

COMPARISON OF LOGISTIC REGRESSION AND RANDOM FOREST IN SENTIMENT ANALYSIS OF DISDUKCAPIL APPLICATION REVIEWS

Haris Junianto*¹, Rujianto Eko Saputro², Bagus Adhi Kusuma*³, Dhanar Intan Surya Saputra⁴

^{1,2,3,4}Informatics, Computer Science Faculty, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia
Email: ¹21sa1002@mhs.amikompurwokerto.ac.id, ²rujianto@amikompurwokerto.ac.id,
³bagus@amikompurwokerto.ac.id, ⁴dhanarsaputra@amikompurwokerto.ac.id

(Article received: January 28, 2024; Revision: February 01, 2024; published: December 29, 2024)

Abstract

Civil registration administration institutions such as Disdukcapil have an important role in carrying out government functions, in supporting the smooth running of administrative services the Government presents the Disdukcapil Mobile Application platform which aims to provide efficient and fast services to the community regarding various population administration needs. Sentiment analysis of user reviews on the Play Store for the Disdukcapil application is needed to understand user perceptions and needs, as well as to improve service quality and application development. In this study, researchers conducted sentiment analysis using 2 algorithms, namely: Logistic Regression and Random Forest, which after comparing by testing the two algorithms with test data of 18810 user review data from PlayStore, obtained the performance results of each algorithm as follows: 90% accuracy, 91% precision, 89% recall, and f1 90% for the performance results of the Logistic Regression algorithm, while for the performance results of the Random Forest algorithm accuracy 89%, precision 92%, recall 86% and f1-score 89%. From these results the Logical Regression algorithm has better performance than the Random Forest algorithm.

Keywords: *disdukcapil, logistic regression, random forest, sentiment.*

KOMPARASI LOGISTIC REGRESSION DAN RANDOM FOREST DALAM ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI DISDUKCAPIL

Abstrak

Lembaga administrasi Pencatatan sipil seperti Disdukcapil memiliki peranan penting dalam menjalankan fungsi pemerintahan, dalam menunjang kelancaran pelayanan Administrasi Pemerintah menghadirkan platform Aplikasi Mobile Disdukcapil yang bertujuan untuk memberikan pelayanan yang efisien dan cepat kepada masyarakat terkait berbagai kebutuhan administrasi kependudukan. Analisis sentimen terhadap ulasan pengguna di *Play Store* terhadap aplikasi Disdukcapil diperlukan untuk memahami persepsi dan kebutuhan pengguna, serta untuk meningkatkan kualitas layanan dan pengembangan aplikasi tersebut. Pada penelitian ini peneliti melakukan analisa sentimen dengan menggunakan 2 algoritma yaitu: *Logistic Regression* dan *Random Forest*, dimana setelah melakukan perbandingan dengan menguji kedua algoritma tersebut dengan data uji sebanyak 18810 data ulasan pengguna dari playstore, memperoleh hasil kinerja masing – masing algoritma sebagai berikut: akurasi 90%, *presisi* 91%, *recall* 89%, dan *f1-score* 90% untuk hasil kinerja dari algoritma *Logistic Regression*, sedangkan untuk hasil kinerja algoritma *Random Forest* akurasi 89%, *presisi* 92%, *recall* 86 % dan *f1* 89%. Dari hasil tersebut algoritma *Logical Regression* memiliki kinerja yang lebih baik dari pada Algoritma *Random Forest*.

Kata kunci: *disdukcapil, logistic regression, random forest, sentimen.*

1. PENDAHULUAN

Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) adalah lembaga pemerintah yang memiliki tanggung jawab utama dalam mengelola data kependudukan, catatan sipil, dan administrasi kependudukan. Tugasnya mencakup pendaftaran

kelahiran, kematian, perkawinan, perceraian, serta perekaman dan pemeliharaan data kependudukan. Untuk menjalankan tugas yang kompleks dan melibatkan pelayanan kepada masyarakat luas serta seiring perkembangan teknologi informasi memberikan dampak signifikan dalam berbagai sektor, termasuk aplikasi pelayanan publik. Dalam

hal ini, Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) semakin mengadopsi aplikasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. Namun Aplikasi yang telah di implementasikan tak terlepas dari berbagai kekurangan yang menimbulkan beberapa masalah sehingga menghambat proses pelayanan terhadap masyarakat, dan hal tersebut menimbulkan banyak persepsi masyarakat yang mereka tuangkan dalam ulasan pengguna di *play store* [1]. Dari ulasan tersebut, sebagian besar berisi persepsi positif maupun persepsi negatif yang mencerminkan kepuasan dan keluhan yang muncul saat pengguna menggunakan aplikasi tersebut [2],[3].

