

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK
ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA APLIKASI DEEPSEEK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pada
Program Studi Informatika Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



ABEL LEVRAN

NIM.21343038

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA(NK)
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2025

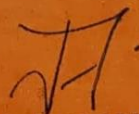
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK
ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA APLIKASI DEEPSEEK

Nama : Abel Levran
TM/NIM : 2021 / 21343038
Program Studi : Informatika (S1)
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, 30 Oktober 2025

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Dr. Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19820119 200604 2 005

Mengetahui,
Kepala Departemen Elektronika FT-UNP



Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom.
NIP. 19760408 200501 1 002

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji
Program Studi Informatika
Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Implementasi Algoritma Support Vectore Machine
(SVM) untuk Analisis Sentimen Ulasan Pengguna
Aplikasi DeepSeek
Nama : Abel Levran
TM/NIM : 2021 / 21343038
Program Studi : Informatika (SI)
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, 30 Oktober 2025

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Dr. Phil. Dony Novaliendry, M.Kom

1.

2. Anggota : Dr. Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng

2.

3. Anggota : Dr. Muhammad Adri, S.Pd. MT

3.

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abel Levran
TM/NIM : 2021 / 21343038
Program Studi : Informatika (S1)
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Implementasi Algoritma Support Vectore Machine (SVM) untuk Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi DeepSeek”** adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 30 Oktober 2025
Yang Menyatakan



Abel Levran
NIM. 21343038

ABSTRAK

Aplikasi AI chatbot DeepSeek merupakan aplikasi yang dikembangkan perusahaan Tiongkok yang rilis pada 8 Januari 2025 dan telah menjadi perbincangan publik karena kemampuannya yang diklaim dapat menyaingi ChatGPT, menjadi latar belakang penelitian ini. Pengguna memberikan review atau ulasan tentang aplikasi, tentunya pengguna mengharapkan aplikasi yang memiliki kualitas bagus. Namun, memahami ulasan dalam jumlah banyak dari masyarakat umum tidaklah mudah, karena itu diperlukan analisis sentimen. Studi ini menganalisis sentimen pengguna terhadap aplikasi DeepSeek menggunakan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM), metode KNN dan *Naive Bayes* sebagai perbandingan. Ulasan aplikasi DeepSeek diklasifikasikan menjadi sentimen positif dan negatif. Data yang digunakan merupakan ulasan atau *review* pengguna aplikasi DeepSeek yang dikumpulkan dari Google PlayStore selama periode 8 Januari 2025 hingga 8 Mei 2025. Dari klasifikasi metode *lexicon based* didapatkan 13.538 ulasan positif dan 3.497 ulasan negatif dari 17.035 sampel ulasan pengguna DeepSeek periode 8 Januari hingga 8 Mei 2025. Metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam mengklasifikasi data review mendapatkan akurasi tertinggi pada pembagian data latih & data uji 90:10 sebesar 95,07% lalu presisi 98,04%, recall 95,73%, dan F1-Score sebesar 96,87%. Metode *Naive Bayes* mendapatkan akurasi 91,07%, presisi sebesar 91% dan recall 97%. Sedangkan metode KNN mendapatkan akurasi 90,49%, presisi sebesar 94%, dan recall 93%. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa SVM lebih unggul dalam mengolah data ulasan pengguna aplikasi DeepSeek dibandingkan dengan *Naive Bayes* dan KNN. Hal ini menunjukkan bahwa SVM lebih efektif dalam menangani data teks ulasan yang besar dan kompleks. Dari klasifikasi dan visualisasi didapatkan pengetahuan berupa kata yang sering muncul di ulasan positif seperti "*good*", "*best*", "*love*", dan "*chatgpt*", sementara di ulasan negatif terdapat kata "*server*", "*problem*", "*error*", dan "*busy*".

Kata Kunci : *Artificial Intelligent, DeepSeek, Analisis sentimen, TF-IDF, Support Vector Machine*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Implementasi Algoritma Support Vectore Machine (SVM) untuk Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi DeepSeek”** dengan lancar dan sesuai dengan yang diharapkan. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, shabat dan kerabat serta muslimin dan muslimat, semoga kita semua memperoleh syafa’at beliau di akhirat kelak. Aamiin.

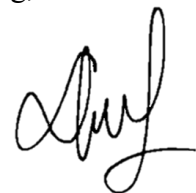
Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat dalam penyelesaian Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik itu bantuan secara moril maupun secara materil. Untuk itu penulis sampaikan penghargaan dan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Anwar, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Dedy Irfan, S.Pd, M.Kom., selaku Kepala Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Dr. Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis, yang dengan sabar dan teliti telah memberikan arahan, serta dorongan selama proses penyusunan proposal ini.
4. Bapak Dr. Phil. Dony Novaliendry, M.Kom., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir, yang telah memberikan masukan berharga serta arahan selama proses bimbingan Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Phil. Dony Novaliendry, M.Kom., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir, yang telah memberikan masukan berharga serta arahan selama proses bimbingan Tugas Akhir.

