

Klasterisasi Data Obat dengan Algoritma K-Means (Kasus pada UPTD Puskesmas Curug)

Nurhayadi kastiawan¹, Baenil Huda², Elfinā Novalia³, Fitriā Nurapriani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Indonesia
e-mail: si20.nurhayadikastiawan@mhs.ubpkarawang.ac.id¹, baenil88@ubpkarawang.ac.id²,
elfinanovalia@ubpkarawang.ac.id³, fitria.apriani@ubpkarawang.ac.id⁴

Abstract

Managing drug supplies is very important because it minimizes drug losses in institutions such as health centers, pharmacies and hospitals, so that drugs of any type are in accordance with the quantity needed. The research aims at grouped drug data, where this case study was carried out at the Curug Health Center UPTD which will be used as a guide in submitting a drug import plan at this health center. The data processed in this research is the 2022 annual report, drug needs plan and proposed drug needs (RKO 2023) at the Curug Health Center UPTD. The data in this research was processed by the K-Means algorithm with the rapidminer tool, where this technique data is grouped by collecting data into clusters. The results obtained were that Cluster 0 was a very low cluster which contained 14 drug items, then Cluster 1 with 12 drug items was a low cluster, Cluster 3 with 2 drug items was a high cluster and Cluster 2 was the highest cluster with 2 items drug.

Keywords: Clustering, K-Means, Data Mining, Drug Data, Public Health Center

Abstrak

Mengelola persediaan obat itu sangat penting karena meminimalisir kerugian obat dalam instansi seperti puskesmas, apotik dan rumah sakit, dengan begitu obat dalam jenis apapun sesuai dengan jumlah kebutuhan. Penelitian bertujuan pada data-data obat yang dikelompokkan, dimana studi kasus ini dilakukan pada UPTD Puskesmas Curug yang akan dijadikan sebagai salah satu petunjuk dalam melakukan pengajuan rencana pemasukan obat pada puskesmas ini. Data yang diolah pada penelitian ini ialah laporan tahunan 2022, rencana kebutuhan obat dan usulan kebutuhan obat (RKO 2023) pada UPTD Puskesmas Curug. Data dipenelitian ini diproses oleh algoritma K-Means dengan alat rapidminer yang dimana teknik ini data dikelompokkan dengan mengumpulkan data ke dalam cluster. Hasil yang didapat bahwa Cluster 0, merupakan cluster sangat rendah yang di dalamnya terdapat 14 item obat, kemudian Cluster 1 dengan 12 item obat yang menjadi Cluster rendah, Cluster 3 dengan 2 item obat adalah Cluster tinggi dan pada Cluster 2 merupakan Cluster tertinggi dengan 2 item obat.

Kata kunci: Klasterisasi, K-Means, Data Mining, Data Obat, Puskesmas

1. PENDAHULUAN

Desa Curug yang terletak di Kecamatan Klari, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Dimana terdapat di utara yakni desa Cimahi, sebelah selatannya desa Cilangkap, dan disebalah timur ada desa karanganyar. Pelayanan kesehatan yang dimaksud yaitu UPTD Puskesmas Curug, Pusat kesehatan masyarakat, juga perlu mementingkan stok obat [1]. Oleh karena itu puskesmas curug dapat memamanajemen obat yang baik karena pengolahan obat yang efektif memberikan layanan kesehatan yang terjamin [2]. *Data mining* adalah *database* yang besar dengan itu secara teknis dapat disebut sebagai tahap menentukan keterkaitan, pola maupun info yang bermakna [3]. Proses perhitungan statistik, matematika dasar, kecerdasan buatan untuk mengekstrasi informasi dan pengambilan keputusan yang bermanfaat dan efisien yang berhubungan dari data tersebut [4].

