



## PEMANFAATAN DATA ULASAN PENGGUNA UNTUK MEMBANGUN SISTEM KLASTERISASI BERDASARKAN *PAIN POINTS* MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS*

Ikhya Ulummuddin<sup>1</sup>, Angraini Puspita Sari<sup>2</sup>, Made Hanindia Prami Swari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60294

20081010120@student.upnjatim.ac.id, angraini.puspita.if@upnjatim.ac.id, madehanindia.fik@upnjatim.ac.id

### Abstract

*In design thinking, empathizing and defining stages are part of UX research. The goal is to analyze pain points or complaints experienced by users using qualitative data. However, this process is always done manually, which can be time-consuming and resource-intensive. The objective of this research is to develop a system for clustering qualitative data based on problem topics using K-Means clustering and several evaluation methods, namely silhouette score, Davies-Bouldin Index, and Calinski-Harabasz Index, implemented in Python programming language and run on Google Colaboratory. User review data for the Gojek app version 4.9.3 from November 2021 to January 2024, obtained from Kaggle and preprocessed, will be used as the object for system development. Based on testing for each cluster number, the results obtained are 14 clusters or problem topics with a silhouette score of 0.65, Davies-Bouldin Index of 0.35, and Calinski-Harabasz Index of 40.7, where each evaluation method has good accuracy. The system requires a computation time of 127.4 seconds. The K-Means algorithm is effective when clustered user review data based on complaint topics. UX researchers can utilize the system from this research to assist them in analyzing pain points more quickly and efficiently.*

**Keywords:** Clustering, K-Means, Natural Language Processing, Pain Points, User Experience

### Abstrak

Dalam *design thinking*, tahap *empathize* dan *define* termasuk bagian *UX research*. Tujuannya untuk menganalisis *pain points* atau keluhan yang dialami oleh para pengguna dari data kualitatif yang didapatkan. Namun, proses ini selalu dilakukan secara manual, yang mana dapat memakan waktu dan sumber daya yang lebih banyak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pengelompokan data kualitatif berdasarkan topik masalah menggunakan *K-Means clustering* dan beberapa metode evaluasi, yaitu *silhouette score*, *Davies-Bouldin Index*, dan *Calinski-Harabasz Index* dengan bahasa pemrograman *Python* yang dijalankan pada *Google Colaboratory*. Data ulasan pengguna aplikasi Gojek versi 4.9.3 dengan rentang waktu November 2021 sampai dengan Januari 2024 dari Kaggle yang telah dilakukan beberapa tahap *preprocessing*, akan dimanfaatkan sebagai objek pengembangan sistem. Berdasarkan pengujian setiap jumlah kluster, hasil yang didapatkan adalah 14 kluster atau topik masalah dengan *silhouette score* 0.65, *Davies-Bouldin Index* 0.35 dan *Calinski-Harabasz Index* 40.7, yang mana setiap metode evaluasi memiliki kualitas akurasi yang baik. Sistem membutuhkan waktu komputasi selama 127.4 detik. Algoritma *K-Means* menunjukkan keefektifannya ketika digunakan untuk mengelompokkan data ulasan pengguna berdasarkan topik keluhannya. Sistem dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh para *UX researcher* untuk membantu mereka dalam menganalisis *pain points* lebih mudah dan efisien.

**Kata kunci:** Klasterisasi, *K-Means*, Pemrosesan Bahasa Alami, Titik Nyeri, Pengalaman Pengguna

### 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berjalannya waktu, banyak hal yang mulai berkembang di kehidupan manusia. Awalnya, pemahaman seseorang tentang desain hanya sebatas tentang keestetikaan saja. Namun, sekarang desain dapat digunakan untuk memberikan solusi terhadap masalah-masalah yang ada, contohnya dalam mengembangkan

