

---

## Penerapan Algoritma *Fuzzy C-Means* Untuk *Clustering* Pelanggan Pada CV. Mataram Jaya Bawen

*Fuzzy C-Means for Clustering Customer At CV. Mataram Jaya Bawen*

DewiAstria<sup>1</sup>, Suprayogi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro Semarang  
Jl. Imam Bonjol 205-207 Semarang 50131  
e-mail: Dewiastria95@gmail.com<sup>1</sup>suprayogismg@gmail.com<sup>2</sup>

### **Abstrak**

*Persaingan usaha yang ketat dewasa ini mengharuskan perusahaan untuk berfokus kepada kebutuhan yang diinginkan oleh konsumen. Hal tersebut membuat perusahaan harus berfikir bagaimana mengelola data pelanggan supaya dapat dimanfaatkan dengan baik untuk pengembangan strategi pemasaran. Dan Pengelompokan (cluster) pelanggan berdasarkan karakteristik mereka masing-masing dapat dijadikan alternatif dalam memecahkan masalah tersebut. Dalam pengelompokan (cluster) pelanggan terdapat beberapa metode clustering data mining yang dapat digunakan, salah satunya adalah metode Fuzzy C-Means (FCM). FCM adalah algoritma clustering dimana satu objek dapat menjadi anggota beberapa cluster serta batasan cluster FCM adalah samar. Output dari FCM adalah deretan pusat cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk setiap titik data. Dalam pengelompokan ini, pelanggan akan dibagi menjadi 4 cluster pelanggan yaitu Golden, Silver, Bronze, dan Iron dengan variabel yang dijadikan acuan adalah tanggal pembelian akhir, frekuensi beli dan total pembelian. Data yang digunakan merupakan data transaksi pelanggan periode September - Desember 2015. Total data adalah 709 transaksi dari 75 pelanggan. Setelah data tersebut diolah dengan metode Fuzzy C-Means, hasil akhir menunjukkan iterasi berakhir pada iterasi ke - 30 dengan perubahan fungsi objektif sebesar 9.8. Cluster pelanggan yang dihasilkan adalah Golden : 27, Silver : 15, dan Bronze : 33 dengan validitas cluster sebesar 0.596277.*

**Kata kunci**—UMKM, sistem informasi geografis, Pemetaan, Agile Development Extreme, GPS

### **Abstract**

*Tight competition law today requires companies to focus on the needs desired by consumers. This makes companies have to think how to manage customer data that can be put to good use for the development of marketing strategies. And Grouping (clusters) of customers based on their characteristics of each can be used as an alternative to solving the problem. In the classification (cluster) subscribers, there are several methods of clustering data mining can be used, one of which is a method Fuzzy C-Means (FCM). FCM is a clustering algorithm is where one object can be members of the cluster and the cluster boundaries FCM is sketchy. The output of the FCM is a row of the center cluster and some degree of membership for each data point. In this grouping, the customer will be divided into four clusters of customers that are the Golden, Silver, Bronze, and Iron with variable referenced is the final purchase date, purchase frequency, and total purchases. The data used is the customer transaction data period from September to December 2015. Total Data was 709 transactions from 75 customers. Once the data is processed by the method of Fuzzy C-Means, the final results showed iteration to iteration ends at - 30 with the objective function changes by 9.8. Cluster customers generated is Golden: 27 Silver: 15, and Bronze: 33 with the accuracy of a cluster of 0.596277.*

**Keywords**—Data Mining, Fuzzy C-Means (FCM), Customer Cluster, Cluster Validity, Transaction, RFM.

### **1. Pendahuluan**

Persaingan usaha yang ketat dewasa ini mengharuskan perusahaan untuk berfokus kepada kebutuhan yang diinginkan oleh konsumen[1]. Pelanggan merupakan asset penting dalam perusahaan yang harus dijaga dengan baik terutama pelanggan potensial. Dengan banyaknya jumlah pelanggan dalam

---

suatu perusahaan diperlukan suatu strategi untuk menentukan pelanggan potensial perusahaannya itu dengan cara pengelompokan pelanggan [2].

