

Penerapan *Algoritma K-Means* Untuk Pengelompokan Minat Konsumen Gas LPG Pada Pangkalan Sudiawati

Annisa Wulandari ¹, Tri Dharma Putra ^{1,*}, Dwi Budi Srisulistiowati ¹

¹ Informatika; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jalan Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Jawa Barat 17121, Telp: 021-88955882;
e-mail: annisa.wulandari18@mhs.ubharajaya.ac.id,
tri.dharma.putra@dsn.ubharajaya.ac.id, dwiwudi@dsn.ubharajaya.ac.id

* Korespondensi: e-mail: tri.dharma.putra@dsn.ubharajaya.ac.id

Diterima: 21 Juni 2022 ; Review: 30 Juli 2022; Disetujui: 30 Juli 2022; Diterbitkan: 30 Juli 2022

Abstract

Pangkalan Sudiawati is one of the shops engaged in the sale of LPG Gas products domiciled in Harapan Indah, North Bekasi. The goods sold at the Sudiawati base are 3 Kg and 12 Kg LPG Gas. These problems can be solved by using one of the techniques in data mining, namely the K-Means Clustering algorithm. This research is intended to assist Pangkalan Sudiawati in selling 3 Kg and 12 Kg LPG gas to consumers, to group sales data in order to maximize stock management. The data is processed by manual calculations using the K-Means algorithm and using Microsoft Excel 2019 Software. These results can be used to improve stock management and sales strategies at Pangkalan Sudiawati.

Keyword: Clustering, Data Mining, K-Means, LPG Gas

Abstrak

Pangkalan Sudiawati adalah salah satu Toko yang bergerak dalam bidang penjualan produk Gas LPG yang berdomisili di Harapan Indah, Bekasi Utara. Barang-barang yang dijual di Pangkalan Sudiawati adalah Gas LPG 3 Kg dan 12 Kg. Permasalahan tersebut bisa diselesaikan dengan menggunakan salah satu teknik dalam data mining yaitu *algoritma K-Means Clustering*. Penelitian ini dimaksudkan untuk membantu Pangkalan Sudiawati dalam penjualan pada gas LPG 3 Kg dan 12 Kg kepada konsumen, untuk membuat pengelompokan data penjualannya agar dapat memaksimalkan manajemen stoknya. Data diolah dengan perhitungan manual menggunakan *algoritma K-Means* dan menggunakan *Software Microsoft Excel 2019*. Hasil ini bisa dimanfaatkan untuk peningkatan manajemen stok dan strategi penjualannya di Pangkalan Sudiawati.

Kata kunci: Clustering, Data Mining, Gas LPG, K-Means

1. Pendahuluan

Pangkalan Sudiawati adalah salah satu Toko yang bergerak dalam bidang penjualan produk GAS LPG yang berdomisili di Harapan Indah, Bekasi Utara. Barang-barang yang di jual di Pangkalan Sudiawati adalah Gas LPG 3 Kg dan 12 Kg saat ini banyak toko baru yang bergerak di bidang usaha sejenis Pangkalan Sudiawati, banyaknya persaingan membuat Pangkalan Sudiawati mengalami kesulitan dalam memasarkan produk dan mempertahankan pelanggan setianya dalam pembelian produk barang yang disediakan toko karena adanya

persaingan dari segi harga produk barang yang dijualnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut peneliti terhadap pemilik Pangkalan Sudiawati harus menganalisis penelitian secara tepat dengan di dukung informasi dari data transaksi penjualan yang lumayan banyak untuk mengambil kesimpulan untuk bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Ketersediaan data yang cukup besar tidak dimanfaatkan oleh toko secara optimal untuk mendapatkan informasi data transaksi penjualan terkait untuk pengembangan penelitian ke Pangkalan Sudiawati. Belum adanya sistem pengambilan keputusan dan *Algoritma K-Means* yang digunakan untuk cara memajukan bisnis Toko dalam meningkatkan penjualan produk barang pada Toko Sudiawati.

Penelitian yang diambil oleh peneliti identifikasi permasalahan saat ini adalah tidak tersedianya sistem untuk pengelompokan minat konsumen dengan menggunakan *Algoritma K-Means* di Pangkalan Sudiawati serta tidak tersedianya sistem pengolahan produk data penjualan untuk mencari minat konsumen di Pangkalan Sudiawati.

