

# Cluster Barang Elektronik Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means dengan Optimize Parameter Grid

Lutfi Hakim<sup>1</sup>, Irfan Ali<sup>2</sup>, Martanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Indonesia

<sup>2</sup>Sistem Informatika STMIK IKMI Cirebon, Indonesia

<sup>3</sup>Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Indonesia

Luthhakim012@gmail.com

## Info Artikel

### Sejarah artikel :

Diterima Februari 2023

Direvisi Maret 2023

Disetujui Maret 2023

Diterbitkan Maret 2023

## ABSTRACT

*Electronic products are goods that are really needed at this time, because electronic goods really help humans in carrying out various daily activities, such as television, computers, cellphones, etc. The problem is how to apply the Fuzzy C-means method with Optimize Parameter Grid in the form of grouping electronic goods data for the needs of consumers used, and how to determine the optimum number of clusters from the use of the method used in grouping electronic goods data sets to find the best accuracy value. The purpose of this study was to apply the use of the fuzzy c-means algorithm in the case of grouping electronic data and produce an output to find out the best value of the electronic data used. While this research uses one method, namely the fuzzy cmeans algorithm with Optimize grid parameters which are included in the grouping rules in data mining. The research results are expected to be able to find the best electronic data set grouping based on the Davies Bouldin Index value resulting from the analysis of the fuzzy c-means algorithm at measure\_type : NumericalMeasure, Dbi = 0.516 and measure\_type : MixedMeasure, Dbi = 0.627*

**Keywords:** *Electronic goods; Fuzzy C-Means; Cluster; Optimize Grid Parameters.*

## ABSTRAK

Produk elektronik merupakan barang yang sangat dibutuhkan saat ini, karena barang elektronik sangat membantu manusia dalam melakukan berbagai aktivitas sehari-hari, seperti televisi, komputer, handphone, dan lain-lain. Permasalahannya adalah bagaimana penerapan metode *Fuzzy C-means* dengan *Optimize Parameter Grid* dalam bentuk pengelompokan data barang elektronik bagi kebutuhan konsumen yang digunakan, serta bagaimana menentukan jumlah cluster optimum dari penggunaan metode yang digunakan dalam pengelompokan data set barang elektronik untuk mencari nilai akurasi yang terbaik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan penggunaan metode *Algoritma fuzzy c-means* dalam kasus pengelompokan data barang elektronik serta menghasilkan sebuah Output untuk mengetahui nilai terbaik dari data barang elektronik yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode *algoritma fuzzy cmeans* dengan *Optimize parameter grid* yang termasuk dalam aturan pengelompokan dalam data mining. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dapat pengelompokan dataset elektronik yang terbaik berdasarkan Nilai *Davies Bouldin Index* yang dihasilkan dari analisa *algoritma fuzzy c-means* ini sebesar pada *measure\_type : NumericalMeasure*, *Dbi* = 0,516 dan *measure\_type : MixedMeasure*, *Dbi* = 0,627.

**Kata Kunci :** *Barang Elektronik; Fuzzy C-Means; Kluster; Optimize Parameter Grid.*

## PENDAHULUAN

Para produsen dan penjual perlu menerapkan strategi untuk meningkatkan mutu produk dan melakukan inovasi layanan terbaik dalam menghasilkan produk yang kreatif untuk memenangkan persaingan dengan kompetitor. penelitian ini adalah melakukan analisis *text mining* pada produk elektronik yang dijual secara online maupun offline. Dalam rangka menghadapi persaingan dalam pemasaran guna menghasilkan Benefit yang lebih dibidang bisnis tertentu, penambahan stok barang, dan melakukan peningkatan pada penjualan barang yang akan dijual. [1]