Ulasan *Play Store* dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk memetakan masalah yang muncul, sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi dalam pengembangan aplikasi. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi memenuhi kebutuhan masyarakat dan mendukung optimalisasi kinerja Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) dalam melaksanakan pelayanan administrasi. Meskipun ulasan pengguna yang berlimpah memberikan informasi berharga, namun menganalisis setiap ulasan secara manual menjadi tantangan tersendiri. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis sentimen untuk membantu menyaring dan menginterpretasi makna dari ulasan-ulasan tersebut. Namun dari beberapa jenis algoritma yang ada memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Oleh karena itu, pemilihan algoritma harus mempertimbangkan kinerjanya agar hasil analisis sentimen yang diperoleh dapat menghasilkan data sentimen yang akurat [4]. Dalam hal ini, perbandingan antara berbagai jenis algoritma diperlukan untuk mengetahui performa masing-masing. Sehingga, algoritma yang dipilih dapat memberikan hasil analisis sentimen yang optimal dan dapat diandalkan untuk memahami persepsi pengguna terhadap aplikasi Disdukcapil.

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja dua algoritma, yaitu *Logistic Regression* dan *Random Forest*, dalam menganalisis sentimen positif dan negatif dari ulasan pengguna terhadap aplikasi Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berharga sebagai bahan evaluasi bagi pengembang aplikasi guna meningkatkan kualitas layanan berdasarkan respon pengguna.

Pada penelitian sebelumnya, yang relevan dengan peneliti terkait perbandingan Algoritma seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Alfando dkk. Yang berjudul “Perbandingan Algoritma *Random Forest* dan *Logistic Regression* Untuk Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Tumbuh Kembang Anak di *Play Store*” mereka menganalisis sentimen terhadap ulasan aplikasi berbasis pendidikan anak di *Google Play Store* menggunakan metode *Random Forest* dan

Logistic Regression. Data ulasan diambil dari tiga aplikasi tema tumbuh kembang anak, yaitu "Tentang Anak", "PrimaKu", dan "Teman Bumil", dalam rentang tahun 2018 hingga 2023. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Logistic Regression* memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan *Random Forest*, terutama pada aplikasi "Tentang Anak" dan "PrimaKu" dengan akurasi di atas 90% [5]. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Fanka Angelina Larasita dkk. Pada penelitiannya yang berjudul “Analisis Sentimen Aplikasi Dana dengan menggunakan metode *Random Forest*”, mereka meneliti ulasan pengguna di *Playstore* terhadap aplikasi Dana dengan mengklasifikasikan kedalam tiga kelas sentimen yaitu positif, netral dan negatif. Melakukan pengujian terhadap 1354 data dengan membagi data 250 data per kelas nya. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang sudah dilakukan, dengan perbandingan data latih dan data uji 80% 20% diperoleh nilai *precision* 84%, *recall* 84%, *F1-Score* 84% dan *accuracy* sebesar 84% dengan nilai *tree* 65 dan jumlah *tree* 400 [6].

Selain itu pada penelitian yang dilakukan boma bayu baskoro dkk. Yang berjudul “Analisis Sentimen Pelanggan Hotel di Purwokerto Menggunakan Metode *Random Forest* dan TF-IDF (Studi Kasus: Ulasan Pelanggan Pada Situs TRIPADVISOR)”, dalam penelitian tersebut menganalisis sentimen dari dataset ulasan tripadvisor memperoleh hasil akurasi model mencapai akurasi 87,23%. Akan tetapi jika tanpa proses *stemming*, akurasi model hanya 76,07% [7]. Melihat dari hasil Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma *Logistic Regression* dan *Random Forest* memiliki keunggulan dalam menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi. Keunggulan ini mendorong peneliti untuk melakukan perbandingan kinerja masing-masing algoritma, dengan harapan hasil analisis sentimen dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan aplikasi Disdukcapil.

Pada penelitian ini memiliki pola analisis sentimen dengan melewati beberapa tahapan langkah yang diawali dengan mengumpulkan data uji yang diambil dari ulasan *Playstore* dengan cara *Scraping* data dengan bahasa pemrograman *python*, setelah data diperoleh selanjutnya melakukan teknik *processing* data untuk membersihkan data yang meliputi teknik seperti : *Case Folding*, tokenisasi, *Stopwords*, dan *Stemming* setelah itu dilakukan Analisis *EDA (Exploratory Data Analysis)* untuk melihat distribusi dan tren dalam data, setelah itu dilakukan vektorisasi TF-IDF, langkah selanjutnya dilakukan analisis menggunakan algoritma *logistic Regression* dan *Random Forest*. langkah selanjutnya memvisualisasikan dalam bentuk *Word Cloud* untuk menggambarkan kata-kata yang mengandung sentimen positif maupun negatif yang paling banyak muncul, dan yang terakhir mengevaluasi performa algoritma dengan teknik *K-fold Cross validation*

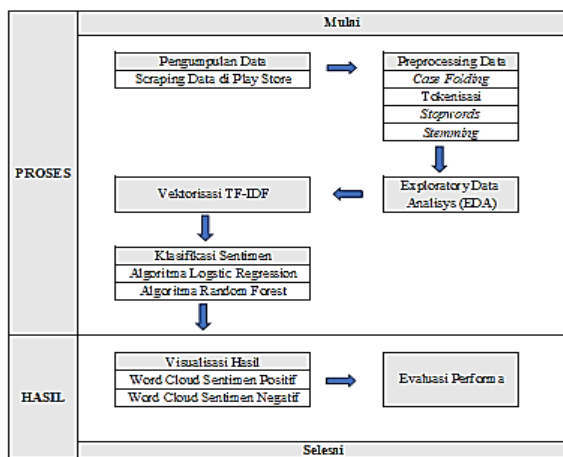
untuk menganalisis kinerja masing-masing Algoritma.

