

## **Analisis Keberhasilan Pelatihan Kerja Menggunakan Metode K-Means Clustering**

**Izhar Rizki Shahih<sup>1</sup>, Badrul Anwar<sup>2</sup>, Deski Helsa Pane<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: <sup>1</sup>Izharshahih10@gmail.com, <sup>2</sup>badrulanwar.tgd@gmail.com, <sup>3</sup>deskihelsa@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: Izharshahih10@gmail.com

### **Abstrak**

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Namun, pengembangan UMKM masih menghadapi tantangan, khususnya dalam kualitas sumber daya manusia yang terbatas. Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Labuhanbatu Selatan telah menyelenggarakan berbagai pelatihan kerja untuk meningkatkan keterampilan masyarakat, tetapi belum tersedia metode evaluasi yang objektif untuk mengukur keberhasilan pelatihan tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* guna menganalisis efektivitas pelatihan kerja dengan cara mengelompokkan peserta ke dalam dua kategori, yaitu berhasil dan tidak berhasil. Pengelompokan dilakukan berdasarkan tiga variabel utama: status usaha, pendapatan setelah pelatihan, dan lama usaha bertahan, dengan perhitungan jarak *Euclidean* dan proses iterasi hingga konvergensi tercapai. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 40 peserta pelatihan, 29 orang tergolong berhasil dan 11 orang tidak berhasil. Sistem yang dibangun dilengkapi dengan basis data dan antarmuka berbasis web untuk mendukung proses evaluasi. Diharapkan sistem ini dapat membantu Dinas Tenaga Kerja dalam mengevaluasi serta meningkatkan efektivitas program pelatihan di masa mendatang.

**Kata Kunci:** *K-Means Clustering*, pelatihan kerja, UMKM, data mining, evaluasi pelatihan.

### **Abstract**

*Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a crucial role in driving economic growth in Indonesia. However, the development of MSMEs still faces challenges, particularly regarding the limited quality of human resources. The Manpower Office of Labuhanbatu Selatan Regency has organized various job training programs to enhance community skills, but there is no objective evaluation method available to measure the success of these trainings. To address this problem, this study implements the K-Means Clustering method to analyze the effectiveness of job training by grouping participants into two categories: successful and unsuccessful. The grouping is based on three main variables: business status, post-training income, and business survival duration, using Euclidean distance calculations and an iterative process until convergence is reached. The analysis results show that out of 40 training participants, 29 were classified as successful and 11 as unsuccessful. The developed system is equipped with a database and a web-based interface to support the evaluation process. It is hoped that this system can assist the Manpower Office in evaluating and improving the effectiveness of future training programs.*

**Keywords:** *K-Means Clustering, job training, UMKM, data mining, Training evaluation*

## **1. PENDAHULUAN**

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan sektor yang berperan penting dalam mendorong pertumbuhan, dinamika, serta pembangunan ekonomi. UMKM mencakup kelompok usaha berskala kecil hingga menengah, yang di Indonesia mendominasi jumlah pelaku usaha karena populasinya yang sangat besar. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2018 tercatat terdapat 64.194.057 unit UMKM, atau sekitar 99,9% dari total keseluruhan unit usaha di Indonesia. Data ini menunjukkan bahwa UMKM memiliki peranan besar dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, menjadi sumber penghasilan masyarakat, serta membuka banyak kesempatan kerja bagi tenaga kerja di berbagai sektor [1]. Meskipun UMKM memiliki potensi yang besar, mereka juga menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah ketimpangan kualitas sumber daya manusia, khususnya dalam hal keterampilan kerja. Oleh sebab itu, pelatihan kerja menjadi hal yang sangat penting guna mendukung kemajuan UMKM dan membantu masyarakat memperoleh keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Pelatihan kerja merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian seseorang agar dapat bekerja secara profesional. Dengan demikian, pelatihan kerja dapat diartikan sebagai proses perubahan yang terencana dalam aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, dan perilaku, yang terus berkembang seiring waktu. Perubahan ini bertujuan untuk membantu tenaga kerja mencapai standar yang dibutuhkan oleh suatu organisasi atau perusahaan. Variabel ini diukur berdasarkan pengetahuan, kemampuan berpikir, sikap, dan keterampilan individu [2].

