



ISSN : 2339 - 1871

BETRIK BESEMAH TEKNOLOGI INFORMASI & KOMPUTER

Editor Office : Pusat Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat
(PPPM) ITPA

Phone : 0857-9716-9578

email : betriktpa@itpa.ac.id

Implementasi Algoritma K-Means Untuk Mengetahui Faktor Penyebab Perceraian

Siti Muntari¹, Sasmita², Weny Pebrianti³

Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Pagar Alam, Kota Pagar Alam^{1,2,3}
Sur-el : *muntariaza@gmail.com¹, Sasmitha661@gmail.com², wennyfebri0@gmail.com³

Penulis Korespondensi: Siti Muntari, muntariaza@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab perceraian di Kota Pagar Alam dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*. Data diperoleh dari Pengadilan Agama Kota Pagar Alam. Dalam lima tahun terakhir kasus perceraian di kota pagar alam mengalami naik turun, salah satunya dipengaruhi oleh beberapa faktor. Metode pengumpulan data untuk memperoleh informasi yaitu dengan melakukan observasi, wawancara, study Pustaka dan dokumentasi, Penelitian ini menggunakan algoritma *K-Means* dengan metode *CRISP-DM* Dimana memiliki tahapan *Business understanding, Data understanding, Data preparation, Modeling, Evaluation* dan *Deployment*. Tools yang di gunakan *Google Colab* dengan pengujian *silhouette Score*. Hasil penelitian menghasilkan 3 cluster menunjukkan bahwa faktor utama penyebab perceraian dengan kluster C0 tinggi dengan 286 kasus yaitu pereselisihan dan pertengkaran terus menerus C1 sedang dengan 337 kasus yaitu faktor ekonomi, C2 rendah dengan 494 meninggalkan salah satu pihak. bahwa $k = 3$ adalah jumlah kluster yang optimal. Hasil pengujian menggunakan *elbow method* dengan *silhouette Score* di dapatkan 3 cluster terbaik, di dapat nilai *silhouette Score* didapatkan nilai 0,37.

Kata kunci : Perceraian, *K-Means Clustering*, *CRISP-DM*, *Elbow Method*,

Abstract This research aims to analyze the factors causing divorce in the city of Pagar Alam using the *K-Means Clustering* algorithm. Divorce data from the year 2020 to 2024 was obtained from the Religious Court. Divorce cases in the last five years show fluctuating trends influenced by several factors. Data collection methods were conducted through observation, interviews, literature studies, and documentation. This research adopts the *K-Means* algorithm with the *CRISP-DM* method, going through the stages of *Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, and Deployment*. The tools used are *Google Colab* with *Silhouette Score* testing. The research results show three clusters: C0 high with 286 cases (ongoing disputes), C1 medium with 337 cases (economic factors), and C2 low with 494 cases (loss of one party). The optimal cluster value $k = 3$ was obtained from the *Elbow Method*, with a *Silhouette Score* of 0.37.

Keywords: Divorce, *K-Means Clustering*, *CRISP-DM*, *Elbow Method*,

1. PENDAHULUAN

Perceraian adalah berakhirnya hubungan pernikahan antara suami dan istri yang sebelumnya terikat dalam ikatan yang sah. Perpisahan ini biasanya terjadi atas persetujuan kedua belah pihak apabila hubungan

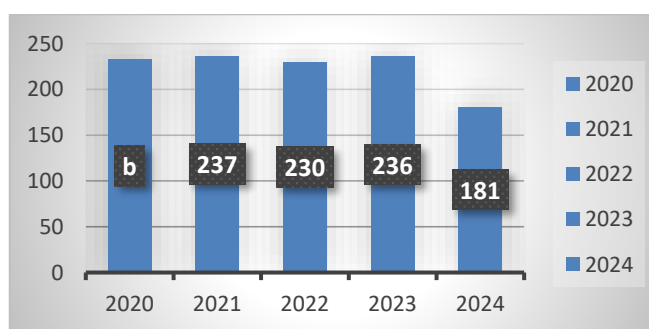
Received: 21-07-2025 | Accepted: 05-08-2025 | Published Online: 30-08-2025

All author: Siti Muntari, Sasmita, Weny Pebrianti

rumah tangga mereka dianggap tidak lagi mampu mewujudkan tujuan utama dari pernikahan.[1]

