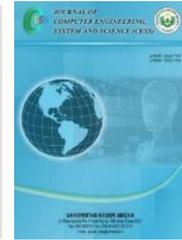


Contents list available at www.jurnal.unimed.ac.id

CESS
(Journal of Computing Engineering, System and Science)

journal homepage: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>



**Analisis Perkembangan Aset Digital (Cryptocurrency) di Indonesia Tahun
2022/2023**

***Analysis of the Development of Digital Assets (Cryptocurrency) in Indonesia in
2022/2023***

Mohamad Ananda Alfariz¹, Nunik Pratiwi^{2*}

^{1,2} Universitas Muhammadiyah prof dr HAMKA

Jl. Tanah Merdeka No.6, Pasar Rebo, Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta. email: ¹ma.alfariz@gmail.com, ²npratiwi@uhamka.ac.id

ABSTRAK

Cryptocurrency merupakan sebuah aset semacam mata uang yang dapat dijadikan alat tukar dalam jual beli dan juga dapat diinvestasikan. Mata uang kripto ini memiliki banyak sekali jenisnya dengan nilai yang berbeda-beda. Beberapa mata uang kripto memiliki harga yang cukup tinggi dan bisa terjadi penurunan maupun kenaikan nilai dengan begitu cepat. Oleh sebab itu mata uang kripto menjadi salah satu aset yang banyak diminati oleh para investor. K-means clustering adalah algoritma yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam cluster berdasarkan kesamaan atributnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa perkembangan cryptocurrency di Indonesia. Data-data yang didapat dari para investor tersebut akan diolah menggunakan k-means clustering dan dibagi menjadi beberapa cluster yang menunjukkan apakah cryptocurrency di Indonesia mengalami perkembangan atau sebaliknya. Proses perhitungan jarak terbagi menjadi dua proses yaitu menggunakan proses manual dengan menggunakan excel dan proses menggunakan RapidMiner. Untuk mencari jumlah cluster yang tepat untuk clustering digunakan RapidMiner sehingga hasilnya pembagian menjadi 3 kelompok adalah yang paling terbaik. Setelah proses perhitungan manual dan menggunakan RapidMiner mayoritas investor terdapat pada cluster 2 yang berarti investasi mata uang kripto di Indonesia mengalami cukup berkembang.

Kata Kunci: *Cryptocurrency, Investasi, blockchain, k-means clustering.*

ABSTRACT

Cryptocurrency is an asset that is a kind of currency that can be used as a medium of exchange in buying and selling and can also be invested. This cryptocurrency has many types with

*Penulis Korespondensi:
email: npratiwi@uhamka.ac.id

different values. Some cryptocurrencies have quite high prices and can decrease or increase in value very quickly. Therefore, cryptocurrencies are one of the assets that are in great demand by investors. Cryptocurrencies also have a fairly high risk because they have a rapid increase in value, of course the risk is a rapid decline in price. K-means clustering is an algorithm used to group data into clusters based on the similarity of their attributes. The purpose of this research is to analyze the development of cryptocurrencies in Indonesia and investors who invest, especially Indonesian investors. The data obtained from these investors will be processed using k-means clustering and divided into several clusters that show whether cryptocurrency in Indonesia is developing or vice versa. The distance calculation process is divided into two processes, namely using a manual process using excel and using RapidMiner. To find the number of clusters that are suitable for clustering, RapidMiner is used so that the results of dividing into 3 groups are the best. After the manual calculation process and using RapidMiner, the majority of investors are in cluster 2, which means that crypto currency investment in Indonesia has developed quite a bit.

Keywords: *Cryptocurrency, Investment, blockchain, k-means clustering.*

1. PENDAHULUAN

Cryptocurrency atau mata uang kripto adalah rangkaian kode kriptografi yang dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat disimpan dalam perangkat komputer dan dapat ditransmisikan seperti surat elektronik serta dapat digunakan sebagai alat pembayaran dalam transaksi komersial. Sejauh ini ada 100 jenis cryptocurrency, diantaranya adalah Doge coin, XRP Coin, DOT coin, Ethereum dan Bitcoin. Tentu mata uang kripto ini menjadi hal menarik untuk dijadikan penelitian.

