

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK KLASTERISASI DATA OBAT PASIEN RAWAT JALAN BERDASARKAN 3 PENYAKIT TERBANYAK DI RUMAH SAKIT M.NATSIR SOLOK

HENDRA NUSA PUTRA, ADE WISANDRA, FRANSISKA

Rekam Medis STIKES Dharma Landbouw Padang
nusahendra@gmail.com¹, adeperpus@gmail.com², fransiskha9907@gmail.com³

Abstract: *The problem at the M. Natsir Solok Hospital is that the officers cannot see many drugs used by the patient, but can only see what drugs the patient has received, so researchers will research so that officers can see what drugs are used by many of them. these 3 diseases. The purpose of this study was to determine the application of drug data clustering based on the 3 most common diseases using the k-means algorithm. This type of research uses descriptive quantitative data. The population of medical record data taken is 1 month, namely in January 2020 as many as 366 medical record data, and the sample is total sampling where all the population is sampled as much as 366 medical record data. The type of data used is secondary data, data collection by observation, and Data analysis using yahoo k-means. The results of the study obtained were the determined clusters of 3 clusters. Among them are Clusters of Low Drug Use, Medium Drug Use, and High Drug Use. Low drug use in cluster A with low drug data use there are 5 types of drugs with a percentage (6%), cluster B high drug data use, there are 74 types of drugs with a percentage (86%), and cluster C moderate drug use data, there are 7 types of drugs with a presentation (8%). It is hoped that the M.Natsir Solok Hospital can apply classification in processing data based on the most diseases so that the hospital can classify types of drugs based on the lowest level of use to the highest level of officers so that they can provide drugs before the drug stock is used up, and can assist officers in reporting SP2TP in M. Natsir Hospital Solok*

Keywords : *Clustering, AlgorithmK-meaning, Disease, Drug, WEKA.*

Abstrak: Pemasalahan pada Rumah Sakt M.Natsir Solok dimana petugas belum bisa melihat banyak obat terpakai oleh pasien, tetapi hanya bisa melihat apa saja obat yang didapatkan oleh pasien, jadi untuk itu peneliti akan melakukan peneliati aagar petugas dapat melihat obat apa saja yang banyak digunakan dari 3 penyakit tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan klasterisasi data obat pasien berdasarkan 3 penyakit terbanyak menggunakan *algoritma k-means*. Jenis penelitian ini menggunakan data kuantitatif deskriptif. Populasi data rekam medis yang diambil sebanyak 1 bulan yaitu pada bulan Januari tahun 2020 sebanyak 366 data rekam medis, dan sampel yaitu total sampling dimana semua populasi dijadikan sampel sebanyak 366 data rekam medis. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, pengambilan data secara observasi dan analisa data menggunakan *algoritma k-means*. Hasil penelitian yang didapatkan ialah klaster yang ditentukan sebanyak 3 klaster. Diantaranya Klaster Penggunaan Obat Rendah, Penggunaan Obat Sedang dan Penggunaan Obat Tinggi. Penggunaan obat rendah dinamakan klaster A penggunaan data obat rendah terdapat 5 jenis obat dengan presentase (6%), klaster B penggunaan data obat tinggi, terdapat 74 jenis obat denagan presentase (86%), dan klaster C penggunaan data obat sedang, terdapat 7 jenis obat dengan presentase (8%). Diharapkan kepada Rumah Sakit M.Natsir Solok dapat menerapkan klasterisasi dalam melakukan pengolahan data obat berdasarkan penyakit terbanyak agar rumah sakit bisa mengelompokkan jenis obat berdasarkan tingkatan penggunaan obat terendah sampai tertinggi agar petugas dapat menyediakan obat sebelum stock obat habis digunakan, serta dapat membantu petugas dalam pelaporan SP2TP di Rumah Sakit M.Natsir Solok

Kata kunci Klasterisasi, *AlgoritmaK- means*, Penyakit ,Obat, WEKA.

