

# Pengembangan Klustering Untuk Penanganan Ibu Hamil Menggunakan K-Means

Joni Maulindar<sup>1\*</sup>, Ery Permana Yudha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Informatika, <sup>2</sup>Sistem Informasi  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>1\*</sup>joni\_maulinder@udb.ac.id, <sup>2</sup>ery\_permanayudha@udb.ac.id

**Abstrak**— Dalam penelitian masalah yang dihadapi dalam pengelompokan ibu hamil berdasarkan beberapa karakteristik yang relevan, seperti usia ibu, tingkat kehamilan, riwayat kesehatan, gula darah, anemia, kehamilan ganda, merokok, dan konsumsi alkohol. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok yang serupa dalam data ibu hamil ini, sehingga dapat memberikan wawasan yang lebih baik dalam mengelola kehamilan dan merencanakan intervensi yang sesuai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah klustering menggunakan algoritma k-means. Penerapan metode elbow untuk menentukan jumlah klaster yang optimal, yang pada akhirnya peneliti menemukan 3 klaster yang optimal. Peneliti melakukan inisialisasi pusat klaster secara acak dan kemudian menghitung jarak antara setiap data dengan pusat klaster terdekatnya. Berdasarkan jarak ini, peneliti membagi data menjadi kelompok-kelompok yang serupa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peneliti berhasil membagi data ibu hamil menjadi 3 kelompok yang homogen berdasarkan karakteristik yang diberikan. Peneliti mengamati penurunan nilai SSE saat jumlah klaster meningkat dari 1 ke 2, dan penurunan yang lebih lambat saat jumlah klaster meningkat dari 2 ke 3. Nilai SSE yang diperoleh adalah sebesar 401.0714932126696, menunjukkan tingkat kehomogenan yang relatif tinggi dalam kelompok-kelompok yang terbentuk. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pemahaman tentang pengelompokan ibu hamil berdasarkan karakteristik tertentu, yang dapat membantu tenaga medis dan praktisi kesehatan dalam memberikan perawatan yang lebih personal dan intervensi yang tepat.

**Kata kunci**— Klustering, Ibu Hamil, SSE

**Abstract**— In this research, the problem addressed is the clustering of pregnant women based on several relevant characteristics, such as maternal age, gestational age, health history, blood glucose level, anemia, multiple pregnancies, smoking, and alcohol consumption. The objective of this study is to identify similar groups within the dataset of pregnant women, in order to gain better insights into managing pregnancies and planning appropriate interventions. The method employed in this research is clustering using the k-means algorithm. The elbow method was applied to determine the optimal number of clusters, and it was found that 3 clusters provided the best results. The researcher initiated the cluster centers randomly and then calculated the distances between each data point and its nearest cluster center. Based on these distances, the data points were assigned to similar groups. The results of this study indicate that the data of pregnant women could be successfully divided into 3 homogeneous groups based on the given characteristics. The researcher observed a decrease in the sum of squared errors (SSE) as the number of clusters increased from 1 to 2, and a slower decrease as the number of clusters increased from 2 to 3. The obtained SSE value was 401.0714932126696, indicating a relatively high level of homogeneity within the formed clusters. Therefore, this research contributes to the understanding of clustering pregnant women based on specific characteristics, which can assist medical professionals and healthcare practitioners in providing more personalized care and appropriate interventions.

**Keywords**— Clustering, Pregnancy, SSE

## I. PENDAHULUAN

Masalah dalam bidang penanganan ibu hamil[1] menunjukkan bahwa perawatan yang tepat dan spesifik sangat penting untuk memastikan kesehatan ibu dan perkembangan yang baik bagi bayi yang dikandung. Setiap ibu hamil memiliki karakteristik[2] dan kondisi kesehatan yang berbeda, sehingga diperlukan pendekatan yang dapat mengidentifikasi kelompok-kelompok dengan karakteristik serupa. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah klustering menggunakan metode K-Means[3][4].

Melalui tinjauan pustaka, telah diketahui bahwa beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan metode K-Means dalam klustering ibu hamil[5]

berdasarkan faktor-faktor seperti usia[6], riwayat kesehatan[7], tingkat kehamilan, dan lain sebagainya[8]. Penelitian-penelitian ini menunjukkan potensi dalam meningkatkan penanganan ibu hamil dengan memberikan perawatan yang lebih spesifik dan sesuai dengan kebutuhan individu dalam setiap kelompok.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan klustering menggunakan metode K-Means sebagai alat analisis dalam penanganan ibu hamil. Riset ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok ibu hamil dengan karakteristik serupa berdasarkan data yang relevan. Dengan mengelompokkan ibu hamil berdasarkan data seperti

usia, tingkat kehamilan, riwayat kesehatan, dan variabel lainnya, diharapkan dapat diberikan rekomendasi perawatan yang lebih tepat dan individual dalam setiap kelompok.

