

# Rancang Bangun *Customer Relationship Management* dengan *K-Means* untuk *Reward Customer* Berbasis Web

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v10i2.7138>

Riwayat Artikel

Received: 02 Agustus 2023 | Final Revision: 24 Juli 2024 | Accepted: 24 Juli 2024

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Angela Odetio Barimbing<sup>✉#1</sup>, Rahmat Rian Hidayat<sup>#2</sup>

<sup>#</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana  
Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650, Indonesia

<sup>1</sup>angelaodetio@gmail.com

<sup>2</sup>rahmat.rian@mercubuana.ac.id

<sup>✉</sup>Corresponding author: angelaodetio@gmail.com

**Abstrak** — Pertumbuhan industri yang terus meningkat mendorong PT Porta Griya Indah, sebuah perusahaan industri, untuk mempertahankan pelanggan mereka. Saat ini, perusahaan masih menggunakan metode manual seperti telepon, *WhatsApp*, dan *email* dalam mengelola hubungan dengan *customer*, yang menyulitkan pihak marketing untuk menjalin hubungan yang baik. Untuk mengatasi tantangan ini, perusahaan perlu menerapkan strategi *Customer Relationship Management* (CRM). Guna meningkatkan penjualan dan loyalitas pelanggan, pilihan yang tepat adalah memberikan *reward* kepada *customer*. Oleh karena itu, melalui penelitian ini, tujuannya adalah membangun sistem aplikasi sederhana *Customer Relationship Management* berbasis web dengan algoritma *K-Means Clustering*, yang digunakan untuk menentukan *reward customer* secara tepat dan cepat. Data akan dikelompokkan menjadi dua *cluster*, yaitu layak menerima *reward* dan tidak layak menerima *reward*, berdasarkan kriteria dan bobot penilaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini membantu pihak marketing dalam berkomunikasi dengan pelanggan, memfasilitasi penyampaian permasalahan dan kebutuhan pelanggan kepada direktur, serta memudahkan pemilihan *customer* terbaik yang layak menerima *reward* untuk meningkatkan loyalitas. Penerapan sistem ini meningkatkan efisiensi PT Porta Griya Indah dalam mempertahankan pelanggan dan meningkatkan tingkat kepuasan pelanggan di tengah pertumbuhan industri yang terus berkembang.

**Kata kunci**— Algoritma *K-Means Clustering*; *Customer Relationship Management* (CRM); Pertumbuhan industri; *Reward pelanggan*; Sistem aplikasi berbasis website.

## Design *Customer Relationship Management* with *K-Means* For Web-Based *Customer Rewards*

**Abstract** — The continuous growth of the industry drives PT Porta Griya Indah, an industrial company, to retain their customers. Currently, the company still employs manual methods such as telephone, *WhatsApp*, and *email* to manage customer relationships, making it difficult for the marketing team to foster good relations. To overcome this challenge, the company needs to implement *Customer Relationship Management* (CRM) strategies. To increase sales and customer loyalty, the appropriate choice is to provide rewards to customers. Therefore, the aim of this research is to develop a simple web-

based Customer Relationship Management application with K-Means Clustering algorithm, used to determine rewards for customers accurately and quickly. Data will be grouped into two clusters, namely eligible for rewards and not eligible for rewards, based on criteria and assessment weights. The research results indicate that this system helps the marketing team in communicating with customers, facilitating the conveyance of customer issues and needs to the directors, and facilitating the selection of the best customers eligible for rewards to enhance loyalty. The implementation of this system enhances the efficiency of PT Porta Griya Indah in retaining customers and increasing customer satisfaction amidst the continuously growing industry.

**Keywords—** Customer Relationship Management (CRM); Customer rewards; Industrial growth; K-Means Clustering algorithm; Website-based application system.

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri yang meningkat juga memperkuat persaingan bisnis di saat teknologi berkembang dengan pesat. Karena itu, beberapa industri bersaing untuk mempertahankan pelanggannya. Menurut data dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia bahwa perkembangan industri pada nilai produksi dibidang perekat lem sebesar 32,70% pada periode 2010-2013[1]. Selain itu meningkatnya pertumbuhan industri juga bisa diamati pada Gambar 1 :

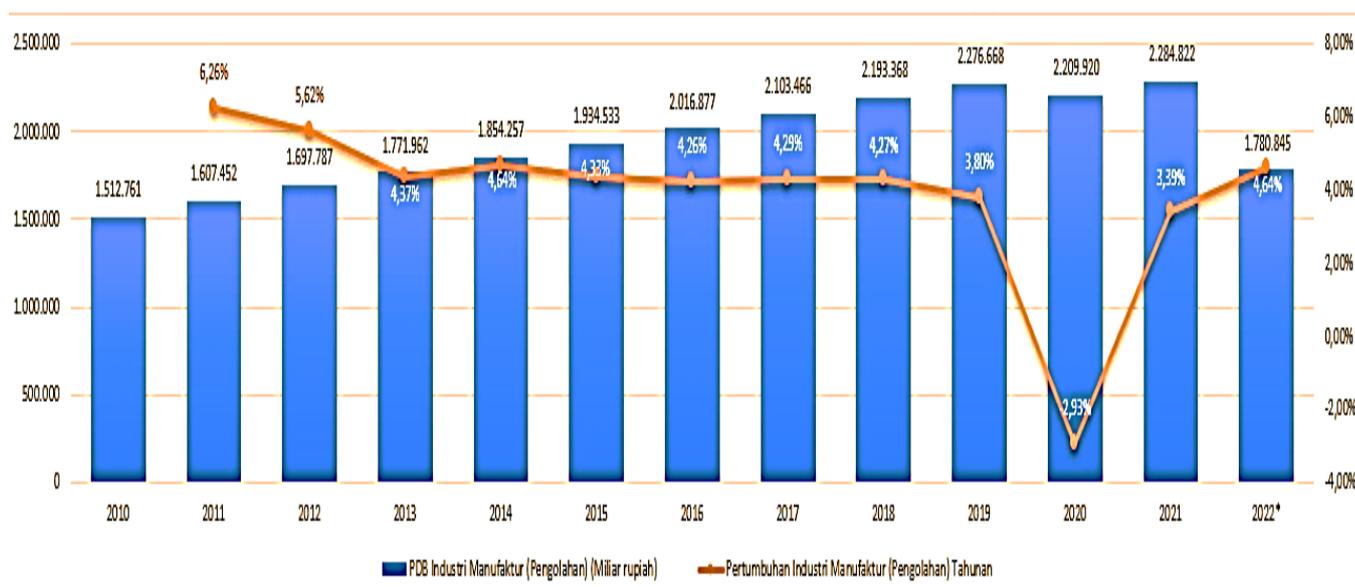
### Tren Data Pertumbuhan Industri Manufaktur (Pengolahan), 2011 - 2022

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022*
PDB Industri Manufaktur (Pengolahan) (Miliar rupiah)	1.512.761	1.607.452	1.697.787	1.771.962	1.854.257	1.934.533	2.016.877	2.103.466	2.193.368	2.276.668	2.209.920	2.284.822	1.780.845
Pertumbuhan Industri Manufaktur (Pengolahan) Tahunan		6,26%	5,62%	4,37%	4,64%	4,33%	4,26%	4,29%	4,27%	3,80%	-2,93%	3,39%	4,64%

Sumber: DataIndustri Research , diolah dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Bank Indonesia (BI)

PDB (Produk Domestik Bruto) Atas Dasar Harga Konstan 2010

\*Sampai kuartal 3 2022, pertumbuhan terhadap PDB Industri Manufaktur (Pengolahan) periode sampai kuartal 3 2021 yang sebesar 1.701.940,1 miliar rupiah



Gambar 1. Tren Data Pertumbuhan Industri Manufaktur (Pengolahan) [1]

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa setiap tahunnya mengalami peningkatan pertumbuhan industri. Meskipun pada tahun 2020 sempat mengalami sedikit penurunan. Dengan banyaknya industri yang terus berkembang setiap tahunnya, maka perusahaan perlu memperhatikan upaya dalam mempertahankan pelanggannya agar mereka dapat bersaing secara adil dengan industri lain.

PT Porta Griya Indah ialah sebuah perusahaan yang beroperasi pada bidang Industri, yang memproduksi perekat lem. Selain itu PT Porta Griya Indah merupakan agen Resmi Pertamina yang juga menjual minyak seperti *Paraffinic Oil* dan *Minarex Oil*. Dalam mengelola hubungan kepada pelanggan PT Porta Griya Indah masih melakukan cara manual seperti melalui telepon, *whatsapp call*, *whatsapp chat* dan *email*. Cara manual tersebut dinilai kurang efektif karena mudahnya kehilangan data berupa informasi tentang permasalahan dan kebutuhan pelanggan. Hal tersebut menjadi sebuah kesulitan untuk pihak marketing dalam mengelola hubungan terhadap pelanggannya. Selain itu pihak marketing seringkali melewatkan permasalahan yang telah disampaikan oleh pelanggan, seperti pelanggan yang meminta untuk menurunkan harga, dalam penyampaian permasalahan tersebut pelanggan dan marketing berkomunikasi melalui telepon sehingga permasalahan yang disampaikan hanya bisa diingat oleh pihak marketing. Jika pihak marketing tidak segera melaporkan permasalahan tersebut ke atasan maka masalah yang disampaikan oleh pelanggan akan terlupakan dan terlewatkan serta masalah tersebut hilang tanpa adanya solusi, pelanggan pun akan mencari perusahaan lain yang menjual produk jual yang sama dengan harga yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Permasalahan yang tidak dapat terselesaikan oleh perusahaan akan menjadi sebuah kerugian untuk perusahaan karena pelanggan akan mudah beralih dan kepercayaan pelanggan akan berkurang terhadap perusahaan tersebut. PT Porta Griya Indah seringkali mengalami penurunan omset, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1  
DATA PENJUALAN PT PORTA GRIYA INDAH

DATA PENJUALAN JANUARI – OKTOBER 2023	
BULAN	PEROLEHAN (RP)
JANUARI	1.713.235.100,00
FEBRUARI	1.698.681.371,50
MARET	2.156.443.953,40
APRIL	1.886.261.345,40
MEI	1.824.557.850,00
JUNI	2.769.231.312,00
JULI	3.866.830.602,43
AGUSTUS	2.785.657.955,93
SEPTEMBER	2.574.120.037,75
OKTOBER	2.347.366.920,00

Dari data penjualan tersebut, terdapat beberapa bulan yang mengalami pemerosotan perolehan penjualan dari PT Porta Griya Indah. Salah satu alasan penurunan omset tersebut karena kurangnya komunikasi dan hubungan perusahaan dengan pelanggan sehingga perusahaan tidak dapat mempertahankan pelanggan.