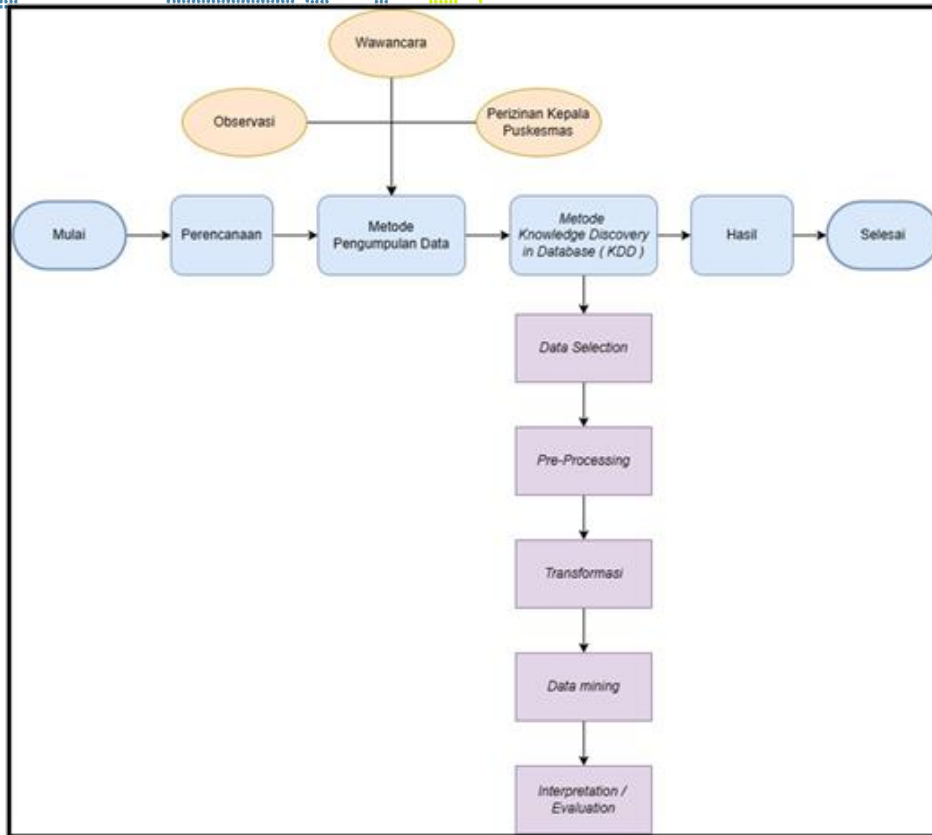


Clustering memiliki tujuan yang berpusat pada pengelompokan, relatif memiliki kemiripan data dalam klaster yang tinggi maupun data klaster yang rendah di mana kesamaan dalam data berguna pada penentuan pola distribusi dalam suatu data yang dapat berguna bagi tahapan-tahapan analisis data [5].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh penulis Ferdy Pangestu, Nur Yasin, Ronald Christover Hasugian dan Yunita yang diberi judul “Penerapan Algoritma *K-Means* Untuk Mengklasifikasi Data Obat” bermaksud untuk memisahkan data obat yang tingkat pemakaiannya cenderung sangat tinggi dan juga sangat rendah dikaitkan dengan besar kecilnya pemakaian. Data ini diperoleh dari Puskesmas Kecamatan Sawah Besar [6]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh penulis Tukino dan Baenil Huda dengan judul “Penerapan Algoritma *K-Means* untuk Mendukung Keputusan dalam Pemilihan Tema Tugas Akhir Pada Prodi Sistem Informasi Universitas Buana Perjuangan Karawang” peneliti bertujuan untuk pengelompokan mahasiswa berdasarkan kemampuan akademisi dalam pemilihan tema yakni dengan nilai rata-rata pada mata kuliah [7]. Penelitian selanjutnya oleh penulis Yunita Ratna Sari, Arby Sudewa, Diah Ayu Lestari dan Tri Ika Jaya dengan diberi judul “Penerapan Algoritma *K-Means* Untuk *Clustering* Data Kemiskinan Provinsi Banten menggunakan *Rapidminer*” pada penelitian ini pengelompokan menggunakan perhitungan pada *rapidminer* di Kabupaten Tangerang, pada Kota Cilegon dan Serang adalah *cluster* 0 yakni rendah, 3 Kabupaten ialah Pandeglang, Lebak, dan Serang masuk *cluster* 1 yaitu sedang, dan Kota Tangerang, dan Tangerang bagian Selatan di *cluster* 2 yang berarti tertinggi [8]. Berdasarkan penelitian di atas yang telah disampaikan maka penelitian kali ini akan dilakukan dengan cara penerapan pada *data mining* dengan algoritma *K-Means* untuk kelompok pemakaian obat terhadap data obat yang diantaranya laporan tahunan 2022, rencana kebutuhan obat dan usulan kebutuhan obat 2023 pada UPTD Puskesmas Curug.

2. METODOLOGI PENELITIAN

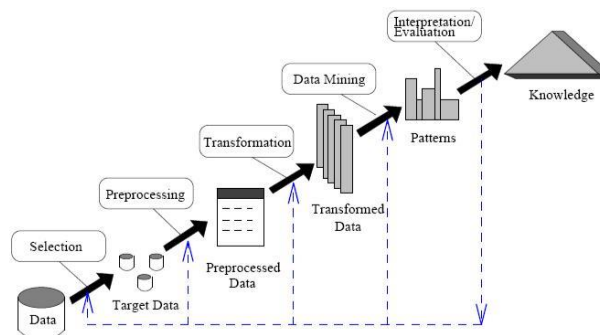
Penelitian sistematis untuk setiap tahap-tahapnya memiliki sebuah metode atau acuan yang dapat kita kenal sebagai metodologi penelitian [9]. Penelitian ini disusun berdasarkan hasil dari analisis yang mengelompokkan data dengan Algoritma *K-Means*, Di lakukan *clustering* menggunakan perangkat lunak *rapidminer*, bahan *dataset* yang dipakai adalah data pelaporan tahunan 2022, rencana kebutuhan obat dan usulan kebutuhan obat (RKO 2023) pada UPTD Puskesmas Curug, maka digunakan diagram alur pada metodologi penelitian ini [10].



