek keamanan

Skenario	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
1	0.963	0.965	0.963	0.962
2	0.966	0.968	0.966	0.966
3	0.976	0.977	0.976	0.976

Dapat diketahui dari tabel 4.9 perbandingan evaluasi pengujian model proses klasifikasi 2 aspek keamanan, berdasarkan hasil *confusion matrix* menggunakan

rasio pembagian data didapatkan rasio 90:10 yang memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu akurasi sebesar 0.976 menunjukkan bahwa model baik dalam melakukan prediksi dengan benar. Akurasi terbaik selanjutnya diikuti oleh skenario 80:20 dengan akurasi 0.966, dan pada skenario 70:30 memiliki akurasi 0.963. Berdasarkan tabel perbandingan evaluasi, dapat disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.16 berikut



Gambar 4.16 Perbandingan hasil evaluasi performa model proses klasifikasi 2 aspek keamanan

Pada grafik gambar 4.16 merupakan visualisasi hasil perbandingan performa model pengujian model proses klasifikasi 2 aspek keamanan. Didapatkan pada rasio pembagian data 90:10 memiliki nilai akurasi yang tinggi diantara rasio pembagian data lainnya, Hal ini dikarenakan proporsi data cukup seimbang yang dilakukan oleh model, sehingga model mampu dalam mengenali karakteristik yang dimiliki pada tiap kelasnya dengan baik. Selanjutnya akurasi terbaik diperoleh model skenario 80:20 kemudian 70:30, yang memiliki nilai akurasi lebih kecil dari skenario sebelumnya. Hal ini dimungkinkan karena pola persebaran data yang dilakukan oleh sistem secara acak, jika banyaknya pola data latih memiliki pola

kata yang sama dan pola data test memiliki pola yang sedikit dan belum pernah muncul pada data latih, sehingga pola data uji tidak bisa dikenali oleh sistem, karena sedikitnya pola data uji dapat memberikan pengaruh pada prediksi benar yang kecil jika data uji pada model tidak dikenali sistem.

4.3.3 Pembahasan Hasil Proses

Setelah didapatkan semua hasil proses klasifikasi evaluasi performa pada skenario uji coba model, maka kedua proses klasifikasi ini nantinya akan dikalikan hasil akurasi proses pertama dengan hasil akurasi proses kedua pada tiap aspeknya. Hal ini dikarenakan sistem pada proses klasifikasi 1 dan proses klasifikasi 2 dianggap independent karena proses berkelanjutan. Hasil akurasi akhir pada tiap aspek akan dikalikan pada tiap hasil proses akurasi untuk diperoleh nilai akurasi keseluruhan yang didapatkan pada masing-masing skenario pembagian data. Hasil nilai akurasi pada proses klasifikasi 1 akan dikalikan dengan proses klasifikasi 2 pada tiap aspeknya sesuai dengan rasio pembagian data yang ditentukan, selanjutnya hasil nilai akurasi akhir akan menjadi hasil nilai akurasi pada model. Berikut tabel 4.10 merupakan hasil perkalian dari nilai akurasi dari skenario model proses 1 dengan proses 2 aspek layanan.

Tabel 4.10 Hasil akurasi model aspek layanan

Skenario	Proses 1	Proses 2	Hasil
1	0.863968	0.86583	0.863968
2	0.85839	0.861168	0.85839
3	0.80784	0.81136	0.80784

Berdasarkan Tabel 4.10 ditunjukkan bahwa klasifikasi model pada aspek layanan diperoleh akurasi tertinggi pada skenario pengujian 70:30 sebesar 0.816

dibandingkan dengan skenario pembagian data lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa skenario dengan pembagian 70% data latih dan 30% data uji pada aspek layanan menggunakan proporsi data yang cukup seimbang antara data uji dan data latihnya, sehingga model dapat mengenali karakteristik yang terdapat pada aspek layanan.

Selanjutnya hasil akurasi pada aspek biaya juga dilakukan sama dengan mencari hasil akurasi pada aspek layanan sebelumnya. Hasil akurasi pada proses klasifikasi 1 dan proses klasifikasi 2 aspek biaya akan dikalikan, sehingga didapatkan hasil akurasi pada model aspek biaya pada tiap skenario pengujiannya. Hal ini dikarenakan sistem pada proses klasifikasi 1 dan proses klasifikasi 2 dianggap independent karena proses berkelanjutan. Berikut tabel 4.11 merupakan hasil akurasi dari proses klasifikasi 1 dan proses klasifikasi 2 pada aspek biaya.

Tabel 4.11 Hasil akurasi model aspek biaya

Skenario	Proses 1	Proses 2	Hasil
1	0.767456	0.77004	0.767456
2	0.768859	0.77154	0.768859
3	0.74712	0.75064	0.74712

Berdasarkan Tabel 4.11 ditunjukkan bahwa klasifikasi model pada aspek biaya diperoleh akurasi tertinggi pada skenario pengujian 70:30 sebesar 0.80 dibandingkan dengan skenario pembagian data lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa skenario dengan pembagian 70% data latih dan 30% data uji pada aspek biaya menggunakan proporsi data yang cukup seimbang antara data uji dan data latihnya, sehingga model dapat mengenali karakteristik yang terdapat pada aspek biaya.

Kemudian hasil akurasi pada aspek keamanan juga dilakukan sama dengan mencari hasil akurasi pada aspek sebelumnya. Hasil akurasi pada proses klasifikasi 1 dan proses klasifikasi 2 aspek keamanan akan dikalikan keduanya, sehingga didapatkan hasil akurasi pada model aspek keamanan pada tiap skenario pengujiannya. Hal ini dikarenakan sistem pada proses klasifikasi 1 dan proses klasifikasi 2 dianggap independent karena proses berkelanjutan. Berikut tabel 4.12 merupakan hasil akurasi dari proses klasifikasi 1 dan proses klasifikasi 2 pada aspek keamanan.

Tabel 4.12 Hasil akurasi model aspek keamanan

Skenario	Proses 1	Proses 2	Akurasi
1	0.893664	0.89745	0.893664
2	0.891618	0.894432	0.891618
3	0.85888	0.85976	0.85888

Berdasarkan Tabel 4.12 ditunjukkan bahwa klasifikasi model pada aspek keamanan diperoleh akurasi tertinggi pada skenario pengujian 80:20 sebesar 0.906 dibandingkan dengan skenario pembagian data lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa skenario dengan pembagian 80% data latih dan 20% data uji pada aspek keamanan memiliki persebaran pola data latih yang lebih banyak dan beragam, sehingga model dimungkinkan dapat mempelajari pola dengan baik.

Selanjutnya pada tahap terakhir dari proses klasifikasi ini yaitu dengan mencari rata-rata berdasarkan hasil proses antar klasifikasi yang telah dilakukan. Hasil evaluasi akhir dilakukan dengan mencari hasil rata-rata karena pada sistem dianggap sebagai proses klasifikasi yang tidak independent atau tidak berkelanjutan. Berikut pada tabel 4.13 menunjukkan hasil akhir dari evaluasi proses klasifikasi model.

Tabel 4.13 Hasil Klasifikasi

Skenario	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
1	0.841696	0.84444	0.841696	0.841387
2	0.839622	0.84238	0.839622	0.839622
3	0.804613	0.807253	0.804613	0.803663

Berdasarkan tabel 4.13 yang menunjukkan hasil akhir evaluasi model, diperoleh skenario 70:30 memperoleh nilai akurasi tertinggi yaitu sebesar 0.817, selanjutnya akurasi terbaik diperoleh skenario 80:20 sebesar 0.735, dan yang terakhir yaitu pada skenario 90:10 diperoleh akurasi sebesar 0.705. Hal ini didapatkan karena pada rasio pembagian data 70:30 memiliki proporsi data cukup seimbang yang dilakukan oleh model, sehingga model mampu dalam mengenali karakteristik yang dimiliki pada tiap kelasnya dengan baik. Akurasi terbaik selanjutnya, skenario 80:20 kemudian 90:10, memiliki penurunan nilai akurasi disebabkan oleh pola persebaran data yang dilakukan oleh sistem secara acak. Persebaran pola data pada data latih dimungkinkan lebih sedikit serta kurang optimalnya keseimbangan pada data uji dan data latih dan kemampuan model dalam menggeneralisasi pola dari data yang sedikit. Sementara pada skenario 1 dan 2 dimungkinkan dapat memperoleh hasil yang lebih baik karena proporsi data yang lebih besar yang digunakan pada data latih, sehingga memungkinkan model dalam mempelajari pola dengan baik.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan sistem secara efektif dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi sentimen yang menganalisa ulasan pengguna aplikasi dompet digital berdasarkan aspek dan sentimennya. Sistem didapatkan mampu memberikan informasi bagi perusahaan maupun bagi pengguna yang memilih aplikasi dompet digital sebagai tempat penyimpanan uang. Adanya sistem ini dapat dijadikan sebagai informasi atau digunakan untuk mengidentifikasi

berdasarkan aspek dan sentiment pada ulasan pengguna, yang dapat memberikan gambaran lebih lengkap terkait pengalaman pengguna terhadap suatu aplikasi.

