

PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK PROSES PENENTUAN GOLONGAN PENERIMA ZAKAT (MUSTAHIQ) DI YAYASAN DANA SOSIAL AL-FALAH MALANG

Eka Puji Lestari¹, Ali Mahmudi², Sentot Achmadi³

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
ekapujilestari2697@gmail.com

ABSTRAK

Yayasan Dana Sosial Al-Falah Malang atau YDSF merupakan lembaga Pendayagunaan Dana, dan Penghimpun Dana yang memiliki beberapa program bantuan diantaranya yaitu Pendidikan, Soskem, Dakwah, Masjid dan Yatim. Dalam proses penentuan golongan penerima zakat atau mustahiq sampai saat ini masih dilakukam secara manual. Sehingga membutuhkan waktu yang lama dan memiliki kemungkinan terjadi kesalahan saat menentukan golongan penerima zakat atau mustahiq. Sehingga dapat menimbulkan kesenjangan sosial karena perbedaan jumlah zakat yang diterima mustahiq.

Pada penelitian ini, dibuatlah sebuah sistem yang menerapkan metode K-Means untuk proses penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) yang tepat sasaran dan cepat. Sehingga dapat memudahkan lembaga dan dapat mempersingkat waktu dalam pengolahan data. Kriteria yang digunakan pada sistem ada 13 kriteria yaitu pekerjaan, pendapatan, pekerjaan istri, pendapatan istri, jumlah anak, tanggungan, kepemilikan rumah, lantai rumah, dinding rumah, elektronik, transportasi, daya listrik dan biaya listrik. Sistem yang dirancang menggunakan bahasa pemograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan Database MySQL.

Hasil pengujian sistem dengan menerapkan metode K-Means untuk proses penentuan golongan penerima zakat (mustahiq), menghasilkan tingkat akurasi 75%. Pengujian algoritma ini dilakukan dengan membandingkan golongan pada data lama dengan golongan hasil perhitungan. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu lembaga YDSF dalam penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) dengan cepat dan akurat.

Kata kunci : K-Means, golongan penerima zakat (mustahiq), lembaga zakat, zakat, *php*, *MySQL*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yayasan Dana Sosial Al-Falah (YDSF) adalah Lembaga Amil Zakat Nasional (LAZNAS) yang didirikan pada tanggal 1 Maret 1987 oleh para tokoh, ulama, dan pengusaha muslim di Masjid al-Falah Surabaya. YDSF merupakan lembaga Pendayagunaan Dana, dan Penghimpun Dana yang memiliki beberapa program bantuan diantaranya Pendidikan, Soskem, Dakwah, Masjid dan Yatim.

Ketepatan dalam proses penyaluran zakat untuk golongan mustahiq sangat diperhatikan oleh YDSF, dimana kriteria dan pertimbangan lainnya harus diperhitungkan sebagai alternatif dalam penilaian agar penyaluran lebih tepat dan tidak salah sasaran. Namun dalam proses penyaluran zakat, biasanya sering terjadi kendala untuk penentuan golongan penerima zakat atau mustahiq berdasarkan data hasil survei. Kendala tersebut dikarenakan banyaknya data mustahiq yang membuat kesulitan dalam memproses data karena membutuhkan waktu yang lama dan memiliki kemungkinan yang lebih besar menghasilkan kesalahan saat menentukan golongan penerima zakat atau mustahiq. Sehingga dapat menimbulkan kesenjangan sosial karena perbedaan jumlah zakat yang diterima mustahiq.

Proses pengolahan dan penyimpanan data hasil survei mustahiq, YDSF sudah menggunakan peran teknologi yaitu Microsoft Excel dan Microsoft Word. Setelah melakukan survei data calon mustahiq di

masuk secara manual lagi ke Microsoft Word dan kemudian di rekap lagi pada Microsoft Excel. hal tersebut membutuhkan waktu yang lama dalam memproses data dan penentuan golongan mustahiq.

Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan sistem yang dapat membantu lembaga dalam menentukan golongan penerima zakat atau mustahiq. Dalam proses penentuan golongan mustahiq, yaitu berdasarkan kriteria hasil survei yang kemudian akan diproses dengan perhitungan metode K-Means. Karena metode tersebut mengelompokan data berdasarkan kriteria yang memiliki karekteristik yang sama, selain itu metode K-means dapat mengelompokan objek besar sehingga mempercepat proses pengelompokan. Sehingga dapat mempersingkat waktu dalam memproses data.

