

Klasifikasi Emosi Pada Wajah Dengan Menggunakan K-MEANS Clustering dan KDEF

Nadya Khalisah Zuhail¹, Danar Putra Pamungkas², Resty Wulaningrum³

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹nadyadea4596@gmail.com, ²danar@unpkediri.com, ³resty0601@gmail.com

Abstrak – Marah adalah bagian dari emosi dasar manusia yang disebabkan oleh depresi dan stress. Marah itu terpicu pada satu tujuan dimana seseorang yang sudah membuatnya emosi yang tidak bisa mereda dengan sekejap saja. Tetapi, marah itu akan mereda disaat kita sudah melupakan semua yang mereka perbuat kepada kita. Penelitian ini menggunakan dataset Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF). Data akan diperhitungkan dalam metode K-Means Clustering untuk mengetahui hasil tingkat keakurasian. Tingkat keakurasian atau keberhasilan mencapai 38,89%.

Kata Kunci – K-Means Clustering, KDEF, Marah

1. PENDAHULUAN

Marah adalah bagian dari emosi manusia yang disebabkan oleh depresi dan stress. Marah itu terpicu satu tujuan dimana seorang yang sudah membuatnya marah yang tidak diketahui sebab dan akibatnya. Marah tersebut tidak bisa mereda dengan sekejap saja. Tetapi, marah itu akan mereda dimana kita sudah melupakan semua yang mereka perbuat kepada kita. Di Indonesia masih banyak sekali orang yang belum bisa mengetahui ekspresi marah orang lain jadi, susah untuk mengetahuinya apakah marah atau tidak. Oleh sebab itu, semakin berkembangnya teknologi yang sangat pesat, komputer dapat dijadikan sebagai alat pengganti untuk mengklasifikasikan emosi marah pada wajah. Data sampel yang digunakan dalam metode ini yaitu data library.

Klasifikasi dilakukan dalam beberapa langkah. Untuk setiap gambar, tingkat hit idiosinkratis telah diperhitungkan, yang merupakan persentase dengan benar mengidentifikasi emosi target KDEF. Indeks keberhasilan yang berarti adalah 71,87%, berkisar atas berbagai emosi dari 43,03% sampai 92,65[1]. Akurasi sistem klaterisasi respon emosi marah wanita jawa menggunakan metode K-Means Clustering menghasilkan 96,6%[2].

Penelitian ini mampu mengetahui 3 emosi, diantaranya adalah marah, jijik, dan sedih. Karolinska Directed Emotional Face (KDEF) merupakan dataset yang digunakan untuk proses klasifikasi. Terdapat 180 data latih yang terdiri dari 3 emosi. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian menggunakan metode K-Means Clustering dan dibagi menjadi 3cluster.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Clustering

Clustering merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan cluster. Objek yang di dalam cluster memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan cluster yang lain. Partisi tidak dilakukan secara manual melainkan dengan suatu algoritma clustering [3].

2.2 Metode K-Means Clustering

K-means clustering merupakan merupakan salah satu metode cluster analysis non hirarki yang berusaha untuk mempartisi objek yang ada kedalam satu atau lebih cluster atau kelompok objek berdasarkan karakteristiknya, sehingga objek yang mempunyai karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster yang sama dan objek yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan kedalam cluster yang lain. Metode K-Means Clustering berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain.

Dengan kata lain, metode K-Means Clustering bertujuan untuk meminimalisasikan objective function yang diset dalam proses clustering dengan cara meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya juga bertujuan untuk menemukan grup dalam data, dengan jumlah grup yang diwakili oleh variabel K. Variabel K sendiri adalah jumlah cluster yang diinginkan. Membagi data menjadi beberapa kelompok. Algoritma ini menerima masukan berupa data tanpa label kelas. Hal ini berbeda dengan

supervised learning yang menerima masukan berupa vektor $(x1, y1), (x2,y2), \dots, (xi,yi)$, di mana xi merupakan data dari suatu data pelatihan dan yi merupakan label kelas untuk xi [4].

Algoritma untuk melakukan K-Means *clustering* adalah sebagai berikut:

1. Pilih K buah titik *centroid* secara acak
2. Kelompokkan data sehingga terbentuk K buah *cluster* dengan titik *centroid* dari setiap *cluster* merupakan titik *centroid* yang telah dipilih sebelumnya
3. Perbaharui nilai titik *centroid*
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai nilai dari titik *centroid* tidak lagi berubah

Proses pengelompokkan data ke dalam suatu *cluster* dapat dilakukan dengan cara menghitung jarak terdekat dari suatu data ke sebuah titik *centroid*. Perhitungan jarak Minkowski dapat digunakan untuk menghitung jarak antar 2 buah data. Rumus untuk menghitung jarak dengan menggunakan persamaan 1:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \dots \dots \dots (1)$$

Di mana:

d_{ij} = jarak antara data i ke data j
 x_{ik} = data testing ke-i
 x_{jk} = data traning ke-i

Pembaharuan suatu titik centroid dapat dilakukan dengan persamaan 2:

$$\mu_k = \frac{1}{N_k} \sum_{q=1}^{N_k} x_q \dots \dots \dots (2)$$

Di mana:

μ_k = titik centroid dari cluster ke-K
 N_k = banyaknya data pada cluster ke-K
 x_q = data ke-q pada cluster ke-K

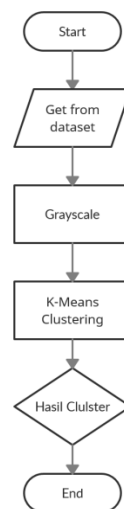
2.3 KDEF

KDEF (Karolinska Directed Emotional Faces) adalah satu set seluruhnya 4.900 gambar ekspresi wajah manusia. Bahan *KDEF* sering digunakan seperti itu, tetapi kadang-kadang juga telah dimodifikasi oleh peneliti yang berbeda untuk tujuan tertentu[5].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagram Alir Aplikasi

Pada alir aplikasi ini, ada proses pengambilan nilai dari gambar yang telah digrayscale. Selanjutnya diperhitungkan menggunakan K-Means Clustering, setelah mengetahui titik pusat cluster (centroid) dan akan menghasilkan hasil cluster. Seperti yang dinyatakan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Aplikasi

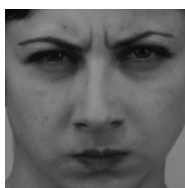
3.2 Perhitungan K-Means Clustering

K-Means Clustering yang dilakukan adalah mengambil 15 contoh data dari 180 *dataset KDEF*, lalu memberikan 1 data masukan untuk ditentukan tingkat keakurasiannya. Tabel 1 menunjukkan contoh *dataset KDEF*, dengan data masukan seperti pada Gambar 2.

Tabel 1. Dataset

<i>Id</i>	<i>Target Emotion</i>	<i>Mean Intensity</i>	<i>SD Intensity</i>	<i>Mean Arousal</i>	<i>SD Arousal</i>
1	Angry	6.14	1.74	3.50	2.08
2	Angry	6.58	1.69	4.19	2.12
3	Angry	7.63	1.42	4.70	2.48
4	Angry	6.34	1.90	3.73	1.90
5	Angry	5.70	1.99	3.79	1.57
6	Disgust	7.03	1.63	3.89	1.95
7	Disgust	6.16	2.03	3.98	1.99
8	Disgust	6.83	1.66	3.64	1.57

9	Disgust	7.94	1.08	4.11	2.03
<i>Id</i>	<i>Target Emotion</i>	<i>Mean Intensity</i>	<i>SD Intensity</i>	<i>Mean Arousal</i>	<i>SD Arousal</i>
10	Disgust	6.65	1.38	4.03	1.92
11	Sad	5.05	1.69	2.92	1.35
12	Sad	4.22	1.80	2.56	1.27
13	Sad	6.14	1.65	3.25	1.70
14	Sad	4.22	1.80	2.56	1.27
15	Sad	6.14	1.65	3.25	1.70



Gambar 2. Foto masukan

Tabel 2 adalah data masukan yang didapat dari Gambar 3.

Tabel 2. Data Masukan

<i>Mean Intensity</i>	<i>SD Intensity</i>	<i>Mean Arousal</i>	<i>SD Arousal</i>
6.58	1.69	4.19	2.12

Langkah pertama untuk menentukan nilai *centroid* adalah memilih jumlah kluster dari *dataset*. Karena pada *dataset* memiliki 3 emosi maka, *dataset* tersebut dibagi menjadi 3 kluster dimana *centroid* 1 adalah data dengan id 1, *centroid* 2 adalah data id 4 dan *centroid* 3 adalah data dengan id 7. Persamaan 1 digunakan seluruh data dengan masing-masing *centroid*. Tabel 3 merupakan pengelompokan data untuk kluster 1 atau Angry.

Tabel 3. Kluster untuk Angry

Data id	<i>Mean Intensity</i>	<i>SD Intensity</i>	<i>Mean Arousal</i>	<i>SD Arousal</i>
1	6.14	1.74	3.50	2.08
2	6.58	1.69	4.19	2.12
3	7.63	1.42	4.70	2.48
Input	6.58	1.69	4.19	2.12
<i>Centroid baru</i>	7.79	1.25	4.41	2.26

Centroid baru ditentukan dengan mencari rata-rata dari setiap kolomnya untuk digunakan pada iterasi ke-2. *Centroid* baru pada Tabel 3 menjadi *centroid* 1 untuk iterasi selanjutnya. Perhitungan *Euclidean*

Distance dilakukan kembali pada *dataset* terhadap *centroid* baru.

3.3 Script Code Program

3.3.1 Langkah 1: Import Libraries

Pada program ini, akan menggunakan library Scikit-learn dan beberapa data acak untuk mengilustrasikan penjelasan sederhana pengelompokan K-means.

```
In [1]: #import libraries
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.cluster import KMeans
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
```

Gambar 3. Mengimport Libraries

Seperti pada gambar 3, mengimport libraries:

1. Pandas untuk membaca dan menulis spreadsheet.
2. Numpy untuk melakukan perhitungan yang efisien.
3. Matplotlib untuk visualisasi data.

3.3.2. Langkah 2: Menginput Data

Data yang digunakan yakni dataset KDEP. Dibawah ini adalah script untuk menginput data (baris 1) dan membaca data (baris 2).

```
In [2]: #menginput data
df = pd.read_excel('dataset1.xlsx', index_col=0)
df.head(180)
```

```
Out[2]:
```

Kode	Target_Emosi	Mean_Intensity	SD_Intensity	Mean_Arousal	SD_Arousal
F14AN	Angry	6.14	1.74	3.50	2.08
M05AN	Angry	6.31	1.87	3.83	2.19
M10AN	Angry	7.59	1.64	4.48	1.97
M11AN	Angry	5.70	1.86	2.98	1.67
F22AN	Angry	5.39	1.71	3.22	1.68
...
M34SA	Sad	4.95	2.01	3.84	1.90
F29SA	Sad	4.44	1.82	2.92	1.58
F24SA	Sad	4.39	1.87	3.57	1.53
F18SA	Sad	4.54	2.06	3.40	1.62
M15SA	Sad	4.21	1.90	2.86	1.54

179 rows × 5 columns

Gambar 4. Menginput Data

Dari data tersebut terdapat 6 variabel pada dataset yang ada.

3.3.3. Langkah 3: Menentukan Variabel

Pada Gambar 5 akan ditentukan variabel yang diklusterkan, disini menggunakan variabel *SD_Intensity* pada sumbu X dan variabel *Mean_Arousal* pada sumbu Y.

```
In [3]: #menentukan variabel yang akan di klusterkan
df_x = df.iloc[:, 1:5]
df_x.head(180)

Out[3]:
```

Kode	Mean_Intensity	SD_Intensity	Mean_Aurosal	SD_Aurosal
F14AN	6.14	1.74	3.50	2.08
M05AN	6.31	1.87	3.83	2.19
M10AN	7.59	1.64	4.48	1.97
M11AN	5.70	1.86	2.98	1.67
F22AN	5.39	1.71	3.22	1.68
...
M34SA	4.95	2.01	3.84	1.90
F29SA	4.44	1.82	2.92	1.58
F24SA	4.39	1.87	3.57	1.53
F18SA	4.54	2.06	3.40	1.62
M15SA	4.21	1.90	2.86	1.54

179 rows x 4 columns

Gambar 5. Menentukan Variabel

3.3.4. Langkah 4: Menentukan Nilai K

Sebelum menentukan nilai K, harus mengubah variabel data frame menjadi array terlebih dahulu. Seperti pada Gambar 6.

```
In [5]: #Mengubah Variabel Data Frame Menjadi Array
x_array = np.array(df_x)
print(x_array)
```

```
[[6.14 1.74 3.5 2.08]
 [6.31 1.87 3.83 2.19]
 [7.59 1.64 4.48 1.97]
 [5.7 1.86 2.98 1.67]
 [5.39 1.71 3.22 1.68]
 [6.58 1.69 4.19 2.12]
 [7. 1.49 4.51 1.68]
 [7.92 1.46 5.28 2.17]
 [5.76 1.76 3.55 1.74]
 [6.7 1.68 3.4 1.8 ]
 [7.63 1.42 4.7 2.48]
 [5.92 1.84 3.89 1.78]
 [6.21 1.7 3.4 1.84]
 [6.35 1.77 3.48 1.77]
 [6.34 1.9 3.73 1.9 ]
 [5.93 1.74 3.67 2. ]
 [7.08 1.66 4.78 2.31]
 [5.84 1.44 3.38 1.78]
 [6.03 1.86 3.55 1.87]
 [5.67 1.8 3.73 1.59]]
```

Gambar 6. Menentukan Nilai K

Kemudian harus menstandarkan kembali ukuran variabel, agar data dapat kembali ke awal sebelum di array. Seperti pada Gambar 7.

```
In [6]: #Menstandarkan Ukuran Variabel
scaler = MinMaxScaler()
x_scaled = scaler.fit_transform(x_array)
x_scaled

Out[6]: array([[0.5862069 , 0.61666667, 0.35971223, 0.69230769],
 [0.52528736, 0.725 , 0.47841727, 0.77692308],
 [0.91954023, 0.53333333, 0.7123022, 0.60769231],
 [0.48585747, 0.71666667, 0.17266187, 0.37692308],
 [0.4137931 , 0.59166667, 0.25899281, 0.38461538],
 [0.68735632, 0.575 , 0.60791367, 0.72307692],
 [0.78990805, 0.40833333, 0.72302158, 0.38461538],
 [0.9954023 , 0.38333333, 1. , 0.76153846],
 [0.49885057, 0.63333333, 0.37769784, 0.43076923],
 [0.71494253, 0.56666667, 0.32374101, 0.47692308],
 [0.92873563, 0.35 , 0.79136691, 1. ],
 [0.53563218, 0.7 , 0.5 , 0.46153846],
 [0.60229885, 0.58333333, 0.32374101, 0.50769231],
 [0.63448276, 0.64166667, 0.35251799, 0.45384615],
 [0.63218391, 0.75 , 0.44244604, 0.55384615],
 [0.53793103, 0.61666667, 0.42086331, 0.63076923],
 [0.80229885, 0.55 , 0.82014388, 0.86923077],
 [0.51724138, 0.36666667, 0.31654676, 0.46153846],
 [0.56091954, 0.71666667, 0.37769784, 0.53076923],
 [0.47816092, 0.66666667, 0.44244604, 0.31538462]])
```

Gambar 7. Menstandarkan Variabel

Dalam hal tersebut, akan mengkonfigurasi dan menentukan nilai K sebesar 3 cluster. Selain itu juga menentukan cluster dari data yang telah di standarkan. Selanjutnya harus menampilkan centroid terlebih dahulu. Seperti pada Gambar 8.

```
In [7]: #Menentukan dan mengkonfigurasi fungsi kmeans
kmeans = KMeans(n_clusters = 3, random_state=123)

#Menentukan cluster dari data
kmeans.fit(x_scaled)

#Menampilkan pusat cluster
print(kmeans.cluster_centers_)
```

```
[[0.52404473 0.64954955 0.40453043 0.47609148]
 [0.76489464 0.44322917 0.59007794 0.64150641]
 [0.28324259 0.63494152 0.21412344 0.3048583 ]]
```

Gambar 8. Pusat Cluster

3.3.5. Langkah 5: Memvisualisasikan Cluster

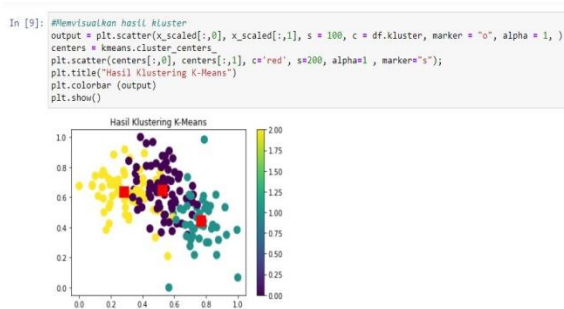
Selanjutnya menampilkan hasil cluster dan menambahkan kolom data frame KDEF. Seperti pada Gambar 9.

```
In [8]: #Menampilkan Hasil Kluster
print(kmeans.labels_)
df["kluster"] = kmeans.labels_
```

```
[0 0 1 2 2 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 2 2 0 0 0 0 1 0
 0 0 2 2 2 0 2 0 2 2 0 2 2 2 0 2 2 2 2 2 1 1 1 1 0 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1
 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 2 1 0 0 0 2 2 2 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0
 0 2 0 2 1 1 2 1 2 0 0 0 1 2 1 1 2 0 0 0 2 2 2 2 2 1 0 2 2 0 1 2 1 0 0
 1 0 2 2 0 0 2 0 0 2 1 0 2 0 2 0 2 0 2 2 2 2 0 2 2 0 2 2 2 2]
```

Gambar 9. Hasil Cluster

Kemudian memvisualisasikan hasil cluster, seperti pada Gambar 10 telah tercluster menjadi 3.



Gambar 10. Memvisualkan Hasil Cluster

3.4 Hasil Pengujian

Pada penelitian ini, untuk pengujian dilakukan dengan cara pengambilan dataset KDEF. Data yang diambil 180 data latih untuk menentukan satu persatu apakah suata data itu memiliki kemiripan dengan 3 emosi.

Dari hasil pengujian, tingkat keakurasian yang didapat sebesar 38,89%. Tabel 5 menunjukkan rincian hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Akurasi

No	Target Emotion	Jumlah Data	Sesuai	Tidak sesuai	Tingkat Akurasi
1	Angry	60	26	34	43,33%
2	Disgust	60	29	31	48,33%
3	Sad	60	30	30	50%

3.5 Analisa

Analisa dilakukan untuk mengetahui pada pola sebuah *cluster* tersebut termasuk dalam 3 emosi dan klaterisasi yang akan menghasilkan 3 *output*. Rincian hasil dari proses *clustering* yang dibagi menjadi 3 *cluster* adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Anggota Cluster

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Data	1,2,9,10,12,13,14,15,16,18,19,20,21,22,24,25,26,29,32,33,34,35,44,46,49,53	61,62,63,65,66,67,68,70,71,72,74,77,78,8,2,84,86,87,89,91,98,100,102,103,107,109,110,116,117,119	125,128,132,133,134,135,136,137,140,141,144,150,151,154,158,161,163,165,167,168,169,170,172,173,175,176,177,178,179,180

Maka dari analisa hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk kelompok 1 yaitu yang berada pada *cluster* 1 yang menjadi target emosi adalah Sad, untuk kelompok 2 yaitu yang berada pada *cluster* 2 yang menjadi target emosi adalah Angry, sedangkan untuk kelompok 3 yaitu yang berada pada *cluster* 3 akan menjadi target Angry, Disgust, dan Sad.

Kemudian untuk mendapatkan keakurasian dari penelitian diatas maka dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Presentase Akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\% \dots \dots (3)$$

Maka didapatkan tingkat keakurasian

$$\text{Presentase Akurasi} = \frac{70}{180} \times 100\% = 38,89\% \dots \dots \dots (4)$$

Pengujian akurasi pada penelitian ini menghasilkan 38,89% dari hasil uji coba sebanyak 180 data.

3.6 Perbedaan Data

Dataset KDEF yang sebelum diolah, diperiksa apakah rata-rata tingkat *Intensity* dan *Arousal* berbeda antara emosi rating. Perhitungan ANOVA dilakukan dengan semua nilai *Mean Intensity* dan *Mean Arousal* per gambar sebagai variabel. Selanjutnya dataset tersebut diolah lagi untuk mencari nilai dari Grayscale dan akan dihitung dengan menggunakan *Clustering*.

4 SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hasil cluster dipengaruhi dari nilai titik pusat cluster (centroid) dan jumlah data yang digunakan. Selain itu perbedaan pengambilan data pusat cluster awal yang digunakan juga akan mempengaruhi hasil akhir pengelompokan emosi pada wajah.
2. Dari hasil pengujian akurasi yang telah dilakukan adalah sebesar 38,89%. Kelemahan dari hasil pengujian adalah data yang digunakan tersebut sudah diolah.
3. Dari hasil analisa pengujian yang telah dilakukan dari target 3 emosi, untuk kelompok Angry mencakup dalam target Sad, untuk kelompok Disgust mencakup dalam target Angry. Sedangkan untuk kelompok Sad mencakup semua target yaitu Angry, Disgust, dan Sad itu sendiri.

5 SARAN

Pada penelitian ini adalah memaksimalkan lagi tingkat keakurasian lebih dari hasil pengujian yang dilakukan dan datasetnya diolah sendiri agar mendapatkan nilai yang berbeda dari dataset yang sudah diolah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Leyman, Lemke.dkk. (2008). *The Karolinska Directed Emotional Faces: A validation study*. Diambil 18 November 2020 dari <https://www.ugent.be/pp/ekgp/en/research/research-groups/panlab/kdef>
- [2] Yunhasnawa, Yoppy.dkk. (2017). *Analisis Respon Emosi Marah Wanita Jawa Dengan Algoritma K-Means Clustering*. Diambil 11 November 2020 dari <https://www.neliti.com/id/publications/176348/analisis-respon-emosi-marah-wanita-jawa-dengan-algoritma-k-means-clustering>

- [3] Edy, Irwansyah. (2017). *CLUSTERING*. Di ambil 13 Januari 2021 dari <https://socs.binus.ac.id/2017/03/09/clustering/>

- [4] Syafnidawaty. (2020). *K-means Clustering*. Di ambil 13 Januari 2021 dari <https://raharja.ac.id/2020/04/19/k-means-clustering/>

- [5] Lundqvist, dkk. (2008). About KDEP & AKDEP. Di ambil 20 Januari 2021 dari <https://www.kdef.se/home/aboutKDEP.html>