



Klasterisasi Pasien Rawat Inap Peserta BPJS Berdasarkan Jenis Penyakit Menggunakan Algoritma K-Means

Yandiko Saputra Sy.^{1✉}

¹Independent Researcher

yandikosaputra@gmail.com

Abstract

Medical records of patients from the Health Insurance Administering Body (BPJS) consist of complete patient data along with a complex history of patient services stored in every health facility. Inpatient medical record data contains important data as well as contains useful information as new knowledge using data mining techniques. This study aims to assist and provide new information related to the clustering of BPJS inpatients at the Arifin Achmad Hospital, Riau Province, so as to obtain information related to the spread of the patient's disease. The data used are medical records of inpatients in 2021. The data obtained are then processed using the K-Means clustering algorithm with a total of 3 clusters. The study resulted in cluster K1 dominated by Malignant neoplasm, breast, unspecified (C50.9) and Non-Hodgkin's lymphoma, unspecified type (C85.9) disease. Cluster K2 is dominated by fracture of neck of femur, closed (S71.00) and Dengue haemorrhagic fever (A91).

Keywords: Medical Record, BPJS, Data Mining, K-Means, Cluster

Abstrak

Rekam medis pasien Badan Penyelenggara Jaminan Kesehatan (BPJS) terdiri dari data lengkap pasien beserta riwayat layanan pasien yang kompleks tersimpan di setiap fasilitas kesehatan. Data rekam medis pasien rawat inap berisi data-data penting sekaligus mengandung informasi yang berguna sebagai pengetahuan baru menggunakan teknik *data mining*. Penelitian ini bertujuan untuk membantu serta memberikan informasi baru terkait klasterisasi pasien rawat inap BPJS di rumah sakit RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau, sehingga memperoleh informasi terkait penyebaran penyakit pasien. Data yang digunakan merupakan rekam medis pasien rawat inap tahun 2021. Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan algoritma *clustering* K-Means dengan jumlah klaster sebanyak 3 klaster. Penelitian menghasilkan pada klaster K1 didominasi dengan penyakit *Malignant neoplasm, breast, unspecified* (C50.9) dan *Non-hodgkin's lymphoma, unspecified type* (C85.9). Klaster K2 didominasi penyakit *Fracture of neck of femur, closed* (S71.00) dan *Dengue haemorrhagic fever* (A91).

Kata kunci: Rekam Medis, BPJS, K-Means, Diagnosa, Klaster

JSISFOTEK is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan asset yang penting bagi setiap lapisan masyarakat, karena kesehatan termasuk tolak ukur kesejahteraan jiwa, badan dan sosial setiap individu [1]. Tanpa kesejahteraan dalam kesehatan, maka setiap sisi kehidupan masyarakat akan terganggu. Sehingga, pemerintah dituntut untuk memberikan layanan kesehatan optimal bagi seluruh lapisan masyarakat.

Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2011 tentang jaminan sosial merupakan salah satu upaya pemerintah dalam penyediaan layanan kesehatan bagi lapisan masyarakat. Sehingga terbentuklah BPJS Kesehatan yang merupakan suatu badan hukum dalam menyelenggarakan program jaminan sosial di bidang kesehatan [2].

RSUD Arifin Achmad (RSAA) Provinsi Riau merupakan salah satu lembaga fasilitas kesehatan yang

mayoritas pasiennya peserta BPJS Kesehatan. Setiap pasien yang berobat akan tersimpan semua identitas dan riwayat pelayanan kedalam bentuk rekam medis. Rekam Medis merupakan berkas yang berisikan catatan dan dokumen tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan dan pelayanan lainnya yang telah diberikan kepada pasien [3]. Menggunakan rekam medis sebagai alat bukti sah untuk objek analisa akan memberikan informasi penting dan pengetahuan baru untuk pihak manajemen rumah sakit, sehingga akan menunjang kinerja dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan pelayanan optimal bagi pasien [4].

Menggal informasi pada rekam medis menggunakan data mining yang merupakan salah satu metode Knowledge Discovery in Database (KDD). Teknik data mining yang digunakan adalah algoritma K-Means *clustering*, sebagai atribut rekam medis yang

diteliti meliputi nama, umur, jenis kelamin, kelas inap, jenis layanan, jenis peserta dan diagnosa penyakit.

Penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma K-Means *clustering* diantaranya yaitu dalam klasterisasi pasien BPJS di Rumah Sakit Anwar Medika Balong Bendo Sidoarjo, Klaster 1 terdiri dari 91 perempuan (51%), klaster 2 terdiri dari 26 pasien perempuan (14%), dan klaster 3 terdiri dari 63 pasien laki-laki (35%). Pasien yang paling banyak sakit terdapat pada Kecamatan Krian dan balon bendo, dengan pasien jenis kelamin perempuan yang mendominasi, sedangkan untuk diagnosa penyakit berdasarkan ICD lebih banyak terdiagnosa *born in hospital* (Z38.0), *Diarrhoea* (A09+E86), dan *Hemorrhagic* (A91.5) [5].

Penelitian juga dilakukan terhadap tingkat loyalitas konsumen pada PT. Sucofindo Cabang Denpasar, *cluster* 1 sedikit transaksi dalam jumlah kecil dari banyak pelanggan, *cluster* 2 Banyak transaksi dalam jumlah sedikit dengan banyak pelanggan, *cluster* 3 Sedikit transaksi dengan jumlah pelanggan yang mulai berkurang, *cluster* 4 Sedikit transaksi dalam jumlah besar beberapa pelanggan, *cluster* 5 jumlah transaksi yang sedang dengan jumlah pelanggan beberapa [6]. Penelitian Nainggolan, et al (2020) dalam klaster produk toko *on-line*, *cluster* 1 menghasilkan 729 (82%) *review* memiliki tingkat kesamaan yang sangat tinggi, *cluster* 2 menghasilkan 159 (18%) *review* yang memiliki kesamaan yang tinggi [7]. Penelitian terhadap klasterisasi pasien covid-19 menghasilkan *cluster* 1 berjumlah 29 sampel (60%) dan *cluster* 2 berjumlah 19 sampel (40%) [8].

Pada penelitian klasterisasi penyebaran Covid-19 menghasilkan klasterisasi yang menunjukkan klaster 1 berjumlah 1 kota/kabupaten, klaster 2 berjumlah 6 kota/kabupaten, dan klaster 3 berjumlah 20 kota/kabupaten [9]. Klasterisasi dalam menentukan strategi pemasaran di CV. Integreet Konstruksi menghasilkan *cluster* pertama berjumlah 103 data, *cluster* kedua 58 data, *cluster* ketiga 51 data [10]. Karolina (2021) melakukan *data mining* pengelompokan pasien rawat inap peserta BPJS menggunakan metode *clustering*, *cluster* 2 berjumlah 622 data pasien dan *cluster* 1 pada group pasien yang menggunakan BPJS pada pasien jenis penyakit sakit gigi dan mulut dengan kelas 1 [11].

2. Metodologi Penelitian

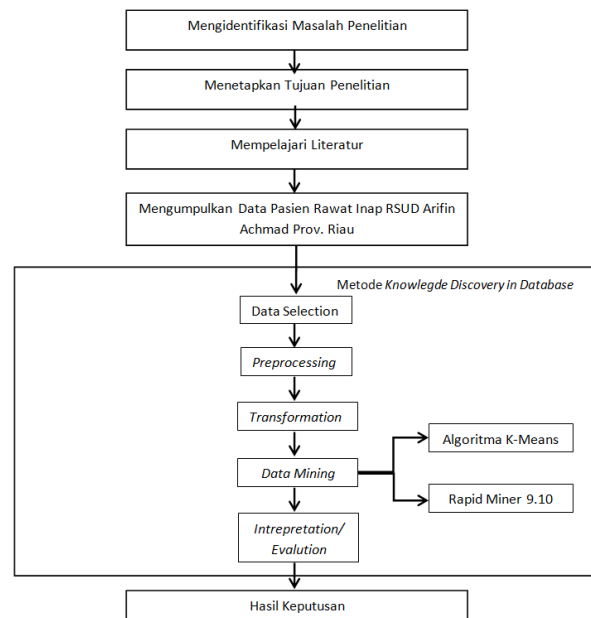
2.1 Dasar Penelitian

Metode penelitian ini disusun secara sistematis untuk menganalisa dan mengelompokkan data pasien rawat inap peserta BPJS menggunakan algoritma K-Means.