Rumusan masalah yang ada pada Toko Sudiawati yaitu belum mempunyai sistem untuk pengelompokan minat konsumen menggunakan *Algoritma K-Means*. Batasan masalah pada penelitian yaitu data yang akan digunakan untuk penelitian adalah data penjualan selama 12 bulan dan mengelompokan minat konsumen pada Pangkalan Sudiawati. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengelompokan minat konsumen tersebut dengan teknik *data mining* menggunakan *Algoritma K-Means*.

Manfaat yang dapat diberikan adalah diharapkan dapat membantu pemilik Toko Sudiawati untuk memudahkan pengelompokan minat konsumen dengan teknik *data mining* dengan *Algoritma K-Means*. Sedangkan manfaat untuk pengguna yaitu Pangkalan Sudiawati dalam menentukan produk data transaksi penjualan barang pada produk terbaik yang laris di beli oleh para pelanggannya, serta bermanfaat meningkatkan penjualan Pangkalan Sudiawati karena persediaan produk yang sampai kosong, stok persediaan produk yang ada dalam beberapa bulan terakhir ini pada data histori transaksi penjualan.

Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Auliasari & Kertaningtyas pada 2019 berjudul Penerapan *Algoritma K-Means* untuk Segmentasi Konsumen Menggunakan R. Pada proses yang dilakukan pada implementasi perangkat lunak ini terdapat beberapa langkah seperti penentuan masalah, identifikasi dan penyelesaian resiko, pengembangan dan test, serta perencanaan siklus berikutnya. Transaksi yang telah dilakukan, dapat dilihat pola perkembangannya. Pembelian yang dilakukan oleh pembeli dapat dijadikan data acuan untuk membuat analisis persediaan produk selanjutnya. Setiap langkah pada tahapan tersebut digunakan untuk memetakan permasalahan yang ada hingga terbentuknya suatu aplikasi sesuai kebutuhan. Dari penelitian yang telah dilakukan dengan mengelompokkan konsumen yang paling berpotensi di PT. Super Sukses Niaga pada tahun 2018 ada pada

cluster 2 yaitu nilai rata-rata total belanja setahun paling tinggi yaitu 4198.6656 (Auliasari & Kertaningtyas, 2019).

Data Mining

Data Mining merupakan proses pencarian pola-pola yang menarik dan tersembunyi (*hidden pattern*) dari suatu kumpulan data yang berukuran besar yang tersimpan dalam suatu basis data, seperti data *warehouse* dan tempat penyimpanan data lainnya. *Data mining* juga didefinisikan sebagai bagian dari proses penggalian pengetahuan dalam *database* yang dikenal dengan istilah *Knowledge Discovery in Database (KDD)* (Ramadhani et al., 2014). Proses KDD secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut (Nasari & Darma, 2015; Nasir, 2020):

a. *Data Cleaning*

Untuk menghapus data yang tidak dipakai.

b. *Data Integration*

Berbagai sumber data dapat digabungkan.

c. *Data Selection*

Data yang bersangkutan pada tugas analisis diseleksi lalu diambil kembali dari *database*.

d. *Data Transformation*

Data diubah atau diperkuat menjadi bentuk yang seharusnya untuk diolah dengan menganalisis ringkasan atau jumlah total.

e. *Pattern Evaluation*

Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik yang menjelaskan mengenai ukuran dasar pengetahuan yang ada.

f. *Knowledge Presentation*

Visualisasi dan teknik representasi *knowledge* digunakan untuk menyajikan *knowledge* yang telah diolah untuk pengguna.

Clustering

Penelitian Jain pada 2010 (Jain, 2010) Metode *clustering* mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama. Tujuan dari *clustering* ini adalah untuk meminimalisasi fungsi tujuan yang ditetapkan dalam proses *clustering*, yang umumnya berusaha meminimalisasi variasi dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster* (Muningsih & Kiswati, 2015).

Algoritma K-Means

Algoritma K-Means pertama kali diperkenalkan oleh J. MacQueen pada tahun 1967 melalui papernya yang berjudul "*Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations*". *Algoritma* ini merupakan teknik analisis yang membagi N objek ke dalam K *clustering* yang masing-masing tergabung dalam satu *clustering K-Means* dengan nilai rata-rata. Proses dari *Algoritma* ini adalah untuk mencari pusat data dan peningkatan literasi yang di

capai. Konsep dari *Algoritma* ini adalah membagi data ke dalam kelompok menggabungkan kelompok dengan karakteristik yang sama menjadi satu kelompok, dan mengklasifikasikan kelompok lain dengan karakteristik yang berbeda ke dalam kelompok lain.

