

## **Pemetaan Kehartabendaan Muhammadiyah untuk Optimalisasi Sistem Sistem Informasi Aset dengan Penerapan Kecerdasan Buatan**

*Mapping Muhammadiyah Assets for Optimizing Asset Information Systems with the Application of Artificial Intelligence*

**Sri Winiarti<sup>1\*</sup>, Miftahurrahma Rosyda<sup>1</sup>, Cindy Mayeza Putri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Informatika-Universitas Ahmad Dahlan*

*\*corr-author: sri.winiarti@tif.uad.ac.id*

### **ABSTRAK**

Pengelolaan kehartabendaan merupakan salah satu tugas penting Majelis Wakaf Muhammadiyah seluruh Indonesia. Penelitian ini mengambil studi kasus Majelis Wakaf Pimpinan Wilayah Muhammadiyah Daerah Istimewa Yogyakarta (PWM DIY) untuk diambil datanya kemudian dikelola untuk dikelompokkan dengan algoritma k-means dalam kecerdasan buatan. Dalam pengelolaan kehartabendaan PWM DIY telah menggunakan sebuah aplikasi yang dipakai untuk pendataan, namun data-data kehartabendaan yang ada belum dapat diketahui informasi kehartabendaan yang produktif. Diperlukan suatu informasi terkait produktifitas kehartabendaan bagi pimpinan agar dapat mengetahui nilai ekonomis suatu kehartabendaan yang dimiliki oleh persyarikatan Muhammadiyah oleh pimpinan untuk dapat menjadi pertimbangan keputusan di masa mendatang. Tujuan penelitian ini melakukan optimalisasi penggunaan aplikasi kehartabendaan SIMAM dengan melakukan pengembangan fitur menerapkan metode clustering sebagai salah satu algoritma dalam kecerdasan Buatan, yaitu algoritma K Means. Metode yang dilakukan dengan mengambil data yang terdapat dalam aplikasi kehartabendaan milik PWM DIY, kemudian dilakukan prosen penambahan data untuk memperoleh pola data kehartabendaan dengan menggunakan 4 variabel, yaitu; barang, kendaraan, tanah dan bangunan. Selanjutnya dilakukan pre-processing data untuk mendapatkan data yang baik agar mudah dilakukan clustering dengan menerapkan algoritma K-Means yang menghasilkan 3 kelompok data yaitu; Produktif, non produktif dan tidak terdefinisi. Hasil pengujian web menunjukkan seluruh modul dapat berfungsi dengan baik, sedangkan hasil pengujian akurasi dengan metode *confusion matrix* menunjukkan hasil akurasi 100%. Manfaat dari penelitian ini mengoptimalkan fungsi tatakelola kehartabendaan Muhammadiyah melalui aplikasi SIMAM dan diintegrasikan dengan aplikasi kecerdasan buatan yang dapat memberikan rekomendasi kepada pimpinan khususnya pengelola kehartabendaan muhammadiyah untuk mengetahui produktifitas dari kehartabendaan tersebut. Selain itu penelitian ini dapat diteruskan ke penelitian selanjutnya untuk memprediksi nilai ekonomis kehartabendaan setiap tahunnya dengan menggunakan metode *forecasting*.

**Kata-kata kunci:** kehartabendaan; klasifikasi; K-Means

### ABSTRACT

*Asset management is one of the important tasks of the Muhammadiyah Waqf Council throughout Indonesia. This research takes a case study of the Regional Leadership Waqf Council of the Special Region of Yogyakarta (PWM DIY) to collect data and then manage it to be grouped with the k-means algorithm in artificial intelligence. In managing property, PWM DIY has used an application that is used for data collection, but the existing property data cannot yet be known for productive property information. Information related to the productivity of assets is needed for the leadership to be able to find out the economic value of a property owned by the Muhammadiyah organization by the leadership so that it can be considered in future decisions. The purpose of this study is to optimize the use of the SIMAM property application by developing features by applying the clustering method as one of the algorithms in Artificial intelligence, namely the K Means algorithm. The method is carried out by taking the data contained in the property application belonging to PWM DIY, then a data mining process is carried out to obtain the pattern of property data using 4 variables, namely; goods, vehicles, land, and buildings. Furthermore, data pre-processing is carried out to obtain good data so that it is easy to do clustering by applying the K-Means algorithm which produces 3 data groups, namely; Productive, non-productive, and undefined. The results of the web test show that all modules can function properly, while the results of the accuracy test using the confusion matrix method show 100% accuracy. The benefits of this research are optimizing the management function of Muhammadiyah assets through the SIMAM application and integrating with artificial intelligence applications that can provide recommendations to leaders, especially Muhammadiyah treasure managers to determine the productivity of these assets. In addition, this research can be forwarded to further research to predict the economic value of assets each year using forecasting methods.*

