

---

## **Klasifikasi Sentimen Ulasan Aplikasi Whatsapp Di Play Store Menggunakan Naïve Bayes Classifier**

Khovifah Yolanda<sup>1\*</sup>, Yusra<sup>2</sup>, Muhammad Fikry<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Pekanbaru-Riau, Indonesia

---

### **Informasi Artikel**

Diterima: 28 -05-2023

Direvisi: 18-06-2023

Diterbitkan: 30-06-2023

### **Kata Kunci**

WhatsApp; Ulasan; Google Play Store; Naïve Bayes Classifier

### **\*Email Korespondensi:**

11950125103@students.uin-suska.ac.id

### **Abstrak**

Saat ini masyarakat dengan gampang melakukan kontak jarak jauh dengan aplikasi WhatsApp yang memudahkan pengguna dalam berkomunikasi seperti mengirim pesan teks, gambar, video, pesan suara, berbagi file hingga melakukan panggilan suara maupun vidio secara gratis dengan akses internet. WhatsApp merupakan aplikasi digital yang dapat digunakan oleh masyarakat secara gratis, penggunaanya juga dapat memberi ulasan melalui Google Play Store. Ulasan yang terdapat pada Google Play Store merupakan opini dari pengguna dalam memberi masukan kepada pengembang aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk memastikan pendapat atau emosi konsumen terhadap aplikasi WhatsApp dengan menerapkan metode Naïve Bayes Classifier dalam proses mengklasifikasi ulasan konsumen yang akan dipakai untuk memecahkan nilai probabilitas tertinggi. Ulasan tersebut dibagi dalam dua label yaitu ulasan positif dan ulasan negatif. Berdasarkan pengujian yang sudah dilangsungkan, didapatkan hasil akurasi tertinggi pada perbandingan 90:10 dengan akurasi sebesar 81%, precision 74% dan recall 54% dengan jumlah dataset tidak seimbang yaitu 669 ulasan positif dan 331 ulasan negatif dengan ini hasil akurasi sentimen positif lebih tinggi dibandingkan sentimen negatif.

### **Abstract**

Currently, people can easily make remote contact with the WhatsApp application which makes it easier for users to communicate such as sending text messages, pictures, videos, voice messages, sharing files to make voice and video calls for free with internet access. WhatsApp is a digital application that can be used by the public for free, users can also provide reviews through the Google Play Store. The reviews on the Google Play Store are the opinions of users in providing input to application developers. This test aims to ascertain consumer opinions or emotions towards the WhatsApp application by applying the Naïve Bayes Classifier method in the process of classifying consumer reviews which will be used to solve for the highest score. The reviews are divided into two labels, namely positive reviews and negative reviews. Based on the tests that have been carried out, the highest accuracy results are obtained at a ratio of 90:10 with an accuracy of 81%, 74% precision and 54% recall with an unbalanced number of datasets, namely 669 positive reviews and 331 negative reviews. negative sentiment.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi membawa perubahan pada kehidupan manusia, termasuk perkembangan teknologi dengan kategori komunikasi pesan dan multimedia seperti WhatsApp berdasarkan survei yang diambil dari katadata.co.id, WhatsApp berada pada urutan pertama dengan pengguna aktif mencapai 2 miliar untuk kategori konsumen aktif di seluruh dunia pada tahun 2020 (Lidwina Andrea, 2021) dan menurut survei AppAnnie.com, State of Mobile 2022 dalam kategori Top Apps Rankings by Market untuk unduhan terbanyak pada tahun 2021 dalam kategori komunikasi, aplikasi WhatsApp berada pada peringkat pertama (Appannie.com, 2022). Setiap aplikasi tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan yang membuat setiap pengguna memberikan pendapatnya tentang aplikasi yang digunakannya melalui kolom ulasan yang ada pada aplikasi Google Play Store.

