

PENGELOMPOKAN TINGKAT STOK PADA *SPARE PARTS* DI PT. PART STATION JEMBER MENGGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEAN CLUSTERING*

Rinaldy Firman Sutedja¹⁾, Ilham Saifudin, S.Pd, M.Si²⁾, Ari Eko Wardoyo, S.T, M.Kom³⁾

1, 2, 3) Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata No. 49 Jember Kode Pos 68121
e-mail: renaldyfirman96@gmail.com

ABSTRAK

Perusahaan *Part Station* Jember merupakan perusahaan pada bidang suku cadang motor. Dalam dunia bisnis yang selalu dinamis dan penuh persaingan para pelakunya harus memikirkan cara-cara untuk terus mengembangkan skala bisnis mereka. Untuk mencapai hal itu ada tiga kebutuhan bisnis yang dapat dilakukan, yaitu penambahan jenis maupun peningkatan kapasitas produk, pengurangan biaya oprasional perusahaan, dan peningkatan efektifitas pemasaran serta keuntungan. Perusahaan *Part Station* Jember setiap harinya mencatat transaksi penjualan yang sangat banyak. Hal ini berdampak pada pertumbuhan jumlah data yang sangat pesat dan menimbulkan tumpukan data yang berjumlah sangat besar. Perusahaan Perusahaan sulit mendapatkan informasi-informasi startegis seperti tingkat penjualan per periode (bulan), ketersediaan data penjualan yang besar tidak digunakan semaksimal mungkin, sehingga data penjualan tersebut tidak dimanfaatkan secara optimal dan belum adanya sistem dan metode yang dapat digunakan untuk merancang sebuah strategi bisnis dan meningkatkan ketersediaan stok barang. Algoritma *Fuzzy C-Means* merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk pengolahan data. Data yang digunakan adalah data penjualan barang tahun 2018, Perhitungan *Fuzzy Cmean* menghasilkan *cluster-cluster* yang memiliki karakteristik berbeda-beda, dalam perbandingan *cluster* untuk mencari optimum *cluster* didapatkan pada data stok keseluruhan jenis barang jumlah *cluster* optimum 4 nilai *elbow* 4,74e+18, data BAN jumlah *cluster* optimum 3 nilai *elbow* 9060530434, data BEARING jumlah *cluster* optimum 3 nilai *elbow* 4,92e+17, dan data OLI jumlah *cluster* optimum 3 nilai *elbow* 5,38e+17 yang dimana nilai tersebut terbaik karena merupakan nilai yang signifikan dari nilai *Cluster* sebelumnya.

Kata kunci : penjualan, *fuzzy c-mean*, metode *elbow*, clustering

ABSTRACT

The Part Station Jember company is a company engaged in the field of motorcycle *spare parts* In a business world that is always dynamic and full of competition the actors must think of ways to continue to scale up their business. To achieve this there are three business needs that can be done, namely the addition of types and increase in product capacity, reduction of operational costs of the company, and increased marketing effectiveness and profits. The Jember Part Station company records very many sales transactions every day. This has an impact on the growth in the amount of data that is very rapid and creates a huge amount of data stacks. Company Companies find it difficult to get strategic information such as sales level per period (months), the availability of large sales data is not used to the maximum extent, so that sales data is not optimally utilized and there are no systems and methods that can be used to design a business strategy and increasing the availability of stock. *Fuzzy C-Means* algorithm is one algorithm that can be used for processing data. The data used are goods sales data in 2018, *Fuzzy Cmean* Calculations produce *Clusters* that have different characteristics, in comparison of clusters to find optimum clusters obtained in the data of the overall type of goods the number of optimum clusters 4 elbow values of 4,74e+18, BAN data the optimum number of 3 elbow values 9060530434, data BEARING optimum number of clusters 3 elbow values 4,92e+17, and OLI data, the optimum number of clusters is 3,5.38e+17 elbow values, where the value is the best because it is a significant value of the previous cluster value.

