

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN METODE REGENCY FREQUENCY MONETARY (RFM) PADA APLIKASI DATA MINING UNTUK PENGELOMPOKAN PELANGGAN

Nindya Rahmawati Syarif¹⁾ dan Windarto²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

^{1,2}Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

E-mail : nindyasyariif@gmail.com¹⁾, windarto@budiluhur.ac.id²⁾

ABSTRAK

Pada dunia retail, konsumen merupakan salah satu aset yang sangat berpengaruh. Oleh sebab itu konsumen menjadi alasan perusahaan retail harus merencanakan dan mempunyai strategi yang baik dalam memperlakukan konsumennya. Dengan banyaknya jumlah konsumen yang dimiliki oleh suatu perusahaan retail, maka masalah yang harus dihadapi adalah bagaimana menentukan konsumen potensial dan menerapkan strategi pemasaran yang tepat sehingga mendatangkan keuntungan bagi pihak perusahaan. Maka dari itu, dengan menerapkan konsep CRM (Customer Relationship Management), perusahaan dapat melakukan penerapan konsumen potensial dengan melakukan segmentasi pengelompokan konsumen. Penelitian ini membahas tentang proses data mining menggunakan data konsumen dan data transaksi pada PT Eka Cipta Rasa. Proses data mining dimulai dengan melakukan proses clustering menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM). Output dari FCM adalah deretan pusat cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk setiap titik data. Hasil clustering digunakan untuk melakukan segmentasi kelas konsumen dengan menggunakan model Fuzzy RFM. Model Fuzzy RFM yaitu dengan menggabungkan teori himpunan fuzzy dengan model RFM dengan segmentasi berdasarkan atribut Recency, Frequency, dan Monetary. Umumnya perusahaan retail menggunakan metode ini untuk proses segmentasi konsumennya. Pengelompokan (cluster) pelanggan berdasarkan karakteristik dan sifat saat bertransaksi dapat dijadikan suatu alternatif dalam pemecahan masalah. Dalam hal ini, pelanggan akan dibagi menjadi 4 kelompok atau cluster pelanggan diantaranya Golden, Silver, Bronze, dan Iron adapun variabel yang menjadi acuan pengelompokannya adalah tanggal pembelian akhir, frekuensi beli, dan total pembelian. Data yang digunakan merupakan data transaksi pelanggan periode Januari sampai Juni 2016. Total data adalah 4007 transaksi dari 328 pelanggan. Setelah data tersebut diolah dengan algoritma Fuzzy C-Means dan metode RFM, hasil akhir pada proses ini menunjukkan iterasi berakhir pada iterasi ke - 9 dengan total fungsi objektif sebesar 102,2 dan perubahan fungsi objektif sebesar 51,1. Cluster pelanggan yang dihasilkan adalah Golden : 38, Silver: 186, Bronze : 103 dan Iron : 0 .

Kata kunci: *Fuzzy C-Means, Recency, Frequency, Monetar, Customer Relationship Management, Clustering*

1. PENDAHULUAN

Di tengah persaingan bisnis yang cukup ketat dewasa ini, perusahaan-perusahaan *trading* dan supplier mulai mengganti perhatian mereka dari hanya sekedar pada pengembangan produk dan layanan yang unggul saat ini berubah menjadi lebih mendalami pengalaman personal konsumen. Hal ini dilakukan karena suatu kesadaran bahwasannya hubungan antara perusahaan dengan konsumen begitu penting untuk menunjang perkembangan perusahaan. Sesuai dengan hukum Pareto (hukum 80:20), hanya 20% dari keseluruhan konsumen yang mewakili 80% pendapatan perusahaan. Dalam hal ini, setiap konsumen mewakili nilai yang berbeda dari konsumen lainnya. Dengan mengaplikasikan konsep CRM (*Customer Relationship Management*), perusahaan dapat melakukan identifikasi pelanggan dengan mengerjakan segmentasi pelanggan. Tujuannya adalah untuk mengetahui sifat dan perilaku pelanggan dan

menerapkan strategi pemasaran yang tepat sehingga dapat mendatangkan banyak keuntungan bukan hanya bagi perusahaan tapi juga bagi konsumen itu sendiri.