**Keywords:** *possessions; classification; K-Means*

### PENDAHULUAN

Muhammadiyah merupakan salah satu organisasi keagamaan terbesar yang menerima dan mengelola wakaf di Indonesia. Pengelolaan aset wakaf ini berada di masing-masing Pimpinan Muhammadiyah dari Ranting hingga Pusat, Majelis Wakaf yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan ini. Wakaf yang diterima Muhammadiyah berbagai macam jenisnya, seperti tanah, kendaraan, bangunan, maupun harta benda lainnya. Wakaf tersebut ada yang bisa digunakan dan bermanfaat untuk persyarikatan dimasukkan ke dalam katagori wakaf produktif, sedangkan wakaf yang belum dimanfaatkan oleh persyarikatan masuk ke dalam kategori wakaf non-produktif.

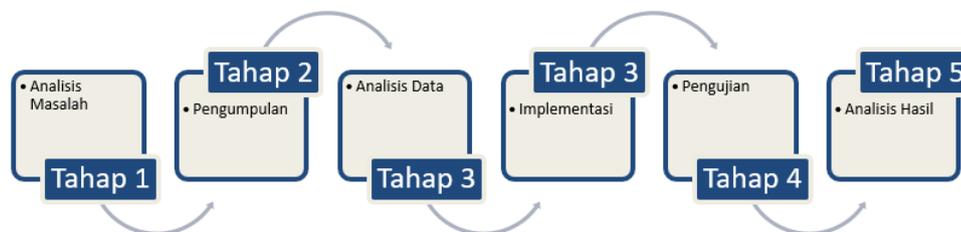
Salah satu contoh wakaf produktif adalah tanah wakaf yang kemudian di atasnya dibangun gedung untuk sekolah Muhammadiyah, sedangkan contoh wakaf non-produktif adalah tanah lapang yang tidak tergarap baik untuk pertanian, gedung dan tidak menghasilkan. Muhammadiyah harus dapat mengoptimalkan wakaf non-produktif untuk berubah menjadi wakaf produktif agar lebih bermanfaat untuk umat.

Pemetaan ribuan aset wakaf Muhammadiyah menjadi tantangan tersendiri untuk dapat mengoptimalkan wakaf yang telah diterima. Aplikasi berbasis Kecerdasan Buatan merupakan solusi yang ditawarkan untuk dapat mengelompokkan ribuan aset tersebut secara efektif dan akurat. Kecerdasan buatan merupakan suatu bidang yang mempelajari bagaimana membuat suatu program komputer dapat meniru apa saja yang dilakukan oleh pikiran manusia.

*K-means* merupakan salah satu algoritma dalam kecerdasan buatan yang digunakan untuk pengelompokan. Algoritma yang mudah diterapkan dan tidak membutuhkan data pelatihan membuat *k-means* banyak digunakan, seperti pengelompokan data pelanggan (Ghofar & Kurniawan, 2018), pengelompokan data covid (Noviyanto, 2020), pengelompokan wilayah pendistribusian listrik (Astria *et. al.*, 2019), pengelompokan desa miskin (Fajrianti *et. al.*, 2019) dan pengelompokan pengguna internet (Kuncoro *et. al.*, 2019). Oleh karena itu penelitian ini menawarkan aplikasi berbasis kecerdasan buatan untuk mengelompokkan wakaf kerhartabendaan Muhammadiyah dengan studi kasus Pimpinan Wilayah Muhammadiyah Yogyakarta (PWM DIY).