Hasil penelitian ini memiliki signifikansi dalam peningkatan kualitas layanan administrasi berdasarkan respon pengguna. Dengan ulasan yang mencerminkan persepsi positif dan negatif dari pengguna [8], penelitian ini tidak hanya memetakan masalah yang timbul, tetapi juga mengevaluasi kinerja dua algoritma, yaitu *Logistic Regression* dan *Random Forest*, dalam menganalisis sentimen ulasan. Harapannya, hasil penelitian dapat memberikan kontribusi dalam pemilihan algoritma yang optimal untuk memahami persepsi pengguna, mengatasi kekurangan dalam aplikasi Disdukcapil, serta meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan publik.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alur Proses Analisis Sentimen

Dalam penelitian ini memiliki beberapa alur proses dalam menganalisis sentimen seperti ditunjukkan pada diagram alur penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Alur Proses Sentimen Analisis, sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Proses Sentimen Analisis.

2.2. Pengumpulan Data



Gambar 2. Alur Proses Scraping Data

Proses Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan *Scraping data*, dimana proses *Scraping data* dilakukan dengan menggunakan *Google Colab* dan bahasa pemrograman *Python*, dengan melewati beberapa tahapan mengimpor pustaka-pustaka seperti *BeautifulSoup*, *requests*, dan *pandas* [9]. Tahapan selanjutnya, mengidentifikasi Id aplikasi pada URL laman *Playstore*, dan konten HTML dari halaman tersebut diambil menggunakan pustaka *Request* Menggunakan *BeautifulSoup*, HTML diparsel untuk mengekstrak informasi. Hasil

ekstraksi sebagian data maupun keseluruhan data masih bersifat semi-terstruktur [10], [11] Dari hasil *Scraping data* diperoleh data sebanyak 18810 data dan disimpan dalam dataframe *pandas* seluruh tahapan dieksekusi di *notebook colab*, dan hasil akhir data dapat disimpan dalam format CSV sebagai bahan Analisis sentimen selanjutnya.

2.3. Preprocessing Data

Dalam penelitian ini memiliki beberapa alur proses Pada tahapan ini merupakan tahapan dalam proses pembersihan data untuk mengubah data menjadi format yang lebih mudah agar proses *data mining* dapat berjalan efektif dan efisien serta digunakan untuk memastikan hasil yang akurat dan berkualitas [12]. Berikut ini tahapan *preprocessing data*.

- *Case Folding*

Pada tahapan ini merupakan tahapan mengubah bentuk huruf didalam kata menjadi sama bentuknya misalnya: semua huruf kecil atau semua huruf besar.

- *Tokenisasi*

Tokenisasi merupakan tahap proses memecah teks menjadi unit-unit kecil yang berupa kata/frasa atau karakter [13].

- *Stopwords*

Stopwords merupakan teknik menghilangkan suatu kata yang tidak memiliki pengaruh terhadap makna dalam suatu kalimat, akan tetapi kata-kata tersebut sering muncul dan berulang

- *Stemming*

Tahapan ini merupakan tahap mengembalikan suatu kata dalam bentuk aslinya [14].

2.4. Exploratory Data Analysis (EDA)

Tahap ini merupakan tahap menganalisis dan mengenali karakteristik utama pada *dataset* yang bertujuan agar sistem dapat memahami struktur data, mengidentifikasi tren dan informasi yang tidak terlihat secara langsung[15].

2.5. Klasifikasi Sentimen

2.5.1. Algoritma Logical Regression

Algoritma *Logical Regression* merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk pengkalsifikasian data, digunakan untuk memperediksi probabilitas atau kemungkinan dari suatu keanggotaan dalam satu atau dua kelas.

Rumus dasar dari model *logistic regression* untuk satu variabel independen seperti ditunjukkan pada rumus sebagai berikut:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1+e^{2-(\beta_0+\beta_1x)}} \quad (1)$$

$$P(Y = 0) = \frac{1}{1+e^{2-(\beta_0+\beta_1x)}} \quad (2)$$

- $P(Y = 1)$ merupakan probabilitas bahwa variabel dependen (Y) lah 1 (klasifikasi Positif)
- $P(Y = 0)$ merupakan probabilitas bahwa variabel dependen (Y) lah 1 (klasifikasi negatif)
- e merupakan bilangan Euler
- β_0 adalah *intercept* (bias)
- β_1 adalah koefisien yang mengukur pengaruh variabel independen (X).

