

Implementasi Data Mining Untuk Penerima Bantuan PKH Pemerintah dengan Menerapkan Algoritma Klastering K-Medoids

Yunan Fauzi Wijaya

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: yunan.fw@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yunan.fw@civitas.unas.ac.id

Submitted: 20/05/2024; Accepted: 29/05/2024; Published: 30/05/2024

Abstrak—Pada tahun 2019 terjadi sebuah peristiwa yang sangat memilukan bagi seluruh penduduk dunia. Dimana akibat dari wabah tersebut menyebabkan lumpuhnya perekonomian diseluruh dunia, bukan saja berdampak bagi perusahaan kecil tetapi juga perusahaan – perusahaan besar. Terkhususnya di Indonesia sendiri dimasa pandemi Covid-19 tersebut banyak terjadi pemecatan karyawan secara besar – besaran. Dampak dari hal tersebut meningkatnya angka kemiskinan keluarga yang terjadi di Indonesia. Program Keluarga Harapan (PKH) merupakan program yang dijalankan oleh pemerintah melalui kementerian sosial. Meskipun program PKH tersebut berdasarkan pelaksanaan dari kementerian sosial, tetapi proses penentuan tersebut dilakukan oleh masing – masing dinas sosial pada setiap daerah. Masih banyak keluarga yang termasuk dalam keluarga miskin sebenarnya tidak mendapatkan bantuan PKH tersebut. Permasalahan tersebut dikarenakan banyaknya jumlah keluarga disuatu daerah yang membutuhkan proses cukup panjang. Penentuan keluarga miskin yang ditentukan dari dinas terkait seharusnya dapat dilihat berdasarkan dengan data – data penerima bantuan PKH sebelumnya. Data mining merupakan sebuah proses penggalian data, penggalian data yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan sebuah informasi baru yang berharga dan penting. Klasterisasi atau Clustering merupakan bagian dari data mining yang bertujuan untuk melakukan pengelompokan data. Klasterisasi merupakan pembentukan sebuah klaster baru dari data – data yang sudah ada sebelumnya. Algoritma K-Medoids merupakan algoritma dari pada clustering data mining. Pada algoritma K-Medoids dilakukan proses berdasarkan dengan perhitungan jarak terdekat. Dari proses yang telah dilakukan maka kiranya terdapat 2 (dua) cluster yang terbentuk dimana pada cluster 1 terdapat 7 keluarga yang termasuk didalamnya. Sedangkan pada cluster 2 terdapat 8 keluarga yang termasuk didalamnya.

Kata Kunci: Data Mining; Penerimaan; Bantuan; PKH; Algoritma Klastering K-Medoids

Abstract—In 2019, a very heartbreaking event occurred for the entire world population. Where the consequences of the outbreak caused total paralysis of all activities in the world. The impact of non-performance of economic activities has caused the paralysis of the economy throughout the world, not only affecting small companies but also large companies. Especially in Indonesia itself, during the Covid-19 pandemic, there were many large-scale employee layoffs. The impact of this is increasing the number of family poverty cases in Indonesia. The Family Hope Program (PKH) is a program run by the government through the Ministry of Social Affairs. Even though the PKH program is based on the implementation of the Ministry of Social Affairs, the determination process is carried out by each social service in each region. There are still many families who are poor families who actually do not receive PKH assistance. This problem is caused by the large number of families in an area which requires quite a long process. The determination of poor families determined by the relevant agencies should be able to be seen based on data on previous PKH aid recipients. Data mining is a data mining process, data mining is carried out with the aim of obtaining new information that is valuable and important. Clustering or Clustering is part of data mining which aims to group data. Clustering is the formation of a new cluster from previously existing data. The K-Medoids algorithm is an algorithm for clustering data mining. In the K-Medoids algorithm, a process is carried out based on calculating the closest distance. From the process that has been carried out, it is estimated that there are 2 (two) clusters formed where in cluster 1 there are 7 families included in it. Meanwhile, in cluster 2 there are 8 families included.

Keywords: Data Mining; Reception; Help; PKH; K-Medoids Clustering Algorithm

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2019 terjadi sebuah peristiwa yang sangat memilukan bagi seluruh penduduk dunia, dimana pada masa itu seluruh penjuru dunia terserang wabah penyakit yang bernama Corona Virus Disease (Covid-19). Dimana akibat dari wabah tersebut menyebabkan lumpuhnya perekonomian diseluruh dunia, baik dari aktifitas sehari – hari, pendidikan dan juga bahkan aktifitas ekonomi[1].

Dampak tidak berjalannya aktifitas ekonomi menyebabkan lumpuhnya perekonomian diseluruh dunia, bukan saja berdampak bagi perusahaan kecil tetapi juga perusahaan – perusahaan besar. Hingga akhirnya banyak perusahaan – perusahaan yang melakukan pemecatan terhadap karyawan pada perusahaan dikarenakan ketidak mampuan perusahaan untuk memberikan gaji kepada karyawan[2].

Terkhususnya di Indonesia sendiri dimasa pandemi Covid-19 tersebut banyak terjadi pemecatan karyawan secara besar – besaran yang bukan hanya dilakukan oleh perusahaan menengah kebawah, tetapi juga dilakukan oleh perusahaan menengah keatas. Pemecatan tersebut memberikan dampak yang cukup berkepanjangan hingga saat ini dimana masih banyak yang belum mendapatkan pekerjaan kembali dikarenakan terkendalanya dengan batasan umur ataupun syarat – syarat lainnya[3].