Gambar 1. Prosedur Metode Penelitian

2.1. Knowledge Discovery in Database (KDD)

Pengolahan suatu data yang dapat menghasilkan informasi yang kita cari pada sebuah data yang tersembunyi menjadikan sebuah pola-pola karakteristik yang menarik, oleh karena itu *Data mining* sering digunakan untuk pemrosesan penggalian sebuah data yang dijuluki *Knowledge Discovery in Database*(KDD) [11].



Gambar 2. Proses Knowledge Discovery in Database (KDD)

a. Data Selection

Merupakan proses seleksi data yang dimana tahap ini untuk memaksimalkan jumlah data yang akan digunakan pada prosedur seleksi dan tetap menyertakan data yang asli [12].

b. Pre-Processing

Melakukan pembersihan data-data ganda, tidak konsisten dengan nilainya, dan melakukan perbaikan data dalam penulisannya [13].

c. Transformasi

Proses yang secara khusus untuk merubah sebuah data bertujuan agar dapat diolah menggunakan algoritma K-means Clustering [14]. Proses transformasi yakni tahap ini melakukan pengubahan data tak berfungsi pada angka maupun huruf menjadi nilai numerikal agar datanya dapat diolah dengan baik [15].

d. Data mining

Proses yang mencari sebuah data unik dari data besar hingga mendapatkan pengetahuan berharga yang tersembunyi dan mendapatkan informasi yang relevan yang mencakup pengumpulan data, ekstraksi data, analisis data, dan statistic data [16].

e. Interpretation / Evaluation

Pada langkah ini, di uji kebenaran dari hasil maupun teknik pada data mining berupa pola dan model dievaluasi dalam bentuk yang mudah dipahami untuk menentukan apakah benar-benar dapat tercapai [17].

2.2 RapidMiner

RapidMiner yaitu perangkat lunak bertujuan untuk melakukan pengolahan data. *Tools* ini memudahkan pengguna melakukan perhitungan pada *big data* dengan menggunakan beberapa algoritma yang menghasilkan tampilan secara grafik dan dapat mengelompokkan sebuah data, sehingga *RapidMiner* ini menjadi suatu teknik pilihan terbaik untuk proses atau pengolahan data [18].



Gambar 3. *Tools RapidMiner*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menghasilkan klasterisasi data obat pada UPTD Puskesmas Curug dengan menggunakan algoritma *K-Means* yang akan menjadi sebuah pertimbangan untuk manajemen obat yang baik.

3.1. Data Selection

Tahap pertama yakni data yang dipakai untuk proses pengelompokan adalah data laporan tahunan 2022, rencana kebutuhan obat dan usulan kebutuhan obat (RKO 2023) pada UPTD Puskesmas Curug. Data terbaru yang didapat dari UPTD Puskesmas Curug atas izin dari kepala puskesmas untuk dijadikan bahan penelitian [19]. Berikut laporan data obat pada UPTD Puskesmas Curug:



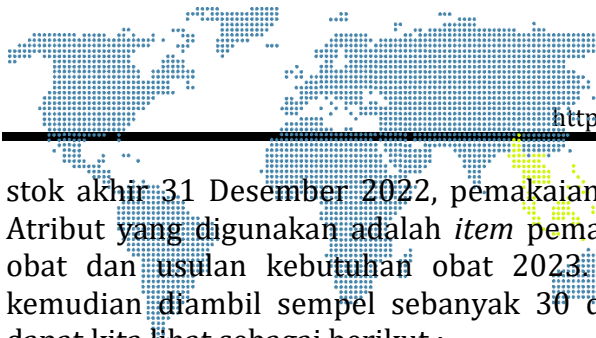
LAPORAN TAHUNAN PUSKESMAS CURUG TAHUN 2022									
NO	NAMA OBAT	SATUAN TERKECIL	STOK AWAL TAHUN 2022	PENERIMAAN SELAMA TAHUN 2022	PERSEDIAAN TAHUN 2022	PEMAKAIAN TAHUN 2022	STOK AKHIR 31 DES 2022	HARGA SATUAN TERKECIL	TOTAL (Rp)
A	B	C	D	E	F= D+E	G	H=F-G	I	J=H*I
1	ACCU CHEKK SAFE T PRO UNO	BUAH	-	-	-	-	-	640	-
2	ACCU CHEKK SAFE T PRO UNO	BUAH	-	-	-	-	-	640	-
3	ACETYL CYSTEIN 200 MG	TABLET	2.088	2.700	4.788	4.446	342	304	103.968
4	ACYCLOVIR KRIM 5 GR	TUBE	72	-	72	72	-	2.710	-
5	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 20 ML	BUAH	244	-	244	201	43	1.867	80.281
6	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 3 ML	TABLET	171	500	671	628	43	878	37.754
7	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 3 ML	BUAH	-	-	-	-	-	878	-
8	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 0.05	BUAH	400	-	400	400	-	1.473	-
9	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 0.5 ML	BUAH	5.184	5.000	10.184	10.184	-	1.210	-
10	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 1 ML	BUAH	60	-	60	60	-	938	-
11	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 10 ML	BUAH	-	-	-	-	-	1.100	-
12	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 10 ML	BUAH	303	50	353	320	33	1.294	42.702
13	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 5 ML	BUAH	2.084	100	2.184	2.184	-	941	-
14	ALBENDAZOL TABLET	TABLET	2.900	3.000	5.900	5.348	552	385	212.520
15	ALOPURINOL	TABLET	2.021	500	2.521	772	1.749	174	304.326
16	AMBROXOL TABLET 30 MG	TABLET	252	3.400	3.652	2.288	1.364	127	172.546
17	AMINOFILIN INJEKSI 24 MG/ ML-10 ML	AMPUL	-	-	-	-	-	2.704	-
18	AMITRIPTILIN HCL TABLET SALUT 25 MG	TABLET	-	1.200	1.200	-	2.000	167	334.000
19	AMLODIPIN 10 MG	TABLET	-	1.000	1.000	1.000	-	70	-
20	AMLODIPIN 5 MG	TABLET	5.497	-	5.497	4.875	622	53	32.986
21	AMOXICILIN 500 MG KAPLET	TABLET	578	9.000	9.578	6.911	2.667	201	536.067
22	AMOXICILIN 500 MG KAPLET	TABLET	-	-	-	-	-	201	-

RENCANA KEBUTUHAN OBAT PUSKESMAS CURUG TAHUN 2023								
NO	NAMA OBAT	SATUAN TERKECIL	HARGA SATUAN	STOK OPNAME/ STOK AKHIR 31 DES 2022	PEMAKAIAN RATA-RATA PERBULAN	RENCANA KEBUTUHAN	USULAN KEBUTUHAN OBAT 2023	TOTAL (Rp)
A	B	C	D	E	F	G = (F x 18)	H = G - E	I = D x H
1	ACCU CHEKK SAFE T PRO UNO	BUAH	640	-	-	-	-	-
2	ACCU CHEKK SAFE T PRO UNO	BUAH	640	-	-	-	-	-
3	ACETYL CYSTEIN 200 MG	TABLET	304	342	371	6.669	6.327	1.923.408
4	ACYCLOVIR KRIM 5 GR	TUBE	2.710	-	6	108	108	292.680
5	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 20 ML	BUAH	1.867	43	17	302	259	482.620
6	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 3 ML	TABLET	878	43	52	942	899	789.322
7	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 3 ML	BUAH	878	-	-	-	-	-
8	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 0.05	BUAH	1.473	-	33	600	600	883.800
9	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 0.5 ML	BUAH	1.210	-	849	15.276	15.276	18.483.960
10	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 1 ML	BUAH	938	-	5	90	90	84.420
11	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 10 ML	BUAH	1.100	-	-	-	-	-
12	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 10 ML	BUAH	1.294	33	27	480	447	578.418
13	ALAT SUNTIK SEKALI PAKAI 5 ML	BUAH	941	-	182	3.276	3.276	3.082.716
14	ALBENDAZOL TABLET	TABLET	385	552	446	8.022	7.470	2.875.950
15	ALOPURINOL	TABLET	174	1.749	64	1.158	-	-
16	AMBROXOL TABLET 30 MG	TABLET	127	1.364	191	3.432	2.068	261.602
17	AMINOFILIN INJEKSI 24 MG/ ML-10 ML	AMPUL	2.704	-	-	-	-	-
18	AMITRIPTILIN HCL TABLET SALUT 25 MG	TABLET	167	2.000	-	-	-	-
19	AMLODIPIN 10 MG	TABLET	70	-	83	1.500	1.500	105.000
20	AMLODIPIN 5 MG	TABLET	53	622	406	7.313	6.691	354.597
21	AMOXICILIN 500 MG KAPLET	TABLET	201	2.667	576	10.367	7.700	1.547.600

