

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kajian Terhadap Penelitian Yang Terkait Sebelumnya**

Berikut beberapa ulasan penelitian yang terkait sebelumnya yang menjadi referensi saya pada penelitian ini: Ediyanto, Muhlasah Novitasari Mara, Neva Satyahadewi dalam penelitiannya yang berjudul “PENGKLASIFIKASIAN KARAKTERISTIK DENGAN METODE KMEANS CLUSTER ANALYSIS”. Pengelompokan objek (objek clustering) adalah salah satu proses dari objek mining yang bertujuan untuk mempartisi objek yang ada ke dalam satu atau lebih cluster objek berdasarkan karakteristiknya. Objek dengan karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu Cluster dan Objek dengan karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam cluster yang lain. Algoritma K-Means Cluster Analysis termasuk dalam kelompok metode cluster analysis non hirarki, dimana jumlah kelompok yang akan dibentuk sudah terlebih dahulu diketahui atau ditetapkan jumlahnya. Algoritma K-Means Cluster Analysis menggunakan metode perhitungan jarak (distance) untuk mengukur tingkat kedekatan antara objek dengan titik tengah (centroid). Algoritma K-Means tidak terpengaruh terhadap urutan objek yang digunakan, hal ini dibuktikan ketika penulis mencoba menentukan secara acak titik awal pusat cluster dari salah satu objek pada permulaan perhitungan. Jumlah keanggotaan cluster yang dihasilkan berjumlah sama ketika menggunakan objek yang lain sebagai titik awal pusat cluster tersebut. Namun, hal ini hanya berpengaruh pada jumlah iterasi yang dilakukan. Algoritma K-Means Cluster Analysis pada dasarnya dapat diterapkan pada permasalahan dalam memahami perilaku konsumen, mengidentifikasi peluang produk baru

dipasaran dan algoritma K-Means ini juga dapat digunakan untuk meringkas objek dari jumlah besar sehingga lebih memudahkan untuk mendiskripsikan sifat-sifat atau karakteristik dari masing-masing kelompok.

Berikut beberapa ulasan penelitian yang terkait sebelumnya yang menjadi referensi saya pada penelitian ini: Benri Melpa Metisen, Herlina Latipa Sari dalam penelitiannya yang berjudul “ANALISIS CLUSTERING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN PENJUALAN PRODUK PADA SWALAYAN FADHILA”. Laporan ini menjelaskan tentang aplikasi perangkat lunak Tanagra pada data mining. Tanagra adalah software data mining yang dapat digunakan untuk mengakses beberapa metode data mining yang ada. Aplikasi ini menggunakan dataset input. Dalam melaksanakan pengujian algoritma ini data yang dipakai adalah data barang di swalayan Fadhillah Bengkulu. Dalam penerapan ini, digunakan penerapan clustering dengan menggunakan algoritma K-means. Dari data yang diolah dengan sampel data yang diambil di Swalayan Fadhillah Bengkulu, maka menghasilkan dua jenis kelompok data. Yaitu data penjualan rendah dan data penjualan tinggi. Sehingga dengan adanya pengelompokan data ini pihak swalayan Fadhillah dapat mengetahui jenis barang yang laris terjual dan tidak. Sehingga barang yang ada di gudang tidak menumpuk.

Berikut beberapa ulasan penelitian yang terkait sebelumnya yang menjadi referensi saya pada penelitian ini: Elly Muningsih dan Sri Kiswat dalam penelitiannya yang berjudul “PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK CLUSTERING PRODUK ONLINE SHOP DALAM PENENTUAN STOK BARANG”.

Manajemen stok yang dilakukan secara tidak akurat dan asal-asalan akan menyebabkan biaya simpan yang tinggi dan tidak ekonomis, karena bisa terjadi

kekosongan atau kelebihan produk tertentu. Hal ini tentu akan sangat merugikan semua pelaku usaha seperti halnya online shop. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan produk yang dijual pada online shop Ragam Jogja menjadi beberapa cluster untuk mengetahui produk mana yang paling diminati sehingga jumlah stok harus banyak, produk diminati untuk jumlah stok sedang dan produk kurang diminati untuk jumlah stok sedikit. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode K-Means yang merupakan salah satu metode terbaik dan paling populer dalam algoritma clustering dimana K-Means mencari partisi yang optimal dari data dengan meminimalkan kriteria jumlah kesalahan kuadrat dengan prosedur iterasi yang optimal. Variabel yang digunakan adalah kode produk, jumlah transaksi, volume penjualan dan rata-rata penjualan. Penelitian juga didukung dengan software Rapidminer untuk pengolahan data dengan metode K-Means. Hasil akhir dari penelitian adalah berupa suatu program aplikasi yang dapat mengelompokkan produk menjadi kategori jumlah stok banyak, sedang dan sedikit berdasarkan transaksi penjualan.