Google Play Store adalah teknologi yang diproduksi oleh Google, Google Play Store adalah aplikasi resmi pengoperasian Android yang membuat pengguna menjelajahi dan mengunduh aplikasi yang diproduksi Android menggunakan Software Development Kit (SDK) dan diluncurkan oleh Google. Menurut survey dari statcounter.com untuk pengguna smartphone terbanyak di Indonesia adalah Android dengan 89.77% pengguna (StatCounter, 2022).

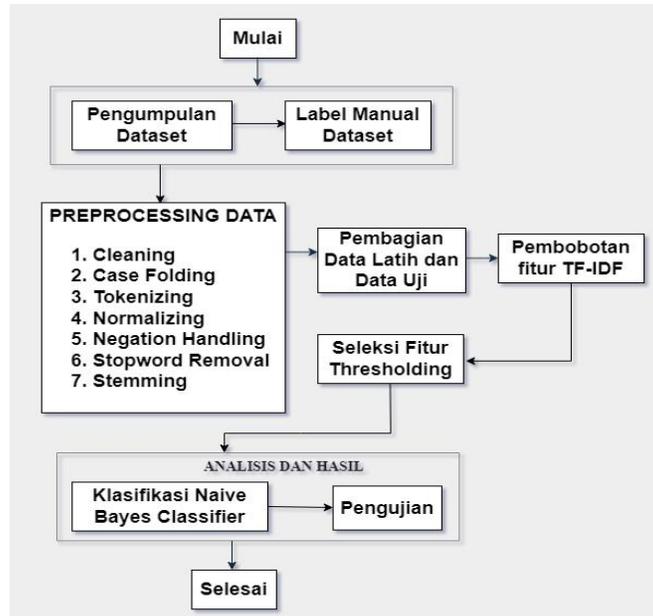
Ulasan yang pengguna kirim dalam bahasa Indonesia pada aplikasi Google Play Store menjadi data latih dan sumber informasi yang digunakan untuk proses pengambilan keputusan. Menurut Desvina Wulandari dalam penelitiannya mengenai klasifikasi komentar pada Google Play Store mengatakan sebelum mengunduh aplikasi pengguna harus mengetahui fitur aplikasi yang diunduhnya, masukan pengguna lain tentang aplikasi dan menetapkan akan mengunduh atau tidak (Wulandari, 2020). Menurut pendapat lainnya pada mobileappdaily.com 90% pengguna membaca ulasan dan peringkat sebelum memasang aplikasi, dalam meningkatkan pengguna dan berada pada pencarian teratas (Arpit, 2021). Oleh karena itu, peneliti melakukan analisis sentimen aplikasi pada Google Play Store.

Teknik analisis sentimen merupakan sebuah kalimat pendapat atau masukan yang menjelaskan pengiraan terhadap peristiwa. Analisis sentimen yaitu analisis pendapat seseorang yang tertulis sebagai acuan sumber data yang didapatkan melalui internet dan berbagai platform media sosial lainnya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan metode Naïve Bayes Classifier yang melakukan perbandingan menghasilkan tingkat akurasi tinggi mencapai 85% (Nurwahyuni, 2019). Metode ini dipilih karena metode NBC merupakan metode yang populer digunakan dalam proses pengklasifikasian teks.

## 2. Metode Penelitian

Melakukan sebuah penelitian, terdapat acuan dalam pelaksanaannya yang disebut dengan metodologi penelitian. Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan dataset atau scrapping data pada situs web Google Play Store yaitu ulasan konsumen aplikasi WhatsApp. Selanjutnya, hasil tersebut disatukan sebagai dataset. Setelah itu dataset diberi pelabelan yaitu label positif dan negatif. Lalu, dataset masuk ke dalam tahapan preprocessing. Setelah melalui setiap proses yang ada pada tahap preprocessing, dataset lalu, dibagi menjadi 2 data yaitu data latih dan data uji, setelah dibagi setiap dataset tersebut akan di bobot kedalam pembobotan TF-IDF, selanjutnya dilakukan seleksi fitur menggunakan thresholding dengan tujuan untuk menghapus kata atau fitur yang tidak penting pada dataset, terakhir masuk ketahap pemodelan menggunakan naive bayes classifier dan melakukan pengujian menggunakan confusion matrix. Berikut adalah gambaran langkah-langkah yang dijalankan dalam penelitian terdapat di Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

### Pengumpulan Data

Pada pengujian data yang digunakan tersaji pada google play store yaitu ulasan pengguna pada aplikasi WhatsApp. Pengambilan data dilakukan menggunakan *scraping* data menggunakan *library google-play-scraper* (Malsi & Jatikusumo, 2022). Data yang diperoleh sebanyak 1.000 data, yang dikumpulkan pada bulan Agustus 2022-Oktober 2022.