Pengelompokan pelanggan berdasarkan karakteristik mereka masing masing akan berpengaruh pada manajemen pemasaran suatu perusahaan. Maka dari itu untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan karakter mereka masing masing dibutuhkan metode salah satunya *Data Mining*. *Data mining* merupakan salah satu ilmu dalam bidang informatika yang mempelajari penambangan data dan dokumen teks merupakan salah satu ilmu yang ditambang. [3] Clustering merupakan salah satu teknik dari salah satu fungsionalitas data mining, algoritma clustering merupakan algoritma pengelompokan sejumlah data menjadi kelompok – kelompok data tertentu (*cluster*) [4]. Terdapat banyak sekali algoritma yang digunakan dalam *clustering*, salah satunya adalah *Fuzzy C-Means* (FCM). FCM adalah algoritma *clustering* dimana satu objek dapat menjadi anggota beberapa *cluster* serta batasan *cluster* FCM adalah samar. Konsep dasar dari FCM pertama kali adalah menentukan pusat dari *cluster*. Dan setiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap – tiap *cluster*. Nilai derajat keanggotaan dalam algoritma FCM adalah antara 0 sampai 1 [5].

Pada penelitian ini, peneliti akan mengambil studi kasus penelitian di CV. Mataram Jaya Bawen. CV. Mataram Jaya Bawen adalah salah satu dealer dan bengkel yang menyediakan jasa service dan penjualan produk untuk kendaraan bermotor. Penjualan produk di Mataram Jaya Bawen selama ini dicatat dalam database penjualan produk untuk dijadikan laporan harian hasil penjualan. Tetapi laporan penjualan yang dimiliki belum dimanfaatkan secara maksimal oleh perusahaan tersebut. Salah satu bentuk pemanfaatan data penjualan yaitu dengan pembuatan *clustering* pelanggan untuk mengetahui pelanggan potensial bagi perusahaan. Pelanggan potensial harus dipertahankan karena pelanggan potensial memberikan keuntungan besar bagi perusahaan. Oleh karena itu, pembuatan *clustering* pelanggan sangat dibutuhkan perusahaan untuk menentukan strategi pemasaran khusus untuk mempertahankan pelanggan CV. Mataram Jaya.

Untuk menentukan *cluster* yang sesuai dengan pelanggan CV. Mataram Jaya, pelanggan dinilai profitabilitasnya terhadap perusahaan dari transaksi yang telah dilakukan dengan metode RFM (*Recency*, *Frequency*, dan *Monetary*). *Recency* merupakan lamanya interval waktu sejak pelanggan melakukan transaksi terakhir, *frequency* berkaitan dengan tingkat keseringan pelanggan melakukan transaksi, dan *Monetary* yaitu besarnya nilai transaksi yang dilakukan selama periode tertentu. Berdasarkan penjelasan atas masalah yang terdapat pada CV Mataram Jaya Bawen, maka peneliti memilih judul “Penerapan Algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk *clustering* pelanggan pada CV. Mataram Jaya Bawen”.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah Standar proses data mining model CRISP-DM (*Cross Industry Standard process*) yang dikembangkan tahun 1996 oleh analis dari beberapa industri menyediakan proses *data mining* sebagai strategi pemecahan masalah secara umum untuk penelitian. Dalam CRISP-DM, sebuah proyek data mining memiliki langkah – langkah sebagai berikut :

### *Business Understanding*

CV. Mataram Jaya Bawen merupakan perusahaan yang menjual produk sparepart sepeda motor. Perusahaan ini memiliki puluhan jenis produk yang ditawarkan. Produk tersebut dijual secara grosir dan eceran. Kondisi saat ini CV. Mataram Jaya Bawen memiliki lebih dari 75 pelanggan tetap dan omzet penjualan setiap bulannya mencapai puluhan juta rupiah.

### *Data Understanding*

Pada fase ini perlu adanya pemahaman kebutuhan tentang data yang berkaitan dengan pencapaian tujuan *data mining*. Dari proses pengambilan data didapatkan 700 data penjualan produk *sparepart* periode bulan September – Desember 2015 yang dibeli oleh pelanggan secara grosir maupun eceran. Data tersebut meliputi nomer nota, tanggal penjualan, nama barang, jumlah, serta total netto. Dan dibawah ini merupakan contoh data asli :