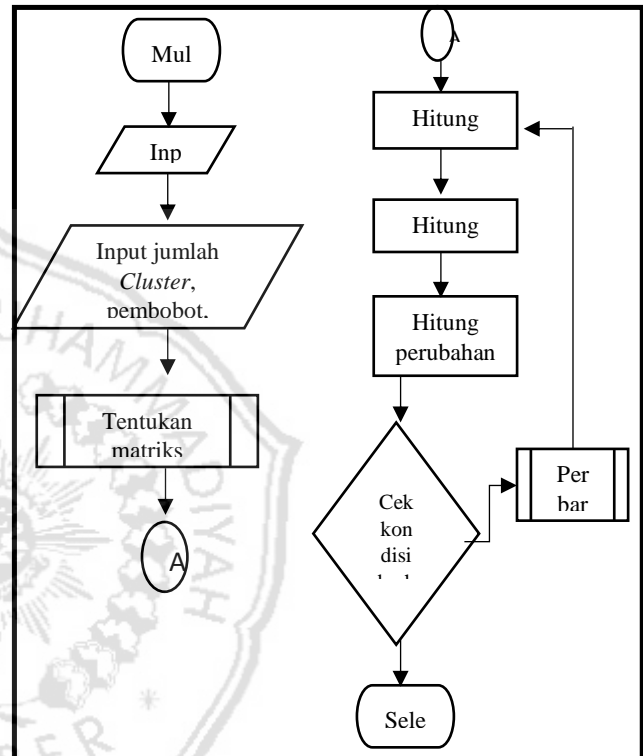
Keywords : sales, *fuzzy c-mean*, metode *elbow*, clustering

PENDAHULUAN

Dalam dunia bisnis yang selalu dinamis dan penuh persaingan para pelakunya harus memikirkan cara-cara untuk terus mengembangkan skala bisnis mereka. Perusahaan ini menjual suku cadang sepeda motor ke mitra-mitra toko yang sudah terjalin kerjasama dengan part station jember, terdapat beberapa permasalahan yang kerap muncul mengenai penjualan *spare part*. Perusahaan sulit mendapatkan informasi-informasi strategis seperti tingkat stok per periode (bulan), ketersediaan data stok barang yang besar tidak digunakan semaksimal mungkin, sehingga data tersebut tidak dimanfaatkan secara optimal dan belum adanya sistem dan metode yang dapat digunakan untuk merancang sebuah strategi bisnis dan meningkatkan ketersediaan stok barang. Berapa jumlah cluster optimum untuk pengelompokan jumlah stok barang menggunakan Metode Elbow pada fuzzy c-means ?, adapub tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan jumlah Cluster optimum pada pengelompokan barang di perusahaan Part Station Jember. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Agustini, 2017) dengan studi kasus penjualan makanan di Sushigroove Restaurant untuk menentukan jumlah bahan baku menu makanan yang disajikan, dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Ketersediaan data yang cukup banyak, kebutuhan akan informasi atau pengetahuan untuk menunjang kinerja perusahaan. Data stok yang sudah ada akan dianalisis untuk mengetahui tingkat kecenderungan disetiap tempat tujuan pemasaran pada faktor ketertarikannya, oleh karena itu penulis ingin melakukan penelitian terhadap stok barang *spare part* motor.

BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini, metode analisa data yang digunakan adalah *Fuzzy C-Means*, suatu teknik pengClusteran data yang keberadaan tiap-tiap titik data suatu *Cluster* ditentukan oleh nilai keanggotaan. Nilai tersebut akan mencakup bilangan real



Gambar 1 flowchart Algoritma *Fuzzy C-Means*

pada interval 0-1. FCM adalah salah satu metode *optimizing partitioned Cluster*. Kelebihan metode FCM adalah penempatan pusat *Cluster* yang lebih tepat dibandingkan dengan metode *Cluster* lain. Caranya adalah dengan memperbaiki pusat *Cluster* secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *Cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat (Wijaya, 2014).