Gambar 4. Data Laporan Tahun 2022 dan RKO 2023

3.2. Pre-Processing

Tahap selanjutnya proses *cleansing* atau pembersihan data untuk membuang atribut yang tidak relevan [20], yakni diantaranya *item-item* pada laporan tahun 2022 adalah satuan terkecil, stok awal tahun 2022, penerimaan selama tahun 2022, persediaan tahun 2022, stok akhir 31 Desember 2022, harga satuan terkecil, total dan pada *item* RKO 2023 adalah satuan terkecil, harga satuan, *stok opname/*



stok akhir 31 Desember 2022, pemakaian rata-rata perbulan dan terakhir total. Atribut yang digunakan adalah *item* pemakaian tahun 2022, rencana kebutuhan obat dan usulan kebutuhan obat 2023. Setelah dilakukan pembersihan data kemudian diambil sampel sebanyak 30 data dengan *Simple Random Sampling*, dapat kita lihat sebagai berikut :

No	Nama Obat	Pemakaian Tahun 2022	Rencana Kebutuhan Obat	Usulan Kebutuhan Obat 2023
1	ACETYL CYSTEIN 200 MG	4.446	6.669	6.327
2	ALBENDAZOL TABLET	5.348	8.022	7.470
3	AMBROXOL TABLET 30 MG	2.288	3.432	2.068
4	AMLODIPIN 5 MG	4.875	7.313	6.691
5	AMOXICILIN 500 MG KAPLET	6.911	10.367	7.700
6	ANTASIDA DOEN TABLET 200 MG	11.478	17.217	9.957
7	ASAM ASKORBAT (VIT C) TABLET 50 MG	6.622	9.933	6.747
8	ASAM MEFENAMAT TABLET 500 MG	5.867	8.801	2.368
9	BETAMETASON KRIM 0.1%	400	600	400
10	DEXAMETHASON TABLET 0.5 MG	14.620	21.930	12.230
11	GARAM ORALIT 200 ML AIR	4.023	6.035	4.750
...
29	TISSU ALKOHOL	400	600	400
30	TRIHESKIFENIDIL HCL TABLET 2 MG	3.796	5.694	5.520

Gambar 5. Data Laporan Tahun 2022 dan RKO 2023 yang telah di *Preprocessing*

3.3. Transformasi

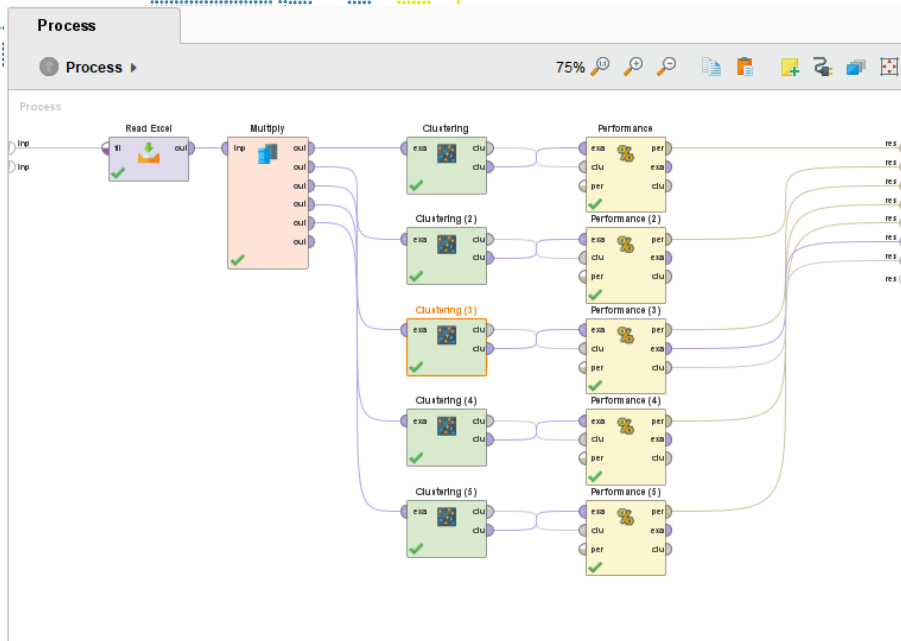
Pada langkah pengubahan yang dilakukan untuk tipe data *polynomial* dijadikan *change role* nya menjadi *id* agar data dapat diolah berdasarkan jarak dan untuk kolom number (no) dijadikan *exclude column* untuk menon aktifkan nomor.