Berikut beberapa ulasan penelitian yang terkait sebelumnya yang menjadi referensi saya pada penelitian ini: Mesran, Swandi Dedi Arnold Pardede, Arahman Harahap, Andysah Putera Utama Siahaan dalam penelitiannya yang berjudul “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PESERTA JAMINAN KESEHATAN MASYARAKAT (JAMKESMAS) MENERAPKAN METODE MOORA”. Sistem pendukung keputusan sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang terdiri atas komponen-komponen antara lain komponen sistem bahasa (language), komponen sistem pengetahuan (knowledge) dan komponen sistem

pemerosesan masalah (problem processing) yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya, yang membantu pengambilan keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur maupun yang tidak terstruktur. Penelitian ini menggunakan Metode MOORA dalam menentukan yang berhak menjadi para peserta Jamkesmas berdasarkan kriteria dengan menggunakan rumus yang hasilnya lebih akurat dan tepat sasaran. Berikut beberapa ulasan penelitian yang terkait sebelumnya yang menjadi referensi saya pada penelitian ini: Sri Wardani, Iin Parlina, Ahmad Revi dalam penelitiannya yang berjudul “ANALISIS PERHITUNGAN METODE MOORA DALAM PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BANGUNAN DI TOKO MEGAH GRACINDO JAYA”. Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi tertentu. Sistem pendukung keputusan dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. Penentuan supplier merupakan kegiatan strategis, terutama apabila supplier tersebut akan memasok item yang penting dan akan digunakan dalam jangka panjang. Untuk mendapatkan bahan baku yang efektif dan efisien maka Megah Gracindo Jaya harus melakukan pemilihan supplier yang handal sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan oleh perusahaan. Salah satu metode dalam pemilihan keputusan adalah metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis Atau biasa disingkat dengan metode MOORA. Metode MOORA adalah metode yang memiliki perhitungan dengan kalkulasi yang minimum dan sangat sederhana. Dari penelitian yang dilakukan dengan metode MOORA didapatkan bahwa A3 adalah supplier yang paling tepat.

## **2.2 Sistem**

Sistem merupakan suatu kumpulan komponen dan elemen yang saling terintegrasi, komponen yang terorganisir dan bekerja sama dalam mewujudkan suatu tujuan tertentu.

Menurut Sutanto dalam Djahir dan Pratita (2015:6) mengemukakan bahwa “sistem adalah kumpulan/grup dari subsistem/bagian/komponen apapun, baik fisik ataupun nonfisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan tertentu”.

Sedangkan menurut Mulyani (2016:2) menyatakan bahwa “sistem bisa diartikan sebagai sekumpulan sub sistem, komponen yang saling bekerja sama dengan tujuan yang sama untuk menghasilkan output yang sudah ditentukan sebelumnya”.

Selain itu menurut Hutahaean (2015:2) mengemukakan bahwa “sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau untuk melakukan sasaran yang tertentu”

Berdasarkan pendapat dari para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem merupakan suatu kumpulan komponen dari subsistem yang saling bekerja sama dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan untuk menghasilkan output dalam mencapai tujuan tertentu.

## **2.3 Data Mining**

Secara sederhana data mining adalah penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data yang sangat besar (Davies, 2004). Data mining juga disebut sebagai serangkaian proses

untuk menggali nilai tambah berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data (Pramudiono, 2007). Data mining, sering juga disebut sebagai knowledge discovery in database (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar (Santoso, 2007). Data mining adalah kegiatan menemukan pola yang menarik dari data dalam jumlah besar, data dapat disimpan dalam database, data warehouse, atau penyimpanan informasi lainnya. Data mining berkaitan dengan bidang ilmu – ilmu lain, seperti database system, data warehousing, statistik, machine learning, information retrieval, dan komputasi tingkat tinggi. Selain itu, data mining didukung oleh ilmu lain seperti neural network, pengenalan pola, *spatial data analysis*, *image database*, *signal processing* (Han, 2006). Data mining didefinisikan sebagai proses menemukan pola-pola dalam data. Proses ini otomatis atau seringkali semiotomatis. Pola yang ditemukan harus penuh arti dan pola tersebut memberikan keuntungan, biasanya keuntungan secara ekonomi. Data yang dibutuhkan dalam jumlah besar (Witten, 2005).

Karakteristik data mining sebagai berikut:

- Data mining berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
- Data mining biasa menggunakan data yang sangat besar. Biasanya data yang besar digunakan untuk membuat hasil lebih dipercaya.
- Data mining berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi (Davies, 2004).

### **2.3.1 Unsupervised Learning**

Unsupervised Learning yang merupakan teknik pembelajaran mesin yang berusaha untuk melakukan representasi pola sebuah input yang berasal dari data latihan dan salah satu yang menjadi perbedaan dengan Supervised Learning adalah tidak adanya pengklasifikasian dari input data. Dalam Machine Learning teknik Unsupervised Learning menjadi esensial karena sistem kerja yang diberikan sama dengan cara kerja otak manusia dimana dalam proses pembelajaran tidak ada role model atau informasi dan contoh yang tersedia untuk dijadikan sebagai model dalam melakukan proses ujicoba untuk penyelesaian sebuah masalah dengan data yang baru.