A.Pendahuluan

Rekam medis adalah suatu bentuk yang memuat identitas, anamnesa, ketetapan fisik, laboratorium, diagnosa kesehatan, dan tindakan yang dilakukan terhadap pasien, dapat dicatat

dalam bentuk tertulis maupun elektronik. Saat menyimpan secara elektronik, kita perlu menggunakan komputer untuk manajemen database, dan konsep pencatatan tidak hanya untuk mencatat aktivitas, tetapi juga harus dianggap sebagai sistem manajemen, dimulai dengan pencatatan, penyediaan layanan, dan aktivitas medis apa pun yang diterima oleh pasien. , lalu menyimpan file untuk keuntungan kita sendiri atau tujuan lain, kita perlu melepaskan file dari area penyimpanan permanen (Handiwidjojo, 2009)

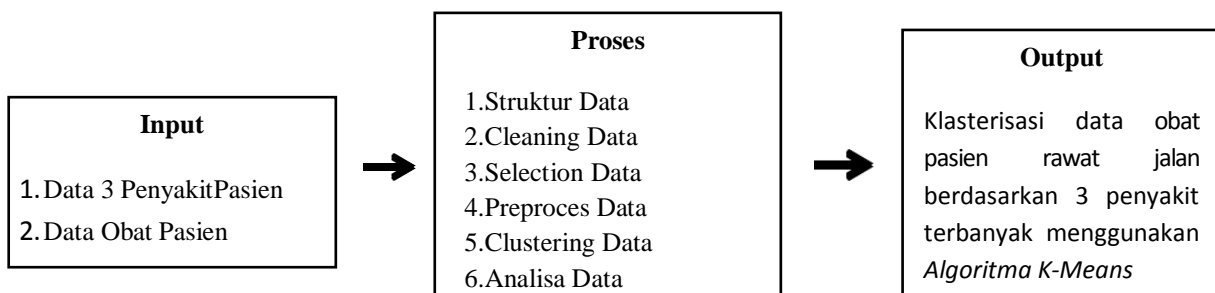
Klasterisasi merupakan suatu alat bantu pada data mining yang bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek kedalam klaster. Klaster ialah sekelompok atau sekumpulan dari objek-objek yang memiliki kemiripan karakteristik satu sama lain dalam klaster yang sama dan berbeda karakteristik terhadap objek-objek berbeda klaster (Wandana & Defit, Sarjon, 2020).

Dari hasil penelitian (Ardhyanti et al., 2014) dapat diambil kesimpulan bahwa hasil dari metode klasterisasi data mining dapat digunakan untuk metode pengendalian persediaan pada Puskesmas Pandaran, sehingga saat melakukan pengadaan persediaan obat pada tahun 2014, dengan cara melihat daftar pemakaian yang cepat dari data obat 3 tahun sebelumnya. Dari hasil penelitian sebelumnya klasterisasi data obat dapat disimpulkan bahwa banyak diantara obat yang ada masuk kedalam kelompok klaster yang kurang. Kecendrungan obat yang tergolong kurang ini ada beberapa bulan yang tidak ada permintaan sama sekali terhadap obat tersebut. Sedangkan kelompok obat yang termasuk tinggi rata-rata permintaan obatnya setiap bulan diatas 300 buah, sedangkan obat yang masuk dalam kelompok klaster sangat tinggi rata rata permintaan setiap bulannya adalah diatas 2000 buah.

