

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KLINIS UNTUK PEMETAAN PENYAKIT CARDIOVASCULAR DENGAN ALGORITMA CLUSTERING K-MEANS

Wiji Lestari¹, Sri Sumarlinda²

¹Sistem Informasi/Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
Wiji_lestari@udb.ac.id

² Sistem Informasi/Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
sri_Sumarlinda@udb.ac.id

Abstrak— Deteksi awal dan pemetaan penyakit cardiovascular berperan penting dalam ketatalaksanaan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model sistem pendukung keputusan klinis (Clinical Decision Support System) yang non rule based system. Model ini berbasis data dengan menggunakan fungsi data mining clustering. Algoritma K-Means digunakan untuk melakukan clustering pada 120 data dan 4 atribut yaitu usia, obesitas, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik dan detak jantung. Proses clustering menggunakan 500 epoch dan 3 cluster. Hasil clustering menunjukkan klaster 1 risikonya lebih tinggi, klaster 2 risikonya sedang, dan klaster 3 risikonya normal atau lebih rendah.

Kata kunci— tekanan darah, detak jantung, system pendukung keputusan klinis, clustering, algoritma K-Means

Abstract— The early detection and mapping of cardiovascular disease plays an important role in health management. This research aims to develop a non-rule based clinical decision support system (CDSS) model. This model is based on data using data mining clustering function. The K-Means algorithm was used to cluster 120 data and 4 attributes, namely age, obesity, systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart rate. The clustering process uses 500 epochs and 3 clusters. The clustering results show that cluster 1 has a higher risk, cluster 2 has a moderate risk, and cluster 3 has a normal or lower risk.

Keywords— blood pressure, heart rate, clinical decision support system, K-Means Algorithm.

I. PENDAHULUAN

Tekanan darah manusia sangat penting dalam kehidupan untuk dijaga pada ambang batas normal [1], [2], [3]. Tekanan darah disebut sebagai silent killer, mengingat hipertensi merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskular. Tekanan darah merupakan kekuatan yang dibutuhkan darah untuk mengalir dalam pembuluh darah dan bersirkulasi ke seluruh jaringan tubuh manusia. Darah yang lancar beredar ke seluruh tubuh mempunyai fungsi yang sangat penting sebagai media pembawa oksigen dan zat-zat yang dibutuhkan oleh sel-sel tubuh. Selain itu, darah juga berfungsi sebagai alat pengangkut sisa metabolisme yang tidak berguna [2], [3], [4], [5], [6]. Tekanan darah manusia dapat dibedakan menjadi tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik. Tekanan darah sistolik adalah saat jantung tertutup (sistol) dan tekanan darah diastolik adalah saat jantung berelaksasi kembali (diastole), sehingga tekanan diastolik selalu lebih rendah dibandingkan tekanan darah sistolik. [1], [4], [5], [7]. Faktor yang mempengaruhi tekanan darah tinggi (hipertensi) adalah usia, genetika, gaya hidup, kurang olah raga, obesitas dan lain-lain. Tekanan darah manusia

dibedakan menjadi tekanan darah rendah (hipotensi), tekanan darah normal (normotensi), dan tekanan darah tinggi (hipertensi). [8], [9]. Menurut klasifikasi WHO tekanan darah dan denyut jantung seperti pada tabel 1 dan tabel 2 dibawah in:

Table 1. Klasifikasi Tekanan darah

No	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)	Klasifikasi
1	< 90	< 60	Hipotensi
2	90 - 140	60 - 90	Normotensi
3	141 - 159	91-94	Perbatasan
4	>160	>95	Hipertensi

Table 2. Klasifikasi Detak jantung

No	Jumlah Detak Jantung (bpm)	Klasifikasi
1	< 60	Bradycardia
2	60 - 100	Normal
3	>100	Tachycardia

Perkembangan model komputasi di bidang kesehatan berkembang pesat. Sistem pendukung keputusan sebagai paradigma komputasi telah