Dampak dari hal tersebut meningkatnya angka kemiskinan keluarga yang terjadi di Indonesia. Peningkatan angka kemiskinan tentu saja merupakan sebuah rapor buruk bagi pemerintah, dimana dengan meningkatnya angka kemiskinan berarti pertumbuhan ekonomi di Indonesia tentu tidak mengalami kenaikan. Hal ini bukan saja berdampak pada skala nasional, tetapi juga internasional yang menyebabkan tingkat pertumbuhan ekonomi di Indonesia turun secara global. Maka dari itu, pemerintah melakukan kebijakan dengan memberikan bantuan kepada keluarga yang terkena dampak ataupun bagi keluarga yang tergolong dalam kategori keluarga miskin[4].

Program Keluarga Harapan (PKH) merupakan program yang dijalankan oleh pemerintah melalui kementerian sosial. Dimana program tersebut bertujuan untuk memberikan dana bantuan bagi keluarga yang termasuk dalam keluarga miskin. Program PKH sendiri sudah mulai berlangsung dari tahun 2007 sampai dengan sekarang, namun dimasa sekarang ini memiliki kuota yang lebih besar dibandingkan dengan tahun – tahun sebelumnya[5].

Meskipun program PKH tersebut berdasarkan pelaksanaan dari kementerian sosial, tetapi proses penentuan tersebut dilakukan oleh masing – masing dinas sosial pada setiap daerah. Proses penentuan tersebut mendapati permasalahan tersendiri dalam proses pemberiannya, dimana penentuan PKH tersebut tidak sesuai dengan syarat ataupun ketentuan yang telah ditentukan sebelumnya. Masih banyak keluarga yang termasuk dalam keluarga miskin sebenarnya tidak mendapatkan bantuan PKH tersebut dan berlaku sebaliknya bagi keluarga yang tidak termasuk dalam keluarga miskin mendapatkan bantuan PKH tersebut[6].

Permasalahan tersebut dikarenakan banyaknya jumlah keluarga disuatu daerah yang membutuhkan proses cukup panjang serta tidak terdapatnya sebuah proses khusus yang digunakan untuk menentukan pada keluarga miskin atau tidak. Tentu saja permasalahan tersebut harus segera diselesaikan, jika permasalahan tersebut tidak segera diselesaikan akan berdampak bukan saja bagi keluarga miskin tersebut tetapi juga tidak tercapainya tujuan yang telah ditentukan oleh pemerintah untuk menekan angka kemiskinan dan juga meningkatkan perekonomian di Indonesia.

Penentuan keluarga miskin yang ditentukan dari dinas terkait seharusnya dapat dilihat berdasarkan dengan data – data penerima bantuan PKH sebelumnya, dari data – data terdahulu tersebut nantinya dapat dilihat pola seperti apa yang terbentuk dari data di masa lampu tersebut. Dengan pola tersebut nantinya akan memudahkan bagi dinas terkait untuk menentukan keluarga yang selayaknya masuk dalam kategori keluarga miskin tersebut. Namun proses tersebut harus diselesaikan dengan menggunakan sebuah teknik yang bernama data mining.

Data mining merupakan sebuah proses penggalian data, penggalian data yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan sebuah informasi baru yang berharga dan penting. Informasi yang didapatkan pada proses data mining nantinya dapat dipergunakan bagi pemilik data untuk proses pengambilan sebuah keputusan. Hasil yang didapatkan pada data mining dapat berbentuk sebuah pola aturan, pembentukan pengelompokan ataupun hubungan yang terikat dari data. Hal tersebut dikarenakan hasil dari data mining dapat dipergunakan dalam banyak kondisi sesuai dengan kebutuhan. Dalam proses yang dilakukan pada data mining terdapat berbagai macam teknik yang dipergunakan, salah satu yang banyak dipergunakan adalah klasterisasi[7], [8].

Klasterisasi atau Clustering merupakan bagian dari data mining yang bertujuan untuk melakukan pengelompokan data. Klasterisasi merupakan pembentukan sebuah klaster baru dari data – data yang sudah ada sebelumnya. Pembentukan klaster pada data mining berdasarkan dengan karakteristik yang dimiliki oleh setiap data, bagi data yang memiliki nilai karakteristik yang sama maka nantinya akan dikelompokkan dalam satu cluster. Pada klasterisasi sendiri terdapat berbagai macam cara yang digunakan untuk membantu dalam proses pembentukan cluster, salah satunya adalah algoritma K-Medoids[9], [10].

Algoritma K-Medoids merupakan algoritma dari pada clustering data mining. Pada algoritma K-Medoids dilakukan proses berdasarkan dengan perhitungan jarak terdekat. Sama halnya dengan algoritma K-Means, algoritma K-Medoids menghitung jarak terdekat berdasarkan dengan euclidean distance. Selain itu, pada algoritma K-Means dilakukan terlebih dahulu terhadap penentuan nilai K. Nilai K pada algoritma K-Medoids menandakan banyaknya cluster yang dibentuk dari data nantinya[11], [12].

Untuk mendukung terhadap penelitian maka diperlukan sebuah pendukung berupa penelitian yang dilakukan sebelumnya. Penelitian pertama seperti yang dilakukan oleh Dilla Kurmiati, dkk pada tahun 2021 dengan judul penelitian yang diangkat yaitu Klasterisasi Daerah Rawan Gempa Bumi di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Medoids dimana pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwasannya dapat dikelompokkan terhadap daerah – daerah yang rawan gempa dengan kekuatan gempa bekisar 3 Skala Richter – 5,7 Skala Richter[13].