Untuk menggunakan rumus untuk menentukan jarak terdekat ke pusat gravitasi:

$(X_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c)^2}$ [3.1] = 1 jam. Petakan data ke fokus berikutnya. Ekspresi untuk memetakan pusat data berikut: $\{D(X_iC1)\}$ [3.2].

Algoritma *K-Means* merupakan algoritma pengelompokan iteratif yang melakukan partisi set data ke dalam sejumlah *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 satu satu algoritma yang paling penting dalam bidang *data mining* (Jain, 2010).

PHP Hypertext Preprocessor

PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan *HTML* untuk membuat halaman *website* dinamis. Karena *PHP* merupakan *server-side scripting* maka sintaks dan perintah-perintah *PHP* akan dieksekusi di *server* kemudian hasilnya dikirim ke browser dalam format *HTML*. Dengan demikian kode program yang ditulis dalam *PHP* tidak akan terlihat oleh *user* sehingga keamanan halaman web lebih terjamin. *PHP* dirancang untuk membentuk halaman *website* yang dinamis, yaitu halaman *website* yang dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini halaman *website* (Arief, 2011).

Blackbox Testing

Pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Metode *Blackbox Testing* merupakan salah satu metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan, Estimasi banyaknya data uji dapat dihitung melalui banyaknya *field* data *entri* yang akan diuji, aturan *entri* yang harus dipenuhi serta kasus batas atas dan batas bawah yang memenuhi. Dan dengan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tidak diharapkan maka menyebabkan data yang disimpan kurang valid (Mustaqbal et al., 2015).

2. Metode Penelitian

2.1. Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem adalah pemahaman dan mengidentifikasi yang perlu dilakukan dan dari penelitian ini untuk merancang sistem. Pada Pangkalan Sudiawati saat ini belum ada sistem berjalan untuk melakukan pengelompokan minat konsumen, untuk saat ini sistem yang berjalan di Pangkalan Sudiawati hanya sebatas melakukan transaksi antar pemilik dan *customer*, lalu pemilik akan mencatat apa saja yang dibeli oleh *customer* dalam sebuah buku catatan. Dalam

hal ini peneliti ingin menggunakan data penjualan tersebut untuk diolah dengan *algoritma K-Means* agar menghasilkan suatu pengelompokan minat konsumen di Pangkalan Sudiawati.

2.2. Metode Analisis

Dari hasil penelitian di Pangkalan Sudiawati, beberapa permasalahan kurangnya pengetahuan untuk mengolah data penjualan yang ada, karena itu ada beberapa masalah yang timbul, yaitu pengelompokan minat konsumen agar pemilik perusahaan mengetahui seberapa besar minat konsumen dan tidak mengetahui berapa banyak minat konsumen setiap bulannya.

2.3. Pengolahan Data dengan Perhitungan Algoritma K-Means

Tahapan dalam perhitungan dengan *algoritma K-Means*:

- 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*.
- c. Alokasikan 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 (Aulia & Saepudin, 2021):

$$D(i,j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (1)$$

Di mana:

$D(i,j)$ = jarak data ke i ke pusat *cluster* j

X_{ki} = data ke i pada atribut data ke k

X_{kj} = titik pusat ke j pada atribut ke k

- d. 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.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Fase Perencanaan

Tahap pertama dalam pengembangan sistem ini yaitu perencanaan kebutuhan. Pada tahap ini peneliti membagi menjadi dua bagian untuk melakukan perencanaan kebutuhan yaitu identifikasi tujuan dan analisa kebutuhan sistem.

3.2. Fase Perancangan

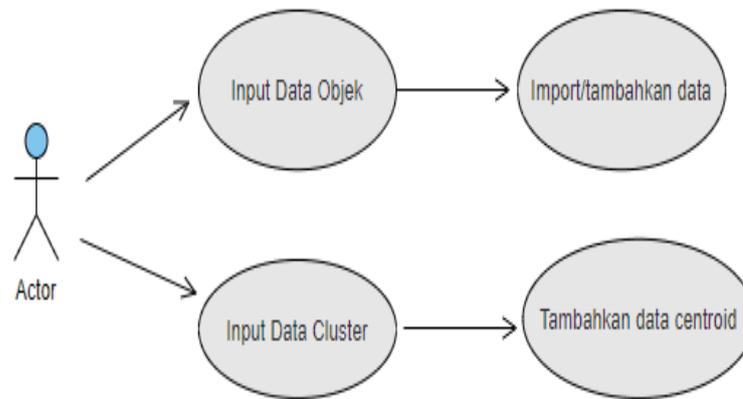
Tahapan ini yaitu dengan merancang kerangka sistem yang sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap ini peneliti menggunakan perangkat *UML* diagram dalam perancangan sistem, untuk memberikan kemudahan pada saat melakukan perancangan sistem yang nantinya akan

di jadikan sebagai data awal dalam membangun aplikasi produk terlaris di Pangkalan Sudiawati berbasis *website*. Adapun *UML* diagram yang peneliti menggunakan proses perancangan antara lain *usecase diagram*, *activity diagram*, *flowchart* dan *sequence diagram*.