memberikan kontribusi pada bidang klinis dengan munculnya sistem pendukung keputusan klinis/Clinical Decision Support System (CDSS) [6], [10]. Clinical Decision Support System (CDSS) merupakan paradigma baru yang menggabungkan sistem klinis dan sistem pendukung keputusan. Penerapan CDSS dalam bidang medis penting dilakukan dalam skala kecil maupun besar. CDSS dilaksanakan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan. Jika CDSS dimasukkan ke dalam aktivitas dan proses layanan kesehatan, potensi perubahan pendekatan dan manfaat akan terus meningkat [11], [12]. Sistem Pendukung Keputusan Klinis adalah aplikasi komputer yang dirancang untuk membantu profesional kesehatan dalam membuat keputusan klinis tentang masing-masing pasien. Sistem pendukung Keputusan Klinis memberikan bantuan dalam pengambilan keputusan klinis dan oleh karena itu perlu mempertimbangkan fungsi manusia, interaksi data, dan kognitif pengambil keputusan klinis. Proses dalam Sistem pendukung Keputusan Klinis mencakup aliran informasi, penggunaan, dan berbagi karakteristik di lingkungan rumah sakit, dan kemudian menggambarkan konteks referensial untuk model tersebut, yaitu keputusan klinis di lingkungan rumah sakit. Sistem pendukung keputusan berbasis komputer dapat memainkan peran penting dalam diagnosis yang akurat dan tepat waktu. Data mining adalah bidang komputasi yang berkaitan dengan pemilihan dan penggalian data untuk menghasilkan informasi dan pengetahuan [11], [13]. Ada beberapa fungsi data mining seperti prediksi, estimasi, klasifikasi, clustering dan asosiasi. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis juga mengintegrasikan fungsi data mining untuk meningkatkan kinerja [14],[15], [16].

Pemetaan merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu objek atau individu yang sejenis dengan memperhatikan beberapa kriteria. Pemetaan merupakan pengelompokan dengan referensi tertentu. Clustering merupakan suatu metode pengelompokan elemen-elemen yang sejenis sebagai objek penelitian ke dalam cluster-cluster yang berbeda dan saling eksklusif [16], [17], [18]. Pengertian lainnya adalah upaya menemukan sekelompok benda yang mewakili suatu sifat yang sama atau hampir sama (serupa) antara suatu benda

dengan benda lain dalam suatu kelompok dan mempunyai perbedaan (tidak serupa) dengan benda dalam kelompok lain. [17], [18].

Pada penelitian ini dikembangkan model Sistem pendukung Keputusan Klinis untuk pemetaan penyakit cardiovascular berdasarkan data mining khususnya clustering menggunakan algoritma K-Means. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun Sistem pendukung Keputusan Klinis dengan performa lebih berdasarkan data mining dengan fungsi clustering menggunakan algoritma K-Means. Kontribusi penelitian ini adalah pemetaan tekanan darah dan detak jantung individu dan masyarakat. Pemetaan berguna untuk kebijakan dan pengambilan keputusan lebih lanjut di bidang kesehatan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Riset dan pengembangan. Penelitian ini menggunakan 4 atribut yaitu umur, obesitas, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik dan detak jantung. Variabel-variabel masukan diproses dengan algoritma clustering K-Means. Jumlah input data yang digunakan dalam penelitian ini 120 responden.

A. Tahapan Penelitian

Tahapan riset seperti pada gambar 1, berikut:



Gambar.1. Tahapan Riset

Proses penelitian diawali dengan pengumpulan data, dengan 2 tahap yaitu perolehan data dan prapemrosesan data. Proses selanjutnya adalah pengembangan model Sistem pendukung Keputusan Klinis dan terakhir adalah proses Clustering..

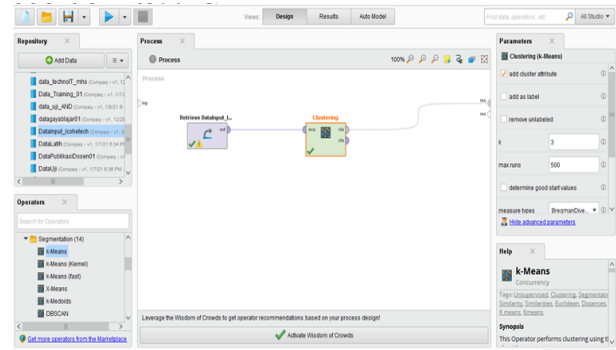
• Data Collecting

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data. Data masukan merupakan data sekunder dari rumah sakit yang kemudian dilakukan

proses preprocessing. Pra-pemrosesan meliputi penghapusan data yang hilang dan juga transformasi data agar dapat digunakan untuk pemrosesan lebih lanjut. Jumlah data yang diinput sebanyak 120 dengan 4 atribut.