Dari hasil analisa klaster diatas mungkin perlu dilakukan lagi penelitian lanjutan agar klasterisasi data obat dapat dilakukan secara lebih valid dengan menetapkan nilai centroid terbaik (Taslim & Fajrizal, 2016). Berdasarkan survey awal pada tanggal 01 Maret 2021 di Rumah Sakit M.Natsir Solok data obat pasien rawat jalan berdasarkan 3 penyakit terbanyak pada poli interne dimana peneliti dapat melihat pada data rekam medis pasien pada data penyakit yang banyak yaitu Diabetes Militus, Cronik Kidney Disease dan Hypertensi dimana akan mengambil data dalam 1 bulan.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini terdiri dari input, proses dan output. Pada input yaitu memasukkan data 3 penyakit terbanyak dan data obat pasien, dan lanjutnya pada proses mulai dari pengambilan data 3 penyakit terbanyak dan data obat, proses pembersihan data dimana data yang tidak lengkap tidakakan dimasukkan, selanjutnya seleksi data, dimana proses data memasukkan data ke dalam excel agar dapat memudahkan software dalam penghitungan data, klasterisasi data dan analisa data, dan yang terakhir yaitu output, outputnya tersendiri yaitu hasil akhir dari klasterisasi atau pengelompokkan data obat pasien berdasarkan 3 penyakit terbanyak pasien. Jenis penelitian ini menggunakan data kuantitatif deskriptif. Populasi data rekam medis yang diambil sebanyak 1 bulan yaitu pada bulan Januari tahun 2020 sebanyak 366 data rekam medis, dan sampel yaitu total sampling dimana semua populasi dijadikan sampel sebanyak 366 data rekam medis. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, pengambilan data secara observasi dan analisa data menggunakan *algoritma k-means*.



Gambar. 1 Alur Pikir

1.Input

Pada proses ini mengambil dan menginput data rekam medis dan data obat. Diantaranya ada No.Rekam Medis, Tanggal Registrasi, Nama Penyakit dan Nama Obat

2.Proses

a.Struktur Data - Mengambil data Rekam Medis Rumah sakit M.Natsir Solok yang berisikan No.RM, Tanggal Registrasi,Alamat, Umur, Penyakit dan Nama Obat

b.Cleaning Data - Pada proses ini akan dilakukan pembersihan data dimana informasi data yang tidak lengkap atau tidak jelas akan dibuang atau tidak diambil

c.Selection Data - Pada proses ini akan diseleksi kembali jika ada data yang kuruanp lengkap atau tidak jelas informasinya

d.Preproses Data - Pada proses ini menyimpan data kedalam excel dengan format bentuk data .csv. pada proses ini data akan diproses menggunakan aplikasi weka dengan cara memasukan data excel tersebut kedalam aplikasi weka, setelah itu data akan disimpan dalam bentuk .arf agar dapat dibaca oleh aplikasi weka

e.Clustering Data - Pada proses ini mengelompokkan data berdasarkan karakteristik yang sama ke dalam satu cluster dengan menggunakan Algoritma K-Means dengan rumus *euclidean distance*.

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - c_{kj})^2}$$

f.Analisa Data - Pada proses ini hasil dari perhitungan dari pengelompokkan klaster3. Output

Pada proses output ini nanti akan menghasilkan informasi dari penghitungan data dalam bentuk persentase.

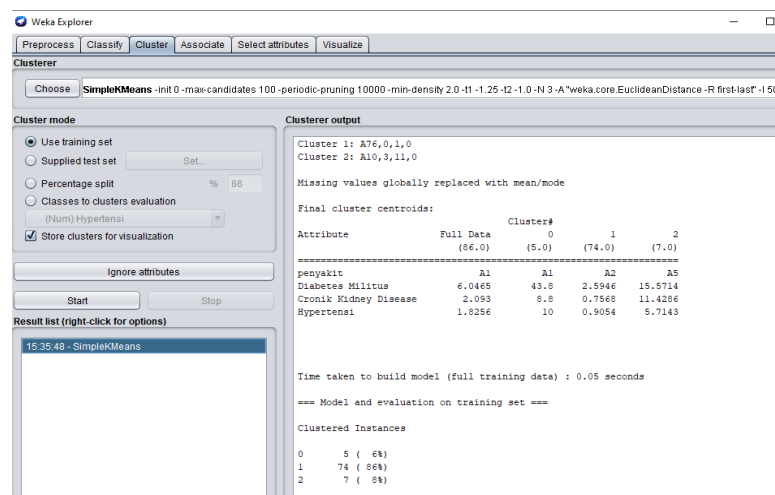
C. Hasil dan Pembahasan

Kategori obat merupakan pengelompokkan obat berdasarkan 3 penyakit terbanyak sehingga dalam pembacaan sistem perlu dilakukan konverensi data menjadi *alphabet* dan angka, karena pada saat memasukan data dengan nama- namaobat yang lengkap nanti pada aplikasi weka tidak akan valid, maka dari itu kita perlu konversikan data terlebih dahulu.