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang yang diuraikan, maka dirumuskan beberapa masalah yaitu :

1. Bagaimana membuat Aplikasi yang dapat menghasilkan laporan dalam waktu yang cepat dan akurat ?
2. Bagaimana membuat aplikasi penentuan golongan penerima zakat atau mustahiq dengan menggunakan metode K-means di Yayasan Dana Sosial Al-Falah Malang ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari pembuatan aplikasi dengan menggunakan metode K-Means untuk proses penentuan golongan penerima zakat atau mustahiq di Yayasan Dana Sosial Al-Falah Malang adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data mustahiq yang ada pada YDSF.
2. Kriteria yang digunakan ada 13 yang terdiri dari pekerjaan, pendapatan, pekerjaan istri, pendapatan istri, jumlah anak, tanggungan, kepemilikan rumah, lantai rumah, dinding rumah, elektronik, transportasi, listrik, dan biaya listrik. Metode yang digunakan adalah metode K-Means, digunakan untuk menentukan golongan penerima zakat atau mustahiq.
3. Bahasa yang digunakan untuk mengembangkan sistem adalah bahasa pemrograman Php dengan database MySQL.
4. Aplikasi yang akan di kembangkan berbasis web.
5. Data set yang digunakan 40 data.

1.4 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat aplikasi yang dapat menghasilkan laporan yang lebih cepat dan akurat.
2. Membuat aplikasi dengan menerapkan metode K-Means dalam rangka penentuan golongan penerima zakat atau mustahiq di kota Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Dalam suatu penelitian diperlukan dukungan hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya, yang berkaitan dengan penelitian tersebut. Begitupun dengan penelitian penentuan mustahiq juga diperlukan dukungan hasil dari penelitian yang telah ada.

Di tahun 2016, Afrianty dan Umbara mengembangkan sistem pendukung keputusan menentukan kelayakan calon penerima zakat dengan menerapkan metode *Multi-factor Evaluation Proses* (MFEP). Dalam penelitian, mereka mengungkapkan bahwa calon penerima zakat yang direkomendasikan yaitu yang memiliki bobot yang paling besar dari perhitungan yang menggunakan metode MFEP, dengan kriteria yang telah ditentukan yaitu kondisi kemampuan keluarga, pendapatan dan tanggungan, tempat tinggal, kepemilikan barang dan karakter.[1]

Di tahun berikutnya (2017), Sulastri dan Ghufroni mengembangkan sistem untuk pengelompokan penderita *Thalassaemia* dengan menerapkan metode K-means. Penelitian mereka menggunakan kriteria yang terdiri dari umur, Hb level dan jumlah darah dengan tujuan untuk mengelompokan data kriteria penderita *Thalassaemia*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penderita *Thalassaemia* menggunakan algoritma K-means *clustering* menjadi 3 kelompok, yaitu untuk

kelompok 1 berjumlah 214 data, kelompok 2 berjumlah 138 data, dan kelompok 3 berjumlah 23 data. Dalam penggunaan metode K-Means penentuan titik pusat awal (*centroid*) sangat berpengaruh terhadap jumlah iterasi yang akan dihitung.[2]

Di tahun berikutnya (2018), Iswara dan kawan-kawan mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan mustahiq (penerima zakat) menggunakan metode *fuzzy AHP* (F-AHP). Penelitian mereka menggunakan beberapa kriteria yaitu status anak, jumlah penghasilan, jumlah tanggungan dan nilai raport anak. Kriteria tersebut akan menentukan mana yang paling layak mendapatkan dana zakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jika hasil perhitungan jumlah bobot alternative besar sama dengan jumlah bobot batas maka berhak menerima zakat.[3]

2.2 Metode K-Means

K-Means *clustering* merupakan salah satu metode yang mengelompokan data ke dalam satu atau lebih kelompok/*cluster*. Dalam satu kelompok/*cluster* memiliki anggota berupa data-data yang memiliki karakteristik yang sama dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokan dengan kelompok/*cluster* yang lain sehingga dalam satu kelompok/*cluster* memiliki data yang tingkat variasinya kecil [4].

langkah-langkah untuk melakukan proses cluster dengan metode K-Means adalah sebagai berikut [5] :

1. Pilih jumlah cluster k.
2. Inisialisasi kpusat clusterini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusatpusat cluster diberiduberi nilai awal dengan angkaangka random.
3. Alokasikan semua data/ objek ke cluster terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat cluster.

Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat cluster. Jarak paling antara satu data dengan satu clustertertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster mana. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat cluster dapat menggunakan teori jarak Euclidean yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i,j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \dots (1)$$

dimana:

$D(i,j)$ = Jarak data ke i ke pusat cluster j

X_{ki} = Data ke i pada atribut data ke k

X_{kj} = Titik pusat ke j pada atribut ke k

4. Hitung kembali pusat cluster dengan keanggotaan cluster yang sekarang. Pusatcluster adalah ratarata dari data/objek dalam cluster tertentu. Jika dikehendaki bisa juga menggunakan median dari cluster tersebut. Jadi rata-rata (mean) bukan satusatunya ukuran yang bisa dipakai.
5. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat cluster yang baru. Jika pusat cluster tidak berubah lagi maka

proses clustering selesai. Atau, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat cluster tidak berubah lagi. [6]

3. METODE PENELITIAN

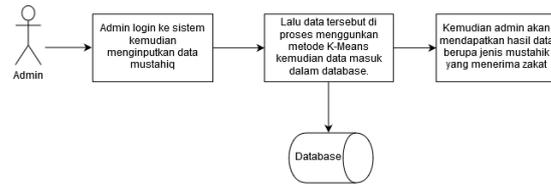
3.1 Analisis Sistem

Sistem proses penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) yang akan dibuat berbasis web dengan menggunakan metode K-Means. Data yang digunakan adalah data Penerima zakat (mustahiq) di Yayasan Dana Sosial Al-Falah di Kota Malang.

Diharapkan sistem yang dikembangkan dengan menerapkan metode K-Means, dapat membantu lembaga untuk menentukan golongan penerima zakat (mustahiq) sehingga dapat mempersingkat waktu dalam penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) dan mengolah data. Dengan begitu dapat menanggulangi kesalahan dalam menentukan golongan penerima zakat (mustahiq) saat penyaluran zakat karena salah sasaran, sehingga terjadinya kesenjangan sosial karena adanya perbedaan jumlah zakat yang diterima.

Desain sistem penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) dikembangkan dalam penelitian ini

menggunakan metode K-Means di tunjukkan pada gambar 1

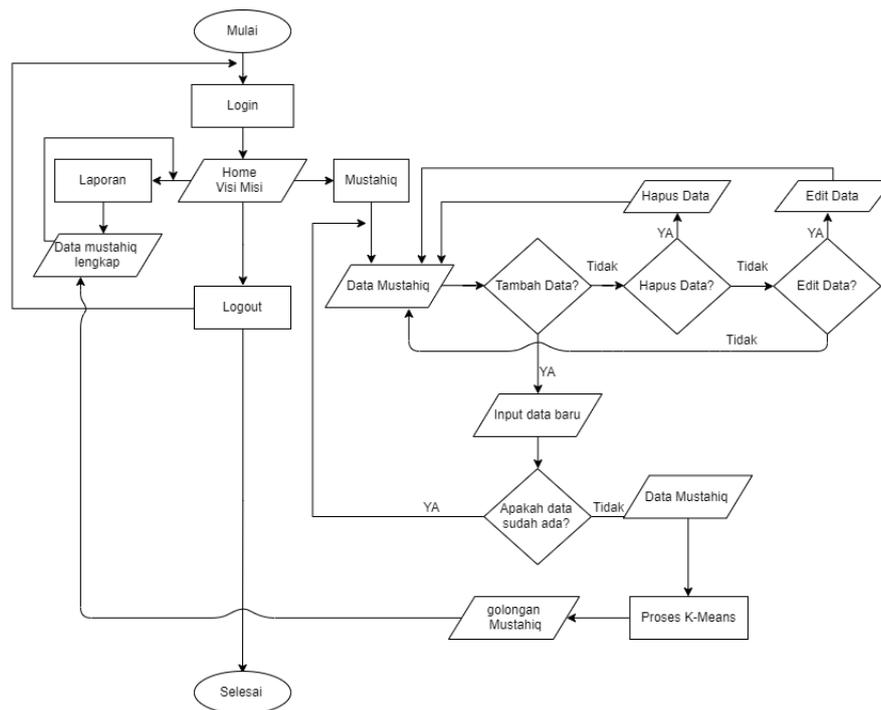


Gambar 1 Desain Arsitektur

Blok diagram sistem pada Gambar 1 dapat diketahui langkah awal sebelum menjalankan aplikasi yaitu *admin* sebagai hak ases membuka sistem kemudian login. Setelah masuk kedalam sistem *admin* menginputkan data mustahiq. Kemudian data tersebut di proses menggunakan metode K-Means dan masuk kedalam database. Lalu muncul hasil berupa golongan mustahiq yang menerima zakat.