Topik ini penting untuk diteliti karena kondisi yang terjadi selama ini membuat konsumen memiliki peluang untuk melihat aspek pembeda antara barang asli dengan barang tiruan lainnya. salah satu aspek pembeda adalah merek (*brand*). Perbedaan tersebut berupa manfaat yang dikaitkan dengan kinerja produk elektronik dari merek atau yang digambarkan dalam sebuah merek. Fokus masalah dari penelitian ini adalah, bagaimana untuk menganalisa parameter pengelompokan barang elektronik menggunakan *algoritma fuzzy c-means* Dengan *Optimize Parameter Grid*. Pengelompokan dalam data mining. *algoritma fuzzy c-means* yang bertujuan untuk menemukan Cluster terbesar dan terkecil pada sekumpulan data. Klasterisasi atau clustering adalah proses pengelompokan himpunan data ke dalam beberapa grup atau klaster sedemikian hingga objek-objek dalam suatu klaster memiliki kemiripan yang tinggi, namun sangat berbeda (memiliki ketidakmiripan yang tinggi) dengan objek-objek di klaster-klaster lainnya. [2]

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Suciati, I. dkk. dalam jurnalnya yang berjudul : "Analisis Klaster Menggunakan Metode Fuzzy C-Means pada Data COVID-19 di Provinsi Lampung" menyimpulkan bahwa: bahwa jumlah klaster optimal untuk pengklasteran kabupaten/kota berdasarkan kasus positif, kasus meninggal, dan kasus sembuh COVID-19 di Provinsi Lampung menggunakan metode FCM adalah 2. Hal ini dikarenakan nilai PCI pada jumlah klaster 2 merupakan nilai PCI yang paling besar jika dibandingkan dengan jumlah klaster lainnya. [3]. Usulan penelitian ini yaitu menggunakan klasterisasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *algoritma fuzzy c-means* yaitu sebuah algoritma yang dapat mendefinisikan objek dalam suatu pusat kelompok data yang biasanya menjadi titik-tengah dari kelompok data tersebut. Algoritma ini akan melakukan perulangan untuk mendapatkan titik-tengah yang optimal. *Algoritma algoritma fuzzy c-means* ini akan membagi klaster sesuai dengan jumlah klaster yang telah ditentukan atau diinisiasi diawal saat menjalankan algoritma ini. Dengan *algoritma klustering* kontribusinya terhadap sekolah yaitu dapat mengetahui pembagian klaster berdasarkan dataset produk elektronik.

Kajian yang diusulkan yaitu klasterisasi Dataset barang elektronik menggunakan *algoritma fuzzy c-means*, dengan mengikuti alur : Cara kerja dari *fuzzy c-means clustering* dalam mengelompokkan datanya adalah sebagai berikut : 1). Menentukan banyak cluster (k) yang akan dibuat. 2). Menentukan data barang elektronik proporsi untuk setiap data point secara random untuk masuk dalam suatu cluster. 3). Menghitung nilai centroid. [4]

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara menganalisa pengelompokan data barang elektronik menggunakan *algoritma fuzzy*

*c-means* serta untuk mengimplementasikan pengelompokan data data barang elektronik menggunakan *algoritma fuzzy c--means clustering* dapat mengetahui *cluster prosentase* dan rata-rata pencapaian data barang elektronik.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan algoritma *fuzzy c-means* yaitu sebuah algoritma yang dapat mendefinisikan objek dalam suatu pusat kelompok data yang biasanya menjadi titik-tengah dari kelompok data tersebut. Metode *fuzzy c-means* ini akan membagi klaster sesuai dengan jumlah klaster yang telah ditentukan atau diinisiasi diawal saat menjalankan algoritma ini[5]. Algoritma *Fuzzy c-means* mengikuti alur sebagai berikut :

