

# Clustering Calon Penerima Zakat Menggunakan Metode K-Means

(Studi Kasus di Provinsi Kalimantan Utara)

Abdul Arif<sup>a</sup>, Ratna Dwi Christyanti<sup>b,\*</sup>

<sup>a,b</sup>Matematika, Universitas Kaltara

\*[ratnadwichristyantii@gmail.com](mailto:ratnadwichristyantii@gmail.com)

[abdularif050779@gmail.com](mailto:abdularif050779@gmail.com)

*Abstract— Zakat is issued when it is able and the wealth has reached the nishab. Zakat funds are collected from zakat givers (muzakki) and then distributed to zakat recipients (mustahik). The problem that often arises when distributing zakat is the inaccurate determination of mustahik. This happened because of an error in the distribution of aid. Therefore, the purpose of this research is to develop a GUI-assisted Matlab application to help determine the clustering of poverty in prospective mustahik residents using the K-Means algorithm. The stages of the method in this study include 1) data collection, 2) data processing, 3) data clustering, 4) analyzing the output. The results of this study are cluster 1 is a cluster with a low value which is included in the affluent region, namely the Bulungan region, cluster 2 is included in the middle region, namely Tarakan, Malinau and Tana Tidung, and cluster 3 is a cluster with a high value which is included in the less fortunate region, namely Nunukan region. This means that areas in cluster 3 should be prioritized by the government in giving zakat or other government assistance programs than areas in cluster 1 and cluster 2.*

*Keywords— Zakat; Poverty; K-Means; GUI Matlab.*

*Abstrak— Zakat dikeluarkan apabila telah mampu dan hartanya telah mencapai nishab. Dana zakat dikumpulkan dari para pemberi zakat (muzakki) untuk kemudian disalurkan kepada penerima zakat (mustahik). Permasalahan yang sering timbul saat penyaluran zakat yaitu tidak tepatnya penentuan mustahik. Hal ini terjadi karena kesalahan pembagian bantuan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbantu GUI Matlab untuk membantu menentukan klasterisasi kemiskinan pada penduduk calon mustahik menggunakan algoritma K-Means. Tahapan metode pada penelitian ini meliputi 1) pengumpulan data, 2) pengolahan data, 3) klasterisasi data, 4) analisis hasil. Dari penelitian ini diperoleh cluster 1 merupakan cluster dengan nilai rendah yang termasuk dalam wilayah mampu yaitu wilayah Bulungan, cluster 2 termasuk dalam wilayah menengah yaitu Tarakan, Malinau dan Tana Tidung, dan cluster 3 merupakan cluster dengan nilai tinggi yang termasuk dalam wilayah kurang mampu yaitu wilayah Nunukan. Hal ini berarti, wilayah dalam cluster 3 seharusnya lebih diprioritaskan pemerintah dalam pemberian zakat atau program-program bantuan pemerintah lainnya dibandingkan wilayah dalam cluster 1 dan cluster 2.*

*Kata Kunci— Zakat; Kemiskinan; K-Means; GUI Matlab.*

## I. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kewajiban menunaikan zakat bagi umat Islam sebagai salah satu rukun Islam. Zakat disalurkan dari pemberi zakat (muzakki) kepada penerima zakat (mustahik). Penyaluran zakat tersebut dapat dilakukan melalui lembaga penyalur, seperti masjid maupun lembaga penyalur lain (1). Salah satu dari lembaga penyalur tersebut adalah lembaga zakat. Potensi dari nilai dana zakat yang terkumpul tersebut sangatlah besar. Akan tetapi, seringkali terjadi kendala dalam proses penerimaan dan penyaluran dana zakat (2). Permasalahan pada penelitian ini akan berfokus pada ketidaktepatan penyaluran dana zakat kepada para mustahik. Ketidaktepatan ini terjadi karena kurang akuratnya penentuan klasterisasi kemiskinan pada penduduk calon mustahik yang dilakukan oleh lembaga penyalur zakat. Akibat dari ketidaktepatan ini, penyaluran besaran dana zakat yang diterima oleh mustahik pun menjadi tidak sesuai dengan golongannya. Untuk menjamin keakuratan penentuan golongan mustahik dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan aplikasi komputer yang dapat mengklasifikasikan kemiskinan pada penduduk calon mustahik dengan lebih tepat (3). Dengan demikian, tujuan penelitian ini yaitu : 1) menentukan klasterisasi kemiskinan untuk penduduk calon penerima zakat (mustahik) secara akurat dengan menggunakan algoritma K-means dan 2) melakukan simulasi klasterisasi tersebut dengan menggunakan data real. Data real berasal dari data kemiskinan pada BPS Provinsi Kalimantan Utara yang meliputi lima

