

Analisis Klaster Pasien *Diabetes Mellitus* di Wilayah Puskesmas Jayengan Surakarta dengan Algoritma *K-Prototype*

Nadia Nurhasanah¹⁾, Sri Wulandari²⁾, Sinta Novratilova³⁾

^{1,2,3} Politeknik Indonusa Surakarta

^{1,2,3} JL. KH. Samanhudi No.31, Bumi Laweyan, Surakarta

¹f22063@poltekindonusa.ac.id, ²sriwulandari@poltekindonusa.ac.id,

³sintanovralitova@poltekindonusa.ac.id

Abstrak

Diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan yang terus meningkat dan berpotensi menimbulkan komplikasi serius. Secara global 589.000.000 orang hidup dengan *diabetes* pada tahun 2024, sedangkan di Indonesia mencapai 20,4 juta jiwa. Di tingkat pelayanan primer, tercatat 2.486 kunjungan pasien *diabetes mellitus* di Puskesmas Jayengan Surakarta tahun 2024, sehingga diperlukan pengelompokan pasien agar intervensi lebih tepat sasaran. Penelitian ini merupakan studi kualitatif dengan pendekatan dokumentasi menggunakan metode *clustering k-prototype*. Data berasal dari rekapitulasi rekam medis pasien tahun 2024 dengan atribut usia, jenis kelamin, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, kadar gula darah sewaktu, kadar gula darah puasa, dan indeks massa tubuh. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, seleksi data, preprosesing, data mining, dan evaluasi. Hasil menunjukkan mayoritas pasien perempuan usia 50-70 tahun, dengan rata-rata GDS 258,80 mg/dl dan GDP 169,17 mg/dl. Jumlah *cluster* optimal sebanyak 4, yaitu *cluster* 1 risiko tinggi, *cluster* 2 risiko rendah, *cluster* 3 risiko sangat tinggi, dan *cluster* 4 risiko sedang. Nilai DBI 1,085 menunjukkan *cluster* cukup kompak dan terpisah dengan baik.

Kata kunci: Diabetes Mellitus, Clustering, K-Prototype

Abstract

Diabetes mellitus is a growing global health problem that can lead to serious complications. In 2024, about 589.000.000 people worldwide were living with diabetes, while in Indonesia the number reached 20,4 million. At the primary healthcare level, 2.486 patient visits with diabetes mellitus were recorded at Jayengan Public Health Center, Surakarta, in 2024, highlighting the need for patient clustering to support more targeted interventions. This study is a qualitative case study using a documentations approach and k-prototype clustering method. Data were obtained from 2024 medical records, including age, gender, systolic and diastolic blood pressure, random blood glucose, fasting blood glucose, and body mass index. The research stages consisted of data collection, selection, preprocessing, data mining, and evaluation. The results showed that most patients were female aged 50-70 years, with average random blood glucose of 258,80 mg/dl and fasting blood glucose of 169,17 mg/dl. Four optimal clusters were identified, high, low, very high, and moderate risk, with DBI value of 1,085 indicating good clustering quality.

Keywords: Diabetes Mellitus, Clustering, K-Prototype

1. PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan serius karena dapat menimbulkan berbagai komplikasi seperti *diabetic retinopathy*, *neuropathy*, *ulcer*, *stroke*, dan penyakit jantung koroner (Ghaida, 2024). Komplikasi ini berdampak pada penurunan kualitas hidup,

peningkatan kecacatan, hingga kematian. Tercatat 3,4 juta kematian terkait *diabetes mellitus* pada tahun 2024 dan 589.000.000 penderita dengan rentang usia 20-79 tahun di dunia (International Diabetes Federation, 2025). Di Indonesia, jumlah penderita mencapai 20,4 juta jiwa pada tahun 2024 (International Diabetes Federation (IDF),

2025). Indonesia sendiri menempati peringkat ke 5 dunia dengan jumlah penderita *diabetes mellitus* setelah Tiongkok, India, Amerika Serikat, dan Pakistan (International Diabetes Federation Atlas, 2025)