### Pelabelan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengelompokan pelabelan data secara manual sesuai kategori yang ditetapkan yaitu ulasan positif dan ulasan negatif. Proses ini dilakukan dengan menggunakan pakar validator Dosen bahasa Indonesia.

### Preprocessing Data

*Preprocessing* data merupakan tahapan untuk membersihkan *dataset* dari hal-hal yang tidak diperlukan (Alawiyah & Alfirman, 2021). Tahap ini suatu awal dari *text mining*, tahap ini berfungsi untuk pembersihan data dari kata yang tidak perlu yang selanjutnya dilakukan pemodelan dengan metode *Naive Bayes Classifier* (Basryah et al., 2021). Tahapan pada preprocessing data meliputi *cleaning*, *casefolding*, *tokenization*, *normalization*, *negation handling*, *stopword removal*, dan *stemming*.

### Pembagian Data Latih dan Data Uji

Algoritma klasifikasi memerlukan data latih untuk model klasifikasi, model ini merupakan penggambaran data guna untuk memprediksi kelas data baru, jika data latih yang dipakai semakin banyak maka kian baik mesin mengerti pola data (Gumilang, 2018). Sedangkan, data uji berguna untuk melihat akuratnya metode *Naive Bayes Classifier* dalam menjalankan klasifikasi dengan benar. Menurut penelitian lainnya, data latih merupakan proses pengolahan awal untuk melatih mesin, sedangkan data testing merupakan hasil dari proses data uji yang akan dilakukan pemodelan (Yusra et al., 2016) pada proses ini nantinya akan dibagi menjadi 3 perbandingan yaitu perbandingan 70:30, perbandingan 80:20, dan perbandingan 90:10.

### Pembobotan Fitur TF-IDF

TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) adalah teknik untuk bobot kata dari proses ekstraksi kata menggunakan operasi aritmatika kata menggunakan operasi aritmatika kata yang umum digunakan dalam pencarian informasi, pembobotan TF-IDF adalah gabungan antara *term frequency* dan *inverse document frequency* (Muhammadin & Sobari, 2021)(Anjasmos et al., 2020). TF ialah banyaknya kemunculan kata pada

dokumen yang dibagi dengan total semua kata pada dokumen, sedangkan IDF merupakan teknik yang berfungsi mereduksi bobot kata atau *term* jika *term* tersebut muncul tersebar di seluruh dokumen (Asnawi et al., 2021).

### Seleksi Fitur Thresholding

*Feature selection* berguna sebagai sarana untuk menghapus fitur yang tidak penting atau tidak perlu. Fitur dianggap tidak sesuai jika memberi sedikit informasi sedangkan, fitur berlebihan jika informasi sering muncul dalam fitur lain atau informasi berulang. Sedangkan dalam penelitian ini fitur seleksi yang digunakan adalah *thresholding* (ambang batas) yakni nilai batas sesuai untuk memilih fitur optimal, nilai *thresholding* berada antara interval 0 sampai 1 dan pelaksanaan pembawaannya independen (tergantung pada pengguna).

### Naïve Bayes Classifier

Metode Naïve Bayes Classifier merupakan salah satu *machine learning* yang bertujuan untuk mengelompokkan suatu data pada beberapa kelas dengan memanfaatkan probabilitas atau peluang dari data tersebut. Pada tahap ini dijalankan *testing dataset* menggunakan metode *naïve bayes classifier*.