Suatu perusahaan diharuskan untuk berfokus kepada kebutuhan yang diinginkan oleh pelanggan. Dengan banyaknya jumlah pelanggan dalam ratusan perusahaan *trading* dan supplier maka diperlukan suatu strategi untuk menentukan pelanggan potensial perusahaannya itu dengan cara pengelompokan pelanggan. 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 suatu proses yang interaksi terhadap suatu data sehingga hasil akhir dari pengolahan data dapat menemukan pola-pola yang dapat menjadi acuan keputusan diwaktu mendatang.

Pada penelitian ini, peneliti akan mengambil studi kasus penelitian di PT Eka Cipta Rasa. PT Eka Cipta Rasa merupakan salah satu perusahaan *trading* pemasok bahan baku makanan jepang ternama di Indonesia yang berlokasi di Tangerang Selatan yang membutuhkan proses *data mining* untuk menggali informasi dan dapat dimanfaatkan untuk proses bisnisnya. Penjualan produk di PT Eka Cipta Rasa 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. Pembuatan *clustering* pelanggan sangat dibutuhkan perusahaan untuk menentukan strategi pemasaran khusus untuk mempertahankan pelanggan PT Eka Cipta Rasa.

Untuk menentukan *cluster* yang sesuai dengan pelanggan PT Eka Cipta Rasa, pelanggan dinilai menguntungkan terhadap suatu perusahaan dilihat dari transaksi yang telah dilakukan dengan menggunakan 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.

2. BAHAN DAN METODE

Beberapa metode penelitian yang digunakan dalam mengembangkan sistem klasifikasi untuk menentukan karakteristik, antara lain :

1. Perencanaan dan Pengumpulan data
Merencanakan dan mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menunjang pembuatan aplikasi yang berkaitan dengan algoritma *Fuzzy C-Means*.
2. Menganalisa
Setelah mengumpulkan dan memperoleh data yang dibutuhkan, kemudian dipelajari dan dianalisa fungsi apa saja yang berkaitan dan dapat diterapkan pada pembuatan aplikasi.
3. Desain dan Rancangan Program
Perancangan program dibuat semaksimal mungkin agar user dapat menggunakannya dengan mudah atau *userfriendly*.
4. Pengkodean
Pengkodean adalah metode inti dari pembuatan aplikasi. Proses pengkodean dilakukan dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* dengan memakai bahasa pemrograman PHP.
5. Implementasi

Rancangan aplikasi yang sudah dibuat di implementasikan berdasarkan analisa masalah yang ada.

6. Pengujian

Proses pengujian dilakukan apabila aplikasi selesai dibuat. Proses pengujian dilakukan dengan tujuan mengoreksi dan mencari kesalahan pada program.

Berikut ini adalah landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini.

2.1. Data mining

Para ahli mempunyai definisi dan pemikiran yang berbeda mengenai *data mining*. Sebagian ahli menyatakan bahwa *data mining* adalah adanya penemuan data pengetahuan yang tersimpan dalam basis data atau *knowledge discovery in database* yang disingkat KDD (Berry dan Linoff, 2004). Pengetahuan tersebut dapat berupa pola atau relasi antar data yang diketahui sebelumnya.

Data mining ditujukan untuk mengekstrak (mengambil intisari) pengetahuan dari sekumpulan data sehingga didapatkan struktur yang dapat dimengerti manusia serta meliputi basis data dan manajemen data, prapemrosesan data, pertimbangan model dan inferensi, ukuran ketertarikan, pertimbangan kompleksitas, prapemrosesan terhadap struktur yang ditemukan, visualisasi, dan *online updating* (Suyanto, 2017).

2.2. CRISP-DM

CRISP-DM (CRoss-Industry Standard Process for *Data mining*) didirikan oleh Komisi Eropa pada tahun 1996 dan merupakan suatu konsorsium perusahaan. CRISP-DM saat ini telah ditetapkan sebagai proses standar dalam *data mining* yang sudah sering digunakan atau diaplikasikan pada berbagai jenis sektor industri.