produk digital. Mendesain produk digital dengan baik dapat memberikan banyak keuntungan, salah satunya adalah bisnis. Untuk mendapatkan desain produk digital yang baik, diperlukan penerapan *user interface (UI)* dan *user experience (UX)*. *UI* merupakan visualisasi setiap komponen produk yang dapat diinteraksi oleh penggunanya, sedangkan *UX* merupakan semua

pengalaman pengguna ketika berinteraksi dengan produk. Konsep tersebut dapat menuntun suatu produk digital agar sesuai dengan kebutuhan para penggunanya, mulai dari desain antarmuka sampai dengan pengalaman penggunanya. Suatu produk digital yang berhasil pasti memiliki desain antarmuka dan pengalaman pengguna yang berdasarkan analisis kebutuhan pengguna yang dikaji terus menerus [1]. Untuk menerapkan konsep *UI* dan *UX* secara terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna produk, perlu digunakan sebuah kerangka kerja, salah satunya adalah *design thinking*. *Design thinking* merupakan kerangka kerja desain untuk mencari solusi inovatif dari masalah yang dialami pengguna secara langsung. Pendekatan *design thinking* digunakan untuk mengetahui kebutuhan, sifat-sifat, dan preferensi yang memprioritaskan pengguna akhir secara langsung [2]. Setiap tahapan *design thinking* berasal dan memang ditujukan kepada manusia secara langsung [3]. Ada beberapa tahapan dari *design thinking*, yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Setiap tahapan dapat dilakukan tidak berurutan sesuai dengan kebutuhan. Metode *design thinking* dilakukan secara beriterasi secara terus menerus. Tahap *empathize* dan *define* dalam *design thinking* termasuk dalam tahap proses *UX research* juga. *UX research* merupakan tahap mengumpulkan *insight* tentang kebutuhan dan keluhan dari pengguna produk secara langsung dengan tujuan mengidentifikasi perilaku pengguna ketika berinteraksi dengan produk. *UX research* sudah banyak diterapkan ketika produk masih dalam proses pengembangan dengan menggunakan persepsi subjektif pengguna terhadap produk [4]. Tahap *empathize* menjadi kunci awal dari mendesain suatu produk karena tahap tersebut yang menentukan bagaimana desain dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan bisnis dengan baik. Untuk mendapatkan informasi tentang pengguna, biasanya *UX researcher* mengumpulkan data ulasan pengguna terhadap aplikasi tersebut di suatu layanan distribusi digital. Tahap *UX research* selanjutnya adalah *define*, yaitu berisi aktivitas menganalisis dan merangkum data yang dikumpulkan di tahap *empathize* untuk diidentifikasi topik masalah yang sering dirasakan oleh pengguna. Selama ini, proses penentuan topik masalah selalu dilakukan secara manual oleh para *UX researcher*. Cara manual tersebut membuat tahap *define* dapat berlangsung selama beberapa hari hingga minggu [5]. Durasi dan sumber daya untuk menentukan topik masalah akan dibutuhkan lebih banyak lagi apabila data kualitatif yang didapatkan ketika tahap *empathize* lebih banyak dan kompleks. Berdasarkan adanya masalah tersebut, perlu di desain sistem untuk melakukan klasterisasi data kualitatif yang telah didapatkan oleh *UX researcher* ketika tahap *empathize* ke dalam beberapa topik *pain points* dengan menggunakan salah satu *artificial intelligence (AI)*, yaitu metode algoritma *K-Means clustering*.

Algoritma *K-Means clustering* merupakan *unsupervised machine learning*. Tujuan dari algoritma klasterisasi