Perceraian merupakan perbuatan yang tidak disukai oleh Allah, meskipun diperbolehkan apabila suami dan istri memang sudah tidak mampu menjalani kehidupan bersama. Keputusan untuk bercerai biasanya diambil setelah upaya mediasi dari kedua belah pihak keluarga yang diwakili oleh dua orang yang bertindak sebagai penengah tidak membuahkan hasil. Salah satu penyebab umum perceraian adalah buruknya komunikasi antara pasangan, di mana pesan yang disampaikan sering kali disalahartikan, sehingga menimbulkan kesalahpahaman. Kondisi ini dapat berkembang menjadi konflik yang serius dan pada akhirnya mengarah pada perceraian, memutuskan hubungan rumah tangga yang telah dibangun bersama, hanya karena faktor-faktor yang sebenarnya tidak diharapkan oleh keduanya. [2]

Berdasarkan observasi dan wawancara di Pengadilan Agama Kota Pagar Alam, data perceraian di Kota Pagar Alam dapat di lihat pada grafik berikut.



Gambar 1. Data perceraian di pengadilan agama

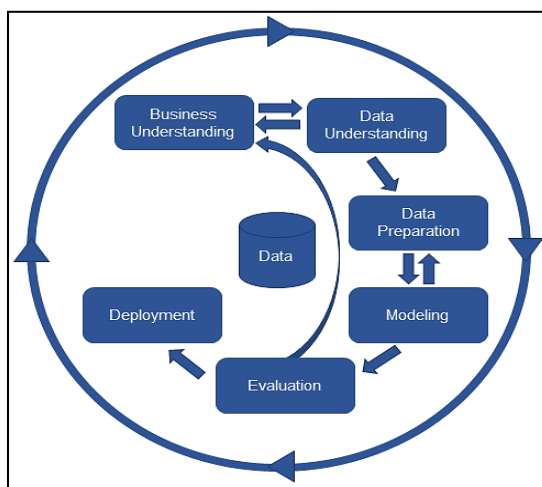
Berdasarkan dari grafik di atas terlihat bahwa dalam lima tahun terakhir kasus perceraian di kota pagar alam mengalami naik turun, salah satunya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ekonomi, zina, mabuk, madat, judi, meninggalkan salah satu pihak, dipenjara, poligami, KDRT, cacat, , kawin paksa, murtad, menjadi pemicu penyebab perceraian. Dari beberapa faktor di atas terdapat permasalahan bagaimana cara menganalisis faktor penyebab perceraian di Kota Pagar Alam dengan menerapkan metode *k-means clustering* untuk mengelompokkan faktor penyebab perceraian

Perceraian antara orang tua merupakan permasalahan serius karena dapat menimbulkan dampak negatif, terutama bagi anak-anak. Anak usia sekolah umumnya masih sangat membutuhkan kasih sayang serta perhatian penuh dari kedua orang tua. Oleh karena itu, perpisahan orang tua dapat mengganggu proses pendidikan dan perkembangan emosional anak.[3] penelitian di atas peneliti dapat menyimpulkan bahwa metode *k-means clustering* dapat diterapkan untuk menentukan faktor penyebab perceraian yang terjadi di Kota Pagar Alam, sehingga dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengambil kebijakan, lembaga sosial, dan masyarakat dalam memahami akar permasalahan perceraian secara lebih baik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode CRIPS-DM yang merupakan pendekatan standar yang digunakan dalam proses data mining untuk menyelesaikan permasalahan di bidang bisnis. Metode ini tergolong mudah untuk diimplementasikan karena setiap tahapannya telah disusun secara sistematis dan

memiliki struktur yang jelas. Selain itu, CRISP-DM juga menyediakan metodologi data mining yang komprehensif serta terdokumentasi dengan baik.[4]



Gambar 2. Metode CRISP-DM

1. Pemahaman Bisnis (*Business Understanding*)

Tahap pertama subjek pada penelitian ini adalah mengacu pada data faktor penyebab perceraian. Pada tahapan ini diperlukan pemahaman tentang pentingnya tentang faktor yang menyebabkan perceraian, agar dapat pemerintah dapat mengurangi angka perceraian yang terjadi di Kota Pagaralam. Oleh karena itu perlu adanya strategi dengan *clustering* atau pengelompokkan data faktor penyebab perceraian.