Di Jawa Tengah mencatat 635.945 kasus *diabetes mellitus* pada tahun 2024 (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2024). Kota surakarta juga melaporkan 57.190 kasus dan menempati urutan ketiga penyakit terbanyak di Puskesmas (Dinas Kesehatan Kota Surakarta, 2024). Studi pendahuluan menunjukkan terdapat 2.486 kunjungan pasien *diabetes mellitus* di Puskesmas Jayengan Surakarta tahun 2024. Puskesmas sebagai layanan kesehatan primer berperan dalam upaya promotif, preventif, dan kuratif (Susilawati & Jalilah Fitria, 2025). Salah satu upaya preventif yaitu prolans meliputi pemeriksaan kadar gula darah, tekanan darah, edukasi kesehatan, dan senam prolans telah diselenggarakan di Puskesmas Jayengan Surakarta secara rutin, namun angka kasus masih tinggi sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut.

Salah satu metode analisis yang dapat digunakan adalah data mining *clustering* dengan teknik *k-prototype* yang mampu menangani data campuran yaitu numerik dan kategorik (Wijayati & Saputro, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan *k-prototype* memiliki performa terbaik dibandingkan metode lain dengan nilai *silhouette* 0,3796 dan akurasi 81,25% (Fadilah & Wijayanto, 2023). Dengan demikian, *k-prototype* dinilai lebih tepat digunakan karena mampu menghasilkan *cluster* jelas, stabil, dan mudah diinterpretasikan pada data individual (Rais et al., 2024). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *cluster* pasien *diabetes mellitus* di Puskesmas Jayengan Surakarta menggunakan rekapitulasi data rekam medis elektronik tahun 2024 dengan diagnosa tersebut, sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan pelayanan serta pengendalian *diabetes mellitus* yang lebih efektif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Puskesmas

Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat) merupakan fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama yang memiliki tugas menyelenggarakan sekaligus melakukan koordinasi berbagai jenis layanan kesehatan, meliputi promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, dan/atau paliatif (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2024, 2024). Puskesmas berperan sebagai ujung tombak upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat secara optimal melalui pelayanan terintegrasi dan berkesinambungan (Nurfianti & Sanan, 2025). Puskesmas memiliki cakupan wilayah tertentu yang menjadi tanggung jawabnya. Penyelenggaraan pelayanan kesehatan perseorangan atau individu dan pelayanan kesehatan masyarakat juga menjadi tanggung jawab Puskesmas (Ayu Puji Lestari, 2022).

2.2. Rekam Medis

Rekam medis merupakan dokumen yang berisi informasi mengenai identitas pasien, hasil pemeriksaan, pengobatan, tindakan medis, serta layanan lain yang diberikan kepada pasien (Peraturan Menteri Kesehatan RI No 24 tahun 2022, 2022). Rekam medis yaitu dokumen rahasia yang isinya milik pasien dan berkas fisiknya milik fasilitas pelayanan kesehatan (Nur et al., 2024). Kegunaan rekam medis yaitu dalam aspek administrasi, hukum, keuangan, penelitian, pendidikan dan dokumentasi (H. M. Putri, 2022). Isi rekam medis terdiri dari informasi demografis yaitu identitas pasien dan juga data klinis yang mencakup riwayat penyakit, hasil pemeriksaan, diagnosis serta tindakan (Capieskam, 2025).

2.3. Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula dalam darah akibat kelainan produksi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Kondisi ini menyebabkan tubuh tidak mampu menyerap dan memanfaatkan glukosa secara efektif

sebagai sumber energi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Pemeriksaan gula darah meliputi hemoglobin A1c, gula darah sewaktu, gula darah puasa, gula darah 2 jam postprandial, dan tes toleransi glukosa oral (Kemenkes, 2025). Klasifikasi *diabetes mellitus* yaitu *diabetes mellitus type 1*, *diabetes mellitus type 2*, *diabetes mellitus gestational*, dan *diabetes mellitus* tipe spesifik lain (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

2.4. Clustering

Clustering merupakan salah satu teknik data mining yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam berbagai *cluster* berdasarkan kesamaan karakteristik antar kelompok tanpa menggunakan label yang telah ditentukan sebelumnya (Muntari, 2024). *Clustering* berperan penting dalam analisis data eksploratif karena mampu mengidentifikasi pola tersembunyi, hubungan antar variabel, serta struktur data yang kompleks dan berukuran besar (Karim et al., 2023). Melalui proses tersebut, diperoleh wawasan baru yang berguna dalam berbagai bidang, sehingga mampu meningkatkan pemahaman terhadap data serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat (Fauzan et al., 2025). Teknik *clustering* meliputi *k-means*, *k-medoids*, *k-prototype*, *hierarchical clustering*, DBSCAN, SOM, *fuzzy c-means* dan lainnya (Sulianta, 2024).