Tujuan dari riset ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan klastering dalam konteks penanganan ibu hamil dengan menggunakan metode K-Means. Dengan melakukan klastering, diharapkan dapat teridentifikasi kelompok-kelompok ibu hamil dengan karakteristik serupa, yang akan memberikan manfaat dalam pengelolaan dan perawatan kesehatan ibu hamil secara keseluruhan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan ibu dan bayi yang sedang dikandung melalui peningkatan kualitas perawatan yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing kelompok.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian untuk pengembangan klastering menggunakan metode K-Means[9] dalam penanganan ibu hamil dapat mencakup langkah-langkah berikut:

1. Pengumpulan Data
2. Pra-pemrosesan Data
3. Pemilihan Jumlah Klaster (Elbow)
4. Perhitungan Jarak (metrik Euclidean)
5. Evaluasi dengan SSE

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengumpulan Data

Usia Ibu	Tingkat Kehamilan	Riwayat Kesehatan	Gula Darah	Anemia	Kehamilan Ganda	Merokok	Alkohol
28	2	0	95	1	0	0	0
34	3	1	105	0	0	0	1
31	1	0	85	0	1	1	0
26	2	0	92	1	0	0	0
30	1	1	98	0	0	0	1

31	3	1	100	1	1	0	1
27	2	0	95	0	1	1	0
30	1	1	91	0	0	0	1
28	3	0	88	0	0	1	0
35	2	1	102	1	0	0	0
33	1	0	96	0	1	1	0

Gambar 1. Data Ibu Hamil

Data yang diperoleh dari pengumpulan 50 data ibu hamil memberikan gambaran yang komprehensif tentang karakteristik populasi tersebut. Usia ibu merupakan faktor penting yang mempengaruhi kehamilan[10], karena risiko

kesehatan dapat berbeda antara ibu muda dan ibu yang lebih tua. Tingkat kehamilan juga memberikan informasi tentang tahap kehamilan yang sedang dialami oleh ibu, yang dapat mempengaruhi perawatan dan pemantauan yang diperlukan.

Selain itu, riwayat kesehatan merupakan variabel yang signifikan dalam menentukan risiko kesehatan ibu hamil. Informasi tentang kondisi medis sebelumnya, seperti riwayat penyakit tertentu atau masalah kesehatan kronis, dapat memberikan indikasi tentang kemungkinan komplikasi selama kehamilan. Pengukuran gula darah dan kehadiran anemia juga menjadi penting untuk mengevaluasi kondisi kesehatan ibu dan janin.

Selanjutnya, variabel seperti kehamilan ganda, merokok, dan konsumsi alkohol memberikan pemahaman tentang faktor risiko yang berhubungan dengan kehamilan. Kehamilan ganda dapat menyebabkan tantangan dan risiko kesehatan tambahan bagi ibu dan janin, sedangkan merokok dan konsumsi alkohol dapat berdampak negatif pada perkembangan janin dan kesehatan ibu.

Data ini memberikan landasan yang kuat untuk analisis dan pemodelan lebih lanjut terkait faktor-faktor yang mempengaruhi kehamilan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik ibu hamil, perawatan dan intervensi yang tepat dapat dirancang untuk memastikan kesehatan dan keamanan ibu dan janin.

### B. Pra-pemrosesan Data

Pada tahap pra-pemrosesan data, peneliti mengidentifikasi bahwa tidak ada missing data dalam dataset ibu hamil yang dikumpulkan. Ini merupakan keuntungan yang signifikan, karena missing data dapat mempengaruhi validitas dan akurasi hasil analisis. Dengan tidak adanya missing data, peneliti dapat melanjutkan ke tahap analisis tanpa harus melakukan imputasi atau penghapusan data yang hilang.

Selain itu, peneliti juga melakukan pemeriksaan terhadap nilai-nilai ekstrem atau outlier dalam dataset. Outlier adalah data yang secara signifikan berbeda dari nilai-nilai lainnya

dan dapat mempengaruhi hasil analisis. Dalam konteks pengelompokan ibu hamil, nilai ekstrem seperti usia ibu yang sangat rendah atau sangat tinggi dapat menjadi faktor yang penting dalam memahami risiko kesehatan. Oleh karena itu, peneliti melakukan penilaian terhadap nilai-nilai ekstrem tersebut untuk memastikan kecocokan dan konsistensi dengan konteks penelitian.