Tabel 1 Jumlah Data Stok Barang

NO	ID Barang	STK	QTY	LABA
1	FX2OLCR000AH	29	2	1772
2	FX2OLEND4T1L	20	60	190080
3	FX2OLENDUR00	32	72	256752
4	FX2OLENDUMTC	38	63	134022
5	FX2OLENDRONG	40	72	152190
6	FX2OLFMT13OR	24	120	115920
7	FX2OLGM140YM	4	1	1430
8	FX2OLGM029YM	232	73	68436
...				
20	FX2OLPX100AH	254	305	8008

Algoritma dari FCM adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2010) :

1. Input data yang akan dicluster berupa matriks X berukuran (n = jumlah sampel data dan m = atribut setiap data). X_{ij} adalah data sampel ke-i atribut ke-j di mana $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.
2. Tentukan jumlah cluster (c), pangkat pembobot (w), maksimum iterasi (MaxIter), error terkecil yang diharapkan (ϵ), fungsi obyek awal ($P_0 = 0$), dan iterasi awal ($t = 1$).
3. Bangkitkan bilangan random, di mana $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U.
4. Hitung pusat cluster ke-k: V_{kj} , di mana $k = 1, 2, 3, \dots, c$; $j = 1, 2, \dots, m$ untuk matriks partisi tersebut sebagai berikut :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{50} ((\mu_{ik})^2 * X_{ij})}{\sum_{i=1}^{50} (\mu_{ik})^2}$$

di mana,

V_{kj} : Pusat cluster

μ_{ik} : Derajat keanggotaan titik ke k dicluster ke i w : Pangkat pembobot

X_{ij} : Data ke-i dan atribut ke-j

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t

$$P_t = \sum_{i=1}^{50} \sum_{k=1}^3 \left(\left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right)$$

di mana,

P_t : Fungsi Obyektif

X_{ij} : Data ke-i dan atribut ke-j

V_{kj} : Pusat cluster

μ_{ik} : Derajat keanggotaan titik ke-k dicluster ke i w : Pangkat pembobot

6. Menghitung perubahan matriks :

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^4 (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^4 (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}$$

di mana,

X_{ij} : Data ke-i dan atribut ke-j

V_{kj} : Pusat cluster ke-k untuk atribut ke-j

w : Pangkat pembobot

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

Metode Elbow merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan informasi dalam menentukan jumlah *Cluster* terbaik dengan cara melihat persentase hasil perbandingan antara jumlah *Cluster* yang akan membentuk siku pada suatu titik (Kodinariya, Trupti M. & Makwana, Prashant R., 2013). Untuk mendapatkan perbandrngannya adalah dengan menghitung SSE (Sum of Square Error) dari masing-masing nilai *Cluster*. Karena semakin besar jumlah *Cluster* K maka nilai SSE akan semakin kecil

