

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Fungsi utama dari *handphone* adalah sebagai alat komunikasi melalui suara dan pesan singkat (SMS). Selanjutnya *handphone* berfungsi untuk menangkap siaran radio, televisi. Juga dilengkapi dengan fungsi audio, kamera, video, game, serta layanan internet. Kini *handphone* bahkan memiliki fungsi yang hampir sama dengan perangkat komputer. Penggunaan *smartphone* serta implikasinya terhadap aspek sosial budaya masyarakat di Indonesia menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat Indonesia sudah memiliki *smartphone*. Jumlahnya hampir mencapai 2/3 dari total masyarakat Indonesia atau dua kali lipat dibandingkan dengan yang tidak memiliki *smartphone*. Fitur menarik yang dapat memberikan pengalaman konektivitas ke dunia maya dan semakin banyaknya *smartphone* yang dijual dengan harga murah di pasaran dapat menjadi pemicu tingginya kepemilikan *smartphone* di Indonesia.

Semakin berkembangnya zaman apalagi jika dilihat dari teknologi, kita tidak bisa lari dari perkembangan *smartphone*. Pemakaian *handphone* semakin hari semakin meningkat karena adanya informasi yang membawa warga untuk mengetahui dan melihat perkembangan di dunia luar khususnya Indonesia sendiri. Lebih menariknya lagi banyak produk-produk dari luar negeri tak lain dan tak bukan produsen terbesar seperti China, Jepang, Amerika dan masih banyak lagi.

M90 CELL adalah sebuah bisnis atau usaha yang bergerak dibidang elektronik dalam hal ini *Smartphone* beserta aksesoris dan *sparepart-sparepartnya*. Dalam menjalankan usaha ini, setiap transaksi penjualan sudah menggunakan sistem komputer. Data-data penjualan tersebut selalu dicatat dan tersimpan dalam sebuah basis data (database). Pendokumentasian setiap transaksi ini sangat berguna untuk keperluan menganalisa penjualan. Dalam proses promosi yang terjadi masih memiliki kendala, dimana dalam penentuannya produk terbaik hanya dapat diperoleh melalui data penjualan. Namun pada kenyataannya produk terbaik bukan hanya dinilai melalui penjualan tetapi juga kualitas dan harga. promosi produk biasanya berpatokan pada satu jenis produk yang berakibat banyak produk lain yang ketinggalan atau tidak dikenal oleh konsumen. Pengelompokan produk terbaik adalah solusi terbaik untuk mengatasi masalah yang terjadi pada M90 CELL. Pengelompokan produk terbaik ini diharapkan dapat meningkatkan penjualan yang secara otomatis meningkatkan keuntungan. Maka dari itu diperlukan suatu algoritma atau metode dalam menentukan produk terbaik, sehingga tujuan yang diharapkan tersebut dapat tercapai. Ketersediaan data yang cukup banyak, kebutuhan akan informasi (pengetahuan) sebagai pendukung pengambilan keputusan untuk membuat solusi bisnis serta dukungan infrastruktur dibidang teknologi informasi merupakan lahirnya suatu teknologi Data Mining.

Data mining yang dimaksud untuk memberikan solusi nyata dalam pengambilan keputusan. Salah satu metode untuk tujuan diatas adalah menggunakan teknik pengelompokan data dengan metode *K-Means*. *K-Means* merupakan salah satu algoritma *clustering*. Dimana algoritma *K-Means* sangat

terkenal karena kemudahan dan kemampuannya untuk mengklarifikasi data besar dan *outlier* dengan sangat cepat. Data penjualan yang sudah ada akan diolah dan dianalisa untuk mengetahui tingkat kecenderungan konsumen (pelanggan) dalam membeli produk terbaik yang mereka suka. Dari pengolahan data tersebut diperoleh suatu pengetahuan yang dapat digunakan sebagai pendukung keputusan dalam membuat pengelompokan produk terbaik.

Dengan memanfaatkan metode *clustering k-means* dalam penjualan *handphone*, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pemasaran dan kepuasan pelanggan. Dengan memahami preferensi pelanggan secara lebih mendalam, penjual dapat menawarkan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka, sehingga meningkatkan peluang penjualan dan memperkuat hubungan jangka panjang dengan pelanggan.

#### **A. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem kerja metode *clustering k-means* pada *cluster* data penjualan *handphone* di toko m90 cell.

#### **B. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang penulis dapatkan untuk tugas akhir ini yaitu:

1. Untuk mengetahui bagaimana kinerja metode *clustering k-means* pada *cluster* data penjualan *handphone* di toko m90 cell serta untuk mengetahui sejauh mana ke akuratan metode *clustering k-means* dalam mengcluster data penjualan *handphone*.

### C. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Obyek penelitian pada merek *handphone* yang terdapat di Toko M90 Celluler di Kab. Pinrang.
2. Merek *handphonenya* terbatas yakni vivo, Samsung, Oppo,redmi, xiami dan iphone.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan yakni php.

### D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan penulis pada tugas akhir ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang bagaimana kinerja dari metode *clustering k-means* dalam mengcluster penjualan *handphone* yang berkualitas.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini sangat berguna bagi toko atau pelaku usaha karena dimana pemilik toko dapat mengetahui sejauh mana penjualan *handphone* di *cluster* dengan metode *clustering k-means*.

### E. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan yang dapat disajikan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang menyangkut penelitian ini.

### 3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini diuraikan mengenai jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, parameter pengujian, tahap-tahap metode penelitian, dan bagan alir penelitian.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan sistem yang berjalan, sistem yang diusulkan, rancangan database, pembuatan aplikasi, implementasi dan analisa data

### 5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan dan saran yang diperlukan untuk perbaikan penelitian di masa yang akan datang.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kajian Hasil Peneliti Terdahulu

Untuk melengkapi penelitian dan keabsahan isi maka disertakan penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Berdasarkan jurnal penelitian Gustientiedina, M. Hasnil Adiya, Yenny Desnelita dengan judul Penerapan Algoritma K-Means Untuk *Clustering* Data Obat-Obatan Pada RSUD Pekanbaru tahun 2019 menyatakan dengan Perencanaan kebutuhan obat-obatan yang tepat akan membuat pengadaan obat-obatan menjadi efektif dan efisien sehingga tersedia obat-obatan dengan jenis dan jumlah yang cukup sesuai dengan kebutuhan serta dapat diperoleh pada saat yang diperlukan. *Clustering* dalam data mining dapat digunakan untuk menganalisa pemakaian obat-obatan, perencanaan dan pengendalian obat-obatan di rumah sakit. Metode yang akan di pakai untuk *clustering* data obatobatan adalah algoritma K-Means yang merupakan metode data *clustering* non hirarki yang mempartisi data ke dalam cluster sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok lain.
2. Berdasarkan jurnal penelitian Hajar, S., Novany, A. A., Windarto, A. P., Wanto, A., & Irawan, E. (2020) dengan judul Penerapan K-Means Clustering Pada Ekspor Minyak Kelapa Sawit Menurut Negara Tujuan. 314–318.

Membahas mengenai penerapan datamining pada ekspor minyak kelapa sawit menurut negara tujuan menggunakan *K-Means Clustering Method*. Sumber data penelitian ini dikumpulkan berdasarkan dokumen-dokumen keterangan ekspor impor yang dihasilkan oleh Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. Variable yang digunakan (1) jumlah ekspor berat bersih (netto). Data akan diolah dengan melakukan Clustering dalam 2 cluster yaitu cluster tingkat ekspor tinggi dan cluster tingkat ekspor rendah. Centroid data untuk cluster tingkat ekspor tinggi 5290,90 dan Centroid data untuk Centroid data untuk cluster tingkat ekspor rendah 12,70. Sehingga diperoleh penilaian berdasarkan indeks ekspor minyak kelapa sawit dengan 1 negara cluster tingkat ekspor tinggi yakni India dan 9 negara cluster tingkat ekspor rendah yakni Tiongkok, Singapura, Malaysia, Pakistan, Bangladesh, Sri Lanka, Mesir, Belanda, dan Jerman. Hal ini dapat menjadi masukan kepada pemerintah, negara yang menjadi prioritas tertinggi pada kegiatan ekspor minyak kelapa sawit berdasarkan klaster yang telah dilakukan.

3. Berdasarkan jurnal penelitian Indriyani, F., & Irfiani, E. (2019). Clustering Data Penjualan pada Toko Perlengkapan Outdoor Menggunakan Metode K-Means. Membahas untuk membantu Genta Corp yang merupakan toko retail di kota Bogor yang menjual peralatan outdoor, untuk membuat pengelompokan data penjualannya agar dapat memaksimalkan manajemen stoknya. Variable yang digunakan adalah kode barang, data barang masuk, data barang keluar dan stok barang. Data diolah dengan perhitungan manual menggunakan algoritma K-Means dan menggunakan Software Rapid Miner sehingga

didapatkan hasil akhir berupa tiga cluster dimana terdapat 2 jenis barang paling laris, 8 jenis barang yang cukup laris dan 18 jenis barang yang kurang laris.

4. Berdasarkan jurnal penelitian Nurul Rofiqo, Agus Perdana Windarto, Dedy Hartama (2018) dengan judul Penerapan *Clustering* Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means bertujuan melakukan pemanfaatan Algoritma Clustering dalam pengelompokan jumlah penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan dengan algoritma K-means di Indonesia. Sumber data penelitian ini dikumpulkan berdasarkan dokumen-dokumen keterangan Jumlah penduduk provinsi yang memiliki keluhan kesehatan yang dihasilkan oleh Badan Pusat Statistik Nasional. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari tahun 2013-2017 yang terdiri dari 34 provinsi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Algoritma K-means. Data akan diolah dengan melakukan *clustering* dalam 3 cluster yaitu *cluster* tingkat keluhan kesehatan tinggi, *cluster* tingkat keluhan kesehatan sedang dan rendah. *Centroid* data untuk *cluster* tingkat populasi tinggi 37.48, *Centroid* data untuk *cluster* tingkat populasi sedang 27.08, dan *Centroid* data untuk cluster tingkat populasi rendah 14.89. Sehingga diperoleh penilaian berdasarkan *indeks* penduduk yang memiliki keluhan kesehatan dengan 7 provinsi tingkat keluhan kesehatan tinggi yaitu Jawa Tengah, Di Yogyakarta, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Selatan, Gorontalo, 18 provinsi tingkat keluhan kesehatan sedang, dan 9 provinsi lainnya termasuk tingkat keluhan kesehatan rendah.

## B. Kajian Pustaka

### 1. Penjualan *Handphone*

Penjualan *handphone* dengan menggunakan metode *clustering k-means* melibatkan pengelompokan data pembeli atau konsumen berdasarkan karakteristik tertentu. Metode *clustering k-means* adalah salah satu teknik analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok yang serupa. Berikut adalah penjelasan secara umum mengenai langkah-langkah dan konsep penjualan *handphone* online dengan menggunakan metode *clustering k-means*:

#### a. *Data Collection*

Pertama, kumpulkan data pembeli *handphone* secara online. Data ini dapat mencakup informasi seperti jenis *handphone* yang dibeli, jumlah pembelian, harga, lokasi pembeli, preferensi merek, dan fitur-fitur lain yang relevan.

#### b. *Data Preprocessing*:

Lakukan pembersihan dan penyiapan data. Ini termasuk mengatasi nilai yang hilang, menghapus data yang tidak relevan, dan melakukan normalisasi atau transformasi data jika diperlukan.

#### c. *Feature Selection*:

Pilih fitur-fitur yang paling relevan untuk analisis *clustering*. Misalnya, jenis *handphone* yang dibeli, jumlah pembelian, dan preferensi merek dapat menjadi fitur-fitur penting.

d. *Normalization*

Normalisasikan data jika diperlukan untuk menghindari bias dalam perhitungan jarak antar data.

e. *K-means Clustering*:

Terapkan algoritma *k-means* pada data pembeli *handphone*. Algoritma ini akan secara otomatis mengelompokkan data ke dalam k kelompok berdasarkan kemiripan karakteristik tertentu. Jumlah kelompok (k) perlu ditentukan sebelumnya.

f. *Analisis Hasil Clustering*:

Evaluasi hasil *clustering* untuk memahami pola dan kelompok pembeli yang terbentuk. Identifikasi karakteristik unik dari setiap kelompok.

g. *Segmentasi Pasar*:

Berdasarkan hasil *clustering*, tentukan segmentasi pasar yang dapat membantu dalam merancang strategi penjualan yang lebih terarah. Misalnya, mungkin ada segmen pelanggan yang lebih suka *handphone* dengan harga rendah, sedangkan segmen lain mungkin lebih cenderung membeli *handphone* premium.

h. *Personalisasi Penjualan*:

Sesuaikan strategi penjualan, promosi, dan pemasaran berdasarkan karakteristik masing-masing segmen. Dengan demikian, penjual dapat lebih efektif menargetkan kebutuhan dan preferensi pelanggan potensial.

i. Evaluasi dan Pembaruan:

Lakukan evaluasi berkala terhadap hasil *clustering* dan strategi penjualan yang diimplementasikan. Perbarui model *clustering* jika diperlukan dan sesuaikan strategi berdasarkan perubahan tren pasar dan perilaku pembeli.

j. Melalui pendekatan ini, penjualan handphone online dapat lebih efektif dan efisien dengan memahami dan menanggapi kebutuhan pelanggan berdasarkan pola pembelian yang teridentifikasi melalui metode *clustering k-means*.

## 2. *Clustering*

*Clustering* merupakan suatu metode untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteristik (*similarity*) antara satu data dengan data yang lain. Tujuan utama dari metode *clustering* adalah pengelompokan sejumlah data atau objek ke dalam *cluster* (group) sehingga dalam setiap *cluster* dapat berisi data yang semirip mungkin. Dalam *clustering* metode ini berusaha untuk menempatkan objek yang mirip (jaraknya dekat) dalam satu cluster dan membuat jarak antar *cluster* sejauh mungkin. Ini berarti objek dalam satu cluster sangat mirip satu dengan lain dan berbeda dengan objek dalam *cluster-cluster* yang lain. Dalam data mining ada dua jenis metode *clustering* yang digunakan dalam pengelompokan data, yaitu *hierarchical clustering* dan *non-hierarchical clustering*. Metode non-hierarchical (*partitioning*) *clustering* dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang diinginkan (dua *cluster*, tiga *cluster*, atau lain sebagainya). Setelah jumlah *cluster* diketahui, baru proses *cluster* dilakukan. Metode ini biasa disebut dengan *K-Means Clustering*.

### 3. Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan Algoritma pengelompokan iteratif yang melakukan partisi set data ke dalam sejumlah K cluster yang sudah ditetapkan di awal. Algoritma K-Means sederhana untuk diimplementasikan dan dijalankan, relative cepat, mudah beradaptasi, umum penggunaannya dalam praktek. Secara historis, K-Means menjadi salah satu algoritma yang paling penting dalam bidang data mining [6]. Algoritma K-means adalah algoritma yang terbaik dalam algoritma *partitional clustering* dan yang paling sering digunakan di antara algoritma *clustering* lainnya karena kesederhanaan dan efisiensinya. Kelebihan Algoritma K-means itu sendiri menurut K. Arai and A. R. Barakbah, merupakan algoritma *clustering* yang paling sederhana dan umum, hal ini dikarenakan K-means mempunyai kemampuan mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang relatif cepat dan efisien. Namun, K-means mempunyai kelemahan yang diakibatkan oleh penentuan pusat awal cluster. Algoritma K-Means dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya cluster yang ingin dibentuk. Kemudian tetapkan nilai-nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari cluster atau biasa disebut dengan centroid secara random, mean atau “means”. Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus Euclidean hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid.

Tahapan proses clustering k-means yakni:

- a. Pilih jumlah cluster k.

- b. Inisialisasi k pusat cluster ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusat-pusat cluster diberikan nilai awal dengan angka-angka random.

Tempatkan semua data/ objek ke cluster terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat cluster. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat cluster. Jarak paling antara satu data dengan satu cluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster mana. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat cluster dapat menggunakan teori jarak Euclidean yang dirumuskan sebagai berikut  $D(x,y) =$

$$\sqrt{(x_{1a} - y_{1a})^2 + (x_{1b} - y_{1b})^2}$$

D = jarak, x = data dan y = titik pusat (centroid).

- c. Hitung kembali pusat cluster dengan keanggotaan cluster yang sekarang. Pusat cluster adalah rata-rata dari semua data/ objek dalam cluster tertentu. Jika dikehendaki bisa juga menggunakan median dari cluster tersebut. Jadi rata-rata (mean) bukan satu-satunya ukuran yang bisa dipakai.
- d. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat cluster yang baru. Jika pusat cluster tidak berubah lagi maka proses clustering selesai. Atau, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat cluster tidak berubah lagi

#### 4. UML (*Unified Modeling Language*)

UML adalah seperangkat diagram, struktur, dan teknik untuk memodelkan dan merancang program dan aplikasi berorientasi objek. Dapat didefinisikan UML

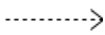
adalah standart bahasa untuk mendefinisikan dari *requirement*, membuat analisa & desain dan menggambarkan arsitektur dalam pemrograman yang berorientasi pada objek.