### **2.3.2 Definisi Clustering**

Clustering (pengelompokan data) mempertimbangkan sebuah pendekatan penting untuk mencari kesamaan dalam data dan menempatkan data yang sama ke dalam kelompok-kelompok. Clustering membagi kumpulan data ke dalam beberapa kelompok dimana kesamaan dalam sebuah kelompok adalah lebih besar daripada diantara kelompok-kelompok (Rui Xu dan Donald. 2009). Gagasan mengenai pengelompokan data atau clustering, memiliki sifat yang sederhana dan dekat dengan cara berpikir manusia, kapanpun kepada kita dipresentasikan jumlah data besar ini ke dalam sejumlah kecil kelompok-kelompok atau kategori-kategori untuk memfasilitasi analisisnya lebih lanjut. Selain dari itu sebagian besar data yang dikumpulkan dalam banyak masalah terlihat memiliki beberapa sifat yang melekat yang mengalami pengelompokan-pengelompokan natural (Hammuda dan Karay, 2003).

Algoritma-algoritma clustering digunakan secara ekstensif tidak hanya untuk mengorganisasikan dan mengkategorikan data, akan tetapi juga sangat bermanfaat untuk kompresi data dan konstruksi model. Melalui pencarian kesamaan dalam data, seseorang dapat mempresentasikan data yang sama dengan lebih sedikit simbol misalnya. Juga, jika kita dapat menemukan kelompok-kelompok data, kita dapat membangun sebuah model masalah berdasarkan pengelompokan-pengelompokan ini (Dubes dan Jain,1988).

Clustering sering dilaksanakan sebagai langkah pendahuluan dalam proses pengumpulan data. Dengan cluster-cluster yang dihasilkan digunakan sebagai input lebih lanjut ke dalam sebuah teknik yang berbeda, seperti natural diatas dapat diperoleh sebagai jarak dari pembaharuan formula Lance- Williams (Lance & Williams, 1967).

Objek yang di dalam cluster memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan cluster yang lain.

## **2.4 Decision Support System**

### **2.4.1 Decision Support System (DSS)**

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) pertama kali diperkenalkan oleh Michael S. Scott Morton pada awal tahun 12 1970-an, yang selanjutnya dikenal dengan istilah Management Decision Systems. Konsep SPK ditandai dengan sistem interaktif berbasis sistem yang membantu pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi terstruktur. (Turban, 2001).

Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai sistem berbasis sistem yang terdiri dari komponen-komponen yang saling berinteraksi, yaitu: sistem, sistem pengetahuan, dan sistem pemrosesan masalah (Turban, 2010).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) bukan merupakan alat pengambilan keputusan, melainkan merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat. SPK ditujukan untuk membantu para pengambil keputusan untuk memecahkan masalah semi dan atau tidak terstruktur dengan system menyajikan informasi yang nantinya bisa dijadikan sebagai bahan alternatif pengambilan keputusan yang terbaik.

#### **2.4.2 Karakteristik dan Kapabilitas Sistem Pendukung Keputusan**

Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan yaitu (Turban, E., 2005):

1. Dukungan kepada pengambil keputusan, terutama pada situasi semi terstruktur dan tak terstruktur, dengan menyertakan penilaian manusia dan informasi terkomputerisasi. Masalah-masalah tersebut tidak bisa dipecahkan oleh sistem-sistem lain atau oleh metode atau alat kuantitatif standar.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini.
3. Dukungan untuk semua individu dan kelompok. Masalah yang kurang terstruktur sering memerlukan keterlibatan individu dari departemen dan tingkat organisasional yang berbeda atau bahkan dari organisasi lain.
4. Dukungan untuk keputusan sistem test dan atau sekuensial. Keputusan bisa di buat satu kali, beberapa kali, atau berulang (dalam interval yang sama)

5. Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: intelegensi, desain, pilihan, dan implementasi.
6. Dukungan di berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan
7. Adaptivitas sepanjang waktu. Pengambil keputusan seharusnya reaktif, bisa menghadapi perubahan kondisi secara cepat, dan mengadaptasi Sistem Pendukung Keputusan untuk memenuhi perubahan tersebut. Sistem Pendukung Keputusan bersifat fleksibel. Oleh karena itu, pengguna bisa menambahkan, menghapus, menggabungkan, mengubah, atau sistem elemen-elemen dasar. Sistem Pendukung Keputusan juga fleksibel dalam hal ini bisa di modifikasi untuk memecahkan masalah lain yang sejenis.
8. Ramah pengguna, kapabilitas grafis yang sangat kuat, dan antarmuka manusia-mesin yang interaktif dengan satu sistem alami bisa sangat meningkatkan efektivitas Sistem Pendukung Keputusan.
9. Peningkatan efektivitas pengambilan keputusan (akurasi, timeliness, kualitas) ketimbang pada efisiennya (biaya pengambilan keputusan). Ketika Sistem Pendukung Keputusan disebarkan, pengambilan keputusan sering membutuhkan waktu yang lebih lama, tetapi hasilnya lebih baik.
10. Kontrol penuh oleh pengambil keputusan terhadap semua sistem proses pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah. Sistem Pendukung Keputusan secara khusus menekankan untuk mendukung pengambilan keputusan, bukannya menggantikan.
11. Pengguna akhir bisa mengembangkan dan memodifikasi sendiri sistem sederhana. Sistem yang lebih besar bisa di bangun dengan bantuan ahli sistem

