

Classification of Sentiment Analysis of Memes on Kaggle.com Using Support Vector Machine Algorithm

Klasifikasi Analisis Sentimen Meme Pada Situs Kaggle.com Menggunakan Algoritma Support Vector Machine

Dedy Rizaldi^{1*}, Ika Ratna Indra Astutik², Mochamad Alfian Rosid³

*Email corresponding author : dedy.rizaldi1999@gmail.com

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. *Meme is currently one of the media that is often used to convey a message or opinion on a topic that is currently hot in the community, and is widely discussed on social media. Apart from being a means of humor, memes are also commonly used as a medium to convey satire, even 'ridicule' to a party. This encourages curiosity to capture and classify memes circulating on social media, including through public data available on the Kaggle. This study aims to classify memes into three classes of sentiment, namely positive, neutral, and negative. In this case, the researcher uses Support Vector Machine algorithm with Radial Basis Function kernel because it can produce the highest accuracy compared to other kernels. The dataset downloaded through the Kaggle website is in the form of memes that have been labeled and accompanied by Optical Character Recognition (OCR) results consisting of a total of 6,992 meme data. By using Support Vector Machine algorithm, the classification results are obtained at 73.75% while using Naïve Bayes algorithm to obtain an accuracy of 61.24%. This proves that the application of Support Vector Machine algorithm in document classification is able to produce a fairly high accuracy when compared to the Naïve Bayes algorithm.*

Keywords - *support vector machine, kaggle, meme*

Abstrak. *Meme saat ini merupakan salah satu media yang sering digunakan untuk menyampaikan suatu pesan maupun opini mengenai topik yang sedang hangat di tengah masyarakat, serta ramai diperbincangkan di media sosial. Selain sebagai sarana humor, meme juga biasa dimanfaatkan sebagai media untuk menyampaikan sindiran, bahkan 'ejekan' kepada suatu pihak. Hal ini mendorong keingintahuan untuk menangkap serta mengelompokkan meme yang beredar di media sosial diantaranya melalui data public yang tersedia di situs Kaggle. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan meme kedalam tiga kelas sentimen yaitu positif, netral, dan negatif. Dalam hal ini peneliti menggunakan algoritma Support Vector Machine dengan kernel Radial Basis Function karena dapat menghasilkan akurasi tertinggi dibandingkan dengan kernel lain. Dataset yang diunduh melalui situs Kaggle berupa meme yang telah dilabeli dan disertai hasil Optical Character Recognition (OCR) yang terdiri dari total 6.992 data meme. Dengan menggunakan algoritma Support Vector Machine, didapatkan hasil klasifikasi sebesar 73,75% sedangkan dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes mendapatkan akurasi sebesar 61,24%. Hal ini membuktikan bahwa penerapan algoritma Support Vector Machine dalam klasifikasi dokumen mampu menghasilkan akurasi yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan algoritma Naïve Bayes.*

Kata Kunci – *support vector machine, kaggle, meme*

I. PENDAHULUAN

Meme merupakan bentuk dari gabungan antara gambar dan teks yang digunakan sebagai media untuk menyampaikan informasi yang memuat suatu ide, ideologi, gagasan, kritikan, sindiran, motivasi, maupun candaan. Meme sebagai culture di internet merepresentasikan sebuah metode dimana ide ditiru, disebarakan serta dimediasi dari orang ke orang dengan melalui sebuah pembicaraan, baik melalui medium 'analog' maupun media 'digital' [1]. Meme dapat menjadi suatu media informasi yang cukup efektif dikarenakan telah banyaknya pengunggah meme ke beberapa media sosial, seperti Instagram, Twitter, Facebook dan sebagainya.