6. Bapak Dr. Muhammad Adri, S.Pd. MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir, yang telah memberikan masukan berharga serta arahan selama proses bimbingan Tugas Akhir.
7. Ibu Dr. Yeka Hendiyani, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika sekaligus Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan penulis menempuh perkuliahan.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu, wawasan, serta bimbingan yang sangat berarti selama masa perkuliahan.
9. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam setiap langkah perjalanan hidup dan pendidikan saya.
10. Kedua abang saya, yang turut memberikan semangat, dukungan, arahan, serta menjadi sumber inspirasi dan motivasi utama dalam menghadapi berbagai tantangan selama menempuh pendidikan ini.
11. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Informatika, yang telah berbagi cerita, pengalaman, dan kebersamaan selama ini. Persahabatan dan dukungan mereka menjadi penyemangat dalam menyelesaikan proposal ini.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan oleh berbagai pihak menjadi amal jariyah yang bermanfaat. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam karya ini dan sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari para pembaca demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun pihak lain yang membutuhkan.

Padang, 21 Juli 2025



Abel Levran

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR... Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Perumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	11
A. <i>Text mining</i>	11
B. Klasifikasi	12
C. Analisis Sentimen	12
D. DeepSeek.....	15
E. <i>Data Scraping</i>	15
F. <i>Data Preprocessing</i>	16
G. <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	19
H. <i>Metode Lexicon Based</i>	24
I. Pembobotan TF-IDF	25
J. <i>Confusion Matrix</i>	26
K. Data Visualization	28
L. Kerangka Konseptual	29
M. Penelitian yang relevan	30

BAB III METODELOGI PELETIAN	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Sumber Data dan Data	33
C. Variabel Penelitian	34
D. Tahapan Penelitian	34
E. Pengumpulan Data	37
F. Eksplorasi Data	37
G. <i>Text Preprocessing</i>	38
1. Cleaning	39
2. Case folding	39
3. Replace Slang Words atau Normalization.....	40
4. Tokenizing.....	41
5. Stop Word Removal	42
6. Stemming	43
7. Final Text.....	44
H. Pelabelan Data dengan <i>Lexicon Based</i>	45
I. Pembobotan TF-IDF	47
J. Pembagian Data Latih dan Data Uji	49
K. Implementasi Algoritma Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i>	49
L. Evaluasi Peforma Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i>	50
M. Visualisasi	50
N. Alat dan Teknologi	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Pengumpulan Data	52
B. Eksplorasi Data	53
C. <i>Text Preprocessing</i>	57
1. Cleaning	57
2. Case Folding	58
3. Replace Slang Words atau Normalization.....	59
4. Tokenizing.....	60
5. Stop Words Removal.....	62
6. Stemming	63

7. Final Text.....	64
D. Pelabelan Data Metode <i>Lexicon Based</i>	66
E. Pembobotan TF-IDF	68
F. Pembagian Data Latih dan Data Uji	72
G. Implementasi Algoritma Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i>	72
H. Evaluasi Peforma Klasifikasi Support Vector Machine	74
I. Visualisasi Sentimen	82
1. Sentimen Positif	82
2. Sentimen Negatif.....	84
BAB V KESIMPULAN	88
A. Kesimpulan	88
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penilaian Ulasan DeepSeek.....	2
Gambar 2. Proses Text mining	11
Gambar 3 Pemisahan hiperplane dengan margin maksimum yang keras	20
Gambar 4. Beberapa kesalahan klasifikasi, sebagai bagian dari SVM margin lunak	23
Gambar 5. Confusion Matrix 2x2	26
Gambar 6. Word Cloud	29
Gambar 7. Diagram Kerangka Konseptual	29
Gambar 8. Tahapan penelitian.....	36
Gambar 9. Proses penarikan data ulasan aplikasi DeepSeek	37
Gambar 10. Alur <i>Text Preprocessing</i>	38
Gambar 11. Tahapan Cleaning Text	39
Gambar 12. Tahapan <i>Case Folding</i>	40
Gambar 13. Tahapan <i>Replace Slang Words</i>	41
Gambar 14. Tahapan Tokenizing.....	42
Gambar 15. Tahapan <i>Stop Words Removal</i>	43
Gambar 16. Tahapan <i>Stemming</i>	44
Gambar 17. Proses Pelabelan data	47
Gambar 18. Cuplikan hasil pengumpulan dalam file CSV	53
Gambar 19. Hasil penghapusan kolom	54
Gambar 20. Hasil pemeriksaan data.....	55
Gambar 21. Hasil menghilangkan data kosong dan duplikasi	56
Gambar 22. Visualisasi text sebelum preprocessing	56
Gambar 23. perbandingan hasil proses <i>cleaning</i> dengan data mentah.....	58
Gambar 24. Perbandingan hasil setelah <i>Case Folding</i>	59
Gambar 25. Perbandingan hasil setelah <i>Replace Slang Words</i>	60
Gambar 26. Perbandingan hasil setelah Tokenizing	61
Gambar 27. Perbandingan hasil setelah penghapusan <i>stopwords</i>	63
Gambar 28. Perbandingan hasil setelah stemming.....	64
Gambar 29. Hasil Final Text	65
Gambar 30. Hasil setelah Pelabelan <i>Lexicon Based</i>	67
Gambar 31. Distribusi Sentimen positif dan negatif.....	68
Gambar 32. Hasil Pembobotan TF-IDF	70
Gambar 33. Diagram batang Top 10 TF-IDF	71
Gambar 34. Confusion Matrix rasio 90:10	74
Gambar 35. Confusion Matrix rasio 80:20	75
Gambar 36. Confusion Matrix rasio 70:30	76
Gambar 37. Confusion Matrix rasio 60:40	76
Gambar 38. Hasil ringkasan evaluasi performa model SVM.....	79
Gambar 39. Ringkasan Model KNN.....	80
Gambar 40. Ringkasan Model Naïve Bayes	80