informasi. Perangkat lunak OLAP dalam kaitannya dengan data warehouse memperbolehkan pengguna untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan yang cukup besar dan kompleks.

12. Biasanya, model-model digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan. Kapabilitas pemodelan memungkinkan eksperimen dengan berbagai strategi yang berbeda di bawah konfigurasi yang berbeda.
13. Akses di sediakan untuk berbagi sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis (GIS) sampai sistem berorientasi objek.

### **2.4.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari 3 komponen utama atau subsistem yaitu (Dadan Umar Daihani, 2001:63):

1. Subsistem Data (Database), merupakan komponen sistem pendukung keputusan penyedia data bagi sistem. Data dimaksud disimpan dalam suatu pangkalan data (database) yang diorganisasikan suatu sistem yang disebut sistem manajemen pangkalan data (Data Base Manajemen System/DBMS).
2. Subsistem Model
3. Subsistem Dialog (User Sistem Interface) Keunikan lainnya dari sistem pendukung keputusan adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem terpasang dengan pengguna secara interaktif. Fasilitas yang dimiliki oleh subsistem ini dapat dibagi atas 3 komponen yaitu:
  1. Bahasa aksi (Action Language) yaitu suatu perangkat lunak yang dapat digunakan pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Komunikasi ini dilakukan melalui berbagai pilihan media.

2. Bahasa Tampilan (Display atau presentation Language) yaitu suatu perangkat yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu.
3. Basis Pengetahuan (Knowledge Base) yaitu bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif. (Daihani, Dadan U. 2000).

#### **2.4.4 Fase – fase Pengambilan Keputusan**

Menurut Turban, Sharda, & Delen (2011), terdapat empat fase dalam pembangunan sistem pendukung keputusan:

1. Intelligence Pada fase Intelligence, masalah diidentifikasi, ditentukan tujuan dan sasarannya, penyebabnya, dan besarnya. Langkah ini sangat penting karena sebelum suatu sistem diambil, persoalan yang dihadapi harus dirumuskan secara jelas terlebih dahulu. Masalah dijabarkan secara lebih rinci dan dikategorikan apakah termasuk programmed atau non-programmed.
2. Design Pada fase Design, dikembangkan sistem alternatif, menganalisis solusi yang potensial, membuat model, membuat uji kelayakan, dan memvalidasi hasilnya.
3. Choice Pada Fase Choice, menjelaskan pendekatan solusi yang dapat diterima dan memilih alternatif keputusan yang terbaik. Pemilihan alternatif ini akan mudah dilakukan jika hasil yang diinginkan memiliki nilai kuantitas tertentu.
4. Implementation Pada fase Implementation, solusi yang telah diperoleh pada fase Choice diimplementasikan. Pada tahap ini perlu disusun serangkaian 17 sistem yang terencana, sehingga hasil keputusan dapat dipantau dan disesuaikan apabila diperlukan perbaikan-perbaikan.

## 2.5 Metode K-Means

Cluster Analysis merupakan salah satu metode objek mining yang bersifat tanpa latihan (unsupervised analysis), sedangkan K-Means Cluster Analysis merupakan salah satu metode cluster analysis non hirarki yang berusaha untuk mempartisi objek yang ada kedalam satu atau lebih cluster atau kelompok objek berdasarkan karakteristiknya, sehingga objek yang mempunyai karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster yang sama dan objek yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan kedalam cluster yang lain. Tujuan pengelompokan adalah untuk meminimalkan objective function yang di set dalam proses clustering, yang pada dasarnya berusaha untuk meminimalkan variasi dalam satu cluster dan memaksimalkan variasi antar cluster.

Metode cluster ini meliputi sequential threshold, pararel threshold dan optimizing threshold. Sequential threshold melakukan pengelompokan dengan terlebih dahulu memilih satu objek dasar yang akan dijadikan nilai awal cluster, kemudian semua cluster yang ada dalam jarak terdekat dengan cluster ini akan bergabung, lalu dipilih cluster kedua dan semua objek yang mempunyai kemiripan dengan cluster ini akan digabungkan, demikian seterusnya sehingga terbentuk beberapa cluster dengan keseluruhan objek yang terdapat didalamnya.