Melihat permasalahan tersebut, diperlukan penerapan teknik pengolahan data berbasis kecerdasan buatan, seperti data mining, untuk mengelompokkan peserta pelatihan kerja ke dalam kategori berhasil atau tidak berhasil. Pendekatan ini memungkinkan terciptanya evaluasi yang lebih objektif terhadap efektivitas pelatihan yang telah dilakukan. Oleh sebab itu, penggunaan metode data mining dinilai tepat dan relevan dalam menganalisis sejauh mana keberhasilan yang dicapai oleh peserta pelatihan. Data mining merupakan rangkaian proses yang bertujuan untuk menemukan nilai tambah berupa informasi yang sebelumnya tidak dapat diketahui secara manual dari suatu basis data. Informasi tersebut diperoleh melalui proses ekstraksi dan identifikasi pola-pola penting atau menarik yang tersembunyi dalam data yang tersimpan di dalam basis data [3]. Penelitian ini menggunakan salah satu metode dalam teknik pengelompokan, yaitu *K-Means Clustering*,

untuk mengelompokkan peserta pelatihan kerja berdasarkan kesamaan karakteristik mereka. Tujuannya adalah untuk menganalisis sejauh mana tingkat keberhasilan pelatihan yang telah diikuti oleh para peserta.

*K-Means Clustering* adalah salah satu algoritma *unsupervised learning* yang banyak digunakan dalam teknik data mining. Algoritma ini termasuk ke dalam metode *clustering* non-hierarki yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam satu atau lebih *cluster* atau kelompok. Data dengan karakteristik yang serupa akan ditempatkan dalam cluster yang sama, sehingga setiap *cluster* memiliki tingkat variasi internal yang rendah [4]. Beberapa studi sebelumnya juga membuktikan bahwa metode *clustering* dapat memberikan wawasan yang signifikan dalam mengelompokkan peserta pelatihan berdasarkan indikator keberhasilan. Salah satu contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Andri Yani (2023), yang menunjukkan bahwa algoritma *K-Means Clustering* efektif digunakan untuk mengelompokkan data penjualan berdasarkan pola pembelian konsumen. Temuan ini memperlihatkan bahwa *K-Means* memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi pola dari data dalam skala besar, sehingga sangat relevan untuk diterapkan dalam analisis data pelatihan kerja, misalnya dalam mengelompokkan peserta berdasarkan tingkat kehadiran, hasil evaluasi, dan keterlibatan setelah pelatihan [5].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian adalah teknik atau cara yang dipakai untuk memperoleh hasil dari suatu permasalahan secara lebih terarah. Dalam proses penelitian, beragam metode digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Metode penelitian juga menjelaskan rancangan penelitian yang meliputi prosedur, langkah langkah yang harus dijalankan, jangka waktu pelaksanaan, serta sumber data yang digunakan.

1. Observasi

Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan secara langsung ke Dinas Tenaga Kerja Labuhanbatu Selatan guna mengumpulkan data yang berkaitan dengan instansi tersebut.

2. Wawancara

Wawancara adalah metode yang digunakan untuk memverifikasi informasi atau keterangan yang telah diperoleh sebelumnya. Proses ini dilakukan secara langsung melalui pertemuan tatap muka dan sesi tanya jawab dengan pihak Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Tujuan dari wawancara ini yaitu untuk mendapatkan informasi terkait proses penentuan mitra pelatihan kerja serta berbagai kendala yang dihadapi dalam pelaksanaannya.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari berbagai sumber tertulis, seperti buku dan jurnal nasional maupun lokal yang berkaitan dengan analisis keberhasilan pelatihan kerja serta metode *K-Means Clustering*. Informasi yang diperoleh dari kajian pustaka ini digunakan sebagai dasar untuk memperkuat pendekatan analisis dalam menilai tingkat keberhasilan program pelatihan kerja di Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Labuhanbatu Selatan.