2.3. Customer Relationship Management (CRM)

Customer Relationship Management (CRM) yaitu suatu rangkaian aktifitas sistematis yang terkelola sebagai usaha untuk semakin mengerti, menarik perhatian konsumen, dan mempertahankan kemesetiaan pelanggan yang menguntungkan (*most profitable customer*) demi mencapai perkembangan perusahaan yang pesat (Ramadhana dkk, 2013) Dengan kata lain, CRM bukan dilihat sebagai layanan atau produk, melainkan sebuah filosofi bisnis yang mempunyai tujuan untuk mengoptimalkan nilai pelanggan dalam jangka lama (*customer lifetime value*).

Dalam hal ini yang terpenting bukan hanya mengetahui siapa mereka (*customer profiling* atau *segmentation*) melainkan pola dan perilaku mereka (*pattern*) yang mereka jalankan. Pemahaman perilaku pelanggan harus diketahui dengan dinamis dan terus berkelanjutan (Tama, 2009).

2.4. Clustering

Pengelompokan (*clustering*) merupakan suatu teknik yang sudah cukup terkenal dan saat ini banyak diaplikasikan untuk pengelompokan data/objek ke dalam suatu kelompok data (*cluster*) sehingga setiap *cluster* mempunyai data yang mirip dan berbeda dengan data-data yang lainnya. Jika diberikan himpunan data yang berjumlah terhingga, yaitu X , maka permasalahan clustering dalam X adalah mencari beberapa pusat cluster yang dapat memberikan ciri kepada masing-masing cluster dalam X . Contoh yang sangat sederhana dari proses pengelompokan data, dimana 3 kelompok di dalam suatu data dapat diidentifikasi dengan mudah. Pada kasus ini kriteria yang digunakan adalah jarak (dalam kasus ini jarak geometris). Proses tersebut disebut *distance-based clustering*. Adapun cara lain untuk melakukan pengelompokan adalah *conceptual clustering*. Dalam *conceptual clustering*, menurut konsep deskriptif objek didapat dari kecocokan tiap datanya.

2.5. Metode Klasifikasi Fuzzy RFM

Analisa RFM terdiri dari tiga dimensi, yaitu (Berry dan Linoff, 2004):

1. *Recency*, yaitu transaksi yang dilakukan oleh konsumen sampai hari ini, rentang waktu didefinisikan dalam satuan hari, bulan, tahun.
2. *Frequency*, adalah jumlah total suatu transaksi dalam periode tertentu atau dalam satu periode.
3. *Monetary*, adalah jumlah total pembelian dalam satu transaksi dan diakumulasikan berdasarkan satuan waktu.

Metode sharp RFM menjelaskan atribut *recency*, *frequency*, dan *monetary* dengan variabel linguistik (Kotler dan Keller, 2009). Sebagai contoh, atribut *recency* dijelaskan dengan bahasa lama dan baru saja. Atribut *frequency* dijelaskan dengan bahasa jarang dan sering. Sedangkan atribut *monetary* dijelaskan dengan bahasa rendah dan tinggi. Pengertian dari masing-masing atribut dijelaskan dengan sebagai berikut:

1. Domain atribut *recency* dijelaskan dalam jarak [0, 730] hari. Jarak nilai ini dibagi menjadi dua bagian kelas yang ekuivalen, yaitu [0, 365] hari untuk *variable* linguistik *very recent* dan [366, 730] hari untuk *long ago*.
2. Domain atribut *frequency* dijelaskan dalam jarak [0, 100]. Jarak nilai ini dibagi menjadi dua bagian kelas ekuivalen, yaitu [0, 9] untuk *variable* linguistik *rare* dan [10, 100] untuk *frequent*.
3. Domain atribut *monetary* dijelaskan dalam jarak [0, 200] euro. Jarak nilai ini dibagi menjadi dua bagian kelas yang ekuivalen, yaitu [0, 99] euro untuk *variable* linguistik *low value* dan [100, 200] euro untuk *high value*.

2.6. Fuzzy C-Means

Fuzzy clustering adalah suatu teknik untuk memilih *cluster* yang dinilai optimal didalam suatu ruang vektor yang didasari oleh bentuk normal euclidian untuk jarak diantara setiap vektor. *Fuzzy clustering* sangat bermanfaat bagi pemodelan fuzzy termasuk dalam mencari aturan-aturan fuzzy.