Selanjutnya, peneliti juga melakukan normalisasi atau standarisasi terhadap variabel-variabel yang digunakan dalam analisis. Normalisasi adalah proses mengubah skala atau rentang nilai variabel agar memiliki distribusi yang lebih seragam. Ini penting untuk memastikan bahwa variabel-variabel memiliki pengaruh yang seimbang dalam pembentukan kluster, terlepas dari perbedaan skala atau rentang nilai awal. Dengan normalisasi data, peneliti dapat memperoleh hasil yang lebih konsisten dan dapat dibandingkan dengan lebih baik antara variabel-variabel yang berbeda.

### C. Pemilihan Jumlah Kluster (Elbow)

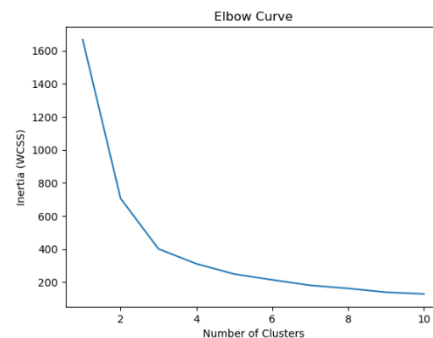
Pada tahap pemilihan jumlah kluster menggunakan metode Elbow, peneliti melakukan analisis untuk menentukan jumlah kluster yang optimal dalam pengelompokan data ibu hamil. Metode Elbow didasarkan pada evaluasi variasi [11] atau penjelasan yang diberikan oleh kluster terhadap data. Tujuannya adalah mencari titik di mana penambahan kluster tidak lagi memberikan penurunan yang signifikan dalam variasi yang dijelaskan.

Dalam analisis menggunakan metode Elbow, peneliti melakukan iterasi dengan mencoba berbagai jumlah kluster. Untuk setiap jumlah kluster, peneliti menghitung nilai Sum of Squared Errors (SSE), yang merupakan jumlah kuadrat jarak antara setiap data dengan pusat kluster terdekatnya. Semakin kecil nilai SSE, semakin baik pengelompokan data.

Setelah menghitung nilai SSE untuk berbagai jumlah kluster, peneliti memvisualisasikan hasilnya dalam bentuk grafik elbow. Grafik elbow menunjukkan nilai SSE pada sumbu y dan jumlah kluster pada sumbu x. Peneliti mencari titik pada grafik di mana penurunan nilai SSE mulai melambat secara signifikan, membentuk

kurva seperti siku (elbow). Pada titik ini, peneliti menentukan jumlah kluster yang optimal. Berikut tahapan yang dilakukan:

- a. Import library yang diperlukan
- b. Load data Ibu Hamil
- c. Ambil kolom yang akan digunakan sebagai fitur untuk klustering
- d. Lakukan preprocessing data
- e. Inisialisasi jumlah maksimal kluster yang akan dievaluasi (misalnya  $\text{max\_k} = 10$ )
- f. Buat list untuk menyimpan inersia (WCSS) dari setiap jumlah kluster
- g. Lakukan iterasi untuk setiap jumlah kluster dari 1 hingga  $\text{max\_k}$ :
  - a. Buat objek KMeans dengan parameter jumlah kluster ( $n\_clusters = k$ )
  - b. Fiturkan data pada model KMeans menggunakan fungsi fit
  - c. Hitung inersia (WCSS) dari model KMeans menggunakan atribut `inertia_`
  - d. Tambahkan inersia ke dalam list inersia
- h. Plot grafik elbow untuk visualisasi inersia terhadap jumlah kluster
- i. Analisis grafik elbow untuk menentukan jumlah kluster yang optimal.



Gambar 2. Grafik Evaluasi Elbow

Pada hasil grafik elbow, dapat terlihat bahwa ada sebuah titik siku yang jelas di grafik yang menunjukkan perubahan signifikan dalam penurunan nilai SSE (Sum of Squared Errors) ketika jumlah kluster bertambah. Titik siku ini merupakan indikasi dari jumlah kluster yang optimal.