3.2 Flowchart Sistem

Flowchart yang dibuat untuk menggambarkan alur dari sistem ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Flowchart K-Means

Penjelasan *flowchart* sistem pada gambar 2 yaitu:

1. Home

Saat *admin* membuka sistem, *admin* sebagai hak ases penuh dapat memasukan *username* dan *password*. Setelah masuk dan muncul tampilan *home*, *admin* dapat melihat visi misi YDSF.

2. Data Mustahiq

Saat *admin* masuk pada data mustahiq, *admin* dapat melihat data mustahiq dan dapat menambahkan data mustahiq baru dengan

kriteria-kriteria yang telah di tentukan . Pada saat menambah data baru dan ternyata data sudah ada maka data tidak akan di proses dan *admin* akan dikembalikan pada halaman data mustahiq. Namun apabila data mustahiq baru yang diinputkan belum ada maka data akan di simpan ke data mustahiq lalu ada *button* proses yang digunakan untuk memproses data mustahiq menggunakan metode K-Means. Setelah data di proses data akan disimpan secara otomatis di

menu Laporan dan menu golongan dan hasil proses akan muncul. Hasil proses berupa golongan penerima zakat atau mustahiq. Selain itu di menu data mustahiq *admin* dapat menghapus dan mengubah data.

3. Laporan

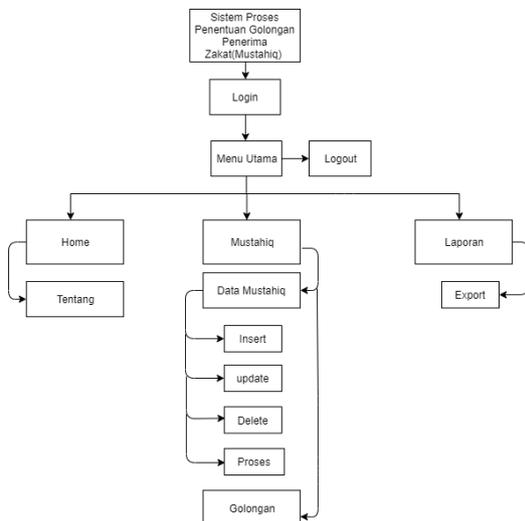
Menu laporan terdapat data mustahiq yang lengkap dengan kriteria- kriterianya. Pada halaman laporan terdapat fitur *export to excel* untuk mencetak data ke *excel*.

4. Logout

Menu *Logout* berfungsi untuk *admin* yang ingin keluar dari sistem dan akan di kembalikan ke halaman *login*.

3.3 Struktur Menu

Struktur menu merupakan struktur yang menampilkan menu apa saja yang terdapat didalam aplikasi. Struktur menu yang akan dirancang di dalam aplikasi ini ditunjukkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Struktur Menu

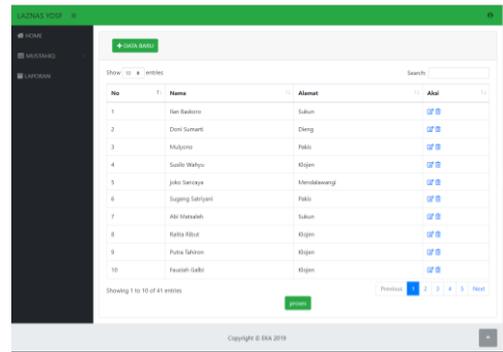
Gambar 3 adalah alur menu secara keseluruhan, *admin* dapat melakukan proses *login*, *input*, ubah, *delete* data mustahiq dan menampilkan hasil golongan mustahiq.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

1. Halaman Data Mustahiq

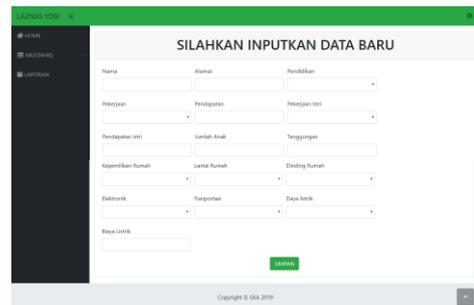
Halaman ini berfungsi untuk menampilkan nama dan alamat mustahiq serta terdapat fitur *edit* dan *delete* untuk menambah, mengubah dan menghapus data mustahiq. Selain itu, juga terdapat fitur pencarian dan proses untuk metode K-Means, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Halaman Data Mustahiq

