

# Analisis Sentimen Opini Publik Terhadap Fenomena *Childfree* Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* Pada Media Sosial *Twitter*

1<sup>st</sup> Salma Haniyah  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
mailto:salmahaniyah@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Deden Witasryah  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
mailto:dedenw@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Edi Sutoyo  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
mailto:edisutoyo@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** - perkembangan media sosial, terutama *twitter*, sebagai sarana komunikasi dan penyaluran pendapat semakin pesat. Gerakan *childfree*, yakni keputusan individu untuk tidak memiliki anak, telah menjadi topik yang ramai dibicarakan di media sosial. Hal ini mencerminkan perubahan pandangan masyarakat terhadap kehidupan keluarga dan memiliki dampak signifikan pada dinamika sosial dan kebijakan publik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen pengguna *twitter* terhadap gerakan *childfree* menggunakan algoritma *naïve bayes*. Penelitian ini akan mengidentifikasi dan memahami pandangan masyarakat mengenai *childfree* berdasarkan cuitan-cuitan di *twitter*. Penelitian ini menggunakan metode analisis sentimen dengan memanfaatkan media sosial *twitter*. Data diambil melalui proses *crawling* pada periode 19 desember 2022 hingga 16 januari 2023. Data yang diperoleh diolah menggunakan teknik *term frequency-inverse document frequency* (tf-idf) untuk menghasilkan 974 data yang siap untuk dianalisis. Algoritma *naïve bayes* digunakan untuk klasifikasi sentimen, dengan variasi data *training* dan data *testing* pada simulasi 60:40, 70:30, 80:20, dan 90:10. Mayoritas sentimen yang muncul adalah positif (mendukung *childfree*) dengan persentase tertinggi pada simulasi 4 (90:10) mencapai 90,72%. Sentimen positif ini mencerminkan dukungan terhadap kebebasan individu, pertimbangan finansial, kesejahteraan mental, serta pengakuan terhadap peran keluarga dalam keputusan *childfree*. Hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih lanjut tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan *childfree*, serta dampaknya dalam berbagai konteks, termasuk hubungan individu, kebijakan publik, dan dinamika sosial.

**Kata kunci**— analisis sentimen, *childfree*, *rapidminer*, *naïve bayes*, *text processing*.

## I. PENDAHULUAN

Kepopuleran sosial media *Twitter* di Indonesia tidak usah diragukan lagi, karena 59% penduduk Indonesia menggunakan *Twitter*, bahkan jumlah pengguna *Twitter* di

Indonesia menduduki peringkat ke-5 sebagai media sosial yang paling banyak digunakan pada tahun 2020. *Twitter* sendiri dibangun oleh Jack Dorsey yang fungsi utamanya adalah mengirim dan menerima pesan maupun pendapat pengguna dengan istilah kicauan atau Tweet [1].

*Twitter* tidak terbatas waktu dan ruang, bahkan mampu menerima dan mengirim informasi dengan sangat cepat. Salah satu topik yang sempat ramai diperbincangkan pengguna *Twitter* di Indonesia adalah mengenai *childfree* setelah adanya berita mengenai Nomin seorang selegram asal korea selatan yang telah memilih *childfree* selama 7 tahun namun akhirnya memiliki anak karena ketidaksengajaan dan juga pengakuan Gita Savitri mengenai keinginannya untuk *childfree* [2].

Berdasarkan fenomena mengenai *childfree* tersebut, dalam penelitian ini memanfaatkan media sosial *Twitter* dalam menganalisis sentimen dari masyarakat yang mengeluarkan pendapatnya mengenai *childfree* [3]. Analisis sentimen ini dengan menggunakan metode *Text Mining* yang bertujuan untuk memproses data yang tidak terstruktur sehingga menghasilkan informasi yang dibutuhkan [4]. Setelah melakukan *Text Mining*, pada penelitian ini menganalisis sentimen menggunakan algoritma *Naïve Bayes* mengenai fenomena dari cuitan cuitan pengguna *Twitter* [5].