2. Pemahaman Data (*Data Understanding*)

Peneliti melakukan pemahaman terhadap data terkait dengan faktor yang menyebabkan perceraian di Kota Pagar Alam. Data diambil dari bagian kepanitraan, pemahaman data mengacu pada *clustering* faktor perceraian atribut seperti ekonomi, zina, mabuk, madat, judi, meninggalkan salah satu pihak, dipenjara, poligami, KDRT, cacat, , kawin paksa, murtad. Setelah data didapatkan dilakukan eksplorasi data sejumlah 1.117 faktor perceraian. Data yang dikumpulkan yaitu data faktor perceraian selama 5 Tahun pada tahun 2020 sampai dengan 2024.

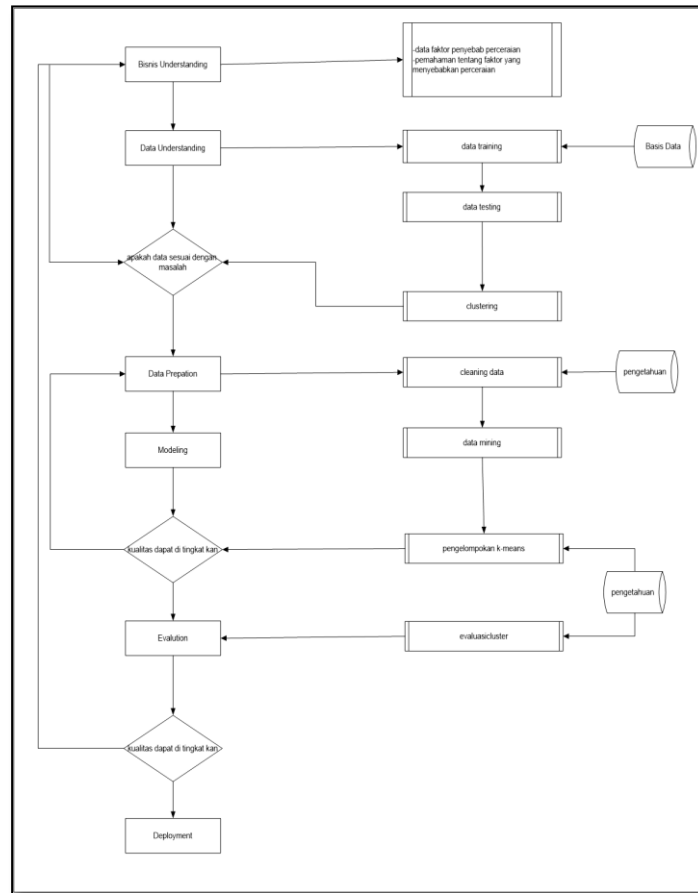
3. Persiapan Data (*Data Preparation*)

Setelah melakukan fase pemahaman dari data faktor penyebab perceraian, maka pada fase pengolahan data ini membuat *dataset final* yang akan diterapkan ke dalam pemodelan data. Dalam tahapan ini yaitu membangun *dataset* akhir dari berupa data mentah. Ada beberapa hal yang akan dilakukan mencakup melakukan pembersihan data (*Data Cleaning*), *dataset* yang sudah dilakukan proses *cleaning* kemudian akan dilakukan pemilihan data (*Data Selection*), *record* dan atribut-atribut. kemudian akan dilakukan transformasi terhadap data (*Data Transformation*) berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Adapun kriteria penilaian yang digunakan.

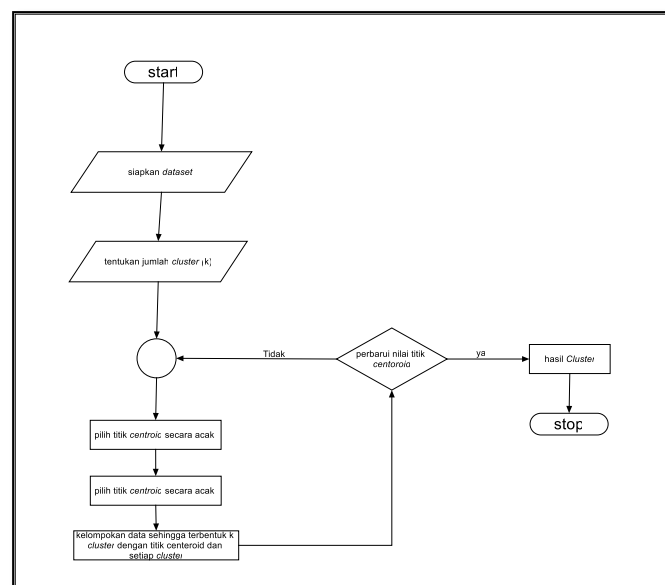
4. Pemodelan (*Modelling*)