2. Halaman Tambah data baru

Menu data baru berfungsi untuk menambahkan data mustahiq. Terdapat kolom kriteria yaitu nama, alamat, pendidikan, pekerjaan, pendapatan, pekerjaan istri, pendapatan istri, jumlah anak, tanggungan, kepemilikan rumah, lantai rumah, dinding rumah, elektronik, transportasi, daya listrik, dan biaya listrik. Kemudian setelah semua data sudah di *input*-kan selanjutnya pilih *Button* simpan, maka data akan ditambahkan ke tabel halaman data mustahiq dan ke database. Data yang tampil pada halaman mustahiq yaitu nama mustahiq dan alamat mustahiq. Tampilan halaman *input* data dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman input data baru

3. Halaman Golongan

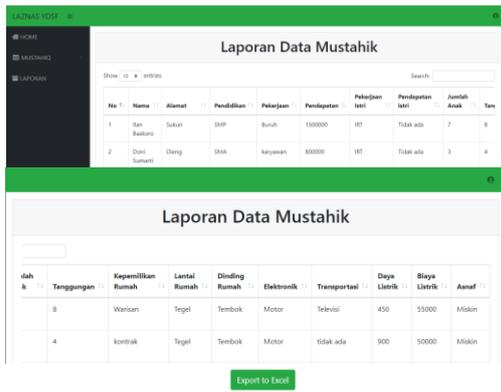
Halaman golongan menampilkan hasil perhitungan dari metode K-Means saat *button* proses di klik. Tampilan halaman seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6 Halaman Golongan

3. Halaman Laporan

Halaman Laporan menampilkan data mustahiq secara lengkap dengan golongan penerima zakat yang dihasilkan dari perhitungan K-Means. Pada halaman laporan terdapat fitur *export to excel* dimana admin dapat mencetak data mustahiq. Tampilan halaman seperti pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7 Halaman Laporan

4.2 Pengujian sistem

Pengujian sistem merupakan tahap uji coba sistem untuk menguji setiap fungsi vital agar nantinya dapat diambil kesimpulan apakah sistem berjalan dengan baik sesuai tujuan awal pembuatan aplikasi.

a. Pengujian fungsional sistem

Tabel 1 Pengujian Sistem

No.	Fungsi Yang Diuji	B	G
1.	Login	√	-
2.	Halaman Data Santri		
	a. Tambah Data	√	-
	b. Ubah Data	√	-
	c. Hapus Data	√	-
3.	Golongan	√	-
4.	Laporan	√	
5.	Export to excel	√	
6.	Logout	√	-

Keterangan :

- B : Berhasil
- G : Gagal

Berdasarkan hasil penguji fungsional yang telah dilakukan mendapatkan hasil bahwa semua halaman, *button* dan laporan pada sistem yang dibuat telah berhasil dan berjalan dengan baik.

b. Pengujian User

Pengujian *user* bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian dilakukan terhadap 20 responden yaitu staf-staf dari Yayasan Dana Sosial Al-Falah Malang dan masyarakat. Kuesioner berisi 7 pertanyaan tentang aplikasi.

Berdasarkan hasil dari pengisian kuesioner yang didapatkan peneliti dari responden

menghasilkan persentase yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian User

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Setuju	Kurang setuju	Tidak Setuju
1.	Apakah ukuran dan warna <i>font</i> tulisan terlihat jelas ?	95%	5%	0%
2.	Apakah warna tombol dan background pada aplikasi sudah terlihat jelas?	80%	20%	0%
3.	Apakah alur menu pada program mudah dipahami?	85%	15%	0%
4.	Apakah form-form yang ada pada program sudah jelas dan mudah digunakan?	70%	30%	0%
5.	Apakah kriteria data yang digunakan sesuai dengan kriteria mustahiq yang ada di Yayasan Dana Sosial Al-Falah Malang?	95%	5%	0%
6.	Apakah sistem ini lebih mempermudah pekerjaan anda dalam menentukan Golongan penerima zakat (mustahiq)?	95%	5%	0%
7.	Apakah sistem ini lebih mempercepat pekerjaan anda dalam dalam menentukan Golongan penerima zakat (mustahiq)?	85%	15%	0%