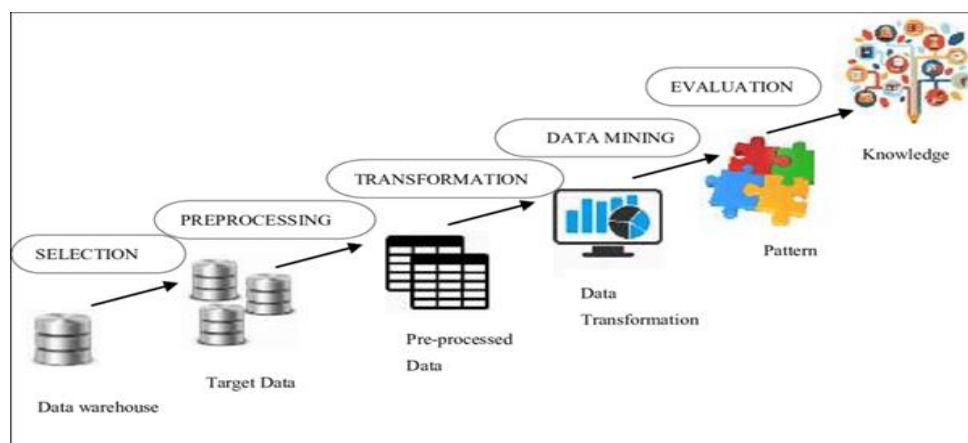
1. Tentukan nilai k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk
2. Inisiasi k sebagai centroid yang dapat dibangkitkan secara random
3. Hitung jarak setiap data ke masing- masing centroid menggunakan persamaan *Euclidean Distance*
4. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya
5. Tentukan posisi centroid baru (k)
6. Kembali ke langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid lama tidak sama  
Penghitungan jarak antara data dengan centroid menggunakan euclidean distance dengan persamaan sebagai berikut:[6]

$$d(P, Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^P (x_j(P) - x_j(Q))^2} \quad (1)$$

Kemudian untuk menentukan centroid berikutnya pada langkah 5 yaitu dengan persamaan :

$$C(i) = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{\sum x} \quad (2)$$

Dengan C adalah centroid baru yang dihasilkan berdasarkan data pada klaster yang terbentuk. Adapun untuk menganalisis dataset elektronik dalam penerapan data mining ini menggunakan proses tahapan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) yang terdiri dari Data, Data *Cleaning*, Data transformation, Data mining, *Pattern evolution*, *Knowledge*, seperti terlihat pada gambar 1:



Gambar 1. Teknik Analisis Data

Tahapannya KDD dari gambar 1 adalah :

1. Data; Data set elektronik diperoleh dari data yang bersumber dari *repository Kaggle.go.id*. Data yang digunakan pada penelitian ini ialah sebanyak 937 record electronic.
2. Seleksi Data (*Data Selection*); Proses ini memilih dan menyeleksi data elektronik yang diperlukan. Data tersebut dikelompokkan menjadi dataset. Pada umumnya, data yang diperoleh, baik dari database maupun survey, memiliki isian-isian yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau hanya sekedar salah ketik..
3. Data *transformation*; adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses data mining.
4. *Data mining*; yaitu proses mengeksplorasi dan menganalisa data dalam jumlah yang besar yang bertujuan untuk menemukan suatu pola atau informasi yang menarik dari data yang tersimpan dalam jumlah yang besar dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode, atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) secara keseluruhan.
5. *Evaluation*; merupakan hasil dari teknik data mining berupa pola pola yang khas maupun model dievaluasi untuk menilai apakah memang tercapai. Bila ternyata hasil yang diperoleh tidak sesuai maka ada beberapa alternatif yang dapat diambil seperti menjadikannya umpan balik untuk memperbaiki data mining lain yang lebih sesuai, atau menerima hasilnya sebagai suatu hasil yang diluar dugaan yang mungkin bermanfaat.[7]

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan dalam pembahasan ini yaitu akan menguraikan proses bagaimana mengelompokkan atau clusterisasi dataset elektronik dengan menggunakan *Algoritma Fuzzy C-Means*. Pengelompokkan ini dilakukan dengan proses pengujian menggunakan machine learning yaitu *Software RapidMiner Studio*. [8]

### Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset electronic sebanyak 936 record dan terdiri 11 atribut pada tahun 2019 sampai dengan 2020. Dataset tersebut bersumber dari *Repository Kaggle.go.id*. Hasil penelusuran Data tersebut dalam bentuk dokumen *soft file* format file csv syang di sajikan pada tampilan dataset elektronik pada tabel 1.