No	Nama Obat	Pemakaian Ta...	Rencana Kebut...	Usulan Kebutu...
1	ACETYL CYSTEIN 20...	4446	6669	6327
2	ALBENDAZOL TABLE...	5348	8022	7470
3	AMBROXOL TABLET ...	2288	3432	2068
4	AMLODIPIN 5 MG	4875	7313	6691
5	AMOXICILIN 500 MG ...	6911	10367	7700
6	ANTASIDA DOEN TAB...	11478	17217	9957
7	ASAM ASKORBAT (VIT...	6622	9933	6747
8	ASAM MEFENAMAT T...	5867	8801	2368
9	BETAMETASON KRIM...	400	600	400
10	DEXAMETHASON TA...	14620	21930	12230
11	GARAM ORALIT 200 ...	4023	6035	4750
12	GENTAMICIN TETES ...	538	807	490

Gambar 6. Data yang telah ditransformasi

3.4. Data mining

Proses penggalian data menggunakan algoritma *k-means* dengan *tolls rapidminer* untuk klusterisasi pada data yang telah siap. Sebelum itu dilakukan uji *performance* untuk mencari nilai K yang akan digunakan.



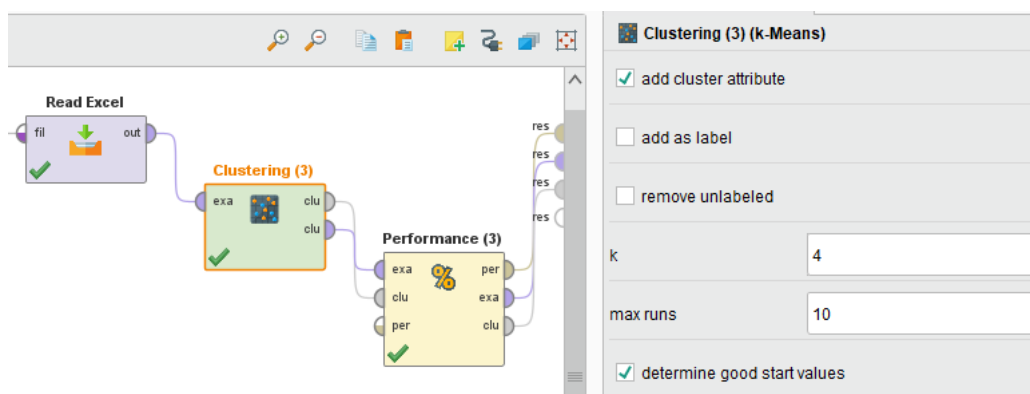
Gambar 7. Proses Pengujian *Performance*

Hasil dari tahapan ini dilakukan dengan *Index Davies Bouldin* (IDB), nilai K yang rendah adalah *cluster* yang terbaik.

Nilai Clustering (K)	Index Davies Bouldin
2	0.538
3	0.423
4	0.400
5	0.507
6	0.411

Gambar 8. Hasil *Index Davies Bouldin* (IDB)

Setelah pengujian lalu nilai K telah diperoleh maka klusterisasi menggunakan algoritma *k-means* dilakukan dengan K4.



Gambar 9. Proses *clustering K-Means* dengan *rapidminer*



Selesaiya tahap klasterisasi dilakukan, *cluster* yang didapat sebagai berikut:

Cluster Model

Cluster 0: 14 items
 Cluster 1: 12 items
 Cluster 2: 2 items
 Cluster 3: 2 items
 Total number of items: 30

Gambar 10. Hasil dari klasterisasi

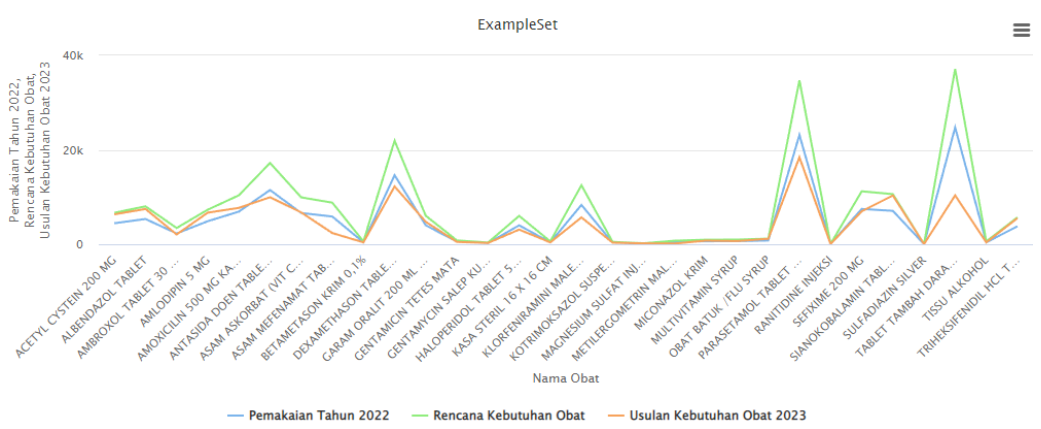
Nilai *centroid* tabel:

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2	cluster_3
Pemakaian Tahun 2022	527.929	5730.083	23939.500	13049
Rencana Kebutuhan Obat	791.929	8595.333	35909.500	19573.500
Usulan Kebutuhan Obat 2023	525.286	6138.667	14382.500	11093.500

Gambar 11. Nilai *Centroid*

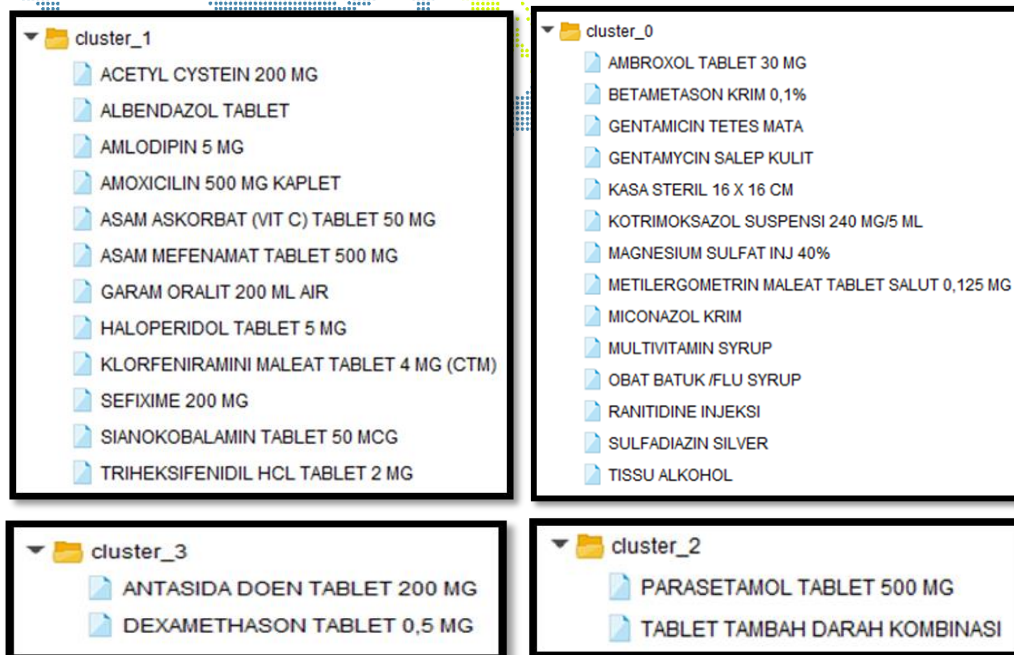
3.5. Interpretation / Evaluation

Hasil yang telah didapat ditampilkan dalam bentuk line :



Gambar 12. Visualisasi Data Dengan *Line*

Hasil yang didapat bahwa *Cluster 0*, merupakan cluster sangat rendah yang di dalamnya terdapat 14 *item* obat, kemudian *Cluster 1* dengan 12 *item* obat yang menjadi *Cluster* rendah, lalu pada *Cluster 3* dengan 2 *item* obat adalah *Cluster* tinggi dan terakhir yakni *Cluster 2* merupakan *Cluster* tertinggi dengan 2 *item* obat.



Gambar 13. Hasil Klasterisasi

4. SIMPULAN

Data ini adalah data obat terbaru yang diantaranya merupakan data laporan tahunan 2022, rencana kebutuhan obat dan usulan kebutuhan obat (RKO 2023) pada UPTD Puskesmas Curug. Setelah kita memiliki data, dapat dilakukan tahap pembersihan dilanjutkan tahap *cluster model* pada data dengan menggunakan algoritma *K-means* dan *clustering* pada *Rapidminer*. Penelitian ini menghasilkan *clustering* yakni diantaranya *cluster 0* memiliki 14 *item* obat yang berarti kelompok pemakaian obat yang sangat rendah dengan angka menunjukan kurang dari 5.000, kemudian *cluster 1* beranggota 12 *item* obat dimana kelompok ini dengan pemakaian obat yang rendah rata-rata kurang dari 10.000, *cluster 3* dengan anggota 2 *item* yang pemakaian obat tinggi sekitar 20.000 pemakaian, dan *cluster 2* mempunyai 2 *item* obat adalah kelompok obat paling tinggi karena pemakaian di atas 35.000 obat. Penelitian kali ini dapat disarankan sebagai referensi bagi manajemen obat pada tahun-tahun yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Wulandari and H. Sholihin, "Pencegahan Patologi Birokrasi Melalui Reformasi Adminitrasi Pelayanan Publik (Kepuasan pasien terhadap kualitas pelayanan di unit pelaksana teknis daerah puskesmas curug kabupaten karawang)," *Tjyybjb.Ac.Cn*, vol. 27, no. 2, pp. 58–66, 2019.
- [2] K. K. Abdullah *et al.*, "Penerapan Algoritme K-Means Dalam Klasterisasi Data," vol. 7, no. 2, pp. 1274–1279, 2023.
- [3] A. Situmorang, T. Tukino, E. Novalia, and S. Ahmad, "Klasifikasi Hasil Penjualan Minuman Ringan Pada Koperasi Berdasarkan Jenis Barang Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *J. TIKA*, vol. 7, no. 3, pp. 250–