## METODE PENELITIAN

Tahapan metodologi penelitian pada Gambar 1 menjelaskan rangkaian proses penelitian dari awal hingga akhir.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Analisis masalah dilakukan dengan mengidentifikasi data asset yang terdapat dalam aplikasi kehartabendaan PWM DIY yang tujuannya mengoptimalkan aset maka diperlukan pengelompokan mana aset yang produktif dan mana yang belum/tidak produktif. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara kepada pengelola aplikasi SIMAM di PWM DIY dan pimpinan Majelis Wakaf dan Kehartabendaan PWM DIY. Data yang telah diolah kemudian dilakukan pengujian menggunakan metode *Elbow*, yaitu merupakan suatu metode untuk menentukan jumlah *cluster* terbaik dengan melihat presentase dari perbandingan antara jumlah *cluster* yang akan membentuk siku pada suatu titik (Dewi, I.C & Pramita, 2019). Hasil perbandingan didapat dari menghitung SSE (*Sum of Square Error*) dari masing-masing nilai *cluster*. Nilai K akan mengalami beberapa tingkat penurunan dari yang paling besar hingga turun perlahan sampai nilai K stabil. Untuk mendapatkan perbandingannya adalah dengan menghitung SSE (*Sum of Square Error*) dari masing-masing nilai *cluster*. Karena semakin besar jumlah *cluster* maka nilai SSE akan semakin kecil. Rumus SSE pada *K-Means* (Dewi & Pramita, 2019) (1).

$$SSE = \sum_{k=1}^K \sum_{X_i \in S_k} \|X_i - C_k\|_2^2 \quad (1)$$

Selain itu dilakukan pengujian dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui akurasi sistem. *Confusion Matrix Validation* merupakan pengujian dalam bentuk tabel yang menyatakan jumlah data uji benar dan salah dalam pengklasifikasian data (Putra & Wibowo, 2020). Selain pengujian untuk akurasi data juga dilakukan pengujian sistem untuk mengukur tingkat kpenyerimaan dari pengguna dengan menggunakan metode *System Usability Testing* (SUS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Masalah

Dalam penyelesaian masalah untuk mengetahui produktivitas kehartabendaan Muhammadiyah milik PWM DIY, maka dilakukan penambangan data untuk diklasifikasikan guna memperoleh informasi data yang produktif dan tidak produktif. Teknik penambangan data banyak dipakai untuk mengoptimalkan data-data yang sudah terintegrasi dalam basis data untuk mengetahui pola data tersebut yang dapat digunakan untuk klasifikasi (Iswara & Supianto, 2019). Dalam Penelitian ini analisis masalah untuk memetakan produktivitas kehartabendaan menggunakan konsep data mining dengan analisis pola menggunakan K Means.

### 2. Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari pihak Pimpinan Wilayah Muhammadiyah (PWM) DIY yang berasal dari aplikasi SIMAM, data yang diperoleh berupa 4 file dalam bentuk excel yang diberi nama “Laporan tanah.xlsx” untuk file yang berisi data tanah, “Laporan bangunan.xlsx” untuk file yang berisi data bangunan, “Laporan kendaraan.xlsx” untuk file yang berisi data kendaraan, dan “Laporan barang.xlsx” untuk file yang berisi data barang. Dalam file “Laporan tanah.xlsx” data berjumlah 31 data yang memiliki 29 atribut yaitu kode wilayah, kode aset, no sertifikasi, jenis sertifikasi, status tanah, pemilik sebelumnya, pemilik sekarang, alamat, desa, luas, cara perolehan, harga perolehan, tanggal perolehan, harga taksir pasar, tahun taksir pasar, harga taksir njop, tahun taksir njop, penggunaan, kategori, bidang, lokasi arsip, fasum, produktif, sengketa, nib, tanggal tempo, keterangan, latitude, dan longitude. Dalam file “Laporan bangunan.xlsx” data berjumlah 16 data yang memiliki 12 atribut yaitu bidang, kategori, kode wilayah, kode aset, nama, pengelola, luas, harga tanggal dibangun, harga taksir, tahun taksir, dan keterangan. Dalam file “Laporan kendaraan.xlsx” data berjumlah 50 data yang memiliki 14 atribut yaitu kode wilayah, kode aset kendaraan, pemilik, nopol warna perolehan, harga beli, tanggal beli, harga taksir, tahun taksir, pajak 1 tahunan, pajak 5 tahunan, dan keterangan. Dalam file “Laporan barang.xlsx” data berjumlah 98 data yang memiliki 8 atribut yaitu kode aset, kategori, kelompok, jenis, kondisi rusak ringan, kondisi rusak berat, kondisi hilang, dan kondisi baik. Selanjutnya dilakukan pengolahan data guna mendapatkan data yang sesuai kelompoknya dengan menggunakan 4 variabel, yaitu; jenis yaitu, tanah, bangunan, kendaraan dan barang. Masing-masing memiliki atribut yang berbeda seperti dijelaskan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Atribut Jenis Barang**