wilayah kabupaten/kota, serta data tambahan dari lembaga zakat Provinsi Kalimantan Utara. K-Means termasuk salah satu algoritma *unsupervised* model dalam proses analisa data yang diperoleh melalui data mining (4). Metode K-means ini akan melakukan pengelompokan pada data-data yang diperoleh dengan menggunakan sistem partisi. Metode ini, mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok (5). Data yang terdapat di dalam satu kelompok akan memiliki karakteristik yang sama. Dengan menggunakan metode K-Means ini, variasi antar data yang terdapat pada *cluster* yang sama akan minimal, sedangkan variasi dengan data di *cluster* lainnya akan maksimal. Pemilihan algoritma K-Means ini didasarkan fakta bahwa algoritma ini lebih baik daripada algoritma lainnya, seperti *hierarical clustering* maupun K-NN (6–8). Urgensi dari penelitian ini antara lain sebagai berikut: 1) terkumpulnya data-data mutakhir klasterisasi wilayah miskin pada penduduk calon mustahik yang ada di wilayah Kalimantan Utara dan 2) membantu pemerintah dalam pemberian zakat atau program-program bantuan pemerintah lainnya 3) tersalurkannya zakat kepada para mustahik yang berhak yang sesuai dengan besaran dana yang semestinya diterima oleh mereka.

Telah banyak penelitian sebelumnya dalam klasterisasi menggunakan algoritma K-Means yang terdapat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel. 1 Data Penelitian Terdahulu

| No | Penulis                 | Tujuan                                        | Metode                  | Kelebihan                                                                               | Kekurangan                                                                                                           |
|----|-------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Hidayat dan Mukhlis (3) | Mengembangkan aplikasi pengumpul zakat online | Penelitian pengembangan | Mudah digunakan oleh para muzakir                                                       | Tidak dapat digunakan untuk penyaluran zakat kepada mustahik                                                         |
| 2. | Helmi, dkk (9)          | Mengumpulkan dana zakat lewat web             | Penelitian pengembangan | 1. Mudah digunakan oleh para muzakir<br>2. Tidak perlu adanya instalasi perangkat lunak | 1. Tidak dapat digunakan untuk penyaluran zakat kepada mustahik<br>2. Hanya dapat beroperasi dalam jaringan internet |
| 3. | Putrid an Ernawati (10) | Mengembangkan web pengumpul zakat online      | Penelitian pengembangan | 1. Mudah digunakan oleh para muzakir<br>2. Tidak perlu adanya instalasi perangkat lunak | Penggunaan metode waterfall yang tidak sesfeltif algoritma K-Means                                                   |
| 4. | Zulkarnain, dkk (11)    | Pengembangan aplikasi pengelolaan zakat       | Penelitian pengembangan | Mudah digunakan oleh para muzakir                                                       | Penggunaan metode waterfall yang tidak sesfeltif dari pada metode K-Means                                            |

## II. METODE

Algoritma K-Means (12,13) sebagai berikut :

Algoritma K-Means merupakan algoritma pengelompokan *iterative* yang melakukan partisi set data kedalam sejumlah  $kk$  *cluster* yang sudah ditetapkan di awal. Metode ini meminimalkan berbagai bentuk perbedaan yang terjadi antar data didalam satu *cluster* dan juga memaksimalkan perbedaan yang terjadi dengan *cluster* yang lain. Berikut sifat-sifat metode K-Means :

1. K-Means adalah metode pengelompokan sederhana;
2. Saat data tertentu, metode K-Means tidak bisa melakukan segmentasi data;
3. Saat terdapat *outlier* terkadang terjadi masalah.