4.4 Integrasi Sains dalam Islam

4.4.1 Muamalah Ma'a Allah SWT

Dalam agama Islam diajarkan untuk mengatur dan mengelola sesuatu dengan baik dan benar, sesuai dengan syariat islam. Anjuran untuk mengatur atau mengelola segala sesuatu dengan baik telah dicantumkan beberapa kali pada Al-Qur'an, untuk selalu menggunakan kebutuhan mereka sesuai dengan kebutuhan. Salah satu anjuran untuk mengelola dan mengatur yang dijelaskan pada Firman Allah pada QS Al-Furqan ayat 67 yang menjelaskan terkait panduan untuk mengelola keuangan yang berbunyi:

وَالَّذِينَ إِذَا أَنْفَقُوا لَمْ يُسْرِفُوا وَلَمْ يَقْتُرُوا وَكَانَ بَيْنَ ذَلِكَ قَوَامًا

“Dan orang-orang yang apabila membelanjakan (harta), mereka tidak berlebihan, dan tidak (pula) kikir, dan adalah (pembelanjaan itu) di tengah-tengah antara yang demikian”(QS. Al-Furqan: 67)

Penjelasan Tafsir Ibnu Katsir jilid 6 terkait ayat tersebut menerangkan, Allah SWT memberitahukan terkait mengelola harta yang baik dan tidak berlebihan. Ayat ini menjelaskan larangan kepada manusia untuk tidak menghamburkan atau berlebihan dalam menggunakan harta lebih dari yang diperlukan, dan juga tidak berperilaku kikir yang dapat mengakibatkan mengurangi hak dan kebutuhan keluarga yang tidak tercukupi. Akan tetapi, Allah SWT menekankan untuk membelanjakan harta mereka dengan seimbang atau dilakukan secara pertengahan,

yaitu tidak berlebihan dan tidak juga kikir. Ayat ini menjelaskan terakik perintah untuk berlaku sederhana atau pertengahan dalam hubungan sosial begitu juga hubungan dengan Allah (Muhazir, 2021).

4.4.2 Muamalah Ma'a An-Nas

Agama islam juga menekankan terkait kemanusiaan, yaitu saling menjalin persaudaraan dengan selalu menyambung tali silaturrahmi antar sesama manusia. Anjuran islam dalam bersilaturmahmi salah satunya dengan cara peka terhadap lingkungan sekitar, memberikan atas hak-hak mereka dan membantu jika terdapat saudara yang sedang mengalami musibah. Penjelasan terkait pengelolaan keuangan dengan baik juga dijelaskan pada surah Al-Isra' ayat 26-27 :

وَأْتِ دَا الْقُرْبَى حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا (26) إِنَّ الْمُبْتَدِرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا (27)

“Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan kepada orang yang dalam perjalanan, dan janganlah kalian menghambur-hamburkan (harta kalian) secara boros. Sesungguhnya pemboros-pemborosan itu adalah saudara-saudara setan, dan setan itu sangatlah ingkar terhadap Tuhannya.” (QS. Al-Isra':26-27)

Penjelasan Tafsir Ibnu Katsir jilid 4 terkait ayat tersebut menerangkan, Allah SWT memberitahukan terkait berbakti kepada orang tua, berbuat baik dan menyambung tali silaturahmi antar kerabat. Dalam firman Allah *“وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا”* menerangkan larangan untuk berlebihan dalam berinfaq dan menyuruh melakukan secara seimbang atau pertengahan. Dengan perintah Allah *“إِنَّ الْمُبْتَدِرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ”* untuk menjauhi tindakan mubadzir atau berlebih, karena orang itu serupa

dengan *syaitan*, yakni serupa saudara *syaitan* dalam keborosan, kebodohan, pengabaian terhadap ketaatan, dan kemaksiatan kepada Allah (ar-Rifa'i, 1999).

Berdasarkan tafsir diatas, Allah SWT menganjurkan untuk mengelola keuangan (harta) yang bijaksana dan seimbang dalam islam. Mengelola keuangan dengan baik, dan tidak berlebihan dan tidak juga kekurangan akan tetapi pertengahan. Ayat tersebut juga mengajarkan untuk kita selalu berperilaku konsumtif dengan baik atau berhemat. Berperilaku hemat juga bisa diterapkan dengan mengelola uang dengan cara menabung yang merupakan salah satu perilaku yang mulia. Nabi Muhammad SAW pernah bersabda:

“Jagalah lima perkara sebelum datangnya lima perkara: (1)mudamu sebelum datang masa tuamu, (2)sehatmu sebelum datang masa sakitmu, (3)waktu luangmu sebelum datang waktu sibukmu, (4)kayamu sebelum miskinmu, (5)hidupmu sebelum matimu”. (HR. Ibnu Abi Ad-Dunya di dalam kitab Al-Qasru Al-Amal no.111 dan Al-Hakim no.7846 dan Al-Baihaqi di dalam Syu’abu Al-Iman no.10248)

Hadist diatas dapat diambil maknanya terkait menabung. Menabung tidak hanya sekedar mengumpulkan rupiah demi rupiah saja, akan tetapi juga berkaitan dengan efektivitas seseorang didalam mengelola pemasukan dan pengeluaran keuangan mereka. Hal ini berhubungan dengan adanya proses sistem yang telah dibuat, dengan adanya sistem klasifikasi yang dapat menganalisis sentiment terhadap ulasan pengguna aplikasi dompet digital, maka pengguna dapat menentukan aplikasi dompet digital manakah yang akan digunakan sesuai dengan preferensi dan kebutuhan pengguna berdasarkan hasil yang didapatkan oleh sistem.

Proses klasifikasi ulasan yang dapat mengelompokkan sentiment ulasan pengguna terkait aplikasi berdasarkan aspeknya, sehingga dapat memudahkan

pengguna dalam menentukan aplikasi yang akan digunakan berdasarkan aspek serta sentiment yang telah dikelompokkan. Sistem ini juga dapat menjadi masukan untuk Perusahaan terkait aspek mana yang paling banyak dikomentari oleh pengguna. Sehingga Perusahaan dapat mengevaluasi kekurangan atau masukan yang diberikan oleh pengguna aplikasi dompet digital terkait masalah yang telah diuraikan oleh pengguna aplikasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi pada hasil penelitian dalam melakukan analisis sentiment berbasis aspek pada ulasan aplikasi dompet digital dengan menggunakan metode *Multinomial Naïve Bayes*, didapatkan bahwa penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma Multinomial Naïve Bayes dalam melakukan analisis sentiment berbasis aspek. Evaluasi performa hasil pada penelitian ini diukur menggunakan *confusion matrix* dengan 4 parameter yaitu akurasi, presisi, recall, dan F1-Score. Hasil evaluasi akurasi tertinggi pada skenario pertama 70:30 yaitu sebesar 0.841, presisi 0.844, *recall* 0.841, dan *F1-Score* 0.841. Hal ini dikarenakan pada skenario memiliki proporsi data cukup seimbang yang dilakukan oleh model, sehingga model mampu dalam mengenali karakteristik yang dimiliki pada tiap kelasnya dengan baik. Persebaran proporsi data yang lebih besar yang digunakan pada data latih dapat memungkinkan model dalam mempelajari pola dengan baik.

5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih belum dapat dikatakan sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan. Untuk meningkatkan kemampuan sistem, maka terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan performa penelitian. Berikut ini saran penulis yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya:

1. Memperbanyak penggunaan dataset pada penelitian, sehingga dapat menambah variasi kata yang lebih beragam dan seimbang. Banyaknya variasi kosakata yang didapatkan memungkinkan model algoritma Multinomial Naïve Bayes dan ekstraksi fitur TF-IDF melakukan klasifikasi dengan lebih baik.
2. Pelabelan sentiment dengan menggunakan *Lexicon Based* atau kamus kata unik lainnya. Hal ini digunakan sebagai alternatif untuk proses pelabelan sentiment yang dilakukan.
3. Mencoba melakukan percobaan klasifikasi sentiment berbasis aspek dengan menggunakan metode lainnya, seperti *Support Vector Machine*, *Random Forest* dan metode lainnya. Hal ini dapat membantu dalam memberikan wawasan dengan menggunakan metode yang berbeda.