3.3. Usecase Diagram

Berdasarkan identifikasi masalah, pada tahap perancangan *usecase diagram* peneliti menetapkan aktor yang dapat mengakses aplikasi ini dan menentukan fitur yang dapat digunakan oleh aktor tersebut (Aulia & Saepudin, 2021).

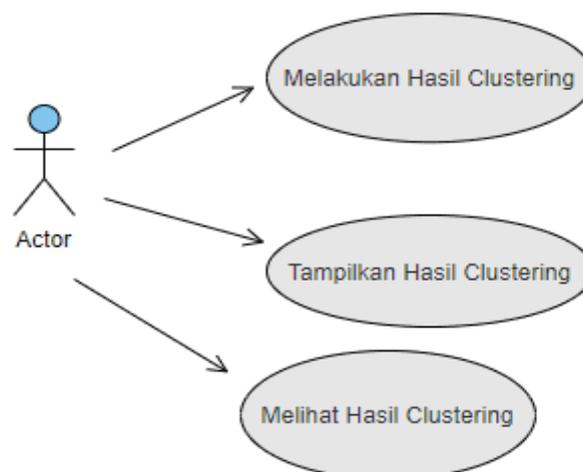
Pada Gambar 1 merupakan *usecase diagram* dimana aktor dapat melakukan penginputan data objek dan melakukan input data *customer*.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 1. Use Case Diagram Input Data

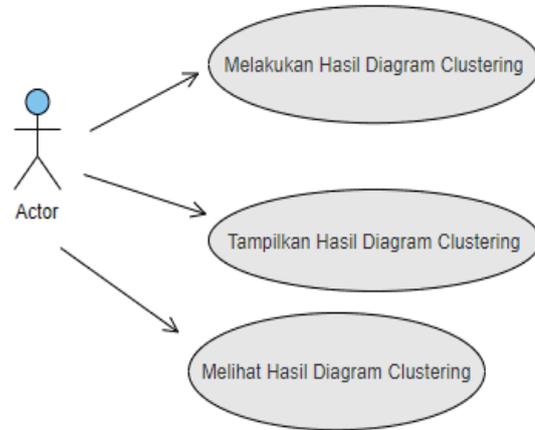
Pada Gambar 2 merupakan *usecase diagram* dimana aktor melakukan hasil *clustering*, menampilkan hasil *clustering*, dan melihat hasil *clustering*.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 2. Use Case Diagram Perhitungan Clustering.

Pada Gambar 3 merupakan *usecase diagram* dimana aktor melakukan hasil diagram *clustering*, menampilkan hasil diagram *clustering*, dan melihat hasil diagram *clustering*.