### 2.2 UMKM

UMKM menjadi salah satu sumber penghasilan bagi banyak orang serta mampu menciptakan lapangan pekerjaan bagi individu dengan tingkat pendidikan dan keterampilan yang rendah, sehingga berperan dalam mengurangi angka kemiskinan. Hingga kini, UMKM masih dipandang sebagai salah satu cara yang efektif untuk mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Saat ini, jumlah UMKM di Indonesia mencapai sekitar 57 juta unit, yang terdiri dari usaha mikro, kecil, dan menengah. UMKM juga menyumbang sekitar 53 persen terhadap total Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia serta memberikan kontribusi terhadap ekspor nasional. UMKM memberikan kontribusi ekspor sebesar 20,52%. Selain itu, sektor ini juga menyerap tenaga kerja dalam jumlah yang sangat besar. Usaha mikro mampu menyerap lebih dari 77 juta tenaga kerja, usaha kecil sekitar 10 juta tenaga kerja, dan usaha menengah hampir mencapai 5 juta tenaga kerja [6]. Berdasarkan data dari KemenKopUKM, jumlah UMKM di Indonesia per Maret 2021 tercatat sebanyak 64,2 juta unit. Di satu sisi, jumlah pelaku UMKM terus mengalami peningkatan yang signifikan. Namun di sisi lain, mereka juga menghadapi berbagai tantangan dalam menjalankan usahanya. Tantangan tersebut bisa berasal dari faktor eksternal maupun internal, di mana hambatan eksternal meliputi keterbatasan akses terhadap modal, sarana promosi, dan fasilitas produksi [7].

### 2.3 Pelatihan Kerja

Pelatihan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk membantu karyawan meningkatkan efektivitas kerja mereka, baik dalam posisi saat ini maupun di masa mendatang, melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan. Pelatihan termasuk dalam bidang pendidikan yang berfokus pada proses pembelajaran guna menambah keahlian karyawan di luar jalur pendidikan formal, dengan durasi yang relatif singkat dan metode yang lebih menekankan pada pengembangan keterampilan [8]. Pelatihan diperlukan untuk mempersiapkan tenaga kerja yang profesional, berkualitas, dan kompeten sesuai dengan tuntutan pembangunan dan kebutuhan pasar kerja. Efektivitas pelatihan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain materi pelatihan, metode yang digunakan, kualitas pelatih atau instruktur, peserta pelatihan, fasilitas pendukung, serta proses evaluasi pelatihan. Di antara faktor-faktor tersebut, peserta pelatihan memegang peranan penting

dalam keberhasilan pelatihan. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan penilaian terhadap peserta guna memastikan hasil pelatihan sesuai dengan tujuan dan target yang telah ditetapkan [9].

## 2.4 Data Mining

Data mining adalah serangkaian proses yang digunakan untuk menemukan nilai tambah berupa informasi yang sebelumnya tidak dapat diketahui secara manual dari sebuah basis data. Sejak kemunculannya pada tahun 1990-an, data mining menjadi metode yang efektif untuk mengekstraksi pola dan informasi yang berguna, serta mengidentifikasi hubungan antar data. Salah satu penerapannya adalah dalam proses pengelompokan data ke dalam satu atau lebih cluster, di mana objek-objek dalam satu cluster memiliki tingkat kesamaan yang tinggi satu sama lain. Data mining sendiri merupakan bagian integral dari proses penemuan pengetahuan dalam basis data, atau yang dikenal dengan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) [10]. Data mining merupakan proses analisis yang bertujuan untuk menelaah sekumpulan data guna menemukan hubungan-hubungan yang tidak terduga sebelumnya. Proses ini juga berfungsi untuk menyajikan data dalam bentuk yang lebih ringkas dan berbeda dari penyajian sebelumnya, sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih mudah dipahami dan memberikan manfaat bagi pemilik data [11].

## 2.5 Metode K-Means Clustering

*K-Means Clustering* adalah salah satu metode yang digunakan untuk membentuk satu atau lebih kelompok objek dengan tujuan menganalisis serta mengekstraksi pengetahuan secara otomatis. Dalam data mining, terdapat beberapa pendekatan seperti prediksi, perbandingan, klasifikasi, clustering, dan estimasi. Algoritma *K-Means* sendiri merupakan teknik yang mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik, di mana jumlah klaster atau kelompok telah ditentukan sebelumnya [12]. Berikut ini merupakan tahapan dalam proses perhitungan menggunakan algoritma *K-Means Clustering* [13]:

