

IMPLEMENTASI PEMBOBOTAN TF-IDF PADA CHATBOT TELEGRAM UNTUK SISTEM LAYANAN INFORMASI

Muhammad Syahputra Maulana^{*1)}, Yusuf Anshori²⁾, Ryfial Azhar³⁾, Rahma Laila⁴⁾, Nouval Trezandy Lapatta⁵⁾

1. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
2. Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
3. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
4. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
5. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Chatbot Telegram; Algoritma TF-IDF; Sistem Layanan Informasi

Keywords: Telegram Chatbot; TF-IDF Algorithm; Information Service System

Article history:

Received 24 July 2024

Revised 28 June 2024

Accepted 18 August 2024

Available online 1 September 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jupi.v10i3.6314>

* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

syahputramaulana23@gmail.com

ABSTRAK

Chatbot populer dalam interaksi manusia-mesin dan efektif dalam layanan pelanggan, bantuan pengguna, dan pengelolaan informasi. Pengembangannya meliputi pengumpulan data pertanyaan, pemrosesan teks, dan penerapan algoritma TF-IDF untuk mengekstrak informasi relevan dari dataset. Penelitian ini mengkaji penerapan algoritma TF-IDF pada chatbot Telegram menggunakan dataset yang terdiri dari 94 dokumen dan 300 data uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma TF-IDF menghasilkan 268 respons yang relevan dan akurat, 12 respons yang tidak relevan namun tetap diberikan, dan 32 respons yang seharusnya relevan tetapi tidak ditemukan. Penggunaan algoritma TF-IDF, yang memberikan pembobotan pada kata-kata berdasarkan pentingnya dalam dokumen, menunjukkan akurasi yang cukup baik. Hasil ini didukung oleh pengujian relevansi menggunakan metrik umum dalam bidang information retrieval, yang menghasilkan nilai precision sebesar 95,71%, recall sebesar 89,33%, dan F1-Score sebesar 92,4%. Dengan nilai-nilai tersebut, kinerja chatbot Telegram dinilai sangat baik dalam memberikan respons.

ABSTRACT

Chatbots are popular in human-machine interactions and are effective in customer service, user assistance, and information management. Their development involves collecting frequently asked questions, processing text, and applying the Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) algorithm to extract relevant information from the dataset. This study examines the application of the TF-IDF algorithm to a Telegram chatbot using a dataset of 94 documents and 300 test queries. The results indicate that the TF-IDF algorithm produced 268 relevant and accurate responses, 12 responses that were irrelevant but still provided, and 32 responses that should have been relevant but were not found. The use of the TF-IDF algorithm, which weights words based on their importance in the documents, demonstrates good accuracy. These findings are supported by relevance testing using common metrics in the field of information retrieval, with precision at 95.71%, recall at 89.33%, and F1-Score at 92.4%. With these values, the performance of the Telegram chatbot is considered highly effective in delivering responses.

I. PENDAHULUAN

Telegram sebagai aplikasi instan yang dianggap dapat mengatasi berbagai kekurangan yang dimiliki oleh WhatsApp. Telegram adalah aplikasi yang berbasis cloud dan dilengkapi dengan berbagai fitur enkripsi. Telegram memberikan enkripsi end-to-end, fitur penghancuran pesan otomatis, dan infrastruktur data yang tersebar di berbagai pusat data[1]. Telegram menyediakan fitur utama untuk chatting yang disebut Chat Messenger. Beberapa agensi memanfaatkan Chat Messenger ini sebagai layanan pelanggan. Telegram menawarkan *Application Programming Interface* (API) lengkap dengan menyediakan informasi yang menyeluruh dan lengkap

untuk mendukung pengembangan. Ini memungkinkan pembuatan chatbot di platform Telegram dapat dilakukan dengan efisien dan memadai[1].

ChatBot adalah layanan percakapan yang didukung oleh Kecerdasan Buatan (AI), berupa robot virtual yang bisa meniru interaksi manusia. Teknologi ini juga disebut digital asisten, yang mampu memproses dan memahami permintaan pengguna serta memberikan respons yang cepat dan sesuai[2]. Jadi, ketika pengguna berinteraksi dengan program ini, mereka akan merasa seolah-olah sedang berkomunikasi dengan dua orang manusia. Percakapan yang dilakukan oleh bot sebenarnya tidak nyata, karena bot tersebut telah dirancang untuk merespons berbagai jenis pertanyaan yang diberikan oleh manusia. Respon yang diberikan adalah pemindaian dari kata kunci dalam masukan pengguna dan memberikan tanggapan yang dianggap sesuai dengan pola kata yang paling mendekati, biasanya dengan menggunakan pendekatan Natural Language Processing (NLP)[3].