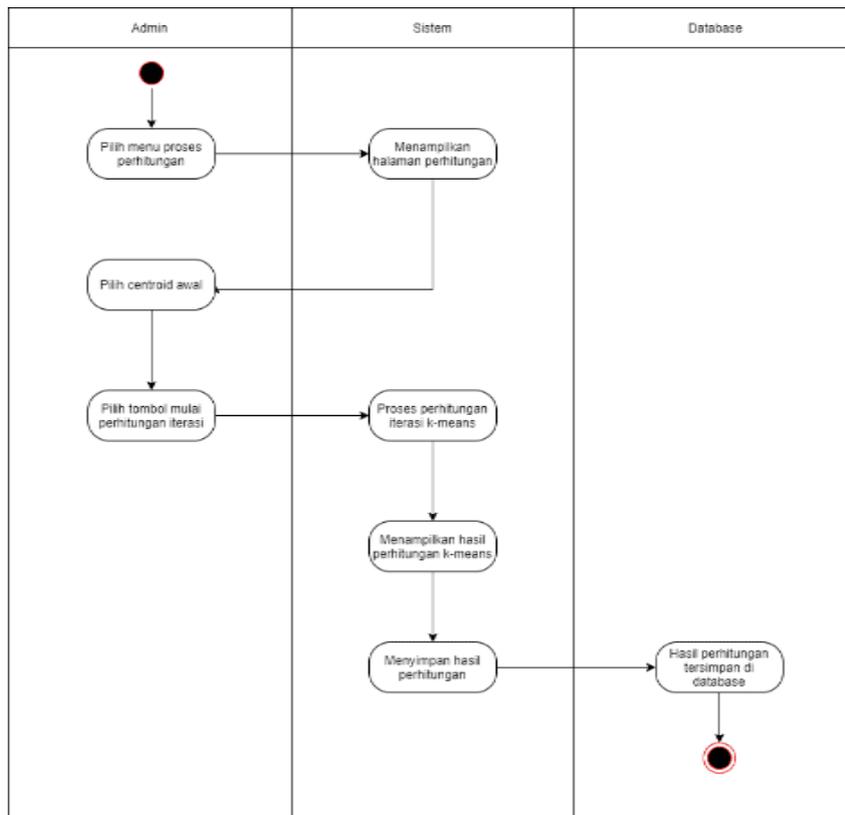


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 3. Use Case Diagram Hasil Diagram Clustering

3.4. Activity Diagram

Tahap perancangan *activity diagram* yaitu untuk menggambarkan alur aktifitas yang dilakukan oleh aktor ketika berinteraksi langsung dengan sistem (Hendini, 2016). Gambar 4 merupakan *activity diagram* yang menggambarkan alur aktifitas yang terdapat pada sistem.

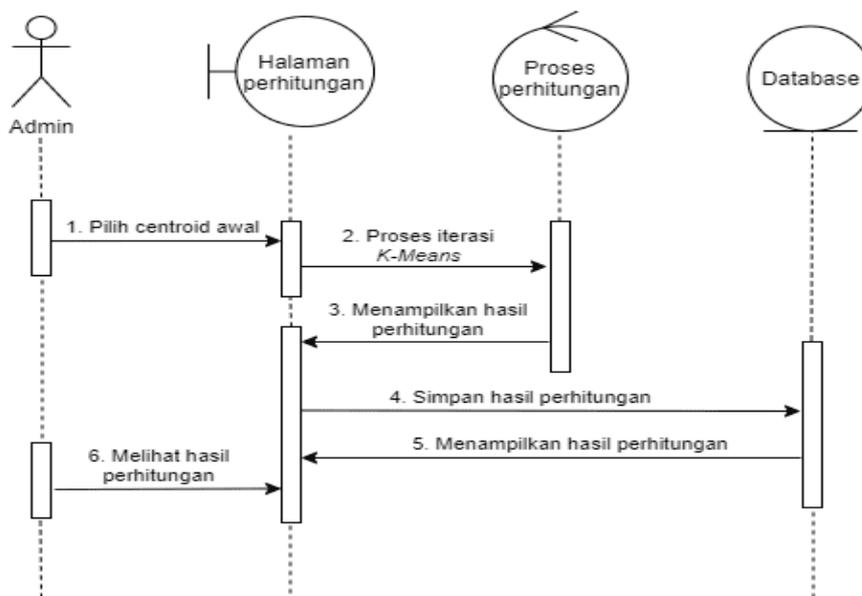


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 4. Activity Diagram

3.5. Sequence Diagram

Tahap perancangan *sequence diagram* yaitu untuk menggambarkan alur aktifitas yang dilakukan oleh aktor ketika berinteraksi langsung dengan sistem (Aulia & Saepudin, 2021). Berikut Gambar 5 merupakan *sequence diagram* yang menggambarkan alur aktifitas yang terdapat pada sistem.

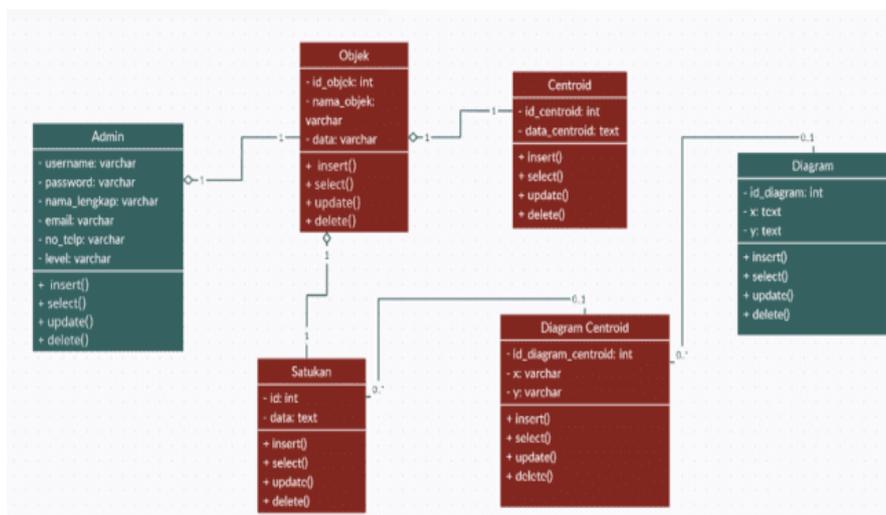


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 5. Sequence Diagram

3.6. Class Diagram

Class diagram dari sistem yang diusulkan, yang berfungsi untuk meningkatkan pemahaman mengenai gambaran umum skema dari sistem yang akan dibuat oleh peneliti seperti Gambar 6.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 6. Tabel Class Diagram