1. Tentukan berapa banyak jumlah *cluster* (*c*) atau kelompok
2. Tentukan secara acak pusat *cluster* awal (*centroid*)
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroid* dari masing-masing *Clustering*. Untuk menghitung jarak antara objek dengan *centroid* penulis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Keterangan :

$x_i$  : objek  $x$  ke- $i$

$y_i$  : data  $y$  ke- $i$

4. Kelompokkan setiap data ke dalam *cluster* berdasarkan jarak *minimum*.
5. Tentukan posisi *centroid* baru dengan cara menghitung nilai rata - rata pada kelompok *Clustering*.
6. Ulangi langkah 3 hingga tidak terdapat perubahan *cluster* pada setiap data dari proses iterasi sebelumnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penerapan Metode K-Means Clustering

Penerapan metode *K-Means Clustering* yang digunakan dalam menganalisis keberhasilan pelatihan kerja di Dinas Tenaga Kerja Labuhanbatu Selatan dilakukan dengan langkah-langkah sistematis yang bertujuan untuk mengelompokkan data peserta pelatihan ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan tingkat keberhasilannya, sesuai dengan kerangka kerja berikut ini:



Gambar 1 Kerangka Kerja Metode *Teorema Bayes*

**3.1.1 Menentukan Jumlah Cluster (C)**

Penentuan jumlah *cluster* (C) adalah langkah awal dalam metode *K-Means Clustering* yang berfungsi untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan tingkat kemiripan. Pemilihan jumlah *cluster* akan memengaruhi hasil analisis, sehingga harus disesuaikan dengan tujuan penelitian serta karakteristik data. Berikut adalah langkah-langkah pada algoritma *K-Means Clustering* dengan asumsi jumlah *cluster* yang ditentukan, misalnya C = 2.

Tabel 1. *Cluster*

| No | Cluster | Keterangan     |
|----|---------|----------------|
| 1  | C-1     | Berhasil       |
| 2  | C-2     | Tidak Berhasil |

**3.1.2 Menentukan Centroid Awal Secara Acak**

Dalam menentukan *centroid* setiap *cluster* yang diambil dari data sumber berdasarkan pilihan secara acak atau random. Tiga Variabel yang Digunakan:

1. Status Usaha  
Diubah menjadi angka: Berkembang = 1, Tidak Berkembang = 0.
2. Pendapatan Setelah Pelatihan  
Diubah menjadi angka: Meningkatkan = 1, Tidak Meningkatkan = 0.
3. Lama Usaha Bertahan  
Dalam satuan bulan, langsung menggunakan nilai numerik.

Tabel 2. Data *Centroid* Awal

| No | Centroid   | Status Usaha | Pendapatan Setelah Pelatihan | Lama Usaha Bertahan |
|----|------------|--------------|------------------------------|---------------------|
| 1  | Centroid 1 | 1            | 1                            | 18                  |
| 2  | Centroid 2 | 0            | 0                            | 3                   |

**3.1.3 Menentukan Centroid Awal Secara Acak**

Hitung jarak data ke *centroid* menggunakan rumus *euclidean distance*, data tersebut dari *cluster* terdekatnya.

1. Jarak antara data pertama dengan titik C1  

$$= \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (18-18)^2}$$

$$= 0$$
2. Jarak antara data pertama dengan titik C2  

$$= \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2$$

$$= \sqrt{(1-0)^2 + (1-0)^2 + (18-3)^2}$$

$$= 15,067$$

Untuk lebih lengkapnya jarak pada setiap baris data, hasilnya seperti pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Iterasi Ke-1

| No | Nama                | C1     | C2     | Cluster Terdekat |
|----|---------------------|--------|--------|------------------|
| 1  | WINDA SARI HARAHAP  | 0      | 15,067 | C-1              |
| 2  | RAHMA JUNAIDA       | 3      | 12,083 | C-1              |
| 3  | HENI SINTA SUCI     | 1      | 16,062 | C-1              |
| 4  | AFRILINI            | 2      | 13,077 | C-1              |
| 5  | NURHALIMAH LUBIS    | 0      | 15,067 | C-1              |
| 6  | RONI ARISKA SIREGAR | 1      | 14,071 | C-1              |
| 7  | IMAM SAMUDERA       | 4      | 11,091 | C-1              |
| 8  | SUKMAYANI SIREGAR   | 12,083 | 3      | C-2              |
| 9  | HAMBALI SIREGAR     | 13,077 | 2      | C-2              |
| 10 | EVA SALMIA          | 15,067 | 0      | C-2              |
| 11 | SITI AISYAH SAGALA  | 2      | 17,059 | C-1              |
| 12 | SEPTIANA SARA LUBIS | 1      | 14,071 | C-1              |
| 13 | NURHAYATI SINAGA    | 0      | 15,067 | C-1              |