- Model Sistem Pendukung Keputusan Klinis Pada tahap ini model Sistem Pendukung Keputusan Klinis dikembangkan. Model ini merupakan model non rule based dengan menggunakan pendekatan fungsi clustering data mining.
- Clustering Proses clustering merupakan proses utama dalam model Sistem Pendukung Keputusan Klinis. Proses clustering menggunakan algoritma K-Means dengan 500 epoch dan cluster 3. Hasil clustering kemudian dianalisis.

menggunakan 120 input data dengan 4 variabel. Model CDSS dikembangkan non rule based dan menggunakan algoritma K-Means Clustering. Proses clustering menggunakan epoch 500 dan jumlah cluter 3. Model ini diimplementasikan oleh Rapidminer. Proses clustering ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar.2. Proses Clustering

B. K-Means Clustering Algorithm

Algoritma K-Means merupakan salah satu algoritma dengan metode pembelajaran tanpa dukungan paling sederhana yang dapat menyelesaikan permasalahan pengelompokan yang sudah banyak diketahui. Prosedur algoritma ini mengikuti cara sederhana dan mudah untuk mengklasifikasikan kumpulan data tertentu melalui sejumlah cluster (asumsikan cluster j) tetap apriori. Ide utamanya adalah mendefinisikan centroid j, satu untuk setiap cluster. Centroid ini harus ditempatkan dengan cara yang licik karena centroid yang berbeda akan menghasilkan hasil yang berbeda. Jadi, pilihan yang lebih baik adalah menempatkannya sejauh mungkin satu sama lain [18].

$$d = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \|x_i^j - c_j\|^2 \tag{1}$$

$$c_j^{new} = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij} \tag{2}$$

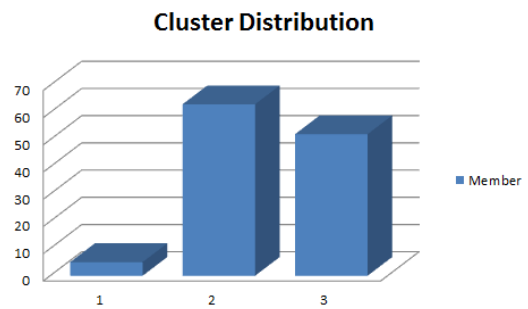
Where:

- d = cumulative distance
- x = data masukan
- c = cluster centroid
- c_j^{new} = cluster centroid baru pada cluster j
- n_j = jumlah data pada cluster j.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Sistem pendukung keputusan Klinis

Hasil pengolahannya dihasilkan 3 cluster. Cluster 1 beranggotakan 5 orang (4,16%), cluster 2 beranggotakan 63 orang (52,5%) dan cluster 3 beranggotakan 52 orang (43%). Distribusi cluster diwakili oleh grafik yang ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini:



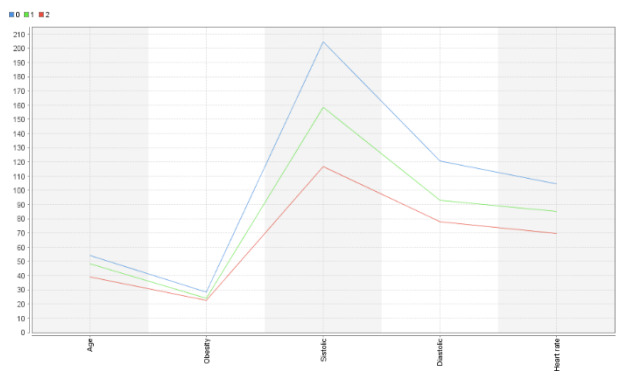
Gambar 3. Distribusi Cluster

Centroid atau pusat cluster penting untuk analisis cluster. Sebaran cluster centroid ditunjukkan pada tabel 3 di bawah ini:

Table 3. Clusters Centoid

Atribute	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Umur (tahun)	54.00	48.41	39.04
Obesitas	28.22	24.15	22.76
Sistolik(mmHg)	204.80	158.32	116.85
Diastolik (mmHg)	120.60	92.76	77.92
Detak jantung (bpm)	104.40	85.11	69.56

Untuk lebih jelasnya nilai centroid ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4. Cluster centroid

Berdasarkan hasil proses klusterisasi, kluster 1 berisiko tinggi atau berstatus lebih tinggi, kluster 2 berisiko sedang atau berstatus sedang, dan kluster 3 berisiko normal atau berisiko lebih rendah.

IV. KESIMPULAN

Model Sistem Pendukung Keputusan Klinis yang tidak berbasis rule dikembangkan dengan berbasiskan data. Performa model ini ditingkatkan menggunakan fungsi data mining clustering. Fungsi yang digunakan adalah clustering dengan menggunakan algoritma K-Means. Jumlah data yang diinput sebanyak 120 dan 4 atribut. Atributnya adalah usia, obesitas, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik dan detak jantung. Proses clustering menggunakan 500 epoch dan 3 cluster. Hasil clustering menghasilkan 3 cluster, Cluster 1 beranggotakan 5 orang (4,16%), cluster 2 beranggotakan 63 orang (52,5%) dan cluster 3 beranggotakan 52 orang (43%). Hasil analisis kluster menunjukkan bahwa kluster 1 berisiko tinggi, kluster 2 berisiko sedang, dan kluster 3 berisiko normal atau rendah.