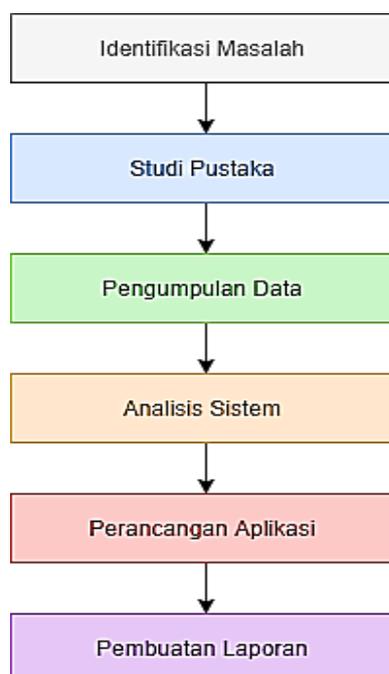
Pada permasalahan ini, PT Porta Griya Indah perlu menerapkan sebuah strategi dalam mempertahankan pelanggan. Salah satu strategi yang tepat dilakukan adalah mengelola hubungan antara pelanggan dan perusahaan yang bertujuan untuk menjalin hubungan yang baik atau disebut *Customer Relationship Management (CRM)*. CRM merupakan metode untuk mengelola hubungan antara perusahaan dengan pelanggannya [2]. Strategi ini digunakan untuk meningkatkan loyalitas pelanggan terhadap perusahaan serta memberikan nilai *plus* untuk perusahaan. *Customer Relationship Management (CRM)* rata – rata selalu menggunakan teknologi informasi untuk menarik pelanggan baru hingga adanya hubungan yang baik pada perusahaan. Dalam penelitian ini, muncul motivasi untuk merancang sistem aplikasi CRM muncul karena pengelolaan dan pembangunan relasi dengan para pelanggan, oleh PT Porta Griya Indah, masih dilakukan secara manual. Aplikasi yang akan dirancang akan memudahkan pihak marketing dalam mempertahankan, meningkatkan, dan memahami permasalahan serta kebutuhan pelanggan. Selain itu, PT Porta Griya Indah melakukan pertimbangan strategi untuk peningkatan penjualan disertai dengan kelayakan pelanggannya. Salah satu pilihan yang dipertimbangkan adalah memberikan *reward* kepada pelanggan.

Dalam membangun aplikasi, pemilihan jenis algoritma harus disesuaikan dengan kriteria dan kebutuhan tertentu guna menghasilkan keputusan yang tepat. Salah satu algoritma yang relevan dengan studi kasus di atas adalah algoritma *K-Means*. Algoritma *K-Means* diterapkan untuk menentukan pemberian *reward* kepada pelanggan di PT Porta Griya Indah. Pemberian *reward* akan menjadi fitur pada desain dan pembangunan sistem aplikasi *Customer Relationship Management (CRM)*. Sebelumnya, algoritma *K-Means* telah digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Amna dan Supangat untuk mengelompokkan kategorisasi produk berdasarkan data transaksi penjualan historis dalam Sistem Informasi *Point Of Sales (POS)*. Penggunaan algoritma ini memungkinkan pemilik bisnis untuk merencanakan jumlah dan waktu pembelian produk,

mengurangi inventaris di gudang, dan menganalisis permintaan dengan lebih efisien [3]. Selain itu, penelitian oleh Wahyu Tities Pambudi dan Arita Witanti membahas aplikasi *K-Means Clustering* dalam klasifikasi data produk berdasarkan penjualan yang kuat dan yang tidak. Teknik *K-Means* membantu pemilik toko dalam mengatur penimbunan barang yang laris di pasaran serta menerapkan strategi pemasaran baru untuk produk dengan penjualan rendah, dengan tingkat akurasi mencapai 83,88% [4]. Dalam sebuah penelitian yang berjudul Perbandingan Algoritma *K-Means* dan *EM* untuk Clusterisasi Nilai Mahasiswa Berdasarkan Asal Sekolah", hasilnya menunjukkan bahwa algoritma terbaik untuk melakukan *clustering* adalah Algoritma *K-Means*. Hal ini dilihat dari nilai-nilai koefisien *Silhouette* yang telah didapatkan, di mana nilai-nilai koefisien *silhouette* pada Algoritma *K-Means* lebih banyak yang mendekati nilai satu dibandingkan dengan algoritma *EM*. Ini mengindikasikan bahwa pengelompokan *cluster* pada algoritma *K-Means* lebih baik daripada algoritma *EM*. Sehingga, algoritma *K-Means* menjadi solusi yang tepat untuk mencari *reward* terhadap pelanggan [5].

## II. METODE PENELITIAN

Studi yang menekankan analisisnya pada data *numerik* (angka) yang diolah dengan metode statistik dikenal dengan penelitian kuantitatif [6]. Ditinjau melalui sisi permasalahan maka penelitian ini bagian dari penelitian kuantitatif, dikarenakan data yang dikumpulkan merupakan data penjualan yang berbentuk *numerik* (angka). Berikut tahapan penelitian yang digunakan:

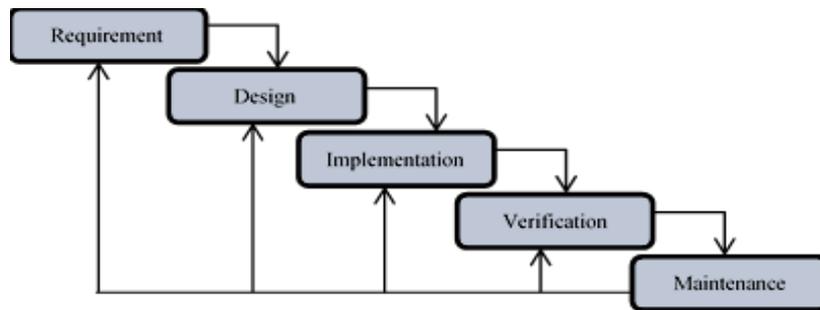


Gambar 2. Tahapan Penelitian

Penjelasan setiap tahapan dalam penelitian dapat dirangkum sebagai berikut seperti tampak pada Gambar 2:

1. Identifikasi Masalah  
Dalam mengidentifikasi permasalahan, pengamatan dilakukan untuk mengkaji tantangan yang dihadapi oleh PT Porta Griya Indah.
2. Studi Pustaka  
Pada tahap ini, studi pustaka dilakukan untuk membantu dalam mempelajari teori - teori yang berhubungan dengan *Customer Relationship Management* serta pemberian *reward* terhadap *customer*.
3. Pengumpulan Data  
Pada tahapan ini, Observasi langsung dilakukan di PT Porta Griya Indah dengan mengamati interaksi antara marketing dengan pelanggan, serta mengumpulkan dokumentasi berupa data penjualan perusahaan selama satu tahun.
4. Analisis Sistem  
Pada poin ini, sistem yang saat ini digunakan di PT Porta Griya Indah dikaji, dan solusi terhadap masalah yang terjadi adalah dengan merancang sistem berbasis web untuk aplikasi CRM.
5. Perancangan Aplikasi

Di tahapan ini, pendekatan yang diterapkan pada perancangan adalah pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) melalui pendekatan model *waterfall* atau disebut sebagai pendekatan model air terjun. Artinya pendekatan ini adalah pendekatan beruntun dan bersiklus. Adapun langkah-langkah proses sebagai berikut :



Gambar 3. Tahapan Metode SDLC [7]

Adapun penjelasan dari Gambar 3 menggambarkan tahapan metode perancangan sistem dengan metode SDLC yakni :

- a. *Requirement*  
Di tahap ini, identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui kebutuhan yang harus dipenuhi dalam pengembangan sistem.
  - b. *Design*  
Pada tahap ini, rancangan antar muka aplikasi berbasis website akan dibuat. Selain itu, perancangan sistem aplikasi akan diilustrasikan dengan menggunakan analisis kebutuhan seperti membuat *Use case diagram*, *Class diagram*, *Sequence diagram* dan *Activity diagram*.
  - c. *Implementation*  
Di langkah ini, proses implementasi dilakukan pada pembuatan website dengan menerapkan algoritma *K-Means* sebagai pengambilan keputusan untuk melakukan pemberian *reward* kepada pelanggan.
  - d. *Verification*  
Untuk menentukan apakah itu memenuhi persyaratan perangkat lunak, *Integration and system testing*, program unit mandiri atau program kombinasi, dan pengujian sistem lengkap akan dilakukan..
  - e. *Maintenance*  
Pada langkah ini akan dilakukan sebuah evaluasi dan akan dilakukan pengulangan kembali jika terjadi sebuah kesalahan.
6. Pembuatan Laporan  
Pada tahap ini, laporan yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Aplikasi *Customer Relationship Management* (CRM) dengan Implementasi Algoritma *K-Means* untuk menentukan *reward customer* berbasis Web” disusun. Pembuatan laporan bertujuan untuk menjelaskan perancangan yang dipilih setelah melewati tahapan penelitian dan implementasi. Laporan tidak hanya mencakup teori yang telah diteliti, melainkan juga memuat hasil dari penelitian dan analisis yang telah dilakukan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. *Use Case Diagram*

*Use case diagram* untuk memperlihatkan program atau aplikasi software dari sudut pandang *user* [8]. Diagram ini memberikan gambaran visual tentang bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem dan fungsionalitas yang disediakan oleh sistem tersebut. Berikut adalah gambar *use case diagram* seperti pada Gambar 4:



Gambar 4. Use Case diagram

### B. Activity Diagram

Activity diagram adalah salah satu jenis diagram yang digunakan dalam pemodelan proses bisnis atau alur kerja suatu sistem [9]. Di dalam alur diagram ini dapat digunakan untuk memodelkan alur kerja atau aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam suatu sistem atau proses bisnis, sehingga dapat memudahkan membantu pemahaman mengenai alur kerja sistem, dan memudahkan dalam mengidentifikasi masalah atau perbaikan yang dapat dilakukan.