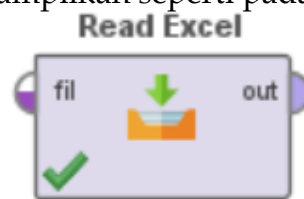
**Tabel 1. Dataset elektronik**

| No | u_id     | name                              | offer_<br>price | original_<br>price | total_<br>ratings | Total<br>reviews | RAM                 |
|----|----------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| 1  | 22D33RGW | HPOMEN Ryzen7<br>OctaCoreA        | 99990           | 124283             | 0                 | 0                | 16GBDD<br>R5RAM     |
| 2  | 1X0V8DP0 | InfinixX1<br>SeriesCorei7 10thGen | 46990           | 69999              | 128               | 17               | 16G BLP<br>DDR4XRAM |
| 3  | EBK8ZBOF | ASUS Vivo Book15                  | 33990           | 45990              | 3600              | 370              | 8G BDD<br>R4RAM     |

| No  | u_id     | name                              | offer_<br>price | original_<br>price | total_<br>ratings | Total<br>reviews | RAM                 |
|-----|----------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| 4   | 2UWFCQ6Z | ASUSVivo Book                     | 43990           | 57990              | 2408              | 211              | 8GB DDR<br>4RAM     |
| 5   | RHHI5DCG | ASUSTUF Gaming<br>F15Corei/       | 47990           | 70990              | 1209              | 100              | 8GB<br>DDR4RAM      |
| 6   | T2LBXWSX | HP Pavilion Ryzen5<br>Hexa CoreA  | 55990           | 63539              | 8146              | 851              | 8GB<br>DDR4RAM      |
| 7   | RWIIUF8L | HPCorei5 12thGen                  | 58499           | 72331              | 301               | 27               | 16GB<br>DDR4RAM     |
| 8   | N0F1Q7EX | InfinixX1SeriesCorei7             | 46990           | 69999              | 128               | 17               | 16GBL PD<br>DR4XRAM |
| 9   | D8P5OYHY | ASUSTUF<br>GamingA17<br>with90Whr | 51990           | 71990              | 350               | 47               | 8GB<br>DDR4RAM      |
| 10  | VR1DIKXD | HPCorei 311t h Gen-<br>(8GB/      | 40999           | 49508              | 1728              | 148              | 8GB<br>DDR4RAM      |
| ..  | .....    | .....                             | .....           | .....              | .....             | .....            | .....               |
| 937 | JL6N2361 | InfinixX1 SlimSeries              | 46990           | 69999              | 80                | 20               | 16GBL P<br>DDR4XRAM |

### b. Data Selection

Untuk membaca dataset dalam bentuk *file excel*, menggunakan operator *read excel* pada *rafidminer* yang ditampilkan seperti pada gambar 2.



**Gambar 2. Operator Read Excel pada Rapidminer**

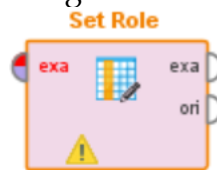
Parameter pada operator *Read Excel*, menggunakan operator *default*. Dari hasil pembacaan operator *Read Excel* didapat informasi sebagai berikut.

**Tabel 2. Statistik Dataset**

| No.         | Uraian            | Keterangan |
|-------------|-------------------|------------|
| 1.          | Record            | 937        |
| 2.          | Special Attribute | 0          |
| 3.          | Reguler Atribute  | 11         |
| Attribute : |                   |            |
| 1.          | u_id              | polynomial |
| 2           | Name              | polynomial |
| 3           | offer_price       | integer    |
| 4.          | original_price    | integer    |
| 5.          | off_now           | polynomial |
| 6.          | total_ratings     | integer    |
| 7.          | total_reviews     | integer    |
| 8.          | Rating            | real       |
| 9.          | item_link         | polynomial |
| 10.         | created_at        | date       |

|     |               |            |
|-----|---------------|------------|
| 11. | processor     | polynomial |
| 12. | Ram           | polynomial |
| 13. | systemoperasi | polynomial |
| 14. | Storage       | polynomial |
| 15. | Monitor       | polynomial |
| 16. | Office        | polynomial |
| 17. | Garansi       | polynomial |

Untuk seleksi pertama yaitu menentukan ID pada dataset, digunakan operator *Set Role* seperti tampak pada gambar 3 dibawah ini.