2.5. K-Prototype

Algoritma *k-prototype* merupakan pengembangan dari *k-means* yang digunakan untuk mengelompokkan data dengan atribut campuran. Metode ini tetap mempertahankan efisiensi *k-means* dalam mengolah data berukuran besar serta memperluas penerapannya pada berbagai jenis data. Pengukuran kemiripan dilakukan dengan menggabungkan jarak numerik dan kesesuaian kategori agar hasil klusterisasi lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik data (Rais et al., 2024). *K-prototype* memiliki keunggulan yaitu mampu mengolah data campuran (numerik dan kategorik), efisien untuk dataset besar,

dan hasil kluster yang lebih informatif (Fadilah & Wijayanto, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif studi kasus pada penderita *diabetes mellitus* dengan metode *clustering* teknik *k-prototype*. Metode pendekatan menggunakan studi dokumentasi terhadap data sekunder yang berasal dari rekapitulasi rekam medis elektronik pasien diagnosa *diabetes mellitus* di Puskesmas Jayengan Surakarta tahun 2024, dengan populasi 2.486 dokumen. Atribut yang digunakan meliputi usia, jenis kelamin, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, kadar gula darah sewaktu, kadar gula darah puasa, dan indeks massa tubuh. Instrumen penelitian berupa dokumentasi sistem informasi puskesmas dengan format digital, perangkat lunak *Power BI* dan *Google Colab*. Tahapan penelitian ini meliputi:

- a. Pengumpulan data
Mengumpulkan data sekunder dari rekam medis pasien *diabetes mellitus* di Puskesmas Jayengan Surakarta tahun 2024 dalam format *excel* atau *csv* untuk memudahkan analisis.
- b. Seleksi data
Pemilihan variabel yang relevan dengan tujuan penelitian, dimana variabel yang tidak berhubungan akan di eliminasi, serta penentuan sampel.
- c. Preprosesing data
Tahap ini bertujuan menyiapkan data melalui proses penghapusan duplikasi, penanganan *missing value*, serta deteksi data *outlier* agar hasil analisis tidak bias dan tetap valid.
- d. Data mining
Power BI digunakan untuk visualisasi data, dan *Google Colab* untuk proses *clustering* dengan algoritma *k-prototype* termasuk penentuan jumlah *cluster* dan interpretasi hasil.
- e. Evaluasi
Kualitas hasil *cluster* akan dievaluasi menggunakan *davies bouldin index* dimana jika nilai semakin kecil (mendekati angka 0) menunjukkan bahwa hasil *clustering* yang semakin baik karena *cluster* lebih kompak dan terpisah jelas (D. A. Putri & Gusmanely,

2022).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari rekapitulasi data penderita *diabetes mellitus* di Puskesmas Jayengan Surakarta tahun 2024. Data tersebut terdiri dari 2.486 baris dan 52 atribut meliputi kode penyakit, nama diagnosis, keluhan, tanggal kunjungan, tanggal lahir, usia, jenis kelamin, *systole*, *diastole*, *respiration rate*, tinggi, berat, gdp, gds, dan lain-lain.

4.2. Seleksi data

Sebanyak 52 atribut diseleksi dengan menghapus atribut tidak relevan sehingga menjadi lebih efisien dan model yang dihasilkan lebih optimal.