Berikut, langkah-langkah perhitungan menggunakan metode K-Means

- a. Tentukan nilai  $kk$  (jumlah *cluster*);
- b. Hitung  $v$  (*centroid*) menggunakan

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; i = 1,2,3, \dots n$$

dimana,

|       |   |                 |
|-------|---|-----------------|
| $v$   | = | <i>centroid</i> |
| $x_i$ | = | objek ke- $i$   |
| $n$   | = | banyaknya objek |

- c. Hitung jarak dengan

$$d(x, y) = \|x - y\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

dengan,

|       |   |                                                 |
|-------|---|-------------------------------------------------|
| $d$   | = | Perhitungam jarak terhadap pusat <i>cluster</i> |
| $x$   | = | titik koordinat objek                           |
| $y$   | = | titik koordinat <i>centroid</i>                 |
| $x_i$ | = | titik koordinat objek ke- $i$                   |
| $y_i$ | = | titik koordinat <i>centroid</i> ke- $i$         |

- d. Tempatkan setiap objek ke *centroid* terdekat.
- e. Lakukan proses iterasi, kemudian tentukan lokasi posisi pada *centroid* baru.

Ulangi kembali langkah c, apabila lokasi posisi *centroid* baru tidak sama. Proses ini dilakukan dengan membandingkan hasil matriks pada iterasi sebelumnya dengan hasil matriks iterasi yang sedang saat ini berjalan. Apabila hasil yang diperoleh sama, maka analisis menggunakan algoritma K-Means sudah dinyatakan konvergen, begitu juga sebaliknya.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Data

Penelitian ini menggunakan data kemiskinan Provinsi Kaltara tahun 2021 dengan 15 indikator yang terdapat pada table di bawah :

**Tabel 2** Data Kemiskinan Provinsi Kaltara Tahun 2021.

| kabupaten/kota | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>14</sub> | X <sub>15</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Malinau        | 20,86          | 100            | 95,5           | 44,5           | 31,0           | 24,4           | 29,4           | 54,6           | 37,7           | 49              | 20,1            | 64,7            | 100             | 5,9             | 18,0            |
| Bulungan       | 30,41          | 96,2           | 89,8           | 47,4           | 38,2           | 13,9           | 12,1           | 60,5           | 17,6           | 82,9            | 28,4            | 22,1            | 96,5            | 6,3             | 13,4            |
| Tana Tidung    | 24,79          | 99,7           | 100            | 45,0           | 31,6           | 23,3           | 15,2           | 57,4           | 26,9           | 19,3            | 34,6            | 80,6            | 86,4            | 5               | 11,8            |
| Nunukan        | 38,49          | 98,2           | 100            | 47,2           | 42,0           | 10,6           | 9,05           | 60,5           | 20,2           | 24,0            | 29,9            | 69,2            | 53              | 9,7             | 31,3            |
| Tarakan        | 15,3           | 95,8           | 89,7           | 50,0           | 18,6           | 31,2           | 34,7           | 49,7           | 25,5           | 10,0            | 31,0            | 95,1            | 100             | 9,1             | 35,9            |

Sumber : BPS Provinsi Kaltara

dengan :

1. X<sub>1</sub> adalah persentase penduduk yang tidak tamat SD dengan umur 15 tahun keatas;
2. X<sub>2</sub> adalah persentase penduduk yang melek huruf dengan umur 15-55 tahun;
3. X<sub>3</sub> adalah persentase penduduk yang masih bersekolah dengan umur 13-15 tahun;
4. X<sub>4</sub> adalah persentase penduduk yang tidak bekerja;
5. X<sub>5</sub> adalah persentase penduduk yang bekerja disektor informal;
6. X<sub>6</sub> adalah persentase penduduk yang bekerja disektor formal;
7. X<sub>7</sub> adalah persentase penduduk yang bekerja disektor pertanian;
8. X<sub>8</sub> adalah persentase total pengeluaran perkapita untuk makan dan nonmakan;
9. X<sub>9</sub> adalah persentase wanita yang menggunakan alat KB;
10. X<sub>10</sub> adalah persentase perempuan yang menggunakan penolong persalinan terakhir;
11. X<sub>11</sub> adalah persentase rumah tangga dengan luas lantai kurang dari 8 m<sup>2</sup>;
12. X<sub>12</sub> adalah persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih;
13. X<sub>13</sub> adalah persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri atau bersama;
14. X<sub>14</sub> adalah persentase rumah tangga yang menerima raskin;
15. X<sub>15</sub> adalah persentase rumah tangga yang menerima bantuan pangan non tunai (BPNT).