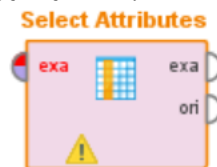
Gambar 3. Operator Set Role pada Rapidminer

Parameter pada operator *Set Role* yang digunakan tampak pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 3. Parameter dan atribut yang dipilih pada operator Select Atribut

| No. | Parameter      | Isi  |
|-----|----------------|------|
| 1.  | Attribute name | u_id |
| 2.  | Target role    | id   |

Untuk seleksi selanjutnya pada dataset, digunakan operator *Select Atribut* seperti tampak pada gambar 4 dibawah ini.

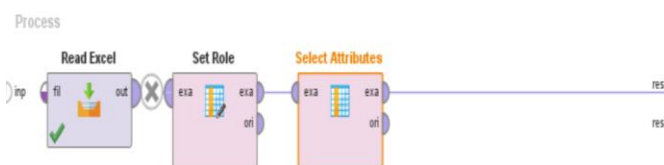


Gambar 4. Operator Select Atribut pada Rapidminer

**Atribut yang tidak dipilih yaitu :**

1. name, karena atribut ini relevan dengan u\_id
2. item\_link, karena atribut ini relevan dengan u\_id

Model proses pada rapidminer dilangkah *Selection* tampak pada gambar 5 dibawah ini.

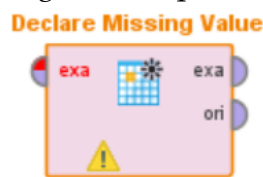


Gambar 5: Model proses langkah Selection di Rapidminer

### Preprocessing

Proses *cleansing* atau pembersihan data yang *missing* atau memiliki nilai yang tidak konsisten pada langkah *preprocessing*. Sebelum melakukan proses ini,

dilakukan analisa terlebih dahulu apakah atribut pada dataset yang dipilih memiliki nilai *missing* atau tidak serta memiliki data yang konsisten atau tidak. Dari hasil *result* dari statistik dataset seperti tampak pada gambar 4.5 dibawah ini, diketahui bahwa ada 3 atribut yang memiliki nilai *missing* yaitu atribut stotage (10), Office (519) dan Garansi (1). Untuk memeriksa konsisten atau tidak konsistennya dataset yang digunakan diperiksa *per-record* secara langsung dan menunjukkan bahwa dataset memiliki data yang konsisten terhadap nilainya. Ternyata atribut Office memiliki nilai NA (no answer) atau dengan kata lain tidak memiliki nilai atau *missing*. Pada langkah *Preprocessing*, perlu dilakukan menyamakan atau mengkonsistenkan no answer atau NA menjadi nilai blank. Diperlukan sebuah operator yang bernama *Declare Missing Value* seperti tampak pada gambar 6.



Gambar 1. Operator Declare Missing Value pada Rapidminer

Parameter pada operator *Declare Missing Value* yang digunakan tampak pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Parameter pada Operator *Declare Missing Value*

| No. | Parameter             | Isi     |
|-----|-----------------------|---------|
| 1.  | Attribute filter type | All     |
| 2.  | Nominal               | Nominal |
| 3.  | Nominal value         | NA      |

Hasil dari penggunaan operator *Declare Missing Value* akan menghilangkan nominal NA menjadi blank atau *missing* seperti tampak pada gambar dibawah ini.

|       |                  |              |                |               |                |                |                |
|-------|------------------|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 4.300 | IntelCorei5Pr... | 8GBDDR4RAM   | 64bitWindow... | 1TBHDD 256... | 39.62cm(15...  | OfficeHomea... | 1YearOnsite... |
| 3.700 | IntelCorei7Pr... | 16GBLPDDR... | 64bitWindow... | 512GBSSD      | 35.56cm(14l... | NA             | 1YearOnsite... |

Gambar 7. Sebelum menggunakan Operator *Declare Missing Value*

|       |                  |              |                |               |                |                |                |
|-------|------------------|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 4.300 | IntelCorei5Pr... | 8GBDDR4RAM   | 64bitWindow... | 1TBHDD 256... | 39.62cm(15...  | OfficeHomea... | 1YearOnsite... |
| 3.700 | IntelCorei7Pr... | 16GBLPDDR... | 64bitWindow... | 512GBSSD      | 35.56cm(14l... | ?              | 1YearOnsite... |