Dalam *UML* sendiri terdapat beberapa diagram yaitu :

**a. Use Case Diagram**

menurut peneliti (Unhelkar, 2018), *use case* adalah model persyaratan sistem pada tingkat tinggi. *use case* diagram terutama digunakan untuk memvisualisasikan *use case*, sektor terkait, dan interaksinya. Terdapat simbol-simbol yang digunakan di dalam Diagram *Use Case*, yaitu:

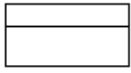
Tabel 2. 1 Simbol-Simbol *Use Case Diagram*

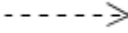
| NO | GAMBAR                                                                              | NAMA                  | KETERANGAN                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |  | <i>Actor</i>          | Mengspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .                                                                                       |
| 2  |  | <i>Dependency</i>     | Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri ( <i>independent</i> ) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri ( <i>independent</i> ). |
| 3  |  | <i>Generalization</i> | Hubungan dimana objek anak ( <i>descendent</i> ) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk ( <i>ancestor</i> ).                                        |
| 4  |  | <i>Include</i>        | Mengspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit.                                                                                                                          |
| 5  |  | <i>Extend</i>         | Mengspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.                                                           |

| NO | GAMBAR                                                                            | NAMA                 | KETERANGAN                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6  |  | <i>Association</i>   | Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.                                                                                     |
| 7  |  | <i>System</i>        | Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.                                                                                   |
| 8  |  | <i>Use Case</i>      | Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor                                |
| 9  |  | <i>Collaboration</i> | Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemen nya (sinergi). |

### b. Class Diagram

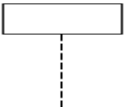
Tabel 2. 2 Simbol-Simbol *Class Diagram*

| NO | GAMBAR                                                                              | NAMA                    | KETERANGAN                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |  | <i>Generalization</i>   | Hubungan dimana objek anak ( <i>descendent</i> ) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk ( <i>ancestor</i> ). |
| 2  |  | <i>Nary Association</i> | Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.                                                                                         |
| 3  |  | <i>Class</i>            | Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.                                                                             |
| 4  |  | <i>Collaboration</i>    | Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor                                 |
| 5  |  | <i>Realization</i>      | Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.                                                                                                |

| NO | GAMBAR                                                                            | NAMA              | KETERANGAN                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6  |  | <i>Dependency</i> | Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri ( <i>independent</i> ) akan memengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri. |

### c. Sequence Diagram

Tabel 2. 3 Sequence Diagram

| NO | GAMBAR                                                                              | NAMA            | KETERANGAN                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |    | <i>LifeLine</i> | Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.                                              |
| 2  |  | <i>Message</i>  | Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi |
| 3  |  | <i>Message</i>  | Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi |

### d. State Chart Diagram

Tabel 2. 4 State Chart Diagram

| NO | GAMBAR                                                                              | NAMA                        | KETERANGAN                                                                              |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |  | <i>State</i>                | Nilai atribut dan nilai link pada suatu waktu tertentu, yang dimiliki oleh suatu objek. |
| 2  |  | <i>Initial Pseudo State</i> | Bagaimana objek dibentuk atau diawali                                                   |
| 3  |  | <i>Final State</i>          | Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan                                                |

| NO | GAMBAR                                                                            | NAMA               | KETERANGAN                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  |  | <i>Transition</i>  | Sebuah kejadian yang memicu sebuah state objek dengan cara memperbaharui satu atau lebih nilai atributnya |
| 5  |  | <i>Association</i> | Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.                                            |
| 6  |  | <i>Node</i>        | Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.            |

#### e. *Activity Diagram*

Tabel 2. 5 Simbol-Simbol *Activity Diagram*

| NO | GAMBAR                                                                              | NAMA                       | KETERANGAN                                                                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |  | <i>Activity</i>            | Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain |
| 2  |  | <i>Action</i>              | State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi                              |
| 3  |  | <i>Initial Node</i>        | Bagaimana objek dibentuk atau diawali.                                                    |
| 4  |  | <i>Activity Final Node</i> | Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan                                                  |
| 5  |  | <i>Fork Node</i>           | Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran                      |

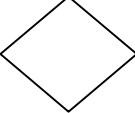
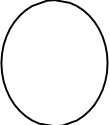
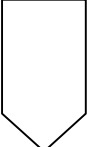
#### 5. *Flowchart*

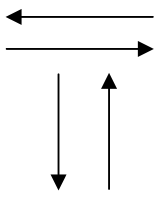
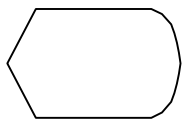
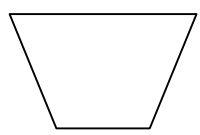
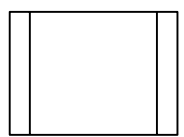
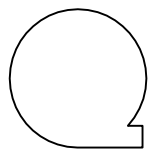
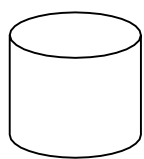
*Flowchart* atau bagan alir adalah representasi grafik dari sistem yang mendeskripsikan relasi fisik diantara entitas – entitas intinya. Bagan alir dapat digunakan untuk menyajikan aktivitas manual, aktivitas pemrosesan komputer, atau keduanya. Bagan alir dokumen (*document flowchart*) digunakan untuk menggambarkan elemen–elemen dari sistem manual, termasuk catatan akuntansi

(dokumen, jurnal, buku besar, dan *file*), departemen organisasi yang terlibat dalam proses dan aktivitas (baik yang bersifat administratif maupun fisik) yang dilakukan

Simbol – simbol yang digunakan dalam *flowchart* sebagai berikut :

Tabel 2. 6 Simbol-Simbol *Flowchart*

| No. | Simbol                                                                              | Keterangan                                                                                            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  |    | Simbol <i>Start</i> atau <i>End</i> yang mendefinisikan awal atau akhirdari sebuah <i>flowchart</i> . |
| 2.  |    | Simbol pemrosesan yang terjadi pada sebuah alur kerja.                                                |
| 3.  |  | Simbol <i>Input/Output</i> yang mendefinisikan masukan dan keluaran proses.                           |
| 4.  |  | Simbol untuk memutuskan proses lanjutan dari kondisitertentu.                                         |
| 5.  |  | Simbol konektor untuk menyambung proses pada lembar kerja yang sama.                                  |
| 6.  |  | Simbol konektor untuk menyambung proses pada lembar kerja yang berbeda.                               |

| No. | Simbol                                                                              | Keterangan                                                                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 7.  |    | Simbol untuk menghubungkan antar proses atau antar simbol.                    |
| 8.  |    | Simbol yang menyatakan piranti keluaran, seperti layar monitor, printer, dll. |
| 9.  |   | Simbol yang mendefinisikan proses yang dilakukan secara manual.               |
| 10. |  | Simbol masukkan atau keluaran dari atau ke sebuah dokumen.                    |
| 11. |  | Simbol yang menyatakan bagian dari program (sub-program).                     |
| 12. |  | Simbol masukkan atau keluaran dari atau ke sebuah pita magnetik.              |
| 13. |  | Simbol <i>database</i> atau basis data                                        |

## 6. XAMPP

*XAMPP* adalah sebuah *software* yang berfungsi untuk menjalankan website berbasis *PHP* dan menggunakan pengelola data di computer lokal. *XAMPP* berperan sebagai *server web* pada komputer anda. *XAMPP* juga dapat disebut sebuah *Cpanel* server virtual, yang dapat membantu anda melakukan *preview* sehingga dapat memodifikasi *website* tanpa harus online atau ter akses dengan *internet*)”.

Berdasarkan pendapat di atas dapat di ambil kesimpulan bahwa *Xampp* merupakan *server web* yang dapat membantu melakukan *preview* dalam memodifikasi website secara offline dan dapat di *install* pada *Windows*, *Linux*, *MacOS*, *Solaris*. *XAMPP* memiliki *tools* untuk menyediakan paket lunak yang berisi konfigurasi *Web Server*, *Apache*, *PHP*, untuk membantu kita dalam proses pembuatan aplikasi *web* yang menyatu menjadi satu sehingga memudahkan kita dalam membuat program *web*.

## 7. PHP

*PHP* (*PHP: hypertext preprocessor*) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menterjemahkan basis kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat *server side* yang ditambahkan ke *HTML*. *Hypertext preprocessor (PHP)* merupakan bahasa pemrograman untuk pembuatan *website* dinamis, yang mampu berinteraksi dengan pengunjung atau penggunanya.

*PHP* merupakan bahasa berbentuk *script* yang ditempatkan dalam *server* dan diproses di *server*. *PHP* singkatan dari *PHP Hypertext Preprocessor* yaitu

bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. Artinya semua sintaks yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan pada *server*, sedangkan yang dikirimkan ke *browser* hanya hasilnya saja.

## 8. JavaScript

*JavaScript* adalah sebuah bahasa *script* dinamis yang dapat dipakai untuk membangun interaktifitas pada halaman *HTML* statis. Ini dilakukan dengan menamakan blok-blok kode *javaScript* di hampir semua tempat pada halaman *web*.”

Sedangkan di *javaScript*, bahasa *script* tersebut akan di-embed langsung ke halaman website. Itulah salah satu alasan mengapa *javaScript* sangat dekat dengan seorang *Front End Developer* karena seluruh *script* nya akan langsung ter unduh di perangkat yang digunakan dan tidak diproses melalui *server* lagi. Sedangkan di *JavaScript*, bahasa *script* tersebut akan di-embed langsung ke halaman website. Itulah salah satu alasan mengapa *javaScript* sangat dekat dengan seorang *Front End Developer* karena seluruh *script* nya akan langsung ter unduh di perangkat yang digunakan dan tidak diproses melalui *server* lagi.

## 9. HTML (*Hypertext Markup Language*)

*HTML* merupakan. *Hypertext Markup Language (HTML)* adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk menampilkan sebuah website. *HTML* termasuk dalam bahasa pemrograman gratis, artinya tidak dimiliki oleh siapapun, pengembangannya dilakukan oleh banyak orang di banyak negara dan bisa dikatakan sebagai sebuah bahasa yang dikembangkan bersama-sama secara global.

Dokumen *HTML* adalah dokumen teks yang dapat diedit oleh editor teks apapun. Dan disimpan dengan *file extension html*. Dokumen *HTML* punya beberapa elemen yang dikelilingi oleh tag-teks yang dimulai dengan symbol “<” dan berakhir dengan sebuah symbol “/>”.

#### 10. CSS (*Cascading Style Sheets*)

CSS adalah suatu Bahasa pemrograman web yang digunakan untuk mengendalikan dan membangun berbagai komponen dalam web sehingga tampilan web akan lebih rapi, terstruktur, dan seragam. CSS merupakan salah satu kode pemrograman yang bertujuan untuk menghias dan mengatur gaya tampilan/layout halaman web supaya lebih elegan dan menarik. CSS adalah sebuah teknologi internet yang direkomendasikan oleh *World Wide Web Consortium* atau *W3C* pada tahun 1996.

Awalnya, CSS dikembangkan di *SGML* pada tahun 1970, dan terus dikembangkan hingga saat ini. CSS telah mendukung banyak bahasa markup seperti *HTML*, *XHTML*, *XML*, *SVG (Scalable Vector Graphics)* dan *Mozilla XUL (XML User Interface Language)*. Sama halnya *styles* dalam aplikasi pengolahan kata seperti *Microsoft Word* yang dapat mengatur beberapa *style*, misalnya *heading*, sub bab, *body text*, *footer*, *images*, dan *style* lainnya untuk dapat digunakan bersama-sama dalam beberapa *file*. Pada umumnya CSS dipakai untuk memformat tampilan halaman web yang dibuat dengan bahasa *HTML* dan *XHTML*. CSS dapat mengendalikan ukuran gambar, warna *body teks*, warna tabel, ukuran *border*, warna *border*, warna *hyperlink*, warna *mouse over*, spasi antar paragraf, spasi antar teks, margin kiri/kanan/atas/bawah, dan parameter lainnya. Dengan adanya CSS

memungkinkan untuk menampilkan halaman yang sama dengan format yang berbeda. Menurut penulisannya CSS dapat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. *Internal Style Sheet CSS* didefinisikan di dalam *file HTML*, yaitu dalam elemen `<head>`
- b. *External Style sheet CSS* didefinisikan di dalam satu *file* tersendiri di luar *file HTML*
- c. *Inline Style Sheet CSS* didefinisikan di dalam setiap elemen/tag *HTML*

#### 11. *Black Box Testing* (Pengujian Kotak Hitam)

Metode *Black Box Testing* yaitu pengujian yang dilakukan untuk eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Pengamatan hasil ini melalui data uji dan memeriksa fungsional yang didapat dari perangkat lunak itu sendiri. Pada pengujian *black box testing* ini dapat mengevaluasi pada tampilan luarnya saja (*interface*), fungsionalnya, dan tidak melihat apa yang sesungguhnya terjadi dalam proses detailnya. Hanya mengetahui proses *input* dan *output* nya saja.

*Black Box Testing* juga memiliki fungsi-fungsi adalah sebagai berikut:

1. Menemukan fungsi-fungsi yang salah atau hilang di dalam suatu *software*.
2. Mencari kesalahan *interface* yang terjadi pada saat *software* dijalankan.
3. Untuk mengetahui kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal di dalam suatu aplikasi.
4. Menguji kinerja dari *software* tersebut.
5. Menginisialisasikan dan mencari kesalahan dari terminasi *software* itu sendiri

Keuntungan dari *Black-box Testing*:

1. Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu
2. Pengujian yang dilakukan berdasarkan sudut pandang *user* agar dapat mengungkapkan inkonsistensi atau ambiguitas dalam spesifikasi.
3. *Programmer* dan tester memiliki ketergantungan satu sama lain

#### Kekurangan *Black-box Testing*:

1. Uji kasus sulit disain tanpa spesifikasi yang jelas
2. Kemungkinan memiliki pengulangan tes yang sudah dilakukan oleh *programmer*
3. Beberapa bagian back end tidak diuji sama sekali.

#### Teknik *Black-box Testing*

##### 1. *Equivalence Partitioning*

Cara kerja teknik ini adalah dengan melakukan partition atau pembagian menjadi beberapa partisi dari input data.

##### 2. *Boundary Value Analysis*

Teknik ini lebih fokus kepada *boundary*, dimana adakah *error* dari luar atau sisi dalam *software*, minimum, maupun maximum nilai dari *error* yang didapat.

##### 3. *Fuzzing*

*Fuzz* merupakan teknik untuk mencari *bug* / gangguan dari *software* dengan menggunakan injeksi data yang terbilang cacat ataupun sesi semi-otomatis.

##### 4. *Cause-Effect Graph*

Ini adalah teknik testing dimana menggunakan grafik sebagai pacuan nya. Dimana dalam grafik ini menggambarkan relasi diantara efek dan penyebab dari *error* tersebut.

#### 5. *Orthogonal Array Testing*

Dapat digunakan jika input domain yang relatif terbilang kecil ukurannya, tetapi cukup berat untuk digunakan dalam skala besar.

#### 6. *All Pair Testing*

Dalam teknik ini, semua pasangan dari test case di desain sedemikian rupa agar dapat di eksekusi semua kemungkinan kombinasi diskrit dari seluruh pasangan berdasar input parameter nya. Tujuannya testing ini adalah memiliki pasangan *test case* yang mencakup semua pasangan tersebut.

#### 7. *State Transition*

Testing ini berguna untuk melakukan pengetesan terhadap kondisi dari mesin dan navigasi dari *UI* dalam bentuk grafik.

### 12. *White Box* (Pengujian Kotak Putih)

*White box testing* merupakan awal dari serangkaian pengujian suatu sistem. Pengujian lainnya dapat dilakukan setelah melakukan pengujian kotak putih dimana hasil pengujian ini adalah tingkat kelayakan sistem berdasarkan logika algoritma dan cara kerja sistem dan menguji cara kerja dari produk tersebut, pengujian ini diarahkan untuk menunjukkan tingkat kebenaran metode yang digunakan, cara kerja yang sesuai prosedur dan spesifikasi internal lainnya.