4.3. Preprosesing data

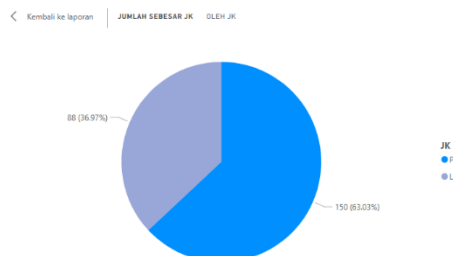
Tahap preprosesing dilakukan pemeriksaan duplikasi dengan mengidentifikasi kesamaan nomor rekam medis dan diagnosis, sehingga data duplikat dieliminasi dan jumlah data berkurang dari 2.486 menjadi 807. Penanganan *missing value* dilakukan dengan menghapus data kosong pada atribut usia, jenis kelamin, *systole*, *diastole*, GDP, GDS, sedangkan IMT yang kosong dihitung menggunakan rumus berikut (Keslan Kemenkes, 2022):

$$\text{IMT} = [\text{berat badan (kg)} / \text{tinggi badan (cm)} / \text{tinggi badan (cm)}] \times 10.000$$

Setelah tahap ini, jumlah data berkurang menjadi 238. Selanjutnya, deteksi *outlier* dilakukan untuk mengidentifikasi data yang menyimpang, namun tidak ditemukan data *outlier*.

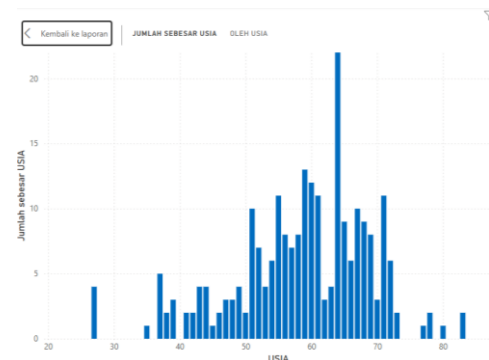
4.4. Data mining

a. Visualisasi data



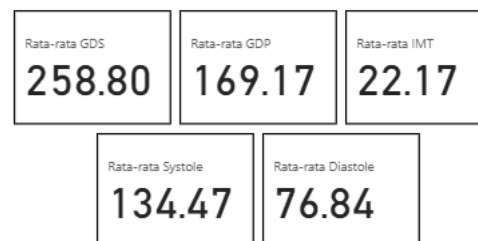
Gambar 1. Proporsi Penderita Berdasarkan Jenis Kelamin
Visualisasi data menunjukkan proporsi penderita *diabetes mellitus*

berdasarkan jenis kelamin didominasi perempuan sebanyak 150 pasien (63,03%) dibandingkan laki-laki 88 pasien (36,97%). Kondisi tersebut dapat dipengaruhi faktor hormonal, gaya hidup, serta perubahan tubuh yang berkaitan dengan aspek reproduksi. Selain itu, perempuan cenderung lebih rutin melakukan pemeriksaan kesehatan sehingga kasus lebih banyak terdeteksi (Nabila, 2024).



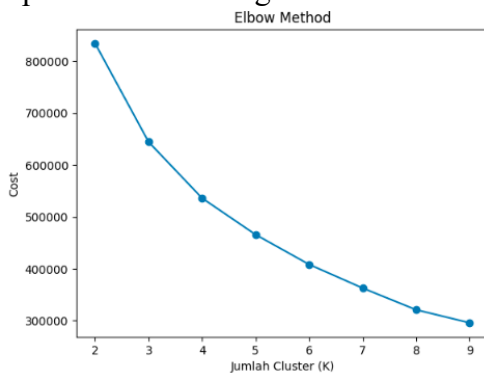
Gambar 2. Perbandingan Jumlah Penderita Berdasarkan Usia

Berdasarkan usia, jumlah kasus bervariasi dengan puncak pada usia 64 tahun (22 pasien) dan mayoritas berada pada rentang 50-70 tahun. Risiko *diabetes mellitus* meningkat seiring bertambahnya usia, khususnya setelah usia 40 tahun. Pada usia tersebut terjadi penurunan fungsi fisiologis tubuh, termasuk kemampuan sel beta pankreas berkurang dalam memproduksi insulin (Novitasari, 2022).