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengimplementasikan saran-saran terkait penelitian ini, sehingga penelitian selanjutnya mampu mengatasi kekurangan yang ada dan memberikan hasil klasifikasi yang lebih akurat untuk melakukan analisis sentiment berbasis aspek menggunakan algoritma Multinomial Naïve Bayes dengan ekstraksi fitur TF-IDF.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M., Ali, K., Jamali, A., Ali Memon, K., & Aleem Jamali, A. (2019). Multinomial Naive Bayes Classification Model for Sentiment Analysis. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 19(3), 62. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30021.40169>
- Adi Ahdiat. (2023). *Survei Pengguna Dompot Digital: Gopay dan OVO Bersaing Ketat*. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/07/25/survei-pengguna-dompot-digital-gopay-dan-ovo-bersaing-ketat>
- Angeline, G., Wibawa, A. P., & Pujianto, U. (2022). Klasifikasi Dialek Bahasa Jawa Menggunakan Metode Naives Bayes. *Jurnal Mnemonic*, 5(2), 103–110. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i2.4748>
- Ar-Rifa'i, M. N. (1999). *Kemudahan dari Allah ringkasan tafsir Ibnu Katsir · Volume 1. Gema Insani*. https://www.google.co.id/books/edition/_/5idLGHB0fnUC?hl=id&gbpv=0
- ar-Rifa"i, M. N. (1999). *Kemudahan dari Allah ringkasan tafsir Ibnu Katsir*. Gema Insani. https://www.google.co.id/books/edition/_/k-17U8Ec7G4C?hl=id&gbpv=1
- Athaillah, M., Azhar, Y., & Munarko, Y. (2020). Perbandingan Metode Klasifikasi Berita Hoaks Berbahasa Indonesia Berbasis Pembelajaran Mesin. *Jurnal Repositor*, 2(5), 675–682. <https://doi.org/10.22219/repositor.v2i5.692>
- Ayu Dwi Putri Febrianti, F., Hamami, F., & Yanu Fa'rifah, R. (2023). *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi Aspect-Based Sentiment Analysis Terhadap Ulasan Aplikasi Flip Menggunakan Pembobotan Term Frequency-Inverse Document Frequency (Tf-Idf) Abstrak Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunika*. 4(3), 1858–1873.
- Azahri, M., Sulistiyowati, N., & Jajuli, M. (2023). Analisis Sentimen Pengguna Kereta Api Indonesia Melalui Sosial Media Twitter Dengan Algoritma Naive Bayes Classifier. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1671–1675. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.6886>
- Chyntia, M. H., Ratnawati, D. E., & Arwani, I. (2022). Analisis Sentimen berbasis Aspek terhadap Ulasan Hotel Tentrem Yogyakarta menggunakan Algoritma Random Forest Classifier. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(4), 1702–1708. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Eko Saputro, W., Yuana, H., & Dwi Puspitasari, W. (2023). Analisis Sentimen Pengguna Dompot Digital Dana Pada Kolom Komentar Google Play Store Dengan Metode Klasifikasi Support Vector Machine. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), 1151–1156. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i2.6842>

- Fachrina, Z., & Widyantoro, D. H. (2017). Aspect-sentiment classification in opinion mining using the combination of rule-based and machine learning. *Proceedings of 2017 International Conference on Data and Software Engineering, ICoDSE 2017, 2018-Janua*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICODSE.2017.8285850>
- Fadhilah, J., Layyinna, C. A. A., Khatami, R., & Fitroh, F. (2021). Pemanfaatan Teknologi Digital Wallet Sebagai Solusi Alternatif Pembayaran Modern: Literature Review. *Journal of Computer Science and Engineering (JCSE)*, 2(2), 89–97. <https://doi.org/10.36596/jcse.v2i2.219>
- Fakrurradhi, F. (2022). Prinsip-Prinsip Ekonomi Islam Dalam Al-Qur`An Menurut Tafsir Ibnu Katsir. *Al Mashaadir: Jurnal Ilmu Syariah*, 2(2), 1–15. <https://doi.org/10.52029/jis.v2i2.55>
- Guzman, E., & Maalej, W. (2014). How do users like this feature? A fine grained sentiment analysis of App reviews. *2014 IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference, RE 2014 - Proceedings*, 153–162. <https://doi.org/10.1109/RE.2014.6912257>
- Hafiruddin, M., Hidayat, M. K., Dwi Okfantia, A., & Praptono, N. H. (2022). *Sentiment analysis of user's reviews on non-bank payment service apps, I Sentiment Analysis of User's Reviews on Non-Bank Payment Service Apps I Sentiment Analysis of User's Reviews on Non-Bank Payment Service Apps. August*, 25–26.
- Hapsari, N. A., & Indriyanti, A. D. (2023). *Analisis Sentimen pada Aplikasi Dompot Digital Menggunakan Algoritma Random Forest. 04(03)*, 186–192.
- Hibattullah, N. M., & Faraby, S. Al. (2021). *Analisis Sentimen terhadap Ulasan Film Berbahasa Inggris Menggunakan Metode Support Vector Machine dengan Feature Selection Information Gain. 8(5)*, 10138–10152. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/15721>
- Izunnahdi, M., Aburrahman, G., & Eko Wardoyo, A. (2023). Sentimen Analisis Pada Data Ulasan Aplikasi KAI Access Di Google PlayStore Menggunakan Metode Multinomial Naive Bayes Sentiment Analysis on KAI Access Application Review Data on Google PlayStore Using Multinomial Naive Bayes Method. *Jurnal Smart Teknologi*, 4(2), 2774–1702. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST>
- Kirang, A., Hikmaturokhman, A., & Ni, K. (2023). *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering) Frequency in The Jababeka Industrial Area. 6(January)*, 403–413.
- Mubarok, M. I., Purwantoro,;, & Carudin. (2020). *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (Knn) Dalam Klasifikasi Penilaian Jawaban Ujian Esai. 7(5)*, 3446–3452.

- Muhaimin, L. A., Pratiwi, O. N., & Fa'rifah, R. Y. (2023). Klasifikasi Soal Berdasarkan Kategori Topik Menggunakan Metode Algoritma Naive Bayes dan Algoritma C4.5. *E-Prociding of Engineering*, 10(2), 1535–1541.
- Muhazir. (2021). EKONOMI DALAM KAJIAN Al-QURAN(Tela'ah Terhadap Ayat Hemat Dalam Distribusi Harta). *Al-Bayan: Jurnal Ilmu Al-Qur'an Dan Hadist / Volume 4, No.2.Juni2021/ p-ISSN: 2615-2568e-ISSN: 2621-3699*, 4(2), 12. <https://ejournal.stiqwalisongo.ac.id/index.php/albayan/article/view/127/72>
- Muktafin, E. H., Kusriani, K., & Luthfi, E. T. (2020). Analisis Sentimen pada Ulasan Pembelian Produk di Marketplace Shopee Menggunakan Pendekatan Natural Language Processing. *Jurnal Eksplora Informatika*, 10(1), 32–42. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v10i1.390>
- Nadianti, N. A., & Anshori, A. R. (2023). Tinjauan Fikih Muamalah terhadap Praktik Jual Beli dengan Sistem Cashback di Tokopedia. *Jurnal Riset Ekonomi Syariah*, 27–34. <https://doi.org/10.29313/jres.v3i1.1738>
- Nasiri, D. F., & Budi, I. (2019). Aspect Category Detection on Indonesian E-commerce Mobile Application Review. *Proceedings of 2019 International Conference on Data and Software Engineering, ICoDSE 2019*, 12–17. <https://doi.org/10.1109/ICoDSE48700.2019.9092619>
- Naurah, N. (2023). *E-wallet Jadi Metode Pembayaran Terpopuler di Indonesia 2022, Ini Potensinya Pada 2025 Mendatang*. Goodstats.Id. <https://goodstats.id/article/e-wallet-jadi-metode-pembayaran-terpopuler-di-indonesia-2022-ini-potensinya-pada-2025-mendatang-FOnnm>
- Nugroho, R. A., Cholissodin, I., & Indriati. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier untuk Klasifikasi Emosi Tweet Berbahasa Indonesia pada Spark. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(1), 301–310.
- Permadi, V. A. (2020). Analisis Sentimen Menggunakan Algoritma Naive Bayes Terhadap Review Restoran di Singapura. *Jurnal Buana Informatika*, 11(2), 141–151. <https://doi.org/10.24002/jbi.v11i2.3769>
- Ramadhan, F. A., Sitorus, S. H., & Rismawan, T. (2023). Penerapan Metode Multinomial Naïve Bayes untuk Klasifikasi Judul Berita Clickbait dengan Term Frequency - Inverse Document Frequency. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 11(1), 70. <https://doi.org/10.26418/justin.v11i1.57452>
- Ramdani, C. M. S., Rachman, A. N., & Setiawan, R. (2022). Comparison of the Multinomial Naive Bayes Algorithm and Decision Tree with the Application of AdaBoost in Sentiment Analysis Reviews PeduliLindungi Application. *International Journal of Information System & Technology Akreditasi*, 6(4), 419–430.
- Romadhoni, Y., & Holle, K. F. H. (2022). Analisis Sentimen Terhadap

PERMENDIKBUD No.30 pada Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes dan LSTM. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 7(2), 118–124. <https://doi.org/10.30591/jpit.v7i2.3191>