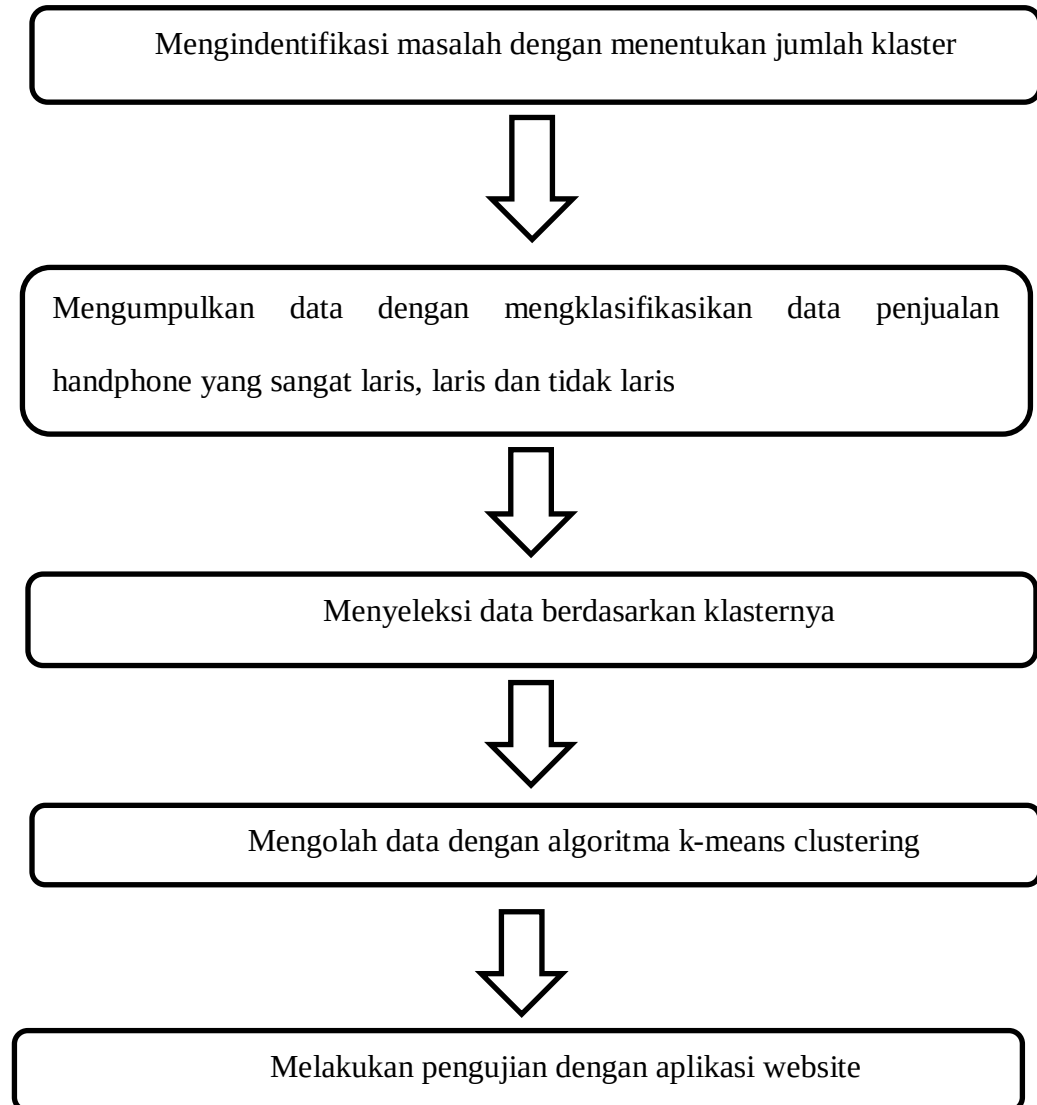
### 13. Mysql

*Mysql* merupakan *software database open-source* yang sering digunakan untuk mengolah basis data yang menggunakan Bahasa *SQL (Structured Query Language)* adalah pasangan serasi dari *PHP*. dapat digunakan untuk membuat dan mengelola *database* beserta isinya. Anda dapat memanfaatkan untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus data yang berada di dalam database. merupakan sistem manajemen *database* yang bersifat relasional. Artinya data-data yang dikelola dalam *database* akan diletakkan pada beberapa tabel yang terpisah sehingga manipulasi data akan menjadi lebih cepat.

Ada beberapa alasan mengapa menjadi program *database* yang sangat populer dan digunakan oleh banyak orang. Alasan-alasan tersebut diantaranya sebagai berikut:

1. adalah *database* yang memiliki kecepatan tinggi.
2. mendukung banyak bahasa pemrograman.
3. dapat melakukan koneksi dengan client menggunakan protokol *TCP/IP*, *unix socket (unix)*, atau *named pipes (NT)*.
4. Dapat menangani *database* dengan skala yang sangat besar dengan jumlah *record* lebih dari 50 juta, dapat menampung 60 ribu tabel, dan 5 milyar baris data.
5. *Multi User*, yaitu dalam satu *database* server pada dapat diakses oleh beberapa *user* dalam waktu yang sama tanpa mengalami konflik atau kemacetan sistem.

### C. Kerangka Berpikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Pendekatan yang digunakan dengan teknik klasifikasi dengan K-Means untuk mengelompokkan data kategorikal hingga menghasilkan kluster yang lebih stabil.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Toko M90 Celluler, Kab. Pinrang dan waktu yang dipergunakan untuk pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama 2 bulan.

#### **C. Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan oleh penulis untuk pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan beberapa metode antara lain:

##### **a. Studi lapangan**

Penulis berusaha untuk melakukan penelitian lapangan guna mengumpulkan data-data serta juga wawancara terhadap beberapa informan terkait dalam permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Teknik wawancara yang dipergunakan adalah wawancara mendalam dan tidak berstruktur. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang lebih lengkap sekaligus menyerap sebanyak mungkin informasi yang terkait. Walaupun wawancara dilakukan secara tidak berstruktur, penulis tetap memiliki aturan dan sistematika wawancara. Keterangan yang diberikan oleh informan akan dijadikan data dan

dicatat secara garis besar sekaligus dipergunakan sebagai pedoman selama berlangsungnya wawancara.

b. Studi pustaka

Dalam melakukan studi pustaka, penulis berusaha untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas, komprehensif, mengenai peraturan perundangundangan dan peraturan pelaksanaannya, serta referensi-referensi lain yang berkaitan dengan masalah penelitian yang diangkat dalam penulisan penelitian ini.

#### **D. Alat dan Bahan Penelitian**

Untuk melakukan proses penelitian, maka yang harus diperlukan adalah alat dan bahan penelitian, guna mendukung kegiatan penelitian ini seperti perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Adapun alat dan bahan sebagai berikut:

a. **Perangkat Keras (*Hardware*)**

1) Laptop *Acer* dengan spesifikasi:

- a. *Device name Laptop*
- b. *Intel Processor i-6006u*
- c. *Installed RAM 4.00 GB DDR3L Memory*
- d. *1000 GB HDD*
- e. *Sistem type 64-bit operating sistem, x64-based processor*

b. Perangkat Lunak *Software*

- a) Sistem Operasi : Windows 10
- b) Editor : Visual Studio Code

- c) WEBServer : XAMPP
- d) Database : *Mysql*
- e) WEBBrowser : *Firefox, Microsoft Edge, dan Google Chrome*

### **E. Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yaitu persiapan penelitian, pengumpulan data analisis, perancangan, pengujian dan implementasi. Adapun uraian dari tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

#### **1. Persiapan penelitian**

Pada tahapan ini peneliti melakukan persiapan penelitian. Persiapan penelitian yang dimaksud adalah menyiapkan buku-buku, artikel-artikel tentang topik penelitian serta *software* yang digunakan selama penelitian.

#### **2. Studi literature**

Pada tahapan ini peneliti melakukan apa yang disebut dengan kajian pustaka, yaitu mempelajari buku-buku referensi dan hasil penelitian sejenis sebelumnya yang pernah dilakukan oleh orang lain. Tujuannya adalah untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti. Teori merupakan pijakan bagi peneliti untuk memahami persoalan yang diteliti dengan benar dan sesuai dengan kerangka berpikir ilmiah.

### 3. Pengumpulan data

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan pihak yang terkait dengan penelitian, serta melakukan pencatatan dan pengamatan langsung di tempat penelitian.

### 4. Analisis

Pada tahap analisis, peneliti melakukan analisa terhadap sistem yang di terapkan sekarang berdasarkan kemudian merumuskan masalah yang menjadi pokok penelitian sehingga dapat dibuat alternatif pemecahan masalah.

### 5. Perancangan

Peneliti kemudian merancang aplikasi yang ingin dibuat berdasarkan alternatif pemecahan masalah.

### 6. Pengujian

Setelah melakukan perancangan, peneliti kemudian menguji hasil perancangan yang telah dibuat. Jika hasil perancangan terdapat kekurangan atau kelemahan maka kembali ke tahap analisis.

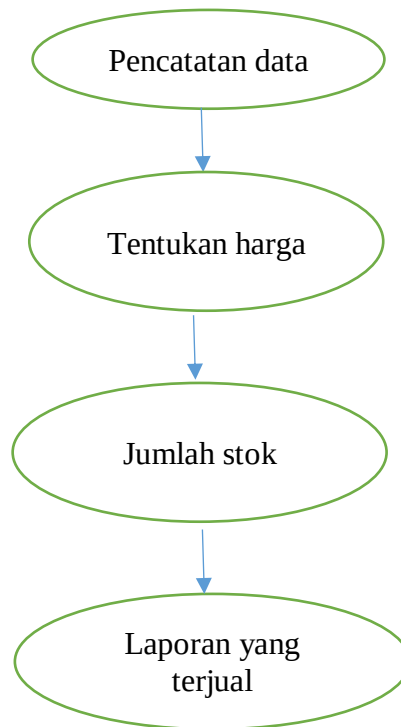
### 7. Implementasi

Setelah pada perancangan tidak terdapat kekurangan maka aplikasi siap untuk di gunakan oleh *user*.

## F. Desain Sistem

### 1. Sistem yang berjalan

Adapun sistem yang berjalan saat ini yaitu:

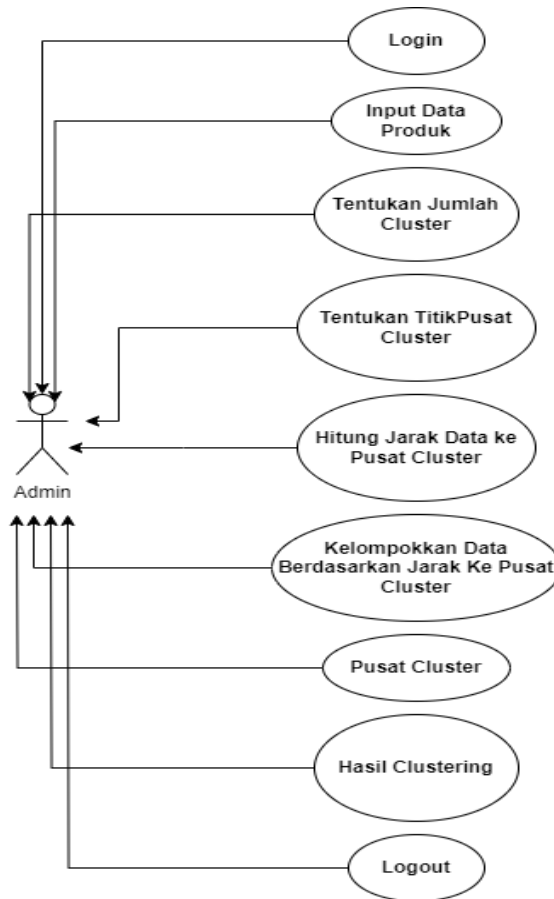


Gambar 3. 1 Sistem Yang Berjalan

Sistem yang berjalan saat ini adalah teknik mencatat data yang masuk, kemudian menentukan harga *handphone*, setelah itu mengontrol jumlah stok *handphone* dan terakhir melihat laporan *handphone* yang terjual.

## 1. Sistem yang diusulkan

Adapun sistem yang diusulkan yaitu:



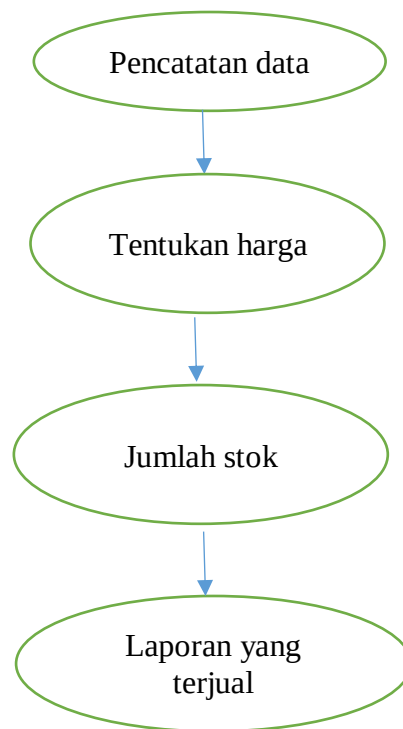
Gambar 3. 2 Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan yakni ada 2 *aktor* masing-masing memiliki peran dimana admin (operator) dapat login dan menginput data barang, setelah itu menentukan jumlah klaster, lanjut menentukan titik pusat klaster, setelah itu menghitung jarak data ke pusat klaster, kemudian mengelompokkan data berdasarkan jarak ke pusat klaster kemudian akan terlihat pusat klasternya. Setelah itu akan mengeluarkan laporan hasil hitungan klastering yang sudah di proses tadi. Kemudian User hanya bisa login dan melihat laporan hasil klastering saja.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

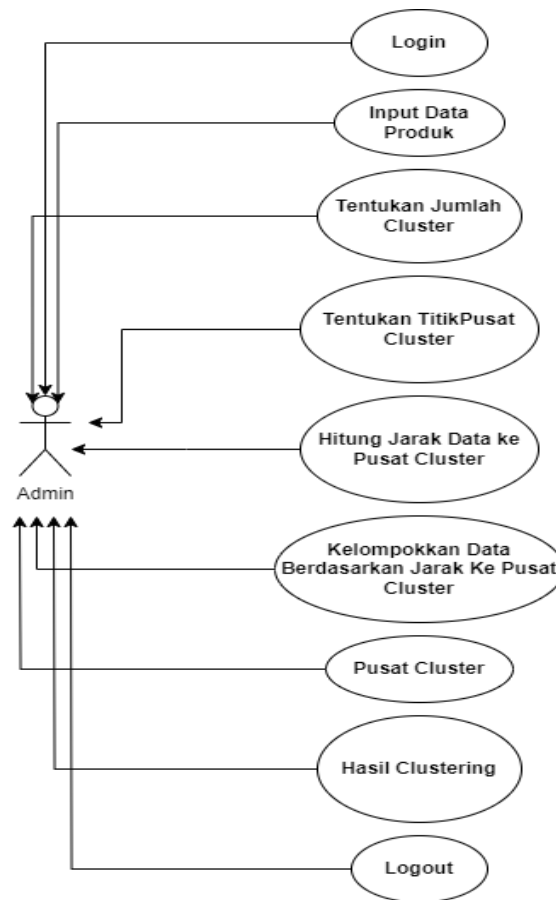
#### A. Sistem Yang Berjalan



Gambar 4. 1 Sistem Yang Berjalan

Sistem yang berjalan saat ini adalah teknik mencatat data yang masuk, kemudian menentukan harga *handphone*, setelah itu mengontrol jumlah stok *handphone* dan terakhir melihat laporan *handphone* yang terjual.

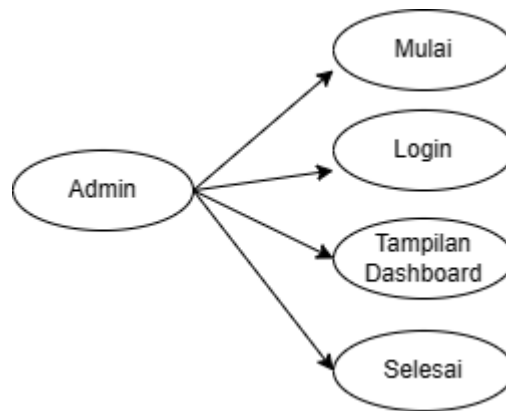
## B. Sistem Yang Diusulkan



Gambar 4. 2 Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan yakni ada 2 aktor masing-masing memiliki peran dimana admin (operator) dapat login dan menginput data barang, setelah itu menentukan jumlah klaster, lanjut menentukan titik pusat klaster, setelah itu menghitung jarak data ke pusat klaster, kemudian mengelompokkan data berdasarkan jarak ke pusat klaster kemudian akan terlihat pusat klasternya. Setelah itu akan mengeluarkan laporan hasil hitungan klastering yang sudah di proses tadi. Kemudian User hanya bisa login dan melihat laporan hasil klastering saja.