Penelitian lainnya sebagai pendukung dalam penelitian seperti yang dilakukan oleh Nurafni Syahfitri, dkk pada tahun 2023 dengan judul penelitian Pengelompokan Produk Berdasarkan Data Persediaan Barang Menggunakan Metode Elbow dan K-Medoid dimana pada penelitian tersebut hasil dari penelitian yaitu terdapat hasil berupa 5 (lima) cluster dari proses yang telah dilakukan[14].

Penelitian ketiga yang telah dilakukan oleh Reza Noviandi pada tahun 2020 dengan judul penelitian Sistem Segmentasi Keluhan Air Bersih di PT. Suryacipta Swadaya Menggunakan K-Medoids Clustering dimana pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil dari penelitian bahwa terdapat 2 (dua) hasil cluster yang

didapatkan dari proses penelitian. Dimana dari hasil cluster tersebut dapat diketahui permasalahan yang dihadapi terhadap keluhan sehingga mudah untuk dilakukan penanganan[15].

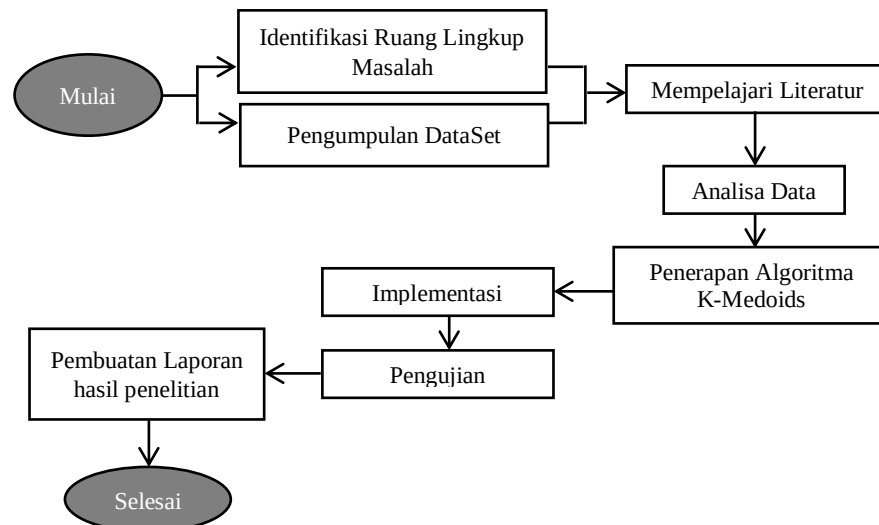
Penelitian keempat sebagai penelitian terakhir yang digunakan sebagai pendukung penelitian dilakukan oleh Agung Purnomo Sidik pada tahun 2023 dengan judul penelitian Pengelompokan Tanaman Buah Berdasarkan Kadar Vitamin Dengan Menerapkan Algoritma K-Medoids bahwasannya Algoritma K-Medoids dalam Menentukan pengelompokan buah berdasarkan kadar vitamin telah berhasil dibangun dan dapat digunakan untuk menentukan buah berdasarkan kadar vitaminnya[16].

Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk membantu dalam proses pengelompokan terhadap penerima bantuan PKH sehingga pemberian bantuan dapat dilakukan tepat sasaran kepada penerima. Dimana untuk proses yang dilakukan dengan menggunakan data mining serta algoritma K-Medoids untuk membantu dalam pembentukan cluster terhadap data. Hasil nantinya yang didapatkan dapat memperpuadahkan dalam menentukan keluarga penerima PKH atau tidak.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan alur proses yang dilaksanakan pada penelitian. Dengan tahapan penelitian maka alur proses akan tersusun secara baik. Alur proses pada tahapan penelitian dimulai dari tahapan identifikasi masalah sampai dengan tahapan laporan. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Data Mining

Dalam Knowledge Discovery in Database (KDD) terdapat sebuah proses yang bernama data mining. Data mining merupakan proses utama ataupun proses inti pada Knowledge Discovery in Database (KDD), hal tersebut dikarenakan untuk mendapatkan hasil pada Knowledge Discovery in Database (KDD) diharuskan menggunakan proses pada data mining[17].

Data mining sendiri merupakan sebuah proses pengolahan data dimasa lampau, pengolahan data yang dilakukan pada data mining berdasarkan dengan data – data yang telah tersimpan pada database ataupun kumpulan data. Pada data – data tersebut nantinya akan dilakukan proses penggalian ulang kembali terhadap data hingga didapatkan sebuah informasi baru yang berharga terhadap data. Informasi – informasi tersebut nantinya dapat dipergunakan bagi pemilik data dalam proses pengambilan keputusan[18].

2.3 Algoritma K-Medoids

Algoirtma K-Medoids merupakan sebuah algoritma untuk menghitung nilai cost atau nilai rata – rata dari objek berdasarkan dengan klasterisasi. Proses pembentukan cluster berdasarkan jarak terdekat antar objek dengan nilai centroid pada setiap cluster. Proses perhitungan jarak terdekat antar objek berdasarkan dengan Euclidean Distance. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung jarak terdekat yakni[19]–[22]:

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2} \quad (1)$$

Adapun tahapan – tahapan penyelesaian yang dilakukan oleh algoritma K-Medoids dapat dilihat pada berikut ini :