tersebut adalah untuk mengelompokkan kumpulan data ke dalam suatu *cluster* yang memiliki kesamaan tertentu. Untuk pengujian sistem klasterisasi tersebut, dimanfaatkan *dataset* ulasan pengguna aplikasi Gojek yang didapatkan dari Kaggle sebagai objek penelitian. Tujuannya untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah cukup memenuhi untuk mengelompokkan data kualitatif yang didapatkan pada tahap *empathize* kedepannya. Sebelum *dataset* digunakan, perlu dilakukan tahap *text preprocessing* agar dapat diklasterisasi menggunakan algoritma *K-Means*. Tahapan-tahapannya di mulai dari *tokenizing*, *stopwords removal*, *stemming*, *text cleaning*, dan vektorisasi numerik menggunakan *TF-IDF*. Setelah itu, setiap jumlah *cluster* akan dievaluasi menggunakan metrik pengujian *silhouette score*, *Davies-Bouldin Index (DBI)*, dan *Calinski-Harabasz Index (CHI)* untuk menentukan jumlah kluster optimal. Nantinya setiap kluster akan mempresentasikan topik masalah atau *pain points* apa saja yang dialami oleh pengguna aplikasi Gojek berdasarkan *dataset* yang digunakan sebagai objek penelitian.

Ada beberapa penelitian yang membahas tentang pengelompokan data kualitatif menggunakan algoritma *K-Means*, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sembiring, T. A. B. dan Hasibuan, M. S. tentang mengelompokkan bahasa Karo berdasarkan dialeknya menggunakan algoritma *K-Means* dengan cara mengambil nilai pembobotan *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* [6]. Penelitian lainnya yaitu tentang mencari kesamaan pola tema dari terjemahan ayat Al-Qur'an menggunakan algoritma *K-Means clustering* dan skema pembobotan dengan *TF-IDF* yang dilakukan oleh Wahyudi, M. D. R. [7]. Penelitian terdahulu selanjutnya yang dilakukan oleh Marisa, F., dkk., yaitu menganalisis nilai setiap kluster terhadap hasil pengelompokan data pelanggan pada pendekatan *K-Means* dengan metode *elbow* [8]. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengelompokan data teks menggunakan algoritma *K-Means*, ada peluang yang cukup untuk membuat sistem klasterisasi data keluhan pengguna produk berdasarkan topik *pain points*-nya untuk membantu *UX researcher* dalam melakukan tahap *define*. Jika waktu yang dibutuhkan pada tahap tersebut lebih cepat, maka para *UX researcher* bisa memiliki waktu lebih banyak untuk mencari solusi kreatif dalam tahap *ideate* terhadap masalah yang telah didefinisikan.

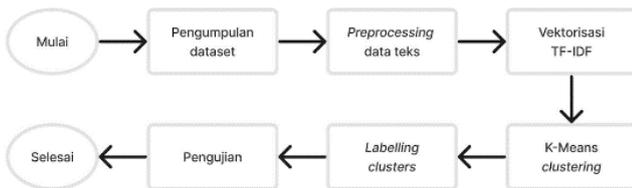
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode pengumpulan data

Data yang digunakan untuk pengujian sistem dari penelitian ini adalah *dataset* ulasan pengguna aplikasi Gojek yang didapatkan dari Kaggle yang diunggah oleh Ari Zidane [9]. Diambil data ulasan pengguna dengan versi aplikasi 4.9.3 dari semua *rating*.

## 2.2 Tahapan penelitian

Di dalam penelitian yang dilakukan, ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan untuk membuat sistem pengelompokan data ulasan yang sesuai dengan topik masalahnya, yaitu mengambil *dataset* ulasan pengguna, *preprocessing* teks, melakukan vektorisasi numerik, *clustering* dengan algoritma *K-Means*, memberikan label ke setiap *cluster*, dan mengevaluasi setiap jumlah kluster menggunakan metrik pengujian. Tahapan-tahapan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

### 2.2.1 Pengumpulan *dataset*

*Dataset* berisi data ulasan pengguna aplikasi Gojek yang diambil dari Kaggle berisi data *username* pengguna, data ulasan, *rating*, waktu penulisan ulasan, dan versi aplikasinya. *Dataset* tersebut berisi 225.002 data ulasan pengguna aplikasi Gojek.