Kendaraan	Bangunan	Tanah	Barang
Tahun Pembelian	Luas Bangunan	Luas Tanah	Merek
Harga	Harga Taksir	Harga Taksir	Kondisi
Kondisi	Peruntukan	Peruntukan	

### 3. Analisis Data

*Software* yang dikembangkan ini menggunakan konsep klasifikasi dengan menggunakan Algoritma K Means. Algoritma *K-Means* untuk menghasilkan kelompok data yang diinginkan (Dhuhita, 2015). Algoritma M Mean digunakan untuk menganalisa data kehartabendaan karena kriteria-kriteria yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikelompokkan sesuai kelasnya tergantung pada kedekatan jarak dari setiap kelompok datanya (Javid, 2022). Data yang telah dikumpulkan pada tahapan sebelumnya akan diolah menggunakan metode data mining. Data yang didapat akan dibedakan dalam 4 jenis data yaitu data tanah, data bangunan, data kendaraan, dan data barang. Tahapan pada

pengolahan data yaitu load data, pembersihan data, seleksi data, transformasi data dan penerapan metode K-Means. Tahapan ini sesuai dengan proses tahapan data mining yang dilakukan oleh banyak peneliti seperti yang dilakukan syahdan dan sindar (Gorat & Riandari, 2022) serta yang dilakukan. Untuk perhitungan manual data yang diambil merupakan dataset tanah dengan jumlah data 10 sebagai *sample*. Adapun tahapan pada K-means yaitu sebagai berikut.

**a. Menentukan Jumlah Cluster**

Pada penelitian ini jumlah *cluster* telah ditentukan yaitu 3 *cluster*. Masing-masing *cluster* akan diinisialisasikan menjadi C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, dan C<sub>3</sub>.

**b. Memilih Centroid Awal Cluster Secara Acak.**

Pada kasus ini K=3 sehingga titik pusat atau *centroid* awal akan dipilih secara acak dari 10 data *sample*. Titik pusat *cluster* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Pusat Cluster**

Data ke-i	Penggunaan	Sengketa
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	3
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	2	1

Penghitungan jarak antar setiap data terhadap masing-masing *centroid* digunakan rumus *Euclidian* (Gorat & Riandari, 2022) (2).

$$d = \sqrt{\sum_i^n (P_i - Q_i)^2} \tag{2}$$

Keterangan :

*d* = Nilai jarak

*n* = Banyaknya data

*P<sub>i</sub>* = Data ke *i* dari *testing*

*Q<sub>i</sub>* = Data ke *i* dari *training*

Setelah nilai *d*<sub>1</sub>, *d*<sub>2</sub>, dan seterusnya didapat maka didapat nilai *euclidean*nya ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Nilai Euclidean**

Data ke- i	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	Cluster
1	0	2	1	1
2	0	2	1	1
3	0	2	1	1
4	0	2	1	1
5	2	0	2,236068	2
6	0	2	1	1
7	0	2	1	1
8	0	2	1	1
9	0	2	1	1
10	1	2,236068	0	3

#### 4. Implementasi

Tahap implementasi pada sistem ini dibuat berdasarkan rancangan yang telah dibangun. Pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman python, framework Flask, dan Visual Studio Code. Hasil akhir berupa aplikasi berbasis web yang dapat mengelompokkan data aset Muhammadiyah. Adapun implementasi pada database dibuat menggunakan MySQL phpmyadmin yang membantu dalam mengelola serta menyimpan data yang ada pada sistem.

#### 5. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan 2 cara, yaitu pengujian untuk aplikasi dengan metode Uji *Black Box* dan Uji (*System Usability Scale*), sedangkan untuk Uji validitas menggunakan *Confusion Matrix* dan pengujian *Silhouette Coefficient*.

##### a. Pengujian Sistem dengan *Black Box Test* dan SUS

Dari segi segi *User interface* penelitian ini menggunakan uji *black box* yang ditunjukkan kepada Pimpinan Majelis Wakaf PWM DIY. Hasil Uji *Black box* ditunjukkan pada Tabel 4. Seluruh modul dan fungsi dapat digunakan dengan baik. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan tingkat kepuasan oleh pengguna dalam penggunaan aplikasi ini.

