



Implementasi Algoritma K-Means Dalam Clustering Rejection Patung Tangan Keramik

Efori Bu'ulolo*, Andreas Gerhard Simorangkir, Erlinda Simamora, Siska Kristiana Simanullang, Desi Simanjuntak, Vini Kristin Septiani Situmorang

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Jln. Sisingamangaraja No. 338, 20219, Medan, Indonesia

Email : ^{1,*}buuloloefori21@gmail.com, ⁶vinikssitumorang@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: buuloloefori21@gmail.com

Submitted: 19/04/2022; Accepted: 27/04/2022; Published: 30/04/2022

Abstrak–PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang percetakan Patung Tangan Keramik. Patung Tangan Keramik ini sudah ada tersebar di beberapa kota, luar kota bahkan diluar negeri. Perusahaan PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk ini berjalan dengan baik dan berkembang dengan sangat pesat karena banyaknya orderan-orderan permintaan dari berbagai customer yang berada di kota, luar kota bahkan luar negeri. Dalam proses pembuatan Patung Tangan Keramik dalam perusahaan ini mempunyai masalah yaitu Rejection Patung Tangan Keramik yang dihasilkan. Adapun yang menjadi item – item Rejection Patung Tangan Keramik ialah Tapak Pecah, Tanah Pekat, Garisan Tanah, Garisan Tebal, Benjolan dan Sompel. Penelitian ini dilakukan untuk Clustering Rejection Patung Tangan Keramik, berdasarkan item – item yang telah ditetapkan oleh Pemilik/Pemimpin Perusahaan PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk. Namun dalam proses Clustering Rejection Patung Tangan Keramik ini masih menggunakan system manual, sehingga dalam proses Clustering Rejection Patung Tangan Keramik PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk masih membutuhkan waktu yang lama. Untuk Membantu perusahaan PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk dalam proses Clustering Rejection Patung Tangan Keramik, diperlukan suatu implementasi berdasarkan item – item yang telah ditentukan menggunakan Algoritma K-Means.

Kata Kunci : Algoritma K- Means; Clustering; Rejection; Patung Tangan Keramik

Abstract–PT. Mark, Dynamics Indonesia Tbk is one of the companies engaged in the printing of Ceramic Hand Sculptures. This Ceramic Hand Sculpture already exists in several cities outside the city even outside the company PT Mark Damica Indonesia. request orders and various customers who are in cities outside the city and even abroad. In the process of making Eating Hand Ceramics, this company has a problem, namely the Rejection of the Ceramic Hand Sculpture that is produced. Thick Bergolan and Sompel This research was conducted for the Clustering Rejection of the Ceramic Hand Sculpture based on the items that have been determined by Eemal/Company Leader of PT Mark Dynamics Indonesia Tbk. Clustering Rejection of Ceramic Hand Sculpture ETMark Dynamics Indonesia Tbk still takes a long time To assist the company ETMark Dynamics Indonesia Thk in the process of Clustering Rejection of Ceramic Hand Sculpture, combined with an implementation based on the tem-sem that has been determined using the K-Means Algorithm.

Keywords : K-Means Algotntma; Clustering; Rejection; Keramak Hand Sculpture

1. PENDAHULUAN

Patung Tangan Keramik adalah produk yang dicetak dari tanah liat yang berasal dari India yang diolah dari beberapa proses mulai dari pembuatan percetakan patung tangan yang dinamakan mould, selanjutnya ke proses berikutnya yaitu pengisian, penuangan dan pembukaan mould yang telah dicetak. Setelah dibuka patung tangan ini dikeringkan ke dalam sebuah drying, patung tangan ini kemudian dicuci dan diberi warna sesuai permintaan customer. Kemudian patung tangan ini diberi cap sesuai ketentuan dari customer dan dibakar melalui yang namanya oven panjang. Saat patung tangan keluar dari pembakaran oven panjang maka patung tangan tersebut menjadi Patung Tangan Keramik. PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang percetakan patung tangan keramik. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2003 sampai sekarang dan merintis dari perusahaan kecil menjadi perusahaan besar. Produk yang dihasilkan perusahaan PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk sudah ada tersebar di beberapa kota, luar kota bahkan diluar negeri. Perusahaan

PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk ini berjalan dengan baik dan berkembang dengan sangat pesat karena banyaknya orderan-orderan atau permintaan dari berbagai Customer yang berada dikota, luar kota bahkan luar negeri. Dalam proses pembuatan Patung Tangan Keramik dalam perusahaan ini mempunyai masalah yaitu Rejection Patung Tangan Keramik yang dihasilkan. Adapun yang menjadi item – item Rejection Patung Tangan Keramik ialah Tapak Pecah, Tanah Pekat, Garisan Tanah, Garisan Tebal, Benjolan dan Sompel.

Data mining adalah suatu aktivitas yang dikaitkan dalam pengumpulan data, pemakaian data sebelumnya untuk menemukan pengetahuan, informasi, keteraturan, pola atau hubungan data yang besar. Hubungan data mining dengan Rejection Patung Tangan Keramik ialah Output dalam data mining digunakan sebagai alternatif dalam menentukan keputusan Rejection Patung Tangan Keramik atau untuk melakukan perbaikan secara terus menerus dalam pengambilan keputusan Rejection Patung Tangan Keramik dimasa depan. Penelitian ini dilakukan untuk Clustering Rejection Patung Tangan Keramik, berdasarkan item – item yang telah ditetapkan oleh Pemilik/Pemimpin Perusahaan PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk.