### 2.2.2 *Preprocessing* data teks

Sebelum menggunakan data teks sebagai objek analisis, diperlukan *preprocessing* agar data teks memiliki kualitas yang baik dan lebih mudah untuk diolah. Kualitas data teks memiliki peran penting untuk meningkatkan kinerja algoritma karena jika data tidak dilakukan *preprocessing*, maka algoritma yang digunakan akan memiliki performa yang berkurang karena data yang tidak konsisten [10]. Semua tahap *text preprocessing* menggunakan *library* dari *Natural Language Toolkit* (NLTK). Di dalam tahap *preprocessing*, kumpulan data teks yang berisi masalah pengguna akan dilakukan *tokenizing*, *stopwords removal*, *stemming*, serta *text cleaning* dan dijelaskan sebagai berikut.

#### a. *Tokenizing*

*Tokenizing* adalah tahap *preprocessing* data teks yang bertujuan untuk memisahkan atau memecah kumpulan teks menjadi kumpulan unit yang lebih kecil atau kata individual.

#### b. *Stopwords removal*

*Stopword removal* adalah tahap *preprocessing* data teks yang bertujuan untuk menghapus kumpulan kata yang kurang memiliki makna signifikan dan tidak memiliki informasi yang tinggi dalam data teks. Tidak hanya menghapus atau membuat *stoplist*, tetapi juga dapat membuat *wordlist* atau menyimpan kata penting yang tidak ingin dihapus dari proses *stopword removal*.

#### c. *Stemming*

*Stemming* adalah tahap *preprocessing* data teks yang bertujuan untuk mengubah kumpulan kata dalam teks menjadi bentuk dasarnya dengan mempertimbangkan konteksnya. Proses ini dilakukan dengan menghapus imbuhan, seperti awalan, akhiran, dan sisipan dalam setiap kata.

#### d. *Text cleaning*

*Text cleaning* adalah tahap untuk menghilangkan simbol-simbol yang ada di dalam data teks. Tujuannya adalah agar teks lebih mudah untuk diproses dan terhindar dari kumpulan simbol yang tidak relevan atau diinginkan, seperti simbol, tanda baca, dan karakter khusus lainnya.

### 2.2.3 Vektorisasi TF-IDF

TF-IDF adalah teknik untuk mengukur nilai setiap kata dalam teks berdasarkan frekuensi kemunculan dan umumnya kata tersebut secara keseluruhan. TF-IDF merupakan gabungan dari dua konsep yaitu nilai TF dan nilai IDF. TF bertujuan untuk menghitung banyaknya frekuensi kata keluar di dalam teks, sedangkan IDF bertujuan untuk menghitung banyaknya dokumen dalam *corpus* yang mengandung kata tersebut. Persamaan (1) merupakan rumus menghitung nilai TF.

$$TF(t, d) = \frac{n(t, d)}{N(d)} \quad (1)$$

Keterangan:

$t$  = Kata yang ingin dihitung TF-IDF-nya.

$d$  = Dokumen yang ingin dihitung TF-IDF-nya

$n(t, d)$  = Jumlah kemunculan kata  $t$  dalam dokumen  $d$

$N(d)$  = Jumlah kata dalam dokumen  $d$

Untuk menghitung IDF, dapat menggunakan persamaan (2).

$$IDF(t, d) = \log \left( \frac{N}{df(t)} \right) \quad (2)$$

Keterangan:

$N$  = Jumlah dokumen dalam *corpus*

$df(t)$  = Jumlah dokumen yang mengandung kata  $t$

Untuk menghitung TF-IDF-nya, dapat menggunakan persamaan (3).

$$TF - IDF(t, d) = TF(t, d) * IDF(t) \quad (3)$$

Proses pembobotan di setiap kata di dalam *dataset* perlu dilakukan untuk mendapatkan performa algoritma yang digunakan bisa lebih baik karena ada beberapa algoritma yang membutuhkan proses tersebut [11]. Vektorisasi teks adalah tahap *preprocessing* data teks yang bertujuan untuk mengubah data teks menjadi representasi vektor numerik

yang dapat diidentifikasi oleh komputer. Data teks yang belum divektorisasi tidak dapat langsung digunakan untuk model *training* atau algoritma tertentu karena operasi ekstraksi fitur belum dilakukan [12]. Vektorisasi numerik TF-IDF yang dilakukan pada sistem ini menggunakan *library Scikit-learn*.