| Kategori Obat | Konversi | Klaster |
|-------------------|----------|---------|
| Alpendin | A1 | 0 |
| Diazepam | A2 | 1 |
| Glimepirid | A3 | 0 |
| Metformin | A4 | 0 |
| Parasetamol | A5 | 2 |
| Amlodipin | A6 | 0 |
| Kandesartan | A7 | 0 |
| Klopidogrel | A8 | 1 |
| Betahistin | A9 | 1 |
| Asam Folat | A10 | 2 |
| Furosemid | A11 | 2 |
| Novotwist | A12 | 1 |
| Novorapid Flexpen | A13 | 1 |
| Krs | A14 | 1 |
| Aspilet | A15 | 1 |
| Concor | A16 | 2 |
| Simvastatin | A17 | 1 |
| Anemolat | A18 | 2 |
| Selespurin | A19 | 1 |
| Kotrimoksazol | A20 | 1 |
| Lansoprazol | A21 | 2 |
| Nitrokaf Retard | A22 | 1 |

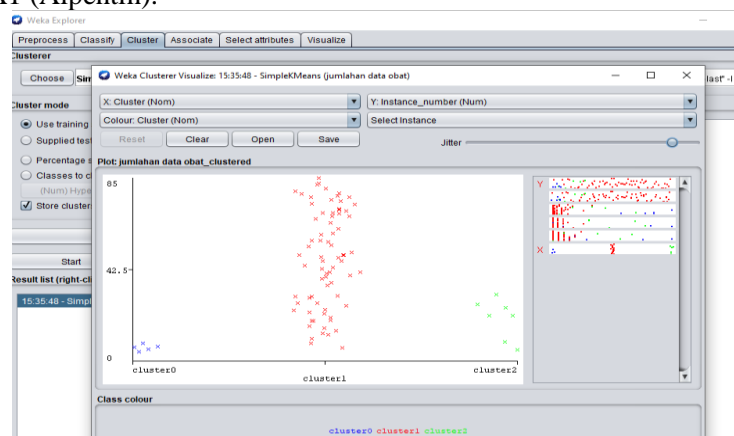
| | | |
|--------------------|-----|---|
| Sefiksिम | A23 | 1 |
| Vitamin B Komplek | A24 | 2 |
| Pratogrix | A25 | 1 |
| Ranitidine | A26 | 1 |
| Simvastatin | A27 | 1 |
| Klobazam | A28 | 1 |
| Pen Needle | A29 | 1 |
| Aprida Solastar | A30 | 1 |
| Klopidogrel | A31 | 1 |
| Asetilsisten | A32 | 1 |
| Kodein | A33 | 1 |
| Natrium Diklofenak | A34 | 1 |
| Glikuidone | A35 | 1 |
| Don Pridon | A36 | 1 |
| Amitripilin | A37 | 1 |
| Laktulosa | A38 | 1 |
| Lantus Solostar | A39 | 1 |
| Kurkuma | A40 | 1 |
| Aprida solostar | A41 | 1 |
| Levemir Flexpen | A42 | 1 |
| Novorapidn Flexpen | A43 | 1 |
| Alopurinol | A44 | 1 |
| Akar Bose | A45 | 1 |
| Selespurin | A46 | 1 |
| Antorvastati | A47 | 1 |
| Nitral | A48 | 1 |
| Betahistin | A49 | 1 |
| Cavicur | A50 | 1 |
| Retaphyl Sr | A51 | 1 |
| Aselitein | A52 | 1 |
| Sukralfat | A53 | 1 |
| Berotec Mdi | A54 | 1 |
| Metilprednisolon | A55 | 1 |
| Setirizin | A56 | 1 |
| Natrium Diklofenak | A57 | 1 |
| Alcohol | A58 | 1 |
| Pelesterin | A59 | 1 |
| Syringe 03 cc | A60 | 1 |
| Sefatroksil | A61 | 1 |
| Trifacalc | A62 | 1 |
| Antorvastatin | A63 | 1 |
| Salfenal | A64 | 1 |
| Loratadin | A65 | 1 |
| Meloksikam | A66 | 1 |
| Spirolonakton | A67 | 1 |
| Dopamet | A68 | 1 |
| Alopurinol | A69 | 1 |
| Isosorbid | A70 | 1 |
| Bisoprolol | A71 | 1 |
| Nifedipin | A72 | 1 |
| Kaptopril | A73 | 1 |
| Salfenal kap | A74 | 1 |