Jika diberikan sekumpulan objek  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  maka algoritma KMeans Cluster Analysis akan mempartisi  $X$  dalam  $k$  buah cluster, setiap cluster memiliki centroid dari objek-objek dalam cluster tersebut. Pada tahap awal algoritma K-Means Cluster Analysis dipilih secara acak  $k$  buah objek sebagai centroid, kemudian jarak antara objek dengan centroid dihitung dengan menggunakan jarak euclidian, objek ditempatkan dalam cluster yang terdekat

dihitung dari titik tengah cluster. Centroid baru ditetapkan jika semua objek sudah ditempatkan dalam cluster terdekat. Proses penentuan centroid dan penempatan objek dalam cluster diulangi sampai nilai centroid konvergen (centroid dari semua cluster tidak berubah lagi). Secara umum metode K-Means Cluster Analysis menggunakan algoritma sebagai berikut:

1. Tentukan k sebagai jumlah cluster yang di bentuk. Untuk menentukan banyaknya cluster k dilakukan dengan beberapa pertimbangan seperti pertimbangan teoritis dan konseptual yang mungkin diusulkan untuk menentukan berapa banyak cluster.
2. Bangkitkan k Centroid (titik pusat cluster) awal secara random. Penentuan centroid awal dilakukan secara random/acak dari objek-objek yang tersedia sebanyak k cluster, kemudian untuk menghitung centroid cluster ke-I berikutnya, digunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

dimana:

v: centroid pada cluster

I: objek ke-i

n: banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota cluster

3. Hitung jarak setiap objek ke masing-masing centroid dari masing-masing cluster. Untuk menghitung jarak antara objek dengan centroid penulis menggunakan Euclidian Distance.

$$d(x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum xi - yi^2}; i = 1, 2, 3, \dots n$$

Dimana

Xi: objek x ke-i Yi: daya y ke-i

n: banyaknya objek

4. Alokasikan masing-masing objek ke dalam centroid yang paling terdekat. Untuk melakukan pengalokasian objek kedalam masing-masing cluster pada saat iterasi secara umum dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan hard k-means, dimana secara tegas setiap objek dinyatakan sebagai anggota cluster dengan mengukur jarak kedekatan sifatnya terhadap titik pusat cluster tersebut, cara lain dapat dilakukan dengan fuzzy C-Means.
5. Lakukan iterasi, kemudian tentukan posisi centroid baru dengan menggunakan persamaan.
6. Ulangi langkah 3 jika posisi centroid baru tidak sama. Pengecekan konvergensi dilakukan dengan membandingkan matriks group assignment pada iterasi sebelumnya dengan matrik group assignment pada iterasi yang sedang berjalan. Jika hasilnya sama maka algoritma k-means cluster analysis sudah konvergen, tetapi jika berbeda maka belum konvergen sehingga perlu dilakukan iterasi berikutnya.

## 2.6 Metode Moora

Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (Moora) adalah metode yang diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadkas (2006). Metode yang relatif baru ini pertama kali digunakan oleh Brauers pada tahun 2003 dalam suatu pengambilan dengan multi-kriteria. Metode Moora memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu

proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan.

Metode Moora mudah dipahami dan fleksibel dalam memisahkan objek hingga proses evaluasi kriteria bobot keputusan. Metode Moora juga memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dan kriteria yang bertentangan, yaitu kriteria yang bernilai menguntungkan (Benefit) atau yang tidak menguntungkan (Cost). Adapun langkah-langka perhitungan MOORA adalah sebagai berikut:

1. Buat sebuah matrik keputusan

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{2n} \\ x_{m1} & x_{m1} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Melakukan normalisasi terhadap matrik x

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m x_{ij}^2\right]}} (j=1,2,\dots,n)$$

3. Mengoptimalkan Atribut

$$y_i = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^*$$

4. apabila menyertakan bobot dalam pencarian yang ternormalisasi maka persamannya

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^*$$

## **2.7 Paradigma Arsitektur Perangkat Lunak**

Arsitektur perangkat lunak adalah struktur sistem dari suatu program atau sistem komputer yang terdiri dari komponen-komponen perangkat lunak, ciri yang tampak secara eksternal dari komponen-komponen tersebut, serta hubungan antar komponen tersebut. Istilah ini juga merujuk pada dokumentasi arsitektur perangkat lunak suatu sistem.

Menurut Pressman dalam bukunya *Software Engineering A Practioner's Approach*, perangkat lunak didefinisikan lebih rinci lagi yaitu sebagai: instruksi-instruksi yang jika dieksekusi akan memberikan layanan-layanan atau fungsi seperti yang diinginkan struktur data yang memungkinkan program untuk memanipulasi informasi secara proporsional dokumen-dokumen yang menggambarkan operasi dan kegunaan program.

Menurut IEEE (*Standard Glossary of Software Engineering Terminology*, 1990), perangkat lunak adalah program komputer, prosedur, dan dokumentasi serta data yang terkait dengan pengoperasian sistem komputer.