## II. KAJIAN TEORI

### A. *Text Mining*

*Text Mining* adalah sebuah langkah langkah untuk mencari pengetahuan yang berfokus pada data teks maupun dokumen dan bertujuan untuk menyaring informasi yang berguna untuk menemukan informasi penting dari informasi yang tidak terstruktur [6]. *Text Mining* juga bisa disebut dengan pencarian informasi atau pengetahuan berupa data yang berbentuk teks dengan menghubungkan ketertarikan pada pengetahuan yang baru dibuat maupun baru terjadi [7].

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)} \tag{2.3}$$

B. *Data Mining*

*Data Mining* adalah sebuah langkah langkah menemukan kecocokan baru yang memiliki makna, pola, dan tren dengan menyaring sejumlah besar data yang tersimpan di dalam repositori, dengan menggunakan teknik teknik statistika serta pola penalaran yang ada pada teknologi [8].

C. *Text Preprocessing*

*Text Preprocessing* adalah tahapan pada pemrosesan data agar menjadi data yang siap dianalisis, dan menjadikan data lebih terstruktur [9]. Berikut merupakan tahapan text preprocessing :

1. *Case Folding* adalah tahapan mengubah seluruh teks tang berhuruf kapital menjadi huruf kecil.
2. *Tokenzing* adalah proses yang dilakukan untuk menghilangkan angka, tanda baca, dan karakter lain yang tidak memiliki pengaruh pada pemrosesan teks.
3. *Stopword Removal* adalah proses pemilihan kata yang dianggap penting dengan karakteristik kata yang mempunyai frekuensi kemunculan yang tinggi, seperti kata penghubung. Dan *Stopword Removal* bertujuan untuk mengurangi jumlah kata pada dokumen.
4. *Stemming* adalah proses mengubah kata yang ada pada sebuah dokumen ke kata kata akarnya (*root word*) dengan menggunakan aturan tertentu [9].

D. *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)*

*Term Frequency-Inverse Document* adalah sebuah perhitungan secara statistik yang digunakan untuk mengetahui seberapa pentingnya sebuah kata pada suatu dokumen, dan dokumen tersebut berada pada kelompok dokumen [10]. Pembobotan TF-IDF ini kemudian digunakan pada *text mining* [11]. Berikut adalah Rumus TF-IDF :

$$tf(t, d) = 0.5 + \frac{0,5 \times f(t, d)}{\text{Maximum Occurences of word}} \tag{2.1}$$

Dengan :

tf (t,d) = *term frequency* kata t pada dokumen d  
 f(t,d) = jumlah frekuensi kata t pada dokumen d

$$idf(t, d) = \log \frac{|D|}{\text{no of documents term t appears}} \tag{2.2}$$

Dengan :

Idf(t,f) = *Inverse Document frequency* kata t dalam dokumen d  
 |D| = jumlah dokumen

E. *Algoritma Naïve Bayes*

*Algoritma Naive Bayes* adalah Algoritma klasifikasi yang melakukan pendekatan dengan mengacu pada teorema bayes, dengan mengolaborasi pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan yang baru, sehingga memiliki akurasi yang tinggi [12].

Keterangan:

P (B|A) = Probabilitas Posterior, Probabilitas A diketahui maka, Probabilitas B muncul

P (A|B) = Probabilitas Posterior, Probabilitas B diketahui maka, ProbabilitasA muncul

P(A) = Probabilitas prior, probabilitas kejadian A

P(B) = Probabilitas prior, Probabilitas B [13]

F. *RapidMiner*

*RapidMiner* adalah sebuah perangkat lunak yang berguna pada pengolahan *Data Mining* untuk melakukan pengujian terhadap keakuratan klasifikasi mengenai data yang sedang dianalisis, *RapidMiner* juga mendukung 22 format file untuk dianalisis, seperti .xls, .csv, dan lain lain [14].

G. *Natural Language Processing(NLP)*

*Natural Language Processing (NLP)* adalah salah satu bidang komputer yang berfokus pada bidang kecerdasan buatan, dan bahasa (linguistik) diantaranya berhubungan dengan interaksi antara komputer dan bahasa alami manusia, seperti bahasa Inggris maupun bahasa Indonesia, *Natural Language Processing* memiliki tujuan yakni membuat mesin mengerti dan memahami arti bahasa manusia kemudian memberikan respon yang sesuai [15].