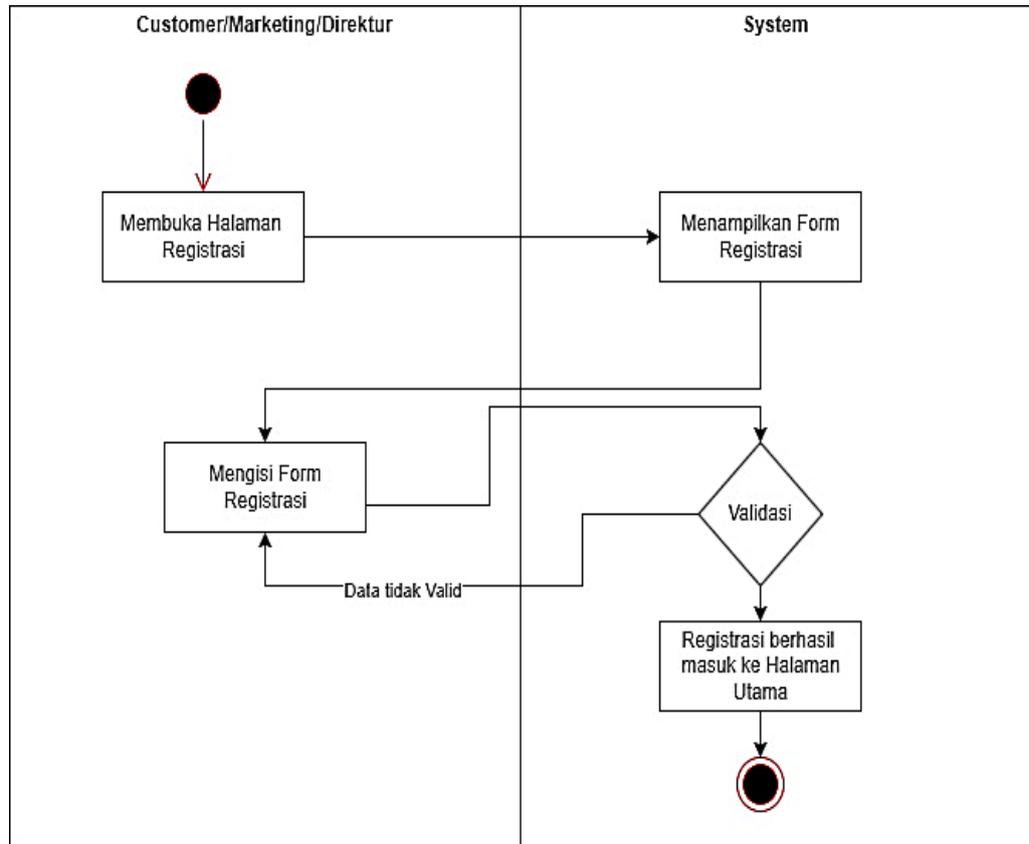
Berikut Activity Diagram dari Rancang Bangun Sistem Aplikasi Customer Relationship Management (CRM) :

#### 1) Activity Diagram Register

Di bawah ialah penjelasan *activity* diagram registrasi pada Gambar 5 :

- a. User baik itu *Customer/Marketing/Direktur* membuka halaman registrasi.
- b. Sistem menampilkan form *Registrasi*.
- c. User mengisi form *Registrasi*.

- d. Sistem melakukan validasi terhadap *input* di form *Registrasi*, jika ada data yang tidak valid atau tidak sesuai akan ditunjukkan ke *user* data yang harus diperbaiki.
- e. Jika data sudah sesuai, *system* akan memproses data dan tampilan diarahkan ke Halaman Utama.

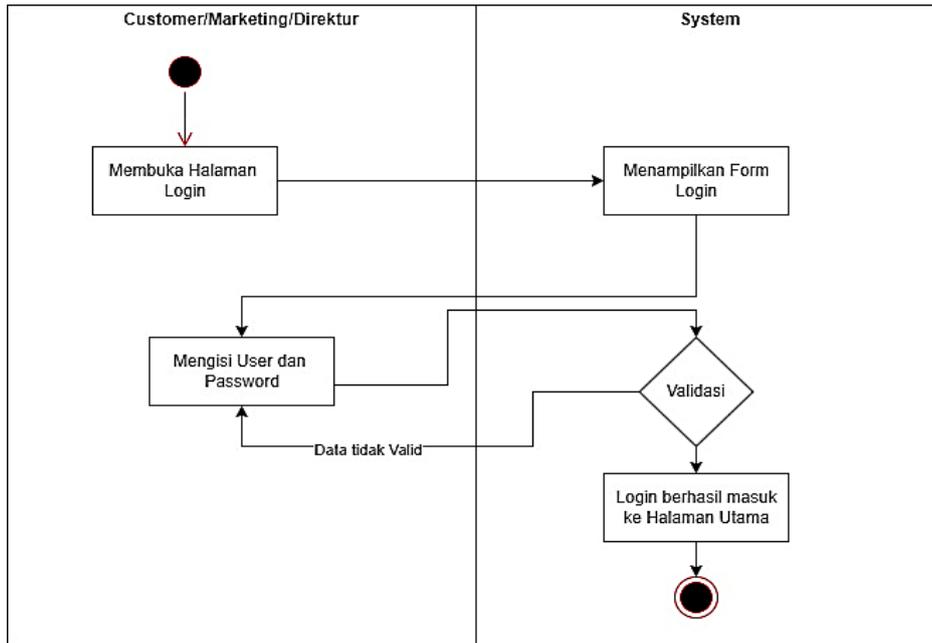


Gambar 5. Activity Diagram Registrasi

## 2) Activity Diagram Login

Berikut penjelasan *activity* diagram *Login* seperti pada Gambar 6 :

- a. *User* baik itu *Customer/Marketing/Direktur* membuka halaman *Login*.
- b. Sistem menampilkan form *Login*.
- c. Semua user diharuskan mengisi *User* dan *Password*.
- d. Jika *user* atau *password* tidak sesuai, pesan error akan ditampilkan sebagai informasi kepada *user*.
- e. Jika data *user* dan *password* sudah sesuai, halaman akan diarahkan ke Halaman Utama.

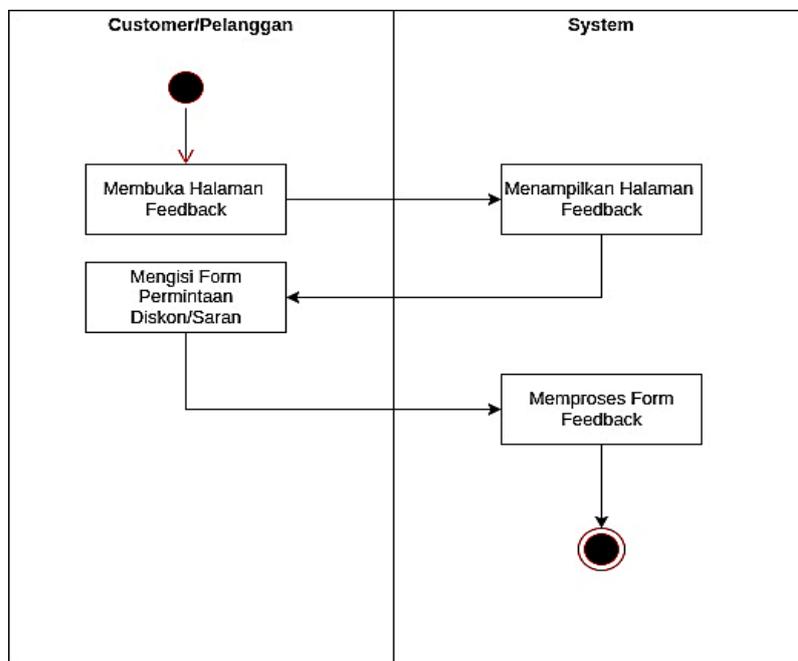


Gambar 6. Activity Diagram Login

3) Activity Diagram Feedback

Berikut penjelasan activity diagram Feedback seperti pada Gambar 7 :

- Customer atau pelanggan membuka halaman *feedback*, dihalaman ini customer atau pelanggan bisa memposting saran, kritik, ataupun permintaan diskon.
- Sistem menampilkan form untuk isi *feedback*.
- Customer mengisi form dan menentukan sesuai klasifikasinya saran/kritik atau permintaan diskon.
- Sistem memproses data form *feedback*.

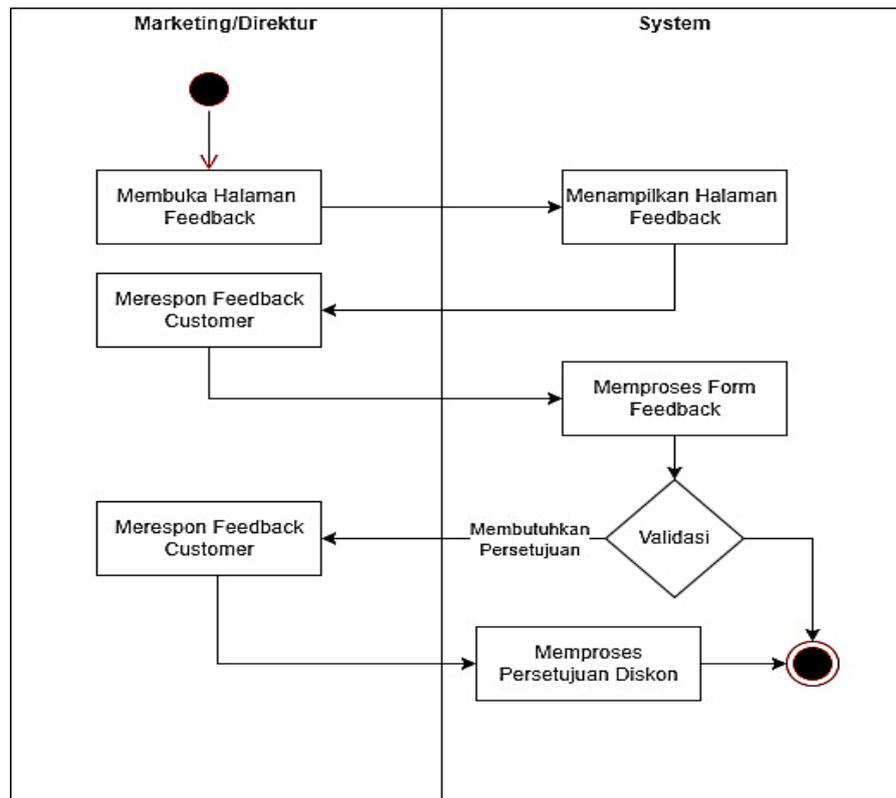


Gambar 7. Activity Diagram Feedback

4) Activity Diagram Report atau Respon Feedback

Berikut penjelasan activity diagram Feedback seperti pada Gambar 8 :

- Marketing atau Direktur membuka halaman *feedback*.
- Sistem menampilkan halaman *feedback*, di halaman ini Marketing atau Direktur mendapatkan list *feedback* yang diinput oleh *Customer*.
- Marketing atau Direktur dapat melakukan respon terhadap *feedback*.
- Jika *feedback* berupa permintaan diskon, dan membutuhkan persetujuan direktur, maka direktur harus melakukan persetujuan terlebih dahulu.
- Sistem akan memproses data *feedback*.