Clustering merupakan metode yang dipakai dalam data mining yang teknik kerjanya mengelompokkan dan mencari data yang memiliki kesamaan karakteristik antara data yang satu dan data lain yang telah diperoleh. Namun

dalam proses Clustering Rejection Patung Tangan Keramik ini masih menggunakan system manual, sehingga dalam proses Clustering Rejection Patung Tangan Keramik PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk masih membutuhkan waktu yang lama. Untuk Membantu perusahaan PT. Mark Dynamics Indonesia, Tbk dalam proses Clustering Rejection Patung Tangan Keramik, diperlukan suatu implementasi berdasarkan item – item yang telah ditentukan menggunakan Algoritma K-Means. Metode clustering yang memiliki sifat efektif dan cepat dalam penggunaan Algoritma K- Means, yang bertujuan untuk membuat cluster objek berdasarkan atribut menjadi K partisi. Teknik kerja metode ini ditentukan berdasarkan cluster yang dibentuk, pemilihan cluster pada elemen pertama untuk dijadikan sebagai titik tengah (centroid). Kemudian akan dilakukan suatu perulangan langkah – langkah sehingga tidak ada objek yang dapat dipindahkan kembali. Berdasarkan suatu permasalahan diatas maka penelitian ini akan menerapkan Algoritma K-Means untuk menghasilkan informasi mengenai pengelompokan Rejection Patung Tangan Keramik yang dihasilkan perusahaan.

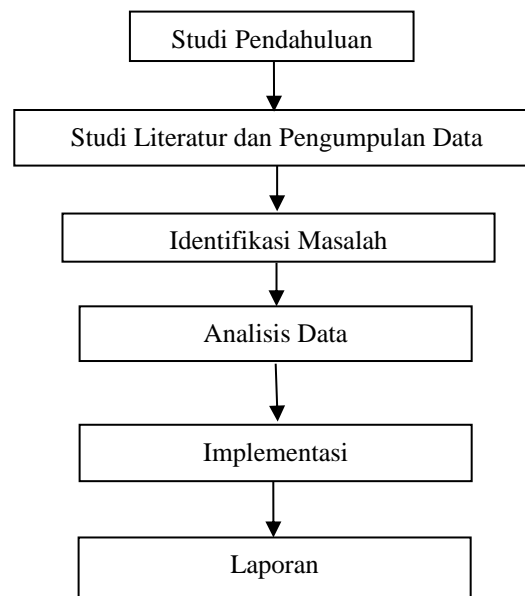
Dari penjelasan diatas maka penulis mencantumkan beberapa penelitian terkait algoritma K-Means berikut beberapa penelitian terdahulu, penelitian yang dilakukan oleh, G. Gustientiedina, M.H. Adiya and Y. Desnelita, pada tahun 2019 yang membahas tentang Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering menghasilkan nilai 3 cluster dengan berbeda kriteria yaitu Sangat Bagus, Cukup, dan Kurang. Penelitian yang dilakukan oleh, E. Irfiani and S. S. Rani, pada tahun 2018 yang membahas tentang Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Nilai Gizi Balita menghasilkan nilai 3 cluster dengan berbeda kriteria yaitu Sangat bagus, Cukup, dan Kurang. Penelitian yang dilakukan oleh, I. Parlina, W. Agus Perdana, W. Anjar, and L.M.Ridwan, pada tahun 2018 yang membahas tentang Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Assessment menghasilkan nilai 3 cluster dengan berbeda kriteria yaitu Sangat bagus, Cukup, dan Kurang.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas maka penulis tertarik untuk membuat penelitian Implementasi Algoritma K-Means Dalam Clustering Rejection Patung Tangan Keramik (Studi Kasus : Pt.Mark Dynamics Indonesia, Tbk) yang dapat memberikan Informasi hasil implementasi Algoritma K-Means dalam Clustering Rejection Patung Tangan Keramik, memaparkan hasil Clustering Rejection Patung Tangan Keramik menggunakan Algoritma K-Means, Memberikan kemudahan untuk pengimplementasian Algoritma K-Means dalam Clustering Rejection Patung Tangan Keramik dan dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi peneliti berikutnya yang membahas tentang Clustering Rejection Patung Tangan Keramik menggunakan Algoritma K-Means.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja (*Frame Work*)

Dalam sebuah penelitian harus ada tahapan yang sistematis, adapun tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan / Kerangka Kerja Penelitian

1. Studi Pendahuluan

Langkah yang paling awal dalam penelitian ini adalah studi pendahuluan, yaitu mempelajari masalah yang diteliti. Agar penelitian ini fokus pada bidang yang diteliti maka harus ada ruang lingkup masalah yang akan diteliti harus ditentukan terlebih dahulu, karena tanpa menentukan serta mendefinisikan ruang lingkup masalah yang akan diteliti, maka tidak pernah ada solusi dari masalah tersebut. Jadi langkah pertama ini adalah langkah awal yang terpenting dalam penelitian ini.

2. Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara adalah percakapan antara minimal 2(dua) orang atau lebih dengan tujuan tertentu. Wawancara dilakukan oleh penulis untuk bertanya secara langsung pada kariawan PT.*Mark Dynamics*.

b. Pengamatan/Observasi

Pengamatan dapat diartikan sebagai teknik/metode ilmiah observasi. Penyelidikan yang dilakukan secara sistematis merupakan observasi. Untuk melihat pembuatan patung tangan kramik penulis melakukan pengamatan secara langsung

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel berupa catatan notulen, buku, transkrip, surat, majalah, prasasti, rapat, lengger, agenda dan sebagainya baik yang berupa *file* atau dokumen disebut dalam dokumentasi. Variable yang digunakan untuk patung tangan kramik adalah berupa keaktifan kariawan dalam pembuatan patung.