- 255, 2022, doi: 10.51179/tika.v7i3.1565.
- [4] *et al.*, "Implementasi Algoritma K-Means dalam Analisis Klusterisasi Penyebaran Penyakit Hiv/Aids," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 104–114, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i1.7423.
- [5] I. Melani, B. Priyatna, F. Nurapriani, and S. S. Hilabi, "Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Penilaian Kinerja Karyawan PT Kopetri Citra Abadi," *J. Inf. Interaktif*, vol. 8, no. 1, pp. 24–30, 2023, [Online]. Available: <http://e-journal.janabadra.ac.id/>
- [6] F. P. Ferdy Pangestu, N. Y. Nur Yasin, R. C. Ronald Chistover Hasugian, and Y. Yunita, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Mengklasifikasi Data Obat," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 12, no. 1, pp. 53–62, 2023, doi: 10.32736/sisfokom.v12i1.1461.
- [7] T. Tukino and B. Huda, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Mendukung Keputusan Dalam Pemilihan Tema Tugas Akhir Pada Prodi Sistem Informasi Universitas Buana Perjuangan Karawang," *Techno Xplore J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2019, doi: 10.36805/technoxplore.v4i1.542.
- [8] Y. R. Sari, A. Sudewa, D. A. Lestari, and T. I. Jaya, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Kemiskinan Provinsi Banten Menggunakan Rapidminer," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 5, no. 2, p. 192, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i2.18519.
- [9] M. Djaka Permana, A. Lia Hananto, E. Novalia, B. Huda, and T. Paryono, "Klusterisasi Data Jamaah Umrah pada Tanurmutmainah Tour Menggunakan Algoritma K-Means," *J. KomtekInfo*, vol. 10, pp. 15–20, 2023, doi: 10.35134/komtekinfo.v10i1.332.
- [10] B. Huda and S. Apriyanto, "Aplikasi Sistem Informasi Lowongan Pekerjaan Berbasis Android dan Web Monitoring," *Buana Ilmu*, vol. 4, no. 1, pp. 11–24, 2019, [Online]. Available: <https://journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/BuanaIlmu/article/view/808>
- [11] D. Anggarwati, O. Nurdiawan, I. Ali, and D. A. Kurnia, "Penerapan Algoritma K-Means Dalam Prediksi Penjualan Karoseri," *J. Data Sci. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 58–62, 2021.
- [12] R. A. Febrianty, W. Witanti, and P. N. Sabrina, "Segmentasi Penjualan Obat Di Apotek Menggunakan Metode K-Means," *Pros. SISFOTEK*, pp. 200–206, 2020, [Online]. Available: <http://www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/213>
- [13] A. A. Zulyani, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Tingkat Vaksinasi Pada Kecamatan Tambun Selatan," vol. 3, pp. 7037–7050, 2023.
- [14] A. A. R. Saputra and S. D. Palumery, "Clustering Data Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Handayani Makassar Menggunakan Algoritma K-Means," pp. 2–5.
- [15] T. I. Hermanto and Y. Muhyidin, "Analisis Sebaran Titik Rawan Bencana dengan K-Means Clustering dalam Penanganan Bencana," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 406–416, 2021.

- [16] M. N. R. Fitriani, B. Priyatna, B. Huda, A. L. Hananto, and T. Tukino, "Implementasi Metode K-Means Untuk Memprediksi Status Kredit Macet," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 3, p. 554, 2023, doi: 10.30865/json.v4i3.5953.
- [17] A. Asmana, Y. Arie Wijaya, and M. Martanto, "Clustering Data Calon Siswa Baru Menggunakan Metode K-Means Di Sekolah Menengah Kejuruan Wahidin Kota Cirebon," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 552–559, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5236.
- [18] T. M. M. Tyas and A. I. Purnamasari, "Penerapan Algoritma K-means dalam Mengelompokkan Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Kabupaten," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 1, no. 4, pp. 277–283, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v1i4.231.
- [19] R. Fauziah and A. I. Purnamasari, "Implementasi Algoritma K-Means pada Kasus Kekerasan Anak dan Perempuan Berdasarkan Usia," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 34–41, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.232.
- [20] M. R. Sulistio, N. Suarna, and O. Nurdiawan, "Analisa Penerapan Metode Clustering X-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Barang," *J. Teknol. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–42, 2023, doi: 10.56854/jtik.v1i2.49.