H. *Evaluasi Performansi*

*Evaluasi Performansi* adalah proses yang digunakan untuk menguji hasil dari sebuah klasifikasi dengan cara mengukur nilai performansi yang berasal dari sistem yang telah dibuat. Salah satu yang digunakan dalam evaluasi Performansi *data mining* adalah *Confusion Matrix* [16].

TABEL 1.1  
 Tabel *confusion matrix* klasifikasi tiga kelas

		Kelas Sebenarnya		
		Positif	Netral	Negatif
Kelas Prediksi	Positif	a	b	c
	Netral	d	e	f
	Negatif	g	h	i

Keterangan :

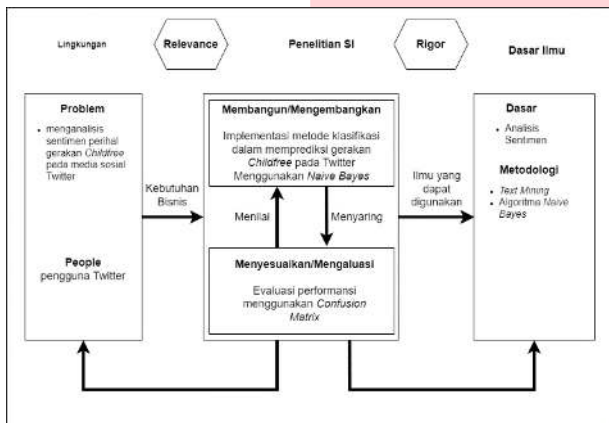
1. *True* Positif, apabila nilai sebenarnya positif dan hasil dari prediksi adalah positif.
2. Apabila nilai sebenarnya netral, tetapi hasil prediksi positif.
3. Apabila nilai sebenarnya negatif, tetapi hasil prediksi positif.
4. Apabila nilai sebenarnya positif, tetapi hasil prediksi netral.
5. *True* Netral, apabila nilai sebenarnya netral dan hasil dari prediksi adalah netral.
6. Apabila nilai sebenarnya adalah negatif dan hasil prediksi netral.
7. Apabila nilai sebenarnya positif, tetapi hasil prediksi negatif.
8. Apabila nilai sebenarnya netral, tetapi hasil prediksi negatif.

9. *True Negatif*, apabila nilai sebenarnya negatif dan hasil dari prediksi adalah negatif [17].

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Model konseptual

Pada penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan informasi tentang fenomena *Childfree* di Indonesia. Proses penelitian ini diawali dengan pengidentifikasian masalah, kemudian menentukan rumusan masalah, kemudian dilakukan pengambilan data dari sosial media *Twitter*, dan perolehan data dengan menggunakan kata kunci yang diinginkan, lalu menganalisis data untuk melakukan deskripsi dari data yang telah didapat agar mudah dimengerti

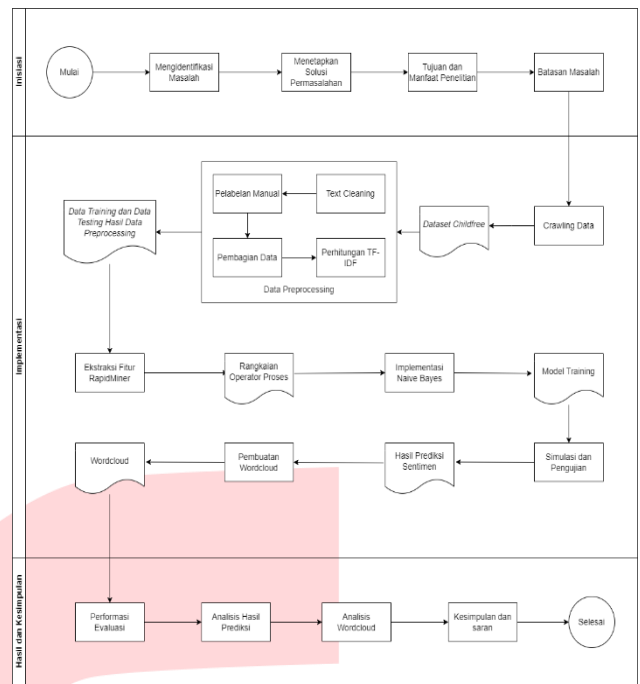


GAMBAR 2.1 Model Konseptual

Pada Gambar 1 diatas, Dijelaskan bahwa pada bagian lingkungan aspek people yakni pengguna *Twitter* yang dimaksud adalah para pengguna media sosial media *Twitter* yang memberikan komentar maupun tweet yang berkaitan dengan *childfree*. Dan kemudian pada bagian problem adalah menganalisis sentimen perihal fenomena *childfree* media sosial *Twitter*.