3. Identifikasi Masalah

Agar penulis mengetahui masalah langsung yang dihadapi, maka penulis melakukan identifikasi masalah, dalam tahap ini penulis melakukan identifikasi masalah yang berhubungan dengan pengenalan cara pembuatan patung kramik tangan di PT.*MarkDynamics*,kemudian menggambarkan/mendeskripsikan masalah tersebut untuk diperoleh penyelesaiannya.

4. Analisis Data

Tahap selanjutnya yang dilakukan oleh penulis adalah analisis data, dengan tujuan agar penulis mengetahui dan memperoleh gambaran yang jelas bagaimana bentuk penyelesaian data dan algoritma apa yang dapat digunakan untuk penyelesaiannya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan algoritma data mining algoritma k-means

5. Implementasi

Implementasi merupakan suatu cara untuk menerapkan algoritma yang digunakan terhadap data yang telah tersedia. Pada penelitian ini penulis menggunakan algoritma k-means dan patung tangan kramik.

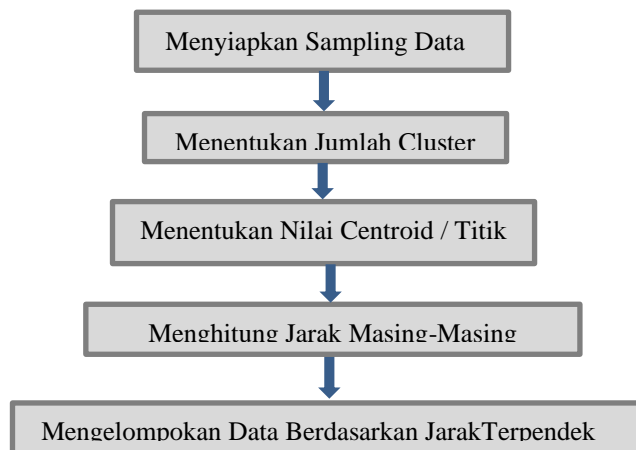
6. Laporan

Hasil dari proses analisis data dan implementasi dituangkan kedalam laporan hasil penelitian dan publikasi dalam bentuk jurnal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengelompokan Data Dengan Algoritma K-Means

Adapun langkah-langkah dalam pengelompokan data dengan Algoritma *K-Means* adalah Sebagai Berikut :



Gambar 2. Cara Kerja Algoritma K-Means

Untuk Menentukan jarak masing-masing *centroid* berdasarkan jarak terpendek, kriteria, kondisi atau karakteristik yang sama atau hampir sama, menggunakan model *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut :

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2}$$

Keterangan :

d_{ij} = Jarak dari data ke i ke pusat cluster j

x_{ki} = Data dari ke-i pada attribute data ke-k

x_{kj} = Data dari ke-j pada attribute data ke-k

3.2 Studi Kasus dan Penyelesaian

Berikut ini adalah data Total Rejection Per-hari Dari Beberapa Kode Barang :

Tabel 1 Kriteria *Rejection*

No	Kode Barang	Tapak Pecah	Tanah Pekat	Garis Tanah	Garis Tebal	Benjolan	Sompel
1	A11	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
2	A12	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
3	A13	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya
4	A14	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya
5	A15	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak
6	A16	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya

Keterangan :

Jika Ya bernilai : 1

Jika Tidak bernilai : 2

Tabel 2. Hasil Preprocessing

No	Kode Barang	Tapak Pecah	Tanah Pekat	Garis Tanah	Garis Tebal	Benjolan	Sompel
1	A11	2	1	1	1	1	1
2	A12	2	2	2	2	1	2
3	A13	1	1	2	1	2	1
4	A14	2	1	1	2	1	1
5	A15	1	2	1	1	2	2
6	A16	1	1	2	2	2	1

Penyelesaian :

Kelompokan data diatas berdasarkan nilai yang diperoleh oleh setiap kode barang.

Iterasi ke – 1 :

Pertama : jumlah cluster yaitu tiga sesuai dengan jumlah attribute kriteria.

Kedua : menentukan nilai centroid awal dengan ketiga record yang disesuaikan dengan jumlah attribute kriteria.

Tabel 3. Nilai *Centroid* awal

Tapak Pecah	A11	2	1	1	1	1	1
Tanah Pekat	A12	2	2	2	2	1	2
Garis Tanah	A13	1	1	2	1	2	1
Garis Tebal	A14	2	1	1	2	1	1
Benjolan	A15	1	2	1	1	2	2
Sompel	A16	1	1	2	2	2	1

Ketiga : menghitung jarak dengan Model *Euclidean*.

Cluster A11 : $d(x1,A11) =$

$$\sqrt{(a1 - A11a)^2 + (b1 - A11b)^2 + (c1 - A11c)^2 + (d1 - A11d)^2 + (e1 - A11e)^2 + (f1 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$= 0$$

$d(x2,A11) =$

$$\sqrt{(a2 - A11a)^2 + (b2 - A11b)^2 + (c2 - A11c)^2 + (d2 - A11d)^2 + (e2 - A11e)^2 + (f2 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2}$$

$$= 2$$

$d(x3,A11) =$

$$\sqrt{(a3 - A11a)^2 + (b3 - A11b)^2 + (c3 - A11c)^2 + (d3 - A11d)^2 + (e3 - A11e)^2 + (f3 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$= 1,73$$

$d(x4,A11) =$

$$\sqrt{(a4 - A11a)^2 + (b4 - A11b)^2 + (c4 - A11c)^2 + (d4 - A11d)^2 + (e4 - A11e)^2 + (f4 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$= 1$$