Sabrani, A., Wedashwara W., I. G. W., & Bimantoro, F. (2020). Multinomial Naïve Bayes untuk Klasifikasi Artikel Online tentang Gempa di Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTIKA)*, 2(1), 89–100. <https://doi.org/10.29303/jtika.v2i1.87>

Samara, A. (2023). Pengaruh Kemudahan Penggunaan, Pengalaman Pengguna Dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan Pada Penggunaan Aplikasi Dompot Digital (E-Wallet) di Kalangan Mahasiswa Universitas Buddhi Dharma. 1(2). <https://jurnal.itbsemarang.ac.id/index.php/JURA/article/view/700/659>

Siniwi, L. M., Prahutama, A., & Hakim, A. R. (2021). Query Expansion Ranking Pada Analisis Sentimen Menggunakan Klasifikasi Multinomial Naïve Bayes (Studi Kasus : Ulasan Aplikasi Shopee Pada Hari Belanja Online Nasional 2020). *Jurnal Gaussian*, 10(3), 377–387. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v10i3.32795>

Vamilina, V., & Novita, R. (2023). Analisis Sentimen E-Wallet Menggunakan Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 5(1), 40–48. <https://doi.org/10.47065/bits.v5i1.3526>

Yusliani, N., Aruda, S. A. Q., Marieska, M. D., Saputra, D. M., & Abdiansah, A. (2022). The effect of Chi-Square Feature Selection on Question Classification using Multinomial Naïve Bayes. *Sinkron*, 7(4), 2430–2436. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11788>

Zhang, W., Li, X., Deng, Y., Bing, L., & Lam, W. (2023). A Survey on Aspect-Based Sentiment Analysis: Tasks, Methods, and Challenges. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 35(11), 11019–11038. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2022.3230975>

LAMPIRAN

Lampiran Hasil Prediksi

1. Aspek Layanan

No.	Aktual	Prediksi	Ulasan
1	positive	positive	adu kait kendala langsung tanggap proses cepat
2	positive	positive	adu saya aju langsung proses terima baik sekali
3	positive	positive	adu tanggap customer service cepat
4	negative	negative	aku salah kirim pihak ovo gak respon minta bantu
5	positive	positive	alhamdulillah respon cepat aplikasi ovo terimakasih ada kendala
6	negative	positive	aman kurang respon dana buat klien kurang bantu ada keluh recommend bye
7	negative	negative	apa ovo beberapa hari gak buat transfer qris menu bantu gak manfaat banyak keluh gak di menu bantu
8	negative	negative	aplikasi ada guna cuma buat rugi guna transaksi uang nya hilang gak tuju lapor cs nya lama respon jawab nya aja mending unistall aja jujur sekarang lebih bagus aplikasi dana
9	negative	negative	aplikasi apa lama respon pake banget daftar akun sangat ribet slow respon bikin akun minggu gak jadi udah mending tutup platform
10	negative	negative	aplikasi apa tiap transfer gagal saldo udah potong chat cs nya slow respon suruh nunggu terus
11	positive	positive	aplikasi bagus tolong tingkat kait masalah keluh guna ada pusat bantuanchat ana estimasi waktu selesai sesuai yang info kan pihak danangaret salam sukses selalu
12	negative	negative	aplikasi banyak pending trasfer banyak pending nya lama banget responn cs nya
13	positive	positive	aplikasi customer sevicenya ramah baik sekali
14	negative	negative	aplikasi eror transfer rekening bank kunjung masuk minta pusat mantu direpson apa ovo bangkrut
15	negative	negative	aplikasi kurang bagus masalah slow respon ada masalah transfer bankkapok transaksi via ovo
16	negative	negative	aplikasi makin lama layan buruk riwayat sukses saldo ga masuk komplek admin tanggap ja bisa kasih solusi sekarang mulai ga yakin pakai aplikasi karena kalo transaksi sukses saldo ga masuk rugi terus udah ke kali nya
17	positive	positive	aplikasi nya baik ga keluh apa bagus banget
18	positive	positive	aplikasi pelayanann baik
19	negative	negative	aplikasi responnya lama transfer pihak bank bilang dapat lapor transfer terus saldo hilang rugi bangetz rekomendasi pokok tanggung jawab atas semua rugi langgan kalianaplikasi tidak percaya tanggung jawab kembali saldo yang hilang aplikasi kalian
20	negative	negative	aplikasi sampah saldo tiba potong tuju tiba ngadu cs sekarang gak ada tanggap tutup aja aplikasi sampah mu banyak makan korban
21	positive	positive	aplikasi sangat responsif layan baik segala butuh
22	negative	negative	aplikasi sangat rugi lambat respon sering jadi pending kirim
23	negative	negative	baik pihak ovo kendala masa tulis nya proses terus kapan masuk nya mana duit butuh chat cs ga respon sama sekali
24	negative	negative	banyak keluh ga tanggap serius cs nya ga amanah
25	negative	negative	baru aplikasi guna transaksi transfer rekening bank saldo udah potong status prosesuda hari saya lapor respon nya lambat nyesel pake aplikasi
26	negative	negative	bayar qris error saldo entah antah wkwk gimana si iye udah dm mana tuh ig ama twitter apa email kaga respon apa apa
27	positive	positive	bintang lima layan customer servicenya

No.	Aktual	Prediksi	Ulasan
28	negative	negative	bobrok cs nya slow respon duit nyangkut gak balik
29	positive	negative	chat customer service balas sama bot akhir email langsung balas adu dan jawab
30	negative	negative	cukup kecewa tiap klik menu lapor tampil blank transaksi potong saldo tp proses hasil lapor via cs selow respon mohon perhati
31	positive	positive	customer service merespon keluh dengan baik
32	positive	positive	customer service ovo hanya selesai masalah tetapi juga ambil tindak cegah hindar masalah rupa masa depan
33	positive	positive	customer service sangat ramah bantu
34	positive	positive	dana benarbenar prioritas puas langgan alam dengan customer service selalu positif tidak dengar keluh tetapi beri solusi efektif cepat
35	positive	positive	dana beri solusi sangat efektif keluh saya alami aplikasi itu sangat bantu
36	positive	positive	dana bukti milik layan langgan sangat baik selalu siap bantu ada keluh tanya
37	positive	positive	dana milik sistem customer service struktur baik buat alam interaksi mereka jadi lancar senang
38	negative	negative	dana uang aku bisa transfer ada transfer dana aku malah ga masuk uang ku di respon
39	negative	negative	dipake buat transaksi bpjs tanggal february buat bayar tagih bulan aplikasi hasil saldo potong telah cek mobile jkn ada tagih komplain lewat email instagram responnya ga jelas lambat sangat rekomen dipake di ig komentar banyak komplain tidak selesai
40	positive	positive	di respon cepat lapor hilang saldo cepat
41	negative	negative	duit gamasuk udah hari respon cs nya super lelet
42	negative	negative	email customer service bisa hubungi edit terimakasih udah nanggapi bintang yang bagi kontak developer ganti yaa biar ndak miskom
43	positive	positive	fast response
44	negative	negative	gak masuk ini ovo udah telepon customer service nya ko kaya gin
45	negative	negative	ganggu terus gak buat transfer akhir nie makin lama kok makin jelek padahal udah upgrade baru lapor jwabanya nya slow respon
46	positive	negative	halo pihak ovo mau refund gada tanggap padahal transaksi tanggal desember gagal langsung hubungin pihak ovo belit sampe hari gada tanggap
47	positive	positive	harga mudah hubungi customer service ovo dapat respon langsung bantu
48	negative	negative	hati transfer berhasiltapi uang nya gak masuk rekening bank tuju gak respon pihak ovo
49	positive	positive	iih keren banget dana adu keluh kait kembali dana langsung tuju lewat google mah keren parah sii rekom banget buat yg mau pake dompet digital salut
50	negative	negative	isi ovo via atm saldo hasil masuk uang nambah ovo tambah admin slow respon
51	negative	negative	jangan mau pakek ovo uang ovo nyangkut sekarang gak berita chat email gak respon bujang
52	negative	negative	jangan pake aplikasi dah nyesel saldo ngga balik udah komplain responnya kecewa kapok pokok
53	negative	negative	kacau baru transfer bank malah ga masuk saldo lapor nya has saldo ga masuk gimana si kocag dah udh bikin lapor malah slow respon
54	positive	positive	kasih rate bintang sudah hubungi customer service bisaa terimakasih respon selesai bug
55	negative	negative	kecewa mau upgrade ovo permier udah foto ktp kok gagal terus padahal gambar nya fokus di respon min