### 1. Use Case Diagram dengan Login Admin

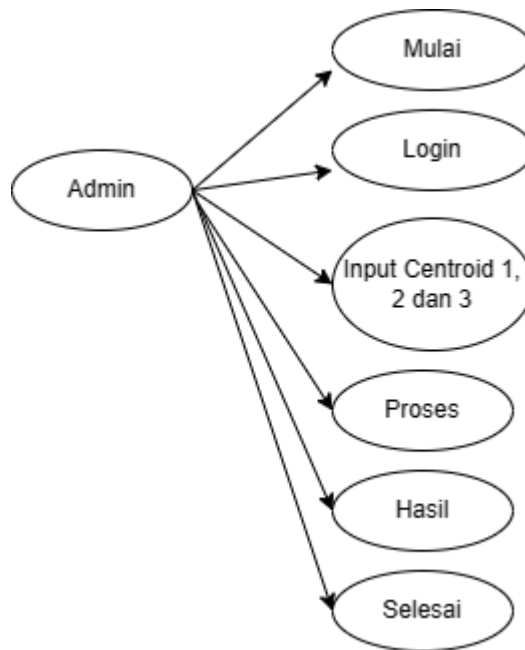


Gambar 4. 2 Login Admin

Tabel 4. 1 Penjelasan Use Case Diagram Login Admin

| Nama Use Case Aplikasi | Deskripsi Use Case Aplikasi                              |
|------------------------|----------------------------------------------------------|
| Admin                  | Aktor                                                    |
| Login                  | Use Case yang menjelaskan proses login sebagai Admin     |
| Tampilan Dashboard     | Use Case yang menjelaskan tampilan dashboard untuk admin |
| Selesai                | Use Case menjelaskan selesainya proses login Admin       |

1. *Use Case Diagram* dengan *Login Admin* dengan tampilan proses data



Gambar 4. 3 *Login Admin* tampilan proses data

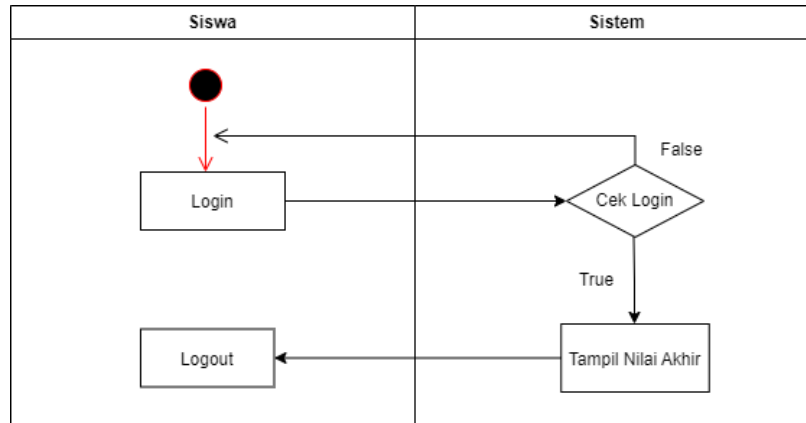
Tabel 4. 2 Penjelasan *Use Case Diagram Login Admin* dengan tampilan proses data

| Nama Use Case Aplikasi            | Deskripsi Use Case Aplikasi                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Admin                             | Aktor                                                             |
| Login                             | Use Case yang menjelaskan proses login sebagai Admin              |
| Tampilan Input Centroid 1,2 dan 3 | Use Case yang menjelaskan tampilan input data centroid 1, 2 dan 3 |

| Nama <i>Use Case</i> Aplikasi | Deskripsi <i>Use Case</i> Aplikasi                                                             |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proses                        | <i>Use Case</i> menjelaskan selesainya proses untuk mendapatkan hasil dari Centroid 1, 2 dan 3 |
| Hasil                         | <i>Use Case</i> menjelaskan hasil dari proses hitungan dari centroid 1, 2 dan 3                |
| Selesai                       | <i>Use Case</i> menjelaskan selesainya proses dari hitungan secara keseluruhan                 |

## 2. Activity Diagram

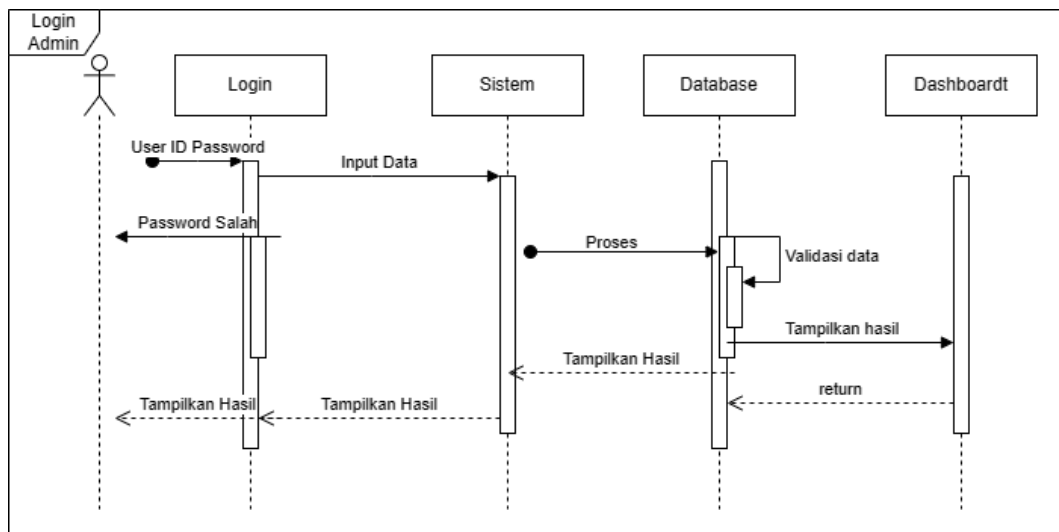
### 1. Login Admin



Gambar 4. 4 Activity diagram login Admin

## 3. Sequence Diagram

### 1. Login Admin



Gambar 4. 5 Sequence Diagram Login Admin

### C. Rancangan Database

Berikut ini rancangan *database* untuk membuat aplikasi Penerapan Metode *Clustering K-Means* Pada Cluster Data Penjualan *Handphone* di Toko M90 Cell.

| <div><div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div> |                                       |                                       | id_produk                               | produk | harga       | stok     | terjual | sisah_stok | set_sementara |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------|-------------|----------|---------|------------|---------------|
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 1      | Iphone 11   | 7000000  | 5       | 2          | 3 C2          |
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 2      | Iphone 12   | 8000000  | 8       | 2          | 6 C2          |
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 3      | Iphone 13   | 9000000  | 7       | 5          | 2 C2          |
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 4      | Iphone 14   | 12000000 | 7       | 1          | 6 C2          |
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 5      | Iphone 15   | 15000000 | 9       | 3          | 6 C2          |
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 6      | Samsung S20 | 7000000  | 7       | 3          | 4 C2          |
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 7      | Samsung S21 | 8700000  | 6       | 3          | 3 C2          |
| <div><div><div></div></div></div>                                             | <div><div></div><div>Edit</div></div> | <div><div></div><div>Copy</div></div> | <div><div></div><div>Delete</div></div> | 8      | Samsung S22 | 10000000 | 5       | 1          | 4 C2          |

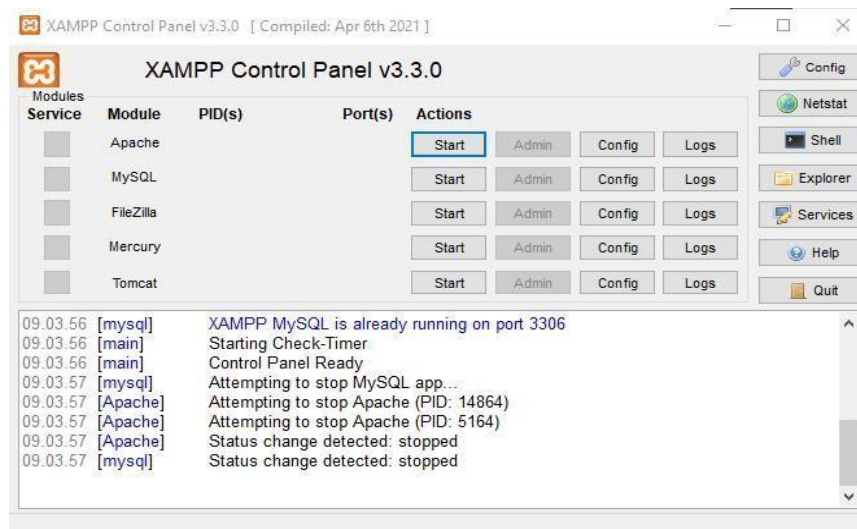
Gambar 4. 6 Tabel Data Produk

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | id_user | nama  | username | password                         | status |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|----------|----------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/>                                                            |  Edit  Copy  Delete                                                                                                                                                 | 1       | Admin | admin    | 21232f297a57a5a743894a0e4a801fc3 | admin  |
|  | <input type="checkbox"/> Check all    With selected:  Edit  Copy  Delete  Export |         |       |          |                                  |        |

Gambar 4. 7 Tabel Data User

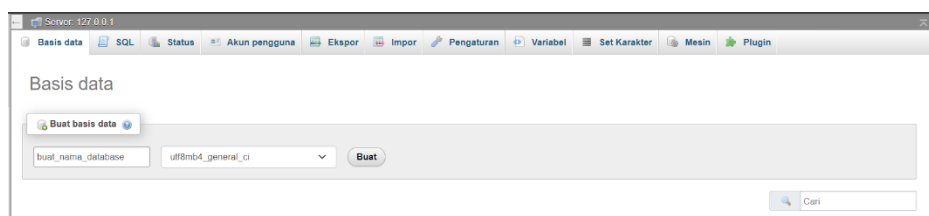
### D. Pembuatan Aplikasi

1. Buka aplikasi XAMPP, kemudian aktifkan module Apache, MySQL, dengan menekan tombol *Start* hal ini berfungsi untuk menjalankan local server pada laptop.



Gambar 4. 8 Mengaktifkan XAMPP

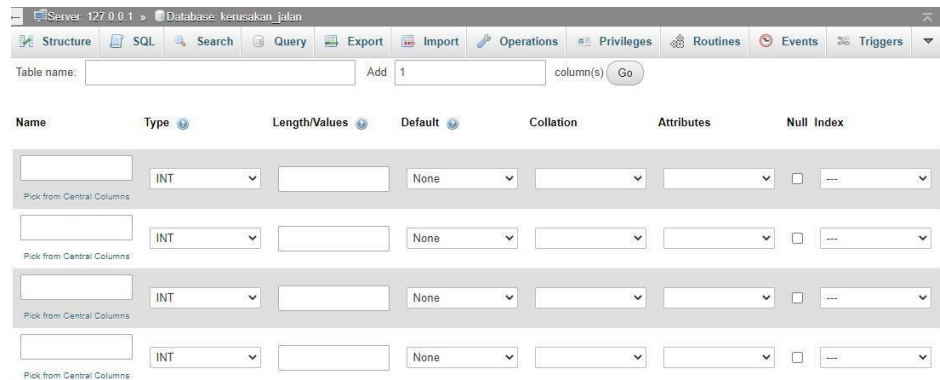
2. Membuat *database* dengan cara membuka *Google Chrome*, kemudian masukkan URL <http://localhost/phpmyadmin/>. Setelah itu pilih *New*, kemudian isi nama *database* pada kolom *Create Database*. Hal ini berfungsi sebagai langkah awal sebelum membuat database dalam bentuk sebuah tabel



Gambar 4. 9 Membuat Database

3. Selanjutnya membuat tabel dengan cara memasukkan nama tabel yang ingin dibuat pada kolom *Create Table*. Kemudian pilih *Go*. Hal ini bertujuan

untuk menentukan isi dari data tabel/*input* sesuai keperluan atau yang diinginkan pada aplikasi

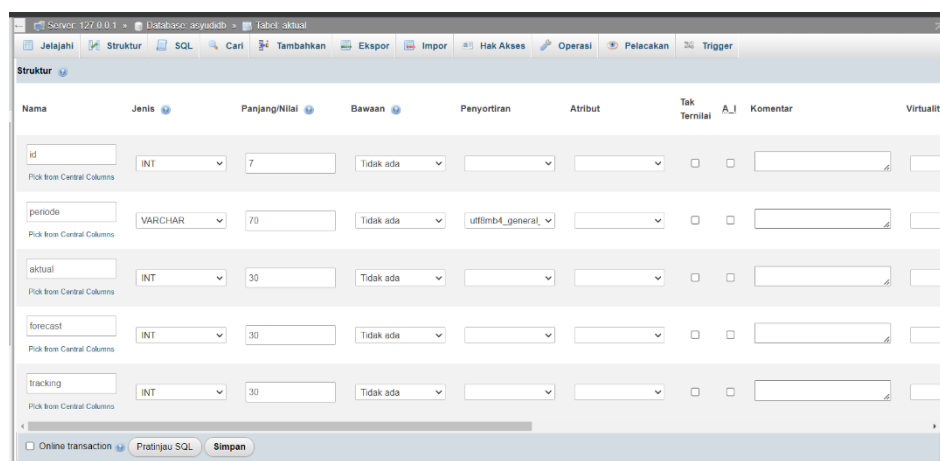


The screenshot shows a database management interface with a 'Table name' field and a 'Go' button. Below this, there is a table with columns: Name, Type, Length/Values, Default, Collation, Attributes, Null, and Index. The table contains four rows of data, each with a 'Pick from Central Columns' link next to the Name field.

| Name                 | Type | Length/Values | Default | Collation | Attributes | Null                     | Index                    |
|----------------------|------|---------------|---------|-----------|------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="text"/> | INT  |               | None    |           |            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="text"/> | INT  |               | None    |           |            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="text"/> | INT  |               | None    |           |            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="text"/> | INT  |               | None    |           |            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Gambar 4. 10 Membuat Tabel

- Masukkan nama kolom sesuai yang diinginkan, kemudian tentukan *type* data dan jumlah *value* nya, serta tentukan *primary key* pada data tersebut. Aktifkan *AI (Autoincrement)* yang bertujuan untuk membuat nomor secara berurutan pada *Primary Key* lalu tekan *Save* untuk menyimpan. Hal ini berfungsi untuk menentukan *type* data yang akan di input pada form yang ada di aplikasi

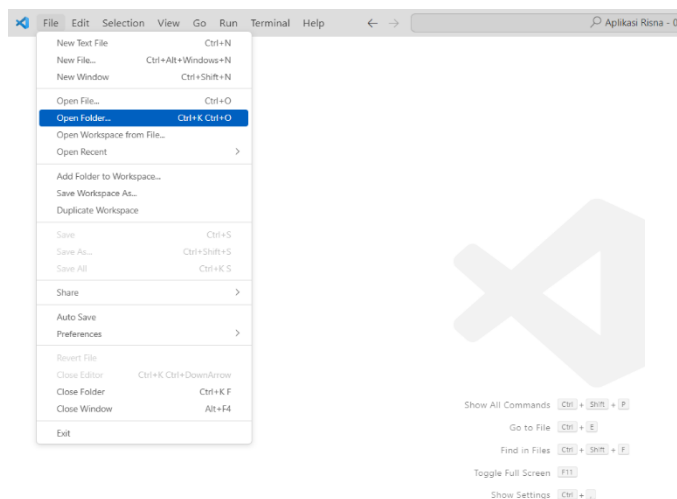


The screenshot shows the 'Struktur' (Structure) tab of a database management tool. It displays a table with columns: Nama, Jenis, Panjang/Nilai, Bawaan, Penyortiran, Atribut, Tak Ternilai, A.I, Komentar, and Virtualitas. The table contains five rows of data, each with a 'Pick from Central Columns' link next to the Nama field.

| Nama     | Jenis   | Panjang/Nilai | Bawaan    | Penyortiran     | Atribut | Tak Ternilai             | A.I                      | Komentar | Virtualitas |
|----------|---------|---------------|-----------|-----------------|---------|--------------------------|--------------------------|----------|-------------|
| id       | INT     | 7             | Tidak ada |                 |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |             |
| periode  | VARCHAR | 70            | Tidak ada | utf8mb4_general |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |             |
| aktual   | INT     | 30            | Tidak ada |                 |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |             |
| forecast | INT     | 30            | Tidak ada |                 |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |             |
| tracking | INT     | 30            | Tidak ada |                 |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |             |

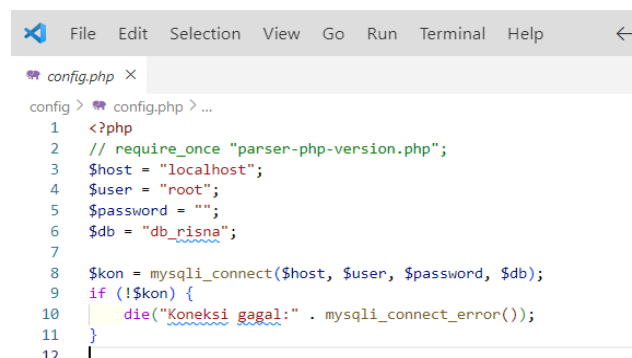
Gambar 4. 11 Membuat Isi Tabel

5. Setelah membuat *database* dan *table* selanjutnya membuat *folder* Kerusakan Jalan di C:\xampp\htdocs untuk tempat menyimpan *script* aplikasi yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk agar aplikasi dapat dibuka dilokal server sesuai nama folder yang disimpan di *htdocs*.
6. Selanjutnya buka aplikasi *visual studio code* lalu pilih *File, Open Folder* dan pilih *folder* yang telah dibuat, kemudian *Select Folder*. Hal ini bertujuan untuk membuka folder aplikasi yang kan dikerjakan.