Gambar 41. Visualisasi Perbandingan 3 Model Klasifikasi	81
Gambar 42. <i>Bar Chart</i> Frekuensi Kata	83
Gambar 43. <i>Word cloud</i> sentimen positif.....	84
Gambar 44. <i>Bar Chart</i> Sentimen Negatif	85
Gambar 45. <i>Word Cloud</i> Sentimen Negatif.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kelebihan dan kekurangan Algoritma SVM	5
Tabel 2. Contoh Dokumen	48
Tabel 3. Frekuensi kata per dokumen(TF)	48
Tabel 4. Hasil <i>Cleaning</i> bahasa Inggris.....	58
Tabel 5. Jumlah data latih dan data uji pada berbagai rasio pembagian	72
Tabel 6. Rangkuman evaluasi performa model SVM berbagai rasio data	77
Tabel 7. Perbandingan Akurasi 3 Algoritma Klasifikasi	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Link Repository GitHub untuk Dataset dan Source Code.....	85
---	----

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) adalah bidang ilmu komputer yang dikhususkan untuk memecahkan masalah kognitif yang umumnya berkaitan dengan kecerdasan manusia, seperti pembelajaran, pemecahan masalah, dan pengenalan pola (Mantara & Saifudin, 2024). Ketika kita mendengar istilah *Artificial Intelligence*, pikiran kita sering kali langsung tertuju pada otomatisasi pekerjaan, bias algoritma, dan kemajuan teknologi. A.I. berperan dalam membantu manusia dalam berbagai aktivitas untuk memenuhi kebutuhannya, sehingga sering kali disebut sebagai 'pengadopsi kecerdasan manusia' (Fitria, 2023).

Chatbot adalah salah satu inovasi teknologi yang menggunakan chat dengan dukungan AI. Ini merupakan aplikasi perangkat lunak yang memanfaatkan pemrosesan bahasa alami (NLP) dan teknik pembelajaran mendalam untuk melakukan percakapan online berbasis teks yang dapat memahami pertanyaan atau perintah pengguna, memproses informasi, dan memberikan respons yang relevan dan kontekstual, menyerupai komunikasi manusia (Mukrodi & Mega Sasmita, 2021). Menurut Luo dkk dan Wei dkk mengemukakan bahwa popularitas kecerdasan buatan terus meningkat di berbagai platform industri, dengan teknologi Chatbot menjadi sangat penting (Fitria, 2023).

Salah satu produk teknologi Chatbot yang menjadi tonggak penting dalam perkembangan AI adalah munculnya Chatbot *Generative* seperti ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*) yang diperkenalkan oleh OpenAI (Ilmar Rifaldi et al., 2023). Kehadiran ChatGPT menjadi perhatian serius berbagai lapisan masyarakat, mulai dari sektor industri, dunia kerja, tak terkecuali pendidikan. Hal ini dikarenakan dengan berbagai kelebihan atau keunggulan atas penggunaan chat GPT mampu memberikan suatu strategi pembelajaran. Dalam praktiknya, ChatGPT dapat memproduksi

tulisan yang memiliki karakter akademis atau formal dengan metode yang baik dan efisien, berdasarkan *prompt* yang telah disusun sebelumnya. (Setiawan & Luthfiyani, 2023). Berdasarkan statistik penggunaan Generative AI atau chatbot, pada bulan maret 2024 Chat GPT mendapatkan posisi Chatbot terpopuler dengan jumlah kunjungan 2,3 miliar (Rafli, 2024). Artinya pada masa sekarang AI digunakan dalam mempermudah kebutuhan manusia, mulai dari asisten virtual, rekomendasi konten, hingga otomatisasi pekerjaan. Dengan teknologi ini, proses yang rumit menjadi lebih cepat, efisien, dan personal sesuai keinginan pengguna. Seiring dengan hadirnya ChatGPT, banyak pengembang aplikasi yang berkompetisi untuk menciptakan aplikasi sejenis, salah satunya yaitu DeepSeek.

DeepSeek telah rilis pada tanggal 8 Januari 2025 di playstore. Pada tanggal 27 Januari 2025, DeepSeek-R1, sebagai Chatbot baru asal Tiongkok, telah diperkenalkan dan dengan cepat mendapat adopsi, mengambil alih pasar pengguna untuk menjadi aplikasi AI yang paling banyak diunduh nomor 1 (Peng et al., 2025). Saham NVIDIA anjlok drastis akibat kekhawatiran investor terhadap DeepSeek. Hal ini menjadi penurunan nilai pasar satu hari terbesar dalam sejarah pasar saham AS. DeepSeek memiliki reputasi yang kuat sebagai perangkat lunak bersumber terbuka yang dilisensikan di bawah MIT, menawarkan biaya yang terjangkau, serta menunjukkan kemampuan penalaran yang luar biasa. Keunggulan ini didukung oleh berbagai teknik, seperti *Mixture of Experts*, pembelajaran penguatan, kerangka kerja presisi campuran FP8, dan pelatihan multi pelatihan bertahap, serta beberapa pendekatan lainnya (DeepSeek-AI et al., 2025). Aplikasi DeepSeek pada tanggal 10 Mei 2025 telah diunduh sebanyak lebih dari 10 juta kali, mendapat 150.886 penilain.