### Confusion Matrix

*Confusion matrix* suatu cara yang menentukan tingkat dengan cara menjumlahkan perkiraan benar dan salah dari nilai sebenarnya atau nilai prediksinya (Malsi & Jatikusumo, 2022)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Pengumpulan Data

Dataset yang diuji diberikan label terlebih dahulu oleh validator yaitu ulasan positif dan ulasan negatif. Berikut ini lima data ulasan dari pengguna aplikasi WhatsApp dapat diamati pada Tabel 1.

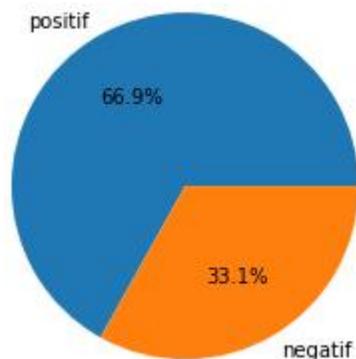
Tabel 1. Data Ulasan yang telah di Label

Ulasan	Label
Aplikasi ini sangat bagus Tapi tolong di perbaiki karna aplikasi ini suka ngelag dan tidak mau di buka jadi saya minta di baiki lagi ya kak ok itu aja THANK YOU buat pembuat aplikasi ini	Positif
Bug yang saya laporan terkait story pada wa web sudah diperbaiki. Semoga kedepannya semakin baik lagi. Dibawah ini adalah alasan dulu saya kasih bintang 2, karena saya menemukan beberapa bug pada wa webnya : Maaf masih ada bug bos, 1. Sinkronisasi antara wa web dengan mobile lambat. story yang sudah saya lihat di mobile, masih terdeteksi belum dilihat pada web. 2. History pada web lambat banget, tidak seperti wa web sebelumnya, bisa cepat.	Positif
Tolong kalau bisa di tambahkan fitur fitur terbaru yang sangat sangat berguna untuk semua orang dan tambahkan tanda sematkan fitur fitur whatsapp ios semoga secepatnya di update	Positif
Untuk saat ini whatsApp saya sering eror/ bug sendiri kaga jelass.. Pdhl hp baru penyimpanan masih penuh, tapi kok ngehank, prah sih.. Tolong dong diperbaiki lagi, terimakasih.	Negatif
Aku kira setelah diupdate lebih baik eh ternyata tetap seperti dulu, pesan terkirim yang salah ketik tidak bisa diedit, terpaksa ngetik yg baru, Jdi kecanggihannya masih jauh di bawah telegram Jdi saya belum mau memberi bintang Maaf	Negatif

### Pelabelan Manual

Pada pengujian ini data yang digunakan yaitu ulasan yang diberikan pengguna pada kolom ulasan yang sudah tersedia di Google Play Store. Data yang diambil di pengujian ini sebanyak 1.000 data ulasan yang terdiri dari 669 positif dan 331 negatif. Dalam menentukan pelabelan, peneliti menggunakan pakar *validator* yang membantu proses penentuan pelabelan ulasan positif dan ulasan negatif. Proses penentuannya yaitu ulasan yang berisi penjelasan positif seperti sebuah ungkapan, pujian, dan lain sebagainya sedangkan untuk ulasan

negatif berisi penjelasan negatif seperti ungkapan ketidakpuasan, cacian, penghinaan, dan sebagainya. Berikut merupakan data sentimen ulasan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pelabelan Sentimen Penggunaan Aplikasi WhatsApp