#### B. Sistematika Penyelesaian Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan mengenai sistematika penelitian, yakni inisiasi, Implementasi, dan hasil kesimpulan. Dibawah ini adalah penjelasan mengenai Sistematika Penelitian yang terdiri dari Inisiasi.



GAMBAR 2.2 Sistematika Penyelesaian Masalah

#### 1. Inisiasi

Pada Proses hal pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah mengenai *Childfree* yang dibahas oleh para pengguna media sosial *Twitter*. Kemudian menetapkan masalah akan digunakan dalam identifikasi masalah pada penelitian ini berdasarkan hasil dari studi literatur. Sehingga dapat menemukan tujuan dan manfaat dari penelitian ini,

#### 2. Implementasi

Tahapan Implementasi pada penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data yang berasal dari komentar maupun tweets para pengguna media sosial twitter yang berhubungan dengan topik pada penelitian ini yakni mengenai Fenomena *Childfree* dan beberapa hashtag yang berkaitan dengan *Childfree*.

#### 3. Hasil dan Kesimpulan

Pada Bagian ini menggunakan tabel confusion matrix untuk melakukan proses performansi dengan pemetaan hasil prediksi sehingga memudahkan tahapan perhitungan yakni perhitungan precision yakni membandingkan jumlah prediksi benar dengan total prediksi. Dan akhir dari tahapan evaluasi adalah menganalisis hasil evaluasi performansi sehingga mendapatkan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dibuat.

### IV. PENGOLAHAN DATA DAN INPLEMENTASI

#### A. Crawling Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan menyaring opini-opini pada *Twitter* dalam bentuk (*tweet*) yang dipublikasi oleh pengguna *Twitter* di media sosial *Twitter* dengan topik pembahasan mengenai *childfree*. Pada penelitian ini crawling data dilakukan menggunakan *RapidMiner* dengan process seperti pada Gambar 3.1



GAMBAR 3.1  
Crawling process pada RapidMiner

Proses *crawling* dilakukan selama 29 hari yaitu mulai tanggal 19 Desember 2022 hingga 16 Januari 2023 dan dihasilkan total 1.474 data opini/tweet mengenai *childfree* dalam bahasa Indonesia yang kemudian digunakan untuk analisis sentimen.

**B. Data Selection**

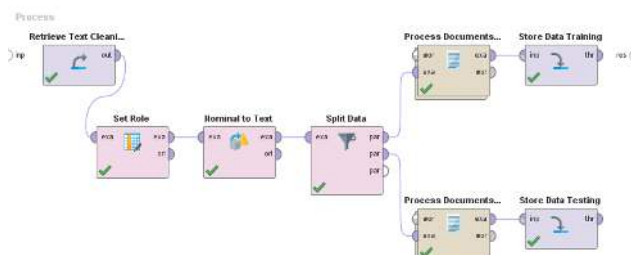
Dataset hasil *crawling* yang dihasilkan terdiri dari 12 atribut seperti tanggal pembuatan, nama *user*, hingga ID *tweet* itu sendiri. Pada dasarnya hanya data opini saja yang diperlukan dalam melakukan analisis sentimen. Pada penelitian ini hanya atribut “*text*” yang diperlukan karena berisi opini masyarakat mengenai fenomena *childfree* itu sendiri.

TABEL 3.1  
Dataset selection yang digunakan.

No	Text
1	Childfree deh, demi kenyamanan acchi <a href="https://t.co/zbGZRthl2b">https://t.co/zbGZRthl2b</a>
2	RT @BuahBuku: Sebagian orang ingin menunda punya anak, sebagian kecil lainnya benar-benar tidak ingin punya anak.
3	Habis nonton Teman Tapi Menikah 2. Film yank yankan yang menyenangkan, cerita waktu lahiran benar benar membuat saya heran, kok ada ya orangk yang masih mikir mau <i>childfree</i> .
4	RT @Okidoki: @convomfs <i>no problem</i> , besarin anak itu susah, hrs siap mental, fisik dan materi.
...	...
1.474	Ternyata emak gw pengen cucu dari gw, sedangkan gw pengennya <i>childfree</i> lagian calonnya jg blm ada. Ini kudu ngomong gimana ma emak gw ya biar beliau ngerti ??