1. Menentukan banyaknya cluster (k) yang akan dibentuk

2. Menghitung jarak antar objek dengan menggunakan persamaan (1)
3. Menentukan nilai centroid baru untuk proses perhitungan jarak dan pembentukan cluster
4. Hitung nilai rata – rata ataupun cost dari proses cluster
5. Jika nilai cost baru lebih besar dari cost lama, maka proses telah berakhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program Keluarga Harapan (PKH) merupakan program bantuan dari pemerintah melalui kementerian sosial dan disalurkan oleh dinas sosial setiap daerah untuk membantu keluarga miskin. Pasca wabah virus covid-19 yang melanda didunia meningkatnya angka kemiskinan terkhususnya di Indonesia, hal tersebut dikarenakan banyaknya karyawan yang menjadi kepala keluarga mengalami dampak dari wabah tersebut berupa Pemutusan Hubungan Kerja (PHK) oleh perusahaan. PHK yang dilakukan oleh perusahaan dikarenakan tidak berjalannya proses bisnis sehingga menyebabkan perekonomian berhenti serta tidak terdapatnya keuntungan perusahaan untuk memberikan salary kepada karyawan. Meningkatnya angka kemiskinan tentu saja membuat buruk citra dari pemerintah dimana tidak dapat mengelola keberlangsungan hidup dengan baik. Maka dari itu dengan program PKH nantinya diharapkan dapat membantu menekan atau menurunkan angka kemiskinan bagi warga negara Indonesia. Permasalahan yang terjadi adalah banyaknya warga disuatu daerah menyebabkan tidak terkontrolnya program PKH tersebut, saat ini masih banyak keluarga yang termasuk dalam kategori keluarga miskin tidak mendapatkan bantuan program PKH tersebut, tentu saja hal tersebut sangat melenceng jauh dari tujuan program ini dilaksanakan. Dimana tujuan dari program PKH untuk menurunkan angka kemiskinan dengan cara memberikan bantuan kepada keluarga yang termasuk dalam keluarga miskin. Maka dari itu, permasalahan tersebut haruslah segera diatas agar kiranya pemberian bantuan PKH tersebut lebih tepat sasaran. Proses penyelesaian permasalahan dapat dilakukan dengan melihat dari data sebelumnya, dimana pada data sebelumnya dapat dilihat terkait dengan pola ataupun kondisi yang termasuk dalam keluarga miskin dan mendapatkan bantuan PKH tersebut. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah cara untuk membantu proses penyelesaian yaitu dengan menggunakan data mining. Data mining merupakan sebuah proses pengolahan kembali terhadap data dimasa lampau, dimana data – data tersebut nantinya akan ditemukan semua informasi baru yang berharga guna dipergunakan kembali. Informasi yang ditemukan nantinya dapat dipergunakan untuk melakukan proses pengambilan keputusan bagi pengguna data ataupun pemilik data. Pada data mining sendiri juga terdapat beberapa teknik untuk penyelesaian seperti clustering data mining. Klasterisasi atau clustering data mining merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk melakukan pengelompokan data, dimana pengelompokan data yang dilakukan dengan membentuk sebuah cluster baru berdasarkan dengan jumlah cluster yang telah ditentukan. Pada clustering sendiri terdapat algoritma yang digunakan untuk membantu penyelesaian permasalahan salah satunya adalah algoritma K-Medoids. Sama halnya dengan algoritma K-Means, algoritma K-Medoids bagian dari clustering data mining yang berguna untuk melakukan pembentukan cluster baru terhadap data unsupervised learning. Pada algoritma K-Medoids proses yang dilakukan berdasarkan dengan iterasi, dimana proses iterasi akan berhenti jika nilai cost iterasi yang baru lebih besar dibandingkan dengan nilai cost iterasi yang lama.

3.1 Penerapan Algoritma K-Medoids

Setelah tahapan analisa masalah berupa penjabaran ataupun penjelasan terhadap permasalahan dan juga proses penyelesaian maka selanjutnya dilakukan terhadap penyelesaian dari permasalahan. Setelah proses analisa masalah selesai dilakukan maka proses penyelesaian dengan algoritma K-Medoids dapat dilakukan, namun sebelum dilakukan proses terhadap algoritma terlebih dahulu diketahui terhadap dataset yang akan digunakan pada penelitian. Adapun yang menjadi dataset pada penelitian dapat dilihat berikut:

Tabel 1. Dataset Penelitian

Calon Keluarga	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5
Keluarga 1	1	3	4	5	5
Keluarga 2	2	5	1	1	3
Keluarga 3	5	3	4	4	5
Keluarga 4	2	2	3	1	2
Keluarga 5	2	5	5	1	4
Keluarga 6	4	4	5	2	5
Keluarga 7	1	2	5	4	1
Keluarga 8	2	4	1	3	1
Keluarga 9	1	2	4	4	4
Keluarga 10	4	3	2	5	2
Keluarga 11	4	3	1	3	3
Keluarga 12	4	1	5	5	1
Keluarga 13	2	3	2	1	2

Calon Keluarga	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5
Keluarga 14	4	5	5	2	2
Keluarga 15	4	3	3	5	5

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwasannya dataset yang digunakan pada penelitian terdapat 15 calon keluarga yang akan dilakukan pengelompokan terhadap penerima bantuan PKH, selain itu juga pada tabel dapat dilihat bahwasannya terdapat 5 atribut yang digunakan sebagai dasar untuk pengelompokan data.