### Preprocessing Data

Data ulasan aplikasi Whatsapp yang telah diperoleh mulai dari *scraping* pada Google Play Store belum bisa dipakai, sehingga data harus dibersihkan terlebih dahulu (Gumilang, 2018). Berikut ini merupakan tahapan preprocessing yaitu: (1) *Cleaning* merupakan proses pembersihan data dari simbol-simbol seperti tanda baca, koma dan lain-lain. (2) *Casefolding* merupakan proses penyesuaian huruf menjadi huruf kecil (*lowercase*). (3) *Tokenization* merupakan proses pemisahan data yang awalnya berbentuk kalimat menjadi perkata atau menghilangkan tanda baca (Yavi, 2018). (4) *Normalization* merupakan proses normalisasi data ulasan dengan menyesuaikan dengan aturan KBBI. Proses ini dilakukan dengan membuat kamus yang berisikan kata yang belum dinormalisasi dan kata yang sudah dinormalisasi. Contoh Aplikasi ini tdk bgs, maka di normalisasikan menjadi Aplikasi ini tidak bagus. (5) *Negation Handling* merupakan proses data ulasan yang berisikan negasi atau kata sanggahan seperti bukan, tidak, jangan, belum, dll akan diubah menjadi arti dari kata tersebut (Wulandari, 2020). Dalam proses penentuannya dibuat sebuah kamus yang berisikan kata negasi. Contoh aplikasi ini tidak bagus, maka kata negasi 'tidak' yang setelahnya terdapat kata sifat 'bagus' akan diubah menjadi kebalikan artinya, yaitu aplikasi ini jelek. (6) *Stopword Removal* merupakan mekanisme penghapusan kata yang dalam kategori kata tidak penting atau umum. Kata tidak penting adalah kata yang kerap timbul tetapi dianggap tidak bermakna dan tidak berpengaruh pada analisis (Asnawi et al., 2021). Contohnya seperti kata 'dan', 'untuk', 'di' dan lain-lain. (7) *Stemming* merupakan cara mengganti kata yang dibubuhkan atau imbuhan menjadi kata dasar dengan aturan tertentu yang bertujuan untuk memudahkan proses pembobotan. Proses ini dilakukan menggunakan *library* Sastrawi yang tersedia di python. Berikut ini merupakan tabel dari hasil tahapan *preprocessing* pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Preprocessing

Ulasan	Label
aplikasi bagus tolong baik aplikasi suka lambat tolak buka baik ya kak oke aja terima kasih buat aplikasi	Positif
bug lapor kait cerita whatsapp web baik moga depan bawah alas kasih bintang temu bug whatsapp webnya maaf bug bos sinkronisasi whatsapp web mobile cerita lihat mobile deteksi sembunyi web cerita web banget whatsapp web cepat	Positif
tolong tambah fitur fitur baru guna orang tambah tanda semat fitur fitur whatsapp ios moga cepat baru	Positif
whatsapp salah bug buram handphone simpan penuh ngehang parah sih tolong baik terima kasih	Negatif
di baru pesan kirim salah ketik gagal edit paksa ngetik canggih telegram belum mau bintang maaf	Negatif

### Pembagian Data Latih dan Data Uji

Pada tahapan ini data akan dikelompokkan membentuk 2 bagian yaitu data latih dan data uji. Pembagian data latih berjumlah lebih besar dari data uji. Pada penelitian ini akan dilakukan tiga perbandingan yaitu perbandingan 90:10, 80:20 dan 70:30 untuk data latih dan uji.

Tabel 3. Pembagian Data Latih dan Data Uji

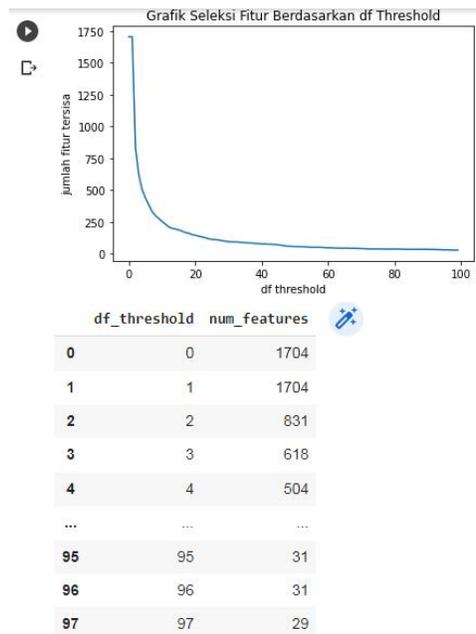
Perbandingan	Data Latih	Data Uji
90:10	900	100
80:20	800	200
70:30	700	300

### Pembobotan Fitur TF-IDF

Tahap selanjutnya adalah pembobotan kata yang tersedia pada dokumen. Pada pengujian ini TF-IDF dibagi dalam 2 data yaitu data latih dan data uji. TF-IDF merupakan pengubahan kata atau dokumen menjadi sebuah token dan menghitung nilai bobot frekuensi tiap kata pada dokumen. Pembobotan kata pada dokumen semakin tinggi nilai bobot jika ada banyak kata yang berulang.