**C. Data Preprocessing**

Pada tahap ini, data hasil *crawling* yang telah mengalami seleksi dan diolah melalui serangkaian proses. Tahapan-tahapan tersebut mencakup *text cleaning*, konversi dari format nominal ke teks, serta pengolahan dokumen menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF).



GAMBAR 3.2  
Skema tahap akhir data preprocessing pada RapidMiner

**D. Pemberian Label Manual (sentimen)**

Dalam analisis sentimen mengenai *childfree* terdapat 3 kategori sentimen yaitu positif (mendukung *childfree*), netral (tidak memihak), atau negatif (menolak *childfree*). Dan menunjukkan gambaran umum pandangan masyarakat Indonesia mengenai fenomena *childfree*. Hasil pelabelan manual dijadikan acuan untuk algoritma mempelajari pola (data *training*) dan menghitung performa (data *testing*).

Tabel 3.2 Dataset selection yang digunakan.

No	Text	Sentimen
1	Childfree deh demi kenyamanan acchi	positif
2	Sebagian orang ingin menunda punya anak sebagian kecil lainnya benar benar tidak ingin punya anak Kelompok kedua biasa dise...	netral
3	Habis nonton Teman Tapi Menikah 2 Film yank yankan yang menyenangkan cerita waktu lahiran benar benar membuat saya heran kok ada ya orangk yang masih mikir mau <i>childfree</i>	negatif
4	no problem besarin anak itu susah hrs siap mental fisik dan materi bener kata mamanya dara di film dua garis bi...	positif
...	...	
974	Ternyata emak gw pengen cucu dari gw sedangkan gw pengennya <i>childfree</i> lagian calonnya jg blm ada Ini kudu ngomong gimana ma emak gw ya biar beliau ngerti	positif

**E. Pembuatan Data Testing dan Data Training**

Pada penelitian ini dilakukan 4 simulasi pengujian dengan memvariasikan jumlah *data training* dan *data testing*. Simulasi ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah persentase *data training* pada performa klasifikasi sehingga dapat menghasilkan akurasi terbaik. Pembagian *data training* dan *data testing* dalam berbagai variasi simulasi ditunjukkan pada Tabel dibawah ini :

TABEL 3.3  
Variasi data training dan data testing pada setiap simulasi.

Simulasi	Data Training		Data Testing	
	Persentase	Jumlah Data	Persentase	Jumlah Data
1	60%	584	40%	390
2	70%	682	30%	292
3	80%	779	20%	195
4	90%	877	10%	97

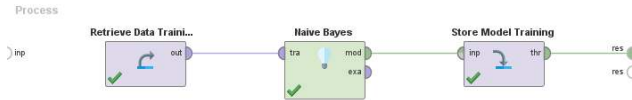
**F. Proses Analisis Sentimen**

Performa klasifikasi dengan *Naive Bayes* diukur menggunakan *confusion matrix* dengan membandingkan hasil pemberian sentimen dari kondisi aktual (berdasarkan pelabelan manual) dan kondisi prediktif (berdasarkan hasil klasifikasi). Perbandingan kondisi aktual dan kondisi prediktif tersebut dilakukan pada data *training* dikarenakan data *training* telah diberi label secara manual sehingga dapat dibandingkan dengan data prediktif.

**G. Pembuatan Model Naive Bayes**



Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan *model training* yang kemudian digunakan pada tahap simulasi. Pada tahap ini data *training* hasil data *preprocessing* yang telah diberi sentimen secara manual dipelajari dengan algoritma *Naïve Bayes*.

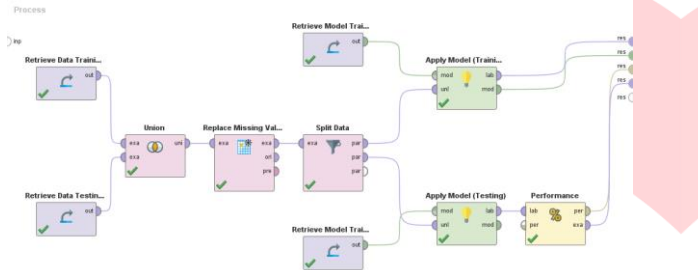


GAMBAR 3.3

Process pembuatan model dan data *training* pada *RapidMiner*.