Natural Language Processing (NLP) atau pengolahan bahasa alami adalah cabang dari kecerdasan buatan di mana komputer dirancang untuk melakukan komunikasi 2 arah dengan manusia menggunakan bahasa alami, seperti Bahasa Indonesia[4]. Komputasi model seperti ini berguna untuk mempermudah komunikasi yang dilakukan antara manusia dan komputer dalam mendapatkan informasi. Oleh karena itu, Penggunaan metode *Natural Language Processing* (NLP) sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan. Metode ini memungkinkan komunikasi antara manusia dan komputer dalam bahasa alami. Salah satu algoritma yang digunakan untuk menganalisis teks dan mengekstrak informasi penting dari dokumen adalah TF-IDF. *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) adalah teknik dalam text mining yang memberikan bobot pada kata-kata di dalam dokumen. Algoritma ini dikenal karena efisiensinya, kemudahan penggunaannya, dan akurasi hasilnya. Metode ini menghitung nilai *Term Frequency* (TF) dan *Inverse Document Frequency* (IDF) untuk setiap kata dalam setiap dokumen dalam korpus[5].

Pembobotan yang dilakukan dengan *Term Frequency Inverse Document Frequency* (TF-IDF) adalah sebuah suatu metode dalam menentukan kata (term) terhadap kalimat atau dokumen serta memberikan nilai bobot pada masing-masing kata. Metode ini menyatukan konsep Frequency Inverse dari kata yang terdapat pada dokumen Inverse Document Frequency yang memiliki kata tersebut[6]. Perhitungan bobot ini dilakukan dengan perhitungan nilai perkata yang terlebih dahulu pada TF-nya dengan masing-masing bobotnya. Penggunaan TF-IDF ini memiliki hasil yang baik dalam proses pendekatan klasifikasi teks pendek, setiap dokumen yang memiliki kesamaan antar dokumen sehingga dapat mengukur atau menghitung bobot kata disetiap dokumen kemudian menghitung tingkat kemiripan dokumen terhadap query yang di peroleh dari pembobotan TF-IDF[7].

Ada beberapa penelitian yang membahas mengenai algoritma *Term Frequency Inverse Document Frequency* (TF-IDF), pada penelitian [8] Dengan mengimplementasikan algoritma text mining dan TF-IDF, dapat mengoptimalkan proses penerimaan siswa baru disekolah Yayasan mereka. Hal yang mereka rasakan dapat mengelola data dengan lebih efisien, dengan keputusan kelulusan yang lebih cepat, dan wawasan yang didapatkan lebih dalam tentang faktor-faktor penilaian yang memengaruhi calon siswa. Hal ini tentunya akan sangat membantu pihak sekolah dalam meningkatkan proses seleksi kualitas siswa baru mereka serta memberikan pengalaman kepada calon siswa dan orangtua yang lebih baik. Penelitian lainnya mengenai algoritma *Term Frequency Inverse Document Frequency* (TF-IDF) yang dilakukan oleh [9] dengan kasus analisis sentimen berdasarkan ulasan dari pembeli dengan metode TF-IDF dan K-Nearest Neighbor (KNN). Data yang digunakan terdiri 1000 ulasan yang dibagi menjadi 300 data untuk pengujian serta 700 data untuk pelatihan. Tahapan teks preprocessing meliputi case folding yang berfungsi untuk mengganti huruf besar menjadi huruf kecil, tokenizing yang berfungsi untuk memisahkan suatu kalimat menjadi kata-kata tunggal, stopword removal yang berfungsi untuk menghapus kata sambung yang tidak relevan dalam analisis sentimen, stemming yang berfungsi untuk mengubah kata ke dalam bentuk kata dasar dengan pembobotan kata menggunakan TF-IDF. Pada tahap terakhir dilakukan dengan klasifikasi dilakukan menggunakan metode K Nearest Neighbor (K-NN). Hasil klasifikasi menunjukkan tingkat akurasi sebesar 79,3333%. Kemudian pada penelitian [10] yang dilakukan di Toko Cahaya Fajar dengan integrasi NLP menggunakan TF-IDF menerangkan bahwa menggunakan TF-IDF dan Cosine Similarity serta pengujian yang dilakukan dengan metode Blackbox testing dapat mencapai akurasi tanya jawab 90%. Nilai akurasi tersebut didapatkan dengan uji validasi recall dan precision.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan terdapat banyak algoritma yang bisa diterapkan dalam pembuatan chatbot, seperti penelitian [11] menggunakan metode TF-IDF untuk chatbot berbasis sistem penyewaan scaffolding menjelaskan bahwa penerapan metode tersebut dapat diterapkan ke dalam sistem chatbot, sehingga dapat merespon permintaan informasi dari user serta perhitungan TF-IDF tersebut dapat diimplementasikan mencari bobot di setiap term yang terdapat dalam koleksi dokumen jawaban. Sehingga peneliti