Gambar 3. Rata-Rata Setiap Atribut
Rata-rata setiap atribut menunjukkan GDS 258,80 mg/dl dan GDP 169,17 mg/dl yang berada di atas batas normal diagnosis *diabetes mellitus* yaitu ≥ 126 mg/dl

untuk GDP dan ≥ 200 mg/dl untuk GDS (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/603/2020, 2020). Rata-rata tekanan darah *systole* 134,47 mmHg dan tekanan darah *diastole* 76,84 mmHg menunjukkan bahwa pasien berada pada kisaran normal hingga mendekati pre-hipertensi (*systole* 120-139 mmHg dan *diastole* 80-89 mmHg) (Kementrian Kesehatan, 2022). Sementara itu, rata-rata IMT 22,17 kg/m² termasuk kategori normal (18,5 – 25 kg/m²) yang menunjukkan bahwa sebagian besar pasien tidak mengalami kelebihan



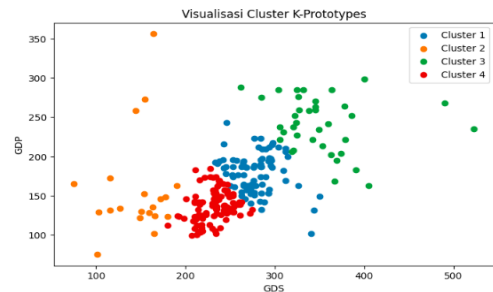
berat badan (Keslan Kemenkes RI, 2022).

Gambar 4. Grafik *Elbow*

Penentuan jumlah *cluster* dilakukan menggunakan metode *elbow* melalui *Google Colab* dengan melihat penurunan nilai *cost* pada setiap jumlah *cluster*. Nilai *cost* menggambarkan tingkat kesalahan atau jarak antar data dalam *cluster*, sehingga semakin kecil nilainya maka kemiripan dalam *cluster* semakin tinggi dan perbedaan antar *cluster* lebih jelas (Nafis & Prastyo, 2022). Grafik *elbow* menunjukkan penurunan tajam pada $k=2$ hingga $k=4$, kemudian melandai setelahnya. Hal tersebut menunjukkan titik siku berada pada $k=4$ sehingga jumlah *cluster* optimal untuk pengelompokan data adalah 4.

Clustering dilakukan

dengan 4 *cluster* menggunakan *Google Colab*, dan hasil *cluster* divisualisasikan menggunakan *scatter plot* berdasarkan nilai GDP dan GDS, dengan sumbu x



menunjukkan GDS dan sumbu y merupakan GDP.

Gambar 5. Visualisasi *Cluster K-Prototype*

Visualisasi menunjukkan data terbagi menjadi 4 kelompok warna berbeda. *Cluster 1* dengan warna biru berada di area tengah dengan pola cukup rapat dan nilai GDS serta GDP menengah ke atas. *Cluster 2* berwarna oranye yang tersebar lebih luas dengan variasi nilai yang beragam. *Cluster 3* dengan warna hijau berada di kanan atas memiliki nilai GDP dan GDS tertinggi. Sedangkan *cluster 4* berwarna merah terkonsentrasi di bagian bawah tengah dengan sebaran lebih rapat dan karakteristik relatif seragam.

Cluster 1 terdiri dari 83 pasien dengan karakteristik usia rata-rata 59,94 tahun, rata-rata tekanan darah *systole* 134,45 mmHg, *diastole* 77,06 mmHg, rata-rata GDS 278,72 mg/dl, GDP 178,70 mg/dl, dan IMT 22,24 kg/m², serta didominasi perempuan 71,08% sedangkan laki-laki 28,92%. *Cluster* ini dikategorikan sebagai risiko tinggi karena kadar gula darah relatif tinggi disertai tekanan darah mendekati hipertensi. Penyakit *diabetes* disertai hipertensi meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular seperti penyakit jantung, *stroke* apabila tidak

terkendali (Nasaruddin et al., 2025).

Cluster 2 terdapat 20 pasien dengan karakteristik rata-rata atribut usia 60,30 tahun, tekanan darah *systole* 133,90 mmHg, *diastole* 75,75 mmHg, GDS 146,40 mg/dl, GDP 158,30 mg/dl, IMT 22,25 kg/m², perempuan 55%, dan laki-laki 45%. *Cluster* ini dikategorikan sebagai risiko rendah karena kadar gula darah relatif rendah dan tekanan darah lebih stabil dibandingkan *cluster* lain. Kondisi tersebut menunjukkan pengendalian metabolisme glukosa lebih baik sehingga risiko komplikasi cenderung lebih kecil apabila pemantauan dan terapi dilakukan secara rutin (Susilawati et al., 2023).