Gambar 8. Setelah menggunakan Operator *Declare Missing Value*

Selanjutnya menjadikan nilai blank atau *missing* tersebut dengan sebuah nilai, misalnya sebuah nilai dalam bentuk nominal. Dapat dilakukan dengan menggunakan operator *Replace All Missings* seperti tampak pada gambar dibawah ini



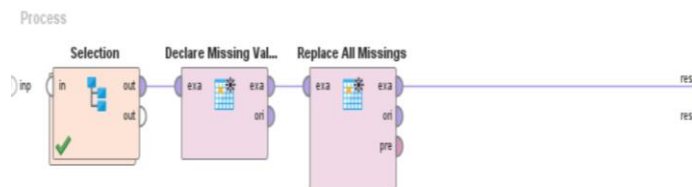
Gambar 9. Operator *Replace All Missings* pada *Rapidminer*

Parameter pada operator *Replace All Missings* digunakan default. Hasil dari penggunaan operator *Replace All Missings* tampak pada gambar 10 dibawah ini.

|       |                  |              |                |               |               |                |                |
|-------|------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 4.300 | IntelCorei5Pr... | 8GBDDR4RAM   | 64bitWindow... | 1TBHDD(256... | 39.62cm(15... | OfficeHomea... | 1YearOnsite... |
| 3.700 | IntelCorei7Pr... | 16GBLPDDR... | 64bitWindow... | 512GBSSD      | 35.56cm(14... | MISSING        | 1YearOnsite... |

Gambar 10. Setelah menggunakan Operator *Replace All Missings*

Model proses pada *rapidminer* dilangkah *Preprocessing* tampak pada gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11. Model Proses Langkah *Preprocessing* di *Rapidminer*

### Transformation

Pada langkah transformation, untuk mengubah data bertipe *polynomial* atau *nominal* menjadi *numeric* menggunakan operator *Nominal to Numerical* seperti pada gambar 12 dibawah ini.



Gambar 12. Operator *Nominal to Numerical* pada *Rapidminer*

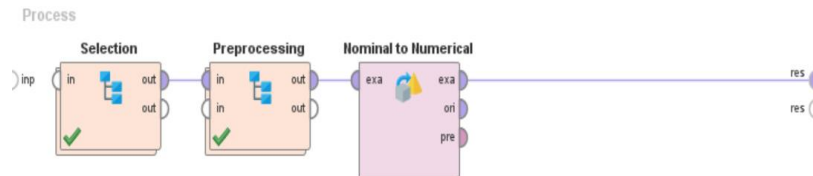
Parameter pada operator *Nominal to Numerical* yang digunakan tampak pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Parameter dan atribut yang dipilih pada operator *Nominal to Numerical*

| No. | Parameter                       | Isi       |
|-----|---------------------------------|-----------|
| 1.  | Parameter Attribute filter type | Subset    |
| 2.  | Parametr Coding type            | Garansi   |
| 3.  |                                 | Monitor   |
| 4.  |                                 | Off_now   |
| 5.  |                                 | Office    |
| 6.  |                                 | Processor |

|    |                |
|----|----------------|
| 7. | RAM            |
| 8. | Sistem Operasi |
| 9. | Storage        |

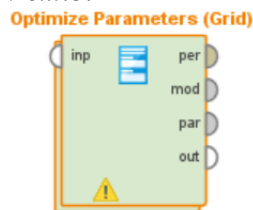
Model proses pada rapidminer sampai dengan langkah *Transformation (Polynomial to Numerical)* tampak pada gambar 13 dibawah ini.



**Gambar 2. Model proses sampai dengan langkah Tranformation (Polynomial to Numerical)**

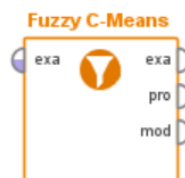
## Data Mining

Pada langkah data mining karena menggunakan *Optimize Parameter (Grid)*, maka operator *Optimize Parameter (Grid)* digunakan lebih awal sebelum menggunakan operator *Fuzzy C-Means*.