#### 2.2.4 K-Means clustering

*K-Means clustering* termasuk algoritma sistem pembatas yang digunakan untuk menentukan total permulaan kelompok yang mendefinisikan nilai permulaan dari titik pusat atau *centroid* [13]. Kata *K* artinya konstanta terhadap jumlah *cluster* yang diperlukan dan kata *means* artinya nilai rata-rata dari kelompok-kelompok data yang telah didefinisikan menjadi *cluster* [14]. Algoritma *K-Means* bertujuan untuk membagi kumpulan data menjadi beberapa *k* kelompok atau *clusters* yang berbeda dengan meminimalkan variansi antar data dalam kelompok dan memaksimalkan variansi antar kelompok. Ada beberapa tahap proses algoritma *K-Means clustering*, mulai dari menentukan nilai *k* atau *cluster* yang ingin dibuat, menginisialisasi nilai *centroid* atau *center* dari *cluster* secara *random*, menetapkan jarak setiap data *point* ke *centroid* terdekat, melakukan perhitungan ulang nilai *centroid* dari *cluster* yang telah terbuat, melakukan optimasi agar kriteria terpenuhi dengan melakukan iterasi tahap ke tiga dan empat. Setiap *cluster* mempunyai *centroid* atau titik pusat yang menggambarkan *cluster* tersebut [15]. Untuk menghitung jarak antara dua data *point*, dapat menggunakan persamaan (4).

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (4)$$

Keterangan:

- D = Selisih jarak data *point* *x* dan *y*  
 x = Nilai data ke-*i*  
 y = Nilai *centroid* data ke-*i*  
 n = Jumlah atribut data

#### 2.2.5 Labelling clusters

*Cluster* yang ditentukan oleh algoritma *K-Means* masih berupa angka belum menjadi nama topik dari *cluster* tersebut. Pengubahan angka klaster menjadi topik inti masalah klaster dapat dilakukan dengan cara mengambil semua data teks ulasan berdasarkan setiap klaster. Data setiap kalimat di dalam *cluster* akan dihitung berdasarkan keberadaan kata-kata yang paling umum dan memiliki nilai tertinggi menggunakan TF-IDF. Proses *labelling clusters* dengan TF-IDF menggunakan bantuan *library Scikit-learn*. Data kalimat yang sesuai dengan ketentuan akan dipilih sebagai ringkasan dari *cluster* tersebut.

#### 2.2.6 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kualitas dan efisiensi sistem dalam mengelompokkan data ulasan pengguna berdasarkan topik masalahnya. Untuk menguji kualitas pengelompokannya, dilakukan evaluasi pada setiap jumlah klasternya menggunakan beberapa metrik pengujian, yaitu *silhouette score*, *Davies-Bouldin Index*, dan *Calinski-Harabasz Index*. Hasil dari beberapa metrik pengujian akan dibandingkan untuk diketahui jumlah klaster optimal dari 2 sampai dengan jumlah data sampelnya. Setiap metrik tersebut dapat diimplementasikan menggunakan *library Scikit-learn*. Untuk menguji efisiensi sistem, dilakukan penghitungan waktu eksekusi sistem dalam mengelompokkan data ulasan pengguna dari awal hingga akhir proses.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan data