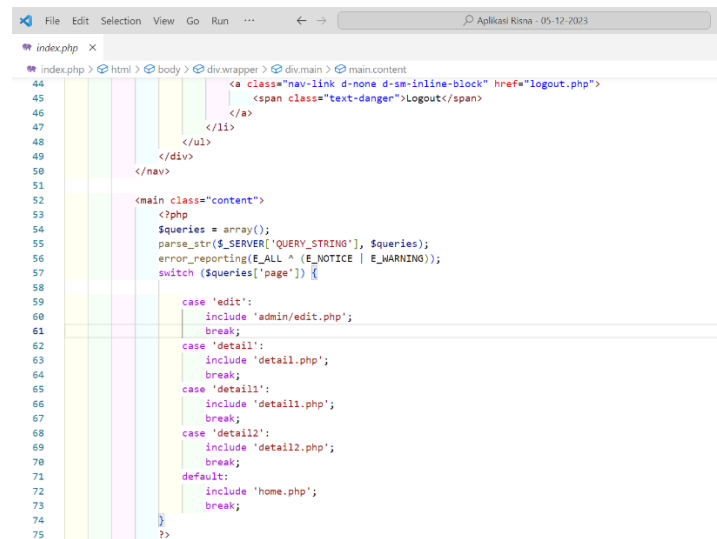
Gambar 4. 12 Membuat Folder

7. Selanjutnya membuat *file* baru pada *folder config* dengan cara(*ctrl + n*) dengan nama *file config.php* untuk dihubungkan ke *database* yang dibuat



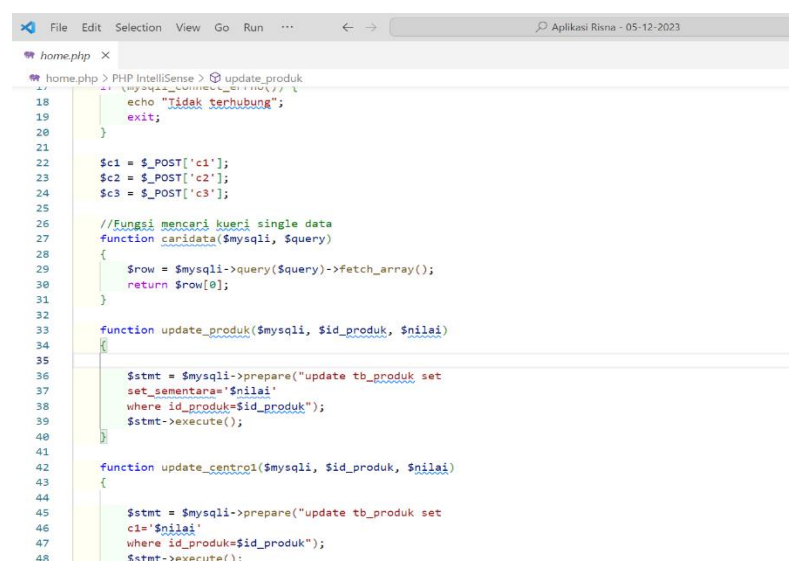
Gambar 4. 13 Membuat File config.php

8. Membuat *file* `index.php` yang akan menampilkan halaman yang ada di aplikasi dimana halaman yang tampil berdasarkan halaman yang dipilih atau diakses.



Gambar 4. 14 Membuat File *index.php*

9. Membuat *file* `home.php` yang mana halaman ini akan menampilkan halaman awal setelah berhasil login serta menampilkan tempat proses perhitungan dari metode *clustering*.



Gambar 4. 15 Membuat File *home.php*

10. Membuat *file login.php* dimana halaman ini berfungsi untuk menampilkan halaman login sebelum memasuki halaman utama.



```

31 }
32 </style>
33 </head>
34
35 <body>
36   <div class="p-4">
37     <div class="container">
38       <div class="row">
39         <div class="col-md-5 col-sm-6 col-lg-3 mx-auto">
40           <div class="formContainer">
41             <h2 class="p-2 text-center mb-4 h4 bg bg-info text-white id="formHeading">Login</h2>
42             <form action="cek_login.php" method="post" enctype="multipart/form-data">
43               <div class="form-group mt-3">
44                 <label class="mb-2" for="username">Username </label>
45                 <input class="form-control" id="username" name="username" type="username"
46                   placeholder="Username" />
47               </div>
48               <div class="form-group mt-3">
49                 <label class="mb-2" for="password">Password</label>
50                 <input class="form-control" id="password" name="password"
51                   placeholder="Password" />
52               </div>
53               <button class="btn btn-info btn-lg w-100 mt-4 text-white" name="submit"
54                 type="submit">Submit</button>
55             </form>
56           </div>
57         </div>
58       </div>
59     </div>
60   </div>
61 </body>

```

Gambar 4. 16 Membuat File *login.php*

11. Membuat *file logout.php* untuk keluar dari halaman home aplikasi menuju ke halaman awal atau *login*.



```

1 <?php
2 session_start();
3 if (!isset($_SESSION['username'])) {
4 }
5 unset($_SESSION['username']);
6 session_destroy();
7 echo "<script>alert('Berhasil Logout'); window.location = 'login.php'</script>";
8

```

Gambar 4. 17 Membuat File *logout.php*

12. Membuat *file add.php* berfungsi untuk menampilkan halaman form untuk menambahkan data produk untuk keperluan perhitungan data clustering.



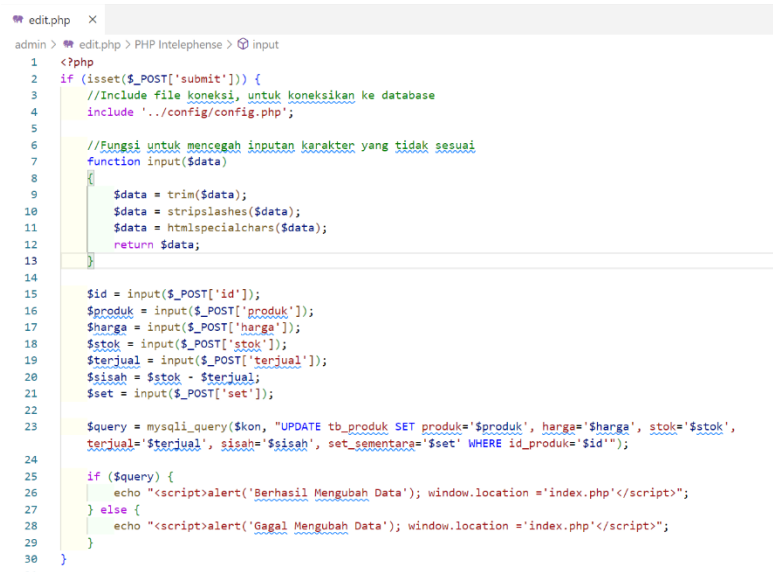
```

1  <?php
2  if (isset($_POST['submit'])) {
3      //Include file koneksi, untuk koneksi ke database
4      include '../config/config.php';
5
6      //Fungsi untuk mencegah inputan karakter yang tidak sesuai
7      function input($data)
8      {
9          $data = trim($data);
10         $data = stripslashes($data);
11         $data = htmlspecialchars($data);
12         return $data;
13     }
14
15     $produk = input($_POST['produk']);
16     $harga = input($_POST['harga']);
17     $stok = input($_POST['stok']);
18     $terjual = input($_POST['terjual']);
19     $sisah = $stok - $terjual;
20     // $sisah = input($_POST['sisah']);
21     $set = 1;
22
23     $query = mysqli_query($kon, "INSERT INTO tb_produk (produk,harga,stok,terjual,sisah,set_sementara) VALUES
24     ('$produk','$harga','$stok','$terjual','$sisah','$set')");
25     // $query = "INSERT INTO tb_produk (produk, harga, stok, terjual, sisa, set_sementara) VALUES ('$produk',
26     // '$harga', '$stok', '$terjual', '$sisah', '$set')";
27     // $hasil = mysqli_query($kon, $query);
28
29     if ($query) {
30         echo "<script>alert('Berhasil Tambah Data'); window.location = 'index.php'</script>";
31     } else {
32         echo "<script>alert('Gagal Tambah Data'); window.location = 'index.php?pesan=add'</script>";
33     }
34 }

```

Gambar 4. 18 Membuat File *add.php*

13. Membuat *file edit.php* berfungsi untuk menampilkan halaman *form edit* data produk.



```

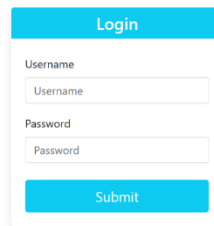
1  <?php
2  if (isset($_POST['submit'])) {
3      //Include file koneksi, untuk koneksi ke database
4      include '../config/config.php';
5
6      //Fungsi untuk mencegah inputan karakter yang tidak sesuai
7      function input($data)
8      {
9          $data = trim($data);
10         $data = stripslashes($data);
11         $data = htmlspecialchars($data);
12         return $data;
13     }
14
15     $id = input($_POST['id']);
16     $produk = input($_POST['produk']);
17     $harga = input($_POST['harga']);
18     $stok = input($_POST['stok']);
19     $terjual = input($_POST['terjual']);
20     $sisah = $stok - $terjual;
21     $set = input($_POST['set']);
22
23     $query = mysqli_query($kon, "UPDATE tb_produk SET produk='$produk', harga='$harga', stok='$stok',
24     terjual='$terjual', sisah='$sisah', set_sementara='$set' WHERE id_produk='$id'");
25
26     if ($query) {
27         echo "<script>alert('Berhasil Mengubah Data'); window.location = 'index.php'</script>";
28     } else {
29         echo "<script>alert('Gagal Mengubah Data'); window.location = 'index.php'</script>";
30     }
31 }
32
33 ..

```

Gambar 4. 19 Membuat File *edit.php*

## E. Implementasi

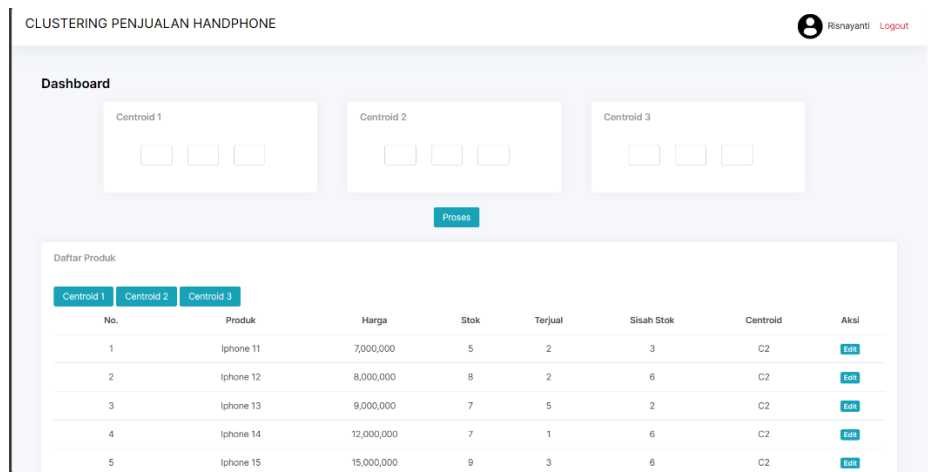
### 1. Tampilan *form login*



Gambar 4. 20 Tampilan *Form Login*

Tampilan yang terlihat di atas adalah tampilan form login sebelum masuk ke dalam halaman home.

### 2. Tampilan data produk dan *form input* data serta hasil *clustering*.

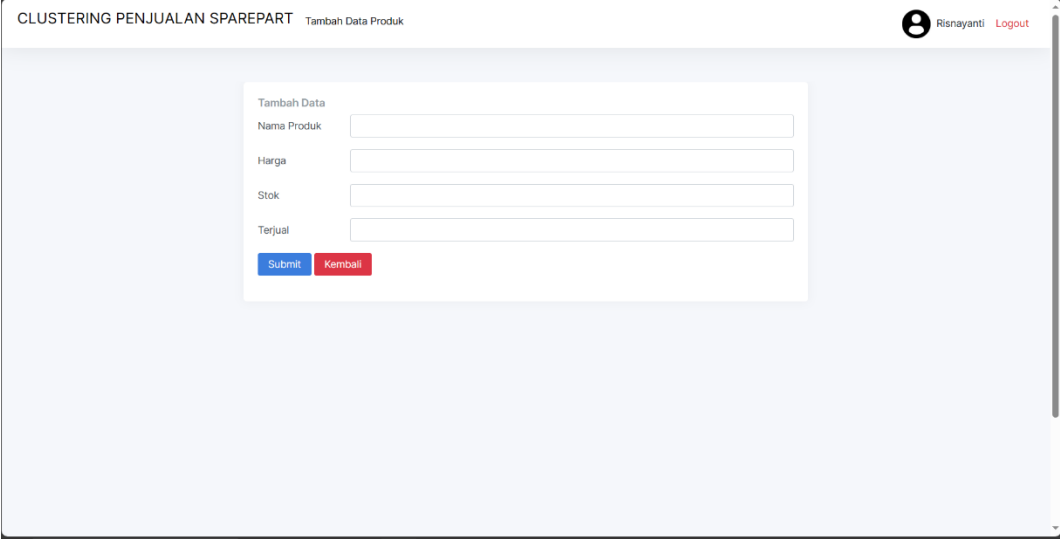


| No. | Produk    | Harga      | Stok | Terjual | Sisah Stok | Centroid | Aksi                 |
|-----|-----------|------------|------|---------|------------|----------|----------------------|
| 1   | Iphone 11 | 7,000,000  | 5    | 2       | 3          | C2       | <a href="#">Edit</a> |
| 2   | Iphone 12 | 8,000,000  | 8    | 2       | 6          | C2       | <a href="#">Edit</a> |
| 3   | Iphone 13 | 9,000,000  | 7    | 5       | 2          | C2       | <a href="#">Edit</a> |
| 4   | Iphone 14 | 12,000,000 | 7    | 1       | 6          | C2       | <a href="#">Edit</a> |
| 5   | Iphone 15 | 15,000,000 | 9    | 3       | 6          | C2       | <a href="#">Edit</a> |

Gambar 4. 21 Tampilan Data produk dan Hasil *Clustering*

Pada tampilan diatas memperlihatkan pada bagian atas menampilkan form input data sebelum menghitung hasil data *clustering*. Pada bagian bawah menampilkan tabel data produk serta hasil dari *clustering*

### 3. Tampilan halaman *add*



The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a header bar with the text "CLUSTERING PENJUALAN SPAREPART" on the left and a user profile icon with the name "Risnayani" and a "Logout" link on the right. Below the header, the main content area has a light blue background. In the center, there is a white box titled "Tambah Data". Inside this box, there are four input fields labeled "Nama Produk", "Harga", "Stok", and "Terjual". Below these fields are two buttons: a blue "Submit" button and a red "Kembali" button.

Gambar 4. 22 Tampilan Halaman *Add Data* Produk

Pada tampilan diatas menampilkan halaman untuk menambahkan data produk untuk keperluan hasil data *clustering*.

## F. Analisis Data

Berikut analisa data produk dengan menggunakan metode *clustering K-Means*:

### 1. Penentuan awal pusat centroid

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan data ke 1, 53, dan 105 sebagai sampel, data ke-1 (60,41,19), data ke-53 (7,4,3), dan data ke-105 (2,0,2). Pada penelitian ini pula peneliti menggunakan 3 centroid yakni Centroid 1, 2, dan 3 serta menggunakan 3 cluster pula yakni cluster1 = Stok, cluster2 = Terjual, dan cluster3 = Sisa.

Tabel 4. 3 Tabel data produk (*cluster*)

| Data | Stok | Terjual | Sisa |
|------|------|---------|------|
| 1    | 60   | 41      | 19   |
| 2    | 34   | 25      | 9    |
| 3    | 1    | 0       | 1    |
| 4    | 1    | 0       | 1    |
| 5    | 9    | 6       | 3    |
| 6    | 2    | 1       | 1    |
| 7    | 1    | 0       | 1    |
| 8    | 3    | 2       | 1    |
| 9    | 2    | 1       | 1    |
| 10   | 2    | 0       | 2    |
| 11   | 2    | 0       | 2    |
| 12   | 4    | 2       | 2    |
| 13   | 2    | 0       | 2    |
| 14   | 7    | 6       | 1    |
| 15   | 4    | 1       | 3    |
| 16   | 38   | 35      | 3    |
| 17   | 12   | 5       | 7    |
| 18   | 38   | 36      | 2    |
| 19   | 12   | 8       | 4    |
| 20   | 3    | 2       | 1    |
| 21   | 19   | 14      | 5    |
| 22   | 2    | 1       | 1    |
| 23   | 9    | 8       | 1    |
| 24   | 6    | 4       | 2    |
| 25   | 3    | 0       | 3    |

| Data | Stok | Terjual | Sisa |
|------|------|---------|------|
| 26   | 6    | 4       | 2    |
| 27   | 5    | 4       | 1    |
| 28   | 1    | 0       | 1    |
| 29   | 1    | 0       | 1    |
| 30   | 1    | 0       | 1    |
| 31   | 18   | 10      | 8    |
| 32   | 30   | 25      | 5    |
| 33   | 1    | 0       | 1    |
| 34   | 3    | 0       | 3    |
| 35   | 15   | 8       | 7    |
| 36   | 8    | 4       | 4    |
| 37   | 5    | 3       | 2    |
| 38   | 4    | 0       | 4    |
| 39   | 7    | 6       | 1    |
| 40   | 6    | 3       | 3    |
| 41   | 2    | 0       | 2    |
| 42   | 2    | 0       | 2    |
| 43   | 5    | 5       | 0    |
| 44   | 8    | 8       | 0    |
| 45   | 13   | 4       | 9    |
| 46   | 15   | 9       | 6    |
| 47   | 22   | 12      | 10   |
| 48   | 39   | 25      | 14   |
| 49   | 12   | 6       | 6    |
| 50   | 68   | 47      | 21   |
| 51   | 1    | 0       | 1    |
| 52   | 7    | 3       | 4    |
| 53   | 7    | 4       | 3    |
| 54   | 2    | 0       | 2    |
| 55   | 1    | 0       | 1    |
| 56   | 4    | 0       | 4    |
| 57   | 5    | 3       | 2    |
| 58   | 6    | 6       | 0    |
| 59   | 20   | 13      | 7    |
| 60   | 1    | 0       | 1    |
| 61   | 7    | 6       | 1    |
| 62   | 4    | 0       | 4    |
| 63   | 3    | 2       | 1    |
| 64   | 3    | 0       | 3    |
| 65   | 3    | 3       | 0    |
| 66   | 4    | 1       | 3    |
| 67   | 5    | 3       | 2    |

| Data | Stok | Terjual | Sisa |
|------|------|---------|------|
| 68   | 5    | 5       | 0    |
| 69   | 12   | 10      | 2    |
| 70   | 3    | 1       | 2    |
| 71   | 3    | 0       | 3    |
| 72   | 5    | 0       | 5    |
| 73   | 2    | 0       | 2    |
| 74   | 2    | 0       | 2    |
| 75   | 7    | 3       | 4    |
| 76   | 5    | 1       | 4    |
| 77   | 4    | 4       | 0    |
| 78   | 2    | 2       | 0    |
| 79   | 1    | 0       | 1    |
| 80   | 2    | 2       | 0    |
| 81   | 2    | 2       | 0    |
| 82   | 3    | 3       | 0    |
| 83   | 5    | 3       | 2    |
| 84   | 1    | 1       | 0    |
| 85   | 1    | 1       | 0    |
| 86   | 15   | 10      | 5    |
| 87   | 16   | 16      | 0    |
| 88   | 8    | 2       | 6    |
| 89   | 4    | 3       | 1    |
| 90   | 14   | 5       | 9    |
| 91   | 17   | 8       | 9    |
| 92   | 11   | 9       | 2    |
| 93   | 17   | 9       | 8    |
| 94   | 3    | 0       | 3    |
| 95   | 3    | 0       | 3    |
| 96   | 1    | 0       | 1    |
| 97   | 6    | 3       | 3    |
| 98   | 3    | 1       | 2    |
| 99   | 3    | 1       | 2    |
| 100  | 6    | 1       | 5    |
| 101  | 5    | 2       | 3    |
| 102  | 7    | 4       | 3    |
| 103  | 1    | 1       | 0    |
| 104  | 2    | 0       | 2    |
| 105  | 2    | 0       | 2    |