Setelah diketahui data tersebut maka selanjutnya dapat dilakukan proses penyelesaian dengan menggunakan algoritma K-Medoids tersebut, adapun proses tersebut dapat dilihat berikut:

1. Menentukan terhadap banyaknya nilai K untuk cluster; Pada hasil penelitian yang dilakukan nantinya pembentukan cluster dilakukan terhadap 2 (dua) cluster.
2. Setelah ditentukan banyaknya cluster, maka dilakukan proses untuk perhitungan nilai jarak terdekat terhadap nilai centeroid. Maka dari itu sebelum dilakukan proses perhitungan dilakukan terlebih dahulu penentuan nilai centeroid untuk masing – masing cluster. Adapun nilai centeroid awal untuk masing – masing cluster dapat dilihat pada tabel 2 berikut

Tabel 2. Nilai Centeroid Awal

Calon Keluarga	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5
Calon Keluarga 3	5	3	4	4	5
Calon Keluarga 13	2	3	2	1	2

Pada tabel 2 dapat dilihat terhadap nilai centeroid awal pada setiap cluster. Untuk Cluster 1 nilai centeroid awal merupakan data calon keluarga 3 dan untuk cluster 2 nilai centeroid awal data calon keluarga 13.

3. Tahapan selanjutnya setelah ditentukan nilai centeroid awal untuk masing – masing cluster maka proses berikutnya merupakan perhitungan nilai jarak terdekat. Dimana untuk melakukan perhitungan jarak terdekat dengan menggunakan rumus euclidean distance. Adapun rumus tersebut dapat dilihat berikut

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2}$$

Cluser – 1

$$\begin{aligned} d(ij1, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(1 - 5)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 4)^2 + (5 - 4)^2 + (5 - 5)^2} = 4,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij2, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2 - 5)^2 + (5 - 3)^2 + (1 - 4)^2 + (1 - 4)^2 + (3 - 5)^2} = 5,92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij3, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(5 - 5)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 4)^2 + (4 - 4)^2 + (5 - 5)^2} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij4, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2 - 5)^2 + (2 - 3)^2 + (3 - 4)^2 + (1 - 4)^2 + (2 - 5)^2} = 5,39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij5, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2 - 5)^2 + (5 - 3)^2 + (5 - 4)^2 + (1 - 4)^2 + (4 - 5)^2} = 4,90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij6, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(4 - 5)^2 + (4 - 3)^2 + (5 - 4)^2 + (2 - 4)^2 + (5 - 5)^2} = 2,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij7, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(1 - 5)^2 + (2 - 3)^2 + (5 - 4)^2 + (4 - 4)^2 + (1 - 5)^2} = 5,83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij8, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2 - 5)^2 + (4 - 3)^2 + (1 - 4)^2 + (3 - 4)^2 + (1 - 5)^2} = 6 \end{aligned}$$

$$d(ij9, c1) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2}$$

$$= \sqrt{(1-5)^2 + (2-3)^2 + (4-4)^2 + (4-4)^2 + (4-5)^2} = 4,24$$

$$\begin{aligned} d(ij10, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(4-5)^2 + (3-3)^2 + (2-4)^2 + (5-4)^2 + (2-5)^2} = 3,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij11, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(4-5)^2 + (3-3)^2 + (1-4)^2 + (3-4)^2 + (3-5)^2} = 3,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij12, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(4-5)^2 + (1-3)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2 + (1-5)^2} = 4,80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij13, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2-5)^2 + (3-3)^2 + (2-4)^2 + (1-4)^2 + (2-5)^2} = 5,57 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij14, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(4-5)^2 + (5-3)^2 + (5-4)^2 + (2-4)^2 + (2-5)^2} = 4,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij15, c1) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(4-5)^2 + (3-3)^2 + (3-4)^2 + (5-4)^2 + (5-5)^2} = 1,73 \end{aligned}$$

Cluster – 2

$$\begin{aligned} d(ij1, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(1-2)^2 + (3-3)^2 + (4-2)^2 + (5-1)^2 + (5-2)^2} = 5,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij2, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2-2)^2 + (5-3)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (3-2)^2} = 2,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij3, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(5-2)^2 + (3-3)^2 + (4-2)^2 + (4-1)^2 + (5-2)^2} = 5,57 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij4, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2-2)^2 + (2-3)^2 + (3-2)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2} = 1,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij5, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2-2)^2 + (5-3)^2 + (5-2)^2 + (1-1)^2 + (4-2)^2} = 4,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij6, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(4-2)^2 + (4-3)^2 + (5-2)^2 + (2-1)^2 + (5-2)^2} = 4,90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij7, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(1-2)^2 + (2-3)^2 + (5-2)^2 + (4-1)^2 + (1-2)^2} = 4,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij8, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(2-2)^2 + (4-3)^2 + (1-2)^2 + (3-1)^2 + (1-2)^2} = 2,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(ij9, c2) &= \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2} \\ &= \sqrt{(1-2)^2 + (2-3)^2 + (4-2)^2 + (4-1)^2 + (4-2)^2} = 4,36 \end{aligned}$$

$$d(ij10, c2) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2}$$

$$= \sqrt{(4-2)^2 + (3-3)^2 + (2-2)^2 + (5-1)^2 + (2-2)^2} = 4,47$$

$$d(ij11, c2) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2}$$

$$= \sqrt{(4-2)^2 + (3-3)^2 + (1-2)^2 + (3-1)^2 + (3-2)^2} = 3,16$$

$$d(ij12, c2) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2}$$

$$= \sqrt{(4-2)^2 + (1-3)^2 + (5-2)^2 + (5-1)^2 + (1-2)^2} = 5,83$$

$$d(ij13, c2) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2}$$

$$= \sqrt{(2-2)^2 + (3-3)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2} = 0$$

$$d(ij14, c2) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2}$$

$$= \sqrt{(4-2)^2 + (5-3)^2 + (5-2)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2} = 4,24$$

$$d(ij15, c2) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3i} - x_{3j})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2}$$

$$= \sqrt{(4-2)^2 + (3-3)^2 + (3-2)^2 + (5-1)^2 + (5-2)^2} = 5,48$$

4. Setelah dilakukan proses perhitungan jarak pada tahapan diatas, maka tahapn selanjutnya mengelompokan data hasil pada sebuah tabel. Pengelompokan tersebut bertujuan untuk memudahkan dalam membaca data serta mengetahui hasil cluster dan juga nilai jarak. Adapun hasil pengelompokan cluster pada iterasi 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pengelompokan Cluster Iterasi 1