#### Perhitungan menggunakan Algoritma K-Means

Langkah-langkah proses perhitungan metode *k-means*, sebagai berikut :

1. Langkah Pertama  
Menentukan  $k$  sebagai jumlah *cluster* yang akan dibentuk. Pada penelitian kali ini, jumlah  $k$  menggunakan 3 *cluster* dimana pada *Cluster 1* ( $C_1$ ), *Cluster 2* ( $C_2$ ), & *Cluster 3* ( $C_3$ ).
2. Langkah Kedua  
Menentukan titik (*centroid*) awal secara random. Pada penelitian ini mengambil wilayah Bulungan sebagai *centroid 1*, wilayah Tana Tidung sebagai *centroid 2*, wilayah Nunukan sebagai *centroid 3*.

Tabel 3 Penentuan pusat *cluster* awal (*centroid*)

| <i>centroid</i><br><i>d</i> | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>14</sub> | X <sub>15</sub> |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| C <sub>1</sub>              | 30,4<br>1      | 96,2<br>6      | 89,8<br>4      | 47,4<br>4      | 38,2<br>4      | 13,99          | 12,14          | 60,5           | 17,64          | 82,9            | 28,4<br>5       | 22,1<br>5       | 96,52           | 6,3<br>6        | 13,4<br>8       |
| C <sub>2</sub>              | 24,7<br>9      | 99,7           | 100            | 45,0<br>1      | 31,6<br>1      | 23,37          | 15,23          | 57,4<br>2      | 26,9           | 19,3            | 34,6<br>2       | 80,6<br>9       | 86,41           | 5               | 11,8<br>4       |
| C <sub>3</sub>              | 38,4<br>9      | 98,2<br>8      | 100            | 47,2<br>5      | 42,0<br>6      | 10,69          | 9,05           | 60,5<br>9      | 20,23          | 24,0<br>3       | 29,9            | 69,2<br>8       | 53              | 9,7<br>1        | 31,3<br>1       |

3. Langkah Ketiga  
Lakukan perhitungan jarak dari setiap data yang ada terhadap setiap pusat *cluster* awal dengan menggunakan rumus *Euclidian Distance*. Jarak ini akan menjadi penentu termasuk ke dalam *cluster* mana data tersebut. Hasil perhitungan iterasi ke-1 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil perhitungan *centroid* awal pada iterasi ke-1

| Kabupaten/ko<br>ta | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Malinau            | 64,12          | 43,99          | 67,46          |
| Bulungan           | 0,00           | 89,48          | 90,15          |
| Tanah Tidung       | 89,48          | 0,00           | 47,43          |
| Nunukan            | 90,15          | 47,43          | 0,00           |
| Tarakan            | 113,06         | 44,69          | 74,38          |

4. Langkah Keempat  
Langkah selanjutnya, pilih data dari tabel 4 yang memiliki jarak terdekat dengan pusat *cluster* sebagai berikut

Tabel 5 Hasil *cluster* iterasi ke-1

| Kabupaten/ko<br>ta | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Malinau            | 0              | 1              | 0              |
| Bulungan           | 1              | 0              | 0              |
| Tana Tidung        | 0              | 1              | 0              |
| Nunukan            | 0              | 0              | 1              |
| Tarakan            | 0              | 1              | 0              |

5. Langkah Kelima  
Kemudian, hitung pusat *cluster* baru dengan menggunakan nilai rata-rata dari setiap anggota masing-masing *cluster*. Apabila hasil belum konvergen, maka dilanjutkan dengan perhitungan iterasi selanjutnya menggunakan pusat *cluster* baru. Diperoleh pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 6 Penentuan pusat *cluster* baru (*centroid*)