2.5.2. Algoritma Random Forest

Random Forest Merupakan algoritma *ensemble learning* untuk klasifikasi dan regresi, dengan membangun sejumlah pohon keputusan pada dataset pelatihan melalui teknik pemilihan sampel acak [16]. *Random Forest* mampu mengatasi *overfitting* dan meningkatkan ketahanan model sehingga menghasilkan prediktif yang baik dan stabil, yang membuat *Algoritma Random Forest* sangat populer [17], [5].

2.6. Word Cloud

Merupakan tahapan dalam memvisualisasikan kata-kata yang mengandung makna sentimen yang di ringkas dalam bentuk gambar awan kata [18].

2.7. Performing K-Fold Cross Validation

Merupakan teknik membagi *dataset* menjadi K subset atau lipatan yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja *machine learning* [19].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data

Data yang digunakan peneliti bersumber dari data hasil *Scrapping* data pada data ulasan *Play store* dimana jumlah data ulasan yang terkumpul adalah sebanyak 18810 data ulasan, seperti ditunjukkan pada Gambar 3. sampel data Ulasan dibawah ini:

userName	score	at	content
Alvin Zyafi yanto	1	2024-01-13 03:06:12	Gak semuanya didigitalisasi kan yah?
Bejo Suyitno	1	2024-01-13 02:16:49	Membingungkan
sugeng dwi saputro	1	2024-01-13 02:14:36	gak bisa di buka, komennya koneksi ibternet, p...
Bandi Rus	2	2024-01-13 01:44:32	Dibuka pake kartu warna kuning error koneksi t...
Akhmad Sabidin	1	2024-01-13 00:28:09	Kenapa susah banget buat buka aplikasinya .tol...

Gambar 3. Sampel data

3.2. Implementasi Preprocessing Data

Dalam hasil implementasi *preprocessing data*, penelitian ini telah melakukan persiapan data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Sampel hasil *Preprocessing data*. Dimana Proses yang dilakukan yaitu: pembersihan data, penghapusan tanda baca, konversi huruf menjadi huruf kecil, dan pengelompokan fitur-fitur kategorikal telah berhasil mempersiapkan *dataset* dengan baik untuk analisis lebih lanjut. Hasilnya menunjukkan bahwa data sekarang lebih terstruktur, dan siap digunakan untuk

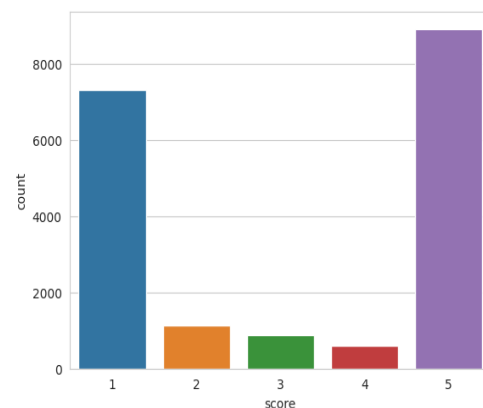
dilakukan proses analisis. *Preprocessing* data ini tidak hanya meningkatkan kualitas *dataset*, tetapi juga memastikan keakuratan dan keandalan hasil analisis yang akan dilakukan selanjutnya.

Tabel 1. Sampel hasil implementasi *Preprocessing data*

Content (Ulasan)	Case Folding	label	Tokenisasi	Stemming
Dari bintang yg dikasih para pengguna udah jel...	dari bintang yg dikasih para pengguna udah jel...	0	[dari, bintang, yg, dikasih, para, pengguna, udah, jel...]	bintang yg dikasih pengguna udah produk sistem
Gak semuanya didigitalisasi kan yah? Mbingungkan	gak semuanya didigitalisasi kan yah? mbingungkan	0	[gak, semuanya, didigitalisasi, kan, yah, mbingungkan]	gak didigitalisasi yah mbingungkan
gak bisa di buka, komennya koneksi ibternet, p...	gak bisa di buka, komennya koneksi ibternet p...	0	[gak, bisa, di, buka, komennya, koneksi, ibter...]	gak buka komennya koneksi ibternet paketannya ...
Dibuka pake kartu warna kuning error koneksi t...	dibuka pake kartu warna kuning error koneksi t...	0	[dibuka, pake, kartu, warna, kuning, error, ko...]	dibuka pake kartu warna kuning error koneksi i...