$d(x5,A11) =$



$$\begin{aligned} & \sqrt{(a5 - A11a)^2 + (b5 - A11b)^2 + (c5 - A11c)^2 + (d5 - A11d)^2 + (e5 - A11e)^2 + (f5 - A11f)^2} \\ = & \sqrt{(1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2} \\ = & 2 \end{aligned}$$

d (x6,A11) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a6 - A11a)^2 + (b6 - A11b)^2 + (c6 - A11c)^2 + (d6 - A11d)^2 + (e6 - A11e)^2 + (f6 - A11f)^2} \\ = & \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2} \\ = & 2 \end{aligned}$$

Cluster A12 :

d (x1,A12) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a1 - A12a)^2 + (b1 - A12b)^2 + (c1 - A12c)^2 + (d1 - A12d)^2 + (e1 - A12e)^2 + (f1 - A12f)^2} \\ = & \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2} \\ = & 2 \end{aligned}$$

d (x2,A12) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a2 - A12a)^2 + (b2 - A12b)^2 + (c2 - A12c)^2 + (d2 - A12d)^2 + (e2 - A12e)^2 + (f2 - A12f)^2} \\ = & \sqrt{(2 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2} \\ = & 0 \end{aligned}$$

d (x3,A12) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a3 - A12a)^2 + (b3 - A12b)^2 + (c3 - A12c)^2 + (d3 - A12d)^2 + (e3 - A12e)^2 + (f3 - A12f)^2} \\ = & \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2} \\ = & 2,23 \end{aligned}$$

d (x4,A12) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a4 - A12a)^2 + (b4 - A12b)^2 + (c4 - A12c)^2 + (d4 - A12d)^2 + (e4 - A12e)^2 + (f4 - A12f)^2} \\ = & \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2} \\ = & 1,73 \end{aligned}$$

d (x5,A12) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a5 - A12a)^2 + (b5 - A12b)^2 + (c5 - A12c)^2 + (d5 - A12d)^2 + (e5 - A12e)^2 + (f5 - A12f)^2} \\ = & \sqrt{(1 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2} \\ = & 2 \end{aligned}$$

d (x6,A12) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a6 - A12a)^2 + (b6 - A12b)^2 + (c6 - A12c)^2 + (d6 - A12d)^2 + (e6 - A12e)^2 + (f6 - A12f)^2} \\ = & \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2} \\ = & 2 \end{aligned}$$

Cluster A13 :

d (x1,A13) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a1 - A13a)^2 + (b1 - A13b)^2 + (c1 - A13c)^2 + (d1 - A13d)^2 + (e1 - A13e)^2 + (f1 - A13f)^2} \\ = & \sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2} \\ = & 1,7 \end{aligned}$$

d (x2,A13) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a2 - A13a)^2 + (b2 - A13b)^2 + (c2 - A13c)^2 + (d2 - A13d)^2 + (e2 - A13e)^2 + (f2 - A13f)^2} \\ = & \sqrt{(2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2} \\ = & 2,23 \end{aligned}$$

d (x3,A13) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a3 - A13a)^2 + (b3 - A13b)^2 + (c3 - A13c)^2 + (d3 - A13d)^2 + (e3 - A13e)^2 + (f3 - A13f)^2} \\ = & \sqrt{(1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2} \\ = & 0 \end{aligned}$$

d (x4,A13) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a4 - A13a)^2 + (b4 - A13b)^2 + (c4 - A13c)^2 + (d4 - A13d)^2 + (e4 - A13e)^2 + (f4 - A13f)^2} \\ = & \sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2} \\ = & 2 \end{aligned}$$

d (x5,A13) =

$$\begin{aligned} & \sqrt{(a5 - A13a)^2 + (b5 - A13b)^2 + (c5 - A13c)^2 + (d5 - A13d)^2 + (e5 - A13e)^2 + (f5 - A13f)^2} \\ = & \sqrt{(1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 1)^2} \\ = & 1,73 \end{aligned}$$

d (x6,A13) =



$$\begin{aligned} & \sqrt{(a6 - A13a)^2 + (b6 - A13b)^2 + (c6 - A13c)^2 + (d6 - A13d)^2 + (e6 - A13e)^2 + (f6 - A13f)^2} \\ &= \sqrt{(1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Cluster A14 :

$$\begin{aligned} d(x1,A14) &= \sqrt{(a1 - A14a)^2 + (b1 - A14b)^2 + (c1 - A14c)^2 + (d1 - A14d)^2 + (e1 - A14e)^2 + (f1 - A14f)^2} \\ &= \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x2,A14) &= \sqrt{(a2 - A14a)^2 + (b2 - A14b)^2 + (c2 - A14c)^2 + (d2 - A14d)^2 + (e2 - A14e)^2 + (f2 - A14f)^2} \\ &= \sqrt{(2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2} \\ &= 1,73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x3,A14) &= \sqrt{(a3 - A14a)^2 + (b3 - A14b)^2 + (c3 - A14c)^2 + (d3 - A14d)^2 + (e3 - A14e)^2 + (f3 - A14f)^2} \\ &= \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x4,A14) &= \sqrt{(a4 - A14a)^2 + (b4 - A14b)^2 + (c4 - A14c)^2 + (d4 - A14d)^2 + (e4 - A14e)^2 + (f4 - A14f)^2} \\ &= \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x5,A14) &= \sqrt{(a5 - A14a)^2 + (b5 - A14b)^2 + (c5 - A14c)^2 + (d5 - A14d)^2 + (e5 - A14e)^2 + (f5 - A14f)^2} \\ &= \sqrt{(1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2} \\ &= 2,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x6,A14) &= \sqrt{(a6 - A14a)^2 + (b6 - A14b)^2 + (c6 - A14c)^2 + (d6 - A14d)^2 + (e6 - A14e)^2 + (f6 - A14f)^2} \\ &= \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2} \\ &= 1,73 \end{aligned}$$