Dalam analisis pengelompokan data ibu hamil menggunakan metode elbow, hasil grafik elbow menunjukkan adanya titik siku yang terjadi ketika jumlah kluster adalah 3. Titik siku ini merupakan

titik di mana penurunan nilai SSE mulai melambat secara signifikan. Artinya, penambahan klaster setelah jumlah 3 tidak memberikan penurunan yang signifikan dalam nilai SSE. Oleh karena itu, jumlah klaster 3 dapat dianggap sebagai jumlah klaster yang optimal untuk pengelompokan data ibu hamil dalam penelitian ini.

Hasil dari analisis elbow yang menunjukkan jumlah klaster optimal sebanyak 3 memiliki implikasi penting dalam pemahaman tentang karakteristik dan kelompok-kelompok yang ada dalam data ibu hamil. Dengan menggunakan 3 klaster, peneliti dapat mengidentifikasi tiga kelompok yang serupa berdasarkan variabel yang relevan, seperti usia ibu, tingkat kehamilan, riwayat kesehatan, gula darah, anemia, kehamilan ganda, merokok, dan alkohol. Hal ini memberikan wawasan yang lebih baik dalam mengelola kehamilan dan merencanakan intervensi yang sesuai, karena setiap kelompok dapat memiliki karakteristik dan kebutuhan yang berbeda.

Dalam konteks penelitian ini, hasil elbow juga memberikan justifikasi yang kuat untuk menggunakan 3 klaster sebagai jumlah yang optimal dalam pengelompokan data ibu hamil. Dengan menggunakan jumlah klaster yang sesuai, analisis dan interpretasi data dapat dilakukan dengan lebih efektif dan akurat. Hasil elbow menjadi acuan yang berguna dalam mengambil keputusan terkait pengelompokan data dan memberikan dasar yang solid untuk penelitian lanjutan yang berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kehamilan. Berdasarkan penemuan ini, dapat disimpulkan bahwa jumlah klaster optimal untuk dataset ini adalah 3.

Klaster	Usia Ibu	Tingkat Kehamilan	Riwayat Kesehatan	Gula Darah	Anemia	Kehamilan Ganda	Merokok	Alkohol
1	27.85	1.62	0.46	87.62	0.23	0.23	0.31	0.15
2	33.12	1.94	0.65	99.41	0.47	0.29	0.29	0.59
3	29.35	2.00	0.25	93.70	0.25	0.15	0.40	0.20

Gambar 3. 3 Klaster Optimal

#### D. Perhitungan Jarak (metrik Euclidean)

Dalam pengelompokan data ibu hamil menggunakan metode k-means, perhitungan jarak antara setiap data dengan pusat klaster terdekatnya dilakukan dengan menggunakan metrik Euclidean. Metrik Euclidean merupakan metode yang umum digunakan untuk mengukur jarak antara dua titik dalam ruang Euclidean. Dalam konteks pengelompokan data ibu hamil, metrik Euclidean digunakan untuk mengukur jarak antara data ibu hamil dengan pusat klaster untuk menentukan keanggotaan klaster.

Proses perhitungan jarak dimulai dengan menghitung jarak Euclidean antara setiap data ibu hamil dengan pusat klaster terdekatnya. Jarak Euclidean dihitung berdasarkan perbedaan antara nilai setiap variabel pada data ibu hamil dan nilai pusat klaster pada variabel yang sesuai. Jarak Euclidean ini memberikan informasi tentang seberapa dekat atau jauh suatu data ibu hamil dari pusat klaster yang merupakan representasi dari kelompok tersebut.

Setelah perhitungan jarak Euclidean dilakukan untuk setiap data ibu hamil, hasilnya dijadikan dasar untuk membagi data ke dalam kelompok-kelompok yang serupa. Data ibu hamil akan ditempatkan ke dalam klaster yang memiliki pusat klaster terdekat berdasarkan jarak Euclidean yang telah dihitung sebelumnya. Dengan menggunakan metrik Euclidean, pengelompokan dilakukan berdasarkan perbedaan numerik antara data dan pusat klaster, di mana semakin kecil jarak Euclidean, semakin mirip karakteristik data dengan pusat klaster, dan semakin homogen kelompoknya.