No.	Aktual	Prediksi	Ulasan
56	negative	negative	kecewa ovo padahal di adu kait kendala ovo bisa login blokir jawab semua cs ovo sama tanpa solusi
57	negative	negative	keluh segera tindak lanjut
58	positive	positive	keluh sudah chat customer service cepat selesai bagus banget layan
59	negative	negative	kirin uang lewat ovo status hasil belum masuk rekening padahal nomor rekening nama terima sama ketika komplain cs nya sangat sangat lama responnya
60	positive	negative	lama guna ovoaplikasinya bagus ga ribet ga lama loading keluh adalah kirim uang sama ovo selalu masalah yahmakasih
61	negative	negative	lapor minta cabut premium akun lama belum respon sama sekali udah hari uang mau pakai gimana yah costumer care nya
62	negative	negative	laporankeluhan kes abai kata jam kasus selesai nyata nol besar
63	negative	negative	layan buruk mau adu keluh login aja pake antri
64	positive	positive	layan customer service ovo sungguh luar biasa kali milik keluh tanya selalu siap bantu beri respon cepat ramah
65	negative	negative	layan ovo kurang maksimaltransaksi tranfer udah hari di proses cs ada tanggap cara hubung nomor telepon whatshap adaterus gimana
66	negative	negative	layan sangat buruk rugi sekali sama aplikasi pasal nya bayar laku masuk saldo potong laku adu cs ovo layan sangat pantas pasal suruh tunggu hari kerja tiba sudah hari di suruh tunggu hari kerja bapak kau lah developer
67	positive	positive	layan sangat cepat keluh sudah aju langsung respon cepat
68	positive	positive	layan sini baik ramah terimakasih banyak
69	positive	negative	maaf kendala kena cek tagihanbayar tagih biznet tidak buka proses selalu di respon balik tenang coba saja
70	positive	positive	makasih ovo percaya responnya baik banget mas riski baik poll
71	negative	negative	makin gak jelas aja udah beberapa kali transaksi pending hari lapor tanggap gitu aja kalo gak baik mending tutup aja aplikasi
72	positive	positive	mantap respon cepat
73	positive	positive	mohon sering merespon saranmasukan guna aplikasi karna mungkin guna maju aplikasi iniovo juga guna guna terima kasih
74	positive	positive	mudah cepat respon
75	negative	negative	nelpon customer servicenya oper mulu
76	negative	negative	ovo bad respon tanggap customer service terlalu lama tindak ada hampir bulan komplain dana tapi kembali ovo bad
77	negative	negative	ovo gak bangkek masak transfer status hasil saldo gak masuk kembali uang udah bikin lapor gak respon aplikasi apa admin nya slow respon coba cek jangan ngomong doang
78	negative	negative	ovo kembali uang ku malam aku transfer jam pagi sekarang ga masuk emang ga berapa orang butuh jam pagi sampe jam siang udah dm ke ig ovo resmi ga respon apa nya kerja kalian emang ga guna aplikasi buat sakit kepala
79	positive	positive	ovo milik unggul beri solusi tepat efisien tiap masalah saya hadap aplikasi
80	negative	negative	payahh aplikasi sering error uang nyangkut cs ga responsif emang konsep customer dianggurin
81	negative	negative	proses adu nya lama sekali kecewa
82	negative	negative	proses suruh nunggu hari kalau perang keburu tembak musuh sangat kecewa minta batal ada respon
83	negative	negative	pusban email pusban aplikasi muter terus jawab nunggu terus gak tau duit gua udah transfer rekening bank gak tau lu balikin apa kagak enak pake aplikasi lain kendala fast respon langsung kelar gak banyak alesan ina inu itu

No.	Aktual	Prediksi	Ulasan
84	positive	positive	rasa harga langgan ovo layan customer service yang sangat baik
85	positive	positive	rasa lebih percaya diri guna aplikasi ovo saya tahu tim customer service siap bantu butuh
86	positive	positive	respon aplikasi cepat untuk transaksi grab aman
87	negative	positive	respon cepat
88	positive	positive	respon cepat nyaman
89	positive	positive	respon cepat via instagram ada keluh cepat tangan
90	positive	positive	respon cs gercep ramah mudah guna aplikasi selalu tahan layan mudah operasi
91	negative	negative	respon cs lama banget keburu punya cucu guwe
92	negative	negative	respon lama kalo saldo dana tiba hilang balikin saldo guwe taii
93	positive	positive	respons cepat ramah customer service ovo buat rasa harga langgan setia
94	negative	negative	saldo ga balik aplikasi ga guna pegawai makan gaji buta doang kaga responnya
95	negative	negative	saldo ga masuk masuk respon nya cuma suruh nunggu terus
96	negative	negative	saldo hilang pihak ovo slow respon hubungi di sulit proses nya
97	negative	negative	saldo raib juta respon pihak dana sangat buruk sampe sekarang duit kembali asa rampok aplikasi
98	negative	negative	saldo transfer kurang kirim udah lapor ada jelas lanjut proses status hari tetap proses ovo keluh ada selesai kecewa ovo mending gak pakek ovo kalo ini
99	negative	positive	sangat bantu kalau keluh
100	positive	positive	sangat cepat tanggap keluh guna
101	positive	positive	sangat guna tolong baik sistem nya apa keluh semua pengguna aplikasi
102	negative	negative	saran jangan download aplikasi kemarin transfer uang sekarang proses uang hasil di kirim fitur pusat bantu lama respon sama sekali bantu
103	negative	negative	saya email beberapa kali responnya suruh tunggu hari bom dibalikin kenapa beli langsung aja saldo
104	positive	positive	sekian lama pindah akun premium baru asa aman tabung dompet dana saling kirim mohon depan tidak terlalu lama tanggap keluh costumer dana terimakasih bintang
105	negative	negative	selalu slow respon segala keluh mulai upgrade sampe masalah isi pulsa ga masuk orang suruh nunggu terus
106	positive	positive	senang tanggap cepat customer service ovo selesai adu tentang salah transfer
107	positive	positive	sistem cepat respon cepat tanggap
108	negative	negative	slow respon ingin masalah di proses respon nya lama
109	negative	negative	slow respon uninstall
110	negative	positive	stop pakai ovo kalian sesal respon ovo sangat lama kendala kalian alami akan respon ovo moga ovo cepat hapus
111	positive	positive	sudah complain kait keluh di customer service layan baik
112	positive	negative	suka sekali pakai ovo admin nya sangat garcep hadap keluh konsumen kemaren beli pulsa telkomsel lewat ovo belum masuk komplain admin langsung tanggap gak makan waktu lama saldo thanks ovo
113	negative	negative	sumpah kapok banget pake ovo transfer bank eror responnya susah mana ga cs bisa live chat lapor jawab template huh susah
114	negative	negative	susah upgrade aja nyusahin nya gak bantu apa jadi nya udah pernah hubungin gada solusi buang kuota aja respon lama susah payah

No.	Aktual	Prediksi	Ulasan
115	negative	negative	tahun layan call center sangat buruk bisa atas keluhan brimo dana pegang penuh kendali aplikasi harus punya aplikasi paham lah namun ovo paham pusat bantu jawab robot tidak ada tindak lanjut
116	positive	positive	terima kasih ovo para customer service ramah selalu respon baik
117	negative	negative	terima tanggal transfer bri status selesai dana masuk rekening tuju adu tunjuk bukti mutasi rekening belum selesai saat dana lari
118	positive	positive	terimakasih bantu kait keluhan
119	positive	positive	terimakasih dana sudah tanggap tanggap segera proses
120	positive	positive	terimakasih direspon
121	negative	negative	topup notifikasi hasil saldo tambah aju lapor minta ss riwayat semua prosedur sistem nya ikut zonk sangat bantu saldo hilang jelas admin jawab keluhan mesin sangat kecewa saldo hilang
122	negative	negative	transfer ovo bank bca masuk uang di akun ovoparah benar buat adu mesin balasparah benar ovo sekarang
123	negative	negative	transaksi gagal saldo gak balik bayar dalam proses turus gimana ambil saldo cs gak respon
124	negative	negative	transaksi nyaman guna aplikasi sudah lapor keluhan selalu minta tunggu hari selalu jadi ini tidak pernah kembali saldo call center nya susah hubungi tidak solusi sama sekali rugi banyak pihak
125	negative	negative	transaksi proses ada kembali dana hari slow respon kait kendala langgan
126	negative	negative	transfer bank masuk parah nih ovo udah lapor lama banget tanggap
127	negative	negative	transfer bca hasil uang nya masuk email pusat bantu sama sekali merespon bantu ada tidak sudah satu hari
128	negative	negative	transfer dana bank tuju bri juga masuk sekarang dong pihak dana respon cepat
129	negative	negative	transfer masuk customer service segera layan chat
130	negative	negative	transfer ribu rekening bank sendiri udah jam saldo masuk rekening gak tindak pihak ovo nya customer service respon lama kecewa berat pake aplikasi ovo
131	negative	negative	uang gua balikin woi buat beli susu sama makan anak istri biadab si kalian udah dm chat gada respon

