

PENGELOMPOKKAN PENGRAJIN GERABAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS (STUDI KASUS: DESA SITIWINANGUN KABUPATEN CIREBON)

Harliana¹, Khalid Iskandar²

^{1,2}Ilmu Komputer, STIKOM Poltek Cirebon

Email: ¹harliana.merdiharto@gmail.com, ²iskandar.camantara@gmail.com

ABSTRAK

Gerabah merupakan salah satu ciri khas yang dimiliki oleh Kabupaten Cirebon selain batik dan lukisan kaca. Saat ini jumlah pengrajin gerabah di Desa Sitiwinangun hanya 121 pengrajin dengan 142 jumlah tenaga kerja. Berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Cirebon pada tahun 1996-1998, produksi pengrajin mengalami peningkatan sekitar 30% dengan 239 pengrajin dan 576 tenaga kerja. Banyaknya pengrajin yang gulung tikar rata-rata disebabkan karena kesulitan modal, kurangnya kreatifitas jenis ukiran, serta minimnya pemasaran yang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, peneliti mencoba untuk membuat suatu model clustering dengan algoritma fuzzy c-means untuk mengelompokkan pengrajin gerabah berdasarkan ciri yang dimiliki. Dari 30 pengrajin gerabah, terdapat 23 pengrajin kedalam cluster 1; 6 pengrajin kedalam cluster 2; dan hanya 1 pengrajin kedalam cluster 3. Dimana cluster 1 adalah para pengrajin yang memproduksi secara lusinan dengan modal dibawah Rp. 1000.000. Anggota cluster 2 adalah pengrajin yang memproduksi gerabah untuk karya seni dengan modal diatas Rp. 2000.000. Dan anggota cluster 3 adalah pengrajin yang memproduksi gerabah untuk karya seni tetapi dengan modal sekitar Rp 1500.000

Kata Kunci: pengrajin gerabah, pengelompokkan, FCM.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Cirebon merupakan salah satu bagian dari wilayah Propinsi Jawa Barat yang terletak dibagian timur dan merupakan batas sekaligus sebagai pintu gerbang Propinsi Jawa Tengah. Kabupaten Cirebon memiliki 40 Kecamatan, yang terdiri atas 412 Desa dan 12 Kelurahan. Selain terkenal dengan batik, tari topeng dan lukisan kacanya, Cirebon juga terkenal sebagai penghasil gerabah yang berasal dari Desa Sitiwinangun Kecamatan Jombang. Ciri khas dari gerabah ini adalah terletak pada corak motif bunga melati dan lingkaran memusat yang rapih dan cermat. Tak jarang jika beberapa pengrajin gerabah yang memiliki modal cukup besar mampu menembus pasar Eropa dalam memasarkan patung gerabah yang dihasilkannya.

Berdasarkan data dinas perindustrian dan perdagangan kabupaten Cirebon, selama kurun waktu 1996-1998, total nilai gerabah yang diproduksi mengalami peningkatan sekitar 30%. Dengan nilai penjualan yang meningkat dari 6,46 milyar menjadi 8,6 milyar dengan jumlah pengrajin gerabah mencapai sekitar 239 pengrajin, dan jumlah tenaga kerja mencapai 576 orang. Dari jumlah tersebut, hanya terdapat 121 pengrajin yang berstatus mampu dengan jumlah tenaga kerja hanya mencapai 142 orang. Pemerintah Desa dapat berperan langsung dalam pemberdayaan usaha gerabah Desa Sitiwinangun melalui inovasi produk yang dihasilkan, penggunaan teknologi pada proses pembakaran, adanya pengkaderan warga untuk pelatihan dan kunjungan kerja, serta jenis pemasaran

yang dilakukan secara langsung melalui berbagai macam pameran sebagai wadah promosi kerajinan gerabah tersebut (Susmawati:2015). Namun sayangnya kegiatan tersebut masih belum dapat dilakukan sepenuhnya oleh pemerintah desa, hal ini disebabkan kendala utama pengrajin saat ini yaitu adanya keterbatasan terhadap modal ataupun kualitas sumberdaya manusia dalam menghasilkan produksi gerabah yang berkualitas.