Saat ini meme yang tersebar di internet tidak selalu dalam bentuk gambar, secara khusus meme dapat digambarkan sebagai kata yang digunakan di cyberspace untuk menjelaskan gambar-gambar yang telah melalui proses pengeditan yang terdiri dari penggalan video dan atau foto. Analisis sentimen dapat diterapkan untuk mengklasifikasikan meme kedalam tiga kelas, yaitu positif, netral, dan negatif sesuai dengan dataset meme yang menjadi objek dalam penelitian ini yang diperoleh melalui situs kaggle. Salah satu metode dalam machine learning untuk melakukan analisis sentimen adalah Support Vector Machine (SVM). Algoritma SVM merupakan sebuah algoritma machine learning dengan dasar teori struktural pembelajaran statistik untuk menemukan batas yang memisahkan antar kelas [2].

Penelitian ini akan menerapkan algoritma *Support Vector Machine* dalam mengelompokkan meme serta membandingkan akurasi dengan algoritma *Naïve Bayes*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui akurasi yang didapatkan algoritma SVM serta untuk melihat akurasi yang dihasilkan kedua algoritma untuk mengetahui akurasi yang terbaik dari kedua algoritma tersebut.

Text Mining

Text Mining merupakan suatu teknik untuk menambang data yang berupa teks. Data yang nantinya akan dilakukan text mining biasanya bersumber dari dokumen[3]. Tujuannya adalah mencari kata-kata yang dapat mewakili isi atau maksud dari keseluruhan dokumen untuk selanjutnya dilakukan analisis relasi antar dokumen. Text mining merupakan teknik yang digunakan untuk mencari informasi yang dilakukan oleh computer untuk memperoleh informasi baru yang bersumber dari data teks yang berbeda-beda[4].

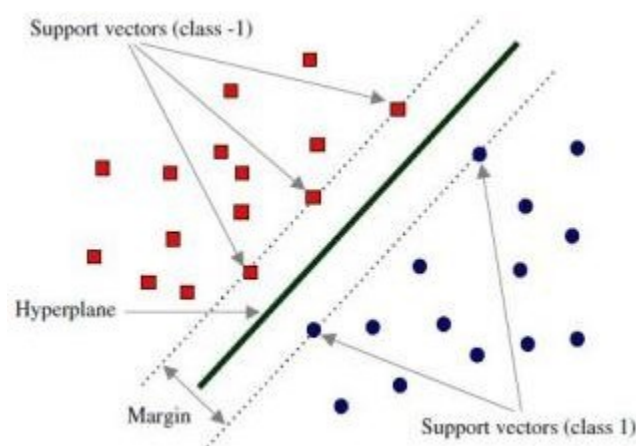
Text Preprocessing

Text Preprocessing merupakan proses untuk menyederhanakan kalimat yang bersumber dari dokumen, yaitu dengan menyeleksi kata-kata yang tidak digunakan dalam suatu kalimat untuk mendapatkan pola yang disesuaikan pada topik. Dengan adanya text preprocessing, data yang didapat menjadi lebih terstruktur sehingga saat dilakukan pembobotan nilai dan implementasi algoritma akan mendapat hasil yang lebih akurat dan lebih presisi serta untuk memudahkan data saat hendak diolah[5]. Beberapa metode yang dilakukan untuk menyederhanakan dan mengurangi kata serta karakter special yang tidak dibutuhkan dalam data diantaranya sebagai berikut:

1. Case folding adalah proses untuk menyederhanakan bentuk huruf atau kata yaitu dengan menyamakan huruf kapital menjadi huruf kecil dan juga meliputi proses penghapusan karakter yang tidak diinginkan seperti emoji, angka dan tanda baca.
2. Tokenizing adalah proses pemisahan teks string input, dimana tiap kata dalam teks input dipisahkan oleh karakter spasi.
3. Filtering stopword adalah proses untuk memfilter kata yang tidak memiliki makna penting untuk selanjutnya dibuang dari teks.
4. Stemming adalah proses untuk mencari bentuk dasar dari suatu kata menggunakan penghapusan imbuhan pada kata.

Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) merupakan suatu algoritma yang bersifat prediktif, yaitu dengan cara mengambil kesimpulan dari nilai probabilitas dalam kasus klasifikasi dan regresi[6]. Support Vector Machine umumnya digunakan untuk mengklasifikasi atau mengidentifikasi dua buah kelas pada label yang ditentukan, dengan menggunakan prinsip Structural Risk Minimization (SRM) yaitu dengan menentukan masukkan space terhadap tiap kata yang sudah di hitung bobotnya dalam dokumen sehingga dapat menentukan nilai yang dapat dilihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Hyperplane Pemisah Kelas Positif (+1) Dan Negative (-1)

Untuk menentukan antara dua klasifikasi maka perlu menentukan batas pemisah dengan margin yang sudah ditentukan. Margin dengan nilai paling besar akan ditentukan dengan menghitung secara maksimal antara jarak terhadap hyperplane yang menjadi garis pemisah antar dua klasifikasi. Pola yang dihasilkan terhadap nilai dua masukan space berbeda akan dapat dilihat dan dipisahkan menggunakan hyperplane tersebut. Perhitungan pada keseluruhan masukan space perlu dilakukan untuk mendapatkan nilai terdekat dengan hyperplane. Support vector akan ditentukan setelah mendapatkan nilai terdekat pada tiap masing hyperplane kelas.

Hyperplane bisa dilihat pada gambar dengan menghitung nilai pola terdekat garis hyperplane dengan masukan space akan diberi tanda lingkaran positif dan negatif. Namun ketika nilai masukan space dekatn dengan support.

vector, maka proses klasifikasi akan lebih sulit dikarenakan mempunyai nilai yang berdekatan dan overlap pada kelaslain, namun dalam proses penentuan hyperplane merupakan faktor paling krusial dalam proses supervised learning dalam SVM. Berikut beberapa kelebihan dan kekurangan algoritma SVM[7] :

Kelebihan dari SVM adalah sebagai berikut:

1. Jika jumlah dimensi lebih besar daripada jumlah sampel, maka algoritma SVM akan semakin efektif .
2. Penggunaan vektor pendukung menjadikan algoritma dapat menghemat memori.
3. Banyak fungsi kernel yang berbeda yang dapat digunakan untuk klasifikasi.

Adapun kekurangan dari algoritma SVM adalah sebagai berikut:

1. Menghindari penggunaan kernel yang berlebihan jika jumlah fitur lebih besar daripada jumlah sampel.
2. Tidak langsung memberikan estimasi probabilitas.

Confusion Matrix

Confusion Matrix menyajikan sebuah tabel yang menyatakan jumlah data uji yang benar dan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan[8]. Tabel Confusion Matrix digunakan untuk mengukur tingkat akurasi suatu sistem orientasi sentimen. Contoh confusion matrix dalam klasifikasi biner ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1 Confusion Matrix pada Klasifikasi Biner

Kelas Aktual	Kelas Hasil Prediksi	
	Positif=1	Negatif=0
Positif=1	TP	FN
Negatif=0	FP	TN

Keterangan :

1. *True Positif* (TP), yaitu jumlah dokumen dari kelas 1 yang benar dan diklasifikasikan sebagai kelas 1.
2. *True Negatif* (TN), yaitu jumlah dokumen dari kelas 0 yang benar diklasifikasikan sebagai kelas 0.
3. *False Positif* (FP), yaitu jumlah dokumen dari kelas 0 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 1.
4. *False Negatif* (FN) yaitu jumlah dokumen dari kelas 1 yang salah diklasifikasi sebagai kelas 0.

Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang fleksibel dan sederhana yang didefinisikan dalam dokumen-dokumennya sebagai berikut[9]:

1. Python merupakan bahasa pemrograman tujuan umum yang sangat tingkat tinggi, dinamis, berorientasi terhadap objek yang sering digunakan.
2. Dapat diimplementasikan ke dalam program yang luas.
3. Python merupakan bahasa pemrograman yang mensupport banyak model pemrograman diantaranya struktural dan berorientasi objek.
4. Python sangat fleksibel, karena kemampuannya untuk menggunakan komponen modular yang dirancang dalam bahasa pemrograman lainnya. Kita dapat membuat program di C++ dan mengimpornya ke python sebagai modul.

II. METODE

Dataset pada penelitian ini didapatkan melalui data publik yang terdapat pada situs Kaggle.com, dimana dataset ini berupa kumpulan meme yang telah dilengkapi hasil Optical Character Recognition (OCR) serta telah dilabeli berdasarkan tiga kategori kelas sentimen. Jumlah data yang terdapat dalam dataset ini berjumlah 6.992 gambar meme. Di dalam dataset telah dikelompokkan kedalam 3 kelas sentimen yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2 Jumlah Data

No.	Kategori kelas sentimen	Jumlah
1.	Positive dan Very Positive (1)	4.160
2.	Neutral (0)	2.201
3.	Negative dan Very Negative (-1)	631
Total		6.992

Dari total data yang mencapai jumlah 6.992 data, penulis nantinya akan membagi dataset menjadi data training dan juga data testing dengan beberapa perbandingan, Hal tersebut disebabkan karena jumlah data training akan mempengaruhi tingkat akurasi. Semakin banyak data training maka model akan semakin banyak belajar sehingga ketelitian akan semakin baik[10].

Berikut contoh data yang terdapat dalam dataset yang penulis peroleh dari situs Kaggle.com :

A	B	C	D	E	F	G	H	I
	image_name	text_ocr	text_corrected	humour	sarcasm	offensive	motivational	overall_sentiment
0	image_1.jpg	LOOK THERE MY FR	LOOK THERE MY FRIEND	hilarious	general	not_offensive	not_motivational	very_positive
1	image_2.jpeg	The best of #10 Ye	The best of #10 YearCh	not_funny	general	not_offensive	motivational	very_positive
2	image_3.JPG	Sam Thorne @Stri	Sam Thorne @Strippin	very_funny	not_sarcastic	not_offensive	not_motivational	positive
3	image_4.png	10 Year Challenge	10 Year Challenge - Sw	very_funny	twisted_meaning	very_offensive	motivational	positive
4	image_5.png	10 YEAR CHALLENGE	10 YEAR CHALLENGE W	hilarious	very_twisted	very_offensive	not_motivational	neutral
5	image_6.jpg	1998: "Don't get in	1998: "Don't get in car	hilarious	general	slight	motivational	negative
6	image_7.png	10 years challenge	10 years challenge is li	not_funny	not_sarcastic	not_offensive	not_motivational	negative
7	image_8.jpg	10 Year Challenge	10 Year Challenge emo	very_funny	twisted_meaning	not_offensive	not_motivational	neutral
8	image_9.jpg	Fornite died in 10	Fornite died in 10 mon	funny	not_sarcastic	slight	motivational	positive
9	image_10.png	FACEBOOK '10 YEA	FACEBOOK '10 YEAR CH	funny	general	slight	motivational	positive
10	image_11.jpg	PROBABLY THE FIR	PROBABLY THE FIRST M	funny	general	very_offensive	motivational	negative

Gambar 1 Contoh Dataset

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses diawali dengan tahap preprocessing karena data meme tidak sepenuhnya menggunakan kata baku. Tahap preprocessing dilakukan dengan menggunakan bantuan library pada bahasa pemrograman Python3. Setelah data dilakukan preprocessing, selanjutnya hasil preprocessing disimpan menjadi file baru yang nantinya akan digunakan sebagai dataset dalam proses klasifikasi. Adapun hasil preprocessing dapat dilihat pada gambar 2..