Ada berbagai macam algoritma *clustering* data yang sudah dijelaskan, diantaranya adalah *Fuzzy C-Means* (FCM). *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah teknik pengelompokan suatu data yang mana tiap datanya ditentukan oleh jarak keanggotaan dari tiap data. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981.

Pada konsep *Fuzzy C-Means* pertama kali dengan menentukan pusat *clusternya*, pusat cluster ini yang akan menjadi lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada tiap-tiap titik data mempunyai nilai derajat keanggotaan masing-masing, hal ini menandai bahwa tiap data tidak memiliki nilai yang akurat. Agar data mempunyai nilai yang akurat, maka derajat keanggotaan akan terus berkurang mendekati nilai minimum tertentu samapi ditemukan nilai akhir yang akurat diantara titik datanya. Pada perulangan ini didasarkan pada meminimalisasi fungsi objektif yang mempertontonkan jarak dari titik data yang diberikan kepusat *cluster* yang dititik beratkan pada derajat keanggotaan titik data tersebut.

Keluaran dari algoritma *Fuzzy C-Means* merupakan beberapa derajat keanggotaan dan pusat *cluster* dari setiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu *fuzzy inference system*.

2.7 Algoritma Fuzzy C-Means

Adapun langkah-langkah untuk membangun algoritma *fuzzy c-means* antara lain (Dyantina dkk, 2012) :

1. Input data
Input data yang akan dikelompokan X , seperti matriks berukuran $n \times m$
(n = jumlah sampel data ; m = atribut setiap data)
 X_{ij} data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($1, 2, \dots, m$)
2. Batasan

1) Jumlah <i>cluster</i>	= c	= 4
2) Pangkat	= w	= 2
3) Maksimum iterasi	= $Maxit$	= 100
4) Error terkecil	= ξ	= 10^{-3}
5) Fungsi obyektif awal	= P_0	= 0
6) Iterasi awal	= t	= 1
3. Memunculkan bilangan acak μ_{ik} , $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen matrik partisi awal U , dengan jumlah setiap nilai elemen kolom dalam satu baris adalah 1 (satu)

$$\sum_{l=1}^c \mu_{ci} = 1 \quad (1)$$

4. Menghitung pusat *cluster* ke- k V dengan $k = 1, 2, \dots, c$; dan $j = 1, 2, \dots, m$.

$$P_t = \frac{\sum_{l=1}^n ((\mu_{ci})^w * X_{ci})}{\sum_{l=1}^n (\mu_{ci})^w} \quad (2)$$

5. Menghitung jumlah fungsi obyektif diterasi ke- t, P_t :

$$P_t \sum_{l=1}^c \sum_{l=1}^c \left(\left[\sum_{l=1}^c (x_{ij} - v_{kj})^w \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (3)$$

6. Menghitung perubahan matrik partisi :

$$P_t \frac{\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{l=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (4)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$; dan $k = 1, 2, \dots, c$