Cluster 3 berisi 37 pasien yang memiliki rata-rata atribut usia 55,46 tahun, tekanan darah *systole* 132,43 mmHg, *diastole* 75,35 mmHg, GDS 350,84 mg/dl, GDP 240,86 mg/dl, IMT 21,92 kg/m², perempuan 54,05 % serta laki-laki 45,95%. *Cluster 3* dikategorikan risiko sangat tinggi karena memiliki nilai GDS dan GDP tertinggi dibandingkan *cluster* lainnya. Hiperglikemia berat yang berlangsung lama dapat meningkatkan terjadinya berbagai komplikasi pada penderita *diabetes mellitus* (Suzana et al., 2022).

Cluster 4 terdiri dari 98 pasien dengan rata-rata setiap atribut meliputi, usia 58,30 tahun, tekanan darah *systole* 135,39 mmHg, *diastole* 77,44 mmHg, GDS 230,11 mg/dl, GDP 136,26 mg/dl, IMT 22,19 kg/m², perempuan 61,22%, serta laki-laki 38,78%. *Cluster 4* termasuk kategori risiko sedang karena kadar gula darah cukup tinggi namun tidak setinggi *cluster 1* dan *cluster 3*, serta tekanan darah mendekati hipertensi. Apabila

kondisi tersebut berlangsung lama maka akan meningkatkan risiko komplikasi kronis seperti *retinopathy*, *nefropathy*, serta gangguan saraf (Wahyudi et al., 2023).

4.5. Evaluasi

Davies bouldin indeks digunakan untuk mengevaluasi hasil clustering dengan menilai kedekatan data dalam satu *cluster* dan jarak antar *cluster*. Perhitungan dilakukan menggunakan *Google Colab*, dan diperoleh nilai DBI sebesar 1,085. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pemisahan antar *cluster* cukup baik serta mampu menggambarkan pola karakteristik data yang dianalisis. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan nilai DBI mendekati angka 1 dapat dikategorikan hasil *clustering* cukup baik karena menggambarkan keseimbangan antara kompaknya data dengan jarak antar *cluster* yang terbentuk (Ramadhani et al., 2025).

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- Karakteristik pasien *diabetes mellitus* di Puskesmas Jayengan Surakarta tahun 2024 didominasi perempuan sebanyak 150 orang (63,03%) dan laki-laki 88 orang (36,97%), dengan usia terbanyak 64 tahun (22 orang). Rata-rata kadar gula darah sewaktu 258,80 mg/dl, gula darah puasa sebesar 169,17 mg/dl, tekanan darah sistolik 134,47 mmHg, tekanan darah diastolik 78,84 mmHg, dan indeks massa tubuh 22,17 kg/m².
- Jumlah *cluster* optimal menurut *elbow method* adalah 4 *cluster*.
- Setiap *cluster* memiliki karakteristik berbeda, yaitu *cluster 1* didominasi perempuan dengan kadar gula darah tinggi, *cluster 2* jumlahnya paling sedikit dengan kadar gula lebih rendah, *cluster 3* memiliki nilai GDS dan GDP tertinggi, dan *cluster 4* merupakan kelompok terbesar dengan kadar gula sedang. Secara umum, usia

setiap *cluster* berkisar 50-60 tahun dengan tekanan darah dan IMT relatif serupa.

- d. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode *k-prototype* mampu mengelompokkan data dengan baik yang diindikasikan oleh nilai *davies bouldin index* sebesar 1,085.

5.2. Saran

- a. Bagi tempat penelitian
Hasil *clustering* dapat digunakan sebagai dasar pemberian edukasi pasien, terutama bagi kelompok risiko tinggi yang memerlukan pengendalian gula darah, pola makan, aktivitas fisik, dan kepatuhan terapi. Pasien risiko rendah tetap perlu edukasi rutin agar kondisi tetap stabil dan mencegah peningkatan risiko.
- b. Bagi penelitian selanjutnya
Disarankan penambahan variabel seperti riwayat keluarga, pola makan, aktivitas fisik, kadar HbA1c, dan lama menderita *diabetes mellitus* untuk menghasilkan analisis yang lebih akurat dan komprehensif.