Dengan menggunakan perhitungan jarak metrik Euclidean, peneliti dapat mengelompokkan data ibu hamil ke dalam kelompok-kelompok yang serupa berdasarkan karakteristik yang diberikan. Perhitungan jarak ini memainkan peran penting dalam proses pengelompokan data dan memastikan bahwa setiap data ditempatkan ke dalam klaster yang paling sesuai berdasarkan kemiripan karakteristiknya dengan pusat klaster. Berikut ini hasil penghitungan jarak:

#### Cluster 1

Jarak Data 1 : 7.5

Jarak Data 2 : 4.9  
Jarak Data 3 : 1.8

#### Cluster 2

Jarak Data 1 : 6.8  
Jarak Data 2 : 10.3  
Jarak Data 3 : 13.0

#### Cluster 3

Jarak Data 1 : 2.1  
Jarak Data 2 : 3.9  
Jarak Data 3 : 6.3

Dalam analisis klustering menggunakan metode k-means, telah dilakukan perhitungan jarak antara setiap data dengan pusat kluster terdekat. Berdasarkan hasil perhitungan jarak, terbentuk tiga kluster yang dapat membagi data ibu hamil dengan cara yang optimal.

Pada Cluster 1, terdapat tiga data yang memiliki jarak terdekat dengan pusat kluster. Data 3 memiliki jarak terpendek yaitu 1.8, menandakan bahwa data tersebut sangat dekat dengan pusat kluster Cluster 1. Data 2 memiliki jarak sebesar 4.9, sedangkan Data 1 memiliki jarak terjauh sebesar 7.5 dari pusat kluster Cluster 1.

Selanjutnya, pada Cluster 2, terdapat tiga data dengan jarak terdekat terhadap pusat kluster. Data 1 memiliki jarak terpendek yaitu 6.8, menunjukkan kedekatan data tersebut dengan pusat kluster Cluster 2. Data 2 memiliki jarak 10.3, sedangkan Data 3 memiliki jarak terjauh yaitu 13.0 dari pusat kluster Cluster 2.

Terakhir, pada Cluster 3, juga ditemukan tiga data yang paling dekat dengan pusat kluster. Data 1 memiliki jarak terpendek yaitu 2.1, menandakan bahwa data tersebut sangat dekat dengan pusat kluster Cluster 3. Data 2 memiliki jarak sebesar 3.9, sedangkan Data 3 memiliki jarak terjauh sebesar 6.3 dari pusat kluster Cluster 3.

Hasil perhitungan jarak ini memberikan gambaran tentang sejauh mana setiap kluster mampu mengelompokkan data secara homogen. Kluster dengan jarak data yang lebih kecil terhadap pusat kluster menunjukkan adanya kesamaan atribut dalam kelompok tersebut. Dalam konteks data ibu hamil, hasil ini dapat membantu pemahaman mengenai karakteristik kelompok ibu hamil dalam setiap

kluster yang terbentuk, seperti usia ibu, tingkat kehamilan, riwayat kesehatan, gula darah, anemia, kehamilan ganda, merokok, dan konsumsi alkohol.

#### E. Evaluasi dengan SSE

Dalam evaluasi klustering menggunakan SSE (Sum of Squared Errors), hasil SSE yang diperoleh sebesar 401.0714932126696. SSE digunakan sebagai metrik untuk mengukur seberapa baik klustering yang dilakukan dengan metode k-means. Semakin kecil nilai SSE, semakin baik klusteringnya.

Nilai SSE ini menggambarkan sejauh mana setiap data dalam kluster mendekati pusat kluster. Semakin dekat jarak antara data dengan pusat kluster, semakin kecil kontribusi data tersebut terhadap SSE. Dalam konteks evaluasi data ibu hamil, nilai SSE ini mengindikasikan sejauh mana kluster yang terbentuk mampu mengelompokkan data secara homogen. Semakin kecil nilai SSE, semakin homogen kluster yang terbentuk.

Dengan nilai SSE sebesar 401.0714932126696, dapat dikatakan bahwa klustering yang dilakukan dengan metode k-means pada data ibu hamil telah memberikan hasil yang cukup baik. Nilai SSE yang relatif rendah menunjukkan bahwa kluster yang terbentuk memiliki tingkat kehomogenan yang cukup tinggi[12]. Dengan demikian, hasil klustering dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik kelompok ibu hamil dalam setiap kluster yang terbentuk.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data ibu hamil yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal penting. Pertama, data yang digunakan sebanyak 50 data ibu hamil sebagai sampel untuk analisis kami. Jumlah ini dapat dianggap mewakili populasi ibu hamil yang lebih besar. Selanjutnya, melalui analisis metode elbow, dapat ditentukan bahwa jumlah kluster optimal untuk data ini adalah 3. Terdapat penurunan yang signifikan dalam nilai SSE saat jumlah kluster meningkat dari 1 ke 2, dan penurunan yang lebih lambat saat jumlah kluster meningkat dari 2 ke 3. Oleh karena itu, kami memilih 3 kluster untuk



membagi data ibu hamil menjadi kelompok yang lebih homogen berdasarkan karakteristik yang diberikan.