*Dataset* yang digunakan untuk penelitian ini adalah data ulasan pengguna aplikasi Gojek dengan versi aplikasi 4.9.3 dan rentang waktu dari bulan November 2021 sampai dengan Januari 2024. Didapatkan 112 data ulasan pengguna dengan *rating* bintang 1 sampai dengan 5. *Dataset* tersebut dilakukan *filtering* dan *fixing* data karena ada beberapa data ulasan yang struktur kalimatnya kurang baik, tidak relevan, dan tidak menggambarkan suatu masalah yang dialami oleh para pengguna aplikasi. Setelah dilakukan *filtering* dan *fixing* data, didapatkan 33 data ulasan pengguna. Beberapa data ulasan pengguna yang telah dilakukan *filtering* dan *fixing* ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengumpulan data ulasan pengguna

Data ulasan
Susah dan lama untuk menemukan <i>driver</i>
Ada beberapa lokasi yang belum diperbarui
Ongkirnya mahal banget dan tidak ada promo atau voucher diskon
Aplikasi dibuka malah keluar sendiri terus
Lambat sekali aplikasi nya tidak seperti dulu

#### 3.2 Preprocessing data teks

Dilakukan beberapa tahapan *preprocessing* data teks, yaitu *tokenizing*, *stopwords removal*, *stemming*, dan *text cleaning*. Namun, ada beberapa kata yang dimasukkan ke dalam daftar *wordlist* agar intisari dari suatu kalimat tidak hilang. Hasil dari *preprocessing* data teks ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil *preprocessing* data

Data ulasan
susah lama menemukan <i>driver</i>
lokasi belum diperbarui



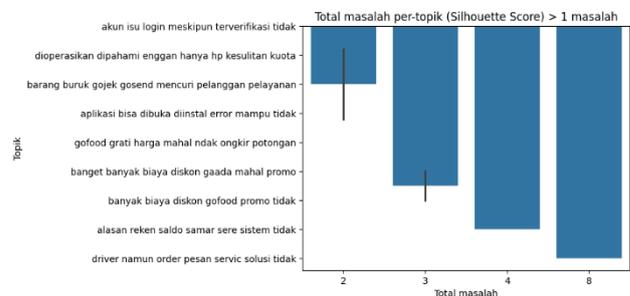
Jumlah klaster	Silhouette score	Davies-Bouldin Index	Calinski-Harabasz Index
7	0.185	1.040	2.992
8	0.240	1.135	3.899
9	0.564	0.811	8.681
10	0.579	0.890	11.435
11	0.304	1.055	4.243
12	0.451	1.037	7.423
13	0.311	0.821	5.343
14	<b>0.655</b>	0.351	40.704
15	0.463	0.720	11.276
16	0.614	0.397	48.660
17	0.471	0.544	34.614
18	0.474	0.762	6.705
19	0.347	0.480	24.310
20	0.413	0.431	44.792
21	0.438	0.362	66.842
22	0.338	0.309	32.726
23	0.314	0.442	39.220
24	0.405	0.214	57.140
25	0.321	<b>0.141</b>	226.708
26	0.281	0.268	19.364
27	0.249	0.215	28.366
28	0.223	0.184	<b>531.237</b>
29	0.149	0.289	35.520
30	0.085	0.194	182.865
31	0.019	0.253	38.569

Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa pada setiap metrik pengujian memberikan jumlah klaster optimal yang berbeda-beda. Untuk *silhouette score* menunjukkan jumlah klaster optimal 14 dengan nilai *index* 0.65, *Davies-Bouldin Index* menunjukkan jumlah klaster optimal 25 dengan nilai *index* 0.14 dan *Calinski-Harabasz Index* menunjukkan jumlah klaster optimal 28 dengan nilai *index* 531.23. Untuk metrik pengujian *silhouette score* apabila nilai *index*-nya mendekati atau sama dengan 1, itu menunjukkan bahwa klaster tersebut optimal. Pada metrik pengujian *Davies-Bouldin Index* apabila nilai *index*-nya mendekati atau sama dengan 0, itu menunjukkan bahwa klaster tersebut optimal. Di metrik pengujian *Calinski-Harabasz Index* apabila nilai *index*-nya melebihi 0, itu menunjukkan bahwa klaster tersebut telah optimal. Perbedaan jumlah klaster optimal yang didapatkan oleh setiap metrik pengujian diharuskan untuk mempertimbangkan hasil pengelompokan terhadap setiap jumlah klaster, yaitu 14, 25, dan 28. Tujuannya untuk mendapatkan hasil yang

terbaik dengan menyampingkan nilai *index* yang dianggap oleh metrik pengujian bahwa itu termasuk jumlah klaster yang optimal.