Pada langkah ini dilakukan proses di mana model digunakan dengan algoritma yang di gunakan

dalam metode *clustering* yaitu clustering model *k-means* dengan codingan *google colab*. *Dataset* yang berjumlah 1.117 kasus kemudian dilakukan proses modeling menggunakan algoritma *k-means clustering*, untuk proses modeling dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Flowchart Induk



Gambar 4. Flowchart K-Means

1. Siapkan *Dataset*

Dataset berasal dari data faktor penyebab perceraian yang sudah disimpan dalam bentuk file microsoft *Excel*, kemudian data tersebut akan dijadikan *dataseet*.

Tabel 1. Sampel Dataset

Bulan	Zina	Mabuk	Madat	Judi	Meninggalkan salah satu pihak	Di hukum penjara	Poligami	Kdrt	Cacat badan	Perselisihan terus menerus	Murtad	Ekonomi
1	0	0	0	0	3	-	-	4	1	73	-	2
2	0	0	0	0	3	-	-	4	-	87	1	9
3	0	2	0	0	3	1	-	-	-	75	-	10
4	0	0	1	0	3	1	1	1	-	70	-	4
5	0	0	0	0	1	-	-	1	-	40	-	5
6	0	0	1	0	11	1	-	1	-	81	-	7
7	0	0	1	2	10	-	-	2	-	83	-	10
8	0	1	0	0	2	1	2	-	1	78	1	9
9	1	0	0	0	6	2	-	2	-	84	1	10
10	0	2	0	0	9	-	1	1	-	92	-	8
11	0	0	0	0	9	1	-	-	-	91	-	7
12								6		58		3

2. Tentukan Jumlah Cluster

C1 : Tinggi

C2 : Sedang

C3 : Rendah

3. Tentukan centroid secara acak

Karena ada 3 kelompok yang diharapkan maka dibutuhkan 3 centeroid sebagai titik pusat cluster yang ditentukan secara acak.

4. Hitung jarak centroid jarak ke centroid digunakan rumus *Euclidean Distance*:

5. Perbarui titik Centroid Perhitungan titik centroid yang baru dilakukan berdasarkan hasil pengelompokan awal, yang kemudian digunakan untuk iterasi pada tahap berikutnya

6. Langkah 3 hingga 5 diulang secara berkelanjutan hingga posisi titik centroid tidak mengalami perubahan. Proses perhitungan ini dilanjutkan sesuai dengan jumlah data yang tersedia. Setelah jarak antara masing-masing data dengan centroid dihitung, langkah berikutnya adalah mengelompokkan data ke dalam klaster berdasarkan jarak terdekat ke centroid. Kemudian, dilakukan iterasi ulang untuk membandingkan hasil sebelumnya. Jika posisi centroid masih mengalami perubahan, maka proses pengulangan dilanjutkan hingga posisi centroid stabil atau tidak berubah lagi.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini lebih difokuskan pada model yang dihasilkan sudah sesuai standar *K-Means Clustering* dan tidak ada yang dilewatkan saat melakukan tahap awal hingga tahap pemodelan selesai dengan pengujian menggunakan *Elbow Method*.

6. Penyebaran (*Deployment*)

Pada tahap terakhir ini *CRIPS-DM* adalah penyebaran pengetahuan atau informasi yang telah diperoleh selanjutnya akan di implementasikan pada laporan dan melakukan analisis tiap *cluster* yang diperoleh supaya dapat mudah dimengerti oleh pihak Pengadilan Agama Kota Pagar Alam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah *clustering* data faktor penyebab perceraian dengan algoritma *K-Means* model yang dapat digunakan sebagai rekomendasi cluster untuk melihat faktor yang paling tinggi menyebabkan perceraian dengan menggunakan data perceraian dari tahun 2020-2024. Peneliti menggunakan bantuan *Google Colab* untuk menghasilkan cluster, data perceraian pada pengadilan agama kota pagar alam selama 5 tahun dengan 1.117 kasus yang akan di *cluster*. Setelah itu peneliti melakukan analisa data perceraian dengan data set yang di olah ke dalam *Google Colab*.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Pemahaman bisnis (*Business Understanding*)