Instrumen penelitian merupakan alat-alat yang diperlukan atau dipergunakan untuk mengumpulkan data [12]. Untuk memperoleh data yang benar, maka dibutuhkan instrument penelitian yang valid dan tepat,

agar dapat menghasilkan output yang tepat. Instrument penelitian sebagai berikut:

- Data diperoleh di instansi Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad Provinsi Riau.
- Data yang disajikan adalah data pasien rawat inap peserta BPJS Kesehatan tahun 2021.
- Analisa dan pengujian dilakukan menggunakan aplikasi berbasis web.



Gambar 1. kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan tahapan penelitian sebagai berikut :

- Mengidentifikasi masalah penelitian**
Menentukan rumusan masalah dan melakukan studi literatur, jurnal, artikel, situs internet, buku-buku serta karya ilmiah lainnya sebagai dasar pengetahuan dalam identifikasi masalah yang berkaitan dengan data mining dan klasterisasi.
- Menetapkan tujuan penelitian.**
Fungsi penetapan tujuan penelitian agar arah penelitian jelas, hasil penelitian juga menguatkan tujuan penelitian.
- Mempelajari literatur**
Mempelajari literatur dalam menemukan cara yang akan menjadi solusi pada masalah tersebut. Literatur bisa berupa buku, jurnal, prosiding dan artikel yang berkaitan dengan klasterisasi menggunakan algoritma K-Means.
- Mengumpulkan data pasien rawat inap**
Memperoleh data langsung dari unit *Electronic Data Processing* (EDP) RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau yang memfasilitasi penyimpanan data rekam medis secara elektronik.

e. Menganalisa data menggunakan K-Means

Data akan dianalisa dan diolah dengan menggunakan algoritma K-Means. Data yang akan dianalisa adalah pasien rawat inap peserta BPJS Kesehatan periode 2021 di Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad Provinsi Riau.

f. Implementasi algoritma K-Means

Melakukan implementasi dan pengujian algoritma K-Means menggunakan aplikasi *Rapid Miner*.

g. Menguji hasil perhitungan

Pada tahap ini dilakukan pengujian manual terhadap klasterisasi pasien rawat inap menggunakan algoritma K-Means menggunakan aplikasi pendukung seperti microsoft excel dan *Rapid Miner*.

h. Menganalisa hasil pengujian

Analisa hasil pengujian bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil yang diperoleh dalam penerapan algoritma K-Means. Pada tahap ini juga menganalisa informasi yang bisa diperoleh dari perhitungan tersebut.

2.2 K-Means

Klasterisasi K-Means merupakan salah satu metode klaster non hirarki yang mempartisi objek berdasarkan karakteristiknya, maka objek yang berkarakteristik yang sama akan dikelompokkan dalam sebuah klaster yang sama serta objek yang memiliki karakteristik yang berbeda akan dikelompokkan kedalam klaster lain [13]. Berikut tahapan algoritma K-Means:

- Menentukan jumlah klaster K.
- Menentukan nilai *centroid* awal secara acak.
- Menentukan data yang paling dekat dengan *centroid* menggunakan rumus *Euclidean Distance* yang disajikan pada Persamaan (1).

$$D_{(x,y)} = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad (1)$$

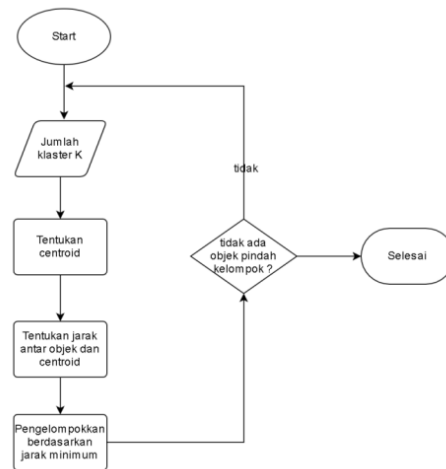
Dimana $D(x,y)$ merupakan jarak data ke x pusat *cluster* y. x_i dan y_i merupakan data *centroid*. s_i dan t_i merupakan data *record*.

- Mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan *centroid*.
- Kembali ke langkah 3 (iterasi). Jika anggota tiap klaster mengalami perubahan pada iterasi sebelumnya. Sebelum menghitung ulang menggunakan rumus (1), hitung kembali nilai *centroid* menggunakan rumus yang disajikan pada Persamaan (2).

$$S_l = \frac{1}{Z_l} (T_{1l} + T_{2l} + \dots + T_{nl}) \quad (2)$$

Dimana S_l adalah rata-rata *cluster* baru, Z_l adalah jumlah data pada *cluster* ke-l, dan T_{nl} adalah pola ke-n yang bagian dari *cluster* ke-l.

Langkah-langkah tersebut dapat digambarkan kedalam bentuk *flowchart* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. *flowchart* algoritma K-Means

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, tahap analisa data pasien rawat inap dilakukan dengan menerapkan metode *Knowledge Discovery in Database* (KDD) terlebih dahulu, yang kemudian dilanjutkan dengan penerapan algoritma K-Means.

a. Data Selection

Data selection dilakukan dengan mereduksi dan mengambil data yang relevan untuk penelitian [14]. Dalam hal ini, atribut yang dibutuhkan adalah Nama, Umur, Jenis Kelamin, Kelas Rawat, Diagnosa dan Jenis Peserta BPJS.

b. Data Pre-processing/Cleaning

Tahap ini untuk menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten dengan cara mengisi data yang memiliki *missing value*, memperbaiki kesalahan data, mengidentifikasi dan menghilangkan *outliers* [15].

c. Data Transformation

Transformasi atribut guna mudah dalam melakukan perhitungan matematika. Data-data yang diperoleh dikonversi dari bentuk kualitatif menjadi kuantitatif [16]. Transformasi data dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Transformasi Usia

Kelompok Usia	Nilai
0 s/d 6 Tahun	0
17 s/d 50 Tahun	1
51 s/d 100 Tahun	2

Selanjutnya melakukan transformasi pada data jenis kelamin pasien yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Transformasi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Nilai
Laki-laki	1
Perempuan	2

Setiap pasien rawat inap terdaftar dikelas tertentu berikut transformasi data kelas inap yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Transformasi Kelas Inap

Kelas	Nilai
Kelas 1	1
Kelas 2	2
Kelas 3	3
VIP	4

Selanjutnya menentukan data transformasi jenis kepesertaan BPJS pasien rawat inap disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Transformasi Jenis Kepesertaan BPJS

Kelas	Nilai
PBI (APBD)	10
PBI (APBN)	11
Pegawai BUMN	12
Pegawai Swasta	13
Pekerja Mandiri	14
Penerima Pensiun PNS	15
PNS Daerah	16
PNS Pusat	17
Prajurit AD	18

Transformasi jenis layanan berikut merupakan jenis layanan yang hanya terdaftar ke pasien rawat inap yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Transformasi Jenis Layanan

Jenis Layanan	Nilai
Bedah	2
Bedah Anak	28
Bedah Gigi & Mulut	35
Bedah Mata	34
Bedah Onkologi	33
Bedah Orthopedi	15
Bedah Plastik	32
Bedah Syaraf	37
Bedah THT	36
Bedah Urologi	31
Bedah Vaskuler	43
Kesehatan Anak	3
Pelayanan Gawat Darurat	19
Penyakit Dalam	1

Berikut daftar transformasi 6 diagnosa dari 93 diagnosa yang terdaftar pada pasien rawat inap yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Transformasi Diagnosa

Diagnosa	Nilai
Developmental odontogenic cysts	190
Keloid Scar	152

Non-insulin-dependent diabetes mellitus with peripheral circulatory complications	104
Burn of unspecified body region, unspecified degree	189
Burn of unspecified degree of head and neck	106
Exophthalmic conditions	166

Mengacu kepada data transformasi yang telah dijabarkan pada atribut Usia, Jenis Kelamin, Kelas Rawat Inap, Jenis Peserta dan Diagnosa, maka data pasien dapat ditransformasikan menjadi data yang terdiri dari data numerik, sehingga bisa diproses menggunakan algoritma K-means. Dalam artikel ini data yang disajikan hanya 10 data dari 80 data yang diuji. Menentukan pusat kluster awal berjumlah 3 kluster. Menghitung jarak dari data set ke-1 hingga data set ke-80 ke *centroid* menggunakan Persamaan (1).