| | | |
|-------------------|-----|---|
| Anemolat | A75 | 1 |
| Nopres | A76 | 1 |
| Natrio Bikarbonat | A77 | 1 |
| Klorfreneramin | A78 | 1 |
| Gabapentin | A79 | 1 |
| Harbessem | A80 | 1 |
| Glikuidone | A81 | 1 |
| Urinter | A82 | 1 |
| Gemfibrozil | A83 | 1 |
| Omeprazole | A84 | 1 |
| Hytroz | A85 | 1 |
| Azitromisin | A86 | 1 |



Gambar 2. Hasil klasterisasi menggunakan WEKA

Pada kluster tersebut akan diberi penamaan yaitu kluster 0 dinamakan kluster A, kluster 1 dinamakan dengan kluster B dan kluster 2 dinamakan dengan kluster C. Pada kluster A, kluster B, dan kluster C merupakan sebuah proses analisis klustering yang dilakukan oleh aplikasi weka itu sendiri. Jadi dapat kita lihat pada kluster A yaitu ada pada obat A1 (Alpentin), pada kluster B yaitu ada pada obat A2 (Diazepam) dan pada kluster C yaitu ada pada obat A5 (Parasetamol). Jadi terdapat penggunaan obat tertinggi yang pertama berada pada kluster B pada A2 (Diazepam) dan penggunaan obat tertinggi kedua pada kluster C yaitu ada pada obat A5 (Parasetamol) dan penggunaan obat terendah terdapat pada kluster A yaitu ada pada obat A1 (Alpentin).



Gambar 3. Grafik Pembagian Kluster

Tabel 1 Kluster A

| Obat | Diabetes Militus | Cronik Kidney Disease | Hypertensi | Jumlah Obat |
|-----------------|------------------|-----------------------|------------|-------------|
| A1(Alpentin) | 31 | 0 | 6 | 37 |
| A3(Glimepirid) | 42 | 2 | 3 | 47 |
| A4(Metformin) | 54 | 0 | 4 | 58 |
| A6(Amlodipin) | 46 | 19 | 21 | 86 |
| A7(Kandesartan) | 46 | 23 | 16 | 85 |
| Total | 219 | 44 | 50 | 313 |

Dimana pada kluster A ditemukan obat yang paling banyak ialah pada A6 (Amlodipin) dengan jumlah pemakaian terbanyak ialah pada penyakit Diabetes Melitus sebanyak 219 obat