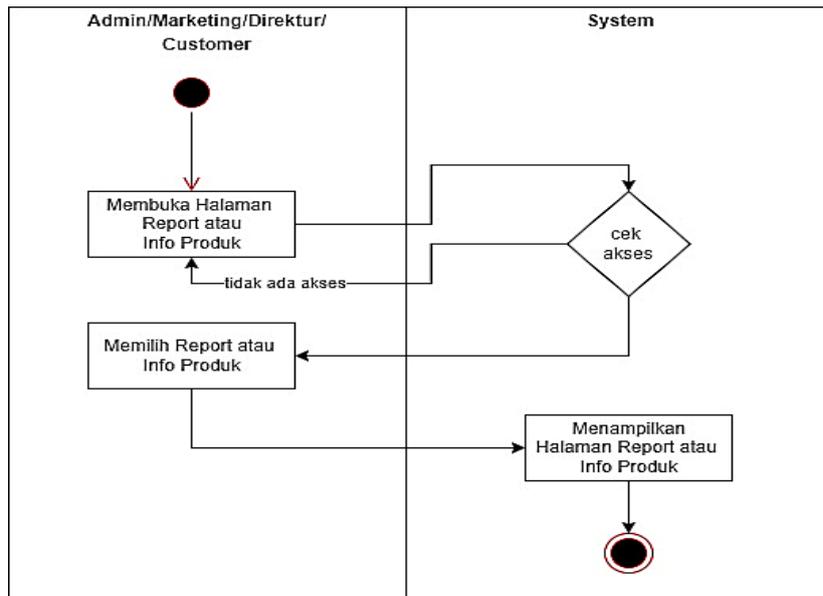


Gambar 8. Activity Diagram Report atau Respon Feedback.

5) Activity Diagram Report

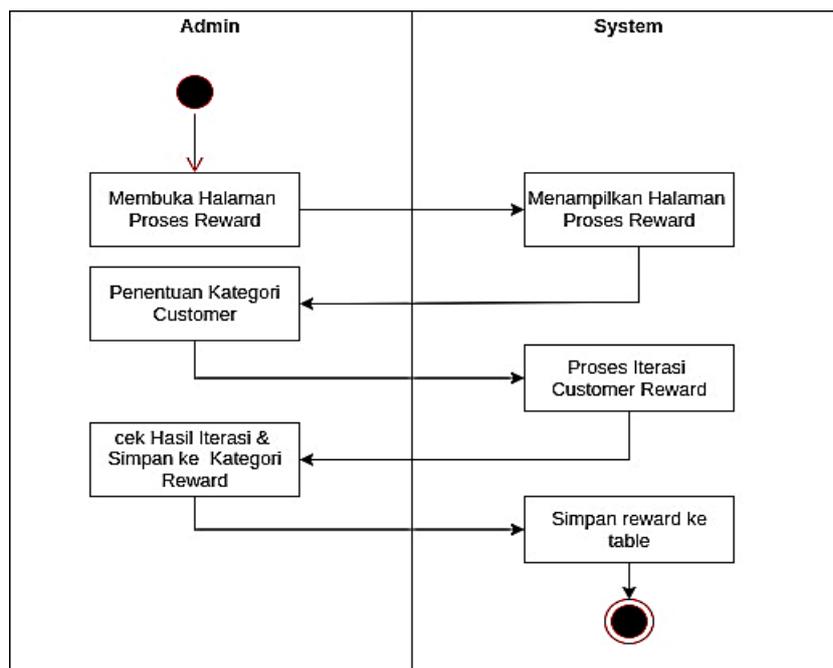
Berikut penjelasan activity diagram Report pada Gambar 9 :

- User dalam system ini mempunyai akses membuka halaman report.
- Sistem akan melakukan pengecekan akses.
- User akan memilih *report* sesuai akses yang dimiliki.
- Customer akan mendapatkan akses untuk *Report* Info Produk, sedangkan Admin, Marketing, dan Direktur mendapatkan akses *Report* untuk *feedback*.
- Sistem akan menampilkan halaman report sesuai yang dipilih dan sesuai aksesnya.



Gambar 9. Activity Diagram Report

6) Activity Diagram Proses Reward Customer



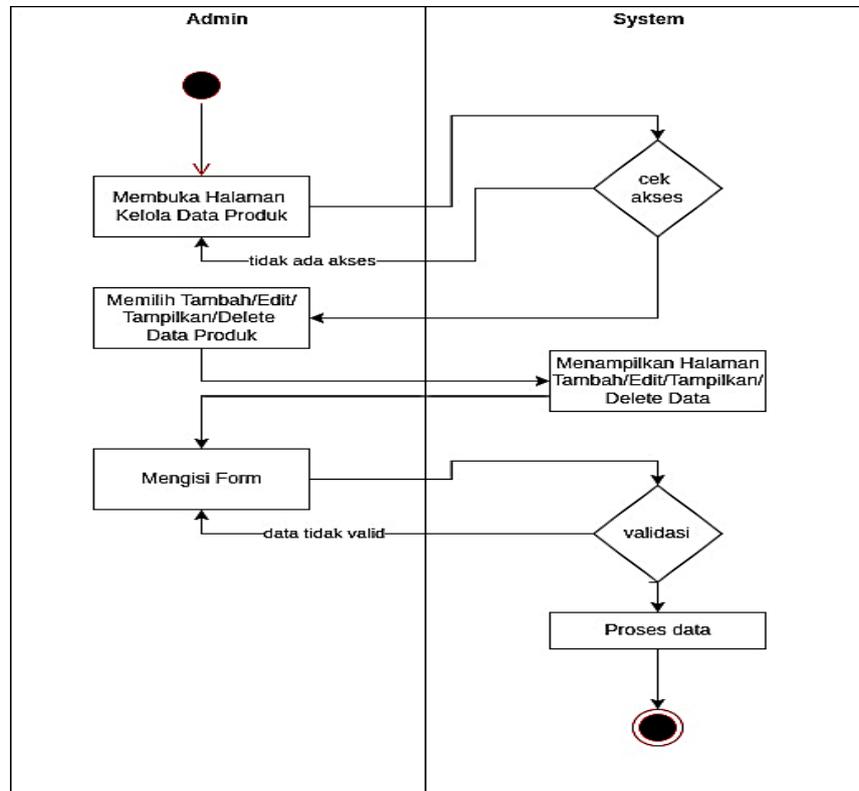
Gambar 10. Activity Diagram proses Reward Customer

Berikut penjelasan activity diagram Proses Reward Customer pada Gambar 10 :

- a. Admin membuka halaman proses reward .
- b. Sistem akan menampilkan halaman proses reward customer.
- c. Admin melakukan pemilihan kategori customer yang akan diproses Reward nya. Sistem melakukan iterasi menggunakan algoritma k-means sampai mendapatkan cluster yang sama.

- d. Admin melakukan pengecekan hasil iterasi dan menyimpan hasil perhitungan ke dalam kategori reward yang ditentukan.

7) Activity Diagram Kelola Data Produk



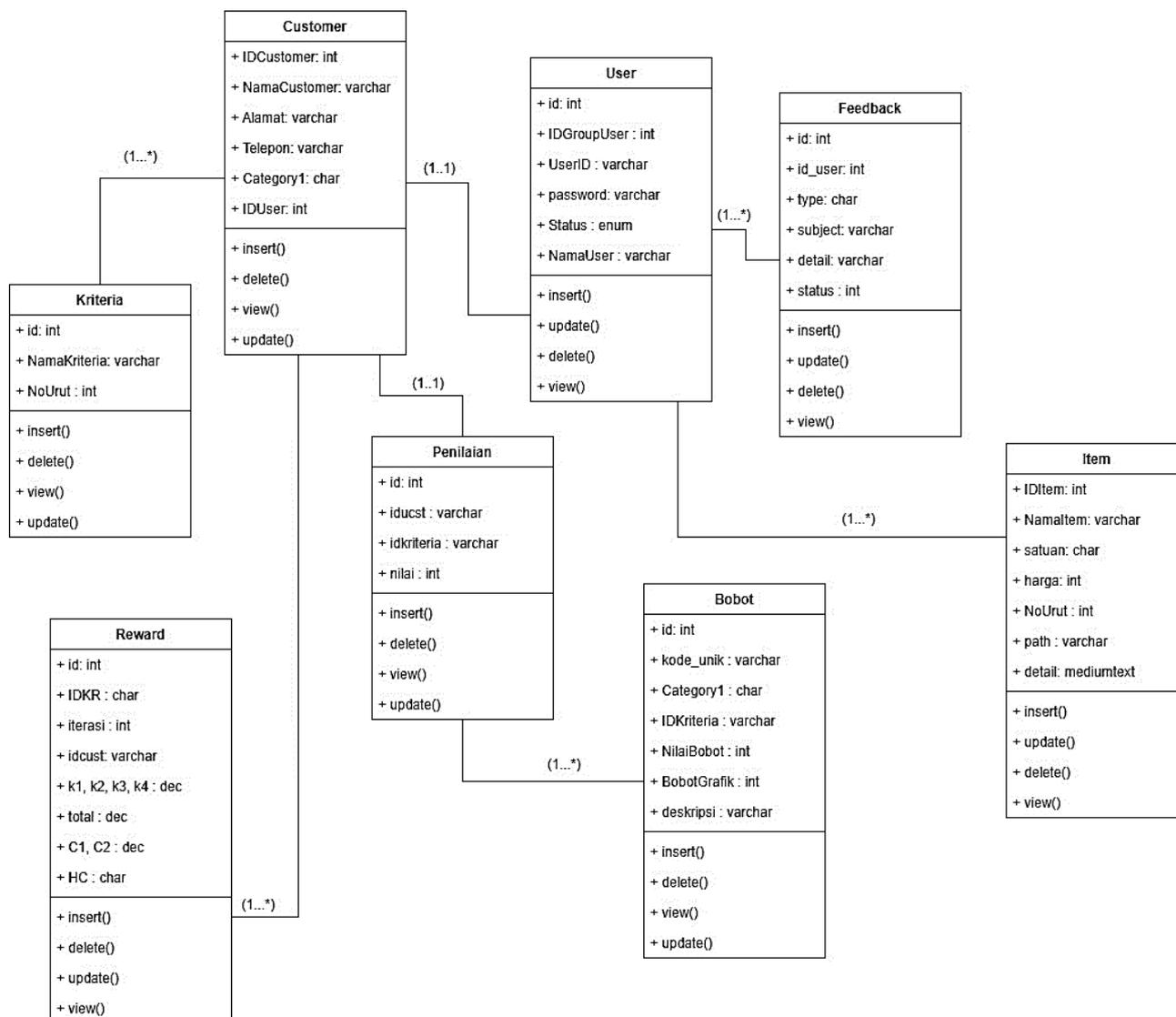
Gambar 11. Activity Diagram Kelola Data Produk

Berikut penjelasan *activity* diagram Kelola Data Produk pada Gambar 11:

- a. Admin membuka halaman Kelola Data Produk.
- b. Sistem melakukan cek akses.
- c. Jika mempunyai akses, admin dapat menambahkan, mengubah, menghapus data produk. Sistem menampilkan form.
- d. Admin mengisi form sesuai yang dipilih.
- e. Sistem melakukan validasi terhadap hasil input admin, jika ada yang tidak sesuai *system* akan menginformasikan ke admin, jika data sudah sesuai akan diproses di sistem.