### **2.7.1 Konsep Dasar Web**

Menurut Sibero (2013:11) "Web adalah suatu sistem yang berkaitan dengan dokumen digunakan sebagai media untuk menampilkan teks, gambar, multimedia, dan lainnya pada jaringan internet".

Sedangkan menurut Kustiyahningsih dan Devie (2011:4) web merupakan "salah satu layanan yang didapat oleh pemakai komputer yang terhubung dengan fasilitas hypertext untuk menampilkan data berupa teks,gambar,suara,animasi dan multimedia lainnya".

Berdasarkan dari teori tersebut, penulis menarik kesimpulan web adalah fasilitas hypertext untuk menampilkan data dan berisikan dokumen-dokumen multimedia yang berupa teks, gambar, suara, animasi dan lainnya dengan menggunakan browser sebagai perangkat lunak untuk mengaksesnya.

### **2.7.2 Website**

Dalam dunia teknologi yang pesat ini diperlukan suatu jaringan yang bias mempermudah serta mempercepat penyampaian informasi secara luas, dan dapat dengan mudah dan cepat oleh siapapun yang mendapatkan akses internet.

Menurut Bekti (2015:35) menyimpulkan bahwa: Website merupakan kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman.

Menurut Rahmadi (2013:1) "Website (lebih dikenal dengan sebutan situs) adalah sejumlah halaman web yang memiliki topik saling terkait, terkadang disertai pula dengan berkas-berkas gambar, video atau jenis-jenis berkas lainnya."

Sedangkan menurut Ippho Santoso dalam Rahmadi (2013:1) "membagi website menjadi golongan kanan dan golongan kiri. Dalam website dikenal dengan sebutan website dinamis dan website statis.

1. Website statis Website statis adalah website yang mempunyai halaman konten yang tidak berubah-ubah.
2. Website dinamis Website dinamis merupakan website yang secara struktur ditujukan untuk update sesering mungkin.

Dari uraian teori diatas penulis menarik kesimpulan website adalah kumpulan halaman-halaman yang dapat menampilkan teks, gambar, animasi, video, suara yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman. Website dibagi menjadi dua golongan yaitu website statis dan website dinamis.

#### **a. World Wide Web**

Menurut Kustiyahningsih dan Devie Rosa Anamisa dalam Fridayanthie & Mahdiati (2016:128) mengatakan bahwa, ” World Wide Web (WWW). Informasi WWW ini disimpan pada web server untuk dapat diakses dari jaringan browser terlebih dahulu, seperti Internet Explorer atau Mozilla Firefox”.

Menurut Fathansyah dalam Prayitno & Safitri (2015:2) mengatakan bahwa, “World Wide Web (WWW atau web) merupakan sistem informasi terdistribusi yang berbasis hypertext”.

### **2.8 Perangkat Lunak**

Perangkat Lunak Merupakan program-program komputer dan dokumentasi yang berkaitan. Produk perangkat lunak dibuat untuk pelanggan tertentu ataupun untuk pasar umum terdiri dari: Generik – dibuat untuk dijual ke suatu kumpulan pengguna yang berbeda Bespoke (custom) – dibuat untuk suatu pengguna tunggal sesuai dengan spesifikasinya. Rekayasa perangkat lunak berasal dari 2 kata yaitu Software (Perangkat Lunak) dan Engineering (Rekayasa). Perangkat Lunak (Software) adalah source code pada suatu program atau sistem. Perangkat lunak tidak hanya dokumentasi terhadap source code tapi juga dokumentasi terhadap sesuatu yang dibutuhkan selama pengembangan, instalasi, penggunaan dan pemeliharaan sebuah sistem. Engineering atau Rekayasa adalah aplikasi terhadap

pendekatan sistematis yang berdasar atas ilmu pengetahuan dan matematis serta aplikasi tentang produksi terhadap struktur, mesin, produk, proses atau sistem.

Rekayasa Perangkat Lunak adalah suatu disiplin rekayasa yang berkonsentrasi terhadap seluruh aspek. Produk perangkat lunak mengadopsi pendekatan yang sistematis dan terorganisir terhadap pekerjaannya dan menggunakan tool yang sesuai serta teknik yang ditentukan berdasarkan masalah yang akan dipecahkan, kendala pengembangan dan sumber daya yang tersedia.

Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) juga merupakan pendekatan sistematis dan matematis u/ membangun, memelihara dan mengenyahkan perangkat lunak. Dari cara pandang lain, RPL adalah pendekatan sistematis u/ merekayasa perangkat lunak yang handal/bermutu, tepat waktu dan dengan biaya yang optimal.

Perangkat lunak merupakan suatu istilah khusus bagi data yang diformat, dan juga disimpan secara digital, meliputi program computer, dokumentasinya, dan berbagai macam informasi yang dapat dibaca, serta ditulis oleh computer.