3.7. Fase Implementasi Antar Muka Sistem

Tahapan ini merupakan tahap implementasi hasil perancangan antarmuka yang telah di buat. Pada sistem algoritma apriori ini memiliki 4 menu utama yaitu profile perusahaan, semua data, hasil *clustering* dan hasil diagram *clustering*.

a. Halaman *Home Page*

Menu halaman menu *home page* atau halaman *dashboard* pada *website* terdapat 4 fitur menu di halaman ini, yaitu profile perusahaan, semua data, hasil *clustering* dan hasil *diagram clustering*, seperti Gambar 7.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 7. Tampilan *Home Page*

b. Halaman Profile Perusahaan

Pada halaman ini berisikan Profil dari perusahaan serta menjelaskan apa saja yang dijual di Pangkalan Sudiawati, seperti Gambar 8.

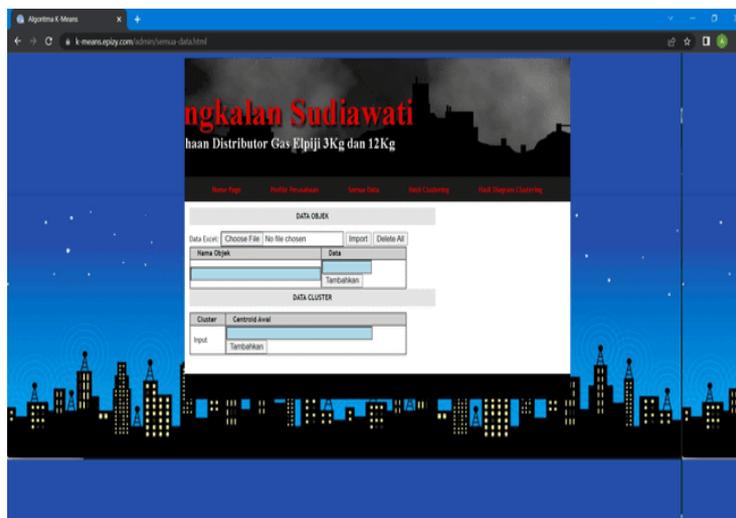


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 8. Tampilan Profile Perusahaan

c. Halaman Data Transaksi

Menu halaman data transaksi yang memiliki fungsi yang berbeda. Yang pertama berfungsi untuk melakukan *import file* yang berformat *excel* ke dalam sistem dan yang kedua berfungsi untuk melakukan proses *upload file* yang berformat *xls* ke dalam *database*. Kemudian pada setiap item data transaksi penjualan terdapat dua *button* yaitu *edit* dan *delete*, seperti Gambar 9.

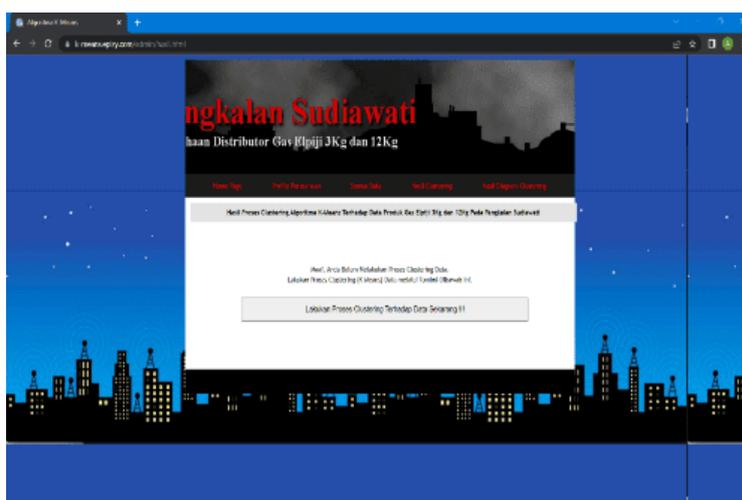


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 9. Tampilan Data Transaksi

d. Halaman Hasil Clustering

Menu halaman ini berisi hasil *Clustering* dari data yang telah di masukan sebelumnya. Tampilan antarmuka menu hasil *clustering* dari *dataset* yang sebelumnya di upload dan nilai *centroid* yang di upload sebelumnya dapat di lihat seperti pada Gambar 10.