### Seleksi Fitur *Thresholding*

Tahapan selanjutnya adalah seleksi fitur *thresholding* bertujuan untuk menghapus kata yang sering muncul pada setiap fitur untuk mendapat kan hasil yang lebih baik. Dalam proses ini peneliti mendapatkan hasil fitur yang tersisa setelah proses seleksi fitur menggunakan *thresholding* yaitu untuk perbandingan 90:10 tersisa 194 fitur, perbandingan 80:20 tersisa 175 fitur, dan perbandingan 70:30 tersisa 160 fitur. Berikut merupakan hasil dari tahapan *thresholding* yang menggunakan data dari nilai df pada Gambar 3.



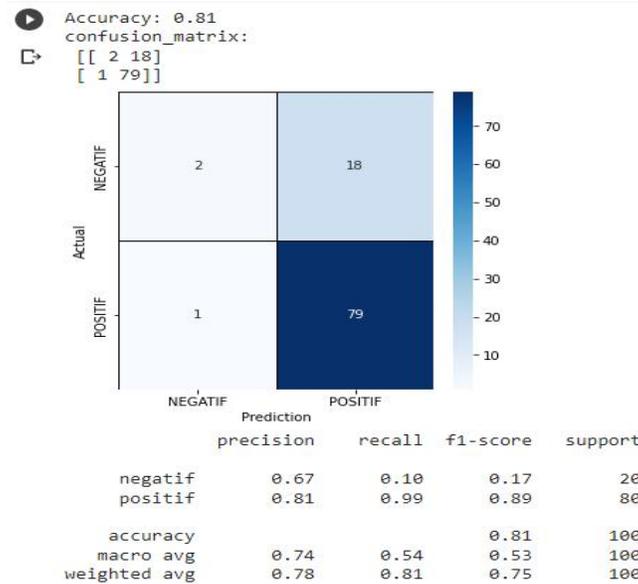
Gambar 3. Hasil Nilai *Thresholding* (90:10)

### Naïve Bayes Classifier

Setelah semua tahap dilakukan, maka selanjutnya klasifikasi *Naïve Bayes Classifier*. Data yang dipakai dalam pemodelan yaitu data uji untuk melakukan prediksi menjadi 2 kelas yaitu kelas positif dan kelas negatif. Masing-masing kata dipisah lalu, diramalkan memakai model yang sudah ada. Proses ini dilakukan menggunakan *library Sklearn naïve bayes* dengan model *multinomialNB*. Penerapan metode *naïve bayes classifier* dibarengi dengan pengujian menggunakan *confusion matrix* yang berisi banyak ulasan yang *true positive, false positive, true negative, false negative*.

## Pengujian

Tahap terakhir adalah perhitungan akurasi dan sentimen, perhitungan ini untuk pengujian metode *naïve bayes classifier* dengan hasil akhirnya menghasilkan *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Perhitungan tersebut dilakukan dengan pemanggilan *library* yang ada pada *python*. Berikut merupakan salah satu hasil pengujian dari *confusion matrix* dengan perbandingan 90:10 pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pengujian Confusion Matrix 90:10