Tabel 2 Kluster B

| Obat | Diabetes Militus | Cronik Kidney Disease | Hypertensi | Jumlah Obat |
|--------------------------|------------------|-----------------------|------------|-------------|
| A2 (Diazepam) | 3 | 0 | 0 | 3 |
| A8 (Klopidogrel) | 2 | 2 | 2 | 6 |
| A9 (Betahistin) | 4 | 1 | 0 | 5 |
| A12 (Novotwist) | 18 | 1 | 0 | 19 |
| A13 (Novorapid Flexpen) | 9 | 1 | 0 | 10 |
| A14 (Ksr) | 4 | 0 | 0 | 4 |
| A15 (Aspilet) | 9 | 0 | 2 | 11 |
| A17 (Simvastatin) | 7 | 1 | 1 | 9 |
| A19 (Selespurin) | 2 | 0 | 1 | 3 |
| A20 (Kotrimoksazol) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A22 (Nitrokaf Retard) | 1 | 2 | 0 | 3 |
| A23 (Sefiksim) | 6 | 1 | 1 | 8 |
| A24 (Vitamin B Komplek) | 2 | 0 | 4 | 6 |
| A25 (Pratrogrix) | 7 | 2 | 3 | 12 |
| A26 (Ranitidin) | 4 | 0 | 1 | 5 |
| A27 (Simvastatin) | 5 | 1 | 1 | 7 |
| A28 (Klobazam) | 6 | 1 | 0 | 7 |
| A29 (Pen Needle) | 2 | 0 | 0 | 2 |
| A30 (Aprida Solostar) | 2 | 0 | 0 | 2 |
| A31 (Klopidogrel) | 4 | 1 | 1 | 6 |
| A32 (Asetilsisten) | 1 | 0 | 2 | 3 |
| A33 (Kodein) | 2 | 1 | 2 | 5 |
| A34 (Natrium Diklofenak) | 4 | 2 | 0 | 6 |
| A35 (Glikuidone) | 4 | 1 | 1 | 6 |
| A36 (Don Pridon) | 8 | 0 | 0 | 8 |
| A37 (Amitriptilin) | 2 | 0 | 0 | 2 |
| A38 (Laktulosa) | 7 | 1 | 0 | 8 |
| A39 (Lantus Solostar) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A40 (Kurkuma) | 4 | 1 | 0 | 5 |
| A41 (Aprida Solostar) | 14 | 0 | 0 | 14 |
| A42 (Levemir Flexpen) | 7 | 0 | 0 | 7 |
| A43 (Novorapid Flexpen) | 1 | 1 | 0 | 2 |
| A44 (Alopurinol) | 3 | 0 | 0 | 3 |
| A45 (Akar Bose) | 0 | 0 | 4 | 4 |

| | | | | |
|--------------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| A46 (Selespurin) | 0 | 0 | 3 | 3 |
| A47 (Antorvastati) | 0 | 0 | 4 | 42 |
| A48 (Nital) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| A49 (Betahistin) | 2 | 2 | 1 | 5 |
| A50 (Cavicur) | 0 | 0 | 2 | 2 |
| A51 (Retaphyl Sr) | 0 | 0 | 3 | 3 |
| A52 (Asetiltein) | 5 | 6 | 2 | 13 |
| A53 (Sukralfat) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| A54 (Berotec Mdi) | 0 | 0 | 5 | 5 |
| A55 (Metilprendnisolon) | 2 | 0 | 1 | 3 |
| A56 (Setirizin) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A57 (Natrium Diklofenak) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A58 (Alkohol) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A59 (Pelesterin) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A60 (Syringe 03 Cc) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A61 (Sefatroksil) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A62 (Trifacalc) | 0 | 0 | 2 | 2 |
| A63 (Atorvastatin) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A64 (Salfenal) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A65 (Loratadin) | 4 | 3 | 1 | 8 |
| A66 (Meloksikam) | 1 | 0 | 2 | 3 |
| A67 (Spironolakton) | 0 | 1 | 1 | 2 |
| A68 (Dopamet) | 1 | 0 | 2 | 3 |
| A69 (Alopurinol) | 0 | 2 | 0 | 2 |
| A70 (Isosorbid) | 0 | 3 | 0 | 3 |
| A71 (Bisoprolol) | 0 | 4 | 0 | 4 |
| A72 (Nifedipin) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| A73 (Kaptopril) | 4 | 1 | 0 | 5 |
| A74 (Salfenal Kap) | 0 | 2 | 0 | 2 |
| A75 (Anemolat) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| A76 (Nopres) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| A77 (Natrio Bikarbonat) | 4 | 1 | 0 | 5 |
| A78 (Klorfreneramin) | 4 | 1 | 0 | 5 |
| A79 (Gabapentin) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| A80 (Herbessem) | 2 | 2 | 0 | 4 |
| A81 (Glikuidone) | 2 | 1 | 0 | 3 |
| A82 (Urinter) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A83 (Gemfibrozil) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A84 (Omeprazol) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A85 (Hytroz) | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Total | 192 | 56 | 67 | 353 |

Pada kluster B ditemukan obat yang paling banyak ialah pada (A47) Antorvastati dengan jumlah pemakaian terbanyak ialah pada penyakit Diabetes Melitus sebanyak 192 obat.