Calon Keluarga	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5	DC1	DC2	Hasil Cluster
Keluarga 1	1	3	4	5	5	4,12	5,48	C1
Keluarga 2	2	5	1	1	3	5,92	2,45	C2
Keluarga 3	5	3	4	4	5	0,00	5,57	C1
Keluarga 4	2	2	3	1	2	5,39	1,41	C2
Keluarga 5	2	5	5	1	4	4,90	4,12	C2
Keluarga 6	4	4	5	2	5	2,65	4,90	C1
Keluarga 7	1	2	5	4	1	5,83	4,58	C2
Keluarga 8	2	4	1	3	1	6,00	2,65	C2
Keluarga 9	1	2	4	4	4	4,24	4,36	C1
Keluarga 10	4	3	2	5	2	3,87	4,47	C1
Keluarga 11	4	3	1	3	3	3,87	3,16	C2
Keluarga 12	4	1	5	5	1	4,80	5,83	C1
Keluarga 13	2	3	2	1	2	5,57	0,00	C2
Keluarga 14	4	5	5	2	2	4,36	4,24	C2
Keluarga 15	4	3	3	5	5	1,73	5,48	C1

Pada tabel 3 dapat dilihat hasil pengelompokan cluster, dimana dari 15 data keluarga tersebut sudah memiliki cluster masing – masing sesuai dengan nilai terdekat dari nilai centeroid awal tersebut. Pada tahapan algoritma K-Medoids sebelum dilakukan proses pada iterasi selanjutnya proses yang dilakukan yaitu menentukan nilai cost. Dimana nilai cost didapatkan dari nilai jarak terdekat yang menjadi nilai cluster. Adapun hasil nilai cost dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Nilai Cost Cluster

Calon Keluarga	Hasil Cluster	Nilai Cost
Keluarga 1	C1	4,12
Keluarga 2	C2	2,45
Keluarga 3	C1	0,00
Keluarga 4	C2	1,41
Keluarga 5	C2	4,12
Keluarga 6	C1	2,65
Keluarga 7	C2	4,58

Calon Keluarga	Hasil Cluster	Nilai Cost
Keluarga 8	C2	2,65
Keluarga 9	C1	4,24
Keluarga 10	C1	3,87
Keluarga 11	C2	3,16
Keluarga 12	C1	4,80
Keluarga 13	C2	0,00
Keluarga 14	C2	4,24
Keluarga 15	C1	1,73

Pada tabel 4 dapat dilihat hasil cluster setiap data dan juga nilai cost dari setiap hasil jarak cluster, dari data tersebut nantinya dapat dihitung nilai cost pada iterasi 1. Adapun perhitungan nilai cost iterasi 1 dapat dilihat pada berikut:

Nilai Cost Iterasi 1 = $4,12 + 2,45 + 0,00 + 1,41 + 4,12 + 2,65 + 4,58 + 2,65 + 4,24 + 3,87 + 3,16 + 4,80 + 0,00 + 4,24 + 1,73 = 44,03$

Iterasi – 2

Tahap selanjut setelah proses selesai pada iterasi 1, maka selanjutnya pada iterasi 2. Sama halnya dengan proses yang dilakukan pada iterasi 1 pada iterasi 2 proses dimulai dengan menentukan nilai centeroid baru untuk nilai cluster. Adapun nilai centeroid baru untuk cluster dapat dilihat berikut:

Tabel 5. Nilai Centeroid Baru Iterasi 2

Calon Keluarga	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5
Calon Keluarga 6	4	4	5	2	5
Calon Keluarga 8	2	4	1	3	1

Pada tabel 5 dapat dilihat terhadap nilai centeroid awal pada setiap cluster. Untuk Cluster 1 nilai centeroid awal merupakan data calon keluarga 3 dan untuk cluster 2 nilai centeroid awal data calon keluarga 13. Sama halnya dengan proses pada iterasi 1, setelah dilakukan penentuan terhadap nilai centeroid baru pada cluster di iterasi 2 maka proses dapat dilakukan kembali dengan menghitung nilai jarak terdekat terhadap nilai centeroid. Dengan menggunakan rumus dan juga proses yang sama pada iterasi 1 adapun hasil perhitungan jarak pada iterasi 2 dapat dilihat berikut