2. Aspek Biaya

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
1	negative	negative	ada biaya admin kalau transaksi bawah rb mending aplikasi belah transfer rb aja gratis
2	positive	positive	ada dana mudah transaksi tidak biaya apa walaupun transfer beda bank
3	positive	positive	aman mudah guna lengkap biaya admin rang terimakasih
4	negative	negative	aplikasi apa si tiap top up selalu potong biaya top up indomaret pas bayar nambah biaya pas udah topup potong di aplikasi gajelas banget
5	negative	negative	aplikasi bagus cuma topup kena biaya transfer kena biaya harus gratis transfer limit kasih kali gratis biar guna terus
6	negative	negative	aplikasi dana cuma perak biaya admin topup jauh mana jadi males pakai nya
7	positive	positive	aplikasi dapat bayar beberapa perlu misal bayar biaya asuransi token listrik hal lain masuk baik terlalu banyak kena biaya admin terima kasih
8	positive	negative	aplikasi gratis biaya admin lancar ga delay udah kaya langit sama bumi jauh banget

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
9	positive	positive	aplikasi mudah guna saya sangat suka laku transaksi sini baik transfer bank karna bebas biaya tentu nya amann
10	positive	negative	aplikasi nya oke bagus cuma di kurang biaya admin nya dong terlalu besar mah
11	negative	negative	aplikasi payah jangan mau download mahal biaya transaksi lebih parah cs bantu kembali dana kerja gak becus
12	positive	positive	aplikasi sangat bantu uang gratis biaya admin good
13	positive	negative	aplikasi selalu gratis biaya transfer tidak potong isi ulang
14	negative	negative	aplikasi tipu mini game liat ranking hadiah udah capek main mana biaya masuk ga apa taee
15	negative	negative	aplikasi tolol stuck halaman awal biaya transfer mahal asu
16	negative	negative	aplikasih tergo blog biaya admin bermacam macam layan nya makin buruk
17	positive	negative	bagus banget gak biaya admin nya
18	negative	negative	bagus biaya admin terlalu besar
19	positive	positive	bagus transaksi kilat tanpa admin biaya
20	negative	negative	baik fitur transfer ewallet nya sering jadi salah sistem padahal premium kalau turun biaya transfer nya
21	positive	negative	bantu kala hilang biaya admin
22	negative	negative	baru mau coba biaya nya kena kali biaya topup terus biaya transfer
23	negative	negative	bener bener terlalu banyak makan biaya admin sana sini terus terus potong biaya admin baik dong masa topup doang biaya adminnya kali kali
24	positive	positive	biaya admin aplikasi gratis transfer semua ewallet pake dana gratiss
25	negative	positive	biaya admin beban bayar bukan potong sesuai jumlah transfer
26	negative	negative	biaya admin lagi biaya admin tempat tari aneh nih aplikasi gabisa transfer ewallet nyesel pake ovo
27	negative	negative	biaya admin mahal terlalu susah update premium padahal udah upload sim kk masih tetap gagal
28	negative	negative	biaya admin nya terlalu mahal baik kirim terima transaksi sering masalah auto uninstall aplikasi jelek
29	negative	negative	biaya admin rangin dong
30	positive	positive	biaya admin sangat murah
31	positive	positive	biaya admin sangat murah admin bank
32	negative	positive	biaya admin transfer bank di rangin kalau free sangat wort it transaksi ribu akan kasih bintang pihak ovo dengar
33	negative	negative	biaya admin transfer bank nya mahal banget broo
34	negative	negative	biaya adminnya tambah terus jadi suka topup doble karna jumlah potong admin haedehh
35	positive	positive	biaya kirim nya gratis
36	negative	negative	biaya mahal bos
37	negative	negative	biaya nya mahal
38	negative	negative	biaya sangat mahal
39	positive	positive	biaya topup murah beli paket data cepat
40	positive	negative	bintang sebab biaya transfer mahal saran ovo biaya transfer nya rang kalau nerima transfer usah pakai biaya mohon timbang
41	negative	negative	call center biaya sangat mahal kurang relevan
42	positive	positive	cepat biaya admin
43	positive	positive	cepat biaya bagus
44	negative	negative	coba biaya potong perak makin mantap
45	negative	negative	coba ovo gratis biaya admin enak tuh topup nya
46	positive	negative	coba tiru ewallet yang tambah biaya administrasi depan potong saldo top up biar jelas awal

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
47	positive	positive	cocok bisnis kecil kecil an buat nyimpen uang ga ribet suatu butuh tinggal alfamart biaya thanks dana
48	negative	negative	cuma biaya transaksi nya mahal nih
49	negative	negative	cuman kurang biaya transfer bank terlalu mahal
50	positive	positive	dana aplikasi untuk transaksi biaya tambah saat ada fitur dana cicil sangat keren
51	positive	positive	dana gokil hemat bajet kirim biaya topup gratis
52	positive	positive	dana hebatbebas biaya admin
53	positive	positive	dana milik bijak biaya aplikasi sangat transparan ada kejut kait biaya tidak harap
54	positive	positive	dana number harap gratis biaya transfer sekal
55	positive	positive	dana sangat luar biasa bebas biaya admin bulan
56	positive	positive	dana sekarang bagus banget kalau transfer bank biaya admin gratis top pokok
57	negative	negative	dana sekarang makin edan biaya admin gede jika laku transaksi
58	negative	negative	dana sekarang payah gratis transfer masih kena biaya tambah
59	negative	negative	dana sekarang transaksi bisa guna wifi terus sekarang apa tidak gratis biaya transfer
60	negative	negative	dana udah seperti dulu biasa transfer semua nomor rekening gratis sudah pakai biaya admin juga tiap topup saldo dana potong
61	negative	positive	di tambah minimal biaya transfer gratis bulan nya
62	negative	negative	ewallet sampah biaya transfer bank paling mahal antara ewallet ewallet sudah gratis ovo bayar mahal
63	positive	negative	gak biaya admin kirim semua bank
64	negative	negative	gila biaya transfer mending pakai aplikasi belah cuma rupiah
65	positive	positive	gratis ada biaya admin
66	negative	negative	hilang biaya admin
67	negative	negative	jangan pakai ovo mending dana bebas biaya transfer wkwkwkwkk aplikasi banyak potong emang banyak potong
68	negative	positive	jelekk pakai biaya admin segala wahai guna ovo pindah semua dana
69	negative	negative	kalah sama aplikasi belah transfer bank free biaya admin
70	negative	negative	kalau ngisi saldo kok bayar samapi ribu kata biaya platform google mohon jasa
71	negative	negative	kalau transfer kurang kena biaya
72	negative	negative	kapok terlalu banyak biaya
73	positive	positive	keman sih udah bagus batas transfer gratis bulan ok mungut biaya terimakasih dana
74	positive	positive	keren deh poko kalo pakai dana banyak promo bebas biaya admin makasih dana
75	negative	negative	kirim uang bank kena biaya terlalu mahal
76	positive	negative	lama guna aplikasi jadi mudah transaksi walaupun biaya admin nya tarik saldo maupun transfer saldo ewallet
77	negative	negative	lama jadi males pake aplikasi dikit biaya admin bijak admin kalo gin kan semua malah cari opsi aplikasi saya lama lo pake aplikasi jangan kecewain lah
78	positive	positive	lebih hemat laku transaksi guna dana topup dana bebas biaya administrasi pokok dana bagus sekali
79	positive	positive	luar biasa transfer semua bank tanpa biaya admin
80	positive	negative	lumayan cepat transaksi sayang biaya potong utama transfer aplikasi dana biaya potong nya lumayan banyak
81	positive	negative	makasih soal topup saldo dana bagus aku minta update dulu dana soal kalau aku topup saldo dana biaya admin mau gak biaya admin
82	negative	negative	malas pakai garagara biaya admin besar rupiah tiap isi saldo