Tabel 4. Tabel Uji *Black Box*

Halaman yang diuji	Aksi	Hasil yang diharapkan	Reaksi sistem		Hasil (%)
			Benar	Salah	
Halaman <i>Login</i>	Masukkan <i>Username</i> dan password lalu klik <i>Login</i>	Setelah <i>Login</i> berhasil maka akan diarahkan ke <i>Dashboard</i> pimpinan	✓	-	100%
Halaman <i>Dashboard</i>	Memilih hasil <i>clustering</i> data yang ingin dilihat	Menampilkan hasil <i>clustering</i> data pada halaman hasil <i>clustering</i>	✓	-	100%
	Klik tombol <i>logout</i>	Menghentikan seasson dan <i>user</i> akan keluar dari sistem lalu diarahkan ke halaman <i>Login</i>	✓	-	100%
Halaman lihat hasil <i>clustering</i> tanah	Klik pilihan lihat hasil <i>clustering</i> tanah	Menampilkan laporan hasil <i>clustering</i> dataset tanah dan belum tabel dan grafik	✓	-	100%
Halaman lihat hasil <i>clustering</i> bangunan	Klik pilihan lihat hasil <i>clustering</i> bangunan	Menampilkan laporan hasil <i>clustering</i> dataset bangunan dan belum tabel dan grafik	✓	-	100%
Halaman lihat hasil <i>clustering</i> kendaraan	Klik pilihan lihat hasil <i>clustering</i> kendaraan	Menampilkan laporan hasil <i>clustering</i> dataset kendaraan dan belum tabel dan grafik	✓	-	100%
Halaman lihat hasil <i>clustering</i> barang	Klik pilihan lihat hasil <i>clustering</i> barang	Menampilkan laporan hasil <i>clustering</i> barang dan belum tabel dan grafik	✓	-	100%

##### b. *System Usability Scale* (SUS)

Pengujian *System Usability Scale* (SUS) bertujuan untuk mengevaluasi *usability* dari suatu sistem berdasarkan pada skala kuesioner. Terdapat 10 pertanyaan yang sudah

di standarisasi dan menghasilkan nilai rata-rata kepuasan pengguna dengan skala 0-100. Dari pertanyaan yang diberikan, hasil pengujian yang dilakukan oleh 4 penguji dapat dilihat pada Tabel 5 Hasil *System Usability Scale (SUS)*. Berdasarkan skor akhir rata – rata dari hasil pengujian diperoleh nilai 81.87 dimana artinya berdasarkan nilai rata-rata SUS responden sebesar 81.87 maka sistem dinyatakan bisa diterima ( *acceptable* ).

**Tabel 5. Hasil System Usability Testing**

No	Responden	Skor Akhir Data										Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
		Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>6</sub>	Q <sub>7</sub>	Q <sub>8</sub>	Q <sub>9</sub>	Q <sub>10</sub>		
1.	Responden 1	4	3	3	2	3	3	3	3	3	1	28	<b>70</b>
2.	Responden 2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	37	<b>92.5</b>
3.	Responden 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	<b>75</b>
4.	Responden 4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	36	<b>90</b>
<b>Skor rata-rata</b>												<b>81.87</b>	

### c. Uji Validitas

Merupakan suatu pengujian akurasi dalam bentuk matrik binary yang banyak digunakan dalam menguji akurasi data pada pengenalan pola data (Luque *et. al.*, 2019). Dalam suatu sstudi yang lain dinyatakan bahwa dalam melakukan evaluasi terhadap pola data, maka metode *confusion matrix* sebagai metode uji akurasi yang dapat diterapkan untuk semua jenis data (Theissler *et. al.*, 2022) dan (Luque *et. al.*, 2019). Dalam pengujian akurasi yang dilakukan hasil uji disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Pengujian Confusion Matrix**

Jenis Data	True Positive (TP)	False Negative (FN)	True Negative (TN)	Akurasi
Tanah	21	1	5	81
Bangunan	16	0	0	100
Kendaraan	50	0	0	100
Barang	95	0	0	96
Rata-rata				94,25

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan confusion matrix pada Tabel 6 diperoleh nilai akurasi pada dataset tanah yaitu 81%, dataset bangunan yaitu 100%, dataset kendaraan yaitu 100% , dan dataset barang yaitu 96%. Dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun layak untuk digunakan.