- d. Mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan pusat kluster/Berdasarkan dari pengelompokkan. Diperoleh kluster 1 berjumlah 46 data, kluster 2 berjumlah 27 data, kluster 3 berjumlah 7 data.
- e. Menentukan *centroid* baru menggunakan Persamaan (2) untuk iterasi kedua. sehingga diperoleh *centroid* iterasi. Selanjutnya melakukan iterasi 2 dengan mengikuti langkah yang sama seperti tahap e yaitu menghitung jarak data Tabel 7 ke *centroid* iterasi 2.
- f. Setelah menghitung jarak data ke *centroid*, diperoleh pengelompokkan data baru. Anggota kluster K1 berjumlah 38 data, kluster K2 berjumlah 23 data, kluster K3 berjumlah 19 data.
- g. Selanjutnya menghitung *centroid* baru untuk iterasi 3 menggunakan persamaan (3), sehingga diperoleh *centroid* baru. Selanjutnya melakukan iterasi dengan mengikuti langkah yang sama dengan menghitung jarak data ke *centroid* iterasi 3.
- h. Setelah menghitung jarak data ke *centroid*, maka diperoleh pengelompokkan data baru. Kluster K1 memiliki anggota berjumlah 35 data, anggota kluster K2 berjumlah 25 data, anggota kluster K3 berjumlah 20 data. Dan bisa disimpulkan bahwa jumlah anggota tiap kluster iterasi 2 dan iterasi 3 tidak sama.
- i. Melanjutkan iterasi ke iterasi 4 dengan menentukan *centroid* iterasi 4 seperti. Melakukan iterasi 4 dengan mengikuti langkah yang sama dengan menentukan jarak data ke *centroid* iterasi 4 menggunakan Persamaan (1). Sehingga memperoleh pengelompokkan Berdasarkan Tabel 15 diperoleh kluster K1 memiliki anggota berjumlah 33 data, anggota kluster K2 berjumlah 26 data, anggota kluster K3 berjumlah 21 data.

Dan bisa disimpulkan bahwa jumlah anggota tiap kluster iterasi 3 dan iterasi 4 memiliki perbedaan anggota, sehingga harus dilakukan iterasi 5.

- j. Melanjutkan iterasi dengan menentukan *centroid* iterasi 5. Menentukan jarak data ke *centroid* menggunakan persamaan (1) guna pengelompokkan data yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengelompokkan Data Iterasi 5

Data	K1	K2	K3	Kluster Terdekat
1	46.58	25.50	4.22	3
2	13.38	55.12	52.04	1
3	56.90	26.36	7.82	3
4	60.52	20.99	16.01	3
5	15.84	61.77	65.43	1
6	32.61	28.37	17.97	3
7	31.57	32.56	20.76	1
8	56.98	23.86	9.21	3
9	58.97	12.87	24.98	2
10	18.88	63.64	61.01	1

Berdasarkan Tabel 17 diperoleh kluster K1 memiliki anggota berjumlah 33 data, anggota kluster K2 berjumlah 26 data, anggota kluster K3 berjumlah 21 data.

Proses algoritma K-Means berhenti di iterasi 5, ini dikarenakan tidak ada perubahan data antara iterasi 4 dan iterasi 5, sehingga bisa disimpulkan bahwa proses iterasi dihentikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan *clustering* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses *clustering* dengan menggunakan algoritma K-Means telah berhasil melakukan *clustering* data rekam medis pasien rawat inap peserta BPJS ke dalam 3 kluster. Kluster yang dihasilkan pada kluster K1 berjumlah 33 data, kluster K2 berjumlah 26 data, kluster K3 berjumlah 21 data. Pada hasil kluster ditemukan suatu pengetahuan baru bahwa pada kluster K1 didominasi dengan penyakit *Malignant neoplasm, breast, unspecified (C50.9)* dan *Non-hodgkin's lymphoma, unspecified type (C85.9)*. Kluster K2 didominasi penyakit *Fracture of neck of femur, closed (S71.00)* dan *Dengue haemorrhagic fever (A91)*.

Daftar Rujukan

- [1] Jaya, S. T., Wulandari, R. F., & Susiloningtyas, L. (2021). Pendidikan kesehatan PHBS kader kesehatan era new normal di Desa Darungan. *Journal of Community Engagement in Health*, 4(1), 162-166. <https://doi.org/10.30994/jceh.v4i1.131>
- [2] Undang-undang nomor 24 tahun 2011 tentang badan penyelenggara jaminan sosial
- [3] Azzahra, Siti Aisyah Nada, and M. Faiz Mufidi. "Tanggung Jawab Petugas Kesehatan Terhadap Kerahasiaan Dokumen Pasien Dalam Melakukan Pelayanan Medis Ditinjau Dari UU No. 44 Thn 2009. Dhubungkan Dengan Permenkes No.