3.3. Implementasi Exploratory Data Analisis (EDA)

Hasil analisis dengan mengimplemantasikan *EDA* menunjukkan bahwa data input terdiri dari 18.810 baris dan 10 kolom. Distribusi skor menunjukkan bahwa sebagian besar ulasan memiliki skor rating 5.0, dengan jumlah 8.907 baris, diikuti oleh skor rating 1.0 dengan Jumlah 7.305 baris. Skor rating 2.0, 3.0, dan 4.0 masing-masing memiliki 1.123, 873, dan 602 baris. Analisis ini memberikan informasi awal tentang distribusi skor dalam *dataset*, yang dapat menjadi dasar untuk langkah-langkah analisis atau pemodelan selanjutnya. Seperti ditunjukkan pada gambar 4. Diagram hasil implemtasi *EDA* dibawah ini



Gambar 4. Diagram Hasil Implementasi EDA

3.4. Implementasi TF-IDF

Pada tahapan ini merupakan tahapan dimana *dataset* yang masih dalam bentuk teks di konversikan kedalam bentuk numerik [20]. Pada Tahapan ini

sangat diperlukan karena Algoritma hanya mampu memproses data apabila data tersebut dalam bentuk numerik. Berikut ini sampel gambar data yang telah di lakukan proses *TF-IDF*. Seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Sampel Data *TF-IDF* dibawah ini:

	content_len	punct	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	73	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Gambar 5. Sampel Data *TF-IDF*

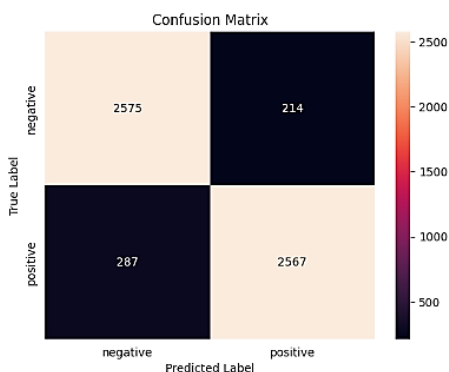
3.5. Implementasi Klasifikasi Sentimen

3.5.1. Implementasi Algoritma Logistic Regression

Pada Tabel 2. Hasil Klasifikasi *Logistic Regression* dan Gambar 6. Label Prediksi Algoritma *Logistic Regression* menunjukkan kinerja model dengan tingkat akurasi mencapai 91%. Untuk kelas 0 (Negatif), *Precision* mencapai 0.90, *recall* sebesar 0.92, dan *f1-score* sebesar 0.91, dengan total dukungan (*support*) sebanyak 2.789. Sementara itu, untuk kelas 1 (Positif), *Precision* mencapai 0.92, *recall* sebesar 0.90, dan *f1-score* sebesar 0.91, dengan total dukungan sebanyak 2.854. Evaluasi model ini mengindikasikan bahwa model dapat dengan baik mengidentifikasi kelas 0 dan kelas 1 tanpa adanya kecenderungan yang signifikan. Secara keseluruhan, nilai rata-rata *macro* mencapai 0.91, dan nilai rata-rata *weighted* juga mencapai 0.91. Kedua nilai tersebut menunjukkan keseimbangan yang baik dalam kinerja model *Logistic Regression* ini. Evaluasi ini mencakup *precision*, *recall*, dan *f1-score* untuk masing-masing kelas, serta nilai rata-rata yang memberikan pandangan menyeluruh tentang performa model pada *dataset* yang diberikan.

Tabel 2. Hasil Klasifikasi *Logistic Regression*

<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-Score</i>	<i>Support</i>
0	0.90	0.92	2789
1	0.92	0.90	2854
<i>Accuracy</i>		0.91	5643
<i>Macro Avg</i>		0.91	5643
<i>Weighted Avg</i>		0.91	5643



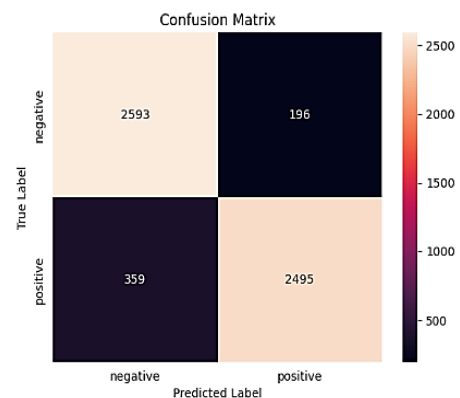
Gambar 6. Label Prediksi Algoritma *Logistic Regression*

3.5.2. Implementasi Algoritma Random Forest

Hasil implementasi algoritma *Random Forest* menunjukkan kinerja model yang sangat baik, dengan tingkat akurasi mencapai 90%. Untuk kelas 0 (Negatif), model mencapai *precision* sebesar 0.88, *recall* sebesar 0.93, dan *f1-score* sebesar 0.90, dengan total dukungan (*support*) sebanyak 2.789. Sementara itu, untuk kelas 1 (Positif), *precision* mencapai 0.93, *recall* sebesar 0.87, dan *f1-score* sebesar 0.90, dengan total dukungan sebanyak 2.854. Evaluasi model ini mencerminkan kemampuan model dalam mengidentifikasi kelas 0 dan kelas 1 secara seimbang. Secara keseluruhan, nilai rata-rata *macro* mencapai 0.90, dan nilai rata-rata *weighted* juga mencapai 0.90. Kedua nilai tersebut menandakan keberhasilan model *Random Forest* dalam memberikan performa yang konsisten dan baik pada *dataset* yang diberikan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Hasil Klasifikasi *Random Forest* dan Gambar 7. prediksi Algoritma *Random Forest*.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi *Random Forest*