melakukan penelitian ini akan menggunakan Algoritma *Term Frequency Inverse Document Frequency* (TF-IDF) karena metode pembobotannya dapat di implementasikan kedalam sistem pelayan informasi dengan tujuan adalah untuk mengembangkan sistem chatbot berbasis Telegram yang dapat memberikan pelayanan informasi secara efisien kepada mahasiswa Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako. Penelitian ini juga bertujuan untuk menerapkan algoritma TF-IDF guna meningkatkan akurasi dan relevansi jawaban chatbot terhadap pertanyaan mahasiswa. Selain itu, penelitian ini bertujuan mempermudah akses mahasiswa terhadap informasi terkait akademik, layanan administrasi, dan lainnya melalui chatbot. Dengan demikian, diharapkan dapat mengurangi jumlah pertanyaan berulang yang diajukan kepada staf, sehingga mereka dapat fokus pada tugas lainnya. Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah dengan adanya pengujian relevansi yang dilakukan oleh peneliti sehingga penelitian ini lebih memperhatikan kinerja chatbot untuk memastikan bahwa respons yang diberikan benar-benar memenuhi sesuai kebutuhan dengan acuan perhitungan metrik yang dilakukan, jika dibandingkan dengan penelitian [11] yang lebih menekankan fungsionalitas chatbot tanpa mempertimbangkan struktur internalnya atau pengimplementasiannya.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dari pengumpulan data, *preprocessing* data, Pembobotan kata hingga pengujian sistem.

A. Pengumpulan Data untuk Preprocessing

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan melalui proses pengamatan empiris dan wawancara pihak yang terlibat langsung kepada mahasiswa yaitu Staf yang bekerja di Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako. Dengan adanya proses wawancara tersebut dapat menghasilkan sebuah kumpulan data atau dataset yang nantinya akan digunakan pada proses pengujian dalam membantu chatbot untuk memahami konteks percakapan dan menangani variasi bahasa, seperti sinonim dan struktur kalimat yang berbeda[8]. Adapun tujuan dari tahap ini, dapat meningkat dataset yang digunakan dalam pelatihan dan pengujian chatbot, sehingga menjadi fondasi pengembangan chatbot yang efektif[12]. Setelah pengumpulan data, tahap selanjutnya penerapan TF-IDF dalam sistem chatbot yaitu melibatkan proses *preprocessing* data sebagai menyaring data yang tidak relevan atau mengandung noise. Proses ini melibatkan Case folding, Tokenizing, Stopword removal dan Stemming. Dengan proses *preprocessing* data yang dilakukan maka akan menghasilkan Corpus yang nantinya akan digunakan untuk menghitung nilai TF dari Query yang dimasukkan. Sehingga Parameter yang didapatkan yaitu menggunakan corpus yang lebih spesifik sesuai dengan tujuan chatbot meningkatkan relevansi jawaban dari query yang diberikan. Sehingga dengan adanya proses tersebut mengurangi kompleksitas pemrosesan dan meningkatkan kecepatan serta efisiensi model[13].

B. Pembobotan kata

Proses Pembobotan kata ini mengonversi data uji menjadi format numerik dilakukan dengan menggunakan metode pembobotan TF-IDF[14]. Tentunya dengan menggunakan metode ini dapat menentukan seberapa jauh keterhubungan kata(term) dokumen dengan memberikan bobot di setiap katanya[15]. Tetapi perlu diketahui Kekurangan dari penggunaan metode, yaitu jika query yang dimasukkan tidak memiliki kata kunci yang spesifik pada chatbot maka sistem tidak akan menampilkan hasil jawaban yang tidak ditemukan atau yang dianggap tidak relevan.

1) Term Frequency (TF)

Pada tahap ini, kalimat yang telah melewati tokenizing akan diberi nilai. Setiap kata yang muncul pada dokumen akan diberi nilai 1. Term Frequency (TF) dapat digunakan untuk mengevaluasi relevansi sebuah kata atau frase dalam percakapan[14]. Dalam representasi biner, nilai TF untuk sebuah kata dalam dokumen adalah 1 jika kata tersebut muncul dalam dokumen dan 0 jika tidak muncul. Dengan kata lain, ini adalah cara untuk mencatat apakah suatu kata ada (1) atau tidak ada (0) dalam dokumen.

2) Invers Document Frequency (IDF)

Invers Document Frequency (IDF) digunakan untuk menilai kepentingan suatu kata dalam sebuah korpus atau kumpulan dokumen. Dalam konteks chatbot berbasis Telegram, membantu chatbot untuk lebih memahami dan menekankan kata-kata yang lebih unik dan penting dalam memberikan jawaban yang relevan kepada pengguna[16]. IDF berfungsi untuk menurunkan bobot kata-kata yang umum muncul dan meningkatkan bobot kata-kata yang jarang muncul, yang lebih mungkin membawa informasi penting dan spesifik. Semakin umum kata

tersebut, semakin rendah nilai IDF-nya. Sebaliknya, semakin jarang kata tersebut, semakin tinggi nilai IDF-nya[13]. Dengan adanya IDF membantu menilai suatu query yang nanti nya akan dijadikan corpus untuk dihitung nilai IDF nya. Tetapi jika terdapat kata atau corpus yang memiliki nilai IDF yang rendah tetapi tetap relevan maka akan dapat di tangani dengan metode IDF Smoothing, metode ini digunakan untuk mengatasi masalah yang muncul ketika menghitung nilai IDF, terutama ketika berurusan dengan kata-kata yang sangat jarang atau sangat umum.

Nilai IDF dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$IDF(t) = \log \left(\frac{N}{df(t)} \right) \quad (1)$$

Keterangan:

N = jumlah total dokumen dalam korpus.