4.3 Pengujian metode K-means

Algoritma K-Means diperkenalkan oleh J.B. MacQueen pada tahun 1976. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster (kelompok) sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain [7]. Berikut perhitungan metode K-Means pada studi kasus Yayasan Dana Sosial Al-Falah dalam menentukan golongan penerima zakat (mustahiq):

1. Pembacaan Data Training

Langkah pertama dalam menentukan data yang akan dianalisis dengan metode K-Means adalah membaca data *training*. Pada kasus penentuan penerima zakat atau mustahiq ada sejumlah 40 data *training*. Adapun data *training* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Data Training

No	Nama	Alamat	Golongan
1	Ilan Baskoro	Sukun	miskin
2	Doni Sumarti	Dieng	fakir
3	Mulyono	Pakis	miskin
4	Susilo Wahyu	Klojen	miskin
5	Joko Sancaya	Mendalawangi	miskin
6	Sugeng Satriyani	Pakis	miskin
7	Abi Matsaleh	Sukun	fakir
8	Raitia Ribut	Klojen	miskin
9	Putra Tahiron	Klojen	fakir
10	Fauziah Galbi	Klojen	miskin
11	Rahman Kurdi	Sukoharjo	miskin
12	Rodzikin Pratama	kedung kandang	fakir
13	iliyas fahmi	kedung kandang	miskin
14	Kurniawan	kedung kandang	fakir
15	yudha	sukun	fakir
16	Dono janah	Klojen	miskin
17	Ataraya said	sukun	fakir
18	imam Khafidu	sukun	miskin
19	hamzah mutakin	sukun	miskin
20	Budiono sudari	sukun	miskin
21	ahmad satria	lowokwaru	miskin
22	Sumawito fathan	Binangun	miskin
23	Irawan agus	Kalipare	miskin
24	fadil abidin	Kalipare	fakir
25	yusuf suwiknyo	Kalipare	fakir
26	Yanto hasan	Kalipare	miskin
27	Sukardi	Sukun	fakir
28	Edi wahyu	Arjosari	miskin
29	Imam andowu	Arjosari	miskin
30	Limin kaselo	Arjosari	miskin
31	Rama Rohman	Arjosari	fakir
32	Busri Rofiq	Arjosari	fakir
33	winarsi	lowokwaru	fakir
34	Rimanto	kedung kandang	miskin
35	Ratanto akbar	Klojen	fakir
36	M.ghozali	Sukun	fakir
37	M.imam	sukun	fakir
38	Suwarto rahman	Klojen	miskin
39	bambang krisna	rejosari	miskin
40	m.rofii	blimbing	fakir

Data *Training* pada tabel 3 terdapat nama, alamat dan golongan. Lalu ada 13 data kriteria yang akan dilakukan proses perhitungan selanjutnya. Adapun data kriteria tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Data

No	Kriteria
1	Pekerjaan
2	Pendapatan
3	Pekerjaan istri
4	Pendapatan istri
5	Jumlah anak
6	Tanggunggan
7	Kepemilikan rumah
8	Lantai rumah
9	Dinding rumah
10	Elektronik
11	Transportasi
12	Daya listrik
13	Biaya listrik

2. Memberikan bobot pada setiap kriteria

Memberikan bobot pada setiap kriteria memiliki tujuan yaitu agar semua data menjadi angka sehingga dapat dilakukan perhitungan. Cara memberikan bobot dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Bobot pekerjaan

Pekerjaan	Bobot
Guru	1
Karyawan	2
Buruh	3
Wiraswasta	4
kuli	5
Petani	6

Tabel 5 menunjukkan nilai bobot pekerjaan, setiap kriteria harus memiliki bobot agar dapat dilakukan perhitungan.

Adapun data kriteria yang sudah diberikan bobot masing-masing seperti Tabel 6.

Tabel 6 Bobot Kriteria

Pekerjaan	Pendapatan	Pekerjaan istri	Pendapatan Istri	Jumlah anak	Tanggunggan	Kepemilikan	Lantai Rumah	Dinding Rumah	Elektronik	Transportasi	Daya Listrik	Biaya Listrik
3	2	5	0	3	3	1	1	1	5	2	1	2
2	4	5	0	1	2	4	1	1	0	2	2	2
3	4	2	3	1	2	3	1	2	5	2	1	2
2	2	5	0	1	1	4	1	1	2	2	1	1

3. Menentukan jumlah cluster dan nilai awal centroid

Proses perhitungan penentuan golongan penerima zakat (*mustahiq*) akan digolongkan menjadi 2 golongan yaitu Fakir dan Miskin, sehingga memerlukan 2 *cluster* dan 2 *centroid* untuk proses perhitungan berikutnya. *centroid* awal dapat ditentukan secara random dari data *mustahiq*. Adapun nilai titik awal atau *centroid* dapat dilihat pada Tabel 7.