Pada tahapan pemahaman bisnis yang akan dilakukan langkah menentukan tujuan pencarian dengan menggunakan *google colab* dan lingkungan pencarian di lakukan saat pencarian ini adalah untuk mengelompokkan faktor penyebab perceraian proses pengolahan data faktor perceraian masih dilakukan secara sederhana yaitu masih di rekap dalam aplikasi *excel* maka dari itu peneliti akan melakukan cluster faktor penyebab perceraian di mana hasil dari hasil cluster tersebut dapat memberikan informasi bagi pihak pengadilan agama kota pagar alam mengenai faktor penyebab perceraian termasuk ke dalam tingkat tinggi, sedang dan rendah dengan membuat coding perintah di *Google Colab* sehingga dinilai perlu bagi pihak pengadilan agama untuk mempermudah dalam mengetahui faktor yang menyebabkan perceraian di pengadilan agama kota pagaralam.

3.2.2 Pemahaman Data (*Data Understanding*)

Pada tahapan pemahaman data di dapat pada pihak pengadilan agama kota pagar alam yaitu faktor penyebab perceraian berjumlah 1.117 kasus recorder Data dengan atribut Zina, Mabuk, Madat, Judi, Meninggalkan Salah Satu Pihak, Di Hukum Penjara, Poligami, Kdr, Cacat Badan, Perselisihan Terus Menerus, Murtad, Ekonomi. yang di terima dalam bentuk *excel* dan *soft copy*. Kemudian memasukkan file data faktor penyebab perceraian 5 tahun 1.117 kasus data dengan format *excel*.

3.2.3 Pengolahan Data (*Data Preparation*)

Setelah menyelesaikan tahap pemahaman terhadap data penyebab perceraian, langkah selanjutnya adalah tahap pengolahan data yang bertujuan untuk menyusun dataset akhir yang akan digunakan dalam proses pemodelan. Pada tahap ini, data mentah diolah dan disusun menjadi dataset final yang siap untuk dianalisis lebih lanjut.

```

Informasi Dataset:
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 88 entries, 0 to 79
Data columns (total 15 columns):
 #   Column                                Non-Null Count  Dtype
---  -
 0   bulan                                 60 non-null     float64
 1   Zina                                  60 non-null     float64
 2   Mabuk                                 60 non-null     float64
 3   Madat                                  60 non-null     float64
 4   Judi                                  60 non-null     float64
 5   Meninggal kan salah satu pihak       60 non-null     float64
 6   Dihukum Penjara                       60 non-null     float64
 7   Poligami                               60 non-null     float64
 8   KDRT                                   60 non-null     float64
 9   Cacat Badan                           60 non-null     float64
10  Perselisihan dan pertengkarannya terus menerus 60 non-null     float64
11  Kawin Paksa                            60 non-null     float64
12  Murtad                                  60 non-null     float64
13  Ekonomi                                 60 non-null     float64
14  tahun                                  80 non-null     int64
dtypes: float64(14), int64(1)
memory usage: 9.5 KB
None
    
```

Gambar 5. Informasi Dataset

3.2.4 Pemodelan (Modelling)

Pada tahap ini, dilakukan proses penerapan model dengan menggunakan algoritma clustering, yaitu *K-Means Clustering*. Proses ini diimplementasikan melalui pemrograman menggunakan *Google Colab*.

a. Tentukan Jumlah Cluster

Setelah menyiapkan kumpulan data, selanjutnya menentukan jumlah *cluster* beberapa percobaan dilakukan untuk menentukan jumlah *cluster* yang muncul pada *centroid* terkecil.

```

from sklearn.cluster import KMeans
import matplotlib.pyplot as plt

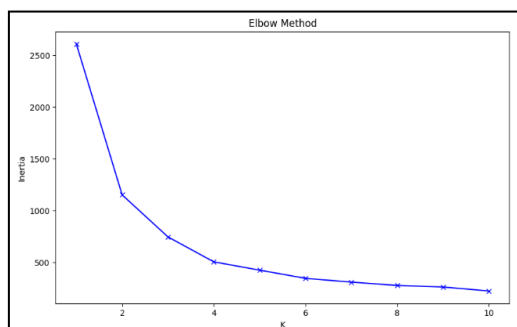
# Elbow Method untuk menentukan jumlah cluster optimal
inertias = []
k_values = range(1, 11)

for k in k_values:
    kmeans = KMeans(n_clusters=k, random_state=2)
    kmeans.fit(X)
    # inertia_score
    inertias.append(kmeans.inertia_)
    print(f"Jumlah K = {k}, inertia: {kmeans.inertia_}")

plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(k_values, inertias, "bx-")
plt.xlabel("K")
plt.ylabel("Inertia")
plt.title("Elbow Method")
plt.show()
    
```