|     |                   |        |        |     |
|-----|-------------------|--------|--------|-----|
| 13  | NURHAYATI SINAGA  | 1,034  | 12,25  | C-1 |
| 14  | NOVI SELFIA RAMBE | 1,034  | 12,25  | C-1 |
| 15  | NUR HABIBI        | 2,034  | 13,245 | C-1 |
| ... | ...               | ...    | ...    | ... |
| 40  | YENI SURYANI LIM  | 12,049 | 0,838  | C-2 |

Dari tabel diatas di dapat jumlah data pelatihan kerja sebagai berikut:

- C1 = {1,2,3,4,5,6,7,11,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23,24,25,26,31,32,33, 34,35,36,37,38}

- C2 = {8,9,10,19,20,27,28,29,30,39,40}

Lakukan pembaruan *Centroid* dari hasil *cluster* seperti berikut:

- C1 = rata-rata

(1,2,3,4,5,6,7,11,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23,24,25,26,31,32,33, 34,35,36,37,38)

= (1,1,16.966)

- C2 = rata-rata

(8,9,10,19,20,27,28,29,30,39,40)

= (0.182,0,5.818)

Setelah dilakukan sebanyak 2 iterasi maka hasil yang diputuskan dalam pengelompokan data rasio adalah sebagai berikut:

BCV/WCV = 11,233 / 535,153 = 0,021

Rasio Berkurang dari 0,023 menjadi 0,021 maka algoritma selesai dilariskan

Hasil pengelompokan data berdasarkan tingkat keberhasilan peserta pelatihan kerja setelah dilakukan proses *K-Means Clustering* ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 6. Pengelompokan Hasil Cluster

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

Dari hasil pengelompokan data terdapat kategori dalam pelatihan kerja dalam pemilihan keberhasilan adalah sebagai berikut:

1. Berhasil : 29 Item
2. Tidak Berhasil : 11 Item

### 3.2 Implementasi Sistem

#### 1. Tampilan Halaman *Login*

Halaman *login* berfungsi sebagai pintu masuk ke dalam sistem, yang memberikan lapisan keamanan guna mencegah akses oleh pengguna yang tidak berwenang sebelum dapat mengakses halaman *dashboard*. Berikut merupakan tampilan dari halaman *login*.



Gambar 1. Tampilan Halaman *Login*

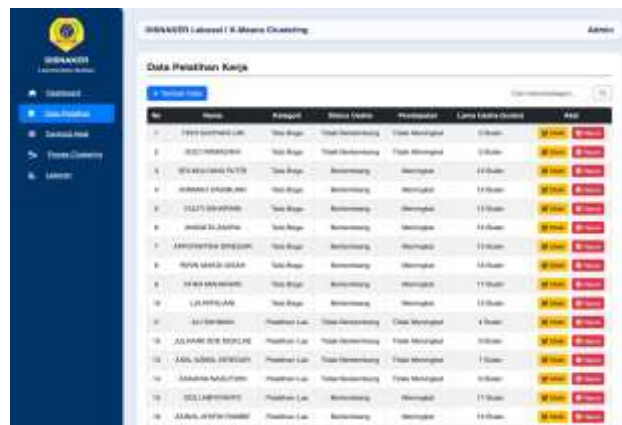
#### 2. Tampilan Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* berfungsi sebagai pusat kontrol utama bagi pengguna setelah berhasil masuk ke dalam sistem. Di halaman ini, pengguna dapat melihat ringkasan informasi terkait jumlah data yang tersedia. Berikut adalah tampilan dari halaman *dashboard*.