Tabel 4. Hasil Pengujian Sentimen menggunakan Data Tidak Seimbang

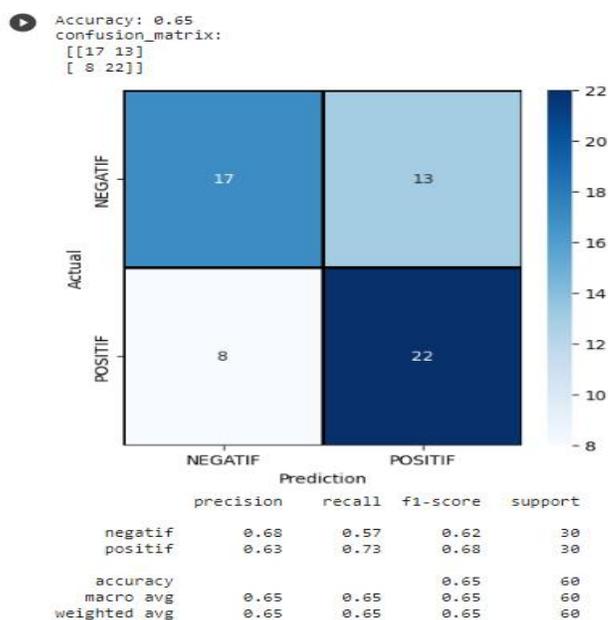
Jumlah Kelas	Total Data	Data Latih	Data Uji	Accuracy	Recall	Precision
2	1000	90%	10%	81%	54%	74%
2	1000	80%	20%	80%	57%	75%
2	1000	70%	30%	76%	56%	80%

Pada Gambar 4 dan Tabel 4 diatas menunjukkan, hasil yang diperoleh pada pengujian ini menggunakan 1000 data yang terdiri dari 669 positif dan 331 negatif dan menggunakan seleksi fitur *thresholding* dengan nilai akurasi tertinggi pada perbandingan 90:10 dengan *accuracy* 81%, *precision* 74% dan *recall* 54% yang kedua adalah perbandingan 80:20 dengan *accuracy* 80%, *precision* 75%, *recall* 57% dan terakhir perbandingan 70:30 menghasilkan *accuracy* 76%, *precision* 80% dan *recall* 56%. Peneliti melakukan pengujian kedua menggunakan data yang sama pada pengujian pertama tetapi tanpa seleksi fitur *thresholding* dapat dilihat pada Tabel 5 yang menghasilkan nilai *precision* yang lebih unggul dibandingkan pada percobaan pertama.

Peneliti juga melakukan percobaan ketiga dengan data yang seimbang yaitu menggunakan 300 data positif dan 300 data negatif dengan menggunakan seleksi fitur *thresholding*. Hasil yang diperoleh rendah dikarenakan data yang digunakan lebih sedikit dibandingkan data pada percobaan pertama yang menyebabkan hasil yang diperoleh rendah karena hasil akurasi yang diperoleh akan lebih tinggi jika data yang digunakan lebih banyak. Hasil pegujian dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sentimen Tanpa Thresholding

Jumlah Kelas	Total Data	Data Latih	Data Uji	Accuracy	Recall	Precision
2	1000	90%	10%	81%	53%	90%
2	1000	80%	20%	79%	51%	89%
2	1000	70%	30%	75%	53%	87%



Gambar 5. Hasil Pengujian Confusion Matrix 90:10 dengan data seimbang

Tabel 6. Hasil Pengujian Sentimen menggunakan Data Seimbang

Jumlah Kelas	Total Data	Data Latih	Data Uji	Accuracy	Recall	Precision
2	1000	90%	10%	65%	65%	65%
2	1000	80%	20%	66%	66%	66%
2	1000	70%	30%	64%	64%	64%

#### 4. Kesimpulan

Hasil dari pengujian yang dilakukan, kesimpulannya yaitu bahwa *Naïve Bayes Classifier* dalam mengolah data ulasan pengguna WhatsApp pada Play Store sebanyak 1000 data dengan jumlah data positif 669 dan data negatif 331. Menunjukkan, bahwa jumlah data menjadi salah satu mempengaruhi tingkat akurasi.