Berdasarkan evaluasi hasil pengelompokan data ulasan pengguna untuk klaster 14, 25, dan 28 pada setiap metrik pengujian, yaitu *silhouette score*, *Davies-Bouldin Index*, dan *Calinski-Harabasz Index*, memiliki beberapa kekurangan dan kelebihan. Untuk *silhouette score*, kekurangannya adalah ada beberapa data ulasan pengguna yang masuk ke dalam klaster yang tidak seharusnya dan kelebihan adalah ada banyak data ulasan pengguna yang masuk ke dalam klaster yang sesuai dengan topik masalahnya, sebanyak 6 klaster. Untuk hasil pengelompokan dari *Davies-Bouldin Index* dan *Calinski-Harabasz Index* memiliki kekurangan, yaitu ada beberapa data ulasan pengguna yang membuat klaster sendiri meskipun ada klaster lain yang memiliki topik yang sama. Untuk data yang masuk ke dalam klaster yang sesuai dengan topiknya, *Davies-Bouldin Index* memiliki 5 klaster dan *Calinski-Harabasz Index* memiliki 4 klaster.

Oleh karena itu, jumlah klaster optimal sebanyak 14 yang didapatkan dari metrik pengujian *silhouette score* akan digunakan sebagai hasil pengelompokan data ulasan pengguna aplikasi Gojek. Hasil pengelompokan data ulasan pengguna tersebut divisualisasikan menggunakan diagram batang agar diketahui topik masalah mana yang paling banyak dialami oleh pengguna. Visualisasi hasil pengelompokan dapat ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Frekuensi data setiap topik masalah

Dari hasil grafik tersebut menunjukkan bahwa para pengguna merasa aplikasi yang digunakan sering mengalami masalah ketika memesan layanan dan sudah tidak banyak promo serta diskon yang diterima akhir-akhir ini, yang mana membuat biaya layanan menjadi lebih mahal.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa algoritma *K-Means* cocok diimplementasikan untuk mengelompokkan data kualitatif seperti data ulasan pengguna dari suatu aplikasi. Dari hasil evaluasi pengelompokan pada setiap metrik pengujian, hasil dari metrik pengujian *silhouette score*, dengan jumlah klaster optimal 14 dengan nilai *index* 0.65, dipilih sebagai jumlah klaster optimal karena mendapatkan hasil