REFERENSI

- [1] M. Pulido and P. Melin, "Blood Pressure Classification Using the Method of the Modular Neural Networks," *Int. J. Hypertens.*, vol. 2019, 2019.
- [2] B. R. Olin and D. Pharm, "Hypertension : The Silent Killer : Updated JNC-8 Guideline Recommendations," 2018.
- [3] Y. Yano et al., "Association of Blood Pressure Classification in Young Adults Using the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association Blood Pressure Guideline With Cardiovascular Events Later in Life," *American Medical Association*, vol. 27705, no. 17, pp. 1774–1782, 2018, doi: 10.1001/jama.2018.13551.
- [4] T. Minh and N. Minh, "Changes In Blood Pressure Classification , Blood Pressure Goals and Pharmacological Treatment Of Essential Hypertension In Medical Guidelines From 2003 To 2013 IJC Metabolic & Endocrine Changes in blood pressure classification , blood pressure

- goals and pharmacological treatment of essential hypertension in medical guidelines from 2003 to 2013," *IJCME*, vol. 2, no. March 2014, pp. 1–10, 2015, doi: 10.1016/j.ijcme.2014.01.001.
- [5] K. Matsumura, P. Rolfe, S. Toda, and T. Yamakoshi, "Cuffless blood pressure estimation using only a smartphone," *Scientific Report*, pp. 1–9, 2018, doi: 10.1038/s41598-018-25681-5.
- [6] G. Bacelar, R. Chen, and K. Institutet, "Transforming a High Blood Pressure Clinical Guideline into a CDSS - Difficulties in Understanding TRANSFORMING A HIGH BLOOD PRESSURE CLINICAL Difficulties in Understanding," no. July 2017, 2012.
- [7] H. Koshimizu, R. Kojima, K. Kario, and Y. Okuno, "International Journal of Medical Informatics Prediction of blood pressure variability using deep neural networks," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 136, no. October 2019, p. 104067, 2020, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2019.104067.
- [8] I. Saini, D. Singh, and A. Khosla, "Classification of RR-Interval and Blood Pressure for Different Postures using KNN Algorithm," vol. 5, no. 1, pp. 13–20, 2012.
- [9] D. Blowey, B. Falkner, and S. S. Gidding, "Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents," vol. 140, no. 3, 2021.
- [10] T. K. J. Groenhouf, F. W. Asselbergs, R. H. H. Groenwold, D. E. Grobbee, F. L. J. Visseren, and M. L. Bots, "The effect of computerized decision support systems on cardiovascular risk factors : a systematic review and meta-analysis," pp. 1–12, 2019.
- [11] R. T. Sutton, "An overview of clinical decision support systems : benefits , risks , and strategies for success," *npj Digit. Med.*, pp. 1–10, 2020, doi: 10.1038/s41746-020-0221-y.
- [12] S. Vuppala and C. B. Turer, "Clinical Decision Support for the Diagnosis and Management of Adult and Pediatric Hypertension," 2020.
- [13] G. J. Njie et al., "Clinical Decision Support Systems and Prevention of Cardiovascular Disease," vol. 49, no. 5, pp. 784–795, 2020.
- [14] L. Farrell, "Evaluation of a Computerized Clinical Decision Support System and EHR-Linked Registry to Improve the Management of Hypertension in a Community Health Center."
- [15] R. Anchala, E. Di Angelantonio, D. Prabhakaran, and O. H. Franco, "Development and Validation of a Clinical and Computerised Decision Support System for Management of Hypertension (DSS-HTN) at a Primary Health Care (PHC) Setting," vol. 8, no. 11, pp. 1–10, 2013, doi: 10.1371/journal.pone.0079638.
- [16] R. Anchala, S. Kaptoge, H. Pant, E. Di Angelantonio, O. H. Franco, D. Prabhakaran, "Evaluation of Effectiveness and Cost-Effectiveness of a Clinical Decision Support System in Managing Hypertension in Resource Constrained Primary Health Care Settings: Results From a Cluster Randomized Trial" *J Am Heart Assoc.* 2015;4: e001213 doi: 10.1161/JAHA.114.001213
- [17] W. Lestari and S. Sumarlinda, "Implementation of Artificial Neural Network for Clustering of Students Interesting in Computing Fields," *Int. J. MULTI Sci. I*, vol. 1, no. 5, pp. 29–33, 2020.
- [18] W. Lestari and S. Sumarlinda, "Clustering Model of Lecturers Performa in Publication Using K-Means for Decision Support Data," *Int. J. MULTI Sci. Clust.*, vol. 1, no. 10, pp. 88–95, 2021.