H. Proses Simulasi Sentimen

Proses simulasi analisis sentimen “*childfree*” dilakukan dengan klasifikasi data *testing* menggunakan *machine learning* algoritma *Naive Bayes* serta perhitungan performa menggunakan *confusion matrix* pada data *testing*.



GAMBAR 3.4

Process simulasi pada analisis sentimen.

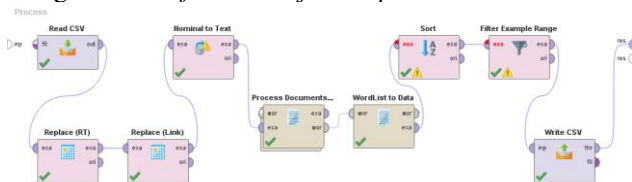
Prediksi dari pelabelan dihasilkan dari proses *machine learning* dengan algoritma *Naive Bayes*, dimana data *training* digunakan untuk melatih algoritma dalam mengklasifikasikan data selanjutnya menggunakan perhitungan TF-IDF.

Row No.	sentimen	prediction_k.	confidence_c.	confidence_o.	confidence_s.	text	asam	asamtpu	obat
1	negatif	negatif	0	0	1	childfree menurut pikiran anak merupakan hal yang...	0	0	0
2	positif	positif	1	0	0	ingin childfree bagi buah baya bisa merupakan m...	0	0	0
3	netral	netral	0	1	0	wali childfree akan mempengaruhi finansial mental s...	0	0	0
4	netral	netral	0	1	0	prilaku cembong childfree dipicu ketidakyakinan dibac...	0	0	0
5	netral	netral	0	1	0	overpopulasi adalah childfree bukan realita terapan...	0	0	0
6	positif	positif	1	0	0	childfree taklah anak taklah anak yang sanggup...	0	0	0
7	positif	positif	1	0	0	padahal anak mudah anak bukan dibidik orang dewas...	0	0	0
8	netral	netral	0	1	0	gabus childfree memang merupakan teman sula yang s...	0	0	0
9	positif	positif	1	0	0	jujur childfree itu nuntut cacu...	0	0	0
10	netral	netral	0	1	0	childfree gabus faktor...	0	0	0
11	positif	positif	1	0	0	semoga cewek netral anak childfree ecosystem bu...	0	0	0
12	positif	positif	1	0	0	childfree positif karena akan berdampak paritas...	0	0	0
13	negatif	negatif	0	0	1	childfree bukan masalah dipicu...	0	0	0
14	netral	netral	0	1	0	childfree bukan suatu anak orangnya itu positif...	0	0	0

Gambar 3.5 Tampilan *ExampleSet* hasil klasifikasi *Naive Bayes* untuk data *testing* pada *RapidMiner*.

I. Pembuatan Wordcloud

Dalam analisis sentimen, *wordcloud* diperlukan untuk menganalisis kata-kata mana saja yang sering muncul dalam pembahasan topik sentimen itu sendiri. Proses pembuatan *wordcloud* pada *RapidMiner* untuk sentimen mengenai “*childfree*” ditunjukkan pada Gambar



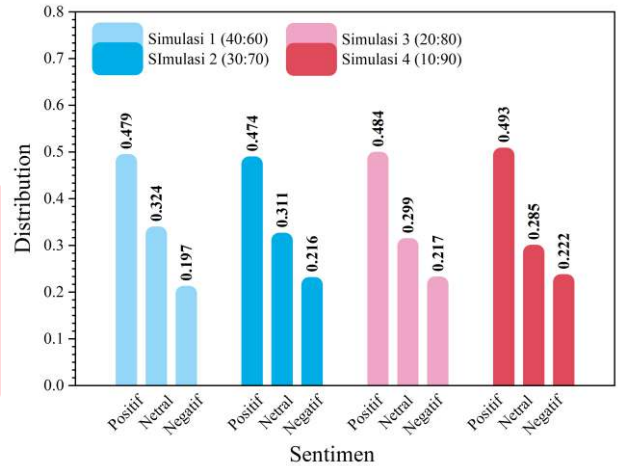
Gambar 3.6

Process pembuatan *wordcloud* pada *RapidMiner*.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hasil Simulasi Sentimen