2. Perhitungan jarak dengan pusat *cluster* dengan rumus

$$D(X, C) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2}$$

Keterangan:

- $D(X, C)$  = jarak antara titik data X dan pusat cluster C
- $\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2}$  Bagian ini adalah ekspresi untuk menghitung akar kuadrat dari jumlah kuadrat perbedaan antara setiap koordinat titik data X dan pusat *cluster* C pada masing-masing dimensi.
- $\sum_{i=1}^n$  Simbol ini menunjukkan penjumlahan dari elemen – elemen dalam rentang dari 1 hingga n, dimana n adalah jumlah dimensi
- $(x_i - c_i)^2$  Kuadrat dari perbedaan antara koordinat ke-i dari titik data dan pusat cluster.
- $X_i$  adalah koordinat ke-i dari titik data X
- $C_i$  adalah koordinat ke-i dari pusat cluster C

N adalah jumlah dimensi dari ruang data  
Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat cluster adalah:

$$d(1,1) = \sqrt{(60 - 60)^2 + (41 - 41)^2 + (19 - 19)^2} = 0$$

$$d(1,2) = \sqrt{(60 - 7)^2 + (41 - 4)^2 + (19 - 3)^2} = 66,59$$

$$d(1,3) = \sqrt{(60 - 2)^2 + (41 - 0)^2 + (19 - 2)^2} = 73,03$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke – 2 sampai data ke – 105. Kemudian akan didapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat cluster baru sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Perhitungan awal data pusat *centroid*

| Porduk(P) | C1    | C2    | C3    |
|-----------|-------|-------|-------|
| P1        | 0,00  | 66,59 | 73,03 |
| P2        | 32,12 | 34,73 | 41,21 |
| P3        | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P4        | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P5        | 63,89 | 2,83  | 9,27  |
| P6        | 72,72 | 6,16  | 1,41  |
| P7        | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P8        | 71,37 | 4,90  | 2,45  |
| P9        | 72,72 | 6,16  | 1,41  |
| P10       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P11       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P12       | 70,33 | 3,74  | 2,83  |
| P13       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P14       | 66,02 | 2,83  | 7,87  |
| P15       | 70,65 | 4,24  | 2,45  |
| P16       | 27,86 | 43,84 | 50,22 |
| P17       | 61,19 | 6,48  | 12,25 |
| P18       | 28,25 | 44,56 | 50,91 |
| P19       | 60,15 | 6,48  | 12,96 |
| P20       | 71,37 | 4,90  | 2,45  |
| P21       | 51,05 | 15,75 | 22,23 |
| P22       | 72,72 | 6,16  | 1,41  |
| P23       | 63,36 | 4,90  | 10,68 |
| P24       | 67,63 | 1,41  | 5,66  |
| P25       | 72,01 | 5,66  | 1,41  |
| P26       | 67,63 | 1,41  | 5,66  |
| P27       | 68,69 | 2,83  | 5,1   |
| P28       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P29       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P30       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P31       | 53,35 | 13,49 | 19,8  |
| P32       | 36,77 | 31,21 | 37,66 |
| P33       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P34       | 72,01 | 5,66  | 1,41  |
| P35       | 57,08 | 9,80  | 16,06 |

| Porduk(P) | C1    | C2    | C3    |
|-----------|-------|-------|-------|
| P36       | 65,56 | 1,41  | 7,48  |
| P37       | 68,98 | 2,45  | 4,24  |
| P38       | 71,01 | 5,10  | 2,83  |
| P39       | 66,02 | 2,83  | 7,87  |
| P40       | 67,94 | 1,41  | 5,1   |
| P41       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P42       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P43       | 68,43 | 3,74  | 6,16  |
| P44       | 64,45 | 5,10  | 10,2  |
| P45       | 60,65 | 8,49  | 13,64 |
| P46       | 56,73 | 9,90  | 16,31 |
| P47       | 48,64 | 18,38 | 24,66 |
| P48       | 26,87 | 39,82 | 46,24 |
| P49       | 60,81 | 6,16  | 12,33 |
| P50       | 10,20 | 76,77 | 83,22 |
| P51       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P52       | 66,92 | 1,41  | 6,16  |
| P53       | 66,59 | 0,00  | 6,48  |
| P54       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P55       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P56       | 71,01 | 5,10  | 2,83  |
| P57       | 68,98 | 2,45  | 4,24  |
| P58       | 67,10 | 3,74  | 7,48  |
| P59       | 50,28 | 16,31 | 22,76 |
| P60       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P61       | 66,02 | 2,83  | 7,87  |
| P62       | 71,01 | 5,10  | 2,83  |
| P63       | 71,37 | 4,90  | 2,45  |
| P64       | 72,01 | 5,66  | 1,41  |
| P65       | 71,09 | 5,10  | 3,74  |
| P66       | 70,65 | 4,24  | 2,45  |
| P67       | 68,98 | 2,45  | 4,24  |
| P68       | 68,43 | 3,74  | 6,16  |
| P69       | 59,62 | 7,87  | 14,14 |
| P70       | 71,68 | 5,10  | 1,41  |
| P71       | 72,01 | 5,66  | 1,41  |
| P72       | 70,01 | 4,90  | 4,24  |
| P73       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P74       | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P75       | 66,92 | 1,41  | 6,16  |
| P76       | 69,64 | 3,74  | 3,74  |
| P77       | 69,76 | 4,24  | 4,9   |

| Porduk(P) | C1    | C2    | C3    |
|-----------|-------|-------|-------|
| P78       | 72,43 | 6,16  | 2,83  |
| P79       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P80       | 72,43 | 6,16  | 2,83  |
| P81       | 72,43 | 6,16  | 2,83  |
| P82       | 71,09 | 5,10  | 3,74  |
| P83       | 68,98 | 2,45  | 4,24  |
| P84       | 73,77 | 7,35  | 2,45  |
| P85       | 73,77 | 7,35  | 2,45  |
| P86       | 56,41 | 10,20 | 16,67 |
| P87       | 54,06 | 15,30 | 21,35 |
| P88       | 66,29 | 3,74  | 7,48  |
| P89       | 70,03 | 3,74  | 3,74  |
| P90       | 59,26 | 9,27  | 14,76 |
| P91       | 55,12 | 12,33 | 18,38 |
| P92       | 60,94 | 6,48  | 12,73 |
| P93       | 54,72 | 12,25 | 18,49 |
| P94       | 72,01 | 5,66  | 1,41  |
| P95       | 72,01 | 5,66  | 1,41  |
| P96       | 74,07 | 7,48  | 1,41  |
| P97       | 67,94 | 1,41  | 5,1   |
| P98       | 71,68 | 5,10  | 1,41  |
| P99       | 71,68 | 5,10  | 1,41  |
| P100      | 68,64 | 3,74  | 5,1   |
| P101      | 69,30 | 2,83  | 3,74  |
| P102      | 66,59 | 0,00  | 6,48  |
| P103      | 73,77 | 7,35  | 2,45  |
| P104      | 73,03 | 6,48  | 0     |
| P105      | 73,03 | 6,48  | 0     |

3. Setelah perhitungan jarak data pada Centroid, langkah selanjutnya adalah pengelompokkan data dengan memilih centroid berdasarkan mana data yang terkecil. Berikut adalah hasil pengelompokannya

Tabel 4. 5 Pengelompokan data centroid awal

| Produk(P) | C1/Stok | C2/Terjual | C3/Sisa | PENGELOMPOKAN |
|-----------|---------|------------|---------|---------------|
| P1        | 0       | 66,59      | 73,03   | C1            |
| P2        | 32,12   | 34,73      | 41,21   | C1            |
| P3        | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P4        | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P5        | 63,89   | 2,83       | 9,27    | C2            |
| P6        | 72,72   | 6,16       | 1,41    | C3            |

| Produk(P) | C1/Stok | C2/Terjual | C3/Sisa | PENGELOMPOKAN |
|-----------|---------|------------|---------|---------------|
| P7        | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P8        | 71,37   | 4,9        | 2,45    | C3            |
| P9        | 72,72   | 6,16       | 1,41    | C3            |
| P10       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P11       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P12       | 70,33   | 3,74       | 2,83    | C3            |
| P13       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P14       | 66,02   | 2,83       | 7,87    | C2            |
| P15       | 70,65   | 4,24       | 2,45    | C3            |
| P16       | 27,86   | 43,84      | 50,22   | C1            |
| P17       | 61,19   | 6,48       | 12,25   | C2            |
| P18       | 28,25   | 44,56      | 50,91   | C1            |
| P19       | 60,15   | 6,48       | 12,96   | C2            |
| P20       | 71,37   | 4,9        | 2,45    | C3            |
| P21       | 51,05   | 15,75      | 22,23   | C2            |
| P22       | 72,72   | 6,16       | 1,41    | C3            |
| P23       | 63,36   | 4,9        | 10,68   | C2            |
| P24       | 67,63   | 1,41       | 5,66    | C2            |
| P25       | 72,01   | 5,66       | 1,41    | C3            |
| P26       | 67,63   | 1,41       | 5,66    | C2            |
| P27       | 68,69   | 2,83       | 5,1     | C2            |
| P28       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P29       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P30       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P31       | 53,35   | 13,49      | 19,8    | C2            |
| P32       | 36,77   | 31,21      | 37,66   | C2            |
| P33       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P34       | 72,01   | 5,66       | 1,41    | C3            |
| P35       | 57,08   | 9,8        | 16,06   | C2            |
| P36       | 65,56   | 1,41       | 7,48    | C2            |
| P37       | 68,98   | 2,45       | 4,24    | C2            |
| P38       | 71,01   | 5,1        | 2,83    | C3            |
| P39       | 66,02   | 2,83       | 7,87    | C2            |
| P40       | 67,94   | 1,41       | 5,1     | C2            |
| P41       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P42       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P43       | 68,43   | 3,74       | 6,16    | C2            |
| P44       | 64,45   | 5,1        | 10,2    | C2            |
| P45       | 60,65   | 8,49       | 13,64   | C2            |
| P46       | 56,73   | 9,9        | 16,31   | C2            |
| P47       | 48,64   | 18,38      | 24,66   | C2            |
| P48       | 26,87   | 39,82      | 46,24   | C1            |
| P49       | 60,81   | 6,16       | 12,33   | C2            |

| Produk(P) | C1/Stok | C2/Terjual | C3/Sisa | PENGELOMPOKAN |
|-----------|---------|------------|---------|---------------|
| P50       | 10,2    | 76,77      | 83,22   | C1            |
| P51       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P52       | 66,92   | 1,41       | 6,16    | C2            |
| P53       | 66,59   | 0          | 6,48    | C2            |
| P54       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P55       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P56       | 71,01   | 5,1        | 2,83    | C3            |
| P57       | 68,98   | 2,45       | 4,24    | C2            |
| P58       | 67,1    | 3,74       | 7,48    | C2            |
| P59       | 50,28   | 16,31      | 22,76   | C2            |
| P60       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P61       | 66,02   | 2,83       | 7,87    | C2            |
| P62       | 71,01   | 5,1        | 2,83    | C3            |
| P63       | 71,37   | 4,9        | 2,45    | C3            |
| P64       | 72,01   | 5,66       | 1,41    | C3            |
| P65       | 71,09   | 5,1        | 3,74    | C3            |
| P66       | 70,65   | 4,24       | 2,45    | C3            |
| P67       | 68,98   | 2,45       | 4,24    | C2            |
| P68       | 68,43   | 3,74       | 6,16    | C2            |
| P69       | 59,62   | 7,87       | 14,14   | C2            |
| P70       | 71,68   | 5,1        | 1,41    | C3            |
| P71       | 72,01   | 5,66       | 1,41    | C3            |
| P72       | 70,01   | 4,9        | 4,24    | C3            |
| P73       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P74       | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P75       | 66,92   | 1,41       | 6,16    | C2            |
| P76       | 69,64   | 3,74       | 3,74    | C3            |
| P77       | 69,76   | 4,24       | 4,9     | C2            |
| P78       | 72,43   | 6,16       | 2,83    | C3            |
| P79       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P80       | 72,43   | 6,16       | 2,83    | C3            |
| P81       | 72,43   | 6,16       | 2,83    | C3            |
| P82       | 71,09   | 5,1        | 3,74    | C3            |
| P83       | 68,98   | 2,45       | 4,24    | C2            |
| P84       | 73,77   | 7,35       | 2,45    | C3            |
| P85       | 73,77   | 7,35       | 2,45    | C3            |
| P86       | 56,41   | 10,2       | 16,67   | C2            |
| P87       | 54,06   | 15,3       | 21,35   | C2            |
| P88       | 66,29   | 3,74       | 7,48    | C2            |
| P89       | 70,03   | 3,74       | 3,74    | C3            |
| P90       | 59,26   | 9,27       | 14,76   | C2            |
| P91       | 55,12   | 12,33      | 18,38   | C2            |
| P92       | 60,94   | 6,48       | 12,73   | C2            |

| Produk(P) | C1/Stok | C2/Terjual | C3/Sisa | PENGELOMPOKAN |
|-----------|---------|------------|---------|---------------|
| P93       | 54,72   | 12,25      | 18,49   | C2            |
| P94       | 72,01   | 5,66       | 1,41    | C3            |
| P95       | 72,01   | 5,66       | 1,41    | C3            |
| P96       | 74,07   | 7,48       | 1,41    | C3            |
| P97       | 67,94   | 1,41       | 5,1     | C2            |
| P98       | 71,68   | 5,1        | 1,41    | C3            |
| P99       | 71,68   | 5,1        | 1,41    | C3            |
| P100      | 68,64   | 3,74       | 5,1     | C2            |
| P101      | 69,3    | 2,83       | 3,74    | C2            |
| P102      | 66,59   | 0          | 6,48    | C2            |
| P103      | 73,77   | 7,35       | 2,45    | C3            |
| P104      | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |
| P105      | 73,03   | 6,48       | 0       | C3            |

Setelah dikelompokkan, peneliti mendapatkan hasil C1 sebanyak 6, C2 sebanyak 45, dan C3 sebanyak 54.