Gambar 2. Tampilan Halaman *Dashboard*

## 3. Tampilan Halaman Data Pelatihan Kerja

Halaman Data Pelatihan Kerja berperan sebagai tempat untuk mengelola dan menampilkan data utama (*primer*) yang digunakan dalam proses analisis keberhasilan pelatihan dengan menggunakan algoritma *K- Means Clustering*. Data ini mencakup informasi peserta pelatihan, seperti nama, kategori, status usaha, pendapatan, dan lama usaha bertahan.



| No | Nama                | Kategori  | Status Usaha     | Pendapatan       | Lama Usaha Bertahan | Aksi                    |
|----|---------------------|-----------|------------------|------------------|---------------------|-------------------------|
| 1  | 1999 GUNAWAN LAM    | New Regis | Tidak Beroperasi | Tidak Mengetahui | 0 Bulan             | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 2  | 1997 WIDYANINGSIH   | New Regis | Tidak Beroperasi | Tidak Mengetahui | 0 Bulan             | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 3  | 1974 KUSUMAH PUTRI  | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 4  | 198001 PRABOWO      | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 5  | 1977 DIMPANUS       | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 6  | 19801212 JAHNA      | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 7  | 198001010101010101  | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 8  | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 9  | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 10 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 11 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 12 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 13 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 14 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 15 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 16 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 17 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 18 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 19 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |
| 20 | 1974 SAMSUDIN SUDAN | New Regis | Beroperasi       | Mengetahui       | 11 Bulan            | 30 Hari 20 Hari 10 Hari |

Gambar 3. Tampilan Halaman Data Pelatihan Kerja

## 4. Tampilan Halaman Tambah Data Pelatihan Kerja

Halaman Tambah Data Pelatihan Kerja berfungsi untuk menambahkan data peserta baru ke dalam sistem. Formulir pada halaman ini dirancang agar *user- friendly* dan dapat meminimalkan kesalahan *input*, sehingga data yang disimpan sesuai dengan standar yang dibutuhkan untuk proses analisis *clustering* menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.



Gambar 4. Tampilan Halaman Tambah Data Pelatihan Kerja

## 5. Tampilan Halaman Ubah Data Pelatihan Kerja

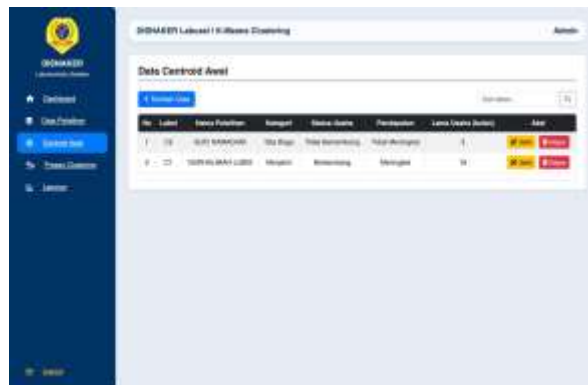
Halaman Ubah Data Pelatihan Kerja berfungsi untuk mengedit data peserta pelatihan yang sudah tersimpan di dalam sistem. Fitur ini memungkinkan admin melakukan perbaikan terhadap kesalahan input, memperbarui informasi, atau menyesuaikan data sesuai dengan perkembangan terbaru dari peserta pelatihan kerja.



Gambar 5. Tampilan Halaman Ubah Data Pelatihan Kerja

6. Tampilan Halaman Data *Centroid* Awal

Halaman Data *Centroid* Awal pada sistem ini menampilkan data awal yang digunakan sebagai titik pusat (*centroid*) dalam proses perhitungan algoritma *K- Means Clustering*. Data ini berfungsi sebagai acuan awal dalam pengelompokan peserta pelatihan kerja berdasarkan kemiripan karakteristik. Pemilihan *centroid* awal didasarkan pada data peserta pelatihan yang mewakili setiap kelompok potensial. Proses ini merupakan bagian penting dalam *clustering* karena memengaruhi hasil akhir pembentukan *cluster* yang digunakan untuk menganalisis pola keberhasilan pelatihan kerja.