| <i>centroid</i> | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>14</sub> | X <sub>15</sub> |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| C <sub>1</sub>  | 30,4<br>1      | 96,2<br>6      | 89,8<br>4      | 47,4<br>4      | 38,2<br>4      | 13,9<br>9      | 12,1<br>4      | 60,5           | 17,6<br>4      | 82,9            | 28,4<br>5       | 22,1<br>5       | 96,5<br>2       | 6,3<br>6        | 13,4<br>8       |
| C <sub>2</sub>  | 20,3<br>2      | 98,5<br>1      | 95,0<br>7      | 46,5<br>3      | 27,0<br>9      | 26,3<br>7      | 26,4<br>8      | 53,94          | 30,0<br>5      | 26,1<br>0       | 28,6<br>0       | 80,2<br>1       | 95,4<br>7       | 6,7<br>0        | 21,9<br>3       |
| C <sub>3</sub>  | 38,4<br>9      | 98,2<br>8      | 100            | 47,2<br>5      | 42,0<br>6      | 10,6<br>9      | 9,05           | 60,59          | 20,2<br>3      | 24,0<br>3       | 29,9            | 69,2<br>8       | 53              | 9,7<br>1        | 31,3<br>1       |

Kemudian akan dilakukan perhitungan jarak dari setiap data yang ada dengan menggunakan *cluster* baru.

6. Langkah keenam

Lakukan perhitungan jarak dengan menggunakan *cluster* baru diperoleh sebagai berikut :

Tabel 7 Hasil perhitungan *centroid* baru pada iterasi ke-2

| Kabupaten/kot<br>a | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Malinau            | 64,12          | 31,06          | 67,46          |
| Bulungan           | 0,00           | 86,51          | 90,15          |
| Tana Tidung        | 89,48          | 22,26          | 47,43          |
| Nunukan            | 90,15          | 57,41          | 0,00           |
| Tarakan            | 113,06         | 31,40          | 74,38          |

7. Langkah ketujuh

Langkah selanjutnya, pilih data dari tabel 7 yang memiliki jarak terdekat dengan pusat *cluster* sebagai berikut

Tabel 8 Hasil *cluster* iterasi 2

| Kabupaten/k<br>ota | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Malinau            | 0              | 1              | 0              |
| Bulungan           | 1              | 0              | 0              |
| Tana Tidung        | 0              | 1              | 0              |
| Nunukan            | 0              | 0              | 1              |
| Tarakan            | 0              | 1              | 0              |

Berdasarkan tabel 7, diperoleh hasil sudah konvergen yang artinya pusat *cluster* baru sama dengan pusat *cluster* lama sehingga hasil analisis pada iterasi ke-2 selesai.

Dari hasil perhitungan data kemiskinan Provinsi Kaltara pada tahun 2021 diperoleh bahwa

a. *cluster* 1

Dapat dilihat bahwa jika variabel yang mempunyai hasil rata-rata tidak bekerja ( $X_4$ ) 47,44, perempuan dengan penolongan persalinan terakhir ( $X_{10}$ ) 82,9, rumah tangga pengguna jamban sendiri /bersama ( $X_{13}$ ) 96,52, nilai-nilai ini lebih dominan daripada hasil rata-rata tidak bekerja ( $X_4$ ), rumah tangga pengguna jamban sendiri /bersama ( $X_{13}$ ), perempuan dengan penolongan persalinan terakhir ( $X_{10}$ ) yang ada pada *cluster* 2. *Cluster* 1 merupakan *cluster* dengan nilai rendah daripada *cluster* 2 & *cluster* 3. *Cluster* 1 hanya terdapat satu anggota saja yaitu wilayah Bulungan;

b. *cluster* 2

Dapat dilihat bahwa jika variabel yang mempunyai hasil rata-rata angka melek huruf ( $X_2$ ) 98,51, bekerja disektor formal ( $X_6$ ) 26,37, bekerja pada disektor pertanian ( $X_7$ ) 26,48, wanita yang menggunakan alat KB ( $X_9$ ) 30,05, rumah tangga yang menggunakan air bersih ( $X_{12}$ ) 80,21, rumah tangga penerima BPNT( $X_{15}$ ) 21,93 memiliki nilai yang lebih dominan dibanding *cluster* 1 yang memiliki hasil rata-rata angka melek huruf ( $X_2$ ) 96,26, bekerja disektor formal ( $X_6$ ) 13,99, bekerja disektor pertanian ( $X_7$ ) 12,14, wanita yang menggunakan alat KB ( $X_9$ ) 17,64, rumah tangga yang menggunakan air bersih ( $X_{12}$ ) 22,15, rumah tangga penerima BPNT( $X_{15}$ ) 13,48. Dan jika semua nilai variabel dihitung, *cluster* 2 mempunyai nilai rata-rata yang lebih dominan dibandingkan *cluster* 1. Adapun *cluster* 2 memiliki tiga anggota yaitu wilayah Tarakan, Malinau dan Tana Tidung;