	textocr	Case_folded	Tokenized	No_Stop	Stemmed
0	LOOK THERE MY FRIEND LIGHTYEAR NOW ALL SOHALIK...	look there my friend lightyear now all sohalik...	[look, there, my, friend, lightyear, now, all, ...	[look, friend, lightyear, sohalikut, trend, pl...	[look, friend, lightyear, sohalikut, trend, pl...
1	The best of #10 YearChallenge! Completed in le...	the best of yearchallenge completed in less th...	[the, best, of, yearchallenge, completed, in, ...	[best, yearchallenge, completed, less, years, ...	[best, yearchalleng, complet, less, year, kudu...
2	Sam Thorne @Strippin (Follow Follow Saw every...	sam thorne follow follow saw everyone posting ...	[sam, thorne, follow, follow, saw, everyone, p...	[sam, thorne, follow, follow, saw, everyone, p...	[sam, thorn, follow, follow, saw, everyon, pos...
3	10 Year Challenge - Sweet Dee Edition	year challenge sweet dee edition	[year, challenge, sweet, dee, edition]	[year, challenge, sweet, dee, edition]	[year, challeng, sweet, dee, edit]
4	10 YEAR CHALLENGE WITH NO FILTER 47 Hilarious ...	year challenge with no filter hilarious year c...	[year, challenge, with, no, filter, hilarious, ...	[year, challenge, filter, hilarious, year, cha...	[year, challeng, filter, hilari, year, challen...
...
6826	Tuesday Is Mardi Gras Wednesday is Valentine's...	tuesday is mardi gras wednesday is valentine's...	[tuesday, is, mardi, gras, wednesday, is, vale...	[tuesday, mardi, gras, wednesday, valentine, '...	[tuesday, mardi, gra, wednesday, valentin, 's, ...
6827	MUST WATCH MOVIES OF 2017 ITI Chennai memes MA...	must watch movies of iti chennai memes maanaga...	[must, watch, movies, of, iti, chennai, memes, ...	[must, watch, movies, iti, chennai, memes, maa...	[must, watch, movi, iti, chennai, meme, maanag...
6828	LESS MORE TALKING PLANNING SODA JUNK FOOD COMP...	less more talking planning soda junk food comp...	[less, more, talking, planning, soda, junk, fo...	[less, talking, planning, soda, junk, food, co...	[less, talk, plan, soda, junk, food, complain, ...
6829	When I VERY have time is a fantasy No one has ...	when i very have time is a fantasy no one has ...	[when, i, very, have, time, is, a, fantasy, no...	[time, fantasy, one, time, unless, make, time, ...	[time, fantasi, one, time, unless, make, time, ...

Gambar 2. Hasil Preprocessing

Penerapan Algoritma Support Vector Machine

Pada metode SVM, terdapat beberapa kernel yang digunakan, seperti kernel Linear, Polynomial, Radial Basis Function (RBF), dan Sigmoid. Dari setiap kernel akan dicari akurasi terbaik yang nantinya akan digunakan. Berikut merupakan hasil perbandingan dari keempat kernel yang telah dilakukan pengujian:

Tabel 3 Perbandingan Kernel

Kernel	Akurasi
Linear	59,08%
Polynomial	48,37%
Radial Basis Function (RBF)	72,82%
Sigmoid	56,48%

Pada tabel 2. dapat diketahui bahwa kernel Radial Basis Function (RBF) memiliki akurasi tertinggi dibandingkan kernel yang lainnya. Oleh karena itu, untuk proses klasifikasi selanjutnya akan digunakan kernel RBF dalam proses klasifikasi metode SVM. Proses klasifikasi dilakukan dengan membuat confusion matrix untuk mengetahui tingkat akurasi, recall, dan presisi. Matriks ini digunakan untuk mengevaluasi performansi model yang dibentuk oleh setiap algoritma klasifikasi. Dalam melakukan evaluasi model, dilakukan lima kali percobaan dataset untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik.