Selanjutnya, evaluasi hasil klastering menggunakan metode k-means dengan 3 klaster. Hasil SSE yang diperoleh adalah sebesar 401.0714932126696. SSE menggambarkan sejauh mana data dalam klaster mendekati pusat klasternya. Semakin kecil nilai SSE, semakin baik klastering yang dilakukan. Dalam kasus ini, nilai SSE yang diperoleh menunjukkan bahwa klastering telah memberikan hasil yang cukup baik dengan tingkat kehomogenan yang relatif tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa klastering dapat membantu mengelompokkan data ibu hamil menjadi kelompok yang serupa dalam hal karakteristik yang diberikan.

#### REFERENSI

- [1] A. H. Aji, M. T. Furqon, and A. W. Widodo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 2127–2134, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1556>.
- [2] J. T. Atmojo, L. Hanifah, C. Setyorini, and A. D. LieskKusumastuti, "Analisis Karakteristik Ibu Hamil Terhadap Perilaku Pencegahan Covid-19," *J. Kebidanan Indones.*, vol. 13, no. 1, pp. 109–121, 2022.
- [3] C. Suhaeni, A. Kurnia, and R. Ristiyanti, "Perbandingan Hasil Pengelompokan menggunakan Analisis Cluster Berhierarchy, K-Means Cluster, dan Cluster Ensemble (Studi Kasus Data Indikator Pelayanan Kesehatan Ibu Hamil)," *J. Media Infotama*, vol. 14, no. 1, 2018, doi: 10.37676/jmi.v14i1.469.
- [4] H. Jondu, K. N. Siregar, A. Prabawa, and N. Fadhilah, "Pengklasteran Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah Pada Wanita Usia Subur Menggunakan Metode Principal Component Analysis dan K-Means," *J. Biosiat. Kependudukan, dan Inform. Kesehat.*, vol. 2, no. 2, p. 95, 2022, doi: 10.51181/bikfokes.v2i2.5875.
- [5] A. P. Lestari Br, R. Saragih, and Novriyenni, "Penerapan Metode K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Status Kesehatan Ibu Hamil," *J. Inform. Kaputama*, vol. 6, no. 3, 2022.
- [6] M. N. Arummega, A. Rahmawati, and A. Meiranny, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nyeri Punggung Ibu Hamil Trimester III: Literatur Review," *Oksitosin J. Ilm. Kebidanan*, vol. 9, no. 1, pp. 14–30, 2022, doi: 10.35316/oksitosin.v9i1.1506.
- [7] J. Prasetyo, "Implementasi Sistem Informasi Terhadap Aplikasi Mobile Tentang Kehamilan," vol. 2, no. 11, pp. 1–12, 2022, [Online]. Available: <http://uti.teknokrat.ac.id/index.php/cyberarea/article/view/275%0Ahttp://uti.teknokrat.ac.id/index.php/cyberarea/article/download/275/264>.
- [8] P. M. Agustina, D. Sukarni, and R. Amalia, "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Preeklamsia di RSUD Martapura Okut Tahun 2020," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 22, no. 3, p. 1389, 2022, doi: 10.33087/jiubj.v22i3.2513.
- [9] A. Fadilah, M. N. Pangestu, S. Lumbanbatu, and S. Defiyanti, "Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Indonesia Berdasarkan Faktor Penyebab Stunting Pada Balita Menggunakan Algoritma K-Means," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 2, p. 223, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i2.581.
- [10] U. Rosita and R. Rusmimpong, "Hubungan Paritas dan Umur Ibu Hamil Dengan Kejadian Kekurangan Energi Kronik di Desa Simpang Limbur Wilayah Kerja Puskesmas Simpang Limbur," *Nurs. Care Heal. Technol. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 78–86, 2022, doi: 10.56742/nchat.v2i2.41.
- [11] A. Rahmadhani, "Pendekatan Clustering untuk Menganalisis Efisiensi dan Kinerja Mahasiswa Berdasarkan Data Menerapkan Metode K-Means," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 4, p. 2461, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i4.4922.
- [12] J. Barat, S. A. Izzah, I. Zain, and O. Permatasari, "Pengelompokan Kabupaten / Kota," vol. 11, no. 3, 2022.