Untuk mengetahui statistik sentimen yang paling sesuai dengan kondisi aktual mengenai opini masyarakat Indonesia terkait fenomena *childfree*, hasil simulasi 1, 2, 3, dan 4 akan memberikan gambaran tentang distribusi sentimen yang paling sesuai dengan kondisi aktual, sehingga dapat diambil kesimpulan mengenai opini masyarakat terhadap fenomena *childfree* berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan.

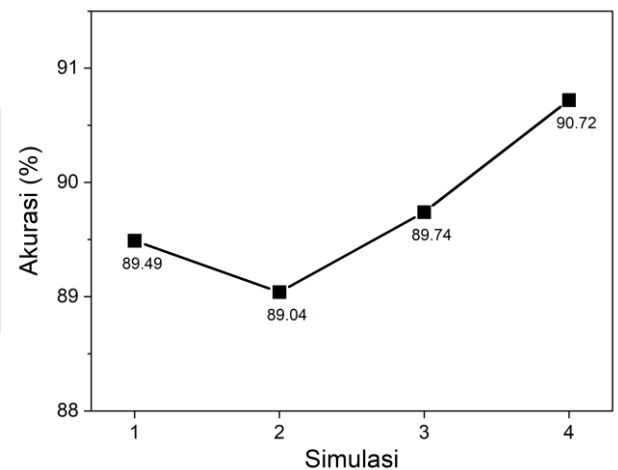


GAMBAR 4.1

Perbandingan distribusi atribut pada kelas sentimen pada simulasi 1, 2, 3, dan 4.

Dalam perbandingan ini, terlihat bahwa semakin sedikit jumlah data *training* yang digunakan (mulai dari simulasi 2 hingga 4), tingkat akurasi yang dihasilkan semakin tinggi. Akurasi tertinggi terjadi pada simulasi 4.

Semakin sedikit data *training* yang digunakan, algoritma menjadi lebih mudah dalam mengidentifikasi pola dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat, yang mengakibatkan tingkat *error* yang lebih rendah.



Gambar 4.2

Kurva perbandingan tingkat akurasi.

B. WordCloud

*Wordcloud* adalah visualisasi yang menampilkan kata-kata dari teks yang diberikan dengan ukuran *font* yang lebih besar untuk kata-kata yang lebih sering muncul dalam teks. Dalam memahami sentimen mengenai *childfree*, diperlukan kata-kata yang menjadi kata kunci mengenai opini *childfree*



- Lloret, "Survivability Strategies for Emerging Wireless Networks with Data Mining Techniques: A Case Study with NetLogo and RapidMiner," *IEEE Access*, vol. 6, no. 8, pp. 27958–27970, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2825954.
- [12] H. R. Pourghasemi, A. Gayen, S. Park, C. W. Lee, and S. Lee, "Assessment of landslide-prone areas and their zonation using logistic regression, LogitBoost, and naïvebayes machine-learning algorithms," *Sustain.*, vol. 10, no. 10, 2018, doi: 10.3390/su10103697.
- [13] M. Faid, M. Jasri, and T. Rahmawati, "Perbandingan Kinerja Tool Data Mining Weka dan Rapidminer Dalam Algoritma Klasifikasi," *Teknika*, vol. 8, no. 1, pp. 11–16, 2019, doi: 10.34148/teknika.v8i1.95.
- [14] Sudirman, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012089.
- [15] M. Müller, M. Salathé, and P. E. Kummervold, "COVID-Twitter-BERT: A Natural Language Processing Model to Analyse COVID-19 Content on Twitter," 2020, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2005.07503>.
- [16] R. Susmaga, "Confusion Matrix Visualization," in *Intelligent Information Processing and Web Mining*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004, pp. 107–116.
- [17] C. Anam and H. B. Santoso, "Perbandingan Kinerja Algoritma C4.5 dan Naive Bayes untuk Klasifikasi Penerima Beasiswa," *Energy - J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 8, no. 1, pp. 13–19, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.upm.ac.id/index.php/energy/article/view/111>.