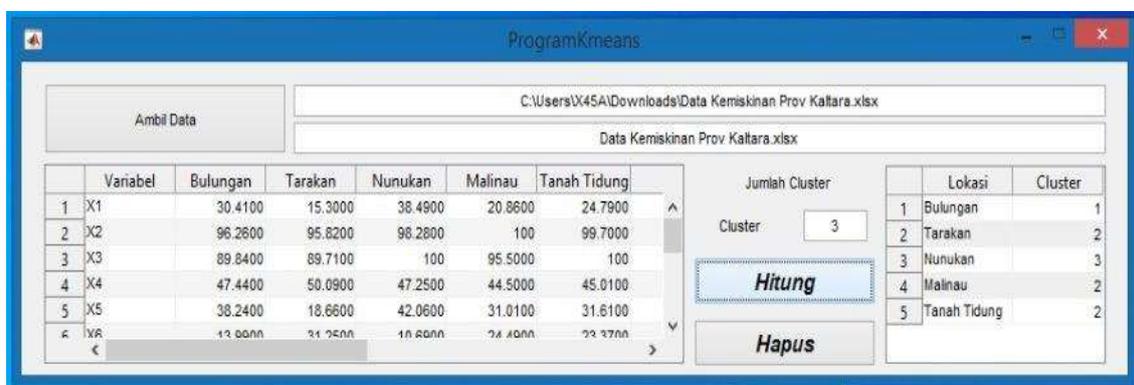
c. *cluster* 3

Dapat dilihat bahwa jika variabel yang mempunyai hasil rata-rata penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ) 38,49, penduduk yang masih bersekolah ( $X_3$ ) 100, bekerja disektor informal ( $X_5$ ) 42,06, pengeluaran perkapita untuk makanan dan nonmakan ( $X_8$ ) 60,59, luas lantai kurang dari  $8\text{ m}^2$  ( $X_{11}$ ) 29,9, rumah tangga penerima raskin ( $X_{14}$ ) 9,71 nilai-nilai ini lebih dominan daripada hasil rata-rata penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), penduduk yang masih bersekolah ( $X_3$ ), bekerja disektor

informal ( $X_5$ ), pengeluaran perkapita untuk makanan dan nonmakan ( $X_8$ ), luas lantai  $< 8 m^2$  ( $X_{11}$ ), rumah tangga penerima RasKin ( $X_{14}$ ) yang ada pada *cluster* 1 dan *cluster* 2. Dan jika semua nilai variabel dihitung, *cluster* 3 mempunyai nilai rata-rata yang jauh diatas *cluster* 1 dan *cluster* 2. *Cluster* 3 hanya memiliki satu anggota saja yaitu wilayah Nunukan.

### Perhitungan *K-Means* menggunakan GUI MATLAB

Hasil akhir perhitungan *k-means* menggunakan GUI MATLAB



Gambar 1 Hasil Akhir Perhitungan Data

Hasil dari pengklasteran kemiskinan Provinsi Kaltara pada tahun 2021 dengan metode *k-means* menggunakan GUI MATLAB diperoleh bahwa wilayah Bulungan berada pada *cluster* 1, wilayah Malinau, Tana Tidung dan Tarakan berada pada *cluster* 2 dan wilayah Nunuka berada pada *cluster* 3.

## IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah berdasarkan *clustering* 5 kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara Tahun 2021, dapat dibentuk tiga buah *cluster*. *Cluster* pertama merupakan *cluster* dengan nilai rendah. Hal ini berarti termasuk dalam wilayah mampu, yang terdiri dari satu anggota saja yaitu wilayah Bulungan. Sedangkan untuk *cluster* 2 termasuk dalam wilayah menengah, yang terdiri dari tiga kabupaten/kota yaitu Tarakan, Malinau dan Tana Tidung. Kemudian, *cluster* tiga merupakan *cluster* dengan nilai tinggi. Hal ini berarti termasuk dalam wilayah kurang mampu, yang terdiri dari satu anggota saja yaitu wilayah Nunukan. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa *cluster* tiga lebih dominan dibandingkan *cluster* satu dan *cluster* dua. Artinya, proesstase nilai rata-rata dari masing-masing variabel kemiskinan tinggi sehingga seharusnya wilayah ini lebih diprioritaskan pemerintah dalam pemberian zakat atau program-program bantuan pemerintah lainnya dibandingkan *cluster* satu dan *cluster* dua.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Kemendikbud Ristek khususnya bagian Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) atas bantuannya melalui hibah penelitian dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2022 sehingga penelitian yang dilakukan ini dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saprida S, Umari ZF. MANAJEMEN PENGELOLAAN ZAKAT DI DESA PRAMBATAN KECAMATAN ABAB KABUPATEN PALI. Islamic Banking : Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Perbankan Syariah. 2021 Aug 21;7(1):115–34.