Cluster A15 :

$$\begin{aligned} d(x1,A15) &= \sqrt{(a1 - A15a)^2 + (b1 - A15b)^2 + (c1 - A15c)^2 + (d1 - A15d)^2 + (e1 - A15e)^2 + (f1 - A15f)^2} \\ &= \sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x2,A15) &= \sqrt{(a2 - A15a)^2 + (b2 - A15b)^2 + (c2 - A15c)^2 + (d2 - A15d)^2 + (e2 - A15e)^2 + (f2 - A15f)^2} \\ &= \sqrt{(2 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 2)^2} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x3,A15) &= \sqrt{(a3 - A15a)^2 + (b3 - A15b)^2 + (c3 - A15c)^2 + (d3 - A15d)^2 + (e3 - A15e)^2 + (f3 - A15f)^2} \\ &= \sqrt{(1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2} \\ &= 1,73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x4,A15) &= \sqrt{(a4 - A15a)^2 + (b4 - A15b)^2 + (c4 - A15c)^2 + (d4 - A15d)^2 + (e4 - A15e)^2 + (f4 - A15f)^2} \\ &= \sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2} \\ &= 2,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x5,A15) &= \sqrt{(a5 - A15a)^2 + (b5 - A15b)^2 + (c5 - A15c)^2 + (d5 - A15d)^2 + (e5 - A15e)^2 + (f5 - A15f)^2} \\ &= \sqrt{(1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(x6,A15) &= \sqrt{(a6 - A15a)^2 + (b6 - A15b)^2 + (c6 - A15c)^2 + (d6 - A15d)^2 + (e6 - A15e)^2 + (f6 - A15f)^2} \\ &= \sqrt{(1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2} \\ &= 2 \end{aligned}$$

Cluster A16 :

$$\begin{aligned}
 d(x1,A16) &= \frac{\sqrt{(a1 - A16a)^2 + (b1 - A16b)^2 + (c1 - A16c)^2 + (d1 - A16d)^2 + (e1 - A16e)^2 + (f1 - A16f)^2}}{\sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2}} \\
 &= 2 \\
 d(x2,A16) &= \frac{\sqrt{(a2 - A16a)^2 + (b2 - A16b)^2 + (c2 - A16c)^2 + (d2 - A16d)^2 + (e2 - A16e)^2 + (f2 - A16f)^2}}{\sqrt{(2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 1)^2}} \\
 &= 2 \\
 d(x3,A16) &= \frac{\sqrt{(a3 - A16a)^2 + (b3 - A16b)^2 + (c3 - A16c)^2 + (d3 - A16d)^2 + (e3 - A16e)^2 + (f3 - A16f)^2}}{\sqrt{(1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2}} \\
 &= 1 \\
 d(x4,A16) &= \frac{\sqrt{(a4 - A16a)^2 + (b4 - A16b)^2 + (c4 - A16c)^2 + (d4 - A16d)^2 + (e4 - A16e)^2 + (f4 - A16f)^2}}{\sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2}} \\
 &= 1,73 \\
 d(x5,A16) &= \frac{\sqrt{(a5 - A16a)^2 + (b5 - A16b)^2 + (c5 - A16c)^2 + (d5 - A16d)^2 + (e5 - A16e)^2 + (f5 - A16f)^2}}{\sqrt{(1 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 1)^2}} \\
 &= 2 \\
 d(x6,A16) &= \frac{\sqrt{(a6 - A16a)^2 + (b6 - A16b)^2 + (c6 - A16c)^2 + (d6 - A16d)^2 + (e6 - A16e)^2 + (f6 - A16f)^2}}{\sqrt{(1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2}} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan *cluster* pada iterasi ke-1 sebagai berikut :

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil perhitungan *Cluster* Ke-1

No	Kode Barang	Tapak Pecah	Tanah Peka	Garis an Tanah	Garis an Tebal	Benjol an	Somp el	da1 1	da1 2	da1 3	da1 4	da1 5	da1 6	Cluster
1	A11	2	1	1	1	1	1	0	2	1,7 3	1	2	2	1
2	A12	2	2	2	2	1	2	2	0	2,2 3	1,7 3	2	2	2
3	A13	1	1	2	1	2	1	1,7 3	2,2 3	0	2	1,7 3	1	3
4	A14	2	1	1	2	1	1	1	1,7 3	2	0	2,2 3	1,7 3	3
5	A15	1	2	1	1	2	2	2	2	1,7 3	2,2 3	0	2	2
6	A16	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1,7 3	2	0	3

Aturan yang digunakan untuk mengelompokkan / Cluster data berdasarkan hasil perhitungan jarak sebagai berikut :

- Jika $dc1 < dc2$ dan $dc1 < d3$ maka *cluster* = 1
- Jika $dc2 < dc1$ dan $dc2 < d3$ maka *cluster* = 2
- Jika $dc3 < dc1$ dan $dc3 < d2$ maka *cluster* = 3

Iterasi ke – 2 :

Pertama : pencarian nilai *centroid* / titik pusat awal pada iterasi 2 diperoleh dari nilai rata – rata penjumlahan masing – masing *cluster*, dan dibagi dengan jumlah masing – masing *cluster*.