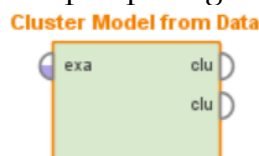
**Gambar 3. Operator Optimize Parameter (Grid) pada Rapidminer**

Karena operator *Optimize Parameter (Grid)* merupakan jenis operator sub proses, maka didalam operator ini dipasang operator *Fuzzy C-Means* seperti tampak pada gambar 15 dibawah ini.



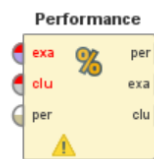
**Gambar 4. Operator K-Means pada Rapidminer**

Setelah menggunakan operator *Fuzzy C-Means*, gunakan operator *Cluster Model from Data* untuk membuat Model Cluster dari atribut cluster yang ada. Operator *Cluster Model from Data* tampak pada gambar 16.



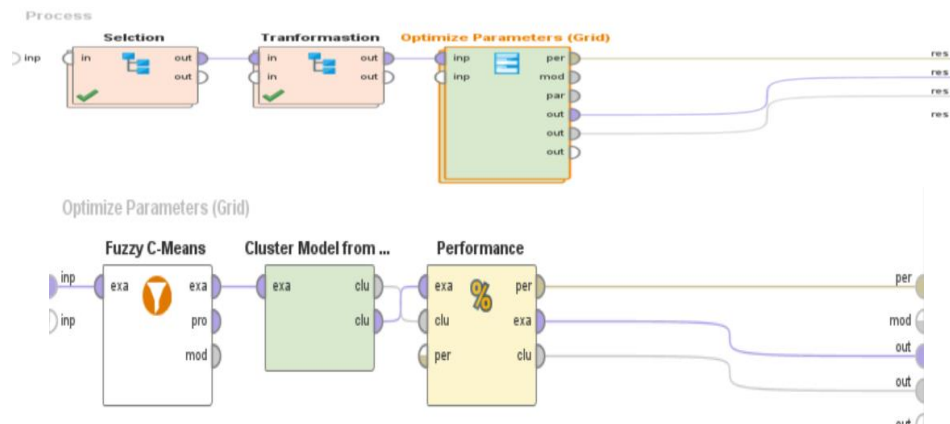
**Gambar 5. Operator Cluster Model from Data pada Rapidminer**

Selanjutnya menggunakan pula operator *Cluster Distance Performance*. Operator ini digunakan untuk mendapatkan nilai performance dari paramater yang digunakan pada operator *Fuzzy C-Means* dan model yang dihasilkan. Operator *Cluster Distance Performance*, tampak pada gambar 17 dibawah ini.



Gambar 6. Cluster Distance Performance

Model proses pada rapidminer sampai dengan langkah *Data Mining* tampak pada gambar 18 dibawah ini.



Gambar 7. Model Proses sampai dengan Langkah Data Mining

Parameter pada operator *Optimize Parameter (Grid)* yang digunakan tampak pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Parameter dan Atribut yang dipilih

| No. | Parameter              | Operator                                | Select Parameters | Value                                               |
|-----|------------------------|-----------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 1.  | Edit Parameter Setting | Fuzzy C-Means                           | Clusters          | Min : 2<br>Max : 10<br>Steps : 10<br>Scale : Linear |
|     |                        |                                         | measure_type      | NumericalMeasure<br>MixedMeasure                    |
|     |                        | Performance (Cluster Distance Formance) | main_criterion    | Davies Bouldin                                      |

## Evaluation

Evaluasi yang dilakukan terhadap hasil kegiatan eksperimen terhadap dataset yang diperoleh hasil sebagai berikut.

| iteration | Clusters | Measure_type          | Main_criterion | Davies Bouldin |
|-----------|----------|-----------------------|----------------|----------------|
| 1         | 2        | NumericalMeasure<br>s | Davies Bouldin | 0.521          |
| 2         | 3        | NumericalMeasure<br>s | Davies Bouldin | 0.516          |

|    |    |                  |                |       |
|----|----|------------------|----------------|-------|
| 3  | 4  | NumericalMeasure | Davies Bouldin | 0.549 |
| 4  | 2  | MixedMeasures    | Davies Bouldin | 0.678 |
| 5  | 3  | MixedMeasures    | Davies Bouldin | 1.008 |
| 6  | 4  | MixedMeasures    | Davies Bouldin | 4.170 |
| 7  | 7  | MixedMeasures    | Davies Bouldin | 0.627 |
| 8  | 8  | MixedMeasures    | Davies Bouldin | 0.672 |
| 9  | 9  | MixedMeasures    | Davies Bouldin | 0.676 |
| 10 | 10 | MixedMeasures    | Davies Bouldin | 0.770 |