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
83	positive	positive	mantap alhamdulillah sekarang biaya topup nya gratis
84	positive	positive	mantap bebas biaya
85	negative	positive	mantap cuman biaya nya banyak kalau transfer
86	positive	positive	mantap dana sangat mudah transfer free tanpa biaya admin
87	positive	negative	mantepp kalau siih ga biaya adm nya alias nol rupiah transfer bank
88	positive	positive	matap pkai dana transfer bank mna gratis biaya adminnya
89	negative	positive	mitra jawara grab grab kata kalau tingkat jawara kena biaya transfer pas transfer eh biaya transfer
90	negative	negative	mohon kerja sama nya admin biaya tranfer terlalu besar mohon tambah kan metode tranfer ewallet nya
91	positive	positive	mudah cepat banyak gratis biaya admin
92	positive	positive	mudah cepat biaya
93	positive	positive	mudah tari biaya senang
94	positive	positive	mudah transaksi hebat biaya
95	positive	positive	mudah transfer biaya admin bank mana terima kasih dana
96	negative	negative	nang suatu kendala tele harus rugi pulsa ribu selesai tidak cepat biaya telepon mahal
97	positive	positive	opsional payment sangat sempurna sangat mudah guna terimakasih atas saran masuk para ahli indonesia tema sangat sempurna tanpa biaya tambah besar rp
98	negative	negative	overall sih suka sama aplikasi ui loading time cuma depan biaya admin kalo free aja mahal sekali biaya admin aplikasi ovo
99	positive	positive	ovo beri fleksibilitas agam opsi biaya admin dapat sesuai butuh guna
100	negative	negative	ovo mahal biaya transaksi ovo mahal lebih murah aplikasi ovo mahal mahal ovo ovo terlalu mahal pakai aplikasi aja
101	negative	negative	padahal biaya adminnya gede aja error
102	positive	positive	pakai bank banyak biaya pakai dana
103	negative	negative	plis wkwk gausah didownload lot biaya administrasi mahal aplikasi lain nyesell pakai ovo auto uninstal cepat bangkrut dah yak
104	positive	positive	praktis masih gratis biaya transfer desember
105	positive	positive	puas biaya admin nya murah riah
106	positive	positive	puas pakai dana biaya administrasi cuma rp sangat hemat sekali makasih dana
107	positive	positive	rasa puas jelas biaya administrasi tawar dana buat guna aplikasi jadi lebih transparan mudah paham
108	negative	negative	rekomendasi susah login biaya top up mahal
109	negative	negative	saldo ku di kasi sama biaya admin nya jadi dong
110	negative	positive	sangat bagus cara transfer mudah saja biaya ppn mahal
111	positive	positive	sangat bagus cuman mohon rang biaya admin transfer nya
112	positive	positive	sangat bantu biaya admin tiap transaksi lebih ringan yang lain
113	positive	positive	sangat bantu biaya transfer rp
114	positive	positive	sangat bantu sekali isi saldo biaya admin mudah bayar butuh rumah tangga
115	positive	positive	sangat bantu transaksi biaya admin minim
116	positive	positive	sangat bantu transaksi gak pakai biaya admin
117	positive	positive	sangat membatntu tingkat terus fitur nya sedikit pandang hapus biaya administrasi transaksi apa baru hebat aplikasi dana
118	positive	positive	sangat mudah guna transfer bank bebas biaya apa data aman recommended download pakai
119	negative	positive	sangat mudah laku transfer semua bank sekarang transfer kena biaya terus
120	positive	positive	sangat mudah tidak biaya admin
121	positive	positive	sangat mudah topup transaksi biaya

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
122	positive	positive	sangat puas senang guna dana dana bisa terima kirim uang bank mana dengan biaya admin murah
123	negative	negative	saran tolong layar polis aplikasi dana nonaktif makan biaya
124	negative	negative	segala kena biaya parah buntung lamalama buat
125	negative	negative	sekarang dana gak gratis biaya admin sekarang kalau mau transfer bank harus bayar admin
126	positive	positive	semenjak aplikasi dana biaya transfer ringan aman terima kasih dana dompet digital tunggu kejut kejut lain
127	positive	positive	senang minim biaya administrasi kena ovo buat guna aplikasi jadi lebih hemat
128	positive	positive	suka banget biaya transfer murah mudah
129	positive	negative	suka bantu sekali terimakasih tambah biaya bisa ganti karena tiap kali transfer kena biaya terus
130	positive	positive	suka mudah biaya admin gratis
131	positive	positive	suka pakai ovo transaksi apa gampang bayar tagih listrik biaya adminnya lebih murah yang beli reksadana
132	negative	negative	suka pake dana saja sekarang biaya makin mahal gratis cuma kali per bulan
133	positive	positive	tahan transfer gratis biaya admin hehehe
134	positive	positive	tari saldo sangat mudah biaya administrasi
135	negative	negative	terlalu banyak admin transfer bahkan topup biaya admin mending gopay kaga ada admin sama sekali
136	negative	negative	terlalu besar biaya transaksi sangat rugi
137	negative	negative	tiap transfer padahal ada biaya admin di potong di ovo maleh transfer kali rugi
138	negative	positive	tingkat performa layan jangan biaya admin ambil kirim uang
139	positive	negative	topup biaya admin
140	negative	negative	topup kena biaya admin ovo di potong terus untung apaa
141	negative	negative	topup lewat bank pas dah masuk saldo potong ada pemberitahuan potong biaya gak adil
142	negative	negative	topup lewat bank potong terus transfer bank memang keren ovo cocok terlalu banyak biaya potong itu
143	negative	negative	topup seabank tulis free admin saldo masuk ovo langsung potong biaya admin gopay anteng aja topup seabank free free free
144	positive	negative	transfer ngga kena biaya loh kawan
145	negative	positive	transaksi apa lancar cuma biaya topup masak bayar di ovo nya
146	negative	negative	transaksi kena biaya aja masalah gratis
147	negative	positive	transaksi mudah biaya admin sekarang terlalu tinggi
148	positive	positive	transfer cepat bebas biaya
149	positive	positive	transfer jadi bebas biaya
150	negative	negative	transfer kena biaya topup kena biaya terima kena biaya ujung nya duit mending pake mbanking aja
151	negative	negative	transfer rekening kena biaya isi saldo driver grab kena biaya

3. Aspek Keamanan

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
1	negative	negative	aku blok terus saya mau login ga udah masuk menu keluar terus mulai awal gimana sih aplikasi
2	negative	negative	akun ga login dong baik lumayan saldo ribu masa iya ga login padahal baru topup

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
3	negative	negative	akun kok slalu henti tiap mau login udah sempet masuk tiba tiba dadak keluar terus
4	positive	positive	aman cepat laku transaksi mudah transfer
5	negative	negative	aneh ga login baru topup
6	negative	negative	apa lah masak gkbisalogin suruh donwlod ulang udh donwlod ualang sama aja
7	negative	negative	apa si login gabisa bikin emosi bgt yallah
8	negative	negative	aplikasi aneh udah minta link verifikasi malah gak yang ngirim lewat gmail
9	negative	negative	aplikasi apa masa ngga lagi login padahal aku isi saldo gimana cara tarik saldo aku inih
10	positive	positive	aplikasi bagus nyaman pakai
11	positive	positive	aplikasi dana salah satu aplikasi bayar sangat praktis aman
12	negative	negative	aplikasi error terus gabisa login
13	negative	negative	aplikasi gajelas mau login veripikasi ajah susah klik klik susah lansung install lagihh lebih baik pakai mbank kin bank ajah jelas kantor nya
14	negative	negative	aplikasi gak jelas mau masuk aja gak padahal udah masukin kode otp
15	negative	negative	aplikasi gak login bawa padahal sinyal kuat aplikasi macam apa
16	positive	positive	aplikasi jasa sistem bayar beri mudah transaksi nontunai buka akses produk layan uang digital lain hadir lalu kerja sama mitra pilih
17	negative	negative	aplikasi lot sekarang ga login gue
18	negative	negative	aplikasi nya update makin ga jelas login masuk isi pin ko mental
19	negative	negative	aplikasi ovo kenapa pas login udah dimasukin sandi kok kembali menu utama udah coba berapa kali sama aja
20	positive	positive	aplikasi sangat bantu tiap penuh transaksi apa aja
21	positive	positive	aplikasi sangat manfaat mudah transaksi bayar beli canggih banget cukup aplikasi saja kalian transfer semua bank
22	positive	positive	aplikasi tidak milik unsur tipu sangat rekomendasi simpan uang sangat aman laku verifikasi transfer sama guna
23	positive	positive	aplikasi turut sangat bagus lancar lama pakai sekarang ada kendala transaksi mudah an itu terus
24	negative	negative	aseli bapak bgt nih ovo udah beberapa hari mau login aja gabisa padahal mau transfer payah kacau bgt
25	negative	negative	atur mau masuk susah logout sendiri terus bberapa kali masuk malah blokir hadeuhh
26	positive	positive	bagus sangat manfaat sekali aplikasi mudah transaksi lalu bayar digital itu percaya jadi aman deeh buat transaksi
27	negative	negative	baik tiap login harus masuk nmor hp sandi dulu
28	negative	negative	balikin pulsa gua oi udah nunggu login jam saat beli pulsa tiba tiba hilanh
29	positive	negative	bantu kadang susah di buka coba terus jadi mau transaksi hambat
30	negative	negative	bantu lupa password sama email saya jdi gak bisa masuk ovo
31	positive	positive	bintang aplikasi nya makin bagus tingkat aman nya makin tinggi
32	negative	negative	bisa buka selalu minta kode otp loadingnya lambat ujung ujung akun di ban jam kembali uang
33	negative	negative	bisa login hari
34	negative	negative	bisa login mohon bantu nya saya sulit masuk ovo
35	negative	negative	bisa login mulu
36	negative	negative	bos tidak login ovo apa masalah nya bantu
37	positive	positive	cara mudah transaksi
38	positive	positive	cepat aman mudah guna buat aplikasi jadi pilih sangat baik butuh uang seharihari