Gambar 1. Penilaian Ulasan DeepSeek

sumber: (Google Play, 2025)

Tingginya perhatian publik diberbagai media sosial tertuju pada pengembangan ini disebabkan oleh fakta bahwa DeepSeek adalah model *Open Source* yang disebut mampu bersaing dengan dengan model pro yang dipatenkan(Chat GPT) dan Meta. Lebih jauh lagi, DeepSeek-R1 mengungguli GPT-4o dan OpenAI o1 di berbagai tolok ukur dan unggul dalam tugas-tugas seperti matematika dan pengkodean(Wang G dalam Peng et al., 2025). Namun demikian, masih muncul pertanyaan apakah aplikasi DeepSeek benar-benar dapat menandingi kehebatan dari teknologi Gen AI yang paling populer yaitu aplikasi ChatGPT. Rilisnya DeepSeek memicu berbagai sentimen masyarakat di sosial media yang membandingkan kualitas ChatGPT dan DeepSeek. Belum ada analisis sentimen terhadap DeepSeek disebabkan karena topik ini hangat pada akhir bulan Januari hingga bulan Maret, oleh karena itu analisis sentimen dilakukan untuk melihat bagaimana pandangan dan pengalaman pengguna terhadap aplikasi DeepSeek disandingkan dengan ChatGPT terkhususnya di komentar pada platform Google Play Store sejak awal peluncuran aplikasi ini.

Ulasan yang diberikan oleh pengguna di Play Store dapat mencerminkan pengalaman serta tingkat kepuasan mereka terhadap performa aplikasi, akurasi hasil yang diberikan, serta seberapa baik aplikasi tersebut memenuhi ekspektasi pengguna. Analisis sentimen terhadap ulasan pengguna dapat memberikan informasi berharga bagi pengembang untuk mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan, memahami kebutuhan pengguna, dan memantau persepsi publik terhadap aplikasi.

Analisis sentimen merupakan teknik yang digunakan untuk mengolah dan memahami opini, emosi dan sikap pengguna terhadap suatu layanan atau produk, apakah opini tersebut cenderung positif, negatif, dan netral(Ernianti Hasibuan & Elmo Allistair Heriyanto, 2022). Analisis manual terhadap ribuan ulasan di Google Play Store sangat memakan waktu dan tidak efisien(Darman, 2023). Oleh karena itu, diperlukan metode otomatis yang dapat menganalisis sentimen dalam skala besar dengan akurasi yang tinggi. Ulasan aplikasi seringkali mengandung bahasa

informal, slang, kesalahan ejaan, dan ekspresi emosi yang kompleks, yang menjadi tantangan tersendiri dalam analisis sentimen. Ulasan ini memberikan wawasan yang bersifat objektif untuk mempengaruhi pengguna dan calon pengguna terkait kualitas aplikasi DeepSeek yang diperdebatkan oleh publik dengan ChatGpt.

Metode-metode *machine learning* yang sering digunakan untuk penerapan analisis sentimen seperti Naïve Bayes, K-NN, Support Vector Machine (SVM)(Thakur dkk dalam Arsi & Waluyo, 2021). Sudah terdapat banyak penelitian menggunakan metode *machine learning* dalam klasifikasi, salah satu penelitian yang memanfaatkan data ulasan Google Play Store dengan metode *machine learning* adalah (S. Rahayu et al., 2022), implementasi metode K-NN untuk analisis sentimen kepuasan pengguna aplikasi Teknologi Finansial FLIP, kesimpulan penelitian analisis sentiment memperoleh hasil akurasi klasifikasi dengan metode K-NN adalah 76,68%. Sementara itu pada tahun 2023, (Syafrizal et al., 2023) melakukan analisis sentimen ulasan aplikasi PLN mobile menggunakan algoritma Naive Bayes dan K-NN. Data ulasan yang diperoleh setelah melakukan *scraping* pada Google Play Store adalah 3000 baris dengan polaritas 2099 sentimen positif (69,97%), 368 netral (12,27%), dan 533 negatif (17,77%). Hasil akurasi yang diperoleh dari analisis sentimen adalah Naïve bayes sebesar 77,69% dan K-NN dengan nilai akurasi 76,4%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Lukmana et al., 2019) dengan judul analisis sentiment terhadap calon presiden 2019 dengan metode SVM di twitter, hasil klasifikasi model SVM memperoleh hasil akurasi sebesar 86%. Analisis sentimen ulasan lainnya juga dilakukan oleh Suryati dkk dimana peneliti menggunakan ekstraksi fitur model *Word2vec Text Embedding* dan algoritma *Support Vector Machine* dengan obyek penelitian aplikasi Transportasi *online* yaitu Gojek dan Grab. Word2vec diterapkan pada output data hasil *preprocessing*, selanjutnya diklasifikasikan menggunakan SVM. Hasil akurasi model yang didapatkan menggunakan gabungan 2 metode ini adalah Gojek 87% dan Grab 82%(Suryati et al., 2023). Beberapa penelitian

yang telah disebutkan sebelumnya, hal ini cukup memperlihatkan bahwa *Support Vector Machine* sebagai metode klasifikasi data mining yang lebih efisien untuk masalah nonlinier.