Perolehan Nilai A11

Tabel 5. Perolehan Nilai A11 untuk iterasi ke – 2

No	Kode Barang	Tapak Pecah	Cluster
	A11	2	
	A12	2	

No	Kode Barang	Tapak Pecah	Cluster
1	A13	1	1
	A14	2	
	A15	1	
	A16	1	

Tabel 6. Perolehan Nilai A12

No	Kode Barang	Tanah Pekat	Cluster
2	A11	1	2
	A12	2	
	A13	1	
	A14	1	
	A15	2	
	A16	1	

Tabel 7. Perolehan Nilai A12 untuk iterasi ke – 2

No	Kode Barang	Tapak Pecah	Tanah Pekat	Garisan Tanah	Garisan Tebal	Benjolan	Sompel	Cluster
1	A11	2	1	1	1	1	1	1
2	A12	2	2	2	2	1	2	2
3	A13	1	1	2	1	2	1	3
4	A14	2	1	1	2	1	1	3
5	A15	1	2	1	1	2	2	2
6	A16	1	1	2	2	2	1	3
	A12	$(2+2+1+2+1+1)/6 = 1,5$	$(1+2+1+1+2+1)/6 = 1,33$	$(1+2+2+1+1+2)/6 = 1,5$	$(1+2+1+2+1+2)/6 = 1,5$	$(1+1+2+1+2+2)/6 = 1,5$	$(1+2+1+1+2+1)/6 = 1,33$	

Tabel 8. Perolehan Nilai A12 untuk iterasi ke – 2

No	Kode Barang	Tanah Pekat	Cluster
2	A11	1	2
	A12	2	
	A13	1	
	A14	1	
	A15	2	
	A16	1	

Sehingga nilai centroid awal / titik pusat adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Nilai Centroid Awal untuk iterasi ke – 2

Tapak Pecah	A11	2	2	1	2	1	1
Tanah Pekat	A12	1,5	1,33	1,5	1,5	1,5	1,33
Garisan Tanah	A13	1	2	2	1	1	2
Garisan Tebal	A14	1	2	1	2	1	2
Benjolan	A15	1	1	2	1	2	2
Sompel	A16	1	2	1	1	2	1

Kedua : menghitung jarak dengan menggunakan model *Euclidean* pada iterasi ke -2 yaitu :

Cluster A11 :

$$d(x1,A11) =$$

$$\sqrt{(a1 - A11a)^2 + (b1 - A11b)^2 + (c1 - A11c)^2 + (d1 - A11d)^2 + (e1 - A11e)^2 + (f1 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$= 0$$

$$d(x2,A11) =$$

$$\sqrt{(a2 - A11a)^2 + (b2 - A11b)^2 + (c2 - A11c)^2 + (d2 - A11d)^2 + (e2 - A11e)^2 + (f2 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(2 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 1)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x3,A11) =$$

$$\sqrt{(a3 - A11a)^2 + (b3 - A11b)^2 + (c3 - A11c)^2 + (d3 - A11d)^2 + (e3 - A11e)^2 + (f3 - A11f)^2}$$



$$= \sqrt{(1-2)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1,73$$

$$d(x4,A11) =$$

$$\sqrt{(a4 - A11a)^2 + (b4 - A11b)^2 + (c4 - A11c)^2 + (d4 - A11d)^2 + (e4 - A11e)^2 + (f4 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1$$

$$d(x5,A11) =$$

$$\sqrt{(a5 - A11a)^2 + (b5 - A11b)^2 + (c5 - A11c)^2 + (d5 - A11d)^2 + (e5 - A11e)^2 + (f5 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-2)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x6,A11) =$$

$$\sqrt{(a6 - A11a)^2 + (b6 - A11b)^2 + (c6 - A11c)^2 + (d6 - A11d)^2 + (e6 - A11e)^2 + (f6 - A11f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-2)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 2$$

Cluster A12 :

$$d(x1,A12) =$$

$$\sqrt{(a1 - A12a)^2 + (b1 - A12b)^2 + (c1 - A12c)^2 + (d1 - A12d)^2 + (e1 - A12e)^2 + (f1 - A12f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1,5)^2 + (1-1,33)^2 + (1-1,5)^2 + (1-1,5)^2 + (1-1,5)^2 + (1-1,33)^2}$$

$$= 1,10$$

$$d(x2,A12) =$$

$$\sqrt{(a2 - A12a)^2 + (b2 - A12b)^2 + (c2 - A12c)^2 + (d2 - A12d)^2 + (e2 - A12e)^2 + (f2 - A12f)^2}$$

$$= \sqrt{(1,5-1,5)^2 + (1,33-1,33)^2 + (1,5-1,5)^2 + (1,5-1,5)^2 + (1,5-1,5)^2 + (1,33-1,33)^2}$$

$$= 0$$

$$d(x3,A12) =$$

$$\sqrt{(a3 - A12a)^2 + (b3 - A12b)^2 + (c3 - A12c)^2 + (d3 - A12d)^2 + (e3 - A12e)^2 + (f3 - A12f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1,5)^2 + (1-1,33)^2 + (2-1,5)^2 + (1-1,5)^2 + (2-1,5)^2 + (1-1,33)^2}$$

$$= 1,23$$

$$d(x4,A12) =$$

$$\sqrt{(a4 - A12a)^2 + (b4 - A12b)^2 + (c4 - A12c)^2 + (d4 - A12d)^2 + (e4 - A12e)^2 + (f4 - A12f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1,5)^2 + (1-1,33)^2 + (1-1,5)^2 + (2-1,5)^2 + (1-1,5)^2 + (1-1,33)^2}$$

$$= 1,10$$

$$d(x5,A12) =$$

$$\sqrt{(a5 - A12a)^2 + (b5 - A12b)^2 + (c5 - A12c)^2 + (d5 - A12d)^2 + (e5 - A12e)^2 + (f5 - A12f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1,5)^2 + (2-1,33)^2 + (1-1,5)^2 + (1-1,5)^2 + (2-1,5)^2 + (2-1,33)^2}$$