7. Mengecek kondisi berhenti nilai akhir:

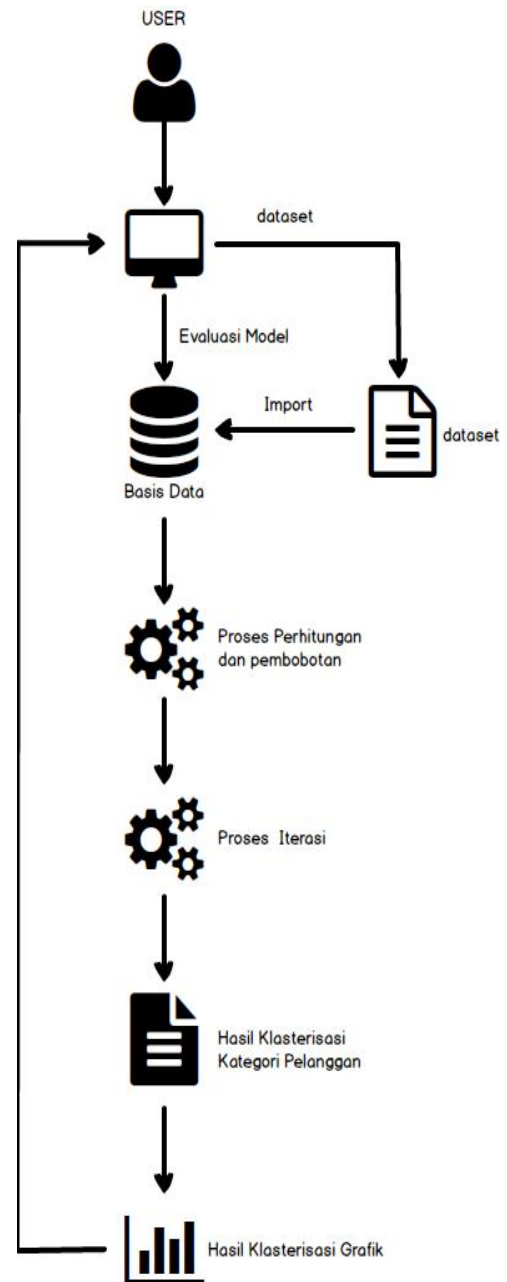
- 1) Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > \text{MakIter})$ maka berhenti;
- 2) Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langkah ke- d (menghitung V_{kj}).

3. PEMBAHASAN

Berikut disajikan hasil implementasi dan penjabaran dari penelitian ini

3.1 Skema Proses Keseluruhan Aplikasi

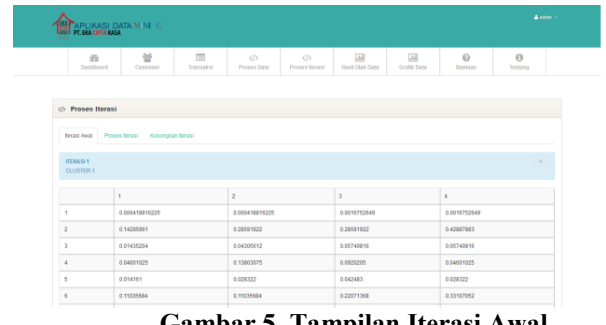
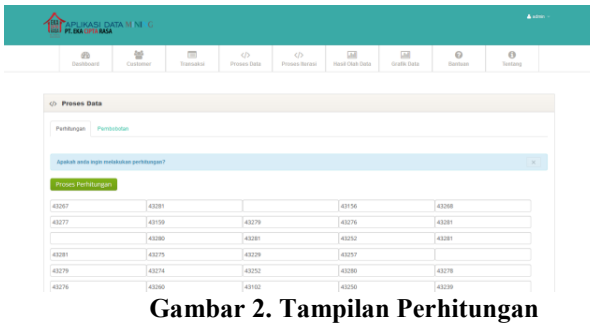
Program aplikasi yang dibikin oleh pneliti pada penelitian ini adalah aplikasi berbasis web, dan PHP adalah bahasa pemograman yang digunakan. *Data mining* adalah suatu proses untuk mengembangkan suatu data menjadi data yang dapat diprediksi di masa yang akan datang. Skema proses keseluruhan aplikasi dapat dilihat pada gambar 1 berikut dibawah ini.



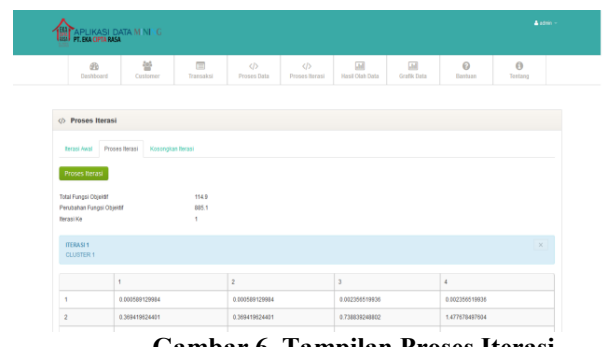
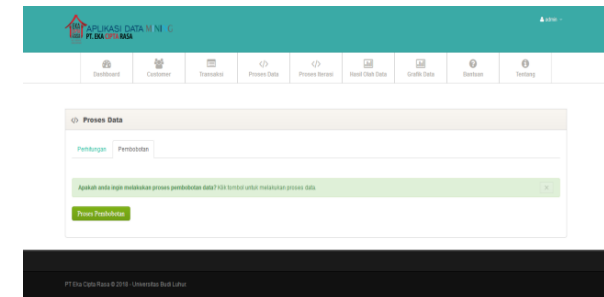
Gambar 1. Skema Keseluruhan Aplikasi