Tabel 6. Hasil Pengelompokan Cluster Iterasi 2

Calon Keluarga	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5	DC1	DC2	Hasil Cluster
Keluarga 1	1	3	4	5	5	4,47	5,57	C1
Keluarga 2	2	5	1	1	3	5,10	3,00	C2
Keluarga 3	5	3	4	4	5	2,65	6,00	C1
Keluarga 4	2	2	3	1	2	4,69	3,61	C2
Keluarga 5	2	5	5	1	4	2,65	5,48	C1
Keluarga 6	4	4	5	2	5	0,00	6,08	C1
Keluarga 7	1	2	5	4	1	5,74	4,69	C2
Keluarga 8	2	4	1	3	1	6,08	0,00	C2
Keluarga 9	1	2	4	4	4	4,36	4,90	C1
Keluarga 10	4	3	2	5	2	5,29	3,32	C2
Keluarga 11	4	3	1	3	3	4,69	3,00	C2
Keluarga 12	4	1	5	5	1	5,83	5,74	C2
Keluarga 13	2	3	2	1	2	4,90	2,65	C2
Keluarga 14	4	5	5	2	2	3,16	4,80	C1
Keluarga 15	4	3	3	5	5	3,74	5,39	C1

Pada tabel 6 dapat dilihat hasil pengelompokan cluster, dimana dari 15 data keluarga tersebut sudah memiliki cluster masing – masing sesuai dengan nilai terdekat dari nilai centeroid awal tersebut. Pada tahapan algoritma K-Medoids sebelum dilakukan proses pada iterasi selanjutnya proses yang dilakukan yaitu menentukan nilai cost. Dimana nilai cost didapatkan dari nilai jarak terdekat yang menjadi nilai cluster.

Adapun hasil nilai cost dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Nilai Cost Cluster

Calon Keluarga	Hasil Cluster	Nilai Cost
Keluarga 1	C1	4,47
Keluarga 2	C2	3,00
Keluarga 3	C1	2,65
Keluarga 4	C2	3,61

Calon Keluarga	Hasil Cluster	Nilai Cost
Keluarga 5	C1	2,65
Keluarga 6	C1	0,00
Keluarga 7	C2	4,69
Keluarga 8	C2	0,00
Keluarga 9	C1	4,36
Keluarga 10	C2	3,32
Keluarga 11	C2	3,00
Keluarga 12	C2	5,74
Keluarga 13	C2	2,65
Keluarga 14	C1	3,16
Keluarga 15	C1	3,74

Pada tabel 7 dapat dilihat hasil cluster setiap data dan juga nilai cost dari setiap hasil jarak cluster, dari data tersebut nantinya dapat dihitung nilai cost pada iterasi 2. Adapun perhitungan nilai cost iterasi 2 dapat dilihat pada berikut:

Nilai Cost Iterasi 2 = $4,47 + 3,00 + 2,65 + 3,61 + 2,65 + 0,00 + 4,69 + 0,00 + 4,36 + 3,32 + 3,00 + 5,74 + 2,65 + 3,16 + 3,74 = 47,03$

Setelah dilakukan proses perhitungan nilai cost pada iterasi 2, maka selanjutnya dilakukan perbandingan nilai cost antara nilai cost iterasi sebelumnya dengan nilai cost pada iterasi sekarang. Untuk nilai cost pada iterasi 1 adalah 44,03 dan nilai cost pada iterasi 2 adalah 47,03 hal tersebut menandakan bahwasannya nilai cost iterasi 2 lebih besar dibandingkan dengan nilai cost pada iterasi 1. Maka dari itu proses iterasi dihentikan pada iterasi 2. Setelah berhenti proses iterasi, maka dilakukan proses pengelompokan data keluarga. Adapun hasil pengelompokan dapat dilihat berikut:

Tabel 8. Hasil Pengelompokan Cluster Penerima PKH

Hasil Cluster 1	Hasil Cluster 2
Keluarga 1	Keluarga 2
Keluarga 3	Keluarga 4
Keluarga 5	Keluarga 7
Keluarga 6	Keluarga 8
Keluarga 9	Keluarga 10
Keluarga 14	Keluarga 11
Keluarga 15	Keluarga 12
	Keluarga 13

Tabel 8 merupakan hasil dari proses algoritma K-Medoids. Pada tabel 8 dapat dilihat hasil pengelompokan pada masing – masing cluster. Pada cluster 1 terdapat 7 keluarga didalamnya dan pada cluster 2 terdapat 8 keluarga didalamnya.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan merupakan tahapan akhir dari penelitian, kesimpulan menggambarkan hasil yang didapatkan dari penelitian. Adapun yang menjadi kesimpulan pada penelitian bahwasannya data mining dapat membantu terhadap proses pengolahan data dari penerima bantuan program PKH. Dengan menggunakan data mining dapat dengan mudah untuk menentukan hasil pengelompokan atau cluster dari setiap data. Hasil penelitian yang didapatkan dengan menggunakan algoritma K-Medoids didapatkan hasil bahwa untuk cluster 1 terdapat 7 (tujuh) keluarga dan pada cluster 2 terdapat 8 (delapan) keluarga.

REFERENCES

- [1] D. A. Juliantho and B. Hendrik, "Komparasi Algoritma K-Means Dan K-Medoids Dalam Clustering Penyebaran Kasus Covid 19," *Jised J. Inf. Syst. Educ. Dev.*, vol. 1, no. 2, pp. 30–32, 2023.
- [2] A. O. Hermadi, wowon Priatna, and A. D. Alexander, "Implementasi Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Mencari Keuntungan Sementara Dalam Laporan Keuangan," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 6, no. 1, pp. 6–11, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JUTIKOMP/article/view/3505>.
- [3] L. Karlina and O. Nurdian, "Penerapan K- Medoids Dalam Klasifikasi Persebaran Lahan Kritis Di Jawa Barat Berdasarkan Kabupaten/Kota," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 527–532, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6348.
- [4] T. Ramayanti, E. Haerani, J. Jasril, and L. Oktavia, "Penerapan Algoritma K-Medoids Pada Clustering Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT)," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 3, pp. 1287–1296, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i3.6475.
- [5] D. Hastari, F. Nurunnisa, S. Winanda, and D. Dwi Aprillia, "Penerapan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk

- Mengelompokkan Data Negara Berdasarkan Faktor Sosial-Ekonomi dan Kesehatan,” *SENTIMAS Semin. Nas. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, pp. 274–281, 2023, [Online]. Available: <https://journal.irpi.or.id/index.php/sentimas>.
- [6] N. Arminarahmah, A. G. Daengs, J. Tata Hardinata, and I. Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, “Klusterisasi Impor Beras Di Indonesia Menurut Negara Asal Utama Menggunakan Algoritma K-Medoids,” *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 793–801, 2023, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>.
- [7] E. Prasetyaningrum and P. Susanti, “Perbandingan Algoritma K-Means Dan K-Medoids Untuk Pemetaan Hasil Produksi Buah-Buahan,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 4, pp. 1775–1783, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i4.6477.
- [8] N. Mirantika, T. S. Syamfithriani, and R. Trisudarmo, “Implementasi Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan,” *J. Nuansa Inform.*, vol. 17, no. 1, pp. 2614–5405, 2023, [Online]. Available: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom>.
- [9] Martanto, S. Anwar, C. L. Rohmat, F. M. Basysyar, and Y. A. Wijaya, “Clustering of internet network usage using the K-Medoid method,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012036, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012036.
- [10] D. S. M. Simanjuntak, I. Gunawan, S. Sumarno, P. Poningsih, and I. P. Sari, “Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Pengelompokan Pengangguran Umur 25 tahun Keatas Di Sumatera Utara,” *J. Krisnadana*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: 10.58982/krisnadana.v2i2.264.
- [11] I. M. Karo Karo, S. Dewi, M. Mardiana, F. Ramadhani, and P. Harliana, “K-Means and K-Medoids Algorithm Comparison for Clustering Forest Fire Location in Indonesia,” *J. Ecotype (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.)*, vol. 10, no. 1, pp. 86–94, 2023, doi: 10.33019/jurnalecotype.v10i1.3896.
- [12] E. Setiawati, U. D. Fernanda, and S. Agesti, “Implementation of K-Means , K-Medoid and DBSCAN Algorithms In Obesity Data Clustering,” *IJATIS Indones. J. Appl. Technol. Innov. Sci.*, vol. 1, no. February, pp. 23–29, 2024, [Online]. Available: <https://journal.irpi.or.id/index.php/ijatiss>.
- [13] D. Kurmiati, M. Zakiy Fauzi, Ripangi, A. Falegas, and Indria, “Klasterisasi Daerah Rawan Gempa Bumi di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Medoids,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 1, no. April, pp. 47–57, 2021.
- [14] N. Syahfitri, E. Budianita, A. Nazir, and I. Afrianty, “Pengelompokan Produk Berdasarkan Data Persediaan Barang Menggunakan Metode Elbow dan K-Medoid,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 3, pp. 1668–1675, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i3.1525.
- [15] Reza Noviandi, Y. H. Chrisnanto, and H. Ashaury, “Sistem Segmentasi Keluhan Air Bersih di PT. Suryacipta Swadaya Menggunakan K-Medoids Clustering,” *Pros. SISFOTEK*, pp. 162–166, 2020, [Online]. Available: <http://www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/206>.
- [16] A. Purnomo Sidik, Hermansyah, and M. Amin, “Pengelompokan Tanaman Buah Berdasarkan Kadar Vitamin Dengan Menerapkan Algoritma K-Medoids,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 63–67, 2023, doi: 10.37034/jsisfotek.v5i1.202.
- [17] L. Sapura and M. Safii, “Analysis of k-medoids clustering on toddler immunization in north sumatra province,” *Int. J. Mech. Comput. Manuf. Res.*, vol. 11, no. 3, pp. 143–148, 2022, doi: 10.35335/computational.v11i3.50.
- [18] E. Ermawati, I. Sriliana, and R. Sriningsih, “Clustering of State Universities in Indonesia Based on Productivity of Scientific Publications Using K-Means and K-Medoids,” *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 17, no. 3, pp. 1617–1630, 2023, doi: 10.30598/barekengvol17iss3pp1617-1630.
- [19] M. H. Z. Muttaqim, R. Ruliana, and Z. Rais, “Application of K-Medoids Algorithm in Provincial Grouping in Indonesia Based On Case of Environmental Pollution,” *SAINSMAT J. Appl. Sci. Math. Its Educ.*, vol. 12, no. 1, pp. 30–39, 2023, doi: 10.35877/sainsmat1775.
- [20] Qomariyah and M. U. Siregar, “Comparative Study of K-Means Clustering Algorithm and K-Medoids Clustering in Student Data Clustering,” *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 7, no. 2, pp. 91–99, 2022, doi: 10.14421/jiska.2022.7.2.91-99.
- [21] R. R. Aria, “Implementation of the K-Medoids Algorithm for Data Clustering of Covid 19 Cases in West Java,” *IJISTECH (International J. Inf. Syst. Technol.)*, vol. 5, no. 1, p. 11, 2021, doi: 10.30645/ijistech.v5i1.109.
- [22] A. Hermawati, S. Jumini, M. Astuti, F. Ismail, and R. Rahim, “Unsupervised Data Mining with K-Medoids Method in Mapping Areas of Student and Teacher Ratio in Indonesia,” *TEM J.*, vol. 9, no. 4, pp. 1614–1618, 2020, doi: 10.18421/TEM94-37.