
CLUSTERING GENDER BERDASARKAN NILAI MAKSIMUM MINIMUM AMPLITUDO SUARA BERBASIS FUZZY C-MEANS (FCM)**Idni Irsalina^{1*}, Endang Supriyati², Tutik Khotimah³**Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

*Email: Idnirsa064@yahoo.com

Abstrak

Tiap individu memiliki karakteristik suara yang berbeda. Gelombang suara tersebut dapat dibedakan berdasarkan gender. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari nilai maksimum, dan minimum dari amplitudo gelombang suara. Dalam penelitian ini akan dilakukan clustering suara menurut gender masing-masing individu. Tahap yang akan dilalui dalam penelitian ini adalah tahap sampling, ekstraksi ciri, dan clustering. Algoritma yang digunakan untuk clustering adalah Fuzzy C-Means (FCM). Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah seberapa tinggi tingkat keakuratan yang didapat dari clustering gender berdasarkan nilai maksimum minimum amplitudo suara. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan nilai akurasi 85%.

Kata kunci: Ekstraksi Ciri, Fuzzy C-Means, Gender, Suara

1. PENDAHULUAN**1.1. Latar Belakang**

Suara manusia antara individu yang satu dengan yang lain memiliki perbedaan. Namun demikian, dalam perbedaan tersebut masih terdapat adanya kesamaan antara suara pria yang satu dengan pria yang lain dan antara wanita satu dengan wanita lain. Bila didengar dengan sekasama, suara wanita cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan suara pria (Prasetya, dkk, 2008).

Fuzzy C-Means (FCM) adalah suatu teknik peng-cluster-an data yang mana keberadaan tiap-tiap data dalam suatu cluster ditentukan oleh nilai keanggotaan. Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan jumlah pusat cluster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Pada kondisi awal, pusat cluster ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap cluster. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat cluster akan bergerak menuju lokasi yang tepat (Kusumadewi dan Hartati, 2010).

Amplitudo adalah nilai mutlak simpangan terbesar yang dapat dicapai partikel (Kanginan, 2005). Pada penelitian ini suara yang akan digunakan terlebih dahulu akan dipotong menjadi satu amplitudo.

Penelitian tentang identifikasi *gender* menggunakan pengenalan suara bukan wacana baru di bidang teknologi. Prasetya, dkk (2008) sebelumnya pernah melakukan penelitian menggunakan metode DFT untuk Identifikasi Suara Pria dan Wanita Berdasarkan Frekuensi Suara. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa jumlah pengelompokan nilai DFT (Discrete Fourier Transform) pada sampel suara pria lebih banyak jika dibandingkan dengan pengelompokan nilai DFT pada sampel wanita.

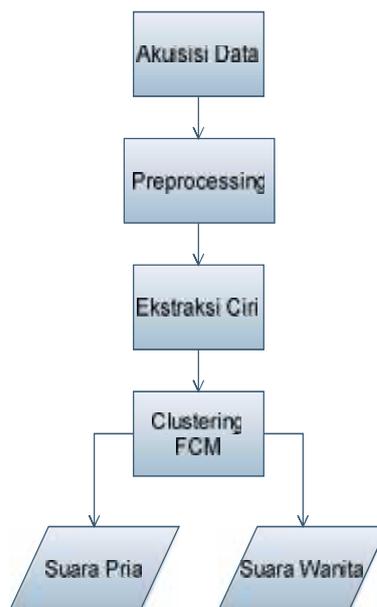
1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk melakukan *clustering gender* terhadap amplitudo suara, dengan menggunakan metode *fuzzy c-means* (FCM), menggunakan ekstraksi ciri nilai maksimum, dan minimum.
2. Mengukur seberapa tinggi tingkat keakuratan yang didapat dari clustering gender berdasarkan nilai maksimum minimum amplitudo suara.

2. METODOLOGI

Dalam penyusunan laporan penelitian ini menggunakan alur penelitian seperti gambar 2. 1 berikut :



Gambar 2.1. Alur Penelitian

2.1 Akuisisi data

Diawali dengan pengumpulan rekaman suara yang diambil secara langsung. Jumlah data yang digunakan dalam penelitian adalah 20, terdiri dari 10 sampel suara pria, dan 10 sampel suara wanita. Jumlah *cluster* yang diinginkan adalah 2, yaitu *cluster* pria, dan *cluster* wanita. Suara yang digunakan adalah suara rekaman asli dengan waktu rekaman maksimal 2 detik, tanpa membahas proses rekaman. Suara yang digunakan berupa suara vokal “a” asli tanpa dibuat-buat dalam pelafalannya.

2.2 Preprocessing

Suara yang telah dikumpulkan akan diproses ketahap berikutnya yaitu tahap *preprocessing*. Tahap proses pengambilan sampel gelombang, dengan cara melakukan pemotongan gelombang menjadi satu amplitudo. Menggunakan aplikasi Power Sound Editor.

2.3 Ekstraksi Ciri

Dari hasil pemotongan pada tahap *preprocessing* diperoleh sampel suara dalam bentuk satu gelombang. Sampel ini akan diproses perhitungan nilai maksimum, dan minimum amplitudo.

2.4 Clustering Fuzzy C-Means (FCM)

Setelah dilakukan ekstraksi ciri, maka selanjutnya dilakukan *clustering*. *Clustering* yang dilakukan adalah membagi data menjadi dua kelas. Yaitu suara pria dan wanita. Menggunakan data 20 sampel suara, yang terdiri dari 10 suara pria, dan 10 suara wanita. Algoritma *clustering* yang digunakan dalam penelitian ini adalah FCM. Algoritma FCM adalah sebagai berikut (Kusumadewi dan Hartati, 2010). :

1. Masukkan data yang akan dicluster ke dalam sebuah matriks X, dimana matriks berukuran $m \times n$, dengan m adalah jumlah data yang akan dicluster dan n adalah atribut setiap data. Contoh X_{ij} = data ke- i ($i=1,2,\dots,m$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,n$)
2. Tentukan :
 - a. Jumlah cluster = c ;
 - b. Pangkat/pembobot = w ;
 - c. Maksimum iterasi = it ;
 - d. Error yang diharapkan = ;
 - e. Fungsi Objektif awal = P_0 ;
 - f. Iterasi awal = t ;

- Bangkitkan bilangan acak μ_{ik} (dengan $i=1,2,\dots,m$ dan $k=1,2,\dots,c$) sebagai elemen matriks partisi awal U.

Hitung jumlah setiap kolom :

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan $j= 1,2,\dots, n$

Hitung :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \dots\dots\dots (2)$$

- Hitung pusat *cluster* ke- k : V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$ dan $j = 1,2,\dots,n$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^m ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^m (\mu_{ik})^w} \dots\dots\dots(3)$$

- Hitung fungsi objektif pada iterasi ke- t , P_t :

$$P_t = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2] (\mu_{ik})^w) \dots\dots\dots(4)$$

- Hitung perubahan derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* (memperbaiki matriks partisi U) dengan :

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \dots\dots\dots(5)$$

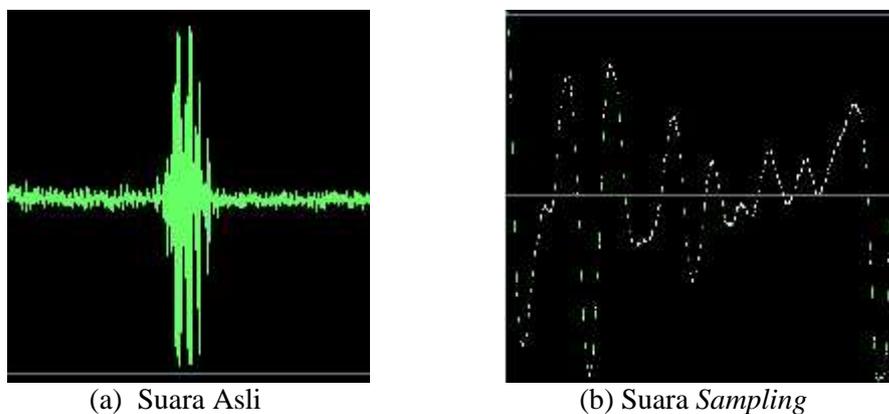
dengan : $i = 1,2,\dots,n$ dan $k = 1,2,\dots,c$.

- Cek kondisi berhenti :
 Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > \text{MaksIter})$ maka berhenti ;
 Jika tidak : $t = t+1$, ulangi langkah 4

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Preprocessing

Tahap *preprocessing* adalah tahap awal yang bertujuan untuk mendapatkan suara dengan ukuran satu gelombang, yang akan digunakan pada tahap selanjutnya. Berikut adalah gambar perbandingan gelombang suara asli dan gelombang hasil *sampling*.



Gambar 3.1. Perbandingan Gelombang Suara Asli dan Gelombang Suara Sampling

3.2. Tahap Ekstraksi Ciri

Tujuan dari proses ini adalah untuk memperoleh karakteristik unik dari suatu objek. Dalam penelitian ini ekstraksi ciri yang digunakan adalah mencari nilai maksimum, dan minimum. Berikut Segmen program untuk menghasilkan ekstraksi ciri :

```
% BACA file.wav
a= wavread ('file.wav');
% HITUNG NILAI MAX
ax= max(a)
% HITUNG NILAI MIN
in= min(a)
```

Tabel 3.1 Hasil Ekstraksi Ciri

NO	Nama File	Nilai Max	Nilai Min
1	Adrian.wav	0,9922	-0,7813
2	Dani.wav	0,9922	-0,9922
3	Kurnia.wav	0,9922	-0,9922
4	Rizal.wav	0,9219	-0,9453
5	Dwi.wav	0,9922	-0,9922
6	Irvan.wav	0,9922	-0,9141
7	Jafar.wav	0,9922	-0,9922
8	Najib.wav	0,9922	-0,9922
9	Ari.wav	0,9922	-0,6328
10	Wawan.wav	0,9922	-0,9922
11	Afni.wav	0,9609	-0,8125
12	Aura.wav	0,4922	-0,7109
13	Fitri.wav	0,875	-0,8594
14	Linda.wav	0,9922	-0,9922
15	Mega.wav	0,2891	-0,2813
16	Nia.wav	0,2891	-0,2813
17	Nina.wav	0,1484	-0,3516
18	Salsa.wav	0,5078	-0,6094
19	Sifa.wav	0,2031	-0,4531
20	Via.wav	0,3828	-0,4609

3.3. Tahap Clustering

Hasil dari ekstraksi ciri kemudian dikelompokkan ke dalam dua kelompok (cluster), yaitu suara pria, dan wanita. Data yang digunakan adalah 20 file suara, yang terdiri dari 10 data pertama adalah suara pria, dan 10 data terakhir adalah suara wanita. Perhitungan FCM dimulai dengan menentukan inisialisasi, yaitu bobot = 2; maksimal iterasi = 100, dan error terkecil = 10^{-5} . Berikut adalah tabel 3.2 Hasil Clustering.

Tabel 3.2 Hasil Clustering

NO	Nama File	Suara Pria	Suara Wanita
1	Adrian.wav	Benar	
2	Dani.wav	Benar	
3	Kurnia.wav	Benar	
4	Rizal.wav	Benar	
5	Dwi.wav	Benar	
6	Irvan.wav	Benar	
7	Jafar.wav	Benar	
8	Najib.wav	Benar	
9	Ari.wav	Benar	
10	Wawan.wav	Benar	
11	Afni.wav	Salah	
12	Aura.wav		Benar
13	Fitri.wav	Salah	
14	Linda.wav	Salah	
15	Mega.wav		Benar

NO	Nama File	Suara Pria	Suara Wanita
16	Nia.wav		Benar
17	Nina.wav		Benar
18	Salsa.wav		Benar
19	Sifa.wav		Benar
20	Via.wav		Benar

Fungsi objektif dari percobaan *clustering* menggunakan algoritma FCM , ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Nilai Fungsi Objektif

Iterasi	Nilai Fungsi Objektif
1	1,940828
2	1,204099
3	0,480057
4	0,391362
5	0,387751
6	0,38752
7	0,387504
8	0,387503

Nilai error terkecil yang ditentukan untuk percobaan ini adalah 10^{-5} . Sehingga error yang didapat setelah melakukan percobaan adalah, ditunjukkan pada Tabel 3.4. berikut ini.

Tabel 3.4. Error yang Didapat

No	Error
1	0,7367284
2	0,7240427
3	0,0886951
4	0,0036102
5	0,0002315
6	0,0000161
7	0,0000011

Titik pusat dari percobaan *clustering* pasangan ciri max min, ditunjukkan pada Tabel 3.5. berikut ini.

Tabel 3.5. Titik Pusat Clustering

Cluster Suara Pria	Cluster Suara Wanita
0,9707	0,3127
-0,9188	-0,4323

Jika dilihat dari matrik konfusi, percobaan ini memiliki tingkat akurasi 85%, nilai ini diperoleh dari perhitungan matrik konfusi. Seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.6.

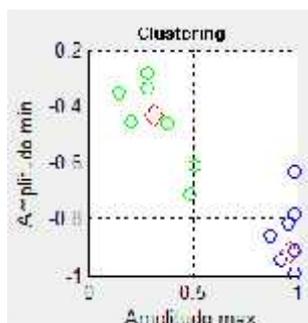
Tabel 3.6. Matriks Konfusi Clustering

		Suara Pria	Suara Wanita
Aktual	Suara Pria	10	0
	Suara Wanita	3	7

$$Akurasi = \frac{(10 + 7)}{20} \times 100\% = 85\%$$

Dari percobaan *Clustering* pasangan ciri maksimum dan minimum, memiliki 17 data yang dikenali sesuai data aslinya, dan 3 data yang tidak sesuai. Itu artinya semua data telah dikenali dengan baik oleh jaringan dengan nilai akurasi 85%.

Jika dilihat dalam bentuk diagram *scatter* akan tampak seperti gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1. Scatter Clustering Suara

Warna hijau merupakan data yang dikenali sebagai suara wanita, dan warna biru data yang dikenali sebagai suara pria.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa terhadap pengujian yang dilakukan pada *clustering* gender berdasarkan nilai maksimum minimum amplitudo suara berbasis Fuzzy C-Means (FCM), dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Tahap preprocessing sangat diperlukan untuk membuang gelombang yang tidak diperlukan.
2. Tingkat akurasi menggunakan ekstraksi ciri maksimum minimum adalah 85%.

DAFTAR PUSTAKA

- Kanginan, M. 2006, *Fisika 3 Untuk Siswa Kelas XII*, Erlangga, Jakarta.
- Kusumadewi & Hartati. 2010, *Neuro Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*, Ed. 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi & Purnomo. 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Sistem Pendukung Keputusan*, Ed. 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Prasetya, Susanto, Purwadi. 2008, "Identifikasi Suara Pria dan Wanita Berdasarkan Frekuensi Suara", *Jurnal Informatika*, Vol. 4, No. 1, Hal. 10-17.