3.2. Tampilan Layar Halaman Proses Data

Tampilan layar pada setiap halaman yaitu memperlihatkan cara kerja jalannya aplikasi ini, dengan adanya tampilan layar *user* dapat menggambarkan cara kerja dari aplikasi *data mining* ini. Rancangan layar yang dibuat adalah sebagai berikut :



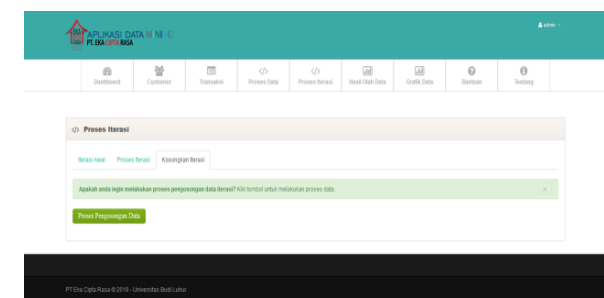
Setelah iterasi kosong, *user* masuk ke halaman menu iterasi awal yang berisi perhitungan sebelum dilakukan proses iterasi. *User* klik menu submit pada bagian bawah halaman.



Proses pembobotan dan perhitungan yang berfungsi untuk menganalisa data transaksi dan pelanggan menggunakan metode RFM (*Recency, Frequency dan Monotary*).

3.2. Tampilan Layar Halaman Proses Iterasi

Halaman Proses iterasi berfungsi untuk melakukan perhitungan pengelompokan data pelanggan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means. Untuk melakukan perhitungan pertama kali *user* masuk ke halaman menu kosongkan iterasi, untuk mengosongkan fungsi objektif perubahan fungsi objektif dan hasil iterasi sebelumnya.



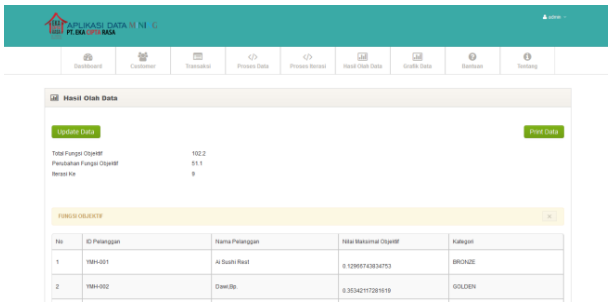
Setelah itu, *user* masuk ke halaman proses iterasi untuk memulai proses iterasi. *User* meng-klik tombol proses iterasi sampai iterasi mencapai nilai objek yang maksimal dan terdapat pesan bahwa iterasi telah berakhir.

Gambar 4. Tampilan Kosongkan Iterasi

Untuk melakukan perhitungan pertama kali *user* masuk ke halaman menu kosongkan iterasi, untuk mengosongkan fungsi objektif perubahan fungsi objektif dan hasil iterasi sebelumnya

3.3. Tampilan Layar Halaman Hasil Olah Data

Berikut ini tampilan hasil olah data. Pada halaman *user* dapat melihat hasil olah data transaksi dan pengelompokan data pelanggan. *User* terlebih dahulu klik tombol update data, agar data yang telah melalui proses perhitungan dapat ter-update secara otomatis. Daftar customer meliputi *id_pelanggan*, nama pelanggan, nilai maksimal objektif serta cluster yang sesuai.



Gambar 8. Tampilan Hasil Olah Data

3.4. Hasil Uji Coba

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. Hasil dari aplikasi ini berupa nilai fungsi objektif dan jumlah iterasi, dari nilai-nilai tersebut *user* dapat melihat kelompok pelanggan menurut jenis-jenis karakteristiknya.