C. Class Diagram

Class diagram atau diagram kelas adalah salah satu jenis diagram struktur pada UML yang menggambarkan dengan jelas struktur serta deskripsi class, atribut, metode, dan hubungan dari setiap objek. Diagram ini bersifat statis, dalam artian bukan menjelaskan apa yang terjadi jika kelas-kelasnya berhubungan, melainkan menjelaskan hubungan apa yang terjadi. Berikut adalah gambar Class Diagram pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 12 :



Gambar 12. Class Diagram

#### D. Implementasi Algoritma

Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma K-Means. Algoritma ini digunakan untuk mengelompokkan data sesuai dengan kategori yang sudah ditentukan. Berikut langkah algoritma K-means untuk menentukan pelanggan atau customer yang mendapatkan reward :

1. Pembacaan Data Training :

Data training, yang juga dikenal sebagai dataset pelatihan, merupakan subset dari kumpulan data yang disediakan untuk melatih model agar dapat menemukan pola dalam data dan kemudian menggeneralisasi, sehingga model dapat digunakan untuk memprediksi data baru [10].

Dalam penelitian ini, terdapat sejumlah 44 data training. Data ini merupakan dataset yang akan digunakan untuk melatih model *K-Means* setelah dikonversi sesuai dengan kriteria dan bobot yang relevan. Adapun data *training* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2  
DATA TRAINING

No.	Id Pelanggan	Nama Customer	Lama Berlangganan	Jumlah Pembelian dalam 1 Tahun	Total Belanja dalam 1 Tahun	Pembayaran	Status Pelanggan
1.	C01	PT Alexis C	7 Tahun 5 Bulan	2 Produk	21.469.750,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
2.	C02	PT Algerindo P	5 Tahun	2 Produk	276.205.500,00	Lancar (Net.60)	Pelanggan Lama
3.	C03	PT Askara Internal	7 Tahun 5 Bulan	1 Produk	1.374.028.880,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
4.	C04	PT Astra Komponen I	7 Tahun 5 Bulan	1 Produk	1.748.250,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
5.	C05	PT Bando Indonesia	7 Tahun 6 Bulan	2 Produk	3.330.188.834,15	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
6.	C06	Bapak Wijaya	5 Tahun	1 Produk	5.250.000,00	Tidak Lancar (COD)	Pelanggan Lama
7.	C07	Benang Express	6 Tahun	1 Produk	9.360.000,00	Lancar (COD)	Pelanggan Lama
8.	C08	PT Cemani Toka	7 Tahun 6 Bulan	2 Produk	1.868.730.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
9.	C09	PT CGS Indonesia	3 Tahun 6 Bulan	1 Produk	123.814.000,00	Tidak Lancar (COD)	Pelanggan Lama
10.	C010	PT Desta Jaya A	3 Tahun	1 Produk	90.090.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
11.	C11	PT Eritma Saga	2 Tahun	1 Produk	1.195.000,00	Lancar (COD)	Pelanggan Baru
12.	C12	PT Fercindo L	2 Tahun	1 Produk	29.026.900,00	Lancar (COD)	Pelanggan Baru
13.	C13	PT Garuda S	11 Bulan	1 Produk	990.000,00	Lancar (COD)	Pelanggan Baru
14.	C14	PT Gaya Motor	7 Tahun 5 Bulan	1 Produk	3.623.040,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
15.	C15	PT Gemilang M	6 Tahun	5 Produk	18.519.500,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
16.	C16	PT Global L	6 Tahun	1 Produk	27.720.000,00	Tidak Lancar (Net.7)	Pelanggan Lama
17.	C17	PT Halim S	7 Tahun 6 Bulan	1 Produk	2.376.093.760,00	Lancar (Net.14)	Pelanggan Lama
18.	C18	Ibu Fatimah	7 Tahun 6 Bulan	1 Produk	13.110.000,00	Lancar (COD)	Pelanggan Lama
19.	C19	PT Indofood S	6 Tahun	2 Produk	34.187.500,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
20.	C20	PT Indoglass P	4 Bulan	1 Produk	410.700,00	Lancar (COD)	Pelanggan Baru
21.	C21	PT Indovickers	7 Tahun 6 Bulan	1 Produk	280.196.400,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
22.	C22	PT Karsa Wira	7 Tahun 5 Bulan	1 Produk	11.288.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
23.	C23	PT Kosindo M	7 Tahun 6 Bulan	1 Produk	3.500.000.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
24.	C24	Laba – Laba	6 Tahun	1 Produk	2.010.000,00	Lancar (COD)	Pelanggan Lama
25.	C25	PT Lion Metal	7 Tahun 6 Bulan	1 Produk	15.900.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama

No.	Id Pelanggan	Nama Customer	Lama Berlangganan	Jumlah Pembelian dalam Tahun	Total Belanja dalam 1 Tahun	Pembayaran	Status Pelanggan
26.	C26	PT Lion Superior	6 Tahun	1 Produk	1.332.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
27.	C27	PT Multi Prima	3 Bulan	1 Produk	122.100,00	Lancar (COD)	Pelanggan Baru
28.	C28	PT National A	6 Tahun	2 3 Produk	80.527.500,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
29.	C29	Number One	6 Tahun	1 Produk	15.240.000,00	Lancar (COD)	Pelanggan Lama
30.	C30	Oktaria Injiati	9 Bulan	1 Produk	302.500,00	Lancar (COD)	Pelanggan Baru
31.	C31	PT Panca Tunggal	7 Tahun	5 1 Produk	67.443.500,00	Lancar (Net.60)	Pelanggan Lama
32.	C32	PT Putramaya Abadi	7 Tahun	6 1 Produk	128.115.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
33.	C33	PT Said Krama	5 Tahun	4 1 Produk	30.115.000,00	Tidak Lancar (Net. 30)	Pelanggan Lama
34.	C34	PT Suzuki I	7 Tahun	4 4 Produk	19.201.860,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
35.	C35	PT Tiga Kuas	4 Tahun	2 1 Produk	667.080.000,00	Lancar (Net.15)	Pelanggan Lama
36.	C36	PT Toyota B	7 Tahun	5 2 Produk	60.551.279,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
37.	C37	PT Trijaya U	7 Tahun	3 8 Produk	324.978.500,00	Lancar (COD)	Pelanggan Lama
38.	C38	PT Universal I	6 Tahun	1 Produk	25.974.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
39.	C39	PT Vuteq I	4 Tahun	1 Produk	5.790.000,00	Tidak Lancar (Net. 30)	Pelanggan Lama
40.	C40	PT Argamanunggal	1 Tahun	5 2 Produk	2.331.000,00	Lancar (COD)	Pelanggan Lama
41.	C41	PT Hino Motors	7 Tahun	6 1 Produk	24.961.500,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama
42.	C42	PT Rhoda Bakti	2 Tahun	1 Produk	55.818.000,00	Lancar (Net.30)	Pelanggan Baru
43.	C43	PT Sumi Rubber	7 Tahun	6 1 Produk	4.247.550.000,00	Lancar (Net.14)	Pelanggan Lama
44.	C44	PT Takagi Sari	7 Tahun	6 1 Produk	2.331.000,00	Tidak Lancar (Net.30)	Pelanggan Lama

2. Memberikan nilai bobot pada setiap kriteria

Dalam penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Muh. Rifky Prananda, RD. Nuraini Siti Fathonah, dan Nisa Hanum Harani untuk menentukan pemberian reward kepada pelanggan PT. Telkom Kandatel Bone, mereka menggunakan tiga kriteria, yaitu lama berlangganan, jumlah pembelian, dan total belanja, dalam mengelompokkan pelanggan. Kriteria-kriteria ini membantu dalam mengidentifikasi kelompok-kelompok pelanggan yang memiliki potensi tinggi untuk menerima reward [11]. Selanjutnya penelitian yang berjudul Penerapan Metode K-Means untuk proses penentuan golongan penerima zakat (Mustahiq) di Yayasan Dana Sosial AL-Falah Malang oleh Eka Puji Lestari, terdapat tiga belas kriteria yang digunakan pada sistem, yaitu pekerjaan, pendapatan, pekerjaan istri, pendapatan istri, jumlah anak, tanggungan, kepemilikan rumah, lantai rumah, dinding rumah, elektronik, transportasi, daya listrik, dan biaya listrik. Setiap kriteria diberikan bobot agar memudahkan perhitungan karena data akan menjadi angka. Setelah kriteria dan nilai bobot telah ditentukan, metode K-Means diterapkan untuk proses penentuan golongan penerima zakat (mustahiq) [12].

Memberikan bobot pada setiap kriteria bertujuan untuk mengubah semua data menjadi angka, sehingga memungkinkan dilakukannya perhitungan. Kriteria dan nilai bobot dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

TABEL 3  
KRITERIA

KRITERIA	KETERANGAN
K1	Lama Berlangganan
K2	Pembelian selama 1 Tahun
K3	Total Belanja selama 1 Tahun
K4	Pembayaran

TABEL 4  
NILAI BOBOT

NILAI	KETERANGAN
1	Sangat Baik
2	Baik
3	Cukup
4	Kurang

Dalam penelitian ini, terdapat dua kategori pelanggan yang berhak mendapatkan *reward*, yaitu pelanggan dengan pembelian terbanyak dan pelanggan baru. Berikut ini adalah kriteria yang telah diberi bobot, dengan nilai bobot yang sesuai dengan kategori pelanggan yang telah ditetapkan, seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6.

TABEL 5  
BOBOT KRITERIA PADA PEMBELIAN TERBANYAK

Pembelian terbanyak :			
No.	Kriteria	Bobot	Nilai Bobot
1	Lama berlangganan	> 6 Tahun	1
		4 s/d 6 Tahun	2
		1 s/d 3 Tahun	3
2	Pembelian selama 1 Tahun	>3 Produk	1
		1-2 Produk	2
3	Total Belanja selama 1 Tahun	>600.000.000	1
		450.000.000 - 550.000.000	2
		50.000.000-400.000.000	3
		<40.000.0000	4
4	Pembayaran	COD, Net. 7,14&15 - Lancar	1
		Net. 30&45 - Lancar	2
		Net.60 - Lancar	3
		Tidak lancar/Nunggak	4

TABEL 6  
BOBOT KRITERIA PADA PEMBELIAN PELANGGAN BARU

Pelanggan terbaru :			
NO.	Kriteria	Bobot	Nilai Bobot
1	Lama berlangganan	< 4 Bulan	1
		4 Bulan - 1 Tahun	2
		2 Tahun	3
2	Pembelian selama 1 Tahun	>3 Produk	1
		1-2 Produk	2

Pelanggan terbaru :			
NO.	Kriteria	Bobot	Nilai Bobot
3	Total Belanja selama 1 Tahun	<60.000.000	1
		35.000.000-15.000.000	2
		10.000.000 - 5.000.000	3
		>100.000	4
4	Pembayaran	COD - Lancar	1
		COD - Tidak Lancar	4

3. Penentuan pusat *cluster* awal

Dalam menentukan pusat *cluster* awal, dilakukan dengan menghitung nilai *min* dan *max* pada data penilaian untuk kemudian menghitung *centroid*, seperti pada Tabel 7. Setelah menghitung *min* dan *max*, titik pusat *cluster* dapat ditentukan. Hasilnya dapat dilihat di Tabel 8.