Pengujian pertama dengan menggunakan 1000 *dataset* menghasilkan tingkat akurasi tertinggi pada perbandingan 90:10 dengan nilai akurasi 81% sedangkan nilai *recall* tertinggi pada perbandingan 80:20 sebanyak 57% dan *precision* tertinggi pada perbandingan 70:30 yaitu 80%. Selanjutnya, dilakukan pengujian kedua masih dengan menggunakan data yang sama tetapi tidak menggunakan seleksi fitur *Thresholding*,

menghasilkan akurasi lebih rendah dibandingkan pada saat menggunakan seleksi fitur tetapi memiliki *precision* yang lebih tinggi dan pengujian terakhir dengan menggunakan data yang seimbang yaitu berjumlah 600 dataset yang terdiri dari 300 data ulasan positif dan 300 data ulasan negatif, menghasilkan akurasi yang rendah dikarenakan jumlah *dataset* yang sedikit.

## 5. Referensi

- Alawiyah, N., & Alfirman. (2021). *Analisa Sentimen Penggunaan Terhadap Kebijakan Baru Whatsapp Menggunakan Naive Bayes Classifier dan Support Vector Machine*. Bina Widya Pekanbaru.
- Anjasmoros, M. T., Istiadi, & Marisa, F. (2020). Analisis Sentimen Aplikasi Gojek menggunakan metode SVM dan NBC. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology*, 1–10.
- Appannie.com. (2022). *State of Mobile 2022*. Appannie.Com. [https://anacecilia.digital/wp-content/uploads/2022/01/app\\_annie\\_state\\_of\\_mobile\\_2022\\_en.pdf](https://anacecilia.digital/wp-content/uploads/2022/01/app_annie_state_of_mobile_2022_en.pdf)
- Arpit. (2021). *Top 5 Reasons Showing the Importance of Ratings and Reviews for Your Mobile App*. Mobileappdaily.Com. <https://www.mobileappdaily.com/importance-of-mobile-app-reviews#%5C>
- Asnawi, M. H., Firmansyah, I., Novian, R., & Pontoh, R. S. (2021). Perbandingan Algoritma Naive Bayes , K-NN , dan SVM dalam Pengklasifikasian Sentimen Media Sosial. *SEMINAR NASIONAL STATISTIKA*, 1–12.
- Basryah, E. S., Erfina, A., & Warman, C. (2021). Analisis Sentimen Aplikasi Dompot Digital di era 4.0 pada masa pandemi Covid-19 di Play Store menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Manajemen Informatika*, 189–196.
- Gumilang, Z. A. N. (2018). *Implementasi Naive Bayes Classifier dan Asosiasi untuk Analisis Sentimen Data Ulasan Aplikasi E-Commerce Shopee pada Situs Google Play*. Universitas Islam Indonesia.
- Lidwina Andrea. (2021). *Jumlah Pengguna Aktif Bulanan Platform Pesan Instan (2020)*. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/01/21/berapa-jumlah-pengguna-aktif-whatsapp-dan-platform-pesaingnya>
- Malsi, E., & Jatikusumo, D. (2022). Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Aplikasi FLIP.ID Menggunakan Klasifikasi Naive Bayes. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 18(1), 1–11.
- Muhammadin, A., & Sobari, I. A. (2021). Analisis Sentimen pada Ulasan Aplikasi Kredivo dengan Algoritma SVM. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2), 85–91.
- Nurwahyuni, S. (2019). Analisis Sentimen Aplikasi Transportasi Online KRL Access Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Swabumi*, 7, 31–36. <https://doi.org/10.31294/swabumi.v7i1.5575>
- StatCounter. (2022). *Mobile Operating System Market Share Indonesia*. Global Statcounter. <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>
- Wulandari, D. (2020). Klasifikasi Komentar pada Google Play Store dengan menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN). In *State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Yavi, A. F. (2018). Klasifikasi Artikel Berbahasa Indonesia untuk Mendeteksi Clickbait menggunakan Metode Naive Bayes. *Journal of Information and Technology*, 06(1), 141–147.
- Yusra, Olivita, D., & Dkk. (2016). Perbandingan Klasifikasi Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 14(1), 79–85.