Tabel 4. 6 Pengelompokkan cluster berdasarkan hasil centroid

| Data | Stok | Terjual | Sisa | PENGELOMPOKAN |
|------|------|---------|------|---------------|
| P1   | 60   | 41      | 19   | C1            |
| P2   | 34   | 25      | 9    | C1            |
| P3   | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P4   | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P5   | 9    | 6       | 3    | C2            |
| P6   | 2    | 1       | 1    | C3            |
| P7   | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P8   | 3    | 2       | 1    | C3            |
| P9   | 2    | 1       | 1    | C3            |
| P10  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P11  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P12  | 4    | 2       | 2    | C3            |
| P13  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P14  | 7    | 6       | 1    | C2            |
| P15  | 4    | 1       | 3    | C3            |
| P16  | 38   | 35      | 3    | C1            |
| P17  | 12   | 5       | 7    | C2            |
| P18  | 38   | 36      | 2    | C1            |
| P19  | 12   | 8       | 4    | C2            |
| P20  | 3    | 2       | 1    | C3            |
| P21  | 19   | 14      | 5    | C2            |

| Data | Stok | Terjual | Sisa | PENGELOMPOKAN |
|------|------|---------|------|---------------|
| P22  | 2    | 1       | 1    | C3            |
| P23  | 9    | 8       | 1    | C2            |
| P24  | 6    | 4       | 2    | C2            |
| P25  | 3    | 0       | 3    | C3            |
| P26  | 6    | 4       | 2    | C2            |
| P27  | 5    | 4       | 1    | C2            |
| P28  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P29  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P30  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P31  | 18   | 10      | 8    | C2            |
| P32  | 30   | 25      | 5    | C2            |
| P33  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P34  | 3    | 0       | 3    | C3            |
| P35  | 15   | 8       | 7    | C2            |
| P36  | 8    | 4       | 4    | C2            |
| P37  | 5    | 3       | 2    | C2            |
| P38  | 4    | 0       | 4    | C3            |
| P39  | 7    | 6       | 1    | C2            |
| P40  | 6    | 3       | 3    | C2            |
| P41  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P42  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P43  | 5    | 5       | 0    | C2            |
| P44  | 8    | 8       | 0    | C2            |
| P45  | 13   | 4       | 9    | C2            |
| P46  | 15   | 9       | 6    | C2            |
| P47  | 22   | 12      | 10   | C2            |
| P48  | 39   | 25      | 14   | C1            |
| P49  | 12   | 6       | 6    | C2            |
| P50  | 68   | 47      | 21   | C1            |
| P51  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P52  | 7    | 3       | 4    | C2            |
| P53  | 7    | 4       | 3    | C2            |
| P54  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P55  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P56  | 4    | 0       | 4    | C3            |
| P57  | 5    | 3       | 2    | C2            |
| P58  | 6    | 6       | 0    | C2            |
| P59  | 20   | 13      | 7    | C2            |
| P60  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P61  | 7    | 6       | 1    | C2            |
| P62  | 4    | 0       | 4    | C3            |
| P63  | 3    | 2       | 1    | C3            |

| Data | Stok | Terjual | Sisa | PENGELOMPOKAN |
|------|------|---------|------|---------------|
| P64  | 3    | 0       | 3    | C3            |
| P65  | 3    | 3       | 0    | C3            |
| P66  | 4    | 1       | 3    | C3            |
| P67  | 5    | 3       | 2    | C2            |
| P68  | 5    | 5       | 0    | C2            |
| P69  | 12   | 10      | 2    | C2            |
| P70  | 3    | 1       | 2    | C3            |
| P71  | 3    | 0       | 3    | C3            |
| P72  | 5    | 0       | 5    | C3            |
| P73  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P74  | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P75  | 7    | 3       | 4    | C2            |
| P76  | 5    | 1       | 4    | C3            |
| P77  | 4    | 4       | 0    | C2            |
| P78  | 2    | 2       | 0    | C3            |
| P79  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P80  | 2    | 2       | 0    | C3            |
| P81  | 2    | 2       | 0    | C3            |
| P82  | 3    | 3       | 0    | C3            |
| P83  | 5    | 3       | 2    | C2            |
| P84  | 1    | 1       | 0    | C3            |
| P85  | 1    | 1       | 0    | C3            |
| P86  | 15   | 10      | 5    | C2            |
| P87  | 16   | 16      | 0    | C2            |
| P88  | 8    | 2       | 6    | C2            |
| P89  | 4    | 3       | 1    | C3            |
| P90  | 14   | 5       | 9    | C2            |
| P91  | 17   | 8       | 9    | C2            |
| P92  | 11   | 9       | 2    | C2            |
| P93  | 17   | 9       | 8    | C2            |
| P94  | 3    | 0       | 3    | C3            |
| P95  | 3    | 0       | 3    | C3            |
| P96  | 1    | 0       | 1    | C3            |
| P97  | 6    | 3       | 3    | C2            |
| P98  | 3    | 1       | 2    | C3            |
| P99  | 3    | 1       | 2    | C3            |
| P100 | 6    | 1       | 5    | C2            |
| P101 | 5    | 2       | 3    | C2            |
| P102 | 7    | 4       | 3    | C2            |
| P103 | 1    | 1       | 0    | C3            |
| P104 | 2    | 0       | 2    | C3            |
| P105 | 2    | 0       | 2    | C3            |

Hasil dari tabel diatas yakni:

- a. Tabel dengan hasil C1 berwarna Kuning berjumlah 6
- b. Tabel dengan hasil C2 berwarna Hijau berjumlah 45
- c. Tabel dengan C3 berwarna Biru berjumlah 54

Langkah selanjutnya untuk mendapatkan nilai centroid baru, peneliti perlu mendapatkan nilai cluster baru terlebih dulu yakni cluster stok, terjual, dan sisa untuk dijadikan titik pusat terhadap 3 centroid yang ada.

1. Untuk mendapatkan titik pusat centroid 1 yang baru, peneliti perlu mendapatkan nilai baru pula pada cluster stok, terjual, dan sisah dengan cara menjumlahkan angka pada kolom stok, terjual, dan sisah berdasarkan nilai centroid yang didapat pada kolom pengelompokkan dengan cara jumlahkan angka pada kolom stok yang mendapatkan hasil C1 pada kolom kelompok sebagai berikut:

- a. Total Stok(C1)/Total C1 ( $277/6 = 46,16$ )
- b. Total Terjual(C1)/Total C1 ( $209/6 = 34,83$ )
- c. Total Sisah(C1)/Total C1 ( $68/6 = 11,33$ )

Didapatkan 3 cluster baru untuk mendapatkan Centroid 1 yang baru yakni 46,16, 34,83, dan 11,33.

2. Untuk mendapatkan titik pusat centroid 2 yang baru, peneliti perlu mendapatkan nilai baru pula pada cluster stok, terjual, dan sisah dengan cara menjumlahkan angka pada kolom stok, terjual, dan sisah berdasarkan nilai centroid yang didapat pada kolom pengelompokkan dengan cara jumlahkan

angka pada kolom stok yang mendapatkan hasil C2 pada kolom kelompok sebagai berikut:

- a. Total Stok(C2)/Total C2 ( $454/45 = 10,24$ )
- b. Total Terjual(C2)/Total C2 ( $294/45 = 6,53$ )
- c. Total Sisah(C2)/Total C2 ( $167/45 = 3,71$ )

Didapatkan 3 cluster baru untuk mendapatkan Centroid 2 yang baru yakni 10,24, 6,53, dan 3,71.

3. Untuk mendapatkan titik pusat centroid 2 yang baru, peneliti perlu mendapatkan nilai baru pula pada cluster stok, terjual, dan sisah dengan cara menjumlahkan angka pada kolom stok, terjual, dan sisah berdasarkan nilai centroid yang didapat pada kolom pengelompokkan dengan cara jumlahkan angka pada kolom stok yang mendapatkan hasil C3 pada kolom kelompok sebagai berikut:

- a. Total Stok(C3)/Total C3 ( $127/54 = 2,35$ )
- b. Total Terjual(C3)/Total C3 ( $35/54 = 0,64$ )
- c. Total Sisah(C3)/Total C3 ( $92/54 = 1,70$ )

Didapatkan 3 cluster baru untuk mendapatkan *Centroid* 3 yang baru yakni 2,53, 0,64, dan 1,70.

Dari hasil perhitungan diatas kita mendapat nilai cluster baru untuk dijadikan titik pusat dari ketiga *centroid*. *Centroid* 1 (46,16, 34,83, 11,33), *Centroid* 2 (10,64, 6,53, 3,71), dan *Centroid* 3 (2,35, 0,64, dan 1,70).

4. Setelah semua data ditempatkan kedalam Cluster yang terdekat, kemudian hitung kembali pusat *Cluster* yang baru yang telah di dapat sebelumnya

$$D(X, C) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2}$$

Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat *cluster* adalah:

$$d(1,1) = \sqrt{(46,16 - 60)^2 + (34,83 - 41)^2 + (11,33 - 19)^2} = 16,98$$

$$d(1,2) = \sqrt{(46,16 - 7)^2 + (34,83 - 4)^2 + (11,33 - 3)^2} = 62,43$$

$$d(1,3) = \sqrt{(46,16 - 2)^2 + (34,83 - 0)^2 + (11,33 - 2)^2} = 72,47$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke – 2 sampai data ke – 105.

Kemudian akan didapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Perhitungan data pusat *centroid* baru

| Produk(P) | C1    | C2    | C3    |
|-----------|-------|-------|-------|
| P1        | 16,98 | 62,43 | 72,47 |
| P2        | 15,81 | 30,56 | 40,60 |
| P3        | 57,96 | 11,63 | 1,65  |
| P4        | 57,96 | 11,63 | 1,65  |
| P5        | 47,76 | 1,52  | 8,64  |
| P6        | 56.59 | 10.29 | 0.86  |
| P7        | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P8        | 55.21 | 8.97  | 1.66  |
| P9        | 56.59 | 10.29 | 0.86  |
| P10       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P11       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P12       | 54.25 | 7.90  | 2.15  |
| P13       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P14       | 49.72 | 4.26  | 7.12  |
| P15       | 54.70 | 8.37  | 2.13  |
| P16       | 11.67 | 39.76 | 49.52 |
| P17       | 45.56 | 4.03  | 11.84 |
| P18       | 12.46 | 40.52 | 50.21 |
| P19       | 44.06 | 2.31  | 12.35 |
| P20       | 55.21 | 8.97  | 1.66  |
| P21       | 34.82 | 11.58 | 21.59 |
| P22       | 56.59 | 10.29 | 0.86  |
| P23       | 46.99 | 3.32  | 9.94  |

| Produk(P) | C1    | C2    | C3    |
|-----------|-------|-------|-------|
| P24       | 51.49 | 5.23  | 4.96  |
| P25       | 56.09 | 9.78  | 1.59  |
| P26       | 51.49 | 5.23  | 4.96  |
| P27       | 52.46 | 6.42  | 4.33  |
| P28       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P29       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P30       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P31       | 37.70 | 9.52  | 19.29 |
| P32       | 19.95 | 27.07 | 36.99 |
| P33       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P34       | 56.09 | 9.78  | 1.59  |
| P35       | 41.35 | 5.97  | 15.56 |
| P36       | 49.61 | 3.40  | 6.96  |
| P37       | 52.87 | 6.55  | 3.55  |
| P38       | 55.18 | 9.04  | 2.90  |
| P39       | 49.72 | 4.26  | 7.12  |
| P40       | 51.92 | 5.57  | 4.53  |
| P41       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P42       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P43       | 52.09 | 6.61  | 5.37  |
| P44       | 48.01 | 4.58  | 9.43  |
| P45       | 45.34 | 6.48  | 13.34 |
| P46       | 40.83 | 5.83  | 15.75 |
| P47       | 33.27 | 14.41 | 24.16 |
| P48       | 12.46 | 35.69 | 45.69 |
| P49       | 45.02 | 2.93  | 11.84 |
| P50       | 26.80 | 72.61 | 82.65 |
| P51       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P52       | 51.00 | 4.81  | 5.69  |
| P53       | 50.54 | 4.18  | 5.88  |
| P54       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P55       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P56       | 55.18 | 9.04  | 2.90  |
| P57       | 52.87 | 6.55  | 3.55  |
| P58       | 50.73 | 5.66  | 6.70  |
| P59       | 34.35 | 12.16 | 22.18 |
| P60       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P61       | 49.72 | 4.26  | 7.12  |
| P62       | 55.18 | 9.04  | 2.90  |
| P63       | 55.21 | 8.97  | 1.66  |
| P64       | 56.09 | 9.78  | 1.59  |
| P65       | 54.82 | 8.87  | 2.98  |

| Produk(P) | C1    | C2    | C3    |
|-----------|-------|-------|-------|
| P66       | 54.70 | 8.37  | 2.13  |
| P67       | 52.87 | 6.55  | 3.55  |
| P68       | 52.09 | 6.61  | 5.37  |
| P69       | 43.26 | 4.25  | 13.44 |
| P70       | 55.63 | 9.28  | 0.79  |
| P71       | 56.09 | 9.78  | 1.59  |
| P72       | 54.30 | 8.48  | 4.28  |
| P73       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P74       | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P75       | 51.00 | 4.81  | 5.69  |
| P76       | 53.79 | 7.63  | 3.52  |
| P77       | 53.45 | 7.69  | 4.11  |
| P78       | 56.19 | 10.11 | 2.20  |
| P79       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P80       | 56.19 | 10.11 | 2.20  |
| P81       | 56.19 | 10.11 | 2.20  |
| P82       | 54.82 | 8.87  | 2.98  |
| P83       | 52.87 | 6.55  | 3.55  |
| P84       | 57.56 | 11.40 | 2.20  |
| P85       | 57.56 | 11.40 | 2.20  |
| P86       | 40.35 | 6.02  | 16.07 |
| P87       | 37.33 | 11.68 | 20.61 |
| P88       | 50.63 | 5.55  | 7.22  |
| P89       | 53.83 | 7.67  | 2.96  |
| P90       | 43.93 | 6.67  | 14.42 |
| P91       | 39.70 | 8.70  | 17.94 |
| P92       | 44.62 | 3.10  | 12.03 |
| P93       | 39.10 | 8.37  | 18.00 |
| P94       | 56.09 | 9.78  | 1.59  |
| P95       | 56.09 | 9.78  | 1.59  |
| P96       | 57.97 | 11.64 | 1.66  |
| P97       | 51.92 | 5.57  | 4.53  |
| P98       | 55.63 | 9.28  | 0.79  |
| P99       | 55.63 | 9.28  | 0.79  |
| P100      | 52.90 | 7.09  | 4.93  |
| P101      | 53.31 | 6.97  | 3.24  |
| P102      | 50.54 | 4.18  | 5.88  |
| P103      | 57.56 | 11.40 | 2.20  |
| P104      | 57.02 | 10.66 | 0.79  |
| P105      | 57.02 | 10.66 | 0.79  |

Setelah didapat titik pusat baru dari tiap *Cluster*, hitung kembali data dengan pusat *Cluster* yang baru, ulangi sampai didapat pola terakhir yang sudah tidak berpindah. Dalam penelitian ini, data dihitung ulang sampai iterasi ke 2, dimana setiap *Cluster* tidak berubah lagi dan tidak ada lagi data yang berpindah dari satu *Cluster* ke *Cluster* lainnya

5. Setelah perhitungan jarak data pada *Centroid*, langkah selanjutnya adalah pengelompokkan data pada *centroid* baru/terakhir.

Tabel 4. 8 Pengelompokan data *centroid* baru

| Porduk(P) | C1    | C2    | C3    | Pengelompokkan |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| P1        | 16,98 | 62,43 | 72,47 | C1             |
| P2        | 15,81 | 30,56 | 40,60 | C1             |
| P3        | 57,96 | 11,63 | 1,65  | C3             |
| P4        | 57,96 | 11,63 | 1,65  | C3             |
| P5        | 47,76 | 1,52  | 8,64  | C2             |
| P6        | 56.59 | 10.29 | 0.86  | C3             |
| P7        | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P8        | 55.21 | 8.97  | 1.66  | C3             |
| P9        | 56.59 | 10.29 | 0.86  | C3             |
| P10       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P11       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P12       | 54.25 | 7.90  | 2.15  | C3             |
| P13       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P14       | 49.72 | 4.26  | 7.12  | C2             |
| P15       | 54.70 | 8.37  | 2.13  | C3             |
| P16       | 11.67 | 39.76 | 49.52 | C1             |
| P17       | 45.56 | 4.03  | 11.84 | C2             |
| P18       | 12.46 | 40.52 | 50.21 | C1             |
| P19       | 44.06 | 2.31  | 12.35 | C2             |
| P20       | 55.21 | 8.97  | 1.66  | C3             |
| P21       | 34.82 | 11.58 | 21.59 | C2             |
| P22       | 56.59 | 10.29 | 0.86  | C3             |
| P23       | 46.99 | 3.32  | 9.94  | C2             |
| P24       | 51.49 | 5.23  | 4.96  | C3             |
| P25       | 56.09 | 9.78  | 1.59  | C3             |
| P26       | 51.49 | 5.23  | 4.96  | C3             |
| P27       | 52.46 | 6.42  | 4.33  | C3             |

| Porduk(P) | C1    | C2    | C3    | Pengelompokkan |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| P28       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P29       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P30       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P31       | 37.70 | 9.52  | 19.29 | C2             |
| P32       | 19.95 | 27.07 | 36.99 | C1             |
| P33       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P34       | 56.09 | 9.78  | 1.59  | C3             |
| P35       | 41.35 | 5.97  | 15.56 | C2             |
| P36       | 49.61 | 3.40  | 6.96  | C2             |
| P37       | 52.87 | 6.55  | 3.55  | C3             |
| P38       | 55.18 | 9.04  | 2.90  | C3             |
| P39       | 49.72 | 4.26  | 7.12  | C2             |
| P40       | 51.92 | 5.57  | 4.53  | C3             |
| P41       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P42       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P43       | 52.09 | 6.61  | 5.37  | C3             |
| P44       | 48.01 | 4.58  | 9.43  | C2             |
| P45       | 45.34 | 6.48  | 13.34 | C2             |
| P46       | 40.83 | 5.83  | 15.75 | C2             |
| P47       | 33.27 | 14.41 | 24.16 | C2             |
| P48       | 12.46 | 35.69 | 45.69 | C1             |
| P49       | 45.02 | 2.93  | 11.84 | C2             |
| P50       | 26.80 | 72.61 | 82.65 | C1             |
| P51       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P52       | 51.00 | 4.81  | 5.69  | C2             |
| P53       | 50.54 | 4.18  | 5.88  | C2             |
| P54       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P55       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P56       | 55.18 | 9.04  | 2.90  | C3             |
| P57       | 52.87 | 6.55  | 3.55  | C3             |
| P58       | 50.73 | 5.66  | 6.70  | C2             |
| P59       | 34.35 | 12.16 | 22.18 | C2             |
| P60       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P61       | 49.72 | 4.26  | 7.12  | C2             |
| P62       | 55.18 | 9.04  | 2.90  | C3             |
| P63       | 55.21 | 8.97  | 1.66  | C3             |
| P64       | 56.09 | 9.78  | 1.59  | C3             |
| P65       | 54.82 | 8.87  | 2.98  | C3             |
| P66       | 54.70 | 8.37  | 2.13  | C3             |
| P67       | 52.87 | 6.55  | 3.55  | C3             |
| P68       | 52.09 | 6.61  | 5.37  | C3             |
| P69       | 43.26 | 4.25  | 13.44 | C2             |