$$= 1,38$$

$$d(x6,A12) =$$

$$\sqrt{(a6 - A12a)^2 + (b6 - A12b)^2 + (c6 - A12c)^2 + (d6 - A12d)^2 + (e6 - A12e)^2 + (f6 - A12f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1,5)^2 + (1-1,33)^2 + (2-1,5)^2 + (2-1,5)^2 + (2-1,5)^2 + (1-1,33)^2}$$

$$= 1,10$$

Cluster A13 :

$$d(x1,A13) =$$

$$\sqrt{(a1 - A13a)^2 + (b1 - A13b)^2 + (c1 - A13c)^2 + (d1 - A13d)^2 + (e1 - A13e)^2 + (f1 - A13f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1,73$$

$$d(x2,A13) =$$

$$\sqrt{(a2 - A13a)^2 + (b2 - A13b)^2 + (c2 - A13c)^2 + (d2 - A13d)^2 + (e2 - A13e)^2 + (f2 - A13f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 2,23$$

$$d(x3,A13) =$$

$$\sqrt{(a3 - A13a)^2 + (b3 - A13b)^2 + (c3 - A13c)^2 + (d3 - A13d)^2 + (e3 - A13e)^2 + (f3 - A13f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 0$$

$$d(x4,A13) =$$

$$\sqrt{(a4 - A13a)^2 + (b4 - A13b)^2 + (c4 - A13c)^2 + (d4 - A13d)^2 + (e4 - A13e)^2 + (f4 - A13f)^2}$$



$$= \sqrt{(2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x5,A13) =$$

$$\sqrt{(a5 - A13a)^2 + (b5 - A13b)^2 + (c5 - A13c)^2 + (d5 - A13d)^2 + (e5 - A13e)^2 + (f5 - A13f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 1,73$$

$$d(x6,A13) =$$

$$\sqrt{(a6 - A13a)^2 + (b6 - A13b)^2 + (c6 - A13c)^2 + (d6 - A13d)^2 + (e6 - A13e)^2 + (f6 - A13f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1$$

Cluster A14 :

$$d(x1,A14) =$$

$$\sqrt{(a1 - A14a)^2 + (b1 - A14b)^2 + (c1 - A14c)^2 + (d1 - A14d)^2 + (e1 - A14e)^2 + (f1 - A14f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1$$

$$d(x2,A14) =$$

$$\sqrt{(a2 - A14a)^2 + (b2 - A14b)^2 + (c2 - A14c)^2 + (d2 - A14d)^2 + (e2 - A14e)^2 + (f2 - A14f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-2)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 1,73$$

$$d(x3,A14) =$$

$$\sqrt{(a3 - A14a)^2 + (b3 - A14b)^2 + (c3 - A14c)^2 + (d3 - A14d)^2 + (e3 - A14e)^2 + (f3 - A14f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-2)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x4,A14) =$$

$$\sqrt{(a4 - A14a)^2 + (b4 - A14b)^2 + (c4 - A14c)^2 + (d4 - A14d)^2 + (e4 - A14e)^2 + (f4 - A14f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 0$$

$$d(x5,A14) =$$

$$\sqrt{(a5 - A14a)^2 + (b5 - A14b)^2 + (c5 - A14c)^2 + (d5 - A14d)^2 + (e5 - A14e)^2 + (f5 - A14f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-2)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 2,23$$

$$d(x6,A14) =$$

$$\sqrt{(a6 - A14a)^2 + (b6 - A14b)^2 + (c6 - A14c)^2 + (d6 - A14d)^2 + (e6 - A14e)^2 + (f6 - A14f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-2)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1,73$$

Cluster A15 :

$$d(x1,A15) =$$

$$\sqrt{(a1 - A15a)^2 + (b1 - A15b)^2 + (c1 - A15c)^2 + (d1 - A15d)^2 + (e1 - A15e)^2 + (f1 - A15f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (1-2)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x2,A15) =$$

$$\sqrt{(a2 - A15a)^2 + (b2 - A15b)^2 + (c2 - A15c)^2 + (d2 - A15d)^2 + (e2 - A15e)^2 + (f2 - A15f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2 + (2-2)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x3,A15) =$$

$$\sqrt{(a3 - A15a)^2 + (b3 - A15b)^2 + (c3 - A15c)^2 + (d3 - A15d)^2 + (e3 - A15e)^2 + (f3 - A15f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2}$$

$$= 1,73$$

$$d(x4,A15) =$$

$$\sqrt{(a4 - A15a)^2 + (b4 - A15b)^2 + (c4 - A15c)^2 + (d4 - A15d)^2 + (e4 - A15e)^2 + (f4 - A15f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2 + (1-2)^2}$$

$$= 2,23$$

$$d(x5,A15) =$$

$$\sqrt{(a5 - A15a)^2 + (b5 - A15b)^2 + (c5 - A15c)^2 + (d5 - A15d)^2 + (e5 - A15e)^2 + (f5 - A15f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (2-2)^2}$$

$$= 0$$

$$d(x6,A15) =$$

$$\sqrt{(a6 - A15a)^2 + (b6 - A15b)^2 + (c6 - A15c)^2 + (d6 - A15d)^2 + (e6 - A15e)^2 + (f6 - A15f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2}$$

$$= 2$$

Cluster A16 :

$$d(x1,A16) =$$

$$\sqrt{(a1 - A16a)^2 + (b1 - A16b)^2 + (c1 - A16c)^2 + (d1 - A16d)^2 + (e1 - A16e)^2 + (f1 - A16f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (1-2)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x2,A16) =$$