Table 1. Hasil *Centroid* Keseluruhan

Centroid	R	F	M
1	0.99599364 458852	1.52007622 61071	3.291008963 116
2	0.98717989 984388	1.05866333 88971	1.083142478 2327
3	0.98765064 422086	3.66955422 59845	3.816668864 9452
4	0.78389751 56856	1.50604036 46967	2.072308531 0208

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. Hasil pengujian fungsi objektif.

Table 2. Hasil Fungsi Objektif

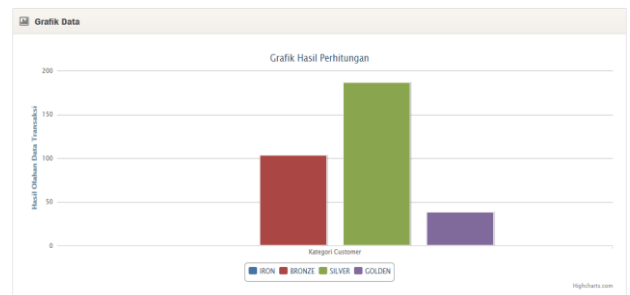
Pengujian Ke-	U1	U2	U3	U4
1	30.6714 86824	32.3410 50807	27.46857 8768	11.7175 62315

Hasil akhir dari proses *data mining* menghasilkan total fungsi objektif, perubahan fungsi objektif, jumlah iterasi, dan hasil *clustering* pelanggan.

Table 3. Hasil Nilai Clustering

Pengujian Ke-	Total Fungsi Objektif	Perubahan Fungsi Objektif	Iterasi Ke-
1	102.2	51.1	9

Setelah semua proses perhitungan selesai, *Cluster* akhir yang dibentuk menunjukkan bahwa jumlah pelanggan *golden* = 38, *silver* = 186, dan *bronze* = 103, *Iron* = 0.



Gambar 8. Hasil Clustering Pelanggan

5. KESIMPULAN

Menggunakan Algoritma *Fuzzy C-Means* dengan metode klasterisasi dan dengan menggunakan atribut RFM (*Recency, Frequency* dan *Monetary*) diimplementasikan ke dalam proses pengelompokan pelanggan potensial pada PT Eka Cipta Rasa yang menghasilkan kelompok pelanggan *Golden* 38, *Silver* 186, *Bronze* 103 dan *Iron* 0.

Pada pengujian dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* dengan nilai total fungsi objektif 102,2, perubahan fungsi objektif 51,1 dan iterasi terakhir ke-9.

Hasil olah data pelanggan menghasilkan *Golden, Silver, Bronze* dan *Iron* yang dibobotkan berdasarkan standar kriteria dari PT Eka Cipta Rasa.

6. SARAN

Aplikasi *Data mining* dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* dan metode RFM masih memiliki beberapa kekurangan, disarankan pengembangan aplikasi yang lebih dinamis agar dapat digunakan oleh perusahaan untuk mengolah data dari beberapa periode yang berbeda.

Dapat dikembangkan atau digabungkan dengan metode lain yang lebih baik sehingga tingkat keakuratan cluster yang terbentuk semakin tinggi.

Dapat membaca format penulisan dan dapat menggunakan file jenis apapun seperti .docx, .pdf, atau .txt pada proses import file data transaksi agar memudahkan user dalam penggunaan aplikasi.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Berry, M., & Linoff, G. S. 2004. *Data Mining Techniques : For Marketing*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- Dyantina, O., Afrina, M., & Ibrahim, A. .2012. Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Berbasis Web (Studi Kasus Pada Sistem Informasi di Toko YEN-YEN. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 516-529.
- Kotler, P., & Keller, K. L. 2009. *Manajemen Pemasaran Jilid 13*. Jakarta: Erlangga.
- Suyanto, S.T., M.Sc., D. 2017. *Data Mining Untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Tama, B. A. 2009. Implementasi Teknik Data Mining di dalam Konsep Customer Relationship Management (CRM). *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*, ISSN 109-011.
- Ramadhana, C., W, Y. D., & K.W, K. D. 2013. *Data Mining dengan Algoritma Fuzzy C-Means Clustering Dalam Kasus Penjualan di PT Sepatu Bata*. SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI TERAPAN 2013 (SEMANTIK 2013), ISBN: 979-26-0266-6.