| Porduk(P) | C1    | C2    | C3    | Pengelompokkan |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| P70       | 55.63 | 9.28  | 0.79  | C3             |
| P71       | 56.09 | 9.78  | 1.59  | C3             |
| P72       | 54.30 | 8.48  | 4.28  | C3             |
| P73       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P74       | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P75       | 51.00 | 4.81  | 5.69  | C2             |
| P76       | 53.79 | 7.63  | 3.52  | C3             |
| P77       | 53.45 | 7.69  | 4.11  | C3             |
| P78       | 56.19 | 10.11 | 2.20  | C3             |
| P79       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P80       | 56.19 | 10.11 | 2.20  | C3             |
| P81       | 56.19 | 10.11 | 2.20  | C3             |
| P82       | 54.82 | 8.87  | 2.98  | C3             |
| P83       | 52.87 | 6.55  | 3.55  | C3             |
| P84       | 57.56 | 11.40 | 2.20  | C3             |
| P85       | 57.56 | 11.40 | 2.20  | C3             |
| P86       | 40.35 | 6.02  | 16.07 | C2             |
| P87       | 37.33 | 11.68 | 20.61 | C2             |
| P88       | 50.63 | 5.55  | 7.22  | C2             |
| P89       | 53.83 | 7.67  | 2.96  | C3             |
| P90       | 43.93 | 6.67  | 14.42 | C2             |
| P91       | 39.70 | 8.70  | 17.94 | C2             |
| P92       | 44.62 | 3.10  | 12.03 | C2             |
| P93       | 39.10 | 8.37  | 18.00 | C2             |
| P94       | 56.09 | 9.78  | 1.59  | C3             |
| P95       | 56.09 | 9.78  | 1.59  | C3             |
| P96       | 57.97 | 11.64 | 1.66  | C3             |
| P97       | 51.92 | 5.57  | 4.53  | C3             |
| P98       | 55.63 | 9.28  | 0.79  | C3             |
| P99       | 55.63 | 9.28  | 0.79  | C3             |
| P100      | 52.90 | 7.09  | 4.93  | C3             |
| P101      | 53.31 | 6.97  | 3.24  | C3             |
| P102      | 50.54 | 4.18  | 5.88  | C2             |
| P103      | 57.56 | 11.40 | 2.20  | C3             |
| P104      | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |
| P105      | 57.02 | 10.66 | 0.79  | C3             |

Data yang dikelompokkan pada *Cluster* 1 berjumlah 7 data, di *Cluster* 2 berjumlah 30 data, dan di *Cluster* 3 berjumlah 68 data. Jika hasil antara iterasi

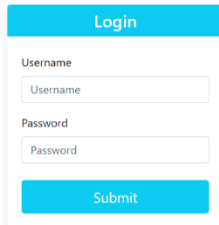
sudah sama dengan iterasi sebelumnya, maka dapat dikatakan hasil penelitian telah selesai.

## G. Pengujian Sistem

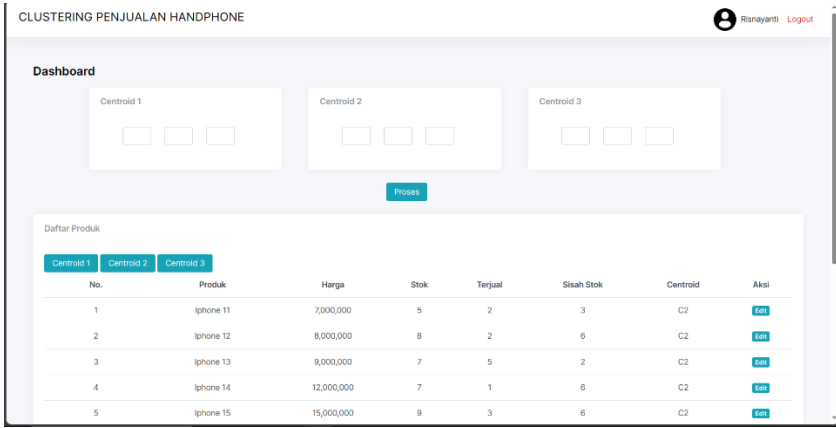
### 1. *Blackbox*

Pengujian sistem dilakukan dengan cara pengujian *Blackbox*.

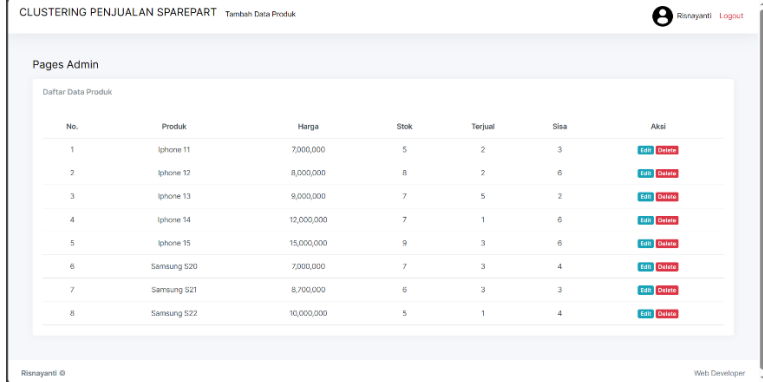
Tabel 4. 9 Blackbox login

| Test Faktor                                                                         | Hasil | Kesimpulan                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
| User menjalankan login                                                              | ✓     | Informasi, login berhasil |
| <b>Screen Shot</b>                                                                  |       |                           |
|  |       |                           |

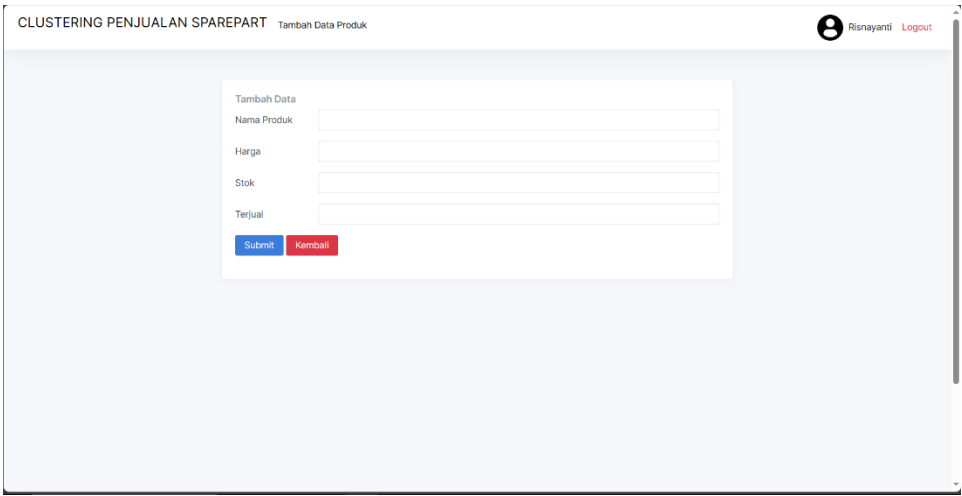
Tabel 4. 10 *Blackbox* halaman *home*

| Test Faktor                                                                         | Hasil | Kesimpulan                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------|
| User masuk ke halaman home setelah berhasil login.                                  | ✓     | Informasi, tampil halaman home. |
| <b>Screen Shot</b>                                                                  |       |                                 |
|  |       |                                 |

Tabel 4. 11 *Blackbox* data setelah di *input*

| Test Faktor                                                                          | Hasil | Kesimpulan                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|
| User menuju bagian admin untuk melihat data yang setelah di input                    | ✓     | Informasi, tampil data yang telah di input. |
| <b>Screen Shot</b>                                                                   |       |                                             |
|  |       |                                             |

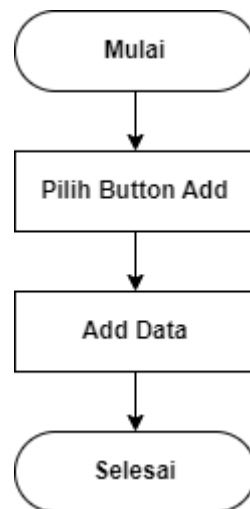
Tabel 4. 12 *Blackbox* tambah data

| Test Faktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hasil | Kesimpulan                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|
| User menekan <i>button</i> untuk tambah data serta keperluan perhitungan clustering.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ✓     | Informasi, tampil halaman tambah data. |
| <b>Screen Shot</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                        |
|  <p>The screenshot displays a web application interface for 'CLUSTERING PENJUALAN SPAREPART'. At the top, there is a navigation bar with the title 'CLUSTERING PENJUALAN SPAREPART' and a sub-header 'Tambah Data Produk'. On the right side of the navigation bar, a user profile icon is shown with the name 'Risnayanti' and a 'Logout' link. The main content area features a light blue background with a white form titled 'Tambah Data'. The form contains four input fields: 'Nama Produk', 'Harga', 'Stok', and 'Terjual'. Below these fields are two buttons: a blue 'Submit' button and a red 'Kembali' button. The entire form is centered within the main content area.</p> |       |                                        |

## 2. Whitebox

Pengujian aplikasi dilakukan dengan cara pengujian *Whitebox*:

### a. Flowchart dan Flowgraph Form Add



Gambar 4. 23 Flowchart Aktivitas Form Add

Dari *Flowchart* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditentukan *Flowgraph* sebagai berikut:



Gambar 4. 24 Flowgraph Aktivitas Form Add

Dari gambar *Flowgraph* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

- 1) Menghitung *cyclomatic complexity*  $V(G)$  dari Edge dan Node:

Dengan Rumus:  $V(G) = E - N + 2$

$N(\text{node}) = 4$

$E(\text{edge}) = 3$

$P(\text{predikat node}) = 0$

Penyelesaian:  $V(G) = E - N + 2$

$$= 3 - 4 + 2$$

$$= 1$$

Predikat Node (N) =  $P + 1$

$$= 0 + 1$$

$$= 1$$

- 2) Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexity* dari *Flowgraph*

diatas memiliki *Region* = 1

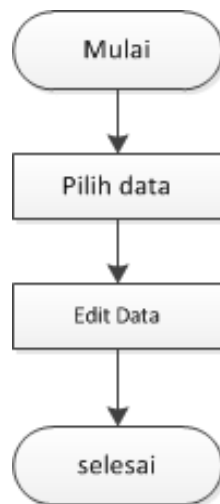
- 3) *Independent Path* pada *Flowgraph* diatas adalah:

$$\text{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4$$

- 4) Grafik matriks *Form Add*

Tabel 4. 13 Grafik Matriks Aktivitas *Form Add*

|          | 1 | 2 | 3 | 4 | E-1     |
|----------|---|---|---|---|---------|
| 1        |   | 1 |   |   | $1-1=0$ |
| 2        |   |   | 1 |   | $1-1=0$ |
| 3        |   |   |   | 1 | $1-1=0$ |
| 4        |   |   |   |   | 0       |
| SUM(E+1) |   |   |   |   | $0+1=1$ |

b. Flowchart dan Flowgraph *Form Edit*Gambar 4. 25 Flowchart Aktivitas *Form Edit*

Dari *Flowchart* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditentukan *Flowgraph* sebagai berikut:



Gambar 4. 26 *Flowgraph* Aktivitas Form Edit

Dari gambar *Flowgraph* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

5) Menghitung *cyclomatic complexity*  $V(G)$  dari Edge dan Node:

Dengan Rumus:  $V(G) = E - N + 2$

$N(\text{node}) = 4$

$E(\text{edge}) = 3$

$P(\text{predikat node}) = 0$

Penyelesaian:  $V(G) = E - N + 2$

$= 3 - 4 + 2$

$= 1$

Predikat Node (N)  $= P + 1$

$= 0 + 1$

$$= 1$$

6) Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexity* dari *Flowgraph*

diatas memiliki *Region* = 1

7) *Independent Path* pada *Flowgraph* diatas adalah:

$$Path\ 1 = 1 - 2 - 3 - 4$$

8) Grafik matriks *Form Edit*

Tabel 4. 14 Grafik Matriks Aktivitas *Form Edit*

|          | 1 | 2 | 3 | 4 | E-1   |
|----------|---|---|---|---|-------|
| 1        |   | 1 |   |   | 1-1=0 |
| 2        |   |   | 1 |   | 1-1=0 |
| 3        |   |   |   | 1 | 1-1=0 |
| 4        |   |   |   |   | 0     |
| SUM(E+1) |   |   |   |   | 0+1=1 |

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari hasil pembahasan bab I sampai bab IV mengenai penerapan metode *clustering k-means* pada *cluster* data penjualan *handphone* di toko m90 cell dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk menyelesaikan permasalahan terkait pengelompokan produk pada Toko M90 Cell dibutuhkan sebuah sistem data mining dengan metode K-Means.
2. Untuk merancang sistem untuk mengelompokkan pola penjualan produk pada Toko M90 Cell dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membangun sebuah sistem yaitu aplikasi yang berbasis website.
3. Untuk menerapkan metode K-Means dalam menganalisa pengelompokan produk Toko M90 Cell dilakukan dengan menentukan kriteria penilaian dan data produk yang akan dinilai.

#### **B. SARAN**

Penulis masih merasa banyak hal yang dapat atau perlu dikembangkan. Penulis berharap, untuk peneliti selanjutnya dapat membuat aplikasi dengan metode yang berbeda serta hasil yang lebih akurat. Peneliti selanjutnya mungkin bisa pula menambahkan lebih banyak cluster lagi agar pembagian kelompoknya bisa lebih spesifik lagi ataukah tetap menggunakan metode yang sama namun menggunakan satu atau beberapa pendekatan. Demikian saran yang dapat penulis berikan, semoga saran tersebut dapat dipertimbangkan sebagai bahan masukan untuk pembaca.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annur, H. 2019. Penerapan Data Mining Menentukan Strategi Penjualan Variasi Mobil Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Informatika Upgris*, 5(1)
- Handoko, K. (2016). Penerapan Data Mining Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Pada Instansi Perguruan Tinggi Menggunakan Metode K - Means Clustering (Studi Kasus Di Program Studi Tkj Akademi Komunitas Solok Selatan). 02(03), 31–40
- Indriyani, F., & Irfiani, E. 2019. Clustering Data Penjualan pada Toko Perlengkapan Outdoor Menggunakan Metode K-Means. *JUITA: Jurnal Informatika*, 7(2), 109-113.
- Kanti, S., & Indrajit, E. R. (2017). Implementasi Data Mining Penjualan Handphone Oppo Store Sdc Tangerang Dengan Algoritma Appriori. November, 1–2
- L. Zahrotun, “Analisis Pengelompokan Jumlah Penumpang Bus Trans Jogja Menggunakan Metode Clustering Kmeans Dan Agglomerative Hierarchical Clustering (Ahc),” vol. 9, no. 1, pp. 1039–1047, 2015.
- Metisen, B. M., & Sari, H. L. 2015. Analisis clustering menggunakan metode K-Means dalam pengelompokkan penjualan produk pada Swalayan Fadhila. *Jurnal media infotama*, 11(2)
- Normah, N., Nurajizah, S., & Salbinda, A. 2021. Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Fashion Hijab Banten. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 7(2), 158-163
- Nurzahputra, A., Muslim, M. A., & Khusniati, M. (2017). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Penilaian Dosen Berdasarkan Indeks Kepuasan Mahasiswa. *Techno.Com*, 16(1), 17–24. <https://doi.org/10.33633/Tc.V16i1.1284>
- Sitompul, B. J. D. 2018. Peningkatan hasil evaluasi clustering davies-bouldin index dengan penentuan titik pusat cluster awal algoritma kmeans. (Online), tersedia. <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/3827/157038047.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. diakses tanggal 15 Juni 2022.
- Siregar, M. H. (2018). Data Mining Klasterisasi Penjualan Alat-Alat Bangunan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus Di Toko Adi Bangunan). *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 1(2), 83–91. <https://doi.org/10.36378/jtos.v1i2.24>.

- Setiawan, R., & Tes, N. (2016). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma KMeans Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Politeknik Lp3i Jakarta). 3(1), 76–92.
- Tamba, S. P., & Kesuma, F. T. 2019. Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Penjualan Sparepart Toyota Dengan Metode K-Means Clustering: data mining; k-meansclustering. Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima (JUSIKOM PRIMA), 2(2), 67- 72.
- Yulianti, Y., Utami, D. Y., Hikmah, N., & Hasan, F. N. (2019). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Mengetahui Minat Customer Di Toko Hijab. Jurnal Pilar Nusa Mandiri, 15(2), 241–246.<https://doi.org/10.33480/pilar.v15i2.65>