KodePelanggan	Nomor Nota	Tgl	Banyak	Nama Barang	Type	Merk	Diskon	Harga satuan	Harga Semua	Total Nota	Total Discount	Total Netto
YMH001	FJ8022004950	06/10/2015	1PC	O OLI SUPREME	24 X 1000	FECERAL		32500	32500	32500	0	32500
	FJM022003497	06/10/2015	1 SET	KAMPAS REM		TIGER		24000	24000	24000	0	24000
YMH002	FJ8022004931	06/10/2015	10 PC	YML4T SIL-SI (IML) O. BLT	1 X 800	YAMALUBE		29200	292000	442000	0	442000
			5 PC	YML OLI MATTIC 4T (IML) O.	1 X 800	YAMALUBE		30000	150000			
YMH003	FJ8012004948	06/10/2015	1 PC	GY BOSH FORK	V-IXION	GENUIN		16000	16000	63500	4200	
			1 PC	GY LACES FORK	V-IXION	GENUIN	10	42000	42000			59300
			1 PC	GY SEAL FORK BLK	V-IXION	GENUIN		5500	5500			
	FJN012488750	06/10/2015	1PC	GY SEAL FORK BLK	V-IXION	GENUIN		5500	5500	5500	0	5500
YMH004	FJM012003382	01/10/2015	1PC	HBL HELM PURPLE K. CLR	X-TREME SOLID	VOG		165000	165000	185000	0	185000
			1PC	IM REPAKIT CARBURATOR	JUPITER	SHENGWAY		20000	20000			
YMH005	FJM012003398	02/10/2015	1PC	12 BOLD DEPAN 35/35W -1	12V 35/35W T-19	INDOPART		6000	6000	7500	0	7500
			2PC	1M BOLD KONTROL 12V / 35	49	SS		750	750			
	FJN012499696	02/10/2015	4PC	IM BOLD RITING 12V / 10	50	SS		1000	4000	4000	0	4000
YMH006	FJ8012004930	06/10/2015	4PC	IM BOLD RITING 12V / 10	50	SS		1000	4000	4000	0	4000
	FJM012003484	06/10/2015	1 SET	KAMPAS REM DEPAN	NEWTIGER, NEWMEG	INDOPART		21000	21000	21000		21000
YMH007	FJ80120048311	02/10/2015	2PC	GY AS SHOCBEKER DEPAN	ALFA	GENUIN	7,5	112000	224000	277900	19800	
			2PC	GY SEAL SHOCBEKER DEPAN	JUPITER-Z/VEGA	GENUIN	7,5	20000	40000			257700
			1PC	YML OLI SHOCK	1 X 150	GENUIN		13500	13500			
YMH008	FJ8012004832	02/10/2015	1PC	HBL HELM PURPLE K. CLR	X-TREME SOLID	VOG		165000	165000	185000	0	185000
			1PC	IM REPAKIT CARBURATOR	JUPITER	SHENGWAY		20000	20000			
	FJ8012004940	02/10/2015	4PC	IM BOLD RITING 12V / 10	50	SS		1000	4000	4000	0	4000
YMH009	FJM012003390	02/10/2015	1 PC	GY BOSH FORK	V-IXION	GENUIN		16000	16000	63500	4200	
			1 PC	GY LACES FORK	V-IXION	GENUIN	10	42000	42000			59300
			1 PC	GY SEAL FORK BLK	V-IXION	GENUIN		5500	5500			
YMH010	FJM012003398	02/10/2015	10 PC	YML4T SIL-SI (IML) O. BLT	1 X 800	YAMALUBE		29200	292000	442000	0	442000
			5 PC	YML OLI MATTIC 4T (IML) O.	1 X 800	YAMALUBE		30000	150000			

Gambar 1 Data Asli

Data Preparation

Pada fase ini data akan dipersiapkan sehingga mudah dalam proses mining. Proses preparation akan mencakup 3 hal mendasar yaitu :

a. Data Selection

Data selection adalah pemilihan data yang digunakan dalam proses data mining. Pada proses ini, terdapat pula pemilihan atribut yang disesuaikan dengan proses data mining.

b. Data Preprocessing

Data Preprocessing adalah pemastian kualitas data yang telah dipilih sebelumnya pada data selection. Pada fase ini, masalah yang ada yaitu noisy data dan missing values.

c. Data Transformation

Data Transformation adalah pengelompokkan atribut atau field yang telah dipilih menjadi 1 tabel dengan cara denormalisasi.

Dibawah ini merupakan hasil pemilihan atribut yang dibutuhkan dalam proses clustering pelanggan menggunakan metode RFM yaitu atribut yang berkaitan dengan recency, frequency, dan monetary.

Tabel 1 Pemilihan Atribut CV. Mataram Jaya Bawen

Field	Keterangan
KodePelanggan	Kode Pelanggan
JarakPembelianAkhir	Menandakan recency, merupakan tanggal transaksi pembelian terakhir yang dilakukan oleh pelanggan.
FrekuensiBeli	Menandakan frequency, merupakan jumlah transaksi selama periode yang ditentukan
TotalBeli	Menandakan monetary, merupakan jumlah uang selama periode yang ditentukan

Modeling

Dari data sebelumnya, dataset diolah dengan cara pembobotan sesuai domain nilai untuk mempermudah pengolahan data sebelum dimodelkan dengan dengan algoritma Fuzzy C-Means sehingga menghasilkan data derajat keanggotaan masing – masing variabel untuk penentuan label konsumen yaitu kelas pelanggan.

Tabel 2 Domain Nilai

Atribut	Domain Nilai	Kategori Bobot
Recency	$R \geq 22$ hari	1
	$21 \leq r \leq 15$ hari	2
	$14 \leq r \leq 8$ hari	3
	$0 \leq r \leq 7$ hari	4
Frequency	$0 \leq f \leq 4$ transaksi	1
	$5 \leq f \leq 8$ transaksi	2
	$9 \leq f \leq 15$ transaksi	3
	$f \geq 16$ transaksi	4
Monetary	$0 \leq m \leq 5$ juta rupiah	1
	$5,1 \leq m \leq 10$ juta rupiah	2
	$10,1 \text{ juta} \leq f \leq 15$ juta transaksi	3
	$m \geq 15,1$ juta rupiah	4

Dari data set diatas, akan dilakukan pengolahan data menggunakan algoritma FCM sesuai dengan atribut yang digunakan dalam *clustering pelanggan* CV Mataram Jaya Bawen. Berikut merupakan penerapan atribut dalam dataset penjualan produk untuk menentukan jenis pelanggan. Jenis pelanggan dibedakan menjadi 4 yaitu :*Golden, Silver, Bronze, dan Iron*:

Tabel 3 Sample data uji

Kode Pelanggan	R	F	M	Jenis Pelanggan
YMH001	3	3	2	GOLDEN
YMH002	2	2	3	GOLDEN
YMH003	3		2	GOLDEN
YMH004	1	2	1	IRON
YMH005	2	1	1	IRON
YMH006	1	2	3	BRONZE
YMH007	3	2	2	SILVER
YMH008	2	3	2	SILVER
YMH009	1	2	1	IRON
YMH010	2	1	2	IRON

### Evaluation

Evaluasi dari model yang digunakan dengan melakukan proses *mining* pada *dataset* dalam 1 periode tertentu. Proses *clustering* diuji coba dengan berbagai nilai parameter dari algoritma *clustering*. Jika belum mampu membaca *cluster* dengan tepat, maka akan kembali dalam proses *modeling* untuk memperbaiki struktur model yang digunakan. Fase evaluasi dianggap selesai apabila business understanding telah terjawab dengan baik.

*Deployment*

Pada fase ini akan dilakukan pembuatan aplikasi data mining. Pada penelitian ini proses deployment adalah melakukan proses data mining pada keseluruhan database penjualan produk dan tidak dilakukan integrasi dengan sistem yang telah ada di CV. Mataram Jaya Bawen.

Penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai acuan penulis untuk mendukung penelitian ini diantaranya adalah clustering data nilai mahasiswa untuk mengelompokkan konsentrasi jurusan menggunakan *fuzzy c-means* [5]. Disini algoritma *fuzzy c-means* means digunakan untuk mengelompokkan konsentrasi jurusan mahasiswa sesuai perolehan nilai akademiknya. Hal ini berguna untuk menjuruskan mahasiswa sesuai dengan keahlian mereka supaya tidak terjadi ketidakcocokan dengan konsentrasi jurusan yang saat ini dipilih. Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi Matlab untuk pembentukan *cluster* data yang sesuai dengan yang diharapkan. Hasil penelitian ini berupa tiga buah data *cluster* yang bisa digunakan untuk mendukung keputusan terhadap penentuan konsentrasi dari 126 data mahasiswa.

Penelitian selanjutnya adalah tentang pengelompokan mahasiswa sistem informasi berdasarkan tingkat kompetensi akademik dengan *fuzzy k-means* [6]. Dalam penelitian tersebut algoritma yang digunakan adalah *fuzzy k-means* untuk dapat melihat tingkat kemampuan akademik mahasiswa sesuai dengan parameter yang diinginkan dan ingin dilihat oleh kaprodi dan dosen. Pembobotan mata kuliah dengan metode *fuzzy k-means* pada penelitian ini sangat ditentukan oleh nilai dari atribut mata kuliah dan nilai prediksi tiap mata kuliahnya. Proses iterasi atau pengulangan dalam metode *fuzzy k-means* sangat penting dilakukan karena bobot mata kuliah masih sangat mungkin untuk berubah, oleh karena itu terus dilakukan pengulangan sampai menghasilkan nilai yang tetap sehingga dapat mempengaruhi tingkat kemampuan mahasiswa karena tingkat kemampuan mahasiswa dilihat berdasarkan nilai mata kuliah yang dikalikan dengan bobot tiap mata kuliahnya sehingga hasil dari pengelompokan tersebut ditentukan oleh bobot mata kuliahnya. Dan hasil dari penelitian ini adalah pengelompokan mahasiswa berdasarkan kriteria tertentu seperti jenis kelamin, angkatan dan daerah asal untuk tingkat kompetensi di atas rata-rata, menengah, atau dibawah rata-rata.

Selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Megawati, Mukid, dan Rahmawati tentang penggunaan algoritma fuzzy c-means untuk segmentasi pasar. [7] Disini peneliti menggunakan algoritma *fuzzy c-means* untuk mengelompokkan konsumen menjadi 2 cluster berdasarkan 10 variabel psikografik. Data penelitian diperoleh melalui penyebaran kuesioner penelitian pada RITA pasaraya Cilacap. Hasil penelitian ini memperlihatkan segmentasi konsumen yang dibagi menjadi 2 *cluster*. Responden pada *cluster* 1 memperhatikan tingkat harga murah, kelengkapan barang-barang, potongan harga yang besar, pelayanan saat berbelanja yang memuaskan, lokasi yang strategis, parkir yang luas, kenyamanan pada saat berbelanja, fasilitas umum yang memadai, fasilitas pembayaran yang lengkap, dan kebersihan ruangan dibandingkan dengan responden pada *cluster* 2. Dengan adanya penelitian ini sasaran pasar yang tepat dapat diterapkan pada suatu swalayan sesuai dengan studi kasus yang diambil oleh peneliti.

Berdasarkan acuan penelitian diatas, peneliti ingin mengembangkan tentang penerapan algoritma *fuzzy c-means* (fcm) pada CV. Mataram Jaya Bawen untuk *clustering* pelanggan sesuai dengan kriteria mereka masing-masing guna mempermudah penentuan strategi pemasaran yang tepat. Nantinya data yang akan diolah oleh peneliti adalah data pembelian yang dilakukan oleh pelanggan selama periode tertentu untuk menentukan variabel.

*Fuzzy C-Means (FCM)*

Clustering dengan metode Fuzzy C-Means (FCM) didasarkan pada teori logika fuzzy. Teori ini pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh (1965) dengan nama himpunan fuzzy (fuzzy set). Dalam teori fuzzy, keanggotaan sebuah data tidak diberikan nilai secara tegas dengan nilai 1 (menjadi anggota) dan 0 (tidak menjadi anggota), melainkan dengan suatu nilai derajat keanggotaan yang jangkauan nilainya 0 sampai 1.

Jumlah nilai derajat keanggotaan setiap data  $x_i$  selalu dengan 1, yang diformulasikan pada persamaan berikut :

$$\sum_{j=1}^k u_{ij} = 1$$

Cluster  $c_j$  dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$0 < \sum_{j=1}^k u_{ij} < n$$

Nilai derajat keanggotaan data  $x_i$  pada cluster  $c_j$ , diformulasikan pada persamaan berikut :

$$u_{ij} = \frac{D(x_i, c_j)^{-\frac{2}{w-1}}}{\sum_{i=1}^k D(x_i, c_j)^{-\frac{2}{w-1}}}$$

Parameter  $c_j$  adalah *centroid cluster* ke  $j$ ,  $D(x_i, c_j)$  adalah jarak antara data dengan *centroid*, sedangkan  $w$  adalah parameter bobot pangkat (*weighting exponent*) yang diperkenalkan dalam FCM.  $w$  tidak memiliki nilai ketetapan, biasanya nilai  $w > 1$  dan umumnya diberi nilai 2.

Nilai keanggotaan tersebut disimpan dalam matriks *fuzzy pseudo-partition* berukuran  $N \times k$ , dimana baris merupakan data, sedangkan kolom adalah nilai keanggotaan pada setiap *cluster*. Bentuknya seperti dibawah ini :

$$U = \begin{bmatrix} u_{11}[x_1] & u_{12}[x_1] & \dots & u_{1k}[x_1] \\ u_{21}[x_2] & u_{22}[x_2] & \dots & u_{2k}[x_2] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{m1}[x_m] & u_{m2}[x_m] & \dots & u_{mk}[x_m] \end{bmatrix}$$

Untuk menghitung centroid pada cluster  $c_j$  pada fitur  $j$ , digunakan persamaan berikut :

$$c_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{i1})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^N D(u_{i1})^w}$$

Parameter  $N$  adalah jumlah data,  $w$  adalah bobot pangkat, dan  $u_{i1}$  adalah nilai derajat keanggotaan data  $x_i$  ke cluster  $c_1$ , sementara fungsi objektif menggunakan persamaan berikut :

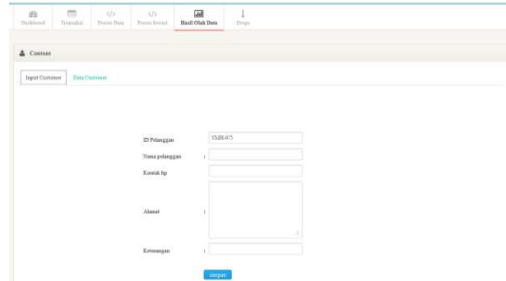
$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^k (u_{ij})^w D(x_i, c_j)^2$$

Algoritma *Clustering fuzzy C-Means* :

1. Inisialisasi : tentukan jumlah *cluster* ( $k \geq 2$ ), tentukan bobot pangkat ( $w > 1$ ), tentukan jumlah maksimal iterasi, tentukan ambang batas perubahan nilai fungsi objektif (jika perlu juga perubahan nilai *centroid*).
2. Berikan nilai awal pada matriks fuzzy pseudo-partition.
3. Lakukan langkah 4 sampai 5 selama syarat dipenuhi : (1) apabila perubahan pada nilai fungsi objektif masih diatas nilai ambang batas yang ditentukan; atau (2) perubahan pada nilai *centroid* masih diatas nilai ambang batas yang ditentukan; atau (3) itesi maksimum belum tercapai.
4. Hitung nilai *centroid* dari masing – masing *cluster*.  
Hitung kembali matriks fuzzy pseudo partition (derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster*)

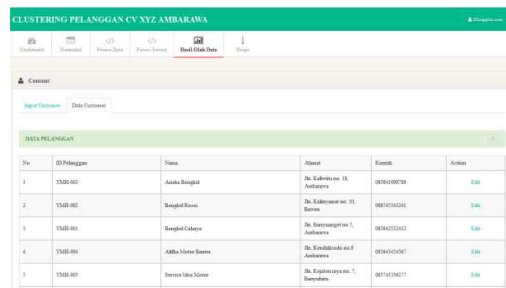
### 3. Hasil dan Analisis

Implementasi Algoritma ini berisi informasi dari sistem yang telah dibuat dan diterapkan dalam system berbasis web. Dan berikut merupakan screenshot program yang telah dibangun oleh peneliti :



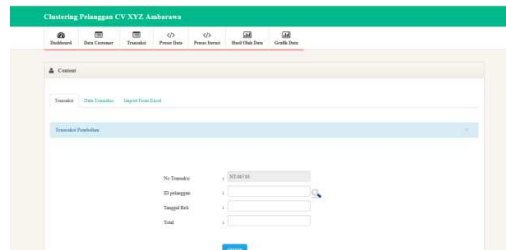
Gambar 2 Halaman *Input Data Customer*

Pada halaman ini, admin dapat menambahkan data pelanggan atau *customer* baru yang dimiliki oleh CV. Mataram Jaya Bawen. Data *customer* yang diinputkan berupa informasi mengenai nama, kontak dan alamat *customer*.



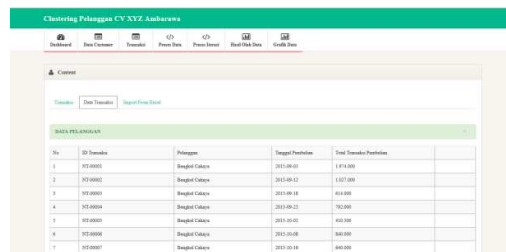
Gambar 3 Halaman *Data Customer*

Pada halaman ini, admin dapat melihat data pelanggan atau *customer* yang dimiliki oleh CV. Mataram Jaya Bawen. Disini admin juga dapat mengedit informasi *customer* melalui menu edit.



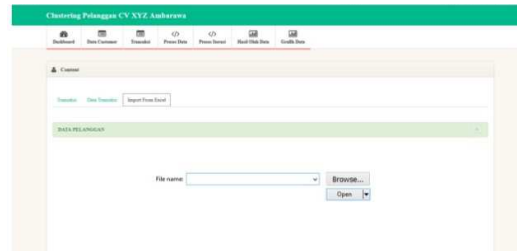
Gambar 4 *Input Data Transaksi*

Pada halaman ini admin dapat menginputkan data transaksi berupa id\_pelanggan, tanggal beli, dan total beli yang dilakukan oleh *customer* selama periode tertentu.



Gambar 5 Halaman *Data Transaksi*

Pada halaman ini, admin dapat melihat data transaksi yang telah diinputkan sebelumnya. Data transaksi inilah yang nantinya akan diolah oleh sistem untuk penghitungan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM).

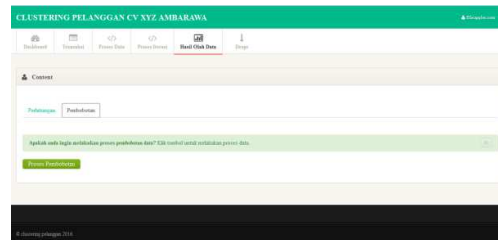


Gambar 6 Halaman Import Data From Excel

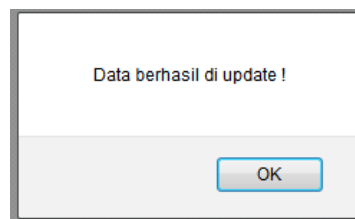
Pada halaman ini, admin dapat menambahkan data transaksi pelanggan dari *file excel* sehingga mempermudah admin untuk mengolah data transaksi pelanggan tanpa harus menginput transaksi tersebut satu per satu.

id	10	10	8	2
1	4	2	2	11
2	2	8	10	18
3	10	8	20	28
4	10	20	10	2
5	10	8	10	8
6	20	8	10	8

Gambar 7 Halaman Proses Perhitungan



Gambar 8 Halaman Hasil Pembobotan



Gambar 9 Notifikasi Proses Data

Pada halaman ini akan dilakukan proses pembobotan data transaksi *customer* dan dilakukan update data pada *database* sebelum dilakukan proses penghitungan oleh sistem. Jika proses pembobotan dan penghitungan berhasil dilakukan, akan muncul notifikasi seperti pada gambar 4.7.



	1	2	3	4
1	0.87480223	0.1446041	0.22440675	0.22440675
2	0.14420960	0.20191022	0.20191022	0.42887803
3	0.01417266	0.04431042	0.07140816	0.07140816
4	0.04401023	0.10030712	0.06020201	0.04401023
5	0.0141401	0.0301122	0.04431042	0.0301122
6	0.11070604	0.11070604	0.22070300	0.11070302
7	0.14401023	0.14401023	0.06020201	0.06020201

Gambar 10 Halaman Hasil Olah Data

	1	2	3	4
1	0.10070302	0.2171030402	0.1006030722	0.1006030722

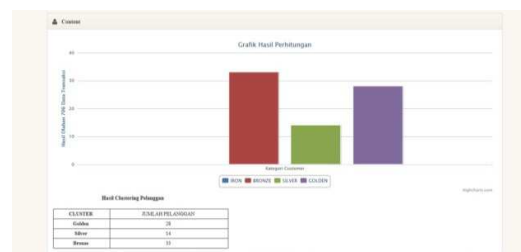
Gambar 11 Halaman Proses Iterasi

Pada halaman ini, sistem akan menampilkan hasil penghitungan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) dari data transaksi *customer* yang telah diolah. Sistem akan menampilkan penghitungan algoritma dari iterasi satu sampai iterasi terakhir.

No	ID Pelanggan	Nama Pelanggan	Nilai Maksimal Objektif	Kategori
1	17020-001	Bengkel Kencana	0.2206017619	001702
2	17020-002	Bengkel Kencana	0.2206017619	001702
3	17020-004	Jahita Motor Bawen	0.102408042046	001702
4	17020-004	Jahita Motor Bawen	0.102408042046	001702
5	17020-001	Bawen Jaya Motor	0.071901767808	001702
6	17020-004	Bawen Jaya Bengkel	0.1006030722	001702
7	17020-001	Bengkel Dharma Motor	0.1007030722	001702
8	17020-004	Dewa Wijaya Motor	0.1007030722	001702
9	17020-004	Bengkel HBS Motor	0.1006030722	001702
10	17020-001	Bengkel Sempurna Dharma	0.1007030722	001702
11	17020-001	Suryana Bengkel	0.1007030722	001702

Gambar 12 Cluster Customer

Pada halaman ini, sistem akan menampilkan daftar *customer* beserta dengan *cluster* yang sesuai dengan *customer* tersebut. Daftar *customer* meliputi id\_pelanggan, nama pelanggan, nilai maksimal objektif serta *cluster* yang sesuai.



Gambar 13 Grafik Hasil Penghitungan

Pada halaman ini menampilkan grafik yang menunjukkan jumlah pelanggan yang berada dalam suatu cluster, sehingga mempermudah perusahaan dalam memantau pelanggan. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy C-Means*(FCM) dalam pengolahan data transaksi yang dilakukan oleh pelanggan. penghitungan algoritma ini terdiri dari inialisasi data berupa data keanggotaan, menghitung

centroid, menghitung jarak data ke centroid, menghitung nilai keanggotaan, dan menghitung nilai fungsi objektif. Nilai fungsi objektif mempengaruhi iterasi yang dilakukan, karena jika perubahan nilai fungsi objektif belum mencapai nilai positif terkecil, iterasi akan terus dilakukan. Setelah nilai fungsi objektif mencapai nilai positif terkecil, barulah *cluster* data dapat ditentukan. Cluster akhir yang dibentuk menunjukkan bahwa jumlah pelanggan golden = 28, silver 14, dan bronze 33.

Untuk mengetahui validitas *cluster* dalam pembentukan *cluster* pelanggan pada sistem tersebut, peneliti menghitung koefisien partisi atau *partition coefficient* (PC) sebagai evaluasi nilai keanggotaan data pada setiap *cluster*. Nilai yang semakin besar (mendekati 1) mempunyai arti bahwa kualitas *cluster* yang didapat semakin baik. Hasil PCI Index untuk menghitung keakuratan *cluster* adalah 0.596277.

#### 4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, algoritma Fuzzy C-Means bekerja dengan baik dalam melakukan clustering pelanggan. Algoritma mengelompokkan pelanggan ke tiga cluster (golden, silver dan bronze) dengan tingkat keakuratan cluster adalah 0.596277, yang berarti tingkat akurasi cukup baik.

#### 5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat saran untuk CV Mataram Jaya Bawen diantaranya penggunaan variabel yang lebih luas sesuai dengan karakteristik pelanggan dan penelitian ini dapat dikembangkan dengan metode lain yang lebih baik sehingga tingkat keakuratan *cluster* yang terbentuk semakin tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dyantina, O., Afrina, M., & Ibrahim, A. (2012). Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Berbasis Web (Studi Kasus Pada Sistem Informasi Pemasaran di Toko YEN - YEN). *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, vol. 4, no. 2, , PP. 516-529.
- [2] Kotler, P., & Keller, K. L. (2009). *manajemen Pemasaran Jilid 13*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [3] Raharjo, S., & Winarko, E. (2014). KLASIFIKASI, KLASIFIKASI DAN PERINGKASAN TEKS BERBAHASA INDONESIA. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014)* (pp. PP 391-401). Depok: Universitas Gunadarma.
- [4] Mardiani. (2014). Perbandingan Algoritma K-Means dan EM Untuk Clusterisasi Nilai Mahasiswa Berdasarkan Asal Sekolah. *Citec Journal, Vol.1, No.4*, pp. 316 - 325.
- [5] Munandar, T. A., Widyarto, W. O., & Harsiti. (2013). Clustering Nilai Mahasiswa Untuk Pengelompokan Konsentrasi Jurusan Menggunakan Fuzzy Cluster Means. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, (pp. pp 30-33). Yogyakarta.
- [6] Febriani, L. (2012). Pengelompokan Mahasiswa Sistem Informasi Berdasarkan Tingkat Kompetensi Akademik Dengan Fuzzy K-Means. *Jurnal EKSIS Vol 05 No 01*, pp 19-29.
- [7] Megawati, N., Mukid, M. A., & Rahmawati, R. (2013). Segmentasi Pasar Pada Pusat Perbelanjaan Menggunakan Fuzzy C-Means (Studi Kasus : Rita Pasaraya Cilacap). *Jurnal Gaussian Vol. 2 No.4*, pp 343 - 350. 35