$df(t)$ = jumlah dokumen yang memiliki kata t

3) Term Frequency - Inverse Document Frequency (TF-IDF)

TF-IDF adalah hasil perkalian antara Term Frequency (TF) dan Inverse Document Frequency (IDF). Nilai TF-IDF dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TF-IDF(t, d) = TF(t, d) \times IDF(t) \quad (2)$$

Keterangan:

$TF(t, d)$ = adalah Term Frequency dari kata t dalam dokumen d , dihitung sebagai:

$$TF(t, d) = \frac{\text{Jumlah Kemunculan Kata } (t) \text{ Dalam Dokumen } (d)}{\text{Jumlah Kata dalam Dokumen } (d)} \quad (3)$$

$IDF(t)$ = adalah Inverse Document Frequency dari kata t , dihitung sebagai:

$$IDF(t) = \log \left(\frac{N}{df(t)} \right) \quad (4)$$

Keterangan:

N = adalah jumlah total dokumen dalam korpus.

$df(t)$ = adalah jumlah dokumen yang mengandung kata t

C. Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan guna untuk mengetahui kinerja respon chatbot apakah sangat baik dalam memberikan respon sesuai spesifikasi yang dapat diharapkan sehingga memenuhi kebutuhan[17]. Prosesi pengujian ini bertujuan untuk menilai berbagai aspek dari kinerja dan kualitas chatbot yang melibatkan pengiriman pesan langsung kepada bot dan kemudian mengevaluasi respons yang diterima[18]. Dengan mengukur relevansi chatbot yang melibatkan penilaian seberapa baik jawaban atau hasil pencarian memenuhi kebutuhan atau pertanyaan. Pengujian ini dilakukan secara manual dengan menguji 300 pertanyaan untuk memastikan efektivitas sistem. Pertanyaan yang diajukan adalah pertanyaan yang didapatkan dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan sebelumnya dan kemudian dilakukan proses pengembangan pertanyaan berdasarkan hasil pengumpulan data yang nanti akan di jadikan sebagai data uji. Kemudian penentuan kriteria relevansi dalam sistem chatbot ini melibatkan pertimbangan yang dapat disesuaikan berdasarkan konteks dan tujuan spesifik chatbot secara manual oleh peneliti dengan mengidentifikasi kata kunci yang utama yang sering muncul dan dianggap relevan dengan query yang dimasukkan.

Relevansi dalam sistem ini dapat dihitung menggunakan metrik yang umum digunakan dalam bidang information retrieval, seperti Precision, Recall, dan F1-Score. Berikut adalah rumus perhitungannya

$$Precision = \frac{\text{Jumlah hasil yang relevan}}{\text{Jumlah respon yang diberikan}} \quad (5)$$

Precision mengukur persentase hasil yang relevan di antara semua hasil yang dikembalikan oleh sistem yang relevan.

$$Recal = \frac{\text{Jumlah hasil yang relevan}}{\text{Jumlah total jumlah data uji}} \quad (6)$$

Recall mengukur sejauh mana sistem berhasil menemukan semua hasil yang relevan

$$F1-Score = 2 \times \frac{Precision \times Recal}{Precision + Recal} \quad (7)$$

F1-Score adalah nilai rata-rata harmonis dari Precision dan Recall, memberikan referensi gambaran keseimbangan antara keduanya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pengimplementasian TF-IDF untuk keperluan pelayanan sistem informasi dinilai dapat memberikan kinerja yang baik berdasarkan data uji yang digunakan sebanyak 300 data uji dengan jumlah dokumen pada dataset berjumlah 94 dokumen, hal ini dapat dilihat dengan hasil perhitungan metrik bidang information retrieval, seperti Precision dengan nilai **0.9571 atau 95.71%**, Recall dengan nilai **0.8933 atau 89.33%**, dan F1-Score dengan nilai **0.924 atau 92.4%**. Proses Pengujian dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
PENGUJIAN RELEVANSI

No	DATA UJI	RESPON YANG DIHASILKAN	HASIL RELEVAN ATAU TIDAK RELEVAN
1	BAGAIMANA CARA MENGAKSES JADWAL PERKULIAHAN?	UNTUK CARA MENGAKSES JADWAL MK (MATA KULIAH) SILAHKAN AKSES DIAKUN SIAKAD MASING-MASING BERIKUT ADALAH LINK-NYA HTTPS://SIAKAD.UNTAD.AC.ID/	RELEVAN
2	APA PROSEDUR PENDAFTARAN UNTUK SP (SEMESTER PENDEK)?	CARA MENDAFTAR SEMESTER PENDEK (SP) DAPAT DILAKUKAN PADA SAAT AKHIR SEMESTER 2 UNTUK MAHASISWA BARU DAN SELEBIHNYA DAPAT DIKUTI OLEH MAHASISISWA SEMESTER 2 KEATAS	RELEVAN
3	BAGAIMANA CARA MENDAPATKAN JADWAL UJIAN PROPOSAL, HASIL, DAN SKRIPSI?	UNTUK MELIHAT JADWAL MAHASISWA YANG UJIAN PROPOSAL, HASIL, DAN SKRIPSI YAITU DENGAN MELIHAT DI WEBSITE HTTPS://PENDEKAR.MITRATEKNOLOGI.NET/ .	RELEVAN
298	BAGAIMANA CARA MEMILIH KONSENTRASI DI JTI?	DI JTI(JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI) TERDAPAT 2 PROGRAM STUDI YAITU TEKNIK INFORMATIKA DAN SISTEM INFORMASI	TIDAK RELEVAN
299	APAKAH SUDAH ADA JADWAL PEMBAGIAN KELAS SEMESTER INI?	UNTUK PEMBAGIAN KELAS SILAHKAN AKSES DI SIAKAD MASING-MASING	RELEVAN
300	BERAPA SYARAT SKS MAHASISWA UNTUK MEMPROGRAM KERJA PRAKTEK?	SYARAT SKS UNTUK MENGIKUTI KP ADALAH TELAH MENYELAKSAIKAN 100 SKS	RELEVAN