$$SSE = \sum_{k=2}^k \sum_{xi \in sk} ||Xi - Ck||_2^2 \quad (5)$$

X_i = nilai atribut dari data ke i

C_k = titik pusat klaster dari klaster ke i

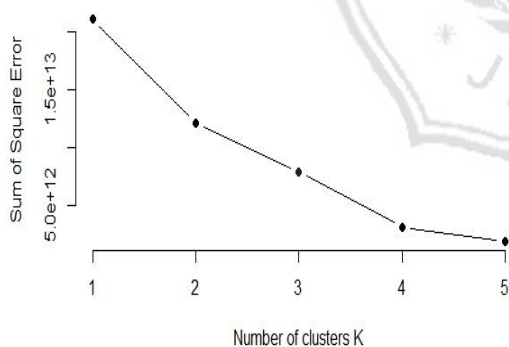
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perhitungan pada tiap *Cluster*, selanjutnya yaitu melakukan analisa hasil dengan menentukan terlebih dahulu jumlah optimum *Cluster* dengan *Metode Elbow*. Pada tahap ini peneliti mencari jumlah *Cluster* terbaik untuk data yang telah diproses *fuzzy cmean* sebelumnya. Penentuan nilai *K* dilakukan menggunakan *Metode Elbow* dengan menghitung nilai SSE seperti pada sub bab 3.6. Hasil perhitungan *Metode Elbow* ditampilkan dalam plot dua dimensi pada gambar 4.6. Nilai pada sumbu X adalah jumlah *K* yaitu 2 hingga 5, sedangkan sumbu Y adalah nilai SSE yang dihasilkan oleh setiap *K*. *Metode Elbow* menjelaskan

Cluster optimum pada stok keseluruhan barang :

Tabel 4.2 hasil nilai elbow stok

K	ACCU <i>Metode Elbow</i>	Difference between SSE
2	1,22e+19	1,22e+19
3	7,92e+18	4,24e+18
4	3,18e+18	4,74e+18
5	1,96e+18	1,22e+18



Gambar 1 hasil cluster optimum elbow

bahwa nilai *K* yang diambil adalah pada titik dimana terjadi penurunan yang signifikan dimulai dari 2 cluster ke 3 cluster, kemudian 3 cluster ke 4 cluster dan seterusnya, dari hasil yang didapatkan adalah nilai difference between SSE pada 4 cluster yaitu 4,74e+18 dan diikuti oleh nilai yang relatif konstan. Dapat dilihat bahwa titik yang membentuk sudut siku yang dimaksud yaitu pada 4 cluster

Dari proses Clustering Fuzzy C-Means hingga uji performa Metode Elbow dari data stok barang di Part Station Jember didapatkan jumlah *Cluster* optimal berbeda-beda, dan pada setiap *Cluster* memiliki karakteristik yang berbeda-beda juga, penjelasan secara detail karakteristik kelompok barang yang terbentuk sebagai berikut :

Data stok barang global jumlah *Cluster* optimal yang terbentuk 4 *Cluster* :

Tabel 4.32 hasil karakteristik *Cluster* 1

NO	nama barang	id barang	stk	qty	laba
1	ACCU GTZ-5S GS	FC2ACGTZ5SGS	5	26	56184
2	ACCU MOTOR AHM	FC2ACCU079AH	0	20	136800
...					
457	VANBELT W/ROLLER HTS	FB2VARW031HT	9	1	70010

<i>Cluster</i>	1
Jumlah anggota	457
Karakteristik	Stok : 0 – 1655 sisa Qty : 0 – 700 terjual Laba : 0 – 461.800 rupiah