Tabel 3 Kluster C

| Obat | Diabetes Militus | Cronik Kidney Disease | Hypertensi | Jumlah Obat |
|-------------------|------------------|-----------------------|------------|-------------|
| A5 (Diazepam) | 38 | 18 | 12 | 68 |
| A10 (Klopidogrel) | 3 | 11 | 0 | 14 |
| A11 (Betahistin) | 15 | 8 | 4 | 27 |
| A16 (Novotwist) | 9 | 7 | 8 | 24 |
| A18 (Novorapid) | 2 | 13 | 0 | 15 |

| | | | | |
|---------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Flexpen) | | | | |
| A21 (Krs) | 24 | 16 | 14 | 54 |
| A24 (Aspilet) | 18 | 7 | 2 | 27 |
| Total | 109 | 80 | 40 | 229 |

Pada kluster C ditemukan obat yang paling banyak ialah pada (A5) Diazepam dengan jumlah pemakaian terbanyak ialah pada penyakit Diabetes Melitus sebanyak 109 obat.

D. Penutup

Dari pengelompokan data pasien berdasarkan poli interne pada bulan Januari 2020 didapatkan 3 penyakit terbanyak sebanyak 167 data pasien. Berdasarkan pengolahan data menggunakan kluster k-means dari jumlah data 3 penyakit terbanyak yang berjumlah 167 data pasien dan 86 jumlah jenis obat, dengan 3 kluster (pengelompokan) dengan jumlah kluster A penggunaan obat rendah berjumlah 5 jenis obat dengan presentase (6%), kluster B penggunaan data obat tinggi berjumlah 74 jenis obat dengan presentase (86%), dan kluster C penggunaan data obat sedang berjumlah 7 jenis obat dengan presentase (8%)

Daftar Pustaka

- Ardhyanti, J., Nugraha, M., Kusumawati, Y., Informasi, S., Komputer, F. I., & Nuswantoro, U. D. (2014). Data Mining Dengan Metode Clustering Untuk Pengolahan Informasi Persediaan Obat Pada Puskesmas Pandanaran Semarang. *UDiNus Repository*, 1(1), 1.
- Handiwidjojo, W. (2009). *Rekam medis elektronik*.
- Putri, D. L., & Santoso. (2016). Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien (Studi Kasus : Puskesmas Kajen) K-Means Algorithm Implementation for Classification of Disease Patient (Case Study : Health Centers Kajen Regency Pekalongan)
- Penelitian, L., Hasil, P., Ensiklopedia, P., & Padang, D. L. (2021). *Klasterisasi Data Rekam Medis Pada Diagnosa Penyakit Berdasarkan Usia Pasien Menggunakan Algoritma K-Means Di Puskesmas Lubuk Alung Hendra Nusa Putra 1 , Dinda Putri Anisa 2 Rekam Medis STIKES*. 3(5), 128–133.
- Rahmayani, M. T. I. (2018). Analisis Clustering Tingkat Keparahan Penyakit Pasien Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Inovasi Teknik Informatika*, 1(2), 40–44.
- Taslim, T., & Fajrizal, F. (2016). Penerapan algoritma k-mean untuk clustering data obat pada puskesmas rumbai. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 108–114. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v7i2.602>
- Wandana, J., & Defit, Sarjon, S. (2020). *Klasterisasi Data Rekam Medis Pasien Pengguna Layanan BPJS Kesehatan Menggunakan Metode K-Means*. 2, 4–9
- Wardani, N. W., Murni, N. N., Luka, S. S. P., & G.Indrawan. (2016). Analisis Penerapan K-means Untuk Pengelompokkan Diagnosa Penyakit Kulit dan Kelamin Berdasarkan Rentang Usia. *Senapati, Senapati*.