<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-Score</i>	<i>Support</i>
0	0.88	0.93	2789
1	0.93	0.87	2854
<i>Accuracy</i>		0.90	5643
<i>Macro Avg</i>		0.90	5643
<i>Weighted Avg</i>		0.90	5643



Gambar 7. Label Prediksi Algoritma *Random Forest*

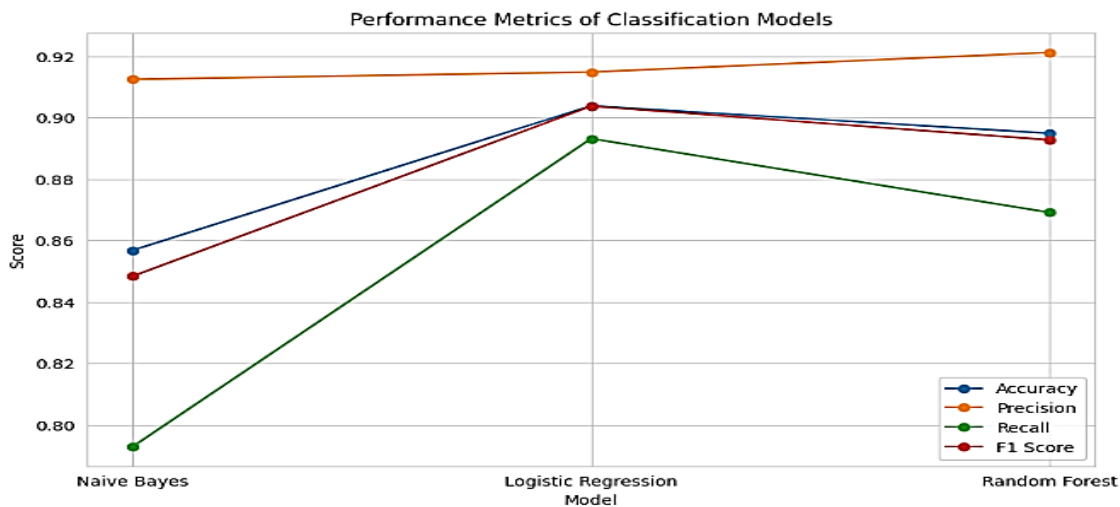
3.5.3. Evaluasi Perbandingan Performansi Masing Masing Algoritma dengan *Performing K-Fold Cross Validation*

Pada Tahapan ini, dilakukan pengujian untuk membandingkan performa masing-masing Algoritma, yaitu *Logistic Regression* dan *Random Forest*, menggunakan metode *K-Fold Cross Validation*. Dalam proses pengujian ini, metode *K-Fold Cross Validation* dilaksanakan sebanyak 10 kali pengujian untuk mengevaluasi performa kedua algoritma dalam mengolah analisis sentimen. Total data yang digunakan mencapai 18.810 *dataset* dan dibagi menjadi sembilan kondisi ulasan yang berbeda, dilambangkan sebagai U1 hingga U9. Setiap

pengujian, seperti U1, U2, hingga U9, melibatkan sebanyak 2090 data dan berurutan sesuai dengan urutan data asli. Sebagai contoh, U1 mencakup urutan data dari 1 hingga 2090, U2 dari 2091 hingga 4180, dan seterusnya. Pengujian kesepuluh, U10, mencakup seluruh *dataset* sebanyak 18.810, untuk memberikan gambaran performa algoritma pada berbagai kondisi dan jumlah data. Dengan pola pengujian ini, kita dapat mengetahui sejauh mana kemampuan masing-masing algoritma dalam melakukan proses analisis sentimen untuk berbagai jenis ulasan yang ada dalam *dataset* tersebut. Berikut ini tabel hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4. perbandingan *performansi* Algoritma dan Gambar 8. Diagram Grafik *Performansi* Algoritma.

Tabel 4. Perbandingan *Performansi* Algoritma

Data Uji	<i>Logistic Regression</i>				<i>Random Forest</i>			
	Accuracy	Precision	Recall	F1	Accuracy	Precision	Recall	F1
U1	0.880383	0.933365	0.453870	0.607771	0.885849	0.803061	0.595913	0.680669
U2	0.886529	0.906052	0.781201	0.838513	0.866005	0.869895	0.766785	0.813501
U3	0.893928	0.908150	0.880729	0.893648	0.880938	0.908808	0.85638	0.876059
U4	0.920664	0.926954	0.989283	0.957031	0.926143	0.937148	0.988520	0.962406
U5	0.870734	0.879454	0.795247	0.858434	0.852273	0.877515	0.795247	0.838045
U6	0.884423	0.892661	0.896126	0.896123	0.870734	0.892661	0.867341	0.877477
U7	0.893966	0.903575	0.955318	0.928430	0.911089	0.931454	0.944878	0.939142
U8	0.891897	0.889462	0.911668	0.900194	0.870701	0.867546	0.877101	0.874733
U9	0.855675	0.922880	0.559408	0.694172	0.856364	0.801631	0.686627	0.746861
U10	0.908475	0.916779	0.900822	0.908665	0.902171	0.923921	0.876028	0.898307