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa anggota stok barang yang termasuk dalam *cluster* 1 ini merupakan *cluster* yang memiliki jumlah anggota paling banyak dibandingkan dengan *cluster* lain yaitu 457 anggota. Nilai stok antara 0 sampai 1655 yang menunjukkan bahwa sisa stok barang dari awal januari sampai maret 2018. Nilai Qty antara 0 - 700 barang terjual dari awal januari sampai maret. Nilai laba antara 279.640 sampai 461.800 rupiah dengan nilai rata – rata laba 381.098 yang menunjukkan nilai laba paling tinggi ke 3 dari semua *cluster*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisis dan pengujian maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perbandingan Cluster menggunakan Metode Elbow didapatkan jumlah Cluster berbeda pada setiap data, pada data stok keseluruhan jenis barang jumlah cluster optimum 4 nilai elbow $4,74e+18$, data BAN jumlah cluster optimum 3 nilai elbow 9060530434, data BEARING jumlah cluster optimum 3 nilai elbow $4,92e+17$, dan data OLI jumlah cluster optimum 3 nilai elbow $5,38e+17$ yang dimana nilai tersebut terbaik karena merupakan nilai yang signifikan dari nilai Cluster sebelumnya.
2. Dengan perhitungan metode fuzzy cmeans clustering yang dimana hasil tersebut diuji menggunakan metode elbow guna mengetahui jumlah cluster optimum yang terbentuk pada stok barang, kita dapat melihat cluster-cluster stok barang yang memiliki karakteristik berbeda-beda, guna meningkatkan efektifitas penyimpanan stok barang dan meminimalisir jumlah stok barang yang kurang potensial. Pada stok global terbentuk 4 cluster, cluster 1 dengan jumlah anggota 457, cluster 2 dengan jumlah anggota 5, cluster 3 dengan jumlah anggota 78, dan cluster 4 dengan jumlah anggota 3. Stok BAN terbentuk 3 cluster, cluster 1 dengan jumlah anggota 8, cluster 2 dengan jumlah anggota 1, cluster 3 dengan jumlah anggota 2. Stok OLI terbentuk 3 cluster, cluster 1 dengan jumlah anggota 8, cluster 2 dengan jumlah anggota 2, cluster 3 dengan jumlah anggota 30. Stok BEARING terbentuk 3 cluster, cluster 1 dengan jumlah anggota 2, cluster 2 dengan jumlah anggota 9, cluster 3 dengan jumlah anggota

Mengingat masih banyaknya hal-hal yang belum diimplementasikan pada penelitian ini, maka penulis mempertimbangkan beberapa saran untuk perbaikan dalam skripsi ini, yaitu

Penelitian ini hanya sebagai penerapan dari algoritma Fuzzy C-Means. Agar lebih bermanfaat maka disarankan dibangun sistem informasinya

Untuk validitas Cluster data tidak hanya menggunakan Metode Elbow tapi bisa

menggunakan metode lainnya seperti DBI, Silhout Coefisien, MPC dll

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, F. (2017). Implementasi Algoritma *Fuzzy C-Means* Studi Kasus, 3(1), 127–132.
- Asdi, Y. 2017. Pengenalan Software R. Padang: FMIPA Universitas Andalas.
- Dawson, C. W. (2009). *Projects in Computing and Information Systems: A Student's Guide (2ed.)*. Boston: Addison Wesley.
- Duncan, T. (2005). *Principles of Advertising & IMC, Second Edition*. McGrawHill, Inc
- Han, J, Kamber, M, & Pei, J. 2006. *Data Mining: Concept and Techniques, Second Edition*. Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.
- Jain, A.K., dan Dubes, R.C., 1988, *Algorithms for Clustering Data*, Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey.
- Kotler, Philip dan Keller, Kevin L. 2016. *Marketing Management. 15th Edition*. Pearson Education.
- Kodinariya, T. M., & Makwana, P. R. (2013). Review on Determining Number of Cluster in K-Means Clustering. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 90-95.
- Kincaid, J. W. 2003. *Customer Relationship Management*. Upper Sadle River, New Jersey : Prentice Hall.
- Larose, D. T. 2005. *Discovering Knowledge In Data: An Introduction to Data mining*. New Jersey: JohnWiley& Sons. Inc.
- Pramudiono, I. 2003. *Pengantar Data Mining Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data*. Kuliah Umum Ilmu Komputer.
- Prasetyo, E. (2012). *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset.
- RuiXu & Donald, C.W. 2009. *Clustering*. John Wiley & Sons, Inc.

- Sutrisno, Afriyudi, & Widiyanto. (2013). Penerapan Data Mining Pada Penjualan Menggunakan Metode *Clustering Study* Kasus Pt . Indomarco. Penerapan Data Mining Pada Penjualan Menggunakan Metode *Clustering*, Vol.x No.x(Data Mining), 1–11.
- Wijaya, A. K. (2014). Implementasi Data Mining dengan Algoritma *Fuzzy C - Means* Studi Kasus Penjualan di UD Subur Baru. Jurusan Teknik Informatika FASILKOM UDINUS, 1–8.