### d. Silhoutte Coefficient

Pengujian *Silhouette Coefficient* merupakan suatu metode yang berfungsi untuk melihat kualitas maupun kekuatan dari suatu kelompok yang dihasilkan dan menilai ketepatan dalam penempatan suatu objek ke dalam kelompok tersebut (Febrinanto *et. al.*, 2018). Perhitungan nilai *Silhouette Coefficient* menggunakan nilai dari jarak antar objek yang didapat dari metode euclidean distance. *Silhouette Coefficient* memiliki nilai dengan range antara -1 hingga 1. Hasil pengujian dilakukan dengan beberapa tahap:

- Hasil pengujian pada dataset tanah yang memiliki jumlah 31 data.

Berikut hasil pengujian menggunakan *Silhouette Coefficient* yang disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Pengujian *Silhouette Coefficient***

Nilai K	Nilai SSE
1	62
2	29.76
3	5.93
4	6.16

Berdasarkan hasil *Sum of Square Error* bahwa selisih penurunan paling besar ada pada  $k=3$ . Hasil pengujian *Silhouette Coefficient* pada  $k=3$  yaitu 0.94, dimana hasil tersebut mendekati  $S_i = 1$ . Adapun 3 kelompok yang terbentuk adalah sebagai berikut:

- $C_0$  berjumlah 25 data dengan mayoritas data pada variabel penggunaan bernilai 1 yang berarti aset tanah sudah dimanfaatkan dan variabel sengketa bernilai 1 yang berarti aset tanah tidak sengketa.
- $C_1$  berjumlah 3 data dengan mayoritas data pada variabel penggunaan bernilai 2 yang berarti aset belum termanfaatkan dan variabel sengketa bernilai 1 yang berarti tidak sengketa.
- $C_2$  berjumlah 3 data dengan mayoritas data pada variabel sengketa bernilai 3 yang berarti aset sengketa.

Dari hasil tersebut evaluasi pola pada dataset tanah dengan jumlah  $K=3$  diperoleh bahwa  $C_0$  merupakan kategori aset produktif,  $C_1$  merupakan kategori aset tidak produktif, dan  $C_2$  merupakan kategori aset tidak diketahui atau belum diverifikasi.

- Hasil pengujian pada dataset bangunan yang memiliki jumlah 16 data disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil *Sum of Squared Errors Dataset Bangunan***

Nilai K	Nilai SSE
1	0
2	0
3	0
4	0

Berdasarkan Tabel 8, pengujian *Sum of Square Error* pada *dataset* bangunan menghasilkan nilai 0 pada berapapun  $k$  yang digunakan. Hal ini dikarenakan hasil dari proses klasifikasi hanya menghasilkan satu label saja. Data pada variabel yang digunakan yaitu penggunaan dan luas memiliki nilai yang sama sehingga tidak ada variasi dari data yang akan dikelompokkan. Hasil *Silhouette coefficient* juga tidak dapat dicari karena label yang dihasilkan hanya 1. Kategori yang dihasilkan yaitu  $C_0$  yang berjumlah 16 data dengan mayoritas data pada variabel penggunaan bernilai 1 yang berarti aset sudah dimanfaatkan dan variabel luas bernilai 1 yang berarti luas dari bangunan lebih dari 0. Berdasarkan hasil tersebut maka  $C_0$  merupakan aset produktif.

- Hasil pengujian pada dataset kendaraan yang memiliki jumlah 50 data disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9. Hasil *Sum of Squared Errors Dataset Kendaraan***

Nilai K	Nilai SSE
1	50.0
2	4.24
3	2.36
4	2.36

Berdasarkan Tabel 9, hasil *sum of square error* pada dataset kendaraan bahwa  $k = 3$  mengalami penurunan paling besar. Adapun nilai *silhouette coefficient* untuk  $k = 2$  dan  $k = 3$  yaitu 1 dimana nilai tersebut mendekati  $s_i = 1$  yang termasuk dalam kategori *strong structure*. Pada dataset kendaraan ini diambil  $K$  terbesar yaitu 3. Berikut hasil 3 kelompok yang terbentuk:

- $C_0$  berjumlah 35 data dengan mayoritas data pada variabel usia kendaraan bernilai 1 yang berarti aset kendaraan berusia lebih dari 20 tahun dan variabel harga bernilai 1 yang berarti harga taksir aset lebih dari 0.
  - $C_1$  berjumlah 12 data dengan mayoritas data pada variabel usia kendaraan bernilai 2 yang berarti aset kendaraan berusia lebih dari 20 tahun dan variabel harga bernilai 1 yang berarti harga taksir aset lebih dari 0.
  - $C_2$  berjumlah 3 data dengan mayoritas data pada variabel usia kendaraan bernilai 1 yang berarti usia kendaraan kurang dari 20 tahun dan variabel harga bernilai 2 yang berarti harga taksir aset kurang dari sama dengan 0. Dari hasil tersebut evaluasi pola pada dataset tanah dengan jumlah pemetaan 3, diperoleh bahwa  $C_0$  merupakan kategori aset produktif dikarenakan usia kendaraan kurang dari 20 tahun,  $C_1$  merupakan kategori aset tidak produktif dikarenakan usia dari kendaraan lebih dari 20 tahun, dan  $C_2$  merupakan kategori aset tidak diketahui harga taksir dari aset tersebut sama dengan 0.
- Hasil pengujian pada dataset barang yang memiliki jumlah 98 data barang disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10. Hasil Sum of Squared Errors DatasetBarang Kendaraan**

Nilai K	Nilai SSE
1	195.9
2	97.9
3	1.3
4	0.0

Berdasarkan Tabel 10, hasil SSE dataset barang penurunan terbesar nilai SSE terjadi pada  $K = 3$ . Adapun nilai *silhouette coefficient* pada  $K = 3$  yaitu 0.98 dimana nilai tersebut mendekati  $S_i = 1$  yang termasuk dalam kategori *strong structure*. Maka 3 adalah nilai  $K$  yang paling ideal untuk dataset barang. Adapun 3 kelompok yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

- $C_0$  berjumlah 75 data dengan mayoritas data pada variabel baik bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi baik lebih dari 0, variabel rusak ringan bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi rusak ringan  $\geq 0$ , variabel rusak berat bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi rusak  $\leq 0$ , dan variabel kondisi hilang bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi hilang  $\leq 0$ .
- $C_1$  berjumlah 2 data dengan mayoritas data pada variabel baik bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi baik lebih dari 0, variabel rusak ringan bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi rusak ringan  $\geq 0$ , variabel rusak berat bernilai 2 yang berarti jumlah barang dengan kondisi rusak  $> 0$ , dan variabel kondisi hilang bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi hilang  $\leq 0$ .
- $C_2$  berjumlah 1 data dengan mayoritas data pada variabel baik bernilai 2 yang berarti jumlah barang dengan kondisi baik  $\leq 0$ , variabel rusak ringan bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi rusak ringan  $\geq 0$ , variabel rusak berat bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi rusak  $\leq 0$ ,

dan variabel kondisi hilang bernilai 1 yang berarti jumlah barang dengan kondisi hilang  $\leq 0$ .