Tabel 4 Perbandingan Akurasi SVM

Percobaan	Akurasi
Perbandingan 70% : 30%	
Percobaan 1	72,82%
Percobaan 2	72,82%
Percobaan 3	71,92%
Percobaan 4	72,41%
Percobaan 5	72,27%
Perbandingan 80% : 20%	
Percobaan 1	72,79%
Percobaan 2	73,02%
Percobaan 3	73,94%
Percobaan 4	73,24%
Percobaan 5	72,26%
Perbandingan 90% : 10%	
Percobaan 1	75,34%
Percobaan 2	75,42%
Percobaan 3	76,08%
Percobaan 4	75,10%
Percobaan 5	76,90%
Rata-rata total	73,75%

Berdasarkan tabel 4. pengujian metode SVM dalam beberapa percobaan menunjukkan akurasi yang cukup tinggi yakni dengan rata-rata total sebesar 73,75%.

Klasifikasi dengan Naïve Bayes

Sebagai pembandingan akurasi SVM, akan dilakukan running program menggunakan algoritma Naïve Bayes terhadap beberapa perbandingan untuk mengetahui akurasi rata-rata yang dapat dihasilkan. Dilakukan sebanyak lima kali percobaan pada tiap perbandingan untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik. Berikut hasil akurasi yang didapat :

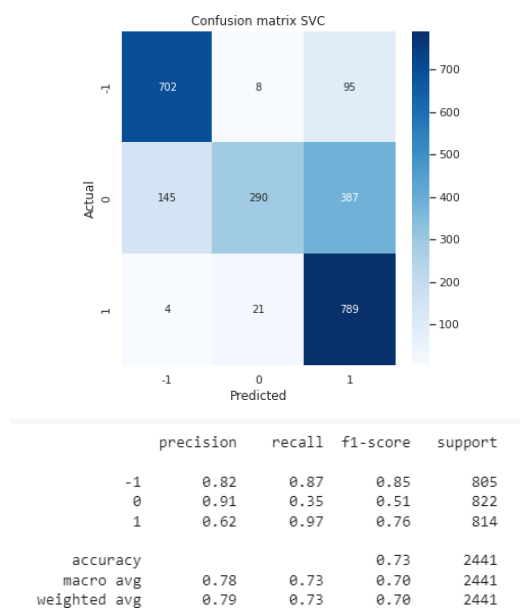
Tabel 5 Perbandingan Akurasi Naïve Bayes

Percobaan	Akurasi
Perbandingan 70% : 30%	
Percobaan 1	61,18%
Percobaan 2	61,07%
Percobaan 3	60,91%
Percobaan 4	60,80%
Percobaan 5	60,77%
Perbandingan 80% : 20%	
Percobaan 1	61,69%
Percobaan 2	62,59%
Percobaan 3	61,45%
Percobaan 4	63,29%
Percobaan 5	62,06%
Perbandingan 90% : 10%	
Percobaan 1	62,98%
Percobaan 2	63,71%
Percobaan 3	64,12%
Percobaan 4	66,17%
Percobaan 5	61,67%
Rata-rata total	62,29%

Berdasarkan tabel 4.6. pengujian metode Naïve Bayes dalam beberapa percobaan menunjukkan akurasi dengan rata-rata total sebesar 62,29%. Hal ini menunjukkan bahwa SVM memiliki akurasi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan Naïve Bayes.

Tahapan Pengujian

Evaluasi dilakukan untuk melihat tolak ukur terhadap kinerja algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dalam melakukan analisis sentimen. Metode evaluasi dilakukan dengan *confusion matrix* yang akan menarik kesimpulan mengenai nilai precision, f1-score, recall terhadap tiap kelas sentiment serta nilai keseluruhan accuracy. Hasil confusion matrix pada perbandingan 80%:20% dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil *Confusion Matrix*