4. Menghitung jarak setiap data ke pusat cluster menggunakan perhitungan jarak Euclidean.

Proses ini bertujuan untuk mencari jarak terpendek antara objek ke *centroid* dengan rumus perhitungan jarak *Euclidean*. Rumus yang digunakan yaitu :

$$D(K, C) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (K_i - C_i)^2} \dots\dots\dots(2)$$

Iterasi ke-1 :
Perhitungan data 1 untuk centroid 1 dan 2 menggunakan rumus jarak atau *Euclidean*:
Jarak data dengan *Centroid* 1 :

$$d(K_1, C_1) = \sqrt{(3-5)^2 + (2-6)^2 + (5-2)^2 + (0-1)^2 + (3-2)^2 + (3-2)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 - (1-1)^2 + (5-2)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2 + (2-4)^2}$$

$$= 6.8556$$

Jarak data dengan *centroid* 2 :

$$d(K_1, C_2) = \sqrt{(3-6)^2 + (2-6)^2 + (5-0)^2 + (0-0)^2 + (3-1)^2 + (3-1)^2 + (1-2)^2 + (1-2)^2 - (1-1)^2 + (5-0)^2 + (2-0)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 9.4868$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa jarak data *mustahiq* pertama yang paling dekat adalah cluster 1, sehingga *mustahiq* pertama

dimasukkan ke dalam cluster 1. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel Tabel 8.

Tabel 8 Contoh hasil perhitungan data ke setiap cluster

Data ke-i	C1	C2
1	6.8556546	9.486832981
2	6.480740698	7.549834435
3	5.744562647	7.745966692
4	7.549834435	8.366600265
5	5.291502622	5
6	0	5.196152423
7	6.633249581	6.244997998
8	6.782329983	8.062257748
9	6.08276253	7.483314774
10	7.549834435	8.602325267

5. Kelompokan data sesuai cluster-nya

Kelompokan data sesuai dengan cluster-nya yaitu data yang memiliki jarak terpendek. Jika $C1 < C2$ maka jarak terpendeknya yaitu C1, begitupun sebaliknya. Adapun hasil pengelompokan data dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9 Tabel pengelompokan cluster

Data ke-i	min	Cluster
1	6.8556546	1
2	6.480740698	1
3	5.744562647	1
4	7.549834435	1
5	5	2
6	0	1
7	6.244997998	2
8	6.782329983	1
9	6.08276253	1
10	7.549834435	1

6. Mencari nilai centroid baru

Setelah mendapatkan label cluster untuk masing-masing data, maka dicari centroid baru untuk iterasi berikutnya dengan menjumlahkan seluruh anggota masing-masing cluster dibagi jumlah anggota cluster. Adapun hasil perhitungan untuk mencari centroid baru dapat dilihat di Tabel 10.

Pada iterasi berikutnya perhitungan di ulang dari langkah ke-4 yaitu perhitungan jarak terdekat antar data dengan centroid. Centroid yang digunakan yaitu centroid baru dari setiap iterasi sebelumnya seperti tabel 10. Perulangan atau iterasi berhenti saat hasil

cluster baru dari iterasi terakhir sama dengan cluster dari iterasi sebelumnya atau centroid baru sama dengan centroid lama. Hasil clustering dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Hasil clustering

Data ke-i	Cluster 1	Cluster 2
1	*	
2	*	
3	*	
4	*	
5		*
6		*
7		*
8	*	
9		*
10	*	
11	*	
12	*	
13	*	
14		*
15		*
16	*	
17	*	
18	*	
19	*	
20	*	
21	*	
22		*
23		*
24		*
25		*
26	*	
27		*
28	*	
29	*	
30	*	
31		*
32		*
33		*
34	*	
35	*	
36	*	
37		*
38	*	
39	*	
40	*	

Keterangan :
Cluster 1 : Miskin
Cluster 2 : Fakir

7. Penguujian Hasil

Dari hasil cluster pada Tabel 11. Akan diuji dengan data training yang sudah memiliki label sebanyak 40 data. Adapun hasil perhitungan pengujian data training dengan metode K-Means dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 7 centroid awal