Gambar 6. Tampilan Halaman Data *Centroid* Awal

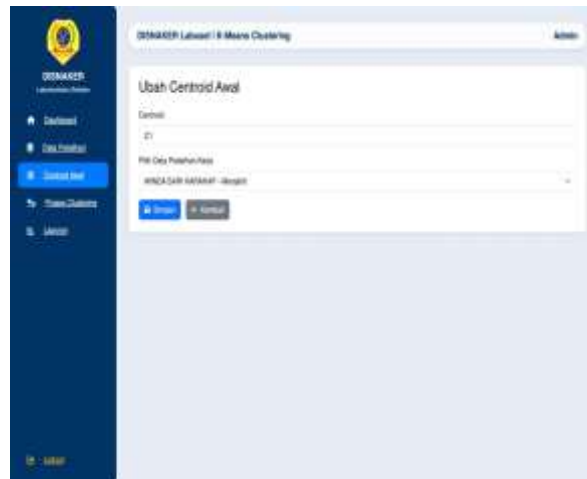
7. Tampilan Halaman Tambah Data *Centroid* Awal

Halaman Tambah Data *Centroid* Awal berfungsi untuk menambahkan data peserta pelatihan kerja yang akan digunakan sebagai *centroid* awal dalam proses perhitungan *K-Means Clustering*. Melalui halaman ini, admin dapat memilih peserta yang dianggap representatif untuk masing-masing *cluster* berdasarkan karakteristik tertentu, seperti status usaha, pendapatan, dan lama usaha bertahan.

Gambar 7 Tampilan Halaman Tambah Data *Centroid* Awal

8. Tampilan Halaman Ubah Data *Centroid* Awal

Halaman Ubah Data *Centroid* Awal digunakan untuk melakukan pengeditan atau pembaruan data *centroid* yang telah ditentukan sebelumnya. Melalui halaman ini, admin dapat menyesuaikan label *centroid* maupun mengganti peserta pelatihan kerja yang digunakan sebagai titik pusat (*centroid*) awal dalam proses *K-Means Clustering*.



Gambar 8 Tampilan Halaman Ubah Data *Centroid* Awal

9. Tampilan Halaman Proses Clustering

Halaman proses *clustering* merupakan fitur utama dalam sistem yang menampilkan hasil dari proses pengelompokan data peserta pelatihan kerja menggunakan algoritma *k-means clustering*. Pada halaman ini, sistem akan mengolah data berdasarkan *centroid* awal dan menghitung jarak tiap data terhadap *centroid* untuk menentukan keanggotaan cluster. Proses ini berlangsung secara iteratif hingga menghasilkan pembagian *cluster* yang optimal. Hasilnya disajikan secara terstruktur dan informatif agar dapat digunakan sebagai dasar analisis keberhasilan pelatihan kerja.



Gambar 9 Tampilan Halaman Proses *Clustering*

10. Tampilan Halaman Laporan Hasil *Clustering*

Halaman Laporan Hasil *Clustering* menampilkan ringkasan akhir dari proses pengelompokan data peserta pelatihan kerja yang telah dilakukan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Laporan ini menyajikan informasi mengenai jumlah cluster yang terbentuk, jumlah anggota pada masing-masing *cluster*, serta karakteristik umum dari tiap *cluster*. Selain itu, laporan ini juga dapat diekspor ke dalam format PDF sebagai dokumentasi resmi yang dapat digunakan untuk evaluasi dan pengambilan keputusan oleh Dinas Tenaga Kerja.