Berdasarkan tinjauan literatur dari penelitian sebelumnya, penulis mengusulkan untuk menerapkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Metode klasifikasi SVM adalah sebuah algoritma *machine learning* yang dikenal akan kemampuannya dalam klasifikasi data berdimensi tinggi dan telah terbukti efektif dalam analisis sentimen (Bambang Seran & Supatman, 2024). Pilihan algoritma SVM didasarkan pada kemampuannya dalam menangani data teks yang kompleks serta menghasilkan klasifikasi yang akurat. SVM menggunakan teknik untuk menemukan *hyperplane* yang dapat memisahkan dua kumpulan data dari 2 kelas yang berbeda. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari metode klasifikasi SVM yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kelebihan dan kekurangan Algoritma SVM

Algoritma	Kelebihan	Kekurangan
<i>SUPPORT VECTOR MACHINE</i>	Klasifikasi dapat dilakukan dengan baik meskipun hanya menggunakan sejumlah kecil data. menentukan jarak menggunakan <i>Support Vector Machines</i> sehingga proses komputasi menjadi cepat	Metode ini mengalami kesulitan dalam penerapannya pada data dalam jumlah besar yang membuat komputasi lebih lama

Sumber: (Ichwan et al., 2019)

Pada penelitian ini, analisis sentimen berfokus untuk mengklasifikasikan ulasan pengguna DeepSeek di Google Play Store dengan dataset ulasan dari awal perilisan yaitu 8 Januari 2025 sampai tanggal 8 Mei 2025 ke dalam dua kategori, yaitu sentimen positif dan negatif menggunakan metode klasifikasi SVM.

Kesimpulannya, penelitian ini membahas beberapa aspek penting terkait topik penelitian, tinjauan literatur sebelumnya serta metode yang

digunakan. Metode penelitian ini mencakup pengumpulan data ulasan DeepSeek pada Google Play Store, *preprocessing*, pemodelan, penilaian kinerja hingga hasil akhirnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keefektifan algoritma *support vector machine* dalam klasifikasi sentimen positif dan negatif sekaligus mengeksplorasi perspektif pengguna aplikasi DeepSeek dengan hasil yang konsisten dan objektif dan mengidentifikasi aspek-aspek yang menjadi fokus utama keunggulan aplikasi DeepSeek.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Aplikasi DeepSeek telah menjadi perbincangan publik di akhir tahun 2025 dan telah mendapat banyak ulasan pengguna di Google Play Store, namun belum ada penelitian khusus yang menganalisis sentimen ulasan pengguna terhadap aplikasi DeepSeek.
2. Ulasan pengguna di Google Play Store mengandung bahasa informal, slang, serta ekspresi emosi yang kompleks, sehingga memerlukan teknik pemrosesan bahasa alami (NLP) untuk memahami maknanya secara akurat.
3. Dibutuhkan metode efektif dan otomatis untuk mengklasifikasikan ulasan menjadi kategori positif dan negatif dalam skala besar. Tanpa klasifikasi yang tepat, sulit untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang sentimen pengguna terhadap aplikasi.
4. Model-model seperti *Naïve Bayes* dan *K-Nearest Neighbor* memiliki keterbatasan dalam akurasi untuk analisis sentimen.
5. Perlunya evaluasi sejauh mana efektivitas algoritma *Support Vector machine* (SVM) dalam mengklasifikasikan sentimen pengguna terhadap aplikasi DeepSeek.

C. Batasan Masalah

Adapaun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah ulasan pengguna aplikasi DeepSeek yang diambil dari Google Play Store sejak awal peluncuran aplikasi pada tanggal 8 Januari hingga 8 Mei 2025.
2. Data ulasan yang akan diklasifikasi adalah data ulasan bahasa Inggris.
3. Penelitian ini hanya akan mengklasifikasikan sentimen ke dalam dua kategori, yaitu positif dan negatif.
4. Algoritma yang digunakan dalam analisis sentimen adalah *Support Vector Machine* (SVM) sebagai metode klasifikasi utama.
5. Evaluasi model akan dilakukan menggunakan *confusion matrix* seperti *accuracy*, *precision*, *f1-score* dan *recall* untuk menilai performa algoritma SVM dalam analisis sentimen.
6. Tool yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Google Collabs

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa *accuracy*, *precision*, *f1-score* dan *recall* yang dihasilkan oleh model SVM dalam mengklasifikasikan ulasan pengguna menjadi positif dan negatif?
2. Apa gambaran dan informasi yang dapat diperoleh dari hasil analisis sentimen ulasan pengguna terhadap aplikasi DeepSeek sejak peluncuran aplikasi?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengukur *accuracy*, *f1-score*, *precision*, dan *recall* yang dihasilkan model *Support Vector Machine* dalam mengklasifikasikan ulasan pengguna.
2. Memberikan gambaran dan informasi dari analisis klasifikasi dan visualisasi berdasarkan pada data ulasan pengguna DeepSeek.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat penting, baik secara teoritis maupun praktis. Berikut adalah ringkasan manfaat dari hasil penelitian ini:

1. Manfaat secara Teoritis

- a. Memberikan sumbangan dalam pengembangan metode analisis sentimen yang didasarkan pada *machine learning* untuk memahami pandangan pengguna terhadap aplikasi AI.
- b. Menambah literatur akademik yang berkaitan dengan kinerja algoritma *Support Vector Machine* dalam analisis sentimen terhadap ulasan aplikasi *Artificial Intelligence*.