Gambar 8. Diagram Grafik *Performansi* Algoritma

Dalam hasil perhitungan performansi *K-Fold Cross Validation*, dua model klasifikasi, yaitu *Logistic Regression* dan *Random Forest*, dievaluasi menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1 Score* pada sepuluh data uji (U1 hingga U10). Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa *Logistic Regression* menunjukkan performa yang konsisten lebih baik dibandingkan dengan *Random Forest* pada sebagian besar data uji. *Logistic Regression* memiliki nilai akurasi (*accuracy*) yang tinggi, mencapai di atas 88% pada semua pengujian, sementara *Random Forest* memiliki variasi hasil yang lebih besar, dengan nilai akurasi antara 85% hingga 92%. Dalam hal *precision*, *recall*, dan *F1-Score*, *Logistic Regression* juga menunjukkan kinerja yang baik.

Logistic Regression memiliki nilai *precision* yang tinggi, menunjukkan kemampuannya dalam mengklasifikasikan positif dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Namun, terdapat *trade-off* antara *precision* dan *recall*, terlihat dari beberapa kasus di mana *recall Logistic Regression* lebih rendah dibandingkan dengan *Random Forest*. *Random Forest*, meskipun memiliki variasi hasil yang lebih besar, tetap menunjukkan kinerja yang baik terutama pada *recall*. *Random Forest* cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi data positif, yang dapat diobservasi dari nilai *recall* yang tinggi pada beberapa pengujian. Dalam pemilihan model terbaik, sangat bergantung pada tujuan analisis dan kebutuhan aplikasi. Jika fokusnya

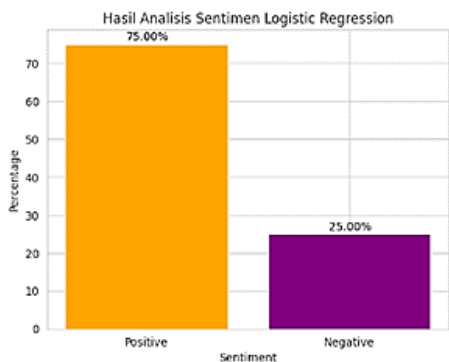
pada mengidentifikasi dengan tepat kelas positif, *Random Forest* mungkin lebih diutamakan karena memiliki *recall* yang lebih tinggi pada beberapa kasus. Namun, jika keseimbangan antara *precision* dan *Recall* penting, serta akurasi yang stabil, maka *Logistic Regression* dapat dianggap lebih unggul dalam konteks ini. Sebaiknya, pemilihan model terbaik juga harus mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti waktu pelatihan model, interpretasi hasil, dan kebutuhan spesifik dari masalah.

4. DISKUSI

Pada penelitian hasil penelitian ini, peneliti merekomendasikan untuk lebih mendalami aspek *trade-off* antara *precision* dan *recall* pada model *Logistic Regression*. Meskipun *Logistic Regression* menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan sentimen positif dengan tingkat keakuratan tinggi, peningkatan *recall* dapat menjadi fokus untuk meminimalkan kemungkinan terlewatnya ulasan dengan sentimen positif. Selain itu, dalam memilih model terbaik, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terkait dengan faktor-faktor seperti durasi atau waktu yang diperlukan oleh suatu algoritma atau model *machine learning* untuk memproses dan belajar dari *dataset* pelatihan [21], frekuensi pengujian, kondisi *dataset* dan interpretasi hasil yang didapatkan.

4.1. Hasil Analisis Sentimen

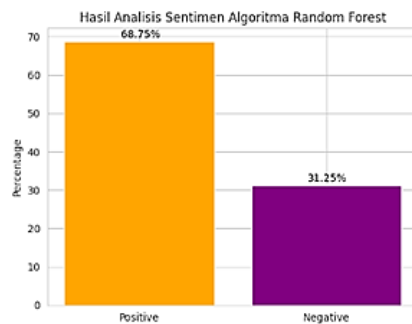
4.1.1. Hasil Analisis Sentimen Algoritma *Logistic Regression*



Gambar 9. Diagram Batang Sentimen *Logistic Regression*

Hasil analisis sentimen menggunakan algoritma *Logistic Regression* pada aplikasi *Disdukcapil* menunjukkan bahwa sekitar 75% dari ulasan memiliki sentimen positif, sementara sekitar 25% mengekspresikan sentimen negatif. Hasil ini mencerminkan kecenderungan umum pengguna memberikan umpan balik yang positif terhadap aplikasi tersebut. Seperti ditunjukkan pada Gambar 9. diagram batang Sentimen *Random Forest*.