TABEL 7  
PERHITUNGAN BOBOT PADA DATA PENJUALAN DENGAN PEMBELIAN TERBANYAK

No.	Id Pelanggan	Nama Customer	Lama Berlangganan (A)	Jumlah Pembelian (B)	Total Belanja (C)	Pembayaran (D)	Min/Max
1.	C01	PT Alexis C	1	2	4	2	9
2.	C02	PT Algerindo P	2	2	3	3	10
3.	C03	PT Askara Internal	1	2	2	2	7
4.	C04	PT Astra Komponen I	1	2	4	2	9
5.	C05	PT Bando Indonesia	1	2	1	2	6
6.	C06	Bapak Wijaya	2	2	4	4	12
7.	C07	Benang Express	2	2	4	1	9
8.	C08	PT Cemani Toka	1	2	2	2	7
9.	C09	PT CGS Indonesia	3	2	3	4	12
10.	C010	PT Desta Jaya A	3	2	3	2	10
11.	C14	PT Gaya Motor	1	2	4	2	9
12.	C15	PT Gemilang M	2	1	4	2	9
13.	C16	PT Global L	2	2	4	4	12
14.	C17	PT Halim S	1	2	2	1	6
15.	C18	Ibu Fatimah	1	2	4	1	8
16.	C19	PT Indofood S	2	2	4	2	10
17.	C21	PT Indovickers	1	2	3	2	8
18.	C22	PT Karsa Wira	1	2	4	2	9
19.	C23	PT Kosindo M	1	2	1	2	6
20.	C24	Laba – Laba	2	2	4	1	9
21.	C25	PT Lion Metal	1	2	4	2	9
22.	C26	PT Lion Superior	2	2	4	2	10
23.	C28	PT National A	2	1	3	2	8
24.	C29	Number One	2	2	4	1	9
25.	C31	PT Panca Tunggal	1	2	3	3	9
26.	C32	PT Putramaya Abadi	1	2	3	2	8
27.	C33	PT Said Krama	2	2	4	4	12
28.	C34	PT Suzuki I	1	1	4	2	8
29.	C35	PT Tiga Kuas	2	2	2	1	7
30.	C36	PT Toyota B	1	2	3	2	8
31.	C37	PT Trijaya U	1	1	3	1	6
32.	C38	PT Universal I	2	2	4	2	10
33.	C39	PT Vuteq I	2	2	4	4	12
34.	C41	PT Hino Motors	1	2	4	2	9
35.	C43	PT Sumi Rubber	1	2	1	4	5
36.	C44	PT Takagi Sari	1	2	4	4	11

TABEL 8  
TITIK PUSAT CLUSTER AWAL

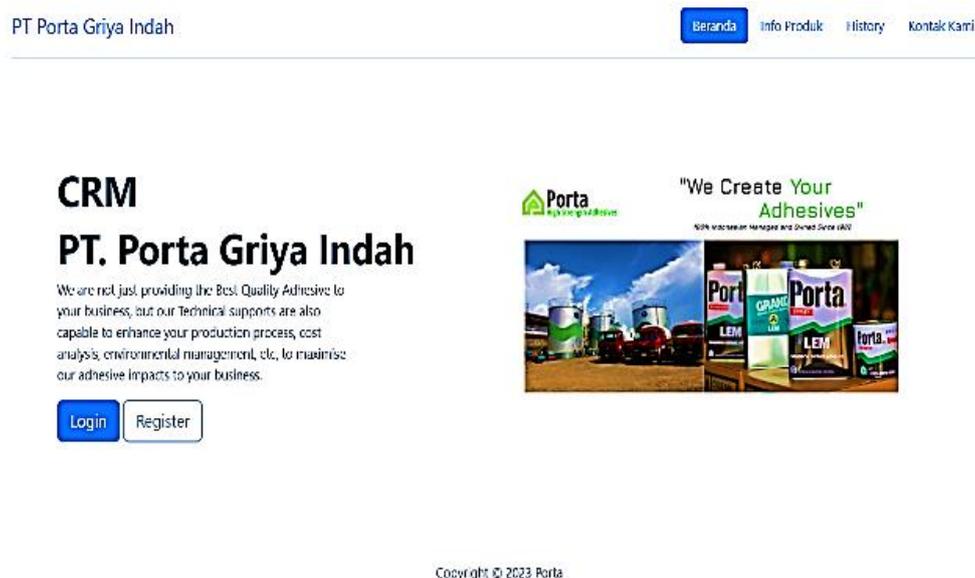
Cluster	K1	K2	K3	K4
C1	1	2	1	1
C2	2	2	4	4

4. Perhitungan jarak pusat *cluster*  
Untuk mengukur jarak pusat *cluster*, rumus yang akan digunakan adalah *Euclidean Distance*. Hasil dari perhitungan ini akan menghasilkan jarak minimum *object* terhadap *centroid*. Berikut ini rumus dari *Euclidean Distance* :
 
$$d(P,Q) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2} \quad (1)$$
5. Pengklasteran data  
Jarak terdekat antara objek dan *centroid* dipilih setelah hasil perhitungan jarak dibandingkan. Jarak ini mengindikasikan bahwa objek atau data tersebut termasuk dalam kelompok yang memiliki pusat *cluster* terdekat.
6. Iterasi dan penentuan *cluster* baru  
Perhitungan ulang setiap *cluster* berdasarkan dari nilai rata-rata di *cluster* yang diperoleh. Langkah ini akan diulang dari Langkah ketiga hingga Langkah kelima secara berulang jika terjadi perubahan dalam kelompok *cluster*. Proses perulangan akan berhenti jika tidak ada lagi perubahan dalam kelompok *cluster*.

#### E. User Interface

Aplikasi yang digunakan berbasis web dengan Bahasa program PHP dan didukung dengan database MySQL.

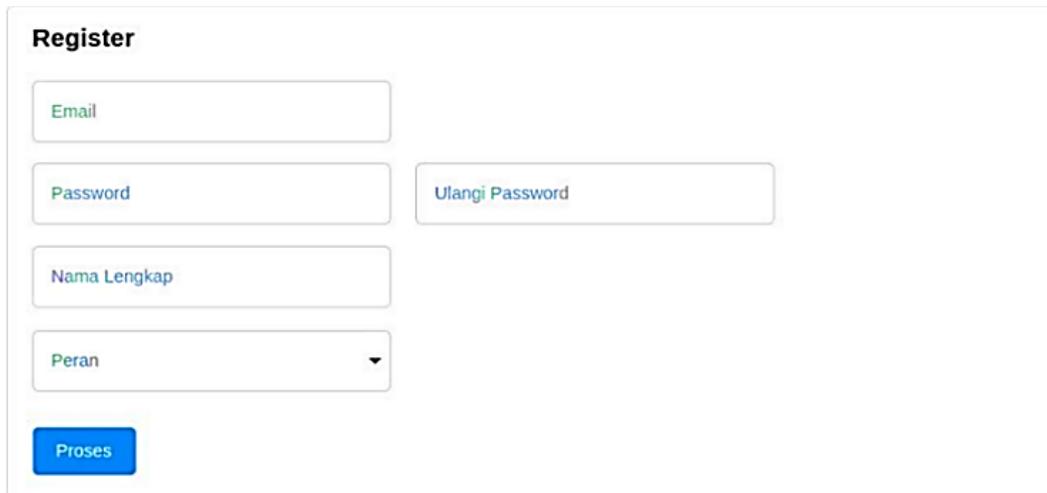
- Halaman Beranda



Gambar 13. Tampilan Halaman Beranda

Halaman beranda, sebagaimana terlihat pada Gambar 13, menampilkan tata letak utama aplikasi yang memberikan gambaran awal tentang berbagai fitur yang tersedia.

- Halaman *Register*

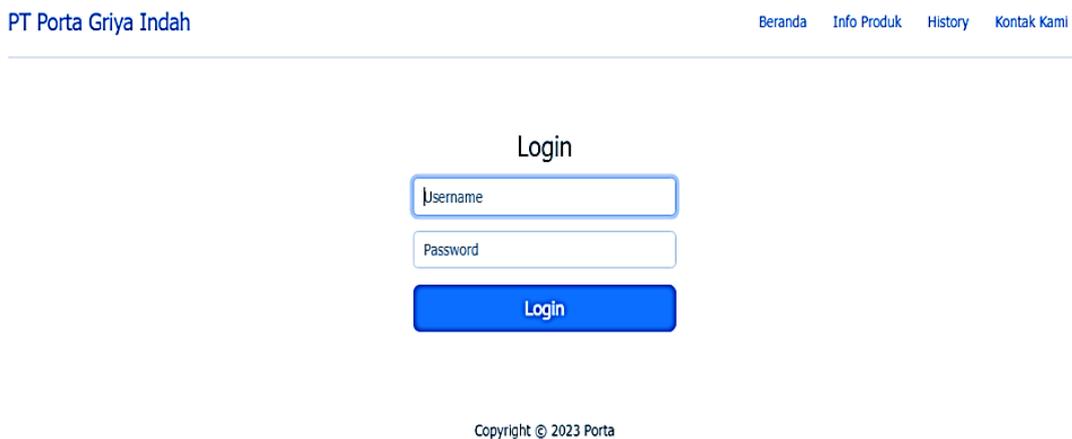


The screenshot shows a registration form titled "Register". It contains the following elements: an "Email" input field, a "Password" input field, a "Ulangi Password" (Repeat Password) input field, a "Nama Lengkap" (Full Name) input field, a "Peran" (Role) dropdown menu, and a blue "Proses" (Process) button.

Gambar 14. Tampilan Halaman Register

Pada halaman ini, *user* dapat mendaftarkan akun baru agar dapat mengakses sistem aplikasi, seperti yang terlihat pada Gambar 14.

- Halaman *Login*



The screenshot shows a login page for "PT Porta Griya Indah". At the top right, there are navigation links: "Beranda", "Info Produk", "History", and "Kontak Kami". The main content is a "Login" form with "Username" and "Password" input fields, and a blue "Login" button. Below the form is a copyright notice: "Copyright © 2023 Porta".

Gambar 15. Tampilan Halaman Login

Pada halaman ini, *user* akan melakukan proses *login* untuk masuk ke sistem aplikasi *Customer Relationship Management* (CRM) PT. Porta Griya Indah, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 15.