Gambar 6. Menentukan Jumlah Cluster

Setelah melakukan beberapa percobaan didapatkan hasil garis yang paling membentuk siku yaitu *cluster* ke 3, maka dapat ditentukan jumlah *cluster* yang akan digunakan adalah 3 *cluster* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Tampilan Elbow Method

b. Hitung jarak titik *centroid*

Setelah mengimpor dataset dan algoritma *k-means* ke dalam *Google Colab*, proses data dengan run untuk menampilkan jarak ke pusat data. Hasil jarak bisa di lihat pada gambar berikut ini.

```
# Lakukan clustering dengan KMeans
kmeans = KMeans(n_clusters=3, random_state=42)
clusters = kmeans.fit_predict(X)

# Hitung jarak tiap data ke setiap centroid
jarak = kmeans.transform(X)
jarak_df = pd.DataFrame(jarak, columns=[f"C{1}" for 1 in range(3)])

# Gabungkan data awal dengan jarak ke centroid
df_jarak = pd.concat([df_clean.reset_index(drop=True), jarak_df], axis=1)

# Tambahkan label cluster ke data
df_jarak["Cluster"] = clusters

# Ambil nama kolom fitur asli (tanpa kolom jarak dan Cluster)
fitur_asli = X.columns[:X.shape[1]]

# Ambil koordinat centroid dalam bentuk asli (setelah di-invers dari scaler)
original_centroids_df = pd.DataFrame(kmeans.cluster_centers_, columns=fitur_asli)
original_centroids_df["Cluster"] = [f"Centroid {i}" for i in range(3)]

df_clean = df_jarak.copy()

# Tampilkan hasil
print("Titik centroid (dalam skala asli):")
display(original_centroids_df)

print("\nData dengan klaster:")
display(df_clean)
```

Gambar 8. Hasil Cluster

c. Perbarui Nilai Titik *Centroid*

Tahap satu nilai titik *centroid* untuk data faktor penyebab perceraian kota pagar alam pada iterasi 1,2,3.

d. Ulangi Langkah Ke 3 Dan 5 Sampai Nilai *Centroid* Tidak Lagi Berubah

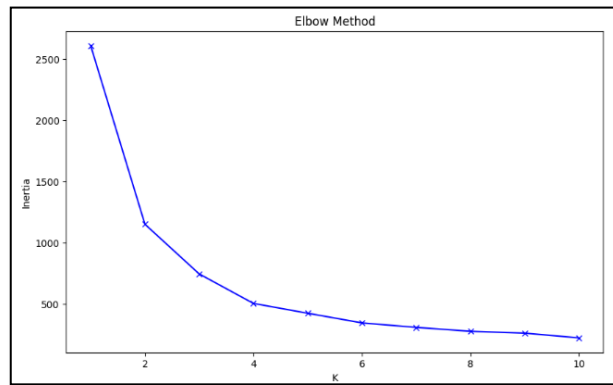
Setelah beberapa percobaan, *centroid* pada 3 *cluster* tidak berubah. Jika titik berat berubah maka iterasi di ulangi, tetapi jika tidak berubah maka pengulangan di hentikan dan dapat di peroleh hasil dari masing masing kelompok .

```
1. Jumlah cluster yang digunakan: 3
2. Distribusi jumlah kasus dalam setiap cluster:
- Cluster Rendah: 494 kasus
- Cluster Sedang: 337 kasus
- Cluster Tinggi: 286 kasus
3. Faktor dominan di setiap cluster:
Cluster Rendah:
- Perselisihan dan pertengkaran terus menerus: 411 kasus
- Meninggal kan salah satu pihak: 33 kasus
- Ekonomi: 27 kasus
Cluster Sedang:
- Perselisihan dan pertengkaran terus menerus: 250 kasus
- Ekonomi: 42 kasus
- Meninggal kan salah satu pihak: 22 kasus
Cluster Tinggi:
- Perselisihan dan pertengkaran terus menerus: 250 kasus
- Ekonomi: 15 kasus
- Meninggal kan salah satu pihak: 13 kasus
```

Gambar 9. Hasil Cluster

3.2.5 Evaluation Menentukan Jumlah *Cluster* Dengan *Elbow Method*

Setelah melakukan beberapa percobaan didapatkan hasil garis yang paling membentuk siku yaitu *cluster* ke 3, maka dapat ditentukan jumlah *cluster* yang akan digunakan adalah 3 *cluster* berikut gambar grafik *Elbow Method*.