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan berupa suatu software yang dapat digunakan untuk memprediksi data aset produktif kehartabendaan Muhammadiyah dengan menggunakan metode *K-Means* yang dapat melakukan proses *clustering* pada dataset tanah, dataset bangunan, dataset kendaraan, dan dataset barang menjadi 3 *cluster* yaitu produktif, tidak produktif, dan tidak diketahui. Aplikasi telah diuji dengan dua metode, yaitu; untuk pengujian algoritma *K-Means* menggunakan *Sum of Square Error*, metode *elbow* dan *Silhouette Coefficient* dan untuk pengujian sistem dari sisi user menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)*. Pada dataset tanah, data yang diujikan berjumlah 31 data. Berdasarkan hasil *Sum of Square Error* dan metode *elbow* dari beberapa nilai K bahwa K=3 merupakan nilai K yang ideal untuk digunakan dengan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0.94. Pada dataset bangunan, data yang diujikan berjumlah 16 data. Berdasarkan hasil *Sum of Square Error* dan metode *elbow* dari beberapa nilai K menghasilkan nilai 0 disetiap pengujiannya. Hal ini dikarenakan jumlah label yang dihasilkan pada proses *clustering* hanya 1. Pada dataset kendaraan, data yang diujikan berjumlah 50 data. Berdasarkan hasil *Sum of Square Error* dan metode *elbow* dari beberapa nilai K bahwa K=3 merupakan nilai K yang ideal untuk digunakan dengan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 1.0. Pada dataset barang, data yang diujikan berjumlah 98 data. Berdasarkan hasil *Sum of Square Error* dari beberapa nilai K bahwa K=3 merupakan nilai K yang ideal untuk digunakan dengan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0.98. Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan, yaitu dataset yang digunakan masih sedikit, untuk dapat diintegrasikan dengan aplikasi SIMAM sebagai sistem yang mengolah data kehartabendaan perlu dilakukan integrasi dengan sistem prediksi ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan atas dukungan dananya. Disampaikan juga terima kasih kepada Pimpinan Muhammadiyah Wilayah Yogyakarta atas dukungan waktu, tenaga, dan data yang disediakan untuk mendukungnya penelitian ini dan dapatnya akses ke aplikasi SIMAM untuk sumber dataset dalam riset ini. Terima kasih juga untuk Tim peneliti yang turut berkontribusi dalam penyelesaian riset ini, sehingga tercapai semua luran penelitian yang telah dijanjikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astria, C., Windarto, A.P, Wanto, A & Irawan, E. (2019). *Metode K-Means pada Pengelompokan Wilayah Pendistribusian Listrik*. Kotaraja, Politeknik Kotaraja.
- Dewi, I.C & Pramita (2019). Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Sillhouette pada. *Jurnal MATRIX*, 9(3), pp. 102-109.
- Dhuhita, WMP. (2015). Clustering Menggunakan Metode K-Means untuk menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Informatika*, 15(2), pp. 160-174.
- Fajrianti, F, Bustan, M.N & Tiro, M.A. (2019). Penggunaan Analisis Cluster K-Means dan Analisis Diskriminan Dalam Pengelompokan Desa Miskin di Kabupaten Pangkep. *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res*, 1(no. 2), pp. 7-12.

- 
- Febrinanto, FG, Dewi, C & Wiratno, AT. (2018). Implementasi Algoritme K-Means Sebagai Metode Segmentasi Citra Dalam Identifikasi Penyakit Daun Jeruk. *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, 2(11), p. 5375–5383.
- Ghofar, M. A. & Kurniawan, Y. I. (2018). APLIKASI PENGELOMPOKAN PELANGGAN PADA UMS STORE MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS,. *J. Teknol. dan Manaj. Inform*, vol. 4 (no. 1, Jan. 2018).
- Gorat, SE & Riandari, F. (2022). Implementasi Algoritma Apriori Dalam Memprediksi Transaksi Penjualan Kartu Internet Indosat Pada PT Multi Media Selular. *Jurnal Information Technology, Software Engineering and Networking*, 1(2), pp. 317-322.
- Iswara, P & Supianto, A.A. (2019). Implementasi Data Mining untuk Rekomendasi Pengambilan Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa Sistem Informasi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 6(3), pp. 341-348.
- Javid, T, Gupta, MK & Gupta, A. (2022). A hybrid-security model for privacy-enhanced distributed data mining. *Journal of King Saud University –Computer and Information Sciences*, 34(6), pp. 3602-3014.
- Kuncoro, A.P, Hutomo, D.P & Zulfadhilah, M. (2019). *Pengelompokan Pengguna Internet dengan Metode K-Means Clustering*. Purwokerto, STIMIK Amikom Purwokerto, pp. 149-153.
- Luque, A, Carrasco, A, Martin, A & Heras, ADL. (2019). The impact of class imbalance in classification performance metrics based on the binary confusion matrix. *pattern Recognition*, 91(88), pp. 216-231.
- Luque, A, Carrasco, A, Martin, A & Heras, ADL. (2019). The impact of class imbalance in classification performance metrics based on the binary confusion matrix. *Pattern Recognition*, 91(88), pp. 216-231.
- Noviyanto (2020). Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Kematian. *Paradigma – Jurnal Informatika dan Komputer*, Vol. 22(No. 2 September 2020), pp. 183-188.
- Putra, D & Wibowo, A. (2020). *Prediksi Keputusan Minat Penjurusan Siswa SMA Yadika 5 Menggunakan Algoritma Naïve Bayes*. Pematang Siantar-Sumatra Utara, Stikom Tunas Bangsa-Sumatra Utara, p. hal. 84–92.
- Theissler, A, Thomas, M, Burch, M & Gerschner, F. (2022). ConfusionVis: Comparative evaluation and selection of multi-class. *Knowledge-Based Systems classifiers based on confusion matrices*, Volume 247, pp. 9-16.