Investasi pada mata uang kripto merupakan investasi yang cukup banyak diminati oleh banyak investor. Tentu karena hal itu masalah yang dihadapi para investor adalah mempelajari naik turunnya harga aset kripto tersebut. Oleh karena permasalahan tersebut penelitian ini menyajikan aset-aset kripto yang terbaik untuk para investor bersumber dari data-data yang sudah diproses.

Penelitian yang berjudul "Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM)" menghasilkan bahwa harga *cryptocurrency* bisa diprediksi menggunakan algoritma tersebut tetapi belum tentu prediksi tersebut benar-benar tepat karena penggunaan LSTM terhadap jenis mata uang kripto yang memiliki nilai yang tinggi masih perlu dievaluasi. Sedangkan Dalam penelitian yang akan dilakukan ini, data yang didapatkan langsung dari investor kripto tersebut, sehingga hasil penelitian ini bisa menjadi acuan jangka panjang untuk para investor kripto. Data-data yang diperoleh akan diolah menggunakan algoritma k-means clustering.

Algoritma K-means clustering yang digunakan untuk penelitian ini merupakan metode yang tepat untuk melakukan pengolahan data. Karena algoritma K-means clustering merupakan algoritma yang cukup efektif untuk menentukan cluster dalam sekumpulan data. Dalam penerapan K-means clustering hal pertama yang dilakukan umumnya mengelompokkan data berdasarkan karakteristik tertentu, seperti pada penelitian cryptocurrency data yang dibutuhkan merupakan asal kota, pekerjaan, penghasilan, dan lain sebagainya. Data yang diproses dengan algoritma *K-Means Clustering* akan menciptakan suatu ilmu baru yang bersumber dari data lama, hasil yang diperoleh dari pemrosesan data tersebut bisa digunakan untuk menentukan keputusan di masa yang akan datang (Rismayadi et al., 2021).

2. DASAR/TINJAUAN TEORI

2.1 Perkembangan Cryptocurrency di Indonesia

Menurut sumber informasi pada survei yang dilakukan oleh *Finder* pada April 2022, Indonesia terletak pada peringkat ke- 5 selaku pengguna mata uang kripto paling banyak dari 27 negara lainnya. Survei tersebut dilakukan pada 2.502 pengguna internet yang terletak di Indonesia, hasil survey tersebut memaparkan hasil bahwa 18,7 persen memakai mata uang kripto. Sekitar 35,8 juta pengguna internet di Indonesia mengatakan bahwa mereka memiliki kripto. Ini turun 7 juta sejak survei sebelumnya.

2.2 Algoritma K-means Clustering

Adapun dalam melakukan penerapan, algoritma *K-Means Clustering* ini memiliki langkah-langkah yang harus dilakukan agar data yang diolah nanti bisa menghasilkan prediksi yang tepat untuk perkembangan *cryptocurrency*. Adapun tahapan-tahapan tersebut yaitu:

- a. Menentukan jumlah K-Cluster
- b. Pengesetan nilai awal titik tengah/centroid atau Menentukan pusat cluster secara acak menurut K-Cluster yang dibentuk di awal.
- c. Menghitung jarak cluster dengan centroid dengan rumus Euclidean Distance.

$$\text{Rumus Euclidean Distance: } d(xi, \mu_i) = \sqrt{(xi - \mu_i)^2}$$

Keterangan:

χ_i = bobot kata ke i pada cluster yang ingin dicari jaraknya.

μ_i = μ_i bobot kata ke i pada pusat cluster

- d. Mengelompokkan objek (data) menurut jarak minimum dengan centroid.
Memperbarui nilai centroid dari rata-rata cluster dengan rumus:

$$Ck = \frac{1}{nk} \sum di$$

Keterangan

nk = jumlah data dalam cluster

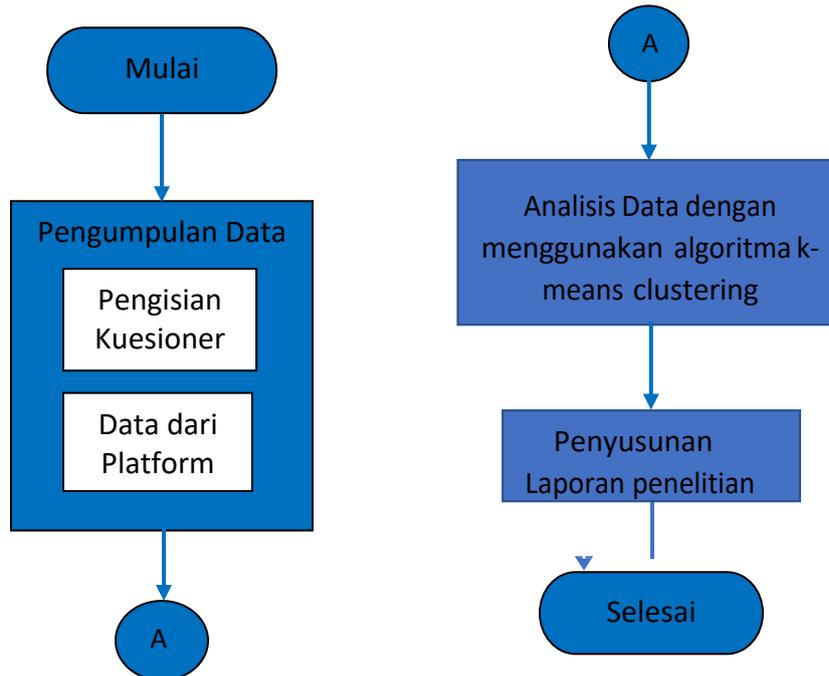
di = jumlah dari nilai jarak yang masuk dalam masing-masing cluster

- e. Mengulangi langkah 2 hingga langkah 5 sampai tidak ditemukan perubahan cluster.

3. METODE

3.1 Diagram Alur Penelitian

Pada sebuah penelitian dibutuhkan alur penelitian untuk menyusun langkah-langkah yang akan dilakukan agar penelitian bisa berjalan sesuai rencana. Dibawah ini merupakan diagram alur penelitian, dimana hal ini mempermudah sebuah rencana dari penelitian sehingga langkah – langkah penelitian dapat dengan mudah dipahami.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3.2 Penjelasan diagram alur penelitian

Pada bagian ini, penulis akan menjelaskan proses dan langkah – langkah untuk melakukan penelitian ini sesuai dengan diagram alur penelitian di atas.

3.2.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data ini mencakup dua sumber data yaitu:

a. Pengisian kuesioner

Data ini bersumber dari formulir yang disebar secara online. Formulir tersebut berisikan beberapa pertanyaan yang berkaitan dan tentunya memiliki manfaat untuk penelitian ini.

b. Data dari platform

Data ini bersumber dari platform penyedia transaksi mata uang kripto dan aset digital. Data ini memungkinkan untuk mengetahui berapa banyak pengguna mata uang kripto di Indonesia. Data tersebut juga yang nantinya akan diolah menggunakan algoritma k-means dan akan menghasilkan perkembangan *cryptocurrency* ke depannya.

3.2.2 Analisis data menggunakan K-means clustering

Analisis data ini dilakukan setelah pengumpulan data selesai, analisa data sangat penting untuk lebih menguraikan data dan mengecek seberapa valid suatu data tersebut. Analisis ini juga untuk mengetahui perkembangan yang terjadi tentang penelitian ini. Dalam menganalisa data dilakukan penerapan algoritma k-means clustering agar data yang diolah tersebut dapat mengeluarkan hasil yang akan dibuatkan laporan penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Langkah yang pertama dalam penelitian ini merupakan pengumpulan data. Data ini di

dapatkan dari para pelaku investasi kripto di Indonesia. Data ini berisikan Nama, Email, Asal Provinsi, Jumlah investasi pada tahun 2022, Jumlah investasi 2023 dan Mata uang Kripto yang diinvestasikan. Data tersebut bisa dilihat melalui gambar di bawah ini:

C	D	E	F
Provinsi	Berapa Investasi anda dibidang kripto pada tahun 2022?	Berapa Investasi anda dibidang kripto pada tahun 2023?	Aset Kripto apa yang anda investasikan saat ini? Sebutkan salah satu.
Jawa barat	< Rp. 1.000.000	< Rp. 1.000.000	BTC
Jawa Tengah	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	BTC (Bitcoin)
Jawa Tengah	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	BTC
Sumatera Selatan	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
Jawa barat	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	DOT (Polkadot)
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	DOGECOIN
Jawa timur	> Rp. 10.000.000 s/d Rp. 20.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	Eth
Jawa timur	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	CFX
DKI Jakarta	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
Jawa barat	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	ETH
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	< Rp. 1.000.000	KOK
Jawa barat	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	BTC
Jawa barat	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	< Rp. 1.000.000	DOT
Banten	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	< Rp. 1.000.000	ETH
Nusa Tenggara Timur	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	DOGE
Jawa Tengah	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	BTC
DKI Jakarta	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	ETH
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	BTC
Riau	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	AOA
Kepulauan Riau	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	aoa
DKI Jakarta	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	Btc
Sulawesi Tengah	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 10.000.000 s/d Rp. 20.000.000	BTC

Gambar 2. Data investor yang terkumpul

4.2 Processing Data

Processing data merupakan metode yang digunakan untuk memproses data agar mendapatkan data yang diinginkan. Data yang terkumpul merupakan data awal yang belum bisa digunakan sehingga data tersebut perlu ditransformasikan terlebih dahulu agar tercipta dataset yang nanti akan digunakan.

4.3 Reduction Data

Tahap preprocessing pertama yaitu reduction data, data yang telah terkumpul akan dilakukan pemrosesan pengurangan atau mereduksi sejumlah data yang tidak dibutuhkan atau tidak berhubungan dengan penelitian ini. Dalam penelitian ini atribut yang akan digunakan Nama, Asal Provinsi, Jumlah investasi pada tahun 2022, Jumlah Investasi pada tahun 2023 dan Mata uang kripto yang diinvestasikan.

B	C	D	E
Provinsi	Berapa Investasi anda dibidang kripto pada tahun 2022?	Berapa Investasi anda dibidang kripto pada tahun 2023?	Aset Kripto apa yang anda investasikan saat ini? Sebutkan salah satu.
Jawa barat	< Rp. 1.000.000	< Rp. 1.000.000	BTC
Jawa Tengah	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	BTC (Bitcoin)
Jawa Tengah	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	BTC
Sumatera Selatan	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
Jawa barat	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	DOT (Polkadot)
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	DOGECOIN
Jawa timur	> Rp. 10.000.000 s/d Rp. 20.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	Eth
Jawa timur	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	CFX
DKI Jakarta	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
Jawa barat	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	ETH
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	< Rp. 1.000.000	KOK
Jawa barat	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	BTC
Jawa barat	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	< Rp. 1.000.000	DOT
Banten	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	< Rp. 1.000.000	ETH
Nusa Tenggara Timur	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	DOGE
Jawa Tengah	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	BTC
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	BTC
DKI Jakarta	< Rp. 1000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	ETH
DKI Jakarta	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	BTC
Riau	> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	AOA
Kepulauan Riau	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	aoa
DKI Jakarta	< Rp. 1000.000	< Rp. 1.000.000	Btc
Sulawesi Tengah	> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	> Rp. 10.000.000 s/d Rp. 20.000.000	BTC

Gambar 3. Data setelah proses reduction

4.4 Cleaning Data

Tahap Sebelum memasuki tahapan data mining, yang harus dilakukan adalah tahapan pembersihan data. Langkah ini meliputi proses menghapus data kosong, menghapus data

yang sama, menyaring data yang tidak konsisten dan terdapat kesalahan pada pengisian data. Dalam proses ini data yang perlu dibersihkan adalah data para investor kripto yang telah terkumpul. Sebelum dilakukan penerapan cleaning data total data Investor yang sudah terkumpul terdapat 132 data. Setelah Pembersihan data dilakukan dengan membersihkan data kosong pada kriteria dan memilih data sesuai dengan kriteria yang akan digunakan pada penelitian, jumlah data yang berhasil lolos sesuai kriteria terdapat 123 data.

4.5 Transformation data

Proses Transformasi data adalah proses pengubahan data dari karakter menjadi data *numeric*. Dalam melakukan proses ini data yang lolos melalui *reduction* data sebagai kriteria untuk perhitungan mining akan diubah menjadi bentuk angka agar data tersebut dapat diterapkan pada algoritma *K-Means Clustering*.

Tabel 1. Tabel Asal Provinsi

Provinsi	Transformasinya	Provinsi	Transformasinya
Aceh	1	Kalimantan Selatan	11
Bali	2	Kepulauan Riau	12
Bangka	3	Lampung	13
Banten	4	Nusa Tenggara Timur	14
Bengkulu	5	Riau	15
DKI Jakarta	6	Riau	15
DKI Jakarta	6	Sulawesi Selatan	16
Gorontalo	7	Sulawesi Tengah	17
Jawa barat	8	Sumatera Barat	18
Jawa Tengah	9	Sumatera Selatan	19
Jawa timur	10	Sumatera Utara	20

Dari 123 data yang telah melewati proses cleaning data terdapat sekitar 22 provinsi asal investor yang terkumpul. Oleh karena itu terdapat 22 kriteria provinsi yang akan diolah dengan algoritma *k mean clustering*.

Tabel 2. Tabel Jumlah Investasi Para Investor

Aset investasi yang dimiliki	Transformasinya
< Rp. 1.000.000	1
> Rp. 1.000.000 s/d Rp. 5.000.000	2
> Rp. 5.000.000 s/d Rp. 10.000.000	3
> Rp. 10.000.000 s/d Rp. 20.000.000	4
> Rp. 20.000.000 s/d Rp 50.000.000	5

Dalam investasi tentu para investor memiliki nominal aset yang bervariasi. Hal tersebut tentu bisa dilihat pada tabel di atas. Jumlah investasi yang termasuk kriteria mulai dibawah 1 juta sampai diatas 50 juta. Lalu kriteria tersebut ditransformasikan menjadi 5 kelompok.

Tabel 3. Tabel Aset Kripto Mayoritas Investor

Aset Kripto	Transformasinya	Aset Kripto	Transformasinya
BTC	1	AOA	7
DOT	2	NUSA	8
DOGE	3	VELO	9
ETH	4	VELO	9
CFX	5	CVX	10
KOK	6	LUNA	11

Tabel 3 di atas memaparkan aset-aset yang diinvestasikan oleh para investor. Dari 127 data yang berhasil diolah tadi terdapat 11 aset yang diinvestasikan oleh para investor tersebut seperti BTC (Bitcoin), ETH (Ethereum) dan lain-lain.

4.6 Menentukan Jumlah Cluster

Untuk tahapan pertama pada K-means yang dilakukan yaitu menentukan jumlah cluster yang akan digunakan. Pada analisa perkembangan *cryptocurrency* di Indonesia ini akan dikelompokkan menjadi tiga cluster yaitu:

- a. Cluster pertama (C1) = Sangat Berkembang
- b. Cluster kedua (C2) = Cukup Berkembang
- c. Cluster ketiga (C3) = Penurunan Perkembangan

4.7 Menentukan Pusat Cluster (*Centroid*)

Tahapan selanjutnya yaitu menentukan pusat cluster yang akan digunakan. Pusat cluster ini berasal dari data yang telah diolah sebelumnya. Centroid kriteria yang digunakan diantaranya adalah:

- a. Jumlah investasi pada tahun 2022
- b. Jumlah Investasi Pada tahun 2023
- c. Asal Provinsi
- d. Aset kripto yang diinvestasikan

Setelah menentukan kriteria untuk pusat centroid, selanjutnya yaitu menentukan pusat centroid yang akan dipilih secara acak. Setelah melakukan pemilihan pusat centroid maka terpilihlah pusat centroid sebagai berikut:

Tabel 4. Centroid Awal Dipilih Secara Acak

Centroid	Provinsi	2022	2023	aset	Cluster
1	17	2	4	1	C1
2	8	1	1	1	C2
3	10	3	1	7	C3

4.8 Perhitungan Jarak Data Dengan Centroid

Tahap selanjutnya yaitu menggunakan rumus *Euclidean distance* digunakan untuk melakukan perhitungan jarak dari setiap data ke setiap pusat cluster. Sehingga setelah penerapan rumus tersebut maka akan menghasilkan output jarak terdekat dari setiap data ke centroid. Menghitung jarak data dengan centroid menggunakan rumus Euclidean distance:

$$d(x_i, \mu_i) = \sqrt{(x_i - \mu_i)^2}$$

Dimana:

χ_i = bobot kata ke i pada cluster yang ingin dicari jaraknya.

μ_i = μ_i bobot kata ke i pada pusat cluster

Jarak data data 1 dengan centroid 1,2,3:

$$d(x_i, \mu_i) = \sqrt{((8 - 17)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 4)^2 + (1 - 1)^2)} = 9,53$$

$$d(x_i, \mu_i) = \sqrt{((8 - 8)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2)} = 0$$

$$d(x_i, \mu_i) = \sqrt{((8 - 10)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 7)^2)} = 6,63$$

Jarak data 2 dengan centroid 1,2,3:

$$d(x_i, \mu_i) = \sqrt{((9 - 17)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 4)^2 + (1 - 1)^2)} = 8,60$$

$$d(x_i, \mu_i) = \sqrt{((9 - 8)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2)} = 1$$

$$d(x_i, \mu_i) = \sqrt{((9 - 10)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 7)^2)} = 6,40$$

Setelah menggunakan rumus Euclidean distance maka akan terlihat hasil dari perhitungan jarak para investor bisa dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Jarak Data Dengan Centroid Awal Literasi 1

No	Nama	C1	C2	C3	cluster
1	Ananda Alfariz	9,539392	0	6,63325	2
2	Andi Priyatno	8,602325	1	6,403124	2
3	Danco	2,828427	11,0905	10,90871	1
...
...
123	Ibnu wardan	11,44552	5,47722	6,480741	2

Setelah melakukan perhitungan jarak pada literasi 1, maka langkah selanjutnya yaitu membuat pusat centroid baru dengan cara menghitung data yang diperoleh pusat centroid baru yang terdapat pada cluster C1, C2, C3. Data yang terdapat pada setiap cluster akan dijumlahkan lalu akan dihitung nilai rata-ratanya. Nilai tersebut yang akan menjadi pusat cluster yang baru.

Setelah berhasil menghitung nilai rata-rata tersebut maka hasil dari pusat centroid baru adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Centroid Baru Untuk Literasi 2

Centroid	Provinsi	2022	2023	aset	Cluster
1	17	2,3333333	2,3333333	2,6	C1
2	6,6904762	1,8690476	2,2738095	1,75	C2
3	8,9166667	2,0833333	2,0833333	7,5	C3

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan jarak pada literasi kedua menggunakan centroid baru Setelah melakukan perhitungan jarak maka akan terlihat hasil dari perhitungan jarak para investor terdapat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Jarak Data Pada Centroid Baru Literasi 2

No	Nama	c1	c2	c3	cluster
1	Ananda Alfariz	9,333571	2,157588	6,740734	2
2	Andi Priyatno	8,373503	2,876497	6,678635	2
3	Danco	2,60427	12,33609	11,9974	1
...
...
123	Ibnu wardan	11,40974	3,603959	5,410253	2

Setelah menyelesaikan literasi kedua, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pemeriksaan pada literasi 1 dan literasi 2. Jika terdapat perubahan pada posisi cluster dari masing-masing data maka literasi akan dilanjutkan dengan kembali menentukan centroid. Penentuan centroid pus sama seperti sebelumnya dengan cara data yang terdapat pada masing-masing cluster dijumlahkan lalu dihitung nilai rata-ratanya. Tetapi jika posisi cluster tidak berubah maka perhitungan jarak pun selesai.

Perhitungan jarak pada literasi kedua terdapat perubahan posisi cluster maka perhitungan jarak akan kembali dihitung dan centroid pusat kembali dibuat. Adapun centroid pusat untuk literasi ketiga sebagai berikut:

Tabel 8. Centroid Baru Untuk Literasi 3

Centroid	Provinsi	2022	2023	aset	Cluster
1	16,875	2,375	2,3125	2,875	C1
2	6,7176471	1,8705882	2,2705882	1,7764706	C2
3	8,6363636	2,0454545	2,0909091	7,6818182	C3

Tabel 9. Hasil Perhitungan Jarak Data Pada Centroid Baru Literasi 3

No	Nama	c1	c2	c3	cluster
1	Ananda Alfariz	9,267930257	2,149338033	6,880022583	2
2	Andi Priyatno	8,315319071	2,860832023	6,86017372	2
3	Danco	2,875679268	12,31052662	12,33134151	1
...
...
123	Ibnu wardan	11,26474728	3,595210193	5,382478461	2

Setelah memeriksa kembali posisi dari cluster 2 dan 3 terdapat perbedaan posisi cluster pada perhitungan jarak literasi 3. Oleh karena itu perhitungan dilanjutkan kedalam literasi 4. Nilai-nilai pada masing-masing data yang terdapat disetiap cluster kembali dijumlahkan lalu diperoleh nilai rata-ratanya untuk dijadikan sebagai pusat centroid baru. Adapun pusat centroid baru tersebut sebagai berikut:

Tabel 10. Centroid Baru Untuk Literasi 4

Centroid	Provinsi	2022	2023	aset	Cluster
1	16,588235	2,4117647	2,3529412	2,9411765	C1
2	6,6117647	1,8470588	2,2470588	1,7294118	C2
3	8,4761905	2	2,0454545	7,6818182	C3

Tabel 11. Hasil Perhitungan Jarak Data Pada Centroid Baru Literasi 4

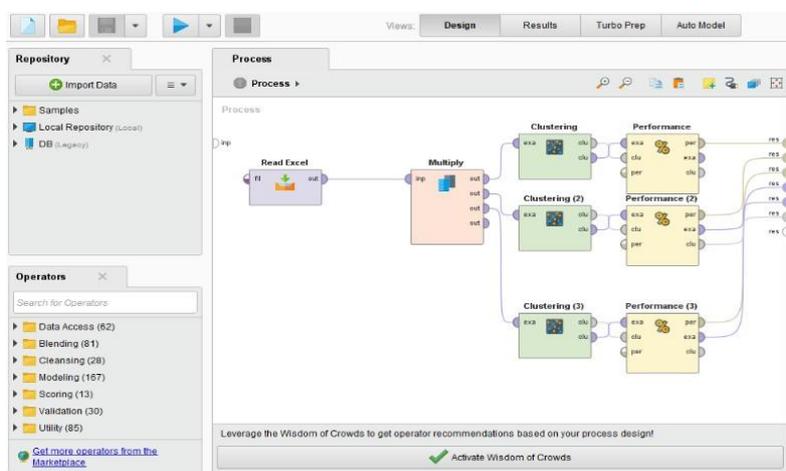
No	Nama	c1	c2	c3	cluster
1	Ananda Alfari	9,019394712	2,1752938	6,853205585	2
2	Andi Priyatno	8,072980266	2,916911672	6,856678922	2
3	Danco	3,14307059	12,41309165	12,46592665	1
...
...
123	Ibnu wardan	10,97307179	3,623796782	5,330726333	2

4.9 Tahap Evaluasi Pola

Tahap evaluasi pola adalah tahap yang menunjukkan hasil kesimpulan dari literasi akhir. Setelah melakukan perhitungan jarak pada literasi 4, maka hasil dari posisi cluster pada setiap data menunjukkan tidak adanya perubahan atau sama dengan posisi pada literasi 3. Oleh sebab itu karena tidak adanya perubahan posisi cluster perhitungan jara pun dihentikan.

4.10 Proses Menggunakan RapidMiner

Hasil dari perhitungan manual telah didapatkan, untuk memastikan hasil dari perhitungan manual tersebut maka digunakan lah aplikasi RapidMiner untuk menciptakan perbandingan antara hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan menggunakan RapidMiner. Adapun perhitungan menggunakan aplikasi RapidMiner sebagai berikut:



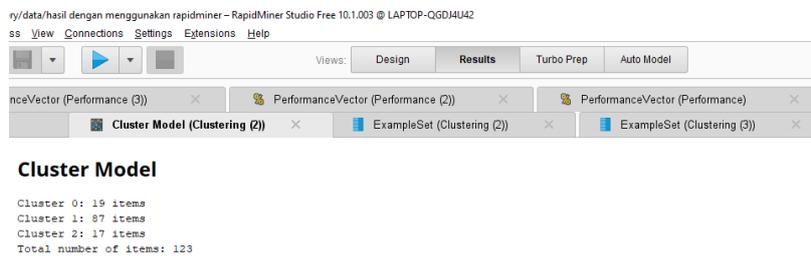
Gambar 4. Proses penentuan jumlah cluster

Gambar 4 diatas merupakan proses awal untuk mendapatkan jumlah cluster yang tepat bagi data yang tersedia pada excel.



Gambar 5. Hasil penentuan jumlah cluster

Setelah melakukan proses maka hasilnya adalah pembagian cluster menjadi 3 adalah yang terbaik karena nilainya yang paling kecil dibanding pembagian cluster yang lain.



Gambar 6. Hasil K-means clustering dari data di Excel

4.11 Hasil Penelitian

Setelah melakukan proses perhitungan dengan manual dan RapidMiner, 4 kriteria data yang meliputi Provinsi, jumlah investasi 2022, Jumlah investasi 2023, dan aset kripto. Maka hasil melalui proses manual atau excel menghasilkan 17 data pada cluster 1, 85 data pada cluster 2 dan 21 data pada cluster 3. Proses menggunakan RapidMiner yaitu 19 data pada cluster 1, 87 data pada cluster 2, dan 17 data pada cluster 3.

Hasil melalui manual dan RapidMiner tersebut memiliki hasil clustering yang hampir sama menunjukkan bahwa mayoritas investor di Indonesia berada pada cluster 2 yang berarti Investor di Indonesia mengalami cukup perkembangan. Kriteria cukup perkembangan ini merupakan kabar baik bagi kemajuan investasi mata uang kripto di Indonesia.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini menunjukkan hasil yang cukup baik karena mayoritas investor berada pada cluster kedua. Hal itu disebabkan minimnya kerugian yang dialami investor di Indonesia tetapi disisi lain mayoritas investor juga melakukan investasi yang tidak terlalu besar nominalnya.

Perhitungan menggunakan *K-Means Clustering* diperkuat dengan perhitungan menggunakan RapidMiner sehingga data yang diproses tersebut memiliki hasil perhitungan yang kuat. Dari kedua perhitungan tersebut memiliki hasil mayoritas pada cluster kedua yang berarti cukup baik. Tentu dari hasil tersebut perkembangan *cryptocurrency* di Indonesia akan terus mengalami perkembangan yang baik kedepannya.

Penelitian ini diharapkan bisa dikembangkan lagi seperti pengolahan kriteria datanya maupun jumlah datanya. Serta diharapkan juga penelitian ini bisa menjadi acuan atau informasi yang sangat dibutuhkan oleh para investor yang ingin mengetahui seberapa signifikan perkembangan *cryptocurrency* di Indonesia. Manfaat lainnya bisa menjadi acuan

atau bahan pelajaran untuk para investor pemula yang tertarik memulai investasi dibidang *cryptocurrency*.

REFERENSI

- [1] Adi, P. N., & Handayani, S. A. (2021). Kripto Di Indonesia. 6–8.
- [2] Huda, N., & Hambali, R. (2020). Risiko dan Tingkat Keuntungan Investasi Cryptocurrency. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis: Performa*, 17(1), 72–84. <https://doi.org/10.29313/performa.v17i1.7236>
- [3] Jaen, H., Darnila, E., & Fikry, M. (2019). Aplikasi Peramalan Kurs Bitcoin-Rupiah Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(1), 106. <https://doi.org/10.29103/techsi.v11i1.1295>
- [4] Maliki, M. A., Cholissodin, I., & Yudistira, N. (2022). Prediksi Pergerakan Harga Cryptocurrency Bitcoin terhadap Mata Uang Rupiah menggunakan Algoritme LSTM. 6(7), 3259–3268. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] Moch Farryz Rizkilloh, & Sri Widiyanesti. (2022). Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 6(1), 25–31. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i1.3630>
- [6] Pussung, S. S., & Utami, A. W. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Tracking Kripto “Dompet Kripto” Berbasis Web. ... of Emerging Information System and ..., 03(04), 20–28. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JEISBI/article/view/47750>
- [7] Rismayadi, A. A., Fatonah, N. N., & Junianto, E. (2021). Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Pemasaran Di Cv. Integreet Konstruksi. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 3(1), 30–36. <https://doi.org/10.51977/jti.v3i1.393>
- [8] Santoso, M. H., Purnomo, J., Prototyping, M., Black, M., & Testing, B. (2020).
- [9] Wisnu, A. A. N., & Dharmawan, N. K. S. (2021). Legalitas Investasi Aset Kripto di Indonesia Sebagai Komoditas Digital Dan Alat Pembayaran. *Jurnal Kertha Wicara*, 11(1), 66–80.
- [10] Mulono, A. (2021). Dampak Cryptocurrency Terhadap Perekonomian Masyarakat. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1.
- [11] Jufridar, J., Ilham, R. N., & Sinurat, M. (2021). Analisis Potensi dan Risiko Investasi pada Instrumen Keuangan dan Aset Digital Cryptocurrency di Indonesia. *Jurnal EMT KITA*, 5(1), 91–98.
- [12] Faizal, R., Setiawan, B. D., & Cholissodin, I. (2019). Prediksi Nilai Cryptocurrency Bitcoin menggunakan Algoritme Extreme Learning Machine (ELM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK)*, 3(9), 4226–4233.
- [13] Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 25. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162>