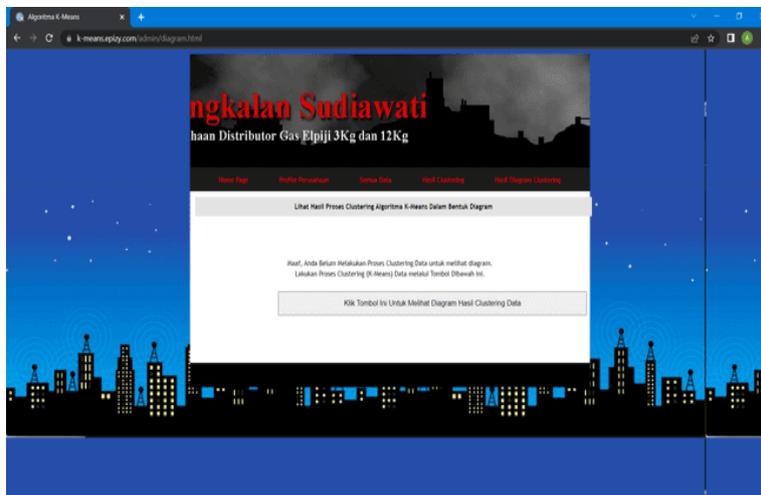


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 10. Tampilan hasil clustering

e. Halaman *Diagram Clustering*

Menu halaman hasil diagram *clustering* pada Gambar 11, dimana hasil ini adalah hasil proses dari halaman hasil *clustering* sebelumnya dan pada halaman ini menghasilkan sebuah diagram *clustering* perhitungan.

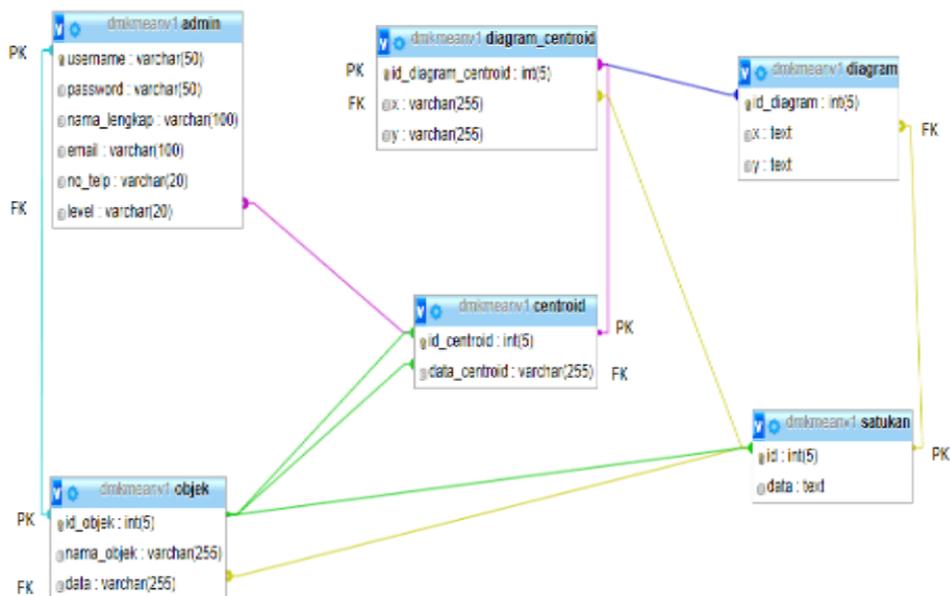


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 11. Tampilan diagram *clustering*

3.8. Implementasi Database

Pada tahap ini dilakukan pembangunan *database* pada *MySQL* untuk sistem yang dibangun seperti Gambar 12. *Database* yang dibangun sesuai dengan perancangan yang telah di buat pada tahap sebelumnya.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 12. Relasi *Database*

3.9. Pengujian Algoritma K-Means

Pengujian terhadap algoritma *K-Means*. Pengujian dilakukan dengan perhitungan algoritma *K-Means* berdasarkan data historis penjualan gas LPG 3 kg dan 12 kg yang di terima dari pemilik Pangkalan Sudiawati tahun 2021 seperti pada Tabel 1, dengan pengujian nilai *centroid*.