Roger S. Pressman (2002), Pressman menyebutkan bahwa perangkat lunak atau software merupakan suatu perintah program yang teradapat di dalam sebuah computer. Ketika dieksekusi oleh usernya akan memberikan sejumlah fungsi sekaligus menampilkan informasi yang diinginkan oleh usernya. Hal ini menjelaskan jika software atau perangkat lunak ini memiliki fungsi untuk memberikan perintah computer.

### **2.8.1 HTML**

Menurut Hidayatullah dan Kawistara (2017:15) HTML (Hypertext Markup Language) adalah “bahasa standard yang digunakan untuk menampilkan halaman web”.

Sedangkan menurut Mandala (2015:7) “HTML adalah suatu bahasa yang dikenali web browser yang digunakan untuk mendefinisikan sejumlah bagian dari sebuah dokumen web dalam bentuk tag, sehingga browser dapat mengetahui bagaimana menampilkan dokumen web tersebut yang mencakup, link, text, gambar dan media-media lainnya seperti video dan audio”.

### **2.8.2 CSS**

Menurut (Hidayatullah dan Kawistara, 2017:83) “CSS berfungsi untuk membuat tampilan lebih rapih dan menarik”

Ada 4 cara untuk memasang kode CSS ke dalam HTML / Halaman Web (Hidayatullah dan Kawistara, 2017:56) yaitu:

1. Inline style sheet Cara ini adalah menuliskan langsung script CSS ke dalam tag HTML yang diinginkan. Cara ini sebaiknya hanya digunakan jika ingin memformat suatu elemen satu kali saja.
2. Internal style sheet Ini dilakukan dengan cara memasang kode CSS berada pada file HTML bersangkutan namun diletakan khusus pada suatu tempat yaitu diantara tag dan.
3. Me-link ke external CSS Kode CSS external ditulis dalam suatu file terpisah yang disimpan dengan ekstensi .css. Kemudian harus memanggil file CSS tersebut pada halaman web yang memerlukannya.
4. Import CSS file Meng-import CSS kedalam suatu file CSS yang lain menggunakan tag import

### **2.8.3 Javascript**

JavaScript adalah sebuah bahasa script pemrograman berbasis objek. JavaScript digunakan pada pembuatan aplikasi client server berbasis internet.

Program JavaScript diletakan pada halaman HTML. JavaScript menyediakan script writer dengan compact prebuilt tools yang meningkatkan interaksi antara pengguna dengan halaman HTML. Tools tersebut dapat merespon klik dari mouse, input dari form, navigasi halaman, dan event lainnya. Respon dari event yang user lakukan dapat dipanggil oleh JavaScript tanpa network transmissions. Hal tersebut merupakan kegunaan utama dari JavaScript pada pembuatan script seperti CGI (Common Gateway Interface). (Cohen dalam Wahyudi dkk, 2017)

#### **2.8.4 PHP**

Hidayatullah dan Kawistara (2017:223) PHP Hypertext Processor atau disingkat dengan PHP ini adalah suatu bahasa scripting khususnya digunakan untuk web development.

Kadir (2013:120), “PHP merupakan bahasa pemrograman yang ditujukan untuk membuat aplikasi berbasis web. Ditinjau dari pemrosesannya, PHP tergolong sebagai server side, yaitu pemrosesan yang dilakukan di server” PHP Digunakan sebagai bahasa script-side dalam pengembangan web yang disisipkan pada dokumen HTML.

Penggunaan PHP memungkinkan web dapat dibuat dinamis sehingga maintenance situs web tersebut menjadi lebih mudah dan efisien. PHP merupakan software Open-Source yang disebar dan dilisensikan secara gratis serta dapat didownload dari situs resminya. Yang ditulis dengan bahasa C.

#### **2.8.5 Bootstrap**

Menurut Zaenal A.Rozi dan SmitDev Community (2015, h.1) Bootstrap adalah paket aplikasi siap pakai untuk membuat Front-end sebuah website. Bisa dikatakan, Bootstrap adalah template desain web dengan fitur plus. Bootstrap

diciptakan untuk mempermudah proses desain web bagi berbagai tingkat pengguna mulai dari level pemula hingga yang sudah berpengalaman. Cukup bermodalkan pengetahuan dasar mengenai HTML dan CSS anda pun siap menggunakan Bootstrap. Berisi kumpulan file CSS, Font, dan Javasript. Yang siap di Integrasikan ke sebuah dokumen HTML yang dihasilkan pun secara dinamis akan tampil dalam layout yang disesuaikan dengan ukuran layar piranti pengunjung.

### **2.8.6 JQuery**

Menurut Sibero (2013:218), JQuery adalah salah satu framework terbaik saat ini. Sedangkan menurut Hirin dan Virgi (2011:29) memberikan batasan bahwa Database atau basis data yaitu sekumpulan informasi atau data secara sistematis sehingga dapat diperiksa oleh program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut.

### **2.8.7 Mysql**

MySQL (My Structure Query Language) adalah perangkat lunak untuk database server relasional yang cukup terkenal dibawah General Lisensi. MySQL merupakan salah satu database server yang sangat terkenal. Kepopulerannya disebabkan MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses database nya. (Abdul Kadir, 2009).