- 269/Menkes/Per/III/2008 Tentang Rekam Medis." *Prosiding Ilmu Hukum* 7.1 (2021): 173-177. <http://dx.doi.org/10.29313/v7i1.24974>
- [4] Abduh, R. (2021). Kajian Hukum Rekam Medis Sebagai Alat Bukti Malapraktik Medis. *De Lega Lata: Jurnal Ilmu Hukum*, 6(1), 221-234. <http://dx.doi.org/10.30596%2Fdll.v6i1.4661>
- [5] Amir Ali, Lili Masyfufah.(2021).Klasterisasi Pasien BPJS dengan Metode K-Means Clustering Guna Menunjang Program Jaminan Kesehatan Nasional Di Rumah Sakit Anwar Medika Balong Bendo Sidorajo, 8(1), <https://doi.org/10.30812/matrik.v19i1.529>
- [6] Soleman, Carolina Devi Oktaviana., Pramaita, Nyoman., & Sudarma, Made. 2020. Classification Of Loyalty Customer Using K-Means Clustering, Study Case : PT. Sucofindo (Persero) Denpasar Branch. *International Journal of Engineering and Emerging Technology (IJEET)*, 5(2). <https://doi.org/10.24843/IJEET.2020.v05.i02.p28>
- [7] Nainggolan, Rena., & Purba, Eviyanty. 2020. "Cluster Analysis of Online Shop Product Review Using K-Means Clustering". *International Journal of Entrepreneurship and Business Development*, 3(2).<https://doi.org/10.29138/ijebd.v3i02.977>
- [8] Indraputra, R.A., & Fitriana, R. 2020. "K-Means Clustering Data COVID-19". *Jurnal Teknik Industri*,10(3). <https://doi.org/10.25105/jti.v10i3.8428>
- [9] Sugiharto, ato., Sari, Betha Nurina., & Padilah, Tes Nur. 2021. Analisis Cluster Sebaran Covid-19 Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*. 4(2). <https://doi.org/10.31539/intecom.v4i2.2776>
- [10] Rismayadi, Ali Akbar., Fatonah, Novia Nur., & Junianto, Erfian. 2021. Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Pemasaran CV. Integreet Konstruksi. *Jurnal Responsif*. 3(1). <https://doi.org/10.51977/jti.v3i1.393>
- [11] Karolina, Novi. 2021. Data Mining Pengelompokkan Pasien Rawat Inap Peserta BPJS Menggunakan Metode Clustering (Studi Kasus : RSU.Bangkalan). <https://doi.org/10.32938/jitu.v1i2.1470>
- [12] Makbul, M. (2021). Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian.<https://doi.org/10.31219/osf.io/svu73>
- [13] AR, H. K., & Pohan, N. (2022). Implementasi Algoritma FP-Growth untuk Mengukur Tingkat Kemampuan Siswa dalam Prestasi Belajar. *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi*, 8(1), 138-146.<https://doi.org/10.33372/stn.v8i1.843>
- [14] Susanto, Y., Setiono, D., & Syafrullah, M. (2021). Penerapan Algoritma C4. 5 Pada Imbalanced Dataset Untuk Memprediksi Kegagalan Angsuran Properti. *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, 20(2), 365-372.<https://doi.org/10.36054/jict-ikmi.v20i2.372>
- [15] Amalia, J., Nababan, N. Y., Tambunan, K. G., & Sinaga, I. S. (2022). DECISION TREE DENGAN BINARY BAT ALGORUTHM OPTIMIZATION PADA HEART CATHETERIZATION PREDICTION. *Hexagon Jurnal Teknik dan Sains*, 3(2), 46-51.<https://doi.org/10.36761/hexagon.v3i2.1640>
- [16] Yaumi, A. S., Zulfikar, Z., & Nugroho, A. (2020). Klasterisasi Karakter Konsumen Terhadap Kecenderungan Pemilihan Produk Menggunakan K-Means. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3), 195-202. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i3.1523>