4.1.2. Hasil Analisis Sentimen Algoritma *Random Forest*



Gambar 10. Diagram batang Sentimen *Random Forest*

Pada Gambar 10. Diagram batang Sentimen *Random Forest*, ditunjukkan gambaran hasil analisis sentimen menggunakan algoritma *Random Forest* pada ulasan aplikasi *Disdukcapil*, diperoleh hasil bahwa sekitar 68,75% dari ulasan mencerminkan sentimen positif, sementara sekitar 31,25% menunjukkan sentimen negatif. Perolehan hasil ini memberikan gambaran bahwa, meskipun mayoritas pengguna masih mengekspresikan sentimen positif terhadap aplikasi, terdapat peningkatan dalam persentase pengguna yang menyatakan sentimen negatif dibandingkan dengan hasil sebelumnya.

4.1.3. *Word Cloud* Sentimen Positif

Hasil visualisasi *Word Cloud* pada analisis sentimen memperoleh kata-kata yang mencerminkan makna positif, antara lain "terima kasih," "membantu," "mempermudah," "mudah," "good," dan "semoga." *Word Cloud* ini memberikan representasi visual yang jelas tentang kata-kata yang sering muncul dalam ulasan yang menyampaikan pengalaman positif terhadap suatu entitas atau layanan. Keberadaan kata-kata seperti "terima kasih" dan "membantu" menunjukkan adanya apresiasi dan kepuasan dari pengguna terhadap hal yang dievaluasi, sementara kata-kata lain seperti "good" dan "semoga" memberikan nuansa positif dan harapan terhadap pengalaman yang akan datang. Visualisasi ini secara efektif menggambarkan aspek positif dari analisis sentimen yang dilakukan. Seperti ditunjukkan pada Gambar 11. *Word Cloud* Sentimen Positif berikut ini:



Gambar 11. *Word Cloud* Sentimen Positif.

- 2021, doi: 10.1177/0894439319886019.
- [10] S. Wahyu Handani, D. Intan Surya Saputra, Hasirun, R. Mega Arino, and G. Fiza Asyofi Ramadhan, "Sentiment Analysis for Go-Jek on Google Play Store," *J Phys Conf Ser*, vol. 1196, p. 012032, Mar. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1196/1/012032.
- [11] and A. P. Andreas Nugroho Sihananto, Eristya Maya Safitri, Arif Widiawan Subagio, Muhammad Dafa Ardiansyah, "Classification of Covid - 19 RT - PCR Test Results Using Auto - encoder And Random Forest," *Nusantara Science and Technology Proceedings*, vol. 2023, pp. 237–243, 2023.
- [12] and V. E. D. Yohana Ruth Wulan Natalia Susanto, Aisyah Larasati, "The Sentiment Analysis of User Perception on The Peduli Lindungi Application Using Support Vector Machine Algorithm," in *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Michigan, USA: IEOM Society International, 2022, pp. 832–842. doi: 10.46254/AP03.20220165.
- [13] L. Septiani and Y. Sibaroni, "Sentiment Analysis Terhadap Tweet Bernada Sarkasme Berbahasa Indonesia," *Jurnal Linguistik Komputasional (JLK)*, vol. 2, no. 2, p. 62, Sep. 2019, doi: 10.26418/jlk.v2i2.23.
- [14] and B. T. H. Fanka Angelina Larasati, Dian Eka Ratnawati, "Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Dana dengan Metode Random Forest," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, pp. 4305–4313, 2022.
- [15] E. S. Alamoudi and S. Al Azwari, "Exploratory Data Analysis and Data Mining on Yelp Restaurant Review," in *2021 National Computing Colleges Conference (NCCC)*, IEEE, Mar. 2021, pp. 1–6. doi: 10.1109/NCCC49330.2021.9428850.
- [16] T. Hanika and J. Hirth, "Conceptual views on tree ensemble classifiers," *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 159, p. 108930, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.ijar.2023.108930.
- [17] A. R. Isnain, H. Sulistiani, B. M. Hurohman, A. Nurkholis, and S. Styawati, "Analisis Perbandingan Algoritma LSTM dan Naive Bayes untuk Analisis Sentimen," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 8, no. 2, p. 299, Aug. 2022, doi: 10.26418/jp.v8i2.54704.
- [18] and S. K. Boma Bayu Baskoro, Irwan Susanto, "Analisis Sentimen Pelanggan Hotel di Purwokerto Menggunakan Metode Random Forest dan TF-IDF (Studi Kasus: Ulasan Pelanggan Pada Situs TRIPADVISOR)," *INISTA*, vol. 3, pp. 21–29, 2021.
- [19] J. Wieczorek, C. Guerin, and T. McMahon, "K -fold cross-validation for complex sample surveys," *Stat*, vol. 11, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1002/sta4.454.
- [20] F. Hassan *et al.*, "Performance evolution for sentiment classification using machine learning algorithm," *Journal of Applied Research in Technology & Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 97–110, May 2023, doi: 10.4995/jarte.2023.19306.
- [21] W. Sofiya and E. B. Setiawan, "FINE-GRAINED SENTIMENT ANALYSIS IN SOCIAL MEDIA USING GATED RECURRENT UNIT WITH SUPPORT VECTOR MACHINE," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 4, no. 3, pp. 511–519, Jun. 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.3.855.