

JURNAL ILMIAH  
**MATRIK**

(Ilmu Komputer)

*Pengembangan Teknologi Single Sign On Berbasis CAS-LDAP  
di Universitas Bina Darma*

*Yesi Novaria Kunang dan Ilman Zuhri Yadi*

*Efektivitas dan Performance Website Dinas Pemerintahan di  
Lingkungan Pemerintah Kota Palembang Sebagai Media  
Pelayanan Publik*

*Merry Agustina*

*Pengukuran Kualitas Layanan Sistem Informasi Menggunakan  
Servqual Methode*

*Vivi Sahfitri*

*Fuzzy Clustering dalam Pengclusteran Data Curah Hujan Kota  
Bengkulu Dengan Algoritma C-Means*

*Herlina Latipa Sari*

*Analisis QoS Wireless LAN pada Perangkat Access Point  
802.11g*

*Timur Dali Purwanto*

*Penerapan Metode Technology Acceptance Model (TAM)  
Terhadap Penerimaan KRS Online*

*Fatmasari dan Muhamad Ariandi*

*Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit pada  
Manusia yang Disebabkan oleh Nyamuk dengan Metode  
Forward Chaining*

*Sapri*

**Diterbitkan Oleh:  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Bina Darma, Palembang**

# Jurnal Ilmiah MATRIK

---

Jurnal Ilmiah MATRIK diterbitkan oleh Fakultas Ilmu Komputer bekerjasama dengan Jurnal Ilmiah Terpadu Universitas Bina Darma (JIT-UBD) dan Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Bina Darma Press (PPP-UBD Press) Palembang. Publikasi dilakukan secara berkala setiap tahun 3 (tiga) kali (April, Agustus dan Desember). Terbit pertama kali April 1999. ISSN: 1411-1624.

---

**Koordinator Jurnal Ilmiah Terpadu**  
Nyimas Sopiha, S.Kom., M.M., M.Kom.

**Ketua Penyunting**  
Vivi Sahfitri, S.Kom., M.M

**Penyunting Ahli**  
Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Kom., M.Sc. (UNSRI)  
Dr. Darma Wijaya (UNSRI)  
Dr. Amin Rejo (UNSRI)  
Dr. Caswita (UNILA)  
M. Izman Herdiansyah, Ph.D. (UBD)

**Penyunting Pelaksana**  
Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom.  
Diana, S.Si. M.Kom  
Syahril Rizal, S.T., M.M., M.Kom  
Suyanto, S.Kom., M.M., M.Kom

---

Alamat Redaksi: Jalan Ahmad Yani No.3, Kampus Utama Lantai II Universitas Bina Darma (UBD) Palembang, Tel.0711-515679, Fax.0711-515582, Email: jurnal@mail.binadarma.ac.id.

---

Dicetak di Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Bina Darma Press (PPP-UBD Press). Isi Diluar Tanggung Jawab Percetakan.

---

Jurnal Ilmiah  
**MATRIK**

**DAFTAR ISI**

***Pengembangan Teknologi Single Sign On Berbasis Cas-Ldap Di Universitas Bina Darma***

*Yesi Novaria Kunang dan Ilman Zuhriyadi* 81 - 92

***Efektivitas Dan Performace Website Dinas Pemerintahan Di Lingkungan Pemerintah Kota Palembang Sebagai Media Pelayanan Publik***

*Merry Agustina* 93 - 104

***Pengukuran Kualitas Layanan Sistem Informasi Menggunakan Servqual Methode***

*Vivi Sahfitri* 105 - 114

***Fuzzy Clustering dalam Pengclustering Data Curah Hujan Kota Bengkulu dengan Algoritma C-Means***

*Herlina Latipa Sari* 115-124

***Analisis Qos Wireless Lan Pada Perangkat Access Point 802.11g***

*Timur dali Purwanto* 125 - 134

***Penerapan Metode Technology Acceptance Model (TAM) terhadap Penerimaan KRS Online***

*Fatmasari dan Muhamad Ariandi* 135 - 144

***Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Pada Manusia Yang Disebabkan Oleh Nyamuk Dengan Metode Forward Chaining***

*Sapri* 145 - 162

## KATA PENGANTAR

Jurnal Ilmiah MATRIK diterbitkan atas kerjasama antara Fakultas Ilmu Komputer (Fikom) dengan Jurnal Ilmiah Terpadu (JIT-UBD) dan Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Bina Darma Press (PPP-UBD Press). Edisi Agustus 2013 ini, merupakan Jurnal Ilmiah MATRIK yang dipublikasikan dalam rangka ikut menyebarluaskan hasil penelitian dan kajian teori di bidang ilmu komputer (Matematika, Teknologi, Rekayasa, & Informatika).

Pada edisi kali ini, Jurnal Ilmiah MATRIK mempublikasikan hasil penelitian dari: 1) Yesi Novaria Kunang dan Ilman Zuhriyadi (Pengembangan Teknologi *Single Sign On* Berbasis *Cas-Ldap* Di Universitas Bina Darma) 2) Merry Agustina (Efektivitas dan *Perfomance Website* Dinas Pemerintahan di Lingkungan Pemerintah Kota Palembang Sebagai Media Pelayanan Publik ), 3) Vivi Sahfitri (Pengukuran Kualitas Layanan Sistem Informasi Menggunakan *Servqual Methode*), 4) Herlina Latipa Sari (*Fuzzy Clustering* dalam Pengclusteran Data Curah Hujan Kota Bengkulu dengan Algoritma *C-Means*), 5) Timur dali Purwanto (Analisis *Qos Wireless LAN* pada Perangkat *Access Point* 802.11g), 6) Fatmasari dan Muhamad Ariandi (Penerapan Metode *Technology Acceptance Model* (TAM) terhadap Penerimaan *KRS Online*), dan 7) Sapri (Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Pada Manusia Yang Disebabkan Oleh Nyamuk Dengan Metode *Forward Chaining*).

Penyempurnaan akan terus dilakukan guna meraih status TERAKREDITASI di masa mendatang, diharapkan dapat terealisasi dalam satu atau dua tahun ini. Semoga Jurnal Ilmiah MATRIK dapat terus bertahan, meningkatkan mutunya, serta menyebarkan hasil penelitian kajian teori di bidang ilmu komputer (Matematika, Teknologi, Rekayasa, & Informatika).

# FUZZY CLUSTERING DALAM PENGCLUSTERAN DATA CURAH HUJAN KOTA BENGKULU DENGAN ALGORITMA C-MEANS

Herlina Latipa Sari  
Dosen Tetap Teknik Informatika  
Universitas Dehasen Bengkulu  
Sur-el: herlinalatipasari@y.mail.com

**Abstract:** This study was conducted to design Clustering using Fuzzy C - Means algorithm rainfall data in the city of Bengkulu and evaluate performance C - Means Algorithm to generate the level of location accuracy in forecasting monthly rainfall Climatological Station Island Baai Bengkulu . The analyzed using C - Means algorithm in which the testing is done using matlab software. From the test using a software assisted SOCR test results obtained by using Fuzzy C - Means for clustering data based on the degree of membership that the resulting cluster centers in reaching target function looking for the best location for the clusters can be done faster as indicated by termination of the iteration process. The output of the fuzzy C - Means is not a Fuzzy Inference System , but a row of cluster centers and some degree of membership for each data point.

**Keywords:** Fuzzy Clustering, Fuzzy C - Means Algorithm, and SOCR Software

**Abstrak:** Penelitian ini dilakukan untuk mendesain Fuzzy Ckustering menggunakan Algoritma C-Means dalam pengclusteran data curah hujan Kota Bengkulu dan mengevaluasi performansi Algoritma C-Means dalam menghasilkan tingkat keakuratan lokasi prakiraan curah hujan bulanan di Stasiun Klimatologi Pulau Baai Bengkulu. Data curah hujan Kota Bengkulu di analisis menggunakan algoritma C-Means dimana pengujian dilakukan menggunakan software matlab. Dari hasil pengujian menggunakan software matlab yang dibantu menggunakan software SOCR diperoleh hasil pengujian dengan menggunakan fuzzy C-Means karena pengelompokan datanya berdasarkan dengan derajat keanggotaan sehingga pusat cluster yang dihasilkan dalam mencapai fungsi sasaran mencari lokasi terbaik untuk cluster-cluster dapat dilakukan lebih cepat yang ditunjukkan dengan proses penghentian iterasi. Output dari fuzzy C-Means bukan merupakan Fuzzy Inference System, namun merupakan deretan pusat cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu Fuzzy inference System.

**Kata Kunci:** Fuzzy Clustering, Algoritma Fuzzy C-Means, dan Software SOCR.

## 1. PENDAHULUAN

Konvensi Internasional di seluruh dunia menyatakan bahwa curah hujan mempunyai peran yang sangat penting, untuk mendukung sektor penerbangan, diberikan layanan jasa meteorologi untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan penerbangan. Indonesia juga telah menerapkan hal ini diantaranya dalam peraturan Pemerintah No.3 tahun 2001 tentang keselamatan penerbangan.

Berdasarkan data prakiraan curah hujan tahun 2013 pada Kota Bengkulu yang dilakukan

pada empat pos pengamatan yang digunakan dalam proses prakiraan curah hujan yang terjadi dari masing-masing pos pengamatan didapat prakiraan curah hujan dengan rata-rata 200 mm - 400 mm masuk dalam pengelompokan sifat prakiraan curah hujan normal.

Stasiun Klimatologi Pulau Baai Bengkulu adalah salah satu Unit Pelaksana Teknis Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang mempunyai tugas pokok untuk melaksanakan pengamatan, pengolahan, dan penyebaran data unsur-unsur cuaca / Iklim (angin, hujan, suhu, tekanan udara, *visibility* dan lainnya) sehingga

Data curah hujan dapat dikelompokkan disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat.

Menurut Jaya (2005), Prakiraan adalah suatu proses yang memperkirakan sesuatu secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi di masa lalu dan sekarang yang dimilikinya agar kesalahan (selisih antara hasil pendugaan dengan kenyataannya) dapat diperkecil.

Curah Hujan (mm) merupakan ketinggian air hujan yang jatuh pada tempat yang datar dengan asumsi tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) mm adalah air hujan setinggi 1 (satu) mm yang jatuh (tertampung) pada tempat yang datar seluas 1 m<sup>2</sup> dengan asumsi tidak ada yang menguap, mengalir dan meresap.

Curah hujan kumulatif 1 (satu) bulan adalah jumlah curah hujan yang terkumpul selama 28 atau 29 hari untuk bulan februari dan 30 atau 31 hari untuk bulan-bulan lainnya.

Sifat hujan merupakan perbandingan antara jumlah curah hujan selama rentang waktu yang ditetapkan (satu periode musim kemarau) dengan jumlah curah hujan normalnya (rata-rata selama 30 tahun (1971-2000) pada bulan dan tempat yang sama. Sifat hujan dibagi menjadi 3 (tiga) kategori, yaitu:

- 1) Atas Normal (AN) : jika nilai curah hujan lebih dari 115% terhadap rata-ratanya.
- 2) Normal (N) : jika nilai curah hujan antara 85%-115% terhadap rata-ratanya.
- 3) Bawah Normal (BN) : jika nilai curah hujan kurang dari 85% terhadap rata-ratanya.

*Fuzzy clustering* adalah salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang vektor yang didasarkan pada bentuk

normal *Euclidian* untuk jarak antar vektor. *Fuzzy clustering* sangat berguna bagi pemodelan *fuzzy* terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan *fuzzy*. Metode *fuzzy clustering*, telah banyak diaplikasikan untuk mengelompokkan suatu data berdasarkan kesamaan/kemiripan yang dimiliki oleh suatu wilayah. Terdapat berbagai macam teknik *fuzzy clustering* misalnya *Fuzzy Cluster-Means (FCM)*, yang meminimalisasikan *objective function* yang diset dalam proses *clustering*, yang ada pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi di dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster*.

Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

Output dari FCM bukan merupakan keanggotaan *fuzzy inference system*, namun merupakan deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu *fuzzy inference system*. (Kusumadewi, 2002)

Metode *Fuzzy C-Means* (atau lebih sering disebut sebagai *Fuzzy K-Means*) mengalokasikan

kembali data ke dalam masing-masing cluster dengan memanfaatkan teori *Fuzzy*. Teori ini mengeneralisasikan metode pengalokasian yang bersifat tegas (*hard*) seperti yang digunakan pada metode *Hard C-Means*. Dalam metode *Fuzzy C-Means* dipergunakan variabel *membership function*,  $u_{ik}$ , yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota ke dalam suatu cluster. Pada *Fuzzy C-Means* yang diusulkan oleh Bezdek, diperkenalkan juga suatu variabel  $m$  yang merupakan *weighting exponent* dari *membership function*. Variabel ini dapat mengubah besaran pengaruh dari *membership function*,  $u_{ik}$ , dalam proses clustering menggunakan metode *Fuzzy K-Means*.  $m$  mempunyai wilayah nilai  $m > 1$ . Sampai sekarang ini tidak ada ketentuan yang jelas berapa besar nilai  $m$  yang optimal dalam melakukan proses optimasi suatu permasalahan clustering. Nilai  $m$  yang umumnya digunakan adalah 2. *Membership function* untuk suatu data ke suatu cluster tertentu dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\mu_{ik} = \sum_{j=1}^c \left( \frac{D(X_k, V_j)}{D(X_k, V_i)} \right)^{\frac{2}{m-1}} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

$u_{ik}$  : *Membership function* data ke- $k$  ke cluster ke- $i$

$v_i$  : Nilai *centroid* cluster ke- $i$

$m$  : *Weighting Exponent*

*Membership function*,  $u_{ik}$ , mempunyai wilayah nilai  $0 \leq u_{ik} \leq 1$ . Data item yang mempunyai tingkat kemungkinan yang lebih tinggi ke suatu kelompok akan mempunyai nilai *membership function* ke kelompok tersebut yang

mendekati angka 1 dan ke kelompok yang lain mendekati angka 0.

Algoritma FCM sebagai berikut :

- 1) Tentukan :
  - a. Matrik X berukuran  $n \times m$ , dengan  $n$  = jumlah data yang akan dicluster; dan  $m$  = jumlah variable (kriteria).
  - b. Jumlah cluster yang akan dibentuk =  $C (\geq 2)$
  - c. Pangkat (pembobot) =  $w (> 1)$ .
  - d. Maksimum iterasi
  - e. Criteria penghentian =  $\xi$  (nilai positif yang sangat kecil)
  - f. Iterasi awal,  $t=1$ , dan  $\Delta = 1$ ;
- 2) Bentuk Matriks partisi awal,  $U^0$ , sebagai berikut :

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1n}(x_n) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \dots & \mu_{2n}(x_n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \dots & \mu_{cn}(x_n) \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2)$$

- 3) Hitung Pusat Cluster,  $V$ , setiap cluster :

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w \cdot x_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots\dots\dots(3)$$

- 4) Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (perbaiki matriks partisi), sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = \left[ \sum_{j=1}^c \left( \frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1} \dots\dots\dots(4)$$

dengan :

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[ \sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij}) \right]^{1/2} \dots(5)$$

- 5) Tentukan criteria berhenti, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dengan iterasi sebelumnya, sebagai berikut :

$$\Delta = \|U^t - U^{t-1}\| \dots\dots\dots(6)$$

Apabila  $\Delta \leq \xi$ , maka iterasi dihentikan, namun apabila  $\Delta > \xi$ , maka naikan iterasi ( $t=t+1$ ) dan kembali ke langkah 3.

Pencarian nilai D dapat dilakukan dengan mengambil elemen terbesar dari nilai mutlak selisih antara  $\mu_{ik}(t)$  dengan  $\mu_{ik}(t-1)$ .

Dalam penelitian ini beberapa hal terkait dengan algoritma *C-Means* ini berusaha untuk dijelaskan, termasuk di antaranya beberapa pengembangan yang telah dilakukan terhadap algoritma *C-Means*, beberapa permasalahan yang harus diperhitungkan dalam menggunakan algoritma *C-Means* dalam pengelompokan data, ulasan mengenai keberadaan *C-Means* di antara metode pengklasifikasian dengan arahan (*supervised*) dan tanpa arahan (*unsupervised*), ulasan singkat mengenai metode *C-Means* untuk *dataset* yang mempunyai bentuk khusus dan *mixture modelling*, serta algoritma dari metode-metode pengelompokan yang masih digolongkan sebagai pengembangan metode *C-Means*.

Beberapa contoh pemanfaatan Algoritma Clustering diantaranya dalam peranan pengelompokan samar dalam prediksi kekeringan di Indonesia, oleh Muhamad Aqil, Firmansyah, Abi Prabowo dan Moses (2007) memanfaatkan klustering tingkat pemakaian pompa air tanah menggunakan model fuzzy clustering, Susanto dan Ernawati (2006) juga memanfaatkan pembagian kelas peserta kuliah

berdasarkan fuzzy clustering dan Taufiq Luthfi (2007) fuzzy *C-Means* untuk clustering data (Studi kasus: data performance mengajar dosen).

Menurut Augusta (2007), Tujuan penggunaan algoritma *C-Means* adalah untuk langkah awal mengelompokkan record-record data yang dianalisis sehingga terkelompok ke dalam interval-interval kelas yang lebih sedikit yang diharapkan dapat mempertinggi tingkat akurasi yang dihasilkan. Dari data yang dihasilkan algoritma *C-Means* ini nantinya akan menghasilkan output nantinya mendekati akurasi data. Oleh karenanya akan sangat menarik bagaimana menggunakan algoritma *C-Means* sehingga nantinya dapat dijadikan sebagai salah satu teknik dalam pengclusteran data curah hujan, sehingga penulis berniat untuk mengangkat topik ini dalam judul "*Fuzzy Clustering dalam Pengclusteran Data Curah Hujan Kota Bengkulu dengan Algoritma C-Means*".

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi (data yang digunakan didapat dari hasil pengamatan jumlah curah per bulan, kemudian dikonversikan ke dalam jumlah curah hujan bulanan) dan studi kepustakaan (dalam metode ini, data dibandingkan dengan membaca buku dan literatur yang sesuai sehingga dapat



membantu dalam pengolahan data curah hujan bulanan).

## 2.2 Studi Pendahuluan

Dalam studi pendahuluan, yang menjadi sasaran pokoknya adalah melihat variable-variabel yang dipelajari dilapangan. Jadi pada objek penelitian, variable-variabel tersebut dipelajari melalui dokumentasi yang ada.

## 2.3 Metode Analisis dan Perancangan

Dalam metode ini penulis melakukan kegiatan analisis sistem, pengolahan data serta melakukan analisa dengan menggunakan komputer. Adapun urutan kerja dari penelitian ini adalah :

- 1) Pengumpulan data
- 2) Analisa dan validasi data
- 3) Pengolahan Data
- 4) Perhitungan dengan Algoritma *C-Means*
- 5) Perhitungan hasil penalaran akurasi data yang dihasilkan.

## 2.4 Uraian Kerangka Kerja

Berdasarkan kerangka kerja, masing-masing langkahnya diuraikan sebagai berikut:

- 1) Definisi Ruang lingkup masalah

Ruang lingkup masalah yang akan diteliti harus ditentukan terlebih dahulu karena tanpa mampu menentukan serta mendefinisikan rumusan dan batasan masalah yang akan diteliti, maka tidak akan pernah didapat solusi yang terbaik dari

masalah tersebut. Jadi langkah ini adalah langkah awal yang terpenting dalam penulisan ini.

- 2) Analisa Masalah

Analisa masalah adalah langkah yang dilakukan untuk memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik.

- 3) Menentukan Tujuan

Berdasarkan pemahaman dari masala, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang akan dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada.

- 4) Mempelajari Literatur

Untuk mencapai tujuan maka dipelajari beberapa literature-;iteratur yang dapat dijadikan dasar atau rujukan dalam penelitian ini.

- 5) Mengumpulkan Data

Dalam pengumpulan data dilakukan observasi yaitu pengamatan secara langsung ditempat penelitian sehingga permasalahan yang ada dapat diketahui dengan jelas. Kemudian dilakukan wawancara yang bertujuan untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan. Selain itu, juga dilakukan studi kepustakaan yaitu dengan membaca buku-buku yang menunjang dalam melakukan penganalisaan terhadap data dan informasi yang didapat.

- 6) Memisahkan Data untuk pelatihan dan pengujian

Data yang diperoleh dipergunakan untuk melatih *Fuzzy Clustering* menguji algoritma *Fuzzy C-Means*

- 7) Perancangan Aplikasi *Fuzzy Clustering*  
Bagian ini merupakan perancangan aplikasi fuzzy clustering dimana dalam penelitian ini terdapat dua algoritma yang digunakan untuk menguji data curah hujan menggunakan algoritma *fuzzy C-Means*.  
Dimana untuk algoritma C-Means melakukan urutan proses yang terdapat dalam algoritma dengan menggunakan rumus 2.24, 2.25, 2.26, 2.27 dan 2.28.
- 8) Mengumpulkan data untuk pelatihan  
Langkah ini dilakukan sebelum melakukan pelatihan agar dalam melakukan pelatihan data yang di gunakan lengkap.
- 9) Pelatihan  
Langkah ini dilakukan untuk melatih kedua algoritma yaitu *Fuzzy C-Means* dan *Mixture* untuk menemukan akurasi data sehingga terjadi pengelompokan atau pengklusteran data curah hujan.
- 10) Pengujian / Testing  
Bagian ini dilakukan untuk menguji dari kedua metode algoritma yang digunakan manakah yang menghasilkan cluster yang akurasi data menjadi cluster sesuai dengan cluster yang ditentukan.
- 11) Mengimplementasikan *Fuzzy Clustering*
- 12) Setelah *fuzzy clustering* dengan algoritma *fuzzy c-means* dan *mixture* diuji maka selanjutnya *Fuzzy clustering* dengan kedua algoritma tersebut diimplementasikan sebagai sebuah sistem yang siap untuk menyelesaikan masalah menggunakan *software Matlab 6.5*.

### 3. HASIL

#### 3.1 Analisa Sistem yang Dilakukan

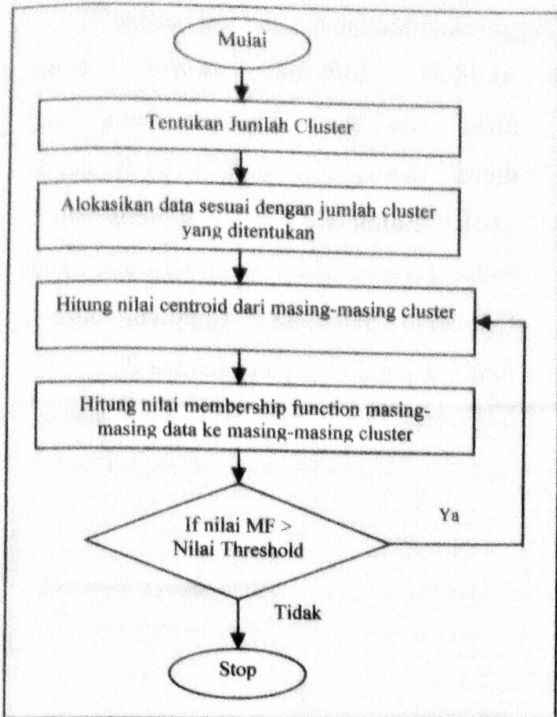
Analisa sistem adalah penguraian dari suatu sistem utuh ke dalam bagian komponen-komponen dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan suatu perbaikan. Data yang digunakan adalah data curah hujan bulanan Kota Bengkulu selama lima tahun dimana data berasal dari alat pengukur curah hujan Ambrometer atau Type Hellman.

Program bantu yang digunakan dalam pengclusteran data curah hujan Kota Bengkulu menggunakan Algoritma *C-Means* adalah *Matlab 6.5* yang mana dalam program *Matlab* versi 6.5 terdapat *Toolbox Fuzzy Cluster* yang mempunyai kemampuan dalam mengelompokkan data sesuai dengan kelompok data yang telah ditentukan.

#### 3.2 Penerapan Algoritma C-Means

Langkah-langkah komputasi dalam pengclusteran data curah hujan ini membandingkan dua algoritma dimana masing-masing algoritma memiliki langkah-langkah yang harus ditelusuri sehingga dapat dibandingkan, yaitu:

1) Langkah-langkah Komputasi dalam Algoritma C-Means



Gambar 1. Algoritma C-Means

2) Kriteria Penghentian iterasi Algoritma C-Means

Kriteria yang digunakan untuk menghentikan proses iterasi dari algoritma C-Means adalah  $\Delta = \|U^t - U^{t-1}\|$ , apabila  $\Delta < \varepsilon$  (toleransi) maka iterasi dihentikan. Namun apabila  $\Delta > \varepsilon$  (toleransi) maka naikkan iterasi ( $t=t+1$ ) dan proses kembali ke menghitung nilai centroid.

3) Proses Pengujian Algoritma C-Means

Proses Pengujian yang dilakukan adalah penerapan algoritma C-Means untuk pengclusteran dengan data curah hujan, jumlah cluster, banyaknya iterasi, toleransi( $\xi$ ), dan pangkat/pembobot telah ditentukan. Data curah hujan, jumlah cluster, banyaknya iterasi, toleransi( $\xi$ ), dan pangkat/pembobot di input pada saat

running program. Dalam proses ini akan dihitung Centroid dan Membership Function dengan menggunakan algoritma C-Means. Berikut ini akan dijabarkan langkah-langkah pengclusteran dalam model algoritma C-Means.

Diberikan data sebagai berikut :

$$Z = \begin{pmatrix} 14 & 8 & 18 & 5 & 8 & 9 & 5 & 10 & 3 & 10 \\ 19 & 12 & 20 & 14 & 12 & 19 & 2 & 8 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

Akan dilakukan Fuzzy Clustering dengan FCM

1) Langkah 1:

- a. Jumlah cluster yang diharapkan  $c=3$
- b. Nilai pembobot  $m=3$
- c. Toleransi penghentian  $\xi = 1.10^{-6}$
- d. Maksimum iterasi = 100

2) Langkah 2: Inisialisasi matriks partisi awal secara acak

$$U = \begin{pmatrix} 0.361 & 0.397 & 0.323 & 0.017 & 0.395 & 0.134 & 0.550 & 0.303 & 0.288 & 0.450 \\ 0.120 & 0.241 & 0.396 & 0.413 & 0.413 & 0.409 & 0.240 & 0.321 & 0.449 & 0.301 \\ 0.519 & 0.362 & 0.281 & 0.569 & 0.569 & 0.457 & 0.209 & 0.375 & 0.267 & 0.248 \end{pmatrix}$$

Iterasi 1:

3) Langkah 3 : hitung cluster center (means)

$$V = \begin{pmatrix} 8.890 & 8.457 & 9.129 \\ 9.533 & 11.762 & 13.985 \end{pmatrix}$$

4) Langkah 4 dan 5 hitung jarak dan perbaharui matriks partisi. Didapatkan matriks partisi sebagai berikut :

$$U = \begin{pmatrix} 0.318 & 0.151 & 0.351 & 0.333 & 0.151 & 0.297 & 0.289 & 0.902 & 0.195 & 0.902 \\ 0.604 & 0.839 & 0.544 & 0.598 & 0.839 & 0.628 & 0.142 & 0.090 & 0.105 & 0.090 \\ 0.078 & 0.009 & 0.078 & 0.009 & 0.105 & 0.009 & 0.075 & 0.568 & 0.008 & 0.699 \end{pmatrix}$$

$$\|U^t - U^{t-1}\| = 31.154 (> \varepsilon)$$

Iterasi 2 :

Langkah 3 : Hitung cluster center (means)

$$V = \begin{pmatrix} 9.986 & 9.529 & 4.099 \\ 9.674 & 14.799 & 3.127 \end{pmatrix}$$

Langkah 4 dan 5 hitung jarak dan perbaharui matriks partisi. Didapatkan matriks partisi baru sebagai berikut :

$$\|U^i - U^{i-1}\| = 0.05 (> \epsilon)$$

Dan seterusnya, perhitungan akan dilaksanakan hingga  $\|U^i - U^{i-1}\| < \epsilon$  terpenuhi atau maksimum iterasi tercapai.

Dalam percobaan yang dilakukan dalam pengujian sistem ini dengan menggunakan data yang tersimpan dalam *Microsoft Excel* dengan nama DATA CURAH HUJAN.xls. Dimana data yang digunakan terdapat 12 sample data (dimana untuk data selama satu tahun/12 bulan), dalam dua variabel yaitu X1 : tempat pemeriksaan Diperta Padang Harapan dan X2: Stasiun Klomatologi Pulau Baii.

Tabel 1. Data Curah Hujan

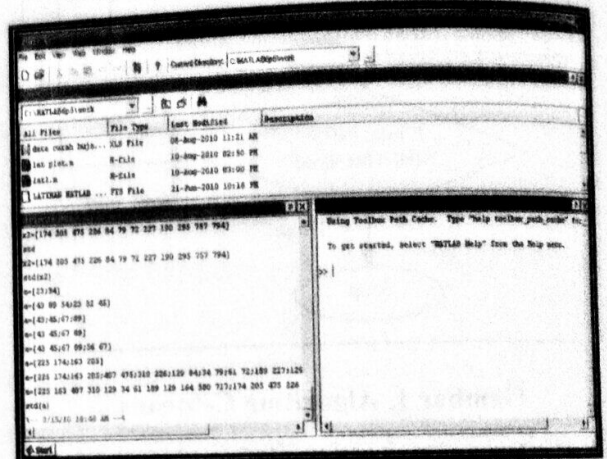
Data Ke :	VARIABEL	
	X1	X2
1	225	174
2	163	205
3	407	475
4	310	226
5	129	84
6	34	79
7	61	72
8	189	227
9	129	190
10	164	295
11	580	757
12	717	794

Dimana data yang tabel ini nantinya yang akan diimplementasikan ke dalam algoritma Fuzzy Clustering Means (FCM) dan Algoritma Mixture.

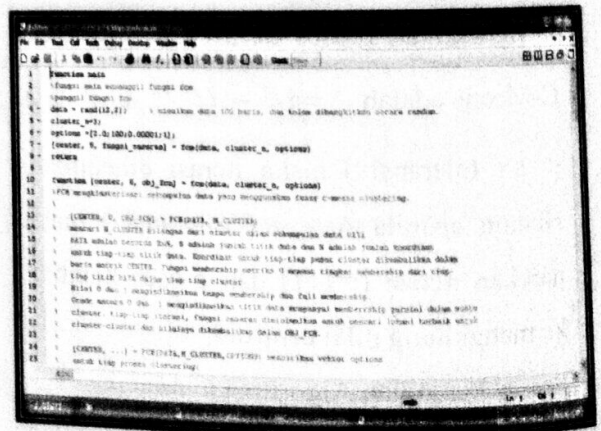
Dalam algoritma FCM terdapat Pengujian hasil matriks partisi dengan menginisialisasi

matriks partisi awal secara acak dari data yang digunakan. Pengujian data tersebut dengan menggunakan Matlab 6.5 sebagai berikut :

- 1) Aktifkan *Software Matlab*. Untuk menuliskan skrip program yang telah dibuat, harus dipanggil terlebih dahulu Matlab Editor dengan cara; ketik "Edit" pada *Prompt Matlab* yang ada pada *Command Windows*. Tampilan *Matlab Editor* dapat dilihat pada gambar 2.

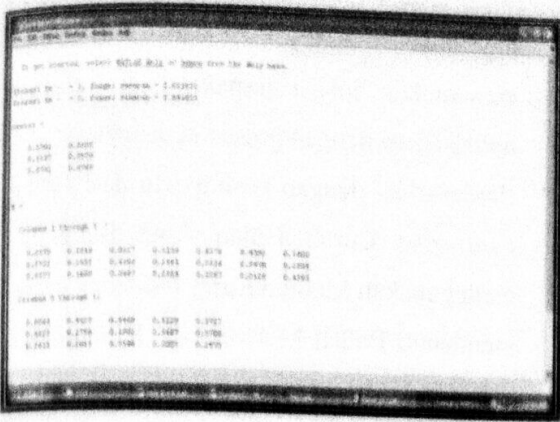


Gambar 2. Tampilan Utama Matlab



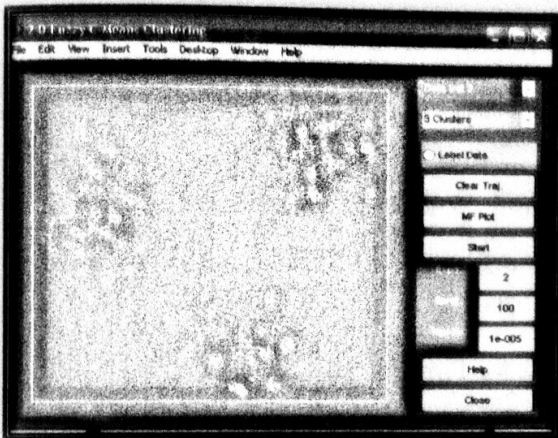
Gambar 3. Kode Program untuk Menyelesaikan Algoritma Fuzzy Clustering Means (FCM)

- 2) Pada Matlab editor terdapat tiga pilihan, kita mengklik pilihan change MATLAB current directory. Maka muncul tampilan hasil running program seperti pada gambar berikut.



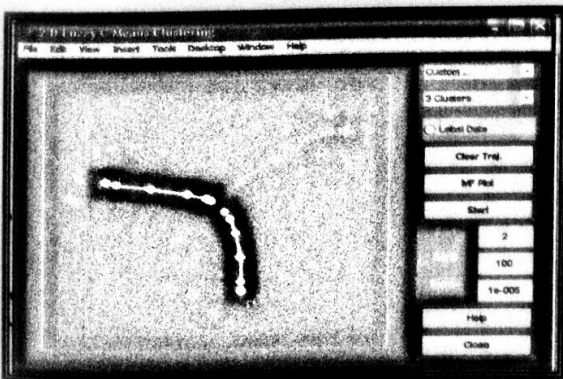
Gambar 4. Command Windows Hasil Running Program

### 3) Interface 2-D Fuzzy C-Means Clustering



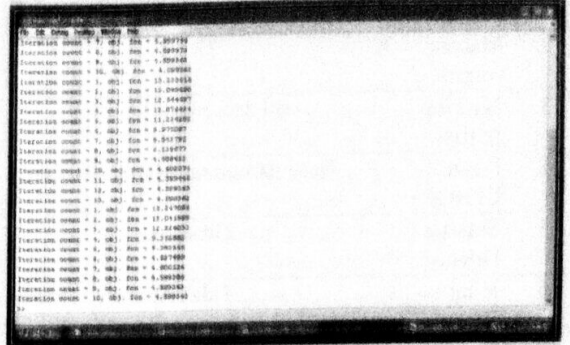
Gambar 5. Interface 2D Fuzzy C Means Clustering

Dengan memilih file DATA CURAH HUJAN, melakukan pemanggilan data yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah itu kita Open maka :



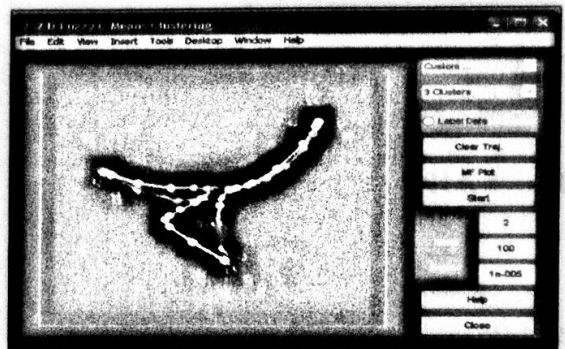
Gambar 6. Tampilan hasil 2D Fuzzy C Means Clustering

Setelah starnya dijalankan maka akan memulai dengan iterasi pertama, dan star kedua dijalankan maka akan meneruskan proses iterasinya dimana akan terlihat di command windows proses iterasi yang dilakukan.



Gambar 7. Command Windows Untuk Proses Iterasi 2D FCM

Dengan tampilan pada interface 2D FCM nya sebagai berikut :



Gambar 8. Hasil 2D FCM Setelah Dilakukan Proses Iterasi

### 3.3 Penginputan dan Perhitungan Algoritma Fuzzy Clustering Means (FCM)

Data yang digunakan adalah data curah hujan tahun 2008 dengan dua pos pengamatan yaitu X1=Stasiun Klimatologi Pulau Baii dan X2=Diperta Padang Harapan. Di mana data diambil dari bulan januari sampai dengan

desember 2013. Hasil perhitungan dapat disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 2. Tabel perhitungan algoritma FCM**

No	Unit Input	Fuzzy Clustering Means (FCM)
1	Jumlah Cluster	C= 3
2	Matriks X (mxn)	12 x 2
3	Matriks Partisi	Hasil dari proses Matrik X
4	Pusat Cluster	Hasil dari proses Matriks Partisi
5	Standar Deviasi	Tidak Ada
6	Nilai Probabilitas	Tidak Ada
7	Pembobot	Weight = 2
8	Maksimum Iterasi	Ditentukan maksimum iterasi = 100
9	Kriteria Penghentian	$\Delta = \ U^t - U^{t-1}\ $ apabila $\Delta < \epsilon$ (toleransi)
10	Interface Cluster Demo	Program Matlab 7.1

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, di peroleh kesimpulan dalam penelitian ini, maka dapat diambil yaitu :

- 1) Dalam pengelompokan data curah hujan Kota Benglu, Algoritma *Fuzzy C-Means* berdasarkan dengan derajat keanggotaan dengan memanfaatkan penghentian iterasi ketika pusat cluster ditemukan dan output dari *algoritma Fuzzy C-Means* merupakan deret cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data.
- 2) Hasil analisa *Algoritma Fuzzy C-Means* dapat dikembangkan dala pengelompokan data curah hujan Kota Bengkulu yang berdasarkan dengan sifat hujan karena

algoritma *Fuzzy C-Means* dapat menentukan lokasi terbaik dalam *cluster* berdasarkan dengan proses iterasinya

- 2) Berdasarkan dengan kesimpulan dari *Fuzzy Clustering* Curah Hujan Kota Bengkulu menggunakan Metode *Fuzzy C-Means* dapat membantu Badan Metereologi, Klimatologi dan Geofisika stasiun Klimatologi Pulau Baa Bengkulu dalam mengelompokkan atau mengclusterkan data berdasarkan dengan sifat hujan.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Agusta Yudi. 2007. *K-Means Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*. Jurnal Sistem dan Informatika Vol.3, Februari 2007, Halaman 47-60.
- Aqil M, Firmasyah, Prabowo A, Macalinao M. 2007. *Klusterling Tingkat Pemakaian Pompa AirTanah Menggunakan Model Fuzzy*. Jurnal Informatika Pertanian Volume 16 No.1.
- Jaya. 2005. *Prediksi Curah Hujan dengan Logika Fuzzy*. Jurnal BMKG. Jakarta.
- Kusumadewi S. 2002. *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Susanto dan Ernawati. 2005. *Pembagian Kelas Peserta Kuliah Berdasarkan Fuzzy Clustering dan Partition Coefficient and Exponential Separation (PCAES) Index*.