2. Manfaat secara Praktis

- a. Menyediakan wawasan berbasis data terkait aplikasi DeepSeek mengenai distribusi sentimen ulasan terhadap kualitas aplikasi DeepSeek.
- b. Membantu calon pengguna dalam memahami kualitas aplikasi berdasarkan sentimen pengguna sebelumnya.
- c. Memberikan evaluasi objektif bagi peneliti dan praktisi data science terhadap keakuratan dan efektivitas algoritma *Support Vector Machine* dalam analisis sentiment.
- d. Membantu pengembang dalam mengambil keputusan berbasis data untuk meningkatkan kualitas layanan aplikasi.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan temuan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Data ulasan pengguna bahasa Inggris DeepSeek berhasil dikumpulkan melalui teknik *web scrapping* dengan periode 8 Januari hingga 8 Mei 2025 adalah sebanyak 31.377 ulasan. Setelah melakukan *text preprocessing* dan pelabelan data menggunakan metode *lexicon based* data ulasan menjadi sebanyak 17.035 ulasan. Distribusi sentimen positif sebanyak 13.538 data dan negatif sebanyak 3.452 data. Data ulasan ini teridentifikasi dominan pengguna memberikan pengalaman dan persepsi yang baik terhadap aplikasi DeepSeek terkhususnya pada periode tersebut.
2. Implementasi algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan kernel linier dan parameter $C = 1$ menunjukkan performa klasifikasi yang sangat baik dalam mengelompokkan ulasan pengguna aplikasi DeepSeek ke dalam kategori sentimen positif dan negatif. Model terbaik diperoleh pada pembagian data latih dan data uji dengan rasio 90:10, yaitu dengan nilai akurasi sebesar 0,9507, precision sebesar 0,9804, recall sebesar 0,9573, dan f1-score sebesar 0,9687. Meskipun terjadi penurunan performa saat proporsi data latih dikurangi dari 80%, 70% hingga menjadi 60% (rasio 60:40), model masih menunjukkan performa yang stabil dan tinggi dengan akurasi sebesar 0,9401, precision sebesar 0,9745, recall sebesar 0,9497, dan f1-score sebesar 0,9619. Hal ini mencerminkan konsistensi dan ketahanan model dalam melakukan klasifikasi meskipun data latih yang digunakan semakin sedikit dan membuktikan bahwa SVM merupakan algoritma yang efektif, stabilitas dan robustness dalam melakukan klasifikasi sentimen pada data ulasan DeepSeek.

3. Hasil visualisasi klasifikasi sentimen dalam bentuk *bar chart* dan *word cloud* menunjukkan bahwa aplikasi DeepSeek memperoleh tanggapan yang cukup besar dari masyarakat. Ulasan positif didominasi oleh kata-kata seperti *good*, *best*, *love*, dan *chatgpt*, yang mengindikasikan bahwa pengguna menganggap DeepSeek sebagai chatbot yang kompeten, berguna, dan mampu memberikan pengalaman yang sebanding dengan ChatGPT. Sementara itu, ulasan negatif menunjukkan kemunculan kata-kata seperti *server*, *busi*, *problem*, dan *error*, yang mencerminkan keluhan terhadap aspek teknis aplikasi, khususnya pada stabilitas sistem dan performa server.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mengklasifikasikan data ke dalam label positif dan negatif, untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan label data seperti di antaranya label netral, positif kuat dan negatif kuat agar lebih eksploratif terhadap persepsi pengguna.
2. Dalam penelitian ini hanya menganalisis ulasan bahasa Inggris. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan data ulasan berbahasa Indonesia.
3. Eksplorasi terhadap algoritma deep learning Perceptron Multilayer (MLP), Recurrent Neural Network (RNN), Long Short-Term Memory (LSTM), atau algoritma BERT untuk memperkuat performa model dalam analisis sentimen.
4. Proses text preprocessing tahap *stemming* disarankan mencoba *lemmatization* agar mengubah kata ke bentuk dasar sesuai kamus.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdilah. (2023). *Komparasi Metode Naïve Bayes Dan K-Nearest Neighbors Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Tegar Abdillah F1E119117 Program Studi Sistem Informasi*.
- Alfarizi, M. I., Syafaah, L., & Lestandy, M. (2022). Emotional Text Classification Using TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) And LSTM (Long Short-Term Memory). *JUITA: Jurnal Informatika*, 10(2), 225. <https://doi.org/10.30595/juita.v10i2.13262>
- Andrian, M. A. W. (2019). Perancangan Sistem Pengolahan Data Nilai Siswa berbasis Java di SMP At-Taqwa Kec. Sawah Besar Jakarta. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(3), 267. <https://doi.org/10.30998/string.v3i3.3584>
- Ariyanti, D., & Iswardani, K. (2020). Teks Mining untuk Klasifikasi Keluhan Masyarakat Pada Pemkot Probolinggo Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 4(3), 125–132.
- Arsi, P., & Waluyo, R. (2021). Analisis Sentimen Wacana Pemindahan Ibu Kota Indonesia Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(1), 147. <https://doi.org/10.25126/jtiik.0813944>
- Awad, M., & Khanna, R. (2015). Efficient Learning Machines. In *Efficient Learning Machines*. Apress, Berkeley, CA. (Vol. 11, Issue 1). Apress, Berkeley, CA. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Bambang Seran, Y., & Supatman, S. (2024). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kinerja Kerja Presiden Joko Widodo Enggunakan Algoritma Support Vector Machine. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 7190–7195. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10171>
- Bradiya, M. (2023). analisis sentimen pada media sosial Twitter terhadap produk mixue dengan metode naive bayes classifier dan support vector machine (svm). *Nucl. Phys.*, 13(1), 104–116.
- Cahyono, H. D. (2024). *SENTIMENT ANALYSIS CLASSIFICATION IN WOMEN ' S E-COMMERCE REVIEWS WITH MACHINE LEARNING APPROACH KLASIFIKASI SENTIMEN ANALISIS PADA WOMEN ' S E-COMMERCE REVIEWS DENGAN PENDEKATA SENTIMENT ANALYSIS CLASSIFICATION IN WOMEN ' S E-COMMERCE REVIEWS*. December. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2024.5.6.2392>
- Darman, R. (2023). *ANALISIS SENTIMEN RESPONS TWITTER TERHADAP*