### **2.8.8 Xampp**

XAMPP adalah perangkat lunak (free software) bebas, yang mendukung untuk banyak sistem operasi, yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi XAMPP sendiri adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri beberapa program antara lain: Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl.

Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah untuk digunakan yang dapat menampilkan halaman web yang dinamis. Untuk mendapatkannya XAMPP anda dapat mendownload langsung dari web resminya. Dan berikut beberapa definisi program lainnya yang terdapat dalam XAMPP. (idcloudhost.com/2017).

## **2.9 Pemodelan UML (Unified Modeling Language)**

Menurut Rosa dalam Irmayani & Susyati (2017) “UML adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan didunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek”.

### **2.9.1 Use Case Diagram**

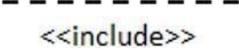
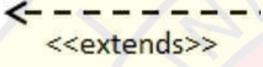
Menurut (Setiawan & Khairuzzaman, 2017) “Diagram use case menyajikan interaksi antara use case dan actor. Dimana aktor dapat berupa orang, peralatan atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang sedang dibangun. Use case menggambarkan fungsionalitas sistem atau persyaratan yang harus dipenuhi sistem dari pandangan”.

Menurut (Lisnawanty, 2014) “Use Case merupakan pemodelan untuk kelakuan (behavior) aplikasi perangkat lunak yang akan dibuat. Use Case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih actor dengan aplikasi yang akan dibuat.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa Use Case menggambarkan fungsionalitas sistem atau persyaratan yang harus dipenuhi sistem dari pandangan dan sebuah interaksi antara satu atau lebih actor dengan aplikasi yang akan dibuat.

Tabel 2. 1 Usecase Diagram (Sumber: Ade Hendini, 2016)

Gambar	Keterangan
	<p><i>Use Case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebaga unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, yang dinyatakan dengan Menggunakan kata kerja</p>
	<p><i>Actor</i> atau Aktor adalah <i>Abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>Use Case</i>, tetapi tidak memiliki kontrol terhadap <i>use case</i></p>
	<p>Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i>, digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan data.</p>

	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif
	<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain ( <i>required</i> ) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>usecase</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program
	<i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat

### 2.9.2 Activity Diagram

Menurut (Lisnawanty, 2014) menjelaskan “Activity Diagram adalah teknik untuk mendeskripsikan logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja dalam banyak kasus”.

Menurut (Irmayani & Susyatih, 2017) “Activity Diagram menggambarkan aktivitas utama dari user pada sistem informasi yang dibuat”. Disimpulkan dari dua penjelasan diatas bahwa Activity Diagram teknik untuk mendeskripsikan logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja dalam banyak kasus.

Berdasarkan beberapa teori diatas disimpulkan bahwa Activity Diagram ialah aktivitas utama dari user pada sistem informasi yang dibuat dan merupakan

teknik untuk mendeskripsikan logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja dalam banyak kasus.

### **2.9.3 Sequence Diagram**

Menurut (Irmayani & Susyatih, 2017) "Sequence Diagram menggambarkan bagaimana sistem merespon kegiatan user. Sequence Diagram yang dibuat yaitu yang berhubungan langsung dengan kegiatan utama dari sistem informasi anggaran pendapatan dan belanja desa berbasis objek".

Menurut Sukanto dan shalahuddin (2015:165) menyimpulkan bahwa: Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambarkan diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah use case beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada use case.

Jadi, dari penjabaran diatas dapat disimpulkan bahwa Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek yang terlibat dalam sebuah use case beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada use case.

### **2.9.4 ERD**

Menurut Raharjo dalam Lisnawanty (2014) "Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan salah satu alat bantu (berupa gambar) dalam model database relasional yang berguna untuk menjelaskan hubungan atau relasi antartabel yang terdapat di dalam database.

Menurut Supardi dalam Suryanto (2016) menyatakan bahwa “ERD merupakan salah satu alat (tool) berbentuk grafis, yang populer untuk desain database”.

Dari dua penjelasan diatas ditarik kesimpulan bahwa Entity Relationship Diagram (ERD) adalah salah satu alat (tool) berbentuk grafis, alat bantu (berupa gambar) dalam model database relasional yang berguna untuk menjelaskan hubungan atau relasi antartabel.

### **2.9.5 Metodologi Penelitian**

Dalam pengembangan aplikasi sistem ini penulis menggunakan metodologi waterfall. Metodologi waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian.

Menurut Pressman (2012) Model Waterfall (model air terjun) merupakan suatu model pengembangan secara sekuensial. Model Waterfall bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun sebuah perangkat lunak. Proses pembuatannya mengikuti alur dari mulai analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan.

Model pengembangan waterfall memiliki beberapa kelebihan, antara lain: dapat mudah dipahami dan dapat diterapkan dalam proses pengembangan perangkat lunak.