- Halaman input produk

PT Porta Griya Indah Hi, Superadmin [Logout](#)

- Feedback
- Produk**
- Customer
- Penilaian
- Reward Kategori
- Reward

### Tambah Produk

ID Produk:

Nama Produk:

Foto Produk:  PSTD\_2.png

Satuan:

Harga Produk:

Detail:

[Simpan](#)

Copyright © 2023 Porta

Gambar 16. Tampilan Halaman tambah produk

PT Porta Griya Indah Hi, Superadmin [Logout](#)

- Feedback
- Produk**
- Customer
- Penilaian
- Reward Kategori
- Reward

### List Produk

[Tambah Produk](#)

ID	Nama Produk	Foto Produk	Detail	Action
P0001	HRE Crosslinker		Cocok untuk semua Perekat Berbasis Pelarut Porta. Pengikat silang yang diformulasikan secara khusus oleh Porta untuk secara instan meningkatkan kualitas ikatan Perekat kami yang sudah sangat baik. Ratio to use : 18kg of adhesive : 750ml of crosslinker (1 bottle)	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Del</a> <a href="#">Det</a>
P0002	Porta Standard Spray @ 13 Kg		Solvent Based Adhesives (Perekat berbasis Solvent). Porta Standard Spray @ 13 Kg merupakan Chloroprene Adhesive / lem kuning yang cocok untuk perekat material seperti Kayu, HPL, Kulit Sintesis dan lainnya.	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Del</a> <a href="#">Det</a>
P0003	Porta Standard Spray @ 2,7 Kg		Solvent Based Adhesives (Perekat berbasis Solvent). Porta Standard Spray @ 2,7 Kg merupakan Chloroprene Adhesive / lem kuning yang cocok untuk perekat material seperti Kayu, HPL, Kulit Sintesis dan lainnya.	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Del</a> <a href="#">Det</a>

Gambar 17. Tampilan Halaman List Produk

Pada halaman ini, Admin dapat memasukkan data barang atau produk. Gambar 16 menampilkan tampilan untuk melakukan *input* produk, sementara Gambar 17 menunjukkan tampilan halaman daftar produk.

- Halaman info produk

PT Porta Griya Indah

Beranda [Info Produk](#) [History](#) [Kontak Kami](#)

## List Produk

 <p><b>HRE Crosslinker</b> Cocok untuk semua Perekat Berbasis Pelarut Porta. Pengikat silang yang diformulasikan secara khusus oleh Porta untuk secara instan meningkatkan kualitas ikatan Perekat kami yang sudah sangat baik. Ratio to use : 18kg of adhesive : 750ml of crosslinker (1 bottle) Kode Produk : P0001 Satuan : BTL Harga : 555,000</p>	 <p><b>Porta Standard Spray @ 13 Kg</b> Solvent Based Adhesives (Perekat berbasis Solvent). Porta Standard Spray @ 13 Kg merupakan Chloroprene Adhesive / lem kuning yang cocok untuk perekat material seperti Kayu, HPL, Kulit Sintesis dan lainnya. Kode Produk : P0002 Satuan : BLEK Harga : 1,180,000</p>	 <p><b>Porta Standard Spray @ 2,7 Kg</b> Solvent Based Adhesives (Perekat berbasis Solvent). Porta Standard Spray @ 2,7 Kg merupakan Chloroprene Adhesive / lem kuning yang cocok untuk perekat material seperti Kayu, HPL, Kulit Sintesis dan lainnya. Kode Produk : P0003 Satuan : GLN Harga : 270.000</p>
---	--	---

Gambar 18. Tampilan Halaman Info Produk

Pada halaman ini, *customer* dapat melihat produk atau barang yang dijual oleh PT. Porta Griya Indah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 18.

- Halaman *Feedback*

PT Porta Griya Indah

Hi, Agung Motor Oil [Logout](#)

<a href="#">Feedback</a>	<b>Tambah Feedback</b>
<a href="#">Produk</a>	
Nama	<input type="text" value="Agung Motor Oil"/>
Type	<input type="text" value="Saran"/>
Subject	<input type="text"/>
Detail	<input type="text"/>
	<a href="#">Simpan</a>

Copyright © 2023 Porta

Gambar 19. Tampilan Halaman tambah feedback

Feedback		Report Feedback				
No	Nama	Type	Subject	Status	Tanggal	Action
1	PT Eritma Saga Artha	Disc/FG	Permintaan Diskon	MKT	27.07.2023	Det
2	PT Askara Internal	S/P	Permasalahan - Harga	DIR	27.07.2023	Det
3	PT Sumi Rubber Indonesia	S/P	Kebutuhan (Harga Par.Oil 60)	MKT	27.07.2023	Det
4	PT Tiga Kuas Abadi	S/P	Kebutuhan (Harga Porta Epoxy EA EB)	Open	27.07.2023	Det
5	PT Algerindo Prima Nusantara	S/P	Permasalahan	DIR	27.07.2023	Det

Gambar 20. Tampilan Halaman report feedback

Pada halaman ini, *customer* dapat mempublikasikan permasalahan seperti permintaan diskon, penurunan harga, barang rusak dan lainnya. Gambar 19 menampilkan tampilan Halaman tambah *feedback*, sementara Gambar 20 menampilkan tampilan Halaman *report feedback*.

- Halaman *Customer*

Feedback		List Customer				
ID	Nama Customer	Alamat	Telp	Kategori	Action	
C10001	PT Aloha Cipta FI	Jl. Perjuangan No.7	021-52368896	1	Edt	Del
C10002	PT Algerindo Prima	Jl. Kramat Djati No.5	021-542126325	1	Edt	Del
C10003	PT Askara Internal	Jl. Kramat Djati No.3		1	Edt	Del
C10004	PT Azwa Komponen	Jl. Kramat Djati No.4		1	Edt	Del
C10005	PT Iansa Indonesia	Jl. Kramat Djati No.1		1	Edt	Del
C10006	Bapak Wijaya	Jl. Kramat Djati No.6		1	Edt	Del
C10007	Isengeng Luyreer	Jl. Kramat Djati No.7		1	Edt	Del
C10008	PT Cernisi Tolo	Jl. Kramat Djati No.8		1	Edt	Del
C10009	PT CGS Indonesia	Jl. Kramat Djati No.9		1	Edt	Del
C10010	PT Deste Uyah Abadi	Jl. Kramat Djati No.10		1	Edt	Del
C10011	PT Gaya Motor	Jl. Kramat Djati No.11		1	Edt	Del

Gambar 21. Tampilan Halaman List Customer pada Admin

PT Porta Griya Indah

Hi, erlita Logout

- Feedback
- Customer
- Reward Kategori
- Reward

### List Customer

ID	Nama Customer	Alamat	Telp	Kategori	Aktum
C10001	PT Aneka Cipta F	Ko Pekopen Ruko B, RT 022/RW. 002, Desa Lembang Jaya, Tamoun Seaitan 17510	88391139	1	Det
C10002	PT Agrianda Prima	Jl Raya Tukubuntus KAWASAN SENTRA B2HUB	081788215127	1	Det
C10003	PT Aneka Interne	KUNCIER ALI DUTA PERMA Blok C1/V NDM-12 Kel. JAGASAMPURNA BEKASI BARAT JAWA BARAT 17145	0204-204444	1	Det
C10004	PT Putra Komperan	Jl Lembang Rt 003/RW 010 Kawem - Cikareup - Bogor	8701917120	1	Det
C10005	PT Benda Indonesia	Jl. Gajah Tunggal, Paksi Jaya, Belaujung - TANGKRAUNG	9801901	1	Det
C10006	Depak Wajaya	Jl. Widoberto No.45, Rejenuyo - SEMARANG TIMUR	0022-23395940	1	Det
C10007	Berang Express	Jl. Siropeng Raya Gang H, Nafiri - Jakarta Barat	58926889	1	Det
C10008	PT Comari Toko	Jl Lembang, Kp Lir Baru Desa Senda - Cikareup, Bogor	8783333	1	Det
C10009	PT UGS Indonesia	KP.Sempora RT 001 RW 007, Javawampurna, Serang Baru - BOGAM		1	Det
C10010	PT Denta Jaya Abadi	Jl. Funt Nugrah Rtl No.10 B2010 RW 015 KAW. Kencana Duren Suka Jawa Timur 501184976	Jl. Funt Nugrah Rtl No.	1	Det
C10011	PT Gaya Motor	Jl. Gaya Motor Raya No.5 Santen 1 - Jakarta Utara	8512121-8504948	1	Det
C10012	PT Gemilang Maju K	Jl. Sungai No. 30 G I De H Silicon 3, Uboo Cikarang, Cikou, Cikarang Pusat BEKASI	0803 0110	1	Det
C10013	PT Globe LubriLitra	Jl. Jemberan Tpa No. 36 HN-HO	6617252	1	Det

Gambar 22. Tampilan List Customer pada Marketing

- Halaman Penilaian  
Pada Gambar 23 menampilkan Halaman Penilaian, halaman ini digunakan untuk melakukan proses pemberian *reward* sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

- Feedback
- Produk
- Customer
- Penilaian
- Reward Kategori
- Reward

### Penilaian per Customer

Klasifikasi K-Means

Pembelian Terbanyak

Proses K-Means

Catatan : Customer dengan kriteria tidak lengkap tidak diproses

ID	Customer	K	Lama Berlangganan	Jml Produk 1 Tahun	Total Belanja 1 Tahun	Pembayaran	Acc.
C10001	PT Alasri Cipta F	1	> 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10002	PT Algharindo Prima	1	4 s/d 6 Th	1-2 Produk	50 jt - 400 jt	Net 60-Lancar	⚙
C10003	PT Andriy Intermal	1	> 6 Th	1-2 Produk	400 jt - 550 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10004	PT Arca Komporan	1	> 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10005	PT Banko Indonesia	1	> 6 Th	1-2 Produk	>600 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10006	Rapak Wijaya	1	3 s/d 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Tolak Lancar/Pangyak	⚙
C10007	Samang Bonnas	1	4 s/d 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	CCD, Net 14&15-Lancar	⚙
C10008	PT Damari Teka	1	> 6 Th	1-2 Produk	>800 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10009	PT CGS Indonesia	1	1 s/d 3 Th	1-2 Produk	50 jt - 400 jt	Tolak Lancar/Pangyak	⚙
C10010	PT Darya Jaya Abadi	1	1 s/d 3 Th	1-2 Produk	60 jt - 400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10011	PT Daya Motor	1	> 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10012	PT Bumi Langit Maju K	1	> 6 Th	>3 Produk	<400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10013	PT Global Lubrication	1	> 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Tolak Lancar/Pangyak	⚙
C10014	PT Halmi Samudra Intanutama	1	> 6 Th	1-2 Produk	>800 jt	CCD, Net 14&15-Lancar	⚙
C10015	Ibu Ritsikah	1	> 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	CCD, Net 14&15-Lancar	⚙
C10016	PT Indobond Sukses	1	3 s/d 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10017	PT Inovikarya Fum Luma	1	> 6 Th	1-2 Produk	50 jt - 400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10018	PT Karya Wira Utama	1	> 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10019	PT Kasindo Multi A	1	> 6 Th	1-2 Produk	>800 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10020	Laba Laba	1	4 s/d 6 Th	1-2 Produk	>400 jt	CCD, Net 14&15-Lancar	⚙
C10021	PT Lion Metal Worker Taka	1	> 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10022	PT Lion Superior Electrodes	1	> 6 Th	1-2 Produk	>400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10023	PT Narsival A	1	> 6 Th	>3 Produk	50 jt - 400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙
C10024	Number One	1	3 s/d 6 Th	1-2 Produk	<400 jt	CCD, Net 14&15-Lancar	⚙
C10025	PT Pansa Tanggal	1	> 6 Th	1-2 Produk	50 jt - 400 jt	Net 60-Lancar	⚙
C10026	PT Pusronnya Abadi	1	> 6 Th	1-2 Produk	60 jt - 400 jt	Net 30&45-Lancar	⚙