6. REFERENSI

- Ayu Puji Lestari, S. (2022). Evaluasi Pelaksanaan Sistem Informasi Manajemen Puskesmas di Puskesmas Tawangrejo Kota Madiun. In *STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun* (Nomor 8.5.2017). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Capieskam. (2025). *Struktur Rekam Medis dan Fungsinya*. <https://id.scribd.com/doc/93983256/Isi-Dan-Struktur-Rekam-Medis>
- Dinas Kesehatan Kota Surakarta. (2024). Profil Kesehatan Kota Surakarta 2024 Dinas Kesehatan Kota Surakarta. *Dinas Kesehatan Kota Surakarta*, 1–207. www.dinkes.surakarta.go.id
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. (2024). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2024*.
- Fadilah, Z. R., & Wijayanto, A. W. (2023). Perbandingan Metode Klasterisasi Data Bertipe Campuran : One-Hot-Encoding , Gower Distance , dan K-Prototype Berdasarkan Akurasi (Studi Kasus : Chronic Kidney Disease Dataset). *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, 7(1), 63–73.
- Fauzan, A., Suarna, N., Ali, I., & Susana, H. (2025). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Meningkatkan Model Pengelompokan Dan Kinerja Jaringan Wi-Fi Secara Optimal. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6272>
- Ghaida, V. H. (2024). *Mengenal Komplikasi Diabetes Melitus*. keslan.kemkes.go.id. https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/3230/mengenal-komplikasi-
- International Diabetes Federation. (2025). *Diabetes Facts and Figures*. [idf.org. https://idf.org/aboutdiabetes/diabetes-facts-figures/](https://idf.org/aboutdiabetes/diabetes-facts-figures/)
- International Diabetes Federation (IDF). (2025). *Diabetes di Indonesia (2024)*. [idf-org.translate.goog. https://idf-org.translate.goog/our-network/regions-and-members/westernpacific/members/indonesia/](https://idf-org.translate.goog/our-network/regions-and-members/westernpacific/members/indonesia/)
- International Diabetes Federation Atlas. (2025). *Diabetes Atlas 11th Edition*. [diabetesatlas.org.https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/04/IDF_Atlas_11th_Edition_2025.pdf](https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/04/IDF_Atlas_11th_Edition_2025.pdf)
- Karim, I., Bahmid, N. A., & Nurjayanti, S. (2023). Analisis Pengaruh Kualitas Produk dan Dinamika Perilaku Konsumen terhadap Keputusan Pembelian Bawang Merah Goreng. *JBMI (Jurnal Bisnis, Manajemen, dan Informatika)*, 20(2), 136–169.

isnis.com/read/20240426/106/17608
16/ini-alasan-wanita-lebih-berisiko-
terkena-diabetes-dibandingkan-pria