- PERSYARATAN BADAN PENYELENGGARA JAMINAN SOSIAL (BPJS) DI KANTOR PERTANAHAN*. 3(2), 113–136.
- DeepSeek-AI, Guo, D., Yang, D., Zhang, H., Song, J., Zhang, R., Xu, R., Zhu, Q., Ma, S., Wang, P., Bi, X., Zhang, X., Yu, X., Wu, Y., Wu, Z. F., Gou, Z., Shao, Z., Li, Z., Gao, Z., ... Zhang, Z. (2025). *DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning*. 500, 1–22. <http://arxiv.org/abs/2501.12948>
- Ernianti Hasibuan, & Elmo Allistair Heriyanto. (2022). Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Amazon Shopping Di Google Play Store Menggunakan Naive Bayes Classifier. *Jurnal Teknik Dan Science*, 1(3), 13–24. <https://doi.org/10.56127/jts.v1i3.434>
- Fadilah, G. T., Muflikhah, L., & Perdana, R. S. (2025). *ANALISIS SENTIMEN PRODUK HIJAB PADA E-COMMERCE TOKOPEDIA MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR*. 9(2), 1–9.
- Fathin, A. (2022). *Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Support Vector Machine (Svm) Dan Pendekatan Lexicon Based*. 103.
- Fitria, T. N. (2023). ELT FORUM 12(1) (2023) Journal of English Language Teaching Artificial intelligence (AI) technology in OpenAI ChatGPT application: A review of ChatGPT in writing English essay. *Journal of English Language Teaching*, 12(1), 44–58. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/elt>
- Gelar Guntara, R. (2023). Visualisasi Data Laporan Penjualan Toko Online Melalui Pendekatan Data Science Menggunakan Google Colab. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6), 1–10. <https://journal-nusantara.com/index.php/JIM/article/view/1578>
- Geni, L., Yulianti, E., & Sensuse, D. I. (2023). Sentiment Analysis of Tweets Before the 2024 Elections in Indonesia Using IndoBERT Language Models. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika (JITEKI)*, 9(3), 746–757. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v9i3.26490>
- Georgia State University. (2025). *How Deepseek is Changing the AI Landscape*. <https://news.gsu.edu/2025/02/04/how-deepseek-is-changing-the-a-i-landscape/>
- Guido, R., Ferrisi, S., Lofaro, D., & Conforti, D. (2024). An Overview on the Advancements of Support Vector Machine Models in Healthcare Applications: A Review. *Information (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/info15040235>
- Hendranala, & Dhony. (2024). *KOMPARASI PERANGKAT VISUALISASI DATA*.
- Hilda, A. M., Elly, M. J., Studi, P., Informatika, T., Teknologi, F., Universitas, I., No, J. M. H. T., & Pusat, J. (2024). *Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) Untuk Analisis Sentimen Aplikasi Bing : Chat with AI &*

- GPT-4 Di Google Play Store*. 17(1), 68–76.
<https://jurnal.itpln.ac.id/petir/article/download/2283/1226/10752>
- Ichwan, M., Dewi, I. A., & S, Z. M. (2019). Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) Untuk Menentukan TingkatKemanisan Mangga Berdasarkan Fitur Warna. *MIND Journal*, 3(2), 16–23.
<https://doi.org/10.26760/mindjournal.v3i2.16-23>
- Ilmar Rifaldi, M., Raymond Ramadhan, Y., & Jaelani, I. (2023). Analisis Sentimen Terhadap Aplikasi Chatgpt Pada Twitter Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 7(2), 802–814.
- Khoirunnisa, D., Studi, P., Informatika, T., Sains, F., Teknologi, D., Islam, U., & Syarif, N. (2024). *Sentimen Analisis terhadap penggunaan ChatGPT menggunakan metode Support Vector Machine (Studi kasus : Opini penggunaan ChatGPT pada Twitter)*.
- Khomsah, S., & Sasmito Aribowo, A. (2022). Model Semi-supervised Learning Menggunakan Logistic Regression Untuk Anotasi Sentimen. *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(4), 171–178.
- Khotimah, K., Martanto, Rinaldi Dikananda, A., & Rifa'i, A. (2022). *ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI PINTU DI GOOGLE PLAY STORE MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES*. 13(September).
- Li, Q., Peng, H., Li, J., Xia, C., Yang, R., Sun, L., Yu, P. S., & He, L. (2022). A Survey on Text Classification: From Traditional to Deep Learning. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 13(2).
<https://doi.org/10.1145/3495162>
- Lukmana, D. T., Subanti, S., & Susanti, Y. (2019). Analisis Sentimen Terhadap Calon Presiden 2019 Dengan Support Vector Machine Di Twitter. *Seminar Nasional Penelitian Pendidikan Matematika (SNP2M) 2019 UMT*, 2002, 154–160.
- Mantara, R., & Saifudin, A. (2024). Kecerdasan Buatan Dalam Pengembangan Sistem Komputer Yang Biasanya Memerlukan Kecerdasan Manusia. *Jurnal Informatika MULTI*, 02(4), 145–151.
<https://jurnal.publikasitecno.id/index.php/jim>
- Mikhail, D., Farah, A., Milad, J., & Nassrallah, W. (2025). *Performance of DeepSeek-R1 in Ophthalmology: An Evaluation of Clinical Decision-Making and Cost-Effectiveness*. 514.
- Mubarak, S. (2024). ANALISIS SENTIMEN REVIEW APLIKASI MOBILE LEGENDS DI GOOGLE PLAYSTORE MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DAN TF-IDF DI GOOGLE PLAYSTORE MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DAN TF-IDF. *Institutional Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- mukrodin, mukrodin, & Mega Sasmita, N. (2021). rtificial Inteligence Dalam