Centroid awal	Pekerjaan	Pendapatan	Pk I	Pdpt i	JA	Tggan	KR	Lantai	Dinding	Elektronik	Transportasi	Listrik	Biaya Listrik
Centroid 1 (data ke-6)	5	6	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2
centroid 2 (data ke-33)	6	6	0	0	1	1	2	2	1	5	0	0	1

Tabel 10 Hasil centroid baru

	Pekerjaan	Pendapatan	PI	Pndpt I	JA	Tggan	Kepemilikan	Lantai	Dinding	Elektronik	Transportasi	Listrik	Biaya Listrik
C1	2.72	3.28	4.32	0.4	1.28	1.76	2.48	1.48	1.12	3.16	1.28	1.48	1.88
C2	4.8	5.333333333	3.6	1.533333333	1.266667	1.466667	2.8	2.133333	1.4	0.866666667	1	1.2	1.6

Tabel 12 Hasil Pengujian dengan metode K-Means

Data ke-i	Hasil perhitungan K-Means	Golongan Data Training
1	Miskin	Miskin
2	Miskin	Fakir
3	Miskin	Miskin
4	Miskin	Miskin
5	Fakir	Miskin
6	Fakir	Miskin
7	Fakir	Fakir
8	Miskin	Miskin
9	Fakir	Fakir
10	Miskin	Miskin

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat persentase untuk *Correctly Clustering* adalah sebesar **75%** sementara persentase untuk *Incorrectly Clustering* adalah sebesar **25%**. Dimana dari 40 data penerima zakat atau mustahiq, ada sebanyak 30 data berhasil di *clustering* dengan benar dan sebanyak 10 data tidak berhasil di *clustering* dengan benar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Aplikasi penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) yang dibuat dapat membantu lembaga menghasilkan laporan dengan cepat dan akurat karena pada sistem terdapat fitur *Export to excel*, dimana data dapat langsung di *export* dan dicetak.
2. Perhitungan algoritma K-Means dalam menentukan golongan penerima zakat (mustahiq) mampu menghasilkan tingkat akurasi dengan nilai 75%. Pengujian algoritma ini dilakukan dengan membandingkan golongan pada data lama dengan golongan hasil *clustering*. Dimana dari 40 data penerima zakat atau mustahiq, ada sebanyak 30 data berhasil di *clustering* dengan benar.
3. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan 3 *browser* yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100% pada 3 *browser* yaitu, Mozilla versi 71.0, Chrome versi 78.0.3904.108, dan Internet Explorer Windows 10.

5.2 Saran

1. Aplikasi penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) ini perlu dilakukan perbandingan hasil pengelompokan dengan perhitungan metode lain seperti K-Medoids, K-NN, Single Linkage, Fuzzy C-Means dan metode lainnya.
2. Aplikasi ini menggunakan 13 kriteria. Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria.
3. Aplikasi ini hanya menentukan 2 golongan penerima zakat yaitu Fakir dan Miskin. Aplikasi

dapat di kembangkan untuk golongan penerima zakat (mustahiq) yang lainnya yaitu Amil, Mu'allaf, Hamba Sahaya, Gharimin, Fisabilillah dan Ibnu sabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrianty, I. and Umbara, R., 2016, November. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Menentukan Kelayakan Calon Penerima Zakat Menerapkan Multi-Factor Evaluation Process (MFEP). In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*.
- [2] Sulastrri, H. and Gufroni, A.I., 2017. Penerapan data mining dalam pengelompokan penderita thalassaemia. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 3(2), pp.299-305.
- [3] Iswara, R.A., Santoso, E. and Rahayudi, B., 2017. Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Mustahiq (Penerima Zakat) Menggunakan Metode Fuzzy AHP (F-AHP). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, p.964X.
- [5] Mahmudi, A., Nataly, S. and Kusyanti, D.E., 2018. PENGELOMPOKAN PEKERJAAN PEMBENAHAN JARINGAN IRIGASI TERSIER DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING. *Sinteks: Jurnal Teknik*, 7(1), pp.9-15.
- [6] Efendi, M., 2018. PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN STATUS GIZI BATITA. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(2), pp.184-189.
- [7] Auliasari, K. and Kertaningtyas, M., 2018. Studi Komparasi Klasifikasi Pola Tekstur citra Digital Menggunakan metode K-Means dan Naïve Bayes. *Jurnal Informatika*, 18(2), pp.175-185.