Gambar 10. Elbow Method

```
from sklearn.metrics import silhouette_score

for k in range(3, 6):
    kmeans = KMeans(n_clusters=k, random_state=42)
    clusters = kmeans.fit_predict(X)
    silhouette_avg = silhouette_score(X, clusters)
    print(f"Jumlah K = {k}, Silhouette Score: {silhouette_avg}")

Jumlah K = 3, Silhouette Score: 0.37397932713494125
Jumlah K = 4, Silhouette Score: 0.36244189002930965
Jumlah K = 5, Silhouette Score: 0.3294753445188139
```

Gambar 11. Hasil Pengujian *Silhouette Score*

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah pengelompokan faktor penyebab perceraian sebagai berikut :

1. Hasil pengelompokan optimal yaitu sebagai berikut:
 - C0 : 286 kasus perceraian dominan masalah perselisihan dan pertengkarannya terus menerus.
 - C1 : 337 kasus perceraian dominan ekonomi.
 - C2 : 494 kasus dominan meninggalkan salah satu pihak.
2. Dalam penelitian ini metode evaluasi digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* optimal, yaitu metode *elbow method* berdasarkan nilai *Silhouette Score*. Kedua metode ini membantu dalam memilih jumlah cluster yang tepat untuk mengelompokkan data faktor penyebab perceraian di kota pagar alam, menyimpulkan bahwa k = 3 adalah jumlah klaster yang optimal.

DAFTAR RUJUKAN

[1] Andari, W. J., & Buulolo, E. (2020). *Implementasi Algoritma C4 . 5 Mengetahui Penyebab Perceraian Dalam Pernikahan (Studi Kasus : Pengadilan Agama Medan Kelas I-A)*. 7(3), 365–375. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i3.2133>

[2] Firdaus, A., Firmansyah, A., Hadi, D. M., Febryansyah, F., & Aditya, G. (2022). *Praxis : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sosialisasi Penggunaan Microsoft Office kepada Pengurus dan Anggota Yayasan Hasanah Manggala Tama*. 2(1), 61–65.

- [3] Hartanti, N. T., Seniwati, E., Pramitasari, R., Studi, P., Informasi, S., Amikom, U., Studi, P., Komputer, T., & Amikom, U. (1978). *Metode Elbow K-Means dalam Implementasi Data Mining pada Pemetaan Penyebaran Guru SMK*. 18(x), 501–512.
- [4] Hasanah, M. A., Soim, S., & Handayani, A. S. (2021). *Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir*. 5(2).
- [5] Maesaroh, M., Padilah, T. N., Jaman, J. H., Komputer, F. I., & Karawang, U. S. (2023). *Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Pengelompokan*. 7(4), 2783–2787.
- [6] Nurhayati, N., Azzahra, F., Ramadani, S., Hastuti, S. D., & Irawan, E. (2020). *Analisis Metode Klastering Pada Kasus Penyebab Perceraian Berdasarkan Provinsi Dengan Teknik K-Means*. 4, 278–284. <https://doi.org/10.30865/komik.v4i1.2699>
- [7] Rahmawati, F., & Merlina, N. (2018). *Metode Data Mining Terhadap Data Penjualan Sparepart Mesin Fotocopy Menggunakan Algoritma Apriori*. d(1), 9–20.
- [8] Studi, P., Informatika, T., Alam, P., Dalo, K., Alam, K. P., Selatan, S., Clustering, K., & Testing, B. B. (2022). *Sistem Penentuan Penambahan Koleksi Buku di Perpustakaan Menggunakan Metode K-Means Clustering*. 4(1), 330–338. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i1.2383>
- [9] Triyansyah, D., & Fitriana, D. (2018). *Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing*. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 8(3), 163. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v8i3.4174>
- [10] Yudiana, Y., Yulia, A., & Khofifah, N. (2023). *Prediksi Customer Churn Menggunakan Metode CRISP-DM Pada Industri Telekomunikasi Sebagai Implementasi Mempertahankan Pelanggan*. 8(1), 1–2