$$\sqrt{(a2 - A16a)^2 + (b2 - A16b)^2 + (c2 - A16c)^2 + (d2 - A16d)^2 + (e2 - A16e)^2 + (f2 - A16f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x3,A16) =$$

$$\sqrt{(a3 - A16a)^2 + (b3 - A16b)^2 + (c3 - A16c)^2 + (d3 - A16d)^2 + (e3 - A16e)^2 + (f3 - A16f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1$$

$$d(x4,A16) =$$

$$\sqrt{(a4 - A16a)^2 + (b4 - A16b)^2 + (c4 - A16c)^2 + (d4 - A16d)^2 + (e4 - A16e)^2 + (f4 - A16f)^2}$$

$$= \sqrt{(2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1,73$$

$$d(x5,A16) =$$

$$\sqrt{(a5 - A16a)^2 + (b5 - A16b)^2 + (c5 - A16c)^2 + (d5 - A16d)^2 + (e5 - A16e)^2 + (f5 - A16f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2 + (1-2)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2}$$

$$= 2$$

$$d(x6,A16) =$$

$$\sqrt{(a6 - A16a)^2 + (b6 - A16b)^2 + (c6 - A16c)^2 + (d6 - A16d)^2 + (e6 - A16e)^2 + (f6 - A16f)^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (2-2)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 0$$

Rekapitulasi Hasil perhitungan pada Iterasi Ke-2 yaitu :

Tabel 10. Rekapitulasi Hasil perhitungan pada Iterasi Ke-2

No	Kode Baran g	Tapak Pecah	Tana h Pekat	Garisa n Tanah	Garisa n Tebal	Benjol an	Somp el	da1 1	da1 2	da1 3	da1 4	da1 5	da1 6	Clust er
1	A11	2	1	1	1	1	1	0	1,10	1,73	1	2	2	1
2	A12	2	2	2	2	1	2	2	0	2,23	1,73	2	2	2
3	A13	1	1	2	1	2	1	1,73	1,23	0	2	1,73	1	3
4	A14	2	1	1	2	1	1	1	1,10	2	0	2,23	1,73	3
5	A15	1	2	1	1	2	2	2	1,38	1,73	2,23	0	2	2
6	A16	1	1	2	2	2	1	2	1,10	1	1,73	2	0	3

Aturan yang digunakan untuk mengelompokkan / Cluster data berdasarkan hasil perhitungan jarak sebagai berikut :

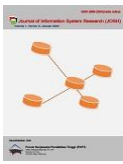
Jika $dc1 < dc2$ dan $dc1 < d3$ maka $cluster = 1$

Jika $dc2 < dc1$ dan $dc2 < d3$ maka $cluster = 2$

Jika $dc3 < dc1$ dan $dc3 < d2$ maka $cluster = 3$

Tabel 11. Hasil Akhir

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Tapak Pecah	Garisan Tebal Benjolan	Tanah Pekat Garisan Tanah Sompel



4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan beberapa tahap dalam pengujian data Rejection Patung Tangan keramik, maka dapat diambil suatu kesimpulan antara lain Dengan menggunakan Algoritma K-Means Clustering ini dapat membagi beberapa paket menjadi 3 cluster dengan berbeda kriteria yaitu Sangat Bagus, Cukup, dan Kurang. Data Clustering dapat dimanfaatkan oleh Pihak Perusahaan tersebut untuk menentukan langkah – langkah dalam pembuatan berbagai Patung Tangan keramik. System Informasi dan Clustering ini dapat melakukan perhitungan berdasarkan data pemesanan paket Patung Tangan Keramik dan di Implementasikan berdasarkan Cluster yang sangat bagus jadi dari penelitian di atas kita dapat menari kesimpulan bahwa penelitian menggunakan Algoritma K-Means hasilnya 3 cluster dengan berbeda kriteria yaitu Sangat Bagus, Cukup, dan Kurang.

REFERENCES

- [1] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24.
- [2] E. Irfiani and S. S. Rani, “Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Nilai Gizi Balita,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, p. 161, 2018, doi: 10.26418/justin.v6i4.29024.
- [3] A. Bastian, H. Sujadi, and G. Febrianto, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analisis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka),” no. 1, pp. 26–32.
- [4] I. Parlina, W. Agus Perdana, W. Anjar, and L. M. Ridwan, “Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Assessment Center,” *Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Assessment Cent. Untuk Clust. Progr. Sdp*, vol. 3, no. 1, pp. 87–93, 2018.
- [5] mohamad jajuli nurul rohmawati, sofi defiyanti, “Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa,” *Jitter 2015*, vol. I, no. 2, pp. 62–68, 2015.
- [6] Ediyanto, N. Mara, and N. S. Intisari, “Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis,” *Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 02, no. 2, pp. 133–136, 2013.
- [7] mohamad jajuli nurul rohmawati, sofi defiyanti, “Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa,” *Jitter 2015*, vol. I, no. 2, pp. 62–68, 2015.
- [8] Ediyanto, N. Mara, and N. S. Intisari, “Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis,” *Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 02, no. 2, pp. 133–136, 2013.
- [9] P. Libby and J. S. Pober, “Chronic rejection,” *Immunity*, vol. 14, no. 4, pp. 387–397, 2001, doi: 10.1016/S1074-7613(01)00119-4.
- [10] I. Artikel and D. Desember, “KREASI PATUNG KERAMIK LANDSCAPE SEBAGAI PENDUKUNG ARTISTIK PADA Universitas Negeri Malang , email: ponimin.fs@um.ac.id Universitas Negeri Malang , email: mitra.istiar.fs@um.ac.id Universitas Negeri Malang , email: hariyantosiswowihardjo@yahoo.co.id Universitas Negeri Malang , email: listyorini.aljabari@um.ac.id,” 2020.