- [2] Nurhasanah S, Suryani S. MAKSIMALISASI POTENSI ZAKAT MELALUI PENINGKATAN KESADARAN MASYARAKAT. JEBI (Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam). 2018 Dec 3;3(2):185–94.
- [3] Hidayat A, Mukhlisin M. Analisis Pertumbuhan Zakat Pada Aplikasi Zakat Online Dompot Dhuafa. Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam. 2020 Nov 19;6(3):675–84.
- [4] Ahmed M, Seraj R, Islam SMS. The k-means Algorithm: A Comprehensive Survey and Performance Evaluation. Electronics. 2020 Aug;9(8):1295.
- [5] Nagari SS, Inayati L. IMPLEMENTATION OF CLUSTERING USING K-MEANS METHOD TO DETERMINE NUTRITIONAL STATUS. Jurnal Biometrika dan Kependudukan. 2020 Jun 15;9(1):62–8.
- [6] Irbakanisa N, Cholissodin I, Bachtiar F. Klasifikasi Status Gizi pada Balita Menggunakan Metode Extreme Learning Machine dan Algoritme Genetika. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2019;3(4):3640–6.
- [7] Ahmar AS, Napitupulu D, Rahim R, Hidayat R, Sonatha Y, Azmi M. Using K-Means Clustering to Cluster Provinces in Indonesia. J Phys: Conf Ser. 2018 Jun;1028:012006.
- [8] Sarasvananda IBG, Wardoyo R, Sari AK. The K-Means Clustering Algorithm With Semantic Similarity To Estimate The Cost of Hospitalization. IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems). 2019 Oct 31;13(4):313–22.
- [9] Helmi F, Suarna N, Nurdiawan O. Pembangunan Sistem Pendistribusian Pembayaran Zakat Online Berbasis Web. Jurnal ICT : Information Communication & Technology. 2017 Dec 27;16(2):43–7.
- [10] Putri DA, Ernawati S. PENGEMBANGAN SUBSISTEM APLIKASI ZAKAT ONLINE BERBASIS WEB PADA BAZNAS KOTA BOGOR MENGGUNAKAN MODEL WATERFALL. JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer). 2019 Nov 15;4(2):63–70.
- [11] Zulkarnain Z, Nasution H, Irwansyah MA. Rancang Bangun Aplikasi Pengelolaan Zakat, Infaq dan Sadaqah Pada Yayasan Al-Fatwa. JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi). 2021 Jan 31;9(1):62–9.
- [12] Mahmudi A, Nataly S, Kusyanti DE. Pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier di kabupaten malang menggunakan metode k-means clustering. Sinteks : Jurnal Teknik. 2018 Jul 9;7(1):9–15.
- [13] Efendi M. Penerapan metode k-means clustering pada sistem pendukung keputusan penentuan status gizi batita. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika). 2018 Sep 3;2(2):184–9.

**Abdul Arif**, Meraih gelar Sarjana Pendidikan Islam (S.PdI) dari Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Samarinda pada tahun 2003. Kemudian meraih gelar Master (M.SI) dari Universitas Islam Indonesia pada tahun 2005. Saat ini Penulis menjadi dosen Pendidikan Agama Islam di Universitas Kaltara.

Ratna Dwi Christyanti, Meraih gelar Sarjana pada Prodi Matematika (S.Si) dari Universitas Gadjah Mada pada tahun 2011. Kemudian meraih gelar Master (M.Si) dari Universitas Brawijaya pada tahun 2014. Saat ini Penulis menjadi dosen prodi Matematika di Universitas Kaltara.