Dari hasil tersebut diperoleh kesimpulan bahwa :

- a. Banyaknya cluster terbaik berdasarkan algoritma Fuzzy C-Means yang sebanyak 3 cluster dengan dengan Dbi = 0,516
- b. Pada measure\_type : NumericalMeasure, Dbi = 0,516 dan measure\_type : MixedMeasure, Dbi = 0,627. Jadi measure\_type terbaik ada pada NumericalMeasure
- c. Banyaknya anggota masing-masing cluster pada cluster terbaik yaitu :
  - a. Cluster 0 = 648 item
  - b. Cluster 1 = 222 item
  - c. Cluster 2 = 66 item

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian pengelompokkan Dataset Elektronik menggunakan *Algoritma Fuzzy C-Means*, maka hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui informasi pengelompokan dataset Electronic terbaik berdasarkan Nilai *Davies Bouldin Index* yang dihasilkan dari *algoritma Fuzzy C-means* ini sebesar Pada measure\_type : NumericalMeasure, Dbi = 0,516 dan measure\_type : MixedMeasure, Dbi = 0,627.
2. Dapat menganalisa dan pengelompokan dataset Electronic menggunakan *algoritma Fuzzy C-means*. Dapat pengelompokan menggunakan k-means diperoleh nilai terbaik sebanyak 3 cluster, yaitu cluster 0 sebanyak 648 item dan cluster 1 sebanyak 222 item. Dan cluster 2 sebanyak 66 item.
3. Dapat mengetahui banyaknya anggota masing-masing cluster pada cluster terbaik yaitu : Cluster 0 = 648 item, Cluster 1 = 222 item, Cluster 2 = 66 item.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 2Luth Fimawahib 1Erni Rouza, "Implementasi Fuzzy C-Means Clustering dalam Pengelompokan UKM Di Kabupaten Rokan Hulu," *Techno.COM*, vol. 19, no. 4, pp. 481-495, 2020.
- [2] D. D. Indah Nuryani, "Analisis clustering pada pengguna brand hp menggunakan metode k-means," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. Vol.*, vol. 1, no. 1, pp. 190-211, 2021.

- [3] W. Suciati, I. Herawati, N. Subian, S.1, "Analisis Klaster Menggunakan Metode Fuzzy C-Means pada Data COVID-19 di Provinsi Lampung," *FMIPA Unila*, pp. 66-73, 2021.
- [4] J. Tamaela, E. Sedyono, and A. Setiawan, "Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy C-means dan K-means Untuk Klasterisasi dan Pemetaan Lahan Pertanian di Minahasa Tenggara," *J. Buana Inform.*, vol. Volume 8, , pp. 151-160, 2017.
- [5] G. Nabila, S. Putri, D. Ispriyanti, T. Widiharih, D. Statistika, and U. Diponegoro, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means dan Fuzzy Possibilistics C-Means untuk Klasterisasi Data Tweets pada Akun Twitter Tokopedia," *J. GAUSSIAN*, vol. 11, pp. 86-98, 2022.
- [6] M. Priyono, T. Sulistyanto, K. Suharsono, and D. A. Nugraha, "Monitoring dan Kendali Peralatan Elektronik Menggunakan Logika Fuzzy Melalui Website Dengan Protokol HTTP," *J. SMARTICS*, vol. 2, no. 2, pp. 49-54, 2018.
- [7] F. Agustini, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Studi Kasus Penjualan di Sushigroove Restaurant," *J. ILMU Pengetah. DAN Teknol. Komput.*, vol. VOL. 3. NO, pp. 127-132, 2017.
- [8] B. Christian and L. Hakim, "Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means Pada Penentuan Lokasi Gudang Pendukung PT . XYZ," *AITI J. Teknol. Inf.*, vol. 16, no. 1, pp. 31-48, 2019.