Berdasarkan evaluasi dengan menggunakan metode *Confusion Matrix*, didapatkan nilai presisi untuk sentimen negatif(-1), netral (0) dan positif(1) masing-masing 82%, 91%, dan 62%. Hasil recall sentimen negatif(-1), netral(0) dan positif(1) sebesar 87%, 35%, dan 97%. Sedangkan untuk nilai dari *f1-score* untuk sentimen negatif(-1), netral(0), dan positif(1) berturut-turut sebesar 85%, 51%, dan 76%. Melalui evaluasi dengan menggunakan metode *Confusion Matrix* diatas, algoritma SVM mampu memperoleh akurasi sebesar 73%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi, penggunaan kernel Radial Basic Function (RBF) pada penelitian kali ini memberikan akurasi tertinggi dibandingkan dengan kernel lain. Sehingga penerapan algoritma *Support Vector Machine* untuk mengklasifikasikan meme dengan total data sebanyak 6.992 data mampu memberikan hasil akurasi yang cukup tinggi yaitu mencapai rata-rata total 73,75% dengan pengujian sebanyak lima kali percobaan. Dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes untuk mengklasifikasikan dataset yang sama dan dengan total pengujian yang sama didapatkan akurasi sebesar 62,29%. Hal ini membuktikan bahwa algoritma SVM memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan algoritma Naïve Bayes. Data training dan data testing juga dibuat bervariasi untuk mendapatkan hasil akurasi tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada pihak-pihak yang berkontribusi dalam penelitian ini. Terimakasih kami sampaikan kepada :

1. Laboratorium Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
2. Rekan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

REFERENSI

- [1] J. Brunello, "Memes and everyday-creativity: Agency, sociability and the aesthetics of postmodernism," pp. 1–32, 2012.
- [2] A. C. Najib, A. Irsyad, G. A. Qandi, and N. A. Rakhmawati, "Perbandingan Metode Lexicon-based dan SVM untuk Analisis Sentimen Berbasis Ontologi pada Kampanye Pilpres Indonesia Tahun 2019 di Twitter," *Fountain Informatics J.*, vol. 4, no. 2, p. 41, 2019, doi: 10.21111/fij.v4i2.3573.
- [3] C. Raymond J Mooney, "Machine Learning Text Categorization," *Mach. Learn. Text Categ.*, pp. 1–6, 2006.
- [4] R. Feldman and J. Sanger, *The Text Mining Handbook*. 2006. doi: 10.1017/cbo9780511546914.
- [5] S. Sanjaya, S. Sanjaya, and E. A. Absar, "Pengelompokan Dokumen Menggunakan Winnowing Fingerprint dengan Metode K-Nearest Neighbour," *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 50–56, 2015, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/coreit/article/view/1229>
- [6] B. Santosa, T. Conway, and T. Trafalis, "A hybrid knowledge based-clustering multi-class svm approach for genes expression analysis," *Springer Optim. Its Appl.*, vol. 7, pp. 231–274, 2007, doi: 10.1007/978-0-387-69319-4_15.
- [7] Y. X. Chu, X. G. Liu, and C. H. Gao, "Multiscale models on time series of silicon content in blast furnace hot metal based on Hilbert-Huang transform," *Proc. 2011 Chinese Control Decis. Conf. CCDC 2011*, pp. 842–847, 2011, doi: 10.1109/CCDC.2011.5968300.
- [8] M. Windarti, "Perbandingan Kinerja Algoritma Naïve Bayes Dan Bayesian Network Dalam Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa," *Pros. Semin. Nas. Apl. Sains Teknol.*, no. September, pp. 249–261, 2018.
- [9] M. Nosrati, "50Ae4a1125D607.12866725.Pdf," no. June, pp. 110–117, 2011.
- [10] E. N. Arrofiqoh and Harintaka, "IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI TANAMAN PADA CITRA RESOLUSI TINGGI (The Implementation of Convolutional Neural Network Method for Agricultural Plant Classification in High Resolution Imagery)," *Geomatika*, vol. 24, no. 2, pp. 61–68, 2018.