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
39	positive	positive	cepat mudah aman
40	positive	positive	cukup bagus aman makin tingkat harga pulsa lebih turun asa untung transaksi dana terima kasih
41	positive	positive	cukup simpel mudah transaksi aplikasi dana bahkan daftar cukup guna nomor telepon aktif langsung verifikasi akun dana sudah bisa guna
42	positive	positive	dana beri layan verifikasi cepat efisien transaksi laku aman lancar
43	positive	positive	dana beri lindung kuat tipu sistem aman tinggi beri rasa percaya tinggi guna
44	positive	positive	dana beri solusi tangguh atas upaya tipu laku bijak verifikasi ketat jadi guna rasa aman lindung
45	positive	negative	dana makin bagus sekarang tiap mau transaksi selalu ingat sbb banyak yg transaksi ada koneksi internet nomor daftar padahal harus bagus dong klo banyak yg transkasiberarti dana laku kuota penuh sinyal bagus nomot tuju itu udah daftar dana nahkendala itu apa
46	negative	negative	dong akun tidak buka padahl ingat pin nya harus kode verifikasi
47	positive	positive	emang aplikasi buat topup paling lancar dah makasih nyaman aman
48	positive	positive	fitur otp terap ovo sangat efektif aman transaksi laku guna
49	positive	negative	fungsi oke masih nyaman sering login logout sendiri bagus keman baik thanks
50	negative	negative	gabisa buat login
51	negative	negative	gagal gak login jadi akun ovo premium
52	negative	negative	gagal proses mulu mau login ga
53	negative	negative	gak dapet verifikasi email padahal udah sesuai
54	negative	negative	gak ngasih nama pas mau login gak jelas banget baru huruf terus gabisa nulis lain
55	negative	negative	gimana ga login
56	negative	negative	gk login akun dana udh uninstal instal ulng msih aja
57	negative	negative	halo saya bisa login
58	negative	negative	hei ovo aku ketika login keluar sendiri ovo maksud apa situ ada saldo
59	positive	positive	jamin aman
60	positive	positive	jauh aku pake ovo aman ngebantu banget
61	negative	negative	jelek bagus gopay ga usah download duit lenyap gegara ga login nge stuck halaman awal
62	negative	negative	jelek bgt dana ajg ajg gimana sih login susah makin ribet aja sekarang
63	negative	negative	kalau gagal tranfer akun langsung logout
64	positive	positive	keluarga semua guna aplikasi dana lebih mudah laku transaksi uang saya akhir denger kalo yang tiba saldo dana nya hilang moga cuma hoax mohon pihak it server dana lebih exstra dalam beri benteng aman server
65	negative	negative	kenapa gak login
66	positive	positive	keren banget lebih mudah hidup dalam transaksi daring semangat tim developer aplikasi ovo kalian ada jalur benar
67	positive	positive	kirim cepat aman tari oke aman banget
68	negative	negative	knpa tidak verifikasi akun
69	negative	negative	kok error sih ngga loginn
70	negative	negative	kok gabisa login padahal mau transaksi gabisa baik woi visionet
71	negative	negative	kok jadi kaya gin sekarang aplikasi ovo susah login
72	negative	negative	kualitas makin burukkadang mau login ga harus uninstal dulu baru login
73	positive	positive	lama memakainyadan alhamdulillah ada kendala semua transaksi jalan lancar
74	negative	negative	login gak sama sekali

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
75	negative	negative	login guna nomor hanphone sering keluar sendiri aplikasi ovo ketika mau login malah logout
76	negative	negative	login jadi premium aja susah nya minta ampun udah kali loh tolak mending pake dana aja ga
77	negative	negative	login nya susah banget gak kode masuk
78	negative	negative	login ovo tiba tiba logout gak masuk
79	positive	positive	lumayan bagus suka pakai transaksi bank akhir saya transaksi angka jt lebih aman aman aja ga kendala
80	positive	positive	makasih danaaku sangat bantu tingkat kualitas layan aman tingkat dunia
81	positive	positive	makin gampang aman kalau saran jangan sering jaring sibuk terus para langgan sudah lama guna aplikasi dana jadi kecewa
82	positive	positive	mantap senang guna aplikasi ovo mudah transaksi praktis aman
83	positive	positive	mantap tingkat kan nyaman transaksi kilat cepat yamaha selalu depan ovo lebih depan
84	negative	negative	mau login ovo susah sekarang
85	negative	negative	mau login tiba tiba susah bisa masuk mana ada saldo nya gmna
86	negative	negative	mentok halaman awal gak login
87	negative	negative	min bagaiman ga login
88	positive	positive	moga fitur lai tambah guna mudah transaksi
89	negative	negative	ngebug akun ga login gimana ni min
90	negative	negative	nyesel up premium mw login malah gagal loginnya sulit ngent
91	negative	negative	ovo eror terus stack terus mohon baik segera mau bayar paket data selalu bisa login
92	negative	negative	ovo knp jadi ga logindengan alas modifikasi aplikasi
93	negative	negative	ovo primer yang dulu tidak di buka login
94	positive	positive	ovo rupa alat bayar kini mudah untuk laku transaksi ribet bawa uang aman guna
95	negative	negative	ovo tidak login lagi ganggu ovo bangkrut yahh udah lama gak di akses parahh sihh
96	negative	negative	perangkat modifikasi apa gagal login terus
97	negative	negative	pertama download mau daftar terus udah verifikasi nomor telepon tapi kok mau ngetik nama bisa ini
98	positive	positive	pertama pakai dana saat sangat nyaman bantu segi aman sudah bagus
99	positive	positive	praktis ringkas transaksi nya sangat mudah sangat bantu lengkap aman sangat amanah
100	positive	positive	proses transaksi mudah aman
101	positive	positive	rasa lindung risiko tipu guna ovo sistem aman terus baru tingkat
102	positive	positive	rasa tenang guna ovo ada fitur periksa otomatis transaksi curiga risiko tipu minimal
103	negative	negative	ribet mau tf doang verifikasi ktp
104	negative	negative	saldo tahan aplikasi login bisa as
105	positive	positive	sangat bagus aplikasi aman jamin bagus mantab
106	positive	positive	sangat baik mudah traksaksi perlu aman yg lebih baikrn makin baik ada pihak yg terobos aman
107	positive	positive	sangat bantu senang tiap transaksi
108	positive	positive	sangat bantu simpan mudah laku bagai transaksi moga depa sukses selalu
109	positive	positive	sangat mudah guna tingkat aman masa login perlu guna nomor telah masuk hanya di beri code keamaban digit tidak buat id pwnya saja agar lebih aman sedikit
110	positive	positive	saran minta tambah fitur sidik jari aman id lebih aman akun nya ga kena bajak orang

No	Aktual	Prediksi	Ulasan
111	negative	negative	sekarang login keluar terus
112	negative	negative	sekarang ovo seringkali ganggu tidak login sih
113	positive	positive	semua transaksi sangat mudah banyak merchand yg pake thanks yaa ketika cacthback nya selalu point aja
114	positive	positive	senang sejak dana isi pulsa jadi mudah kapan butuh dana selalu siap tani ku aku butuh pokok dana mudah aman kita guna suka banget beli apa serba mudah
115	positive	positive	simpelcuma aman lebih tingkat
116	negative	negative	solusi min ko login ga mulu pedahal bulan kemarin tambah ko kode password beda email juga beda
117	negative	negative	susah banget buat verifikasi email kata email verifikasi kirim pas cek ngga pernah
118	negative	negative	susah login
119	negative	negative	susah masuk udah pesan lewat whasap link aja gak login
120	negative	negative	susah sekali ovo verifikasi suruh verifikasi terus
121	negative	negative	susah verifikasi email
122	positive	positive	terimakasih dana beri aman nyaman laku transaksi
123	positive	positive	terimakasih dana sangat senang guna aplikasi kenapa laku bayar topup segala macam transaksi bahkan sistem refund beri sangat sangat mudah lancar yang sangat guna terimakasihdana
124	positive	negative	terimakasih dana tampil halaman bye modus tipu hampir aja aku kena phising modus beku akun dana
125	negative	negative	terlalu susah foto verifikasi tanda kenal
126	positive	negative	terus aman kalau transaksi kalau saldo hilang lapor
127	negative	negative	tiap buka minta otp terus tahu orang buru bayar
128	negative	negative	tidak guna update baru cuma login tau tau keluar sendiri
129	positive	positive	tinggal klik aman mudah
130	positive	positive	tingkat aman yaa
131	positive	positive	tingkat terus dana sukses selalu depan nya keamananya kurang terus kalau dah keluar nama nomernya jangan tampil jadi orang mudah masuk tinggal tekan lanjut aja makasih
132	negative	negative	tipu awas punya ovo model rampok
133	positive	positive	transaksi apa lebih mudah pindah uang sana sini kasih batas kali transaksi qris lancar jaya tiap bulan alhamdulillah aman transaksi
134	positive	positive	transaksi mudah
135	negative	negative	udah pakai ktp aja minta verifikasi benar ajaa
136	negative	negative	ya hp restart ulang malah gak login akun dana minta verifikasi selalu gagal