Gambar 10 Tampilan Halaman Laporan Hasil *Clustering*

#### 4. KESIMPULAN

Metode K-Means Clustering berhasil diterapkan untuk mengelompokkan peserta pelatihan kerja berdasarkan tingkat keberhasilan mereka. Dengan memanfaatkan variabel seperti status usaha, pendapatan, dan lama usaha bertahan, peserta dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa cluster yang merepresentasikan kategori keberhasilan, seperti kelompok "berhasil" dan "kurang berhasil". Pengelompokan ini mempermudah analisis karakteristik masing-masing kelompok secara lebih terstruktur. Selain itu, sebuah sistem pendukung berbasis website telah berhasil dibangun untuk mengimplementasikan metode ini. Sistem tersebut mampu mengelola data peserta, memproses clustering secara otomatis, serta menyajikan hasilnya dalam bentuk tabel dan visualisasi yang informatif, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau dan mengevaluasi hasil pelatihan kerja secara objektif dan sistematis. Berdasarkan hasil pengujian, metode K-Means menunjukkan kinerja yang baik dengan proses iterasi yang menghasilkan konvergensi centroid yang stabil dan pembentukan cluster yang jelas. Hasil clustering juga konsisten dengan pola keberhasilan pada data asli, sehingga metode ini terbukti efektif untuk mendukung pengambilan keputusan dalam program pelatihan kerja.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan jurnal ilmiah ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, dukungan moral, dan bantuan materi yang telah diberikan selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan mulai dari jenjang dasar hingga perguruan tinggi, serta menyelesaikan penulisan jurnal ini. Dalam proses penyusunan jurnal ini, penulis juga banyak menerima bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak yang sangat mendukung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu yaitu kepada Bapak Badrul Anwar, SE., S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing 1, kepada Bapak Deski Helsa Pane, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing 2 serta tidak lupa kepada teman-teman saya seperjuangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Azmi et al., "Coopetition: Jurnal Ilmiah Manajemen Strategi Pemasaran Produk UMKM Melalui Penerapan Digital Marketing," Mar. 2021.
- [2] Candra Ardi Wibowo, "PENGARUH PELATIHAN KERJA, LINGKUNGAN KERJA DAN KOMPENSASI TERHADAP KEPUASAN KERJA KARYAWAN DI ROY SENTOSO COLLECTION YOGYAKARTA," Mar. 2021.
- [3] A. Syahputra Lubis, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, "Data Mining Estimasi Biaya Produksi Ikan Kembung Rebus Dengan Regresi Linier Berganda," JURNAL SISTEM INFORMASI TGD, vol. 1, no. 6, pp. 888–897, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [4] R. A. Indraputra and R. Fitriana, "K-Means Clustering Data COVID-19," 2021.
- [5] A. Yani, Z. Azmi, D. Suherdi, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, "Implementasi Data Mining Menganalisa Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," Maret, vol. 2, no. 2, pp. 315–323, 2023.

- [6] I. Ayu, A. Idawati, I. Gede, and S. Pratama, “Pengaruh Literasi Keuangan Terhadap Kinerja dan Keberlangsungan UMKM di Kota Denpasar,” *Warmadewa Management and Business Journal (WMBJ)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/wmbj>
- [7] E. Yustitia, S. K. EZ Muttaqien Purwakarta, and E. Syariah, “Pendampingan Penentuan Harga Pokok Produksi (HPP) dan Harga Jual pada UMKM di Desa Sawahkulon,” 2022.
- [8] A. Alhidayatullah, A. Sudarma, and M. Khairul Amal, “Efektivitas Pelatihan Kerja Dalam Meningkatkan Prestasi Kerja Karyawan,” *Coopetition: Jurnal Ilmiah Manajemen*, vol. 14, no. 1, pp. 119–130, Feb. 2023, doi: 10.32670/coopetition.v14i1.2373.
- [9] Willy Siagian, Yopi Hendro Syahputra, and Fifin Sonata, “Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Peserta Pelatihan Berbasis Kompetensi Pada Dinas Tenaga Kerja Sumatera Utara Menggunakan Metode Weighted Product,” 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id>
- [10] R. Kurniawan and R. Dewi, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Dalam Persentase Merokok Pada Penduduk Umur Di Atas 15 Tahun Menurut Provinsi,” *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON) Hal*, vol. 2, no. 2, pp. 178–186, 2021, doi: 10.30865/json.v2i2.2770.
- [11] A. Almira and dan Ali Ikhwan, “Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth pada Analisis Pola Pencurian Daya Listrik,” vol. 6, no. 2, pp. 442–448, 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i2.12278.
- [12] A. Waruwu, M. Yetri, F. Setiawan, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, “JURNAL SISTEM INFORMASI TGD Implementasi Data Mining Dalam Mengelompokkan Data penduduk Kurang Mampu Menggunakan Metode K-Means Clustering,” 2023, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [13] S. Natalia Br Sembiring, H. Winata, S. Kusnasari, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, “Pengelompokan Prestasi Siswa Menggunakan Algoritma K-Means.”, 2021.