pengelompokan yang cukup baik dibandingkan dengan hasil metrik pengujian lainnya. Metrik dari *Davies-Bouldin Index* menunjukkan jumlah kluster optimalnya 25 dengan nilai *index* 0.14 dan *Calinski-Harabasz Index* menunjukkan jumlah kluster optimalnya 28 dengan nilai *index* 531.23, tetapi hasil pengelompokan dari dua metrik tersebut masih terlihat kurang baik daripada hasil dari jumlah kluster yang ditentukan oleh *silhouette score*. Perbedaan jumlah kluster optimal yang ditentukan oleh setiap metrik bisa terjadi karena adanya perbedaan cara pengukuran evaluasi hasil pengelompokan. Untuk saran penelitian selanjutnya dapat dilakukan lagi pengembangan sistem menjadi platform yang bisa digunakan oleh siapa pun dengan lebih mudah, menambahkan beberapa fitur baru yang mungkin diperlukan kedepannya, dan memperbaiki apa yang kurang dari penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Tazkiyah, A. Arifin, "Perancangan UI/UX Pada Website Laboratorium Energy Menggunakan Aplikasi Figma," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 8, no. 2, pp. 72–78, 2022, doi: 10.54914/jtt.v8i2.513.
- [2] Y. S. Purbo, F. S. Utomo, Y. Purwati, "Analisis dan Perancangan Antarmuka Aplikasi Wisata Menggunakan Metode User-Centered Design (UCD)," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 9, no. 2, pp. 123–132, 2023, doi: 10.54914/jtt.v9i2.977.
- [3] L. Setiyani, E. Tjandra, "UI / UX Design Model for Student Complaint Handling Application Using Design Thinking Method (Case Study: STMIK Rosma Karawang)," *International Journal Of Science Technology & Management*, vol. 3, no. 3, pp. 690–702, 2022, doi: 10.46729/ijstm.v3i3.505.
- [4] L. Luther, V. Tiberius, A. Brem, "User Experience (UX) in Business, Management, and Psychology: A Bibliometric Mapping of the Current State of Research," *Multimodal Technologies and Interaction*, vol. 4, no. 2, pp. 1-19, 2020, doi: 10.3390/mti4020018.
- [5] M. Bloemendaal, "A Breakdown of The Time and Resources Needed to Implement Design Thinking," 2023. <https://studiowhy.com/a-breakdown-of-the-time-and-resources-needed-to-implement-design-thinking>.
- [6] T. A. B. Sembiring, M. S. Hasibuan, "Text Clustering in Karo Language Using TF-IDF Weighting and K-Means Clustering," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 4, no. 5, 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.5.1462.
- [7] M. D. R. Wahyudi, "Evaluation of TF-IDF Algorithm Weighting Scheme in The Qur'an Translation Clustering with K-Means Algorithm," *Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 6, no. 2, pp. 117–129, 2021, doi: 10.25126/jitecs.202162295.
- [8] F. Marisa, A. R. Wardhani, W. Purnomowati, A. V. Vitianingsih, A. L. Maukar, E. W. Puspitarini, "Potential Customer Analysis Using K-Means With Elbow Method," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 307–312, 2023, doi: 10.26798/jiko.v7i2.911.
- [9] A. Zidane, "Gojek App Reviews Bahasa Indonesia," 2024. <https://www.kaggle.com/datasets/ucupsedaya/gojek-app-reviews-bahasa-indonesia>.
- [10] H. Woo, J. Kim, W. Lee, "Validation of Text Data Preprocessing Using a Neural Network Model," *Mathematical Problems in Engineering*, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1155/2020/1958149.
- [11] O. I. Gifari, M. Adha, I. R. Hendrawan, F. F. S. Durrand, "Film Review Sentiment Analysis Using TF-IDF and Support Vector Machine," *Journal of Information Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 36–40, 2022, doi: 10.46229/jifotech.v2i1.330.
- [12] X. Yang, K. Yang, T. Cui, M. Chen, L. He, "A Study of Text Vectorization Method Combining Topic Model and Transfer Learning," *Processes*, vol. 10, no. 2, pp. 1–16, 2023, doi: 10.3390/pr10020350.
- [13] A. P. Sari, A. N. Sihananto, D. A. Prasetya, M. M. Al Haromainy, "Pengelompokan Tingkat Penyebaran Covid 19 Pada Kabupaten Jombang Dengan Menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 17, no. 3, pp. 7–12. 2022.
- [14] D. Nurfitriana, A. Voutama, "Penerapan K-Means dan Rank Order Centroid Pada Proporsi Individu Dengan Keterampilan Teknologi Informasi dan Komputer," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 9, no. 2, pp. 70–78, 2023, doi: 10.54914/jtt.v9i2.608.
- [15] Carudin, "Pemanfaatan Data Transaksi Untuk Dasar Membangun Strategi Berdasarkan Karakteristik Pelanggan Dengan Algoritma K-Means Clustering dan Model RFM," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 7, no. 1, pp. 7–14, 2021, doi: 10.54914/jtt.v7i1.318.