- Kemenkes. (2025). *Diabetes Bisa Dicegah! Yuk, Rajin Periksa Gula Darah*. keslan.kemkes.go.id.https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/4039/diabetes-bisa-dicegah-yuk-
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/603/2020, 1 (2020).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Mengenal Lebih Dekat Diabetes Melitus*. https://keslan.kemkes.go.id/.https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/3639/mengenal-lebih-dekat-diabetes-melitus
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2024, 4 7823 (2024).
- Kementrian Kesehatan. (2022). *Ayo Kendalikan Hipertensi*. sardjito.co.id.<https://sardjito.co.id/2022/08/31/ayo-kendalikan-hipertensi/>
- Keslan Kemenkes. (2022). *Indeks Massa Tubuh Remaja*. keslan.kemkes.go.id.https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/1546/indeks-massa-tubuh-remaja
- Keslan Kemenkes RI. (2022). *Pentingnya Cegah Obesitas dan Hipertensi untuk Kinerja Optimal*. https://keslan.kemkes.go.id/.https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/814/pentingnya-cegah-obesitas-dan-hipertensi-untuk-kinerja-optimal
- Muntari, S. (2024). Data Mining Menggunakan Algoritma FP-Growth Untuk Menganalisa Pola Penjualan Obat. *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter)*, 12(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4860>
- Nabila, M. (2024). *Ini Alasan Wanita Lebih Berisiko Terkena Diabetes Dibandingkan Pria*. lifestyle.bisnis.com.<https://lifestyle.bisnis.com/read/20240426/106/1760816/ini-alasan-wanita-lebih-berisiko-terkena-diabetes-dibandingkan-pria>
- Nafis, M. A., & Prastyo, D. D. (2022). Analysis of Freight Mode Characteristics on The Northern Coastline Route using Mixed Data based Cluster Analysis. *Proceedings of 5th International Conference of Economic, Business and Government Challenges 2022*, 1(1), 141–151.
- Nasaruddin, H., Abdullah, R. P. I., & Bando, A. S. A. (2025). *Monitoring Tekanan Darah dan Glukosa Darah sebagai Pencegahan Penyakit Degeneratif bagi Masyarakat Desa Paddinging*. 6(1), 1–7.
- Novitasari, D. I. (2022). *Karakteristik Pasien Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Rawat Inap Di Rumah Sakit Patar Asih Kabupaten Deli Serdang*. 4(3).
- Nur, F., Fitrianto, B., & Sembiring, T. (2024). Analisis Yuridis Permintaan Rekam Medis Dari Keluarga Pasien Untuk Kepentingan Bukti Perceraian. *Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora dan Politik*, 4(4), 549–555.<https://doi.org/10.38035/jihhp.v4i4.1996>
- Nurfianti, & Sanan, S. (2025). *Peran Kepemimpinan Transformasional dalam Meningkatkan Kinerja Tim Administratif di Puskesmas Talise: Studi Deskriptif Analitik*. 7(3), 246–250.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No 24 tahun 2022. (2022). *Peraturan Menteri Kesehatan RI No 24 tahun 2022 tentang Rekam Medis*. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2022*, 151(2), 1–19.
- Putri, D. A., & Gusmanely, Z. (2022). *Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids dalam Pengelompokan Bank Umum Syariah di Indonesia dengan Davies Bouldin Indeks, Calinski Harabasz*

- Indeks & Koefisien Silhouette*. 13(1), 1–12.
- Putri, H. M. (2022). *Evaluasi Pelayanan Rekam Medis Dalam Pemenuhan Standar Akreditasi di Puskesmas Demangan Kota Madiun* (Vol. 33, Nomor 1).
- Rais, Z., Annas, S., & Refaldy, M. (2024). *Algoritma K-Prototype dalam Pengelompokan Kabupaten / Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Tahun 2020*. 6(3), 144–151. <https://doi.org/10.35580/variasiunm20>
- Ramadhani, M. R., Hermawan, R. N., Fajrian, I., Rachmat, D. A., Sumanto, & Kuswanto, A. D. (2025). *Analisis Klaster Pasien Diabetes Menggunakan Algoritma K-Means*. 4(2), 374–378.
- Sulianta, F. (2024). *Buku Dasar Data Mining from A to Z* (Nomor January).
- Susilawati, E., Nurrika, D., Haryati, J., & Effendi, D. P. (2023). Self Management Dan Perubahan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Wilayah Tangerang Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.38165/jk.v14i1.358>
- Susilawati, & Jalilah Fitria, I. (2025). Peran Sistem Informasi Manajemen Puskesmas (Simpus) Dalam Meningkatkan Pelayanan Kesehatan di Puskesmas Ciparay. *JEMSI (Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Akuntansi)*, 11(3), 1412–1419. <https://journal.lembagakita.org/index.php/jemsihttps://doi.org/10.35870/jemsi.v11i3.4103>
- Suzana, M., Nisma, F., & Syafilla, S. (2022). Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Kadar Protein Pada Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Kesehatan*, 13(2), 164–171. <https://doi.org/10.38165/jk.v13i2.309>
- Wahyudi, D. A., Susanto, G., Stiexs, A., Wahyudi, M. T., & Sadhana, W. (2023). Hubungan Kadar Glukosa dan Tekanan Darah dengan Kejadian Ulkus Diabetikum. *Health Research Journal of Indonesia*, 1(6), 229–236.
- Wijayati, R., & Saputro, D. R. S. (2023). Clustering Data Campuran Numerik Dan Kategorik Menggunakan Algoritme K-Prototype. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 702–706.