Tabel 1. *Sample Data*

Date	Gas LPG 3 Kg	Gas LPG 12 Kg
01/04/2021	15	2
01/04/2021	5	3
03/04/2021	20	5
05/04/2021	10	1
05/04/2021	5	1
05/04/2021	5	3
07/04/2021	20	5
07/04/2021	5	1
07/04/2021	5	1

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Setelah data di peroleh, selanjutnya adalah masuk ke dalam perhitungan *cluster* serta jarak pengelompokan dan Tabel 2 adalah contoh perhitungan menggunakan algoritma *K-Means*.

Tabel 2. Perhitungan Clustering

No	Cluster 1	Cluster 2	Jarak Pengelompokan
1	5,830952	5,385164	5,099019514
2	15,13275	5,3851648	5,385164807
3	0	10,77033	0
4	10,77033	0	0
5	15,52417	5	5
6	15,13275	5,3851648	5,385164807
7	10,77033	0	0
8	15,52417	5	5
9	15,52417	5	5
Data ke 3 untuk cluster ke 1 =			20 5
Data ke 7 untuk cluster ke 2 =			20 3

Pengelompokan Data		
No	Cluster 1	Cluster 2
1		1
2		1
3	1	
4		1
5		1
6		1
7		1
8		1
9		1

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

3.10. Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada aplikasi ini menggunakan *blackbox testing*. Dalam pengujiannya dilakukan untuk menguji apakah fungsi, masukan maupun keluaran sesuai dengan apa yang diharapkan dan berhasil menampilkan *output* yang sesuai dengan perancangan. Tabel 3 merupakan hasil penjelasan dari pengujian sistem menggunakan *blackbox testing* untuk menganalisa sebuah letak *bug/error* dalam *website* yang sedang di buat, serta keterangan yang diharapkan oleh peneliti.

Tabel 3. Pengujian Sistem

No	Menu	Kegiatan	Hasil yang diharapkan
1	Home Page	Masuk menu <i>home page</i>	User dapat memasuki menu <i>home page</i>
2	Profil Perusahaan	Klik menu profil perusahaan	Menampilkan menu profil perusahaan
3	Data Transaksi	Klik menu data transaksi	Menampilkan menu data transaksi
4	Hasil Clustering	Klik menu hasil <i>clustering</i>	Menampilkan hasil <i>clustering</i>
5	Hasil Diagram Clustering	Klik menu hasil diagram <i>clustering</i>	Menampilkan menu hasil diagram <i>clustering</i>

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dalam penelitian ini diambil kesimpulan dengan adanya sistem membuat pemilik Pangkalan Sudiawati dapat mengetahui pengelompokan minat konsumen pada tokonya dan data penjualan pangkalan gas dapat diolah dengan baik dan pemilik dapat mengetahui minat konsumen. S saran yang dapat

disampaikan yaitu untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat gunakan data yang lebih spesifik sehingga dapat di hitung berdasarkan kategori tertentu, dan agar dikembangkan dengan metode *data mining* lainnya seperti *K-Means Clustering* untuk mendapatkan hasil yang lebih variatif.

Daftar Pustaka

- Arief, R. (2011). *Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL*. ANDI.
- Aulia, P. U. F., & Saepudin, S. (2021). Penerapan Data Mining K-Means Clustering Untuk Mengelompokkan Berbagai Jenis Merk Laptop. *SISMATIK*.
- Aliasari, K., & Kertaningtyas, M. (2019). Penerapan Algoritma K-Means untuk Segmentasi Konsumen Menggunakan R. *JTMI Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 5(2).
- Hendini, A. (2016). Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Zhezha Pontianak). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2), 107–116.
- Jain, A. K. (2010). Data Clustering: 50 years Beyond K-Means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8), 651–666. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011>
- Muningsih, E., & Kiswati, S. (2015). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang. *Jurnal Bianglala Informatika*, 3(1).
- Mustaqbal, M. S. ., Firdaus, R. F. ., & Rahmadi, H. . (2015). Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Terapan (JITTER)*, 1(3), 31–36.
- Nasari, F., & Darma, S. (2015). Penerapan K-Means Clustering pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Universitas Potensi Utama). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2015*, 73–78.
- Nasir, J. (2020). Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode K-Means. *Jurnal Simetris*, 11(2).
- Ramadhani, A., Farmadi, A., & Budiman, I. (2014). Clustering Data Cuaca Untuk Pengenalan Pola Perioditas Iklim Wilayah Pelaihari Dengan Metode Fuzzy C-Means. *Jurnal Teknologi & Informasi*, 3(1), 57–64.