- Apilkasi Chatbot Sebagai Helpdesk Obyek Wisata Dengan Permodelan Natural Language Processing (Studi Kasus: Kabupaten Cilacap). *Smart Comp :Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 10(1), 7–14. <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v10i1.2135>
- Muttaqin, M. N., & Kharisudin, I. (2021). Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Gojek Menggunakan Metode Support Vector Machine dan K Nearest Neighbor. *UNNES Journal of Mathematics*, 10(2), 22–27. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- Nabillah, A., Alam, S., Resmi, M. G., Informatika, T., Tinggi, S., Wastukencana, T., & Purwakarta, S. (2022). Twitter User Sentiment Analysis Of TIX ID Applications Using Support Vector Machine Algorithm. *RISTEC : Research in Information Systems and Technology*, 3(1), 14–27. <https://doi.org/10.31980/ristec.v3i1.1898>
- Peng, Y., Malin, B. A., Rousseau, J. F., Wang, Y., Xu, Z., Xu, X., Weng, C., & Bian, J. (2025). From GPT to DeepSeek: Significant gaps remain in realizing AI in healthcare. *Journal of Biomedical Informatics*, 163(February), 10–12. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2025.104791>
- Pratiwi, R. W., H, S. F., Dairoh, D., Af'idah, D. I., A, Q. R., & F, A. G. (2021). Analisis Sentimen Pada Review Skincare Female Daily Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM). *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 4(1), 40–46. <https://doi.org/10.20895/inista.v4i1.387>
- Rafli, M. (2024). *ChatGPT Jadi Generative AI Terpopuler 2024*. GoodStats Data. <https://data.goodstats.id/statistic/chatgpt-jadi-generative-ai-terpopuler-2024-b3RT7>
- Rahayu, I. P., Fauzi, A., & Indra, J. (2022). Analisis Sentimen Terhadap Program Kampus Merdeka Menggunakan Naive Bayes Dan Support Vector Machine. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 4(2), 296. <https://doi.org/10.30865/json.v4i2.5381>
- Rahayu, S., MZ, Y., Bororing, J. E., & Hadiyat, R. (2022). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk Analisis Sentimen Kepuasan Pengguna Aplikasi Teknologi Finansial FLIP. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(1), 98–106. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i1.5433>
- Rahman, I. F., Hasanah, A. N., & Heryana, N. (2024). Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Samsat Digiital Nasional (Signal) Dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2), 963–969. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4073>
- Salsabila, N. A. (2022). *ANALISIS SENTIMEN PADA MEDIA SOSIAL TWITTER TERHADAP TOKOH GUS DUR MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES DAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)*. 9, 356–363.

- Setiawan, A., & Luthfiyani, U. K. (2023). Penggunaan ChatGPT Untuk Pendidikan di Era Education 4.0: Usulan Inovasi Meningkatkan Keterampilan Menulis. *JURNAL PETISI (Pendidikan Teknologi Informasi)*, 4(1), 49–58. <https://doi.org/10.36232/jurnalpetisi.v4i1.3680>
- Skeppstedt, M., Ahlertorp, M., Kucher, K., & Lindström, M. (2024). From word clouds to Word Rain: Revisiting the classic word cloud to visualize climate change texts. *Information Visualization*, 23(3), 217–238. <https://doi.org/10.1177/14738716241236188>
- Supriyatna, S., & Fahrudin, E. (2024). Pemanfaatan Algoritma Text Mining Dalam Menemukan Pola Risiko Bencana Sebagai Pengetahuan Kebencanaan Dari Dokumen Kajian Risiko Bencana (Krb) 1*. *Jurnal Informatika Utama*, 2(1), 35–42. <https://doi.org/10.55903/jitu.v2i1.xx>
- Suryati, E., Styawati, & Aldino, A. A. (2023). Analisis Sentimen Transportasi Online Menggunakan Ekstraksi Fitur Model Word2vec Text Embedding Dan Algoritma Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 4(1), 96–106. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v4i1.2445>
- Syafrizal, S., Afdal, M., & Novita, R. (2023). Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier dan K-Nearest Neighbor. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 10–19. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.983>
- Valero-Carreras, D., Alcaraz, J., & Landete, M. (2023). Comparing two SVM models through different metrics based on the confusion matrix. *Computers and Operations Research*, 152(December 2022), 106131. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2022.106131>
- Zuhri, K., & Saputri, N. A. O. (2020). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Pilpres 2019 Berdasarkan Opini Dari Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, 1(3), 185–199. <https://doi.org/10.51519/journalcisa.v1i3.45>