Gambar 23. Tampilan Halaman Penilaian

- Halaman History & Kontak Kami



## PORTA

High Strength Adhesives

### WHO ARE WE, AND WHAT WE DO?

PT Porta Griya Indah was established in 1982 as a limited company responsible in producing several types of adhesives such as but not limited to Synthetic Rubber Contact adhesives and also as PERTAMINA Agent in

Gambar 24. Tampilan Halaman History



Gambar 25. Tampilan Halaman Kontak Kami

Pada halaman ini, ditampilkan sejarah berdirinya PT Porta Griya Indah, sementara halaman kontak kami berisi informasi telepon, email, alamat, dan lainnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 24 dan Gambar 25.

#### F. Pengujian Aplikasi

Hasil Pengujian Aplikasi dapat dilihat pada Tabel 9.

TABEL 9  
PENGUJIAN APLIKASI

Modul yang diuji	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Fitur Login	Akses ke web utama	Masukkan user dan password yang sesuai	Halaman akan dipindahkan ke halaman utama	Menampilkan halaman utama dengan menu sesuai peran	Berhasil
Fitur Login	Akses ke web utama	Masukkan user dan password yang salah	Muncul pesan error bahwa user dan password salah	Pesan error muncul dengan pesan user dan password salah	Berhasil
Form Register	Membuat user baru	Data sesuai form Register	Data register disimpan dan dapat login ke system.	Register berhasil dilakukan dan dengan user baru dapat masuk ke sistem.	Berhasil
Menu Feedback	Membuat feedback dan merespon	Sebagai customer mengisi data form feedback	Feedback bisa disimpan, bisa dilihat dan direspon oleh marketing dan direktur.	Feedback bisa disimpan dan direspon oleh user yang mempunyai akses	Berhasil
Menu Produk	Menambah produk baru, edit, view, dan delete.	Menambahkan produk baru dengan mengisi form tambah produk, mengedit,	Produk berhasil ditambahkan, bisa di edit, di lihat detailnya, dan dihapus.	Produk berhasil ditambahkan, bisa di edit, di lihat detailnya, dan di hapus menggunakan	Berhasil

Modul yang diuji	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
		dan menghapus produk.		user yang sesuai akses nya.	
Menu Customer	Menambah customer baru, edit, view, dan delete.	Menambahkan customer baru dengan mengisi form customer, melakukan edit, view, dan delete.	Customer berhasil ditambahkan, di edit, dilihat detailnya dan dihapus.	Customer berhasil ditambahkan, di edit, dilihat detailnya dan dihapus dengan menggunakan user dan peran yang sesuai.	Berhasil
Menu Penilaian	Memberikan penilaian terhadap customer sesuai dengan kondisi.	Memberikan penilaian pada customer	Penilaian berhasil dimasukkan dan diproses k-means.	Penilaian berhasil dimasukkan, diedit, penilaiannya dan diproses k-means.	Berhasil
Menu Reward Kategori	Membuat kategori reward baru	Membuat kategori reward baru, di edit, dan delete.	Kategori reward berhasil ditambahkan, di edit, dan di delete.	Kategori reward berhasil ditambahkan, di edit, dan di delete.	Berhasil
Menu Reward	Membuka Reward dan cek data reward yang disimpan	Membuka reward dan melakukan pengecekan data reward yang sudah diproses dan disimpan	Data reward sudah sesuai dan data reward dapat disimpan sesuai kategori reward nya.	Data reward sudah sesuai dan data reward dapat disimpan sesuai kategori reward nya.	Berhasil

### G. Pengujian Algoritma

Pengujian akan dilakukan dengan memproses data *input* sistem dan proses *k-means* (menentukan *cluster* awal, melakukan kalkulasi jarak pada pusat *cluster*, iterasi (perhitungan ulang), menentukan pusat *cluster* baru, dan menentukan grup *cluster*).

- 1) Proses Input Data  
Selama proses penginputan, admin akan menyesuaikan data dengan kategori pelanggan dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah selesai disesuaikan, data akan disimpan oleh admin dengan mengklik tombol "simpan".
- 2) Proses *K-Means*  
Admin akan melakukan proses *k-means*, dari menentukan awal *cluster* awal hingga menentukan grup *cluster*.
  - a. Menentukan cluster awal:  
*Cluster* awal adalah kelompok pertama yang dibentuk sebelum dilakukannya iterasi atau perhitungan ulang untuk menentukan pusat *cluster* baru. Pada metode *cluster* K-Means, biasanya *cluster* awal dipilih secara acak dari data yang ada, seperti tampak pada Gambar 26 dan Gambar 27. Namun, dalam penelitian ini, untuk menentukan pusat *cluster* awal, digunakan metode *min* dan *max*.

### Proses K-Means :

#### Titik Pusat Cluster Awal

Iterasi	K1	K2	K3	K4	Keterangan
1	3.00	2.00	2.00	1.00	C1/Kelas layak mendapatkan Reward
1	3.00	2.00	4.00	1.00	C2/Kelas belum layak mendapatkan Reward

Gambar 26. Pusat Cluster Awal pada Kategori Pelanggan Baru

### Proses K-Means :

#### Titik Pusat Cluster Awal

Iterasi	K1	K2	K3	K4	Keterangan
1	1.00	2.00	1.00	1.00	C1/Kelas layak mendapatkan Reward
1	2.00	2.00	4.00	4.00	C2/Kelas belum layak mendapatkan Reward

Gambar 27. Pusat Cluster Awal pada Kategori Penjualan Terbanyak

- b. Melakukan perhitungan jarak pusat *cluster* :  
*Euclidean Distance* digunakan untuk mengelompokkan semua objek ke dalam *cluster* terdekat saat menghitung jarak ke pusat cluster. Hasilnya adalah jarak terpendek antara setiap objek dan pusat cluster.
- c. Melakukan iterasi (perhitungan ulang), menentukan pusat *cluster* baru dan menentukan grup *cluster*. Iterasi merupakan proses berulang kali yang dilakukan dalam algoritma *K-Means*, iterasi digunakan untuk secara berulang kali untuk memperbarui *cluster* dan pusat *cluster* hingga mencapai kondisi di mana tidak ada perubahan lagi. Pada Gambar 28 menunjukkan bahwa hasil sudah sama maka tidak perlu iterasi (perhitungan ulang), sementara Gambar 29 menunjukkan bahwa hasil belum sama sehingga terjadinya iterasi (perhitungan ulang) hingga menemukan hasil yang sama.

#### Iterasi 2

IDCust	K1	K2	K3	K4	C1	C2	Clus.It1	Clus.It2
C10038	3.00	2.00	4.00	1.00	2.92	1.00	C2	C2
C10039	3.00	2.00	2.00	1.00	1.58	2.24	C1	C1
C10040	2.00	2.00	4.00	1.00	3.08	0.00	C2	C2
C10041	2.00	2.00	4.00	1.00	3.08	0.00	C2	C2
C10042	1.00	2.00	4.00	1.00	3.54	1.00	C2	C2
C10043	2.00	2.00	4.00	1.00	3.08	0.00	C2	C2
C10044	2.00	2.00	4.00	1.00	3.08	0.00	C2	C2
C10045	3.00	2.00	1.00	4.00	1.58	4.36	C1	C1

Catatan : Iterasi ke 1 dan ke 2 sudah sama.

Gambar 28 Hasil iterasi pada pelanggan baru

C10021	1.00	2.00	4.00	2.00	2.05	0.73	C2	C2
C10022	1.00	2.00	4.00	2.00	2.05	0.73	C2	C2
C10023	1.00	1.00	3.00	2.00	1.37	1.43	C1	C1
C10024	2.00	2.00	4.00	1.00	2.28	1.54	C2	C2
C10025	1.00	2.00	3.00	3.00	1.75	1.13	C2	C2
C10026	1.00	2.00	3.00	2.00	1.10	1.09	C1	C2
C10027	2.00	2.00	4.00	4.00	3.28	1.62	C2	C2
C10028	1.00	1.00	4.00	2.00	2.21	1.17	C2	C2
C10029	2.00	2.00	1.00	1.00	1.49	3.22	C1	C1
C10030	1.00	2.00	4.00	2.00	2.05	0.73	C2	C2
C10031	1.00	1.00	3.00	1.00	1.43	1.99	C1	C1
C10032	2.00	2.00	4.00	2.00	2.25	0.68	C2	C2
C10033	2.00	2.00	4.00	4.00	3.28	1.62	C2	C2
C10034	1.00	2.00	4.00	2.00	2.05	0.73	C2	C2
C10035	1.00	2.00	1.00	1.00	1.17	3.23	C1	C1
C10036	1.00	2.00	4.00	4.00	3.15	1.64	C2	C2

Catatan : Iterasi ke 1 dan ke 2 belum sama.

Lanjut Iterasi 3

Gambar 29 Hasil dari Iterasi pada Kategori Penjualan Terbanyak

#### IV. SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa perancangan Sistem Aplikasi *Customer Relationship Management* (CRM) yang diimplementasikan dengan algoritma *K-Means* untuk menentukan reward customer berbasis web telah berhasil. Aplikasi ini menyediakan platform bagi *customer* dalam menyampaikan permasalahan dan kebutuhan mereka, serta mempermudah pihak marketing dalam mengkomunikasikan masalah-masalah *customer* kepada direktur, sehingga tidak ada permasalahan yang terlewatkan. Fitur penilaian reward yang ada pada sistem ini juga membantu marketing dalam menentukan *customer*

yang berhak mendapatkan *reward*, yang pada gilirannya berkontribusi pada peningkatan penjualan dan loyalitas pelanggan. Algoritma *K-Means Clustering* yang diterapkan mampu mendukung proses seleksi *customer* yang memenuhi syarat untuk menerima *reward* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil tersebut, diharapkan adanya pengembangan