Pengujian chatbot menggunakan 300 data uji menghasilkan beberapa metrik kinerja penting. Dari total 300 pertanyaan, chatbot memberikan jawaban yang benar atau relevan untuk 268 pertanyaan. Sementara itu, untuk 32 pertanyaan, chatbot memberikan jawaban yang salah atau tidak relevan. Dalam konteks evaluasi keseluruhan, dari 300 jawaban yang seharusnya benar (ground truth), chatbot berhasil memberikan 268 jawaban yang benar.

- Jumlah jawaban yang relevan dan benar (True Positive, TP): 268
- Jumlah jawaban yang tidak relevan tetapi diberikan (False Positive, FP): 12
- Jumlah jawaban yang seharusnya relevan tetapi tidak ditemukan (False Negative, FN): 32

Untuk respon yang diberikan oleh chatbot dianggap kurang efektif, hal itu terjadi karena kurangnya kata kunci yang terdapat pada dokumen tertentu sehingga respon yang dihasil dianggap kurang efektif atau tidak relevan. Dalam menanggulangi hal tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan secara mendalam Untuk menghasilkan hasil yang akurasi yang lebih tinggi dengan memerlukan corpus yang besar dan representatif. Dengan menggunakan pembobotan TF-IDF ini sangat mempengaruhi kinerja chatbot dengan adanya kata kunci yang spesifik sehingga hal tersebut sangat berdampak signifikan pada respon yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa chatbot memiliki tingkat kinerja yang tinggi dalam memberikan jawaban yang relevan untuk sebagian besar pertanyaan yang diajukan. Berikut perhitungan tingkat Relevansi Chatbot

1) Precision

Precision yang tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar hasil yang dikembalikan oleh sistem relevan dengan kebutuhan pengguna.

$$Precision = \frac{268}{268+12} = 0.9571 \text{ atau } 95.71\%$$

2) Recall

Recall menemukan semua hasil yang relevan dalam mengukur seberapa baik sistem. Recall yang tinggi menunjukkan bahwa sistem berhasil menemukan sebagian besar hasil yang relevan.

$$\text{Recal} = \frac{268}{268+32} = 0.8933 \text{ atau } 89.33\%$$

3) F1-Score

Hasil F1-Score rata-rata dari proses perhitungan dari Precision dan Recall, memberikan gambaran keseimbangan antara keduanya.

$$\begin{aligned} \text{F1-Score} &= 2 \times \frac{0.9571 \times 0.8933}{0.9571+0.8933} \\ &= 2 \times \frac{0.8549}{1.8504} \\ &= 2 \times 0.4620 \\ &= 0.924 \text{ atau } 92.4\% \end{aligned}$$

Terdapat beberapa tahapan proses untuk mendapatkan hasil kinerja chatbot dengan tahapan preprocessing data, seperti case folding. Case folding mengubah semua penggunaan huruf besar menjadi huruf kecil[19]. Misalnya, kata "Universitas Tadulako", "universitas tadulako", dan "UNIVERSITAS TADULAKO" akan dianggap sama setelah case folding. Perbedaan sebelum dan sesudah Case Folding dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II
SEBELUM DAN SESUDAH CASE FOLDING

Sebelum	Sesudah
Bagaimana Cara Menghubungi Dosen Pembimbing Untuk Konsultasi Akademik Di Jurusan Teknologi Informasi?	bagaimana cara menghubungi dosen pembimbing untuk konsultasi akademik di jurusan teknologi informasi?

Kemudian Tokenizing salah satu tahap untuk memisahkan sekumpulan karakter dalam suatu dokumen kedalam satuan kata, dan karakter tersebut dapat berupa karakter whitespace, seperti enter, tabulasi, spasi[5]. Proses Tokenizing dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III
SEBELUM DAN SESUDAH TOKENIZING

Sebelum	Sesudah
Bagaimana Cara Menghubungi Dosen Pembimbing Untuk Konsultasi Akademik Di Jurusan Teknologi Informasi?	"bagaimana "
	"cara"
	"menghubungi"
	"dosen"
	"pembimbing"
	"untuk"
	"konsultasi"
	"akademik"
	"di"
	"jurusan"
	"teknologi"
	"informasi"

Setelah proses tokenizing dilakukan terdapat proses penghapusan kata-kata di anggap umum yang tidak memiliki makna yang signifikan[20] sehingga perlu di hapus agar lebih terfokus ke kata yang lebih memiliki makna. Contoh kata-nya dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IV
CONTOH DAFTAR KATA STOPWORD REMOVAL

Daftar Kata
"dan", "atau", "yang", "di", "dari", "ke", "untuk", "dengan", "adalah", "ini", "itu", "dalam", "pada", "oleh", "kami", "kita", "mereka", "anda", "saya", "dia", "karena", "jika", "bahwa", "tetapi", "sudah", "belum", "lagi", "hanya", "akan", "tidak", "setiap", "sangat", "banyak", "lebih", "sangat", "sekali", "semua", "telah", "yaitu"

Langkah selanjutnya adalah mengurangi kata-kata yang terinfleksi atau diturunkan ke bentuk dasar atau akar katanya. Misalnya, kata-kata seperti "menghubungi", "berhubung", dan "hubungi" akan diubah menjadi bentuk dasarnya, yaitu "lari". Stemming membantu mengelompokkan berbagai bentuk kata yang memiliki makna dasar yang sama, sehingga analisis teks menjadi lebih efektif. Proses stemming dapat dilihat pada Tabel V.

TABEL V
SEBELUM DAN SESUDAH STEMMING

Sebelum	Sesudah
Bagaimana Cara Menghubungi Dosen Pembimbing Untuk Konsultasi Akademik Di Jurusan Teknologi Informasi?	"bagaimana"
	"cara"
	"hubung"
	"dosen"
	"bimbing"
	"untuk"
	"konsultasi"
	"akademik"
	"di"
	"jurusan"
	"teknologi"
	"informasi"

Langkah terakhir dilakukan dengan menghitung Pembobotan kata guna untuk pengambilan informasi dan peningkatan kualitas respons. Berikut adalah langkah-langkah untuk menerapkan konsep perhitungan TF-IDF dalam sistem chatbot,

Masukkan Input pertanyaan:

"Berikan informasi berapa jumlah dosen di jurusan teknologi informasi".

- *Term frequency*(TF)

TABEL VI
PEMBOBOTAN TERM FREQUENCY (TF)

TERM QUERY	TERM PADA DATASET						JUMLAH DATA FRAME
	DOKUMEN 1	DOKUMEN 2	DOKUMEN 3	DOKUMEN 4	DOKUMEN 5	DOKUMEN 6	
BERIKAN	0	0	0	0	0	0	-
INRORMASI	0	1	1	1	1	1	5
BERAPA	1	0	0	0	0	0	1
JUMLAH	1	0	0	0	0	0	1
DOSEN	1	1	0	0	0	0	2
JURUSAN	1	1	0	1	1	1	5
TEKNOLOGI	1	1	1	1	1	1	6
INFORMASI	1	1	1	1	1	1	6

Setiap kata yang terdapat pada Dokumen akan diberi Nilai 1, setiap dokumen akan dihitung jumlah kata dari Term Query yang terdapat pada dokumen 1,2,3 dst sehingga dapat menghasilkan jumlah data frame dari kata term query dari tiap tiap dokumen.

- *Inverse Document Frequency* (IDF)

TABEL VII
PEMBOBOTAN INVERSE DOCUMENT FREQUENCY (IDF)

TERM QUERY	DOKUMEN YANG MENGANDUNG TERM QUERY
BERIKAN	-
INRORMASI	D2, D3, D4, D5, D6
BERAPA	D1
JUMLAH	D1
DOSEN	D1, D2
JURUSAN	D1, D2, D4, D5, D6
TEKNOLOGI	D1, D2, D3, D4, D5, D6
INFORMASI	D1, D2, D3, D4, D5, D6

Pembobotan kata IDF ini adalah jumlah dari data frame yang terdapat TF, digunakan untuk menilai kepentingan suatu kata dalam sebuah korpus atau kumpulan dokumen. Semakin umum kata tersebut, semakin rendah nilai IDF-nya. Sebaliknya, semakin jarang kata tersebut, semakin tinggi nilai IDF-nya. Rumus untuk menghitung IDF adalah:

$$IDF(t) = \log \left(\frac{N}{df(t)} \right)$$

Keterangan:

N = adalah jumlah total dokumen dalam korpus.

$df(t)$ = adalah jumlah dokumen yang mengandung kata t

Untuk Korpus $N = 8$

Kemudian Menhitung IDF untuk setiap kata:

- Kata “Informasi”;
 $IDF (Informasi) = \log \left(\frac{8}{5} \right) = \log (1.6) = 0.11$
- Kata “Berapa”;
 $IDF (Berapa) = \log \left(\frac{8}{1} \right) = \log (8) = 7.22$
- Kata “Jumlah”;
 $IDF (jumlah) = \log \left(\frac{8}{1} \right) = \log (8) = 7.22$
- Kata “Dosen”;
 $IDF (Dosen) = \log \left(\frac{8}{2} \right) = \log (4) = 0.60$
- Kata “Jurusan”;
 $IDF (Jurusan) = \log \left(\frac{8}{5} \right) = \log (1.6) = 0.20$
- Kata “Teknologi”;
 $IDF (Teknologi) = \log \left(\frac{8}{6} \right) = \log (1.3) = 0.11$
- Kata “Informasi”;
 $IDF (Informasi) = \log \left(\frac{8}{6} \right) = \log (1.3) = 0.11$
- Term Frequency - Inverse Document Frequency (TF-IDF)

TF-IDF adalah hasil perkalian antara Term Frequency (TF) dan Inverse Document Frequency (IDF):

TABEL VIII
PEMBOBOTAN TF-IDF

TERM QUERY	TF	IDF	TF-IDF
BERIKAN			-
INFORMASI	5	0.20	$5 \times 0.20 = 1$
BERAPA	1	7.22	$1 \times 7.22 = 7.22$
JUMLAH	1	7.22	$1 \times 7.22 = 7.22$
DOSEN	2	0.60	$2 \times 0.60 = 1.2$
JURUSAN	5	0.20	$5 \times 0.20 = 1$
TEKNOLOGI	6	0.11	$6 \times 0.11 = 0.66$
INFORMASI	6	0.11	$6 \times 0.11 = 0.66$

Berdasarkan nilai TF-IDF, chatbot dapat menentukan konteks dan maksud dari input pengguna. Dalam kasus ini, query dengan nilai TF-IDF dari tinggi adalah "berapa", "jumlah", "dan "dosen". Chatbot dapat memahami bahwa pengguna bertanya tentang berapa jumlah dosen.

Maka respon yang akan diberikan oleh chatbot adalah:

“untuk berapa jumlah dosen yang ada di JTI, ada 24 dosen berikut daftar nama” dosen di JTI https://bit.ly>Nama-Nama_DosenJTI”

Hasil perhitungan yang didapatkan menunjukkan bahwa penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang serupa. Salah satu keunggulan dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [10] adalah nilai hasil validasi pembobotan pada penelitian ini jauh lebih tinggi sebesar 92.4% (dibandingkan dengan nilai hasil validasi sebesar 90%).

Penggunaan metode TF-IDF ini dianggap relevan dibandingkan dengan metode yang lain seperti word embeddings karena TF-IDF lebih cocok jika penerapannya seperti skala Jurusan teknologi Informasi yang membutuhkan pembahasan lebih spesifik dalam memahami makna dan konteks kata karena mempertimbangkan hubungan antar kata, serta penggunaan TF-IDF lebih mudah diinterpretasikan setiap kata diberi bobot berdasarkan frekuensi kemunculannya di dokumen dan corpus, sehingga lebih transparan mengapa kata-kata tertentu memiliki bobot tertentu. Jika Dibandingkan dengan menggunakan word embeddings yang penerapannya membutuhkan pelatihan pada dataset besar atau penggunaan model prelatih yang memerlukan banyak sumber daya komputasi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa dengan menerapkan algoritma TF-IDF pada chatbot Telegram dengan 94 dokumen dalam dataset dan 300 data uji menghasilkan 268 respons yang relevan dan akurat, 12 respons yang tidak relevan namun tetap diberikan, dan 32 respons yang seharusnya relevan tetapi tidak ditemukan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan algoritma TF-IDF, yang memberikan pembobotan pada kata-kata berdasarkan pentingnya dalam dokumen, menunjukkan akurasi yang cukup baik dalam memberikan hasil.

Hasil ini diperkuat oleh pengujian relevansi menggunakan metrik umum dalam bidang information retrieval, yang menunjukkan nilai precision sebesar 95,71%, recall sebesar 89,33%, dan F1-Score sebesar 92,4%. Dengan nilai-nilai tersebut, kinerja chatbot Telegram ini dinilai sangat baik dalam memberikan respons.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebanyak-banyak disampaikan kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan agar peneliti diberikan kelancaran dan kemudahan dalam setiap langkah. Terima kasih juga ditujukan kepada seseorang yang pernah bersama sekaligus mendampingi untuk segera menyelesaikan studi, serta menjadi sistem pendukung yang berharga selama perjalanan pendidikan peneliti di Universitas Tadulako. Serta peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungan tanpa henti dalam menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan staf di Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, yang telah membantu dan membimbing peneliti dalam pencarian data penelitian, sehingga berkontribusi besar terhadap kelancaran dan kesuksesan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Furqan, S. Sriani, and M. N. Shidqi, "Chatbot Telegram Menggunakan Natural Language Processing," *Walisongo J. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 15–26, 2023, doi: 10.21580/wjit.2023.5.1.14793.
- [2] P. Marga, "JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant di Universitas," vol. 4, no. 2, pp. 133–148, 2022.
- [3] Sindy Nova, Nurul Khotimah, and Maria Y. Ariyati Wahyuningrum, "Pemanfaatan Chatbot Menggunakan Natural Language Processing Untuk Pembelajaran Dasar-Dasar Gui Tkinter Pada Bahasa Pemrograman Python," *J. Ilm. Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 58–65, 2024, doi: 10.56127/juit.v3i1.1162.
- [4] H. Husamuddin, D. B. Prasetyo, and H. C. Rustamadji, "Otomatisasi Layanan Frequently Ask Questions Berbasis Natural Language Processing Pada Telegram Bot," *Telematika*, vol. 17, no. 2, p. 145, 2020, doi: 10.31315/telematika.v1i1.3383.
- [5] A. Azis Maarif, "Penerapan Algoritma Fuzzy," *Univ. Dian Nusant.*, 2015, [Online]. Available: repository.unair.ac.id/29371/3/15 BAB II.pdf
- [6] N. Arifin, U. Enri, and N. Sulistiyowati, "Penerapan Algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan TF-IDF N-Gram untuk Text Classification," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 6, no. 2, p. 129, 2021, doi: 10.30998/string.v6i2.10133.
- [7] Nuzul Hikmah, Dyah Ariyanti, and Ferry Agus Pratama, "Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant di Universitas Panca Marga Probolinggo menggunakan Metode TF-IDF," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 4, no. 2, pp. 133–148, 2022, doi: 10.35746/jtim.v4i2.225.
- [8] Y. A. Putri Gabriella, "Optimasi Penerimaan Siswa Baru Dengan Penerapan Algoritma Text Mining Dan Tf-Idf," *J. Comput. Informatics Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 110–117, 2023, doi: 10.47065/comforch.v2i3.941.
- [9] R. Kosasih and A. Alberto, "Analisis Sentimen Produk Permainan Menggunakan Metode TF-IDF Dan Algoritma K-Nearest Neighbor," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 6, no. 1, pp. 134–139, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v6i1.3893>
- [10] MUHAMMAD RIZAL H *et al.*, "Integrasi Natural Language Processing Dalam Chatbot Marketing (Studi Kasus Toko Cahaya Fajar)," *J. INSTEK (Informatika Sains dan Teknol.)*, vol. 8, no. 2, pp. 275–283, 2023, doi: 10.24252/instek.v8i2.42139.
- [11] D. W. Wibowo, H. E. Dien, and T. A. Ramadhani, "Aplikasi Chatbot pada Sistem Informasi Penyewaan Scaffolding Menggunakan Metode TF-IDF," *Semin. Inform. Apl. Polinema*, pp. 201–206, 2020.
- [12] E. H. Y. K. Eben Haezer and N. Setiyawati, "Pembangunan Aplikasi Virtual Inventory System (Vis) Berbasis Web Menggunakan Flask Framework," *J. Mnemon.*, vol. 5, no. 2, pp. 128–135, 2022, doi: 10.36040/mnemonic.v5i2.4799.
- [13] G. H. Setiawan and I. M. B. Adnyana, "Improving Helpdesk Chatbot Performance with Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) and Cosine Similarity Models," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 7, no. 2, pp. 252–257, 2023, doi: 10.30871/jaic.v7i2.6527.
- [14] R. Wati, S. Ernawati, and H. Rachmi, "Pembobotan TF-IDF Menggunakan Naïve Bayes pada Sentimen Masyarakat Mengenai Isu Kenaikan BPIH," *J. Manaj. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 84–93, 2023, doi: 10.34010/jamika.v13i1.9424.
- [15] B. B. Baskoro, I. Susanto, and S. Khomsah, "Analisis Sentimen Pelanggan Hotel di Purwokerto Menggunakan Metode Random Forest dan TF-IDF (Studi Kasus: Ulasan Pelanggan Pada Situs TRIPADVISOR)," *INISTA (Journal Informatics Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.)*, vol. 3, no. 2, pp. 21–29, 2021, doi: 10.20895/INISTA.V3.
- [16] D. W. Wibowo, M. Z. Abdullah, and J. D. Kristanto, "Penerapan Metode Tf-Idf Untuk Chatbot Pada Sistem Informasi Pelayanan Percetakan Online," *Semin. Inform. Apl. Polinema 2020*, pp. 196–200, 2020.
- [17] L. Mustari S, A. Sa'ban Miru, and R. Amalia, "Pengujian Aplikasi Sistem Monitoring Perkuliahan Menggunakan Standar ISO 25010," *J. Mediat.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–7, 2024.
- [18] R. Wijanarko and I. Afrianto, "Rancang Bangun Aplikasi Chatbot Media Informasi Parenting Pola Asuh Anak Menggunakan Line," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.31940/matrix.v10i1.1805.
- [19] Fahmi Yusron Fiddin, A. Komarudin, and M. Melina, "Chatbot Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Menggunakan Metode FastText dan LSTM," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 33–39, 2024, doi: 10.52158/jacost.v5i1.648.
- [20] K. Umam, "MENGANALISIS RESPON NETIZEN TWITTER TERHADAP PROGRAM MAKAN SIANG GRATIS MENERAPKAN NLP METODE NAÏVE BAYES," vol. 14, no. 3, pp. 201–208, 2024.