Selain permodalan dan sumberdaya manusia, faktor lain yang dapat mempengaruhi perkembangan industri kerajinan gerabah adalah: terjaminnya ketersediaan bahan baku, adanya wadah atau organisasi yang mampu menampung pengrajin, serta adanya pengadaan alat pengeringan gerabah guna mempercepat proses produksi (Hastuti:2012). Namun sayangnya, hal-hal tersebut masih belum ada pada Desa Sitiwinangun. Hal ini dibuktikan dengan susahny mendapatkan bahan baku, dan tidak adanya wadah ataupun organisasi untuk pengrajin. Selain itu jenis penjemuran yang dilakukan pengrajin juga masih dilakukan dengan cara manual, yaitu dijemur di lapangan kemudian dibakar dengan menggunakan jerami.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini akan merumuskan masalah bagaimana nilai akurasi yang dihasilkan oleh algoritma *fuzzy c-means* dalam melakukan pengelompokkan pengrajin gerabah Desa Sitiwinangun berdasarkan kriteria yang dimiliki.

Sedangkan tujuan penelitian ini adalah diharapkan hasil dari pengelompokkan dengan algoritma *fuzzy c-means* dapat dijadikan sebagai alternative

pemerintah Desa Sitiwinangun untuk menentukan kelompok pengrajin gerabah dalam mendapatkan bantuan ataupun pemberdayaan yang tepat sehingga dapat meningkatkan penjualan produksi gerabah di Desa Sitiwinangun.

1.2. Tinjauan Pustaka

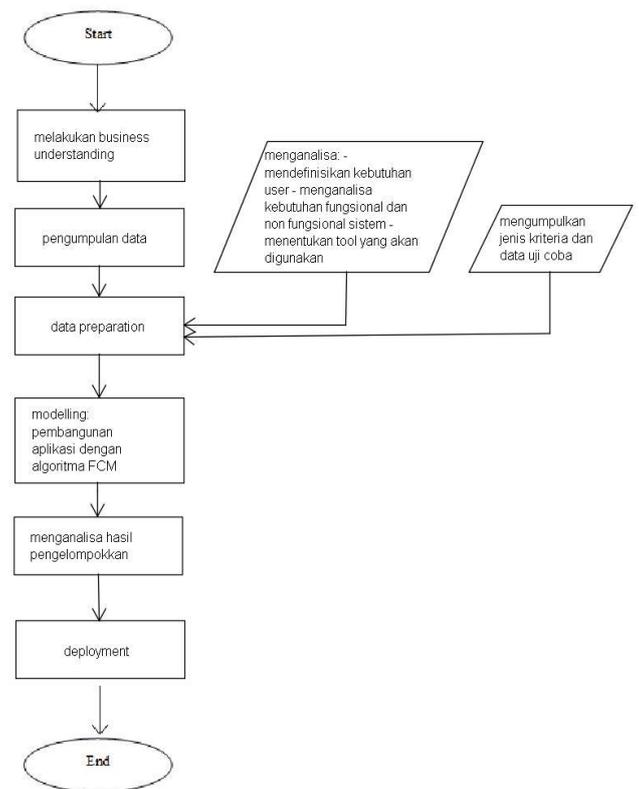
Menurut pendapat setiadji dan triono (2016) yang melakukan penelitian mengenai penggunaan *fuzzy c-means* dalam melakukan *clustering* industri di Kabupaten Kudus dilaksanakan sebagai upaya untuk membantu pemerintah dalam melakukan pembinaan industri kecil dan menengah. Menurutnya *clustering* industri merupakan langkah awal dalam pembinaan industri kecil dan menengah berdasarkan jumlah usaha, jumlah tenaga kerja dan nilai investasi. Hasil penelitiannya dapat digunakan oleh Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi Pemerintah guna membina dunia industri di Kabupaten Kudus. Sedangkan menurut Ekawati dan Yulis (2013) yang melakukan penelitian mengenai klasifikasi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) sektor industri dengan metode *Fuzzy C-Means clustering* wilayah Cilegon. Menurut penelitian yang dilakukannya alokasi dana bantuan kepada UKM di Kota Cilegon masih berdasarkan pemilihan UKM yang memiliki potensi dan keuntungan besar. Tujuan dari penelitian yang dilakukannya adalah memberikan hasil pengelompokan UKM yang optimal dengan menggunakan metode *fcm* dan *index XB*. Kriteria yang digunakan dalam pengelompokan ini adalah berdasarkan modal awal, rata-rata keuntungan, rata-rata pendapatan dan kapasitas produksi yang menjadi pertimbangan oleh pemerintah Kota Cilegon dalam alokasi dana bantuan ataupun arahan pengembangan UKM sektor industri yang lebih sensitif.

Sedangkan menurut Ahmadi dan Hartati (2013) melakukan penelitian tentang penerapan *fuzzy c-means* dalam sistem pendukung keputusan untuk penentuan penerima Bantuan Langsung Masyarakat (BLM) PNPM-MPd (studi kasus PNPM-MPd Kecamatan Ngadirejo Kabupaten Pacitan). Penelitian yang dilakukan penulis membahas tentang performa *fuzzy c-means* terhadap inputan nilai maksimu, iterasi, pangkat, error terkecil, fungsi obyektifitas dan iterasi awal untuk 3 jumlah *cluster* yang terbentuk. Menurutnya nilai pangkat dari *fuzzy c-means* berpengaruh pada jumlah *cluster*. Meskipun jumlah *cluster* sudah ditentukan tetapi jika nilai pangkatnya adalah 1 maka *cluster* yang terbentuk tetap 1. Semakin banyak maksimum iterasi dan semakin kecil nilai error, maka hasil pusat *cluster* akan berada pada posisi yang tepat. Selain itu penggunaan nilai random dalam penentuan pusat *cluster* sangat berpengaruh pada proses perhitungan dalam menentukan kedekatan usulan terhadap pusat *cluster* tertentu.

1.3. Metodologi Penelitian

Alur metode penelitian yang penulis lakukan terlihat pada Gambar 1. Berdasarkan gambar 1, penulis akan melakukan *business understanding* untuk menentukan tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu membantu pemerintah Desa Sitiwinangun untuk mengelompokkan pengrajin gerabah berdasarkan kesamaan sifat yang dimiliki menjadi beberapa kelompok. Selanjutnya penulis melakukan pengumpulan data untuk memperoleh data dan referensi pendukung yang diperlukan. Sedangkan pada tahapan data preparation penulis akan melakukan identifikasi dan menentukan beberapa kriteria penting yang akan digunakan. Adapun jumlah inputan data yang digunakan berjumlah 30 pengrajin gerabah dengan 11 kriteria.

Rangkuman tentang kriteria yang digunakan terangkum pada Tabel 1.



Gambar 1. Alur penelitian

Tabel 1. Kriteria pengrajin gerabah

No	Nama kriteria
1	Modal yang diperlukan (X ₁)
2	Harga sumber bahan baku (X ₂)
3	Jumlah tenaga kerja (X ₃)
4	Jumlah permintaan dalam 1 bulan (X ₄)
5	Maksimal jumlah produksi dalam 1 bulan (X ₅)
6	Jumlah varian produksi yang mampu dihasilkan (X ₆)
7	Media pembakaran gerabah (X ₇)
8	Mitra pemasaran (X ₈)
9	Media penjemuran gerabah (X ₉)
10	Media penyimpanan gerabah (X ₁₀)
11	Kelas gerabah (X ₁₁)

Selanjutnya penulis akan melakukan *modelling* data tersebut kedalam algoritma fcm untuk mendapatkan kelompok pengrajin gerabah. Pengelompokkan dengan *fuzzy c-means cluster* berpinsip pada minimasi fungsi objektif (Harliana:2012)

$$J_{FCM}(P, U, X, c, m) = \sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^N (U_{ik})^2 d_{ik}^2 (x_k, P_i) \quad (1)$$

Dengan constraint:

$$\sum_{i=1}^c u_{ik} = 1 \text{ untuk } \forall k \in \{1, \dots, N\} \quad (2)$$

$$u_{ik} \in [0.1] \quad (3)$$

$$0 < \sum_{i=1}^c U_{ik} < N \quad (4)$$

Dimana:

- P dan U adalah dua variabel yang akan dicari kondisi optimalnya, untuk matriks U kondisi optimalnya berarti *konvergensi* (tidak ada perubahan yang signifikan) keanggotaan kelompok dalam FCM. Sedangkan X, c dan m adalah parameter input dari J_{FCM}
- C adalah banyaknya *cluster* yang memenuhi X, atau dengan kata lain c merupakan jumlah *cluster* yang diinginkan, dimana nilai c adalah $2 \leq c \leq N$
- $m \geq 1$ adalah tingkat kefuzzian (*fuzziness exponen* atau *weighting exponen*) dari hasil pengelompokkan. Parameter ini disebut dengan *fuzzifier* (setiadji, triyatno, agus: 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh kim et al nilai m yang paling ideal adalah 2, karena derajat keanggotaan yang terbentuk memiliki rentang $0 < u_{ik} < 1$. Jika $m = 1$ (1,2; 1,4; 1,6; 1,8) maka derajat keanggotaan yang terbentuk akan berbentuk crisp ($u_{ik} = 1$ atau $u_{ik} = 0$) dan *clustering* akan bersifat *hard clustering*. Tetapi jika nilai $m > 2$ (2,2; 2,4; 2,4; 2,6; 2,8) ataupun $m = \infty$ maka memungkinkan akan kehilangan informasi dari derajat keanggotaan yang terbentuk ($u_{ik} = 1/c$)
- u_{ik} adalah tingkat keanggotaan yang merupakan elemen dari matriks U
- N jumlah observasi
- d_{ik}^2 adalah jarak observasi yang dapat dirumuskan dengan:

$$d_{ik}^2(x_k, p_i) = \|x_k - p_i\|^2 \quad (5)$$

dimana:
 x_k adalah pengamatan ke-k
 p_i adalah pusat *cluster* ke-i

Kondisi minimum fungsi objektif pada persamaan (1). Diberikan melauai optimasi parameter u_{ik} dan p_i . Dimana persamaan untuk u_{ik} dan p_i tersebut adalah:

$$p_i = \frac{\sum_{k=1}^N u_{ik}^m x_k}{\sum_{k=1}^N u_{ik}^m} \quad (6)$$

Dimana:

- P_i adalah pusat *cluster* ke-i yang akan dicari nilainya
- U_{ik} adalah derajat keanggotaan ke-i pada *cluster* ke-k
- X_k adalah nilai data ke-k

$$u_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left\{ \frac{d_{ik}^2}{d_{jk}^2} \right\}^{\frac{1}{m-1}}} \quad (7)$$

Dimana:

- U_{ik} adalah derajat keanggotaan baru ke-i yang terbentuk dari *cluster* ke-k
- d_{ik} adalah jarak dari data ke-k ke pusat *cluster* ke-i
- d_{jk} adalah jarak dari data ke-k ke pusat *cluster* lain ke-i

Algoritma pengelompokkan FCM diberikan sebagai berikut :

- Menentukan banyaknya *cluster* (c) atau kelompok yang ingin dibuat
- Menentukan nilai tingkat kefuzzian (m) untuk hasil pengelompokkan. Serta menentukan nilai error terkecil yang diharapkan (ϵ), dengan $\epsilon > 0$
- Menginisialisasi awal semua nilai U_{ij} secara random sebagai matriks partisi awal ($U^{(k)}$)
- Menghitung *fuzzy cluster center* (P) melalui persamaan p_i
- Update anggota matriks $U^{(k+1)}$
- Bandingkan nilai keanggotaan dalam matriks U, jika $\|U^{(k+1)} - U^{(k)}\| < \epsilon$ maka sudah konvergen dan iterasi dihentikan. Jika $\|U^{(k+1)} - U^{(k)}\| \geq \epsilon$ maka kembali kelangkah 3.

2. PEMBAHASAN

Jumlah data yang digunakan sebagai inputan pada penelitian ini adalah 30 profil pengrajin gerabah Desa Sitiwinangun dengan 11 kriteria yang dimiliki. Nama pengrajin gerabah (alternativ), kriteria dan nilai masing-masing nilai kriteria tersebut tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai alternatif terhadap kriteria

No	Nama Pengrajin	Kriteria			
		(X1)	(X2)	(X3)	(X4)
1	Sawiyah	Rp 1.000.000	Rp 250.000	3,00	281,00
2	Yakub	Rp 675.000	Rp 168.750	4,00	374,00

3	Suciyanto	Rp 605.000	Rp 151.250	6,00	365,00
4	Kaspun	Rp 575.000	Rp 143.750	3,00	250,00
5	Suparno	Rp 500.000	Rp 125.000	6,00	360,00
6	Tarwan	Rp 2.000.000	Rp 500.000	7,00	84,00
7	Munari	Rp 1.000.000	Rp 250.000	5,00	300,00
8	Darmawan	Rp 925.000	Rp 231.250	4,00	320,00
9	Muklis	Rp 2.500.000	Rp 625.000	3,00	60,00
10	Resmi	Rp 575.000	Rp 143.750	3,00	280,00
...
30	Isra	Rp 6.750.000	Rp 1.687.500	6,00	84,00

Tabel 3. Lanjutan

No	Nama Pengrajin	Kriteria			
		(X5)	(X6)	(X7)	(X8)
1	Sawiyah	225	9,00	1,00	2,00
2	Yakub	299	12,00	1,00	2,00
3	Suciyanto	292	18,00	1,00	2,00
4	Kaspun	200	9,00	1,00	2,00
5	Suparno	288	18,00	1,00	2,00
6	Tarwan	67	21,00	2,00	1,00
7	Munari	240	15,00	1,00	2,00
8	Darmawan	256	12,00	1,00	2,00
9	Muklis	48	9,00	2,00	1,00
10	Resmi	224	9,00	1,00	2,00
...
30	Isra	67	18,00	2,00	3,00

Tabel 4. Lanjutan

No	Nama Pengrajin	Kriteria		
		(X9)	(X10)	(X11)
1	Sawiyah	1,00	1,00	1,00
2	Yakub	1,00	1,00	1,00
3	Suciyanto	1,00	1,00	1,00
4	Kaspun	1,00	1,00	1,00
5	Suparno	1,00	1,00	1,00
6	Tarwan	2,00	2,00	2,00
7	Munari	1,00	1,00	1,00
8	Darmawan	1,00	1,00	1,00
9	Muklis	2,00	2,00	2,00
10	Resmi	1,00	1,00	1,00
...
30	Isra	2,00	2,00	2,00

Berdasarkan langkah-langkah algoritma FCM, maka penentuan variabel awal FCM yang digunakan adalah: jumlah cluster (c) yang akan dibentuk berjumlah 3. Pangkat atau bobot terhadap nilai kefuzzzyan yang diberikan adalah 2. Maksimum iterasi yang ditetapkan berjumlah 100. Fungsi

objektivitas awal yang terbentuk ($P_0=0$). Iterasi awal $t=1$. Dan nilai error terkecil yang diharapkan adalah $\xi=10^{-2}$

Selanjutnya yaitu pembangkitan bilangan random awal sebagai penanda derajat keanggotaan awal yang terbentuk untuk setiap alternatif terhadap jumlah cluster yang ditentukan. Pembangkitan bilangan random ini dicari berdasarkan persamaan (2) dan (3). Nilai dari derajat keanggotaan yang terbentuk tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai derajat keanggotaan

No	Nama Pengrajin	cluster 1	cluster 2	cluster 3
1	Sawiyah	0,5833	0,1667	0,2500
2	Yakub	0,0909	0,7273	0,1818
3	Suciyanto	0,2857	0,6429	0,0714
4	Kaspun	0,4706	0,0588	0,4706
5	Suparno	0,0909	0,0909	0,8182
6	Tarwan	0,1111	0,4444	0,4444
7	Munari	0,5000	0,1667	0,3333
8	Darmawan	0,0625	0,5625	0,3750
9	Muklis	0,4286	0,2857	0,2857
10	Resmi	0,1818	0,4545	0,3636
...
30	Isra	0,2500	0,3750	0,3750

Langkah selanjutnya yaitu mencari pusat cluster berdasarkan persamaan (5) dengan cara memangkatkan nilai derajat keanggotaan yang terbentuk dengan bobot kefuzzzyan yang ditentukan. Selanjutnya hasil dari persamaan (5) tersebut akan digunakan untuk mencari nilai derajat keanggotaan baru yang terbentuk berdasarkan persamaan (6).

Pada penelitian ini, Iterasi akan berhenti setelah masuk iterasi yang ke-4. Hal ini disebabkan karena dari 11 nilai kriteria yang digunakan, rata-rata memiliki nilai yang kecil. Sehingga pergerakan derajat keanggotaan baru yang terbentuk tidak begitu mengalami perubahan yang terlalu besar. Nilai dari derajat keanggotaan baru yang terbentuk sekaligus sebagai penentu pengrajin gerabah menjadi anggota cluster tertentu tertera pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Nilai derajat keanggotaan baru yang terbentuk

No	Nama Pengrajin	derajat keanggotaan baru		
		μ_1	μ_1	μ_1
1	sawiyah	0,908888564	0,044731449	0,046379987
2	Yakub	0,884215391	0,057255375	0,058529234
3	Suciyanto	0,835454173	0,081438215	0,083107612
4	Kaspun	0,815829175	0,091181325	0,0929895
5	Suparno	0,770819943	0,113549019	0,115631038

6	Tarwan	0,090284594	0,463225034	0,446490373
7	Munari	0,908888557	0,044731453	0,04637999
8	Darmawan	0,991526869	0,004169836	0,004303294
9	Muklis	0,160096555	0,423798531	0,416104914
10	Resmi	0,815829177	0,091181324	0,092989499
11	Sukardi	0,090284592	0,463225035	0,446490374
12	Manisa	0,908888508	0,044731477	0,046380015
13	Toni	0,0389736	0,498335852	0,462690548
14	Dulkijja	0,993590473	0,003160073	0,003249454
15	Adnan	0,884215405	0,057255368	0,058529227
16	Karsinah	0,83545419	0,081438206	0,083107604
17	Carmun	0,815829163	0,091181331	0,092989506
18	Nawi	0,770819949	0,113549015	0,115631035
19	Warma	0,920276565	0,039395018	0,040328417
20	Rasidi	0,832122659	0,083091781	0,08478556
21	Sukim	0,815829176	0,091181324	0,0929895
22	Warman	0,822272259	0,08798192	0,089745821
23	Talka	5,35308E-07	0,002656712	0,997342753
24	Ramar	0,842186581	0,078097159	0,07971626
25	Taman	0,62786812	0,184812484	0,187319397
26	Mahari	0,842186576	0,078097162	0,079716262
27	Casmun	0,914168352	0,042418789	0,043412859
28	Raskun	0,784872321	0,106562223	0,108565456
29	Sarwan	0,160096555	0,423798531	0,416104914
30	Isra	0,285867028	0,357687415	0,356445557

Berdasarkan Tabel 6 maka didapatkan hasil:

- a. Anggota dari *cluster* 1 adalah: sawiyah, yakub, suciyanto, kaspun, suparno, munari, darmawan, resmi, manisa, dulkija, adnan, karsinah, carmun, nawi, warma, rasidi, sukim, warman, ramar, taman, mahari, casmun dan rukun. Dimana nilai rata-rata yang dimiliki untuk setiap kriteria yang digunakan adalah: untuk $X_1=Rp.659.391$; $X_2=Rp.164.848$; $X_3=3$; $X_4=277$; $X_5=222$; $X_6=10$; $X_7=1$; $X_8=2$; $X_9=1$; $X_{10}=1$; $X_{11}=1$.
- b. Anggota dari *cluster* ke-2 adalah: tarwan, muklis, sukardi, toni, sarwan, dan isra. Dengan nilai rata-rata setiap kriterianya adalah: $X_1=Rp.2.916.667$; $X_2=Rp.729.167$; $X_3=4$; $X_4=82$; $X_5=65$; $X_6=11$; $X_7=2$; $X_8=2$; $X_9=2$; $X_{10}=2$; $X_{11}=2$.
- c. Anggota dari *cluster* 3 adalah talka dengan nilai kriteria: $X_1=Rp.1.500.000$; $X_2=375.000$; $X_3=2$; $X_4=60$; $X_5=48$; $X_6=6$; $X_7=2$; $X_8=1$; $X_9=2$; $X_{10}=2$; $X_{11}=2$.

Tabel 7. Nilai keanggotaan pengrajin

No	Nama Pengrajin	derajat keanggotaan baru		
		μ_1	μ_1	μ_1
1	sawiyah	X		
2	Yakub	X		
3	Suciyanto	X		
4	Kaspun	X		
5	Suparno	X		
6	Tarwan		X	
7	Munari	X		
8	Darmawan	X		
9	Muklis		X	
10	Resmi	X		
11	Sukardi		X	
12	Manisa	X		
13	Toni		X	
14	Dulkijja	X		
15	Adnan	X		
16	Karsinah	X		
17	Carmun	X		
18	Nawi	X		
19	Warma	X		
20	Rasidi	X		
21	Sukim	X		
22	Warman	X		
23	Talka			X
24	Ramar	X		
25	Taman	X		
26	Mahari	X		
27	Casmun	X		
28	Raskun	X		
29	Sarwan		X	
30	Isra		X	

3. IMPLEMENTASI PROGRAM

Setelah sistem dianalisis dan dirancang, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan implementasi. Pada tahapan implementasi user akan menginputkan data berdasarkan format excel yang telah ditentukan. Potongan kode yang digunakan untuk membaca format excel tersebut terdapat pada Gambar 2

```
private void jButton1ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    JFileChooser fileChooser = new JFileChooser();
    FileNameExtensionFilter filter = new FileNameExtensionFilter(
        "xls", "xlsx");
    fileChooser.setFileFilter(filter);
    int returnValue = fileChooser.showOpenDialog(null);
    if (returnValue == JFileChooser.APPROVE_OPTION) {
        File selectedFile = fileChooser.getSelectedFile();
        path = selectedFile.getAbsolutePath();
    }
    JTextArea.setText(path);
    jButton2.setEnabled(true);
}
}
```

Gambar 2. Pembacaan format excel

Setelah didapatkan data melalui pembacaan excel, maka selanjutnya sistem akan memulai proses perhitungan FCM.

Potongan kode yang digunakan untuk menggenerate bilangan random tetapi dalam range fuzzy terdapat pada Gambar 3.

```
public class Fuzzy {
    Koneksi k = new Koneksi();
    private double[][] generateRandom(int baris, int kolom) {
        double[][] hasil = new double[baris][kolom];
        for (int i = 0; i < hasil.length; i++) {
            for (int j = 0; j < hasil[0].length; j++) {
                hasil[i][j] = Math.random();
            }
        }
        return hasil;
    }
}
```

Gambar 3. Potongan kode generate bilangan fuzzy

Selanjutnya akan dilakukan normalisasi terhadap bilangan random tersebut. Potongan kode normalisasi tersebut terdapat pada Gambar 4

```
private double[][] normalisasi(double[][] input) {
    double[] jumlah = new double[input.length];
    double[][] hasil = new double[input.length][input[0].length];
    for (int i = 0; i < input.length; i++) {
        double jml=0;
        for (int j = 0; j < input[i].length; j++) {
            jml=jml+input[i][j];
        }
        jumlah[i]=jml;
    }
    for (int i = 0; i < input.length; i++) {
        for (int j = 0; j < input[0].length; j++) {
            hasil[i][j]=input[i][j]/jumlah[i];
        }
    }
    return hasil;
}
```

Gambar 4. Potongan kode normalisasi bilangan random

Selanjutnya sistem akan menghitung pusat cluster sebagai acuan pergerakan data terdapat pada Gambar 5.

Selanjutnya sistem akan menghitung fungsi obyektifitas dari pusat cluster yang terbentuk. Potongan kode untuk mencari nilai fungsi obyektifitas terdapat pada Gambar 6.

```
private double[][] pusatCluster(int w, int c, double[][] data, double[][] uik) {
    double[][] hasil = new double[c][data[0].length];
    for (int k = 0; k < hasil.length; k++) {
        for (int j = 0; j < hasil[0].length; j++) {
            double pembilang = 0;
            double penyebut = 0;
            for (int i = 0; i < data.length; i++) {
                pembilang=pembilang+Math.pow(uik[i][k],w)*data[i][j];
                penyebut=penyebut+Math.pow(uik[i][k],w);
            }
            hasil[k][j]=pembilang/penyebut;
            pembilang=0; penyebut=0;
        }
    }
    return hasil;
}
```

Gambar 5. Potongan kode perhitungan pusat cluster

```
private double fungsiObjektif(double[][] data, double[][] pusat, double[][] uik, int w) {
    double hasil = 0;
    for (int i = 0; i < data.length; i++) {
        for (int k = 0; k < pusat.length; k++) {
            double penjumlahan=0;
            for (int j = 0; j < data[0].length; j++) {
                penjumlahan=penjumlahan+Math.pow((data[i][j]-pusat[k][j]),2);
            }
            penjumlahan=penjumlahan*Math.pow(uik[i][k], w);
            hasil=hasil+penjumlahan;
        }
    }
    return hasil;
}
```

Gambar 6. Potongan kode nilai fungsi obyektifitas

Setelah didapatkan nilai fungsi obyektifitasnya, maka sistem akan mengecek kondisi pada saat iterasi dihentikan. Pengecekan tersebut terdapat pada Gambar 7.

Sedangkan Gambar 8 merupakan pengecekan kondisi iterasi, apakah iterasi akan diteruskan ataukah berhenti.

Dan Gambar 9 merupakan potongan kode untuk membentuk derajat keanggotaan baru yang terbentuk ketika kondisi data sudah konvergen dan iterasi berhenti.

```
public int[] cekKeanggotaan(double data[][]) {
    int[] hasil = new int[data.length];
    int c1;
    for (int i = 0; i < data.length; i++) {
        double max = data[i][0];
        c1 = 0;
        for (int j = 1; j < data[0].length; j++) {
            if (data[i][j] > max) {
                max = data[i][j];
                c1 = j;
            }
        }
        hasil[i] = c1 + 1;
    }
    return hasil;
}
```

Gambar 7. Cek keanggotaan untuk kondisi berhenti

```
public double[][] utama(double[][] data, int c, int w, int maxIte,
    double err, String id) {
    int t = 1;
    double p = 0;
    boolean lanjut = true;
    double[][] rand = generateRandom(data.length, c);
    double[][] normal = normalisasi(rand);
    double[][] pusat = null;

    while (lanjut) {
        pusat = pusatCluster(w, c, data, normal);
        double objektif = fungsiObjektif(data, pusat, normal, w);
        System.out.println("f. obj di " + t + " : " + objektif);
        System.out.println("p sebelumnya " + p);
        double hasil = Math.abs(objektif - p);
        p = objektif;
        System.out.println("nilai p di t=" + t + " : " + hasil);
        normal = perubahanMatrik(data, pusat, w);
        if (hasil < err || t >= maxIte) {
            lanjut = false;
        } else {
            t++;
        }
    }
}
```

Gambar 8. Potongan kode iterasi

```
private double[][] perubahanMatrik(double[][] data, double[][] pusat, int w) {
    double[][] hasil = new double[data.length][pusat.length];
    double atas = 0; double bawah; double a = 0;
    int pangkat = -1/(w-1);
    for (int i = 0; i < hasil.length; i++) {
        for (int k = 0; k < hasil[0].length; k++) {
            for (int j = 0; j < data[0].length; j++) {
                a = Math.pow((data[i][j]-pusat[k][j]), 2);
                atas = Math.pow(a, pangkat);
            }
            bawah = jumlahBaris(data, pusat, w, i);
            //System.out.print("hasil"+i+" "+k+" : "+atas/bawah+" ");
            hasil[i][k] = atas/bawah;
            a = 0;
        }
        //System.out.println("");
        atas = 0; bawah = 0;
    }
    return hasil;
}
```

Gambar 9. Potongan kode pengecekan perubahan matrik terbentuk

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma FCM didapatkan bahwa:

- Dari 30 pengrajin gerabah yang dijadikan sebagai data inputan, terdapat 23 pengrajin yang masuk kedalam cluster 1, 6 pengrajin gerabah yang masuk kedalam cluster 2, dan hanya 1 pengrajin gerabah yang masuk kedalam cluster 3.
- Anggota dari Cluster 1 adalah para pengrajin gerabah yang memproduksi secara kodian dengan rata-rata modal awal yang diperlukan dibawah Rp.1.000.000, media pembakaran gerabah yang dilakukan masih dilakukan dengan cara dijemur, serta media penyimpanannya pun masih menggunakan salah satu bagian rumah pengrajin.
- Anggota cluster 2 adalah para pengrajin gerabah yang memproduksi gerabah untuk sebuah karya seni dengan modal awal yang diperlukan diatas Rp.2.000.000, media pembakaran dan penjemuran yang dilakukanpun sudah menggunakan tungku,

serta media penyimpanannya juga sudah menggunakan gudang / tempat khusus.

- Anggota cluster 3 adalah pengrajin gerabah yang yang memproduksi gerabah untuk sebuah karya seni namun dengan modal awal yang diperlukan sekitar Rp.1.500.000. dengan media pembakaran dan penjemuran yang dilakukanpun sudah menggunakan tungku, serta media penyimpanannya juga sudah menggunakan gudang / tempat khusus.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini yaitu:

- perlu dilakukannya perbandingan hasil pengelompokkan antara metode FCM dengan metode pengelompokkan lain.
- Perlu dilakukannya pengujian terhadap kualitas cluster yang terbentuk, agar nilai keakurasian keanggotaan cluster sesuai.

PUSTAKA

Admin, Selayang Pandang, [http://www.cirebonkab.go.id/dishub/index.php/profil Dinas Perhubungan Pemerintah Daerah Kabupaten Cirebon](http://www.cirebonkab.go.id/dishub/index.php/profil_Dinas_Perhubungan_Pemerintah_Daerah_Kabupaten_Cirebon), [Online], diakses 05 Mei 2017

Anonim, 2016, *Profile Pengrajin Gerabah*, Desa Sitiwinangun Kecamatan Jamblang, Kabupaten Cirebon.

Susmawati, Endang., 2015, *Peran Pemerintah Desa Terhadap Pemberdayaan Usaha Kerajinan Gerabah (Studi kasus di Desa Sitiwinangun Kecamatan Jamblang Kabupaten Cirebon)*, Tesis, IAIN Syekh Nurjati Cirebon

Hastuti, Indra., 2012, *Perkembangan Usaha Industri Kerajinan Gerabah Faktor Yang Mempengaruhi Dan Strategi Pemberdayaan Pada Masyarakat Di Desa Melikan Kecamatan Wedi Kabupaten Klaten*, Benefit Jurnal Manajemen dan Bisnis Volume 16 Nomor 2 Halaman 127 -135, Surakata

Setiaji, Pratomo., Triyanto, Wiwit Agus., 2016, *Klastering Industri DI Kabupaten Kudus Menggunakan Metode Fuzzy C-Means*, Jurnal Simetris Vol 7 No 2 November 2016 Halaman 773 – 780

Ekawati, Ratna., Yulius., Nurul., 2013, *Klasifikasi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Sektor Industri Dengan Metode Fuzzy C-Means Clustering Wilayah Kota Cilegon*, Seminar Nasional IENACO ISSN:2337-4349

Ahmadi, Aziz., Hartati, Sri., 2013, *Penerapan Fuzzy C-Means dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Penerima Bantuan Langsung Masyarakat (BLM)*

*PNPM-MPd (Studi Kasus PNPM-MPd
Kecamatan Ngadirejo Kabupaten Pacitan),
Jurnal Berkala MIPA, 23(3) September 2013*

Harliana, 2012, *Penerapan Fuzzy C-Means Untuk
Menentukan Claster Rawan Pangan dan
Takagi Sugeno Kang Untuk Rekomendasi
Macam Bantuannya (Studi Kasus Kabupaten
Cirebon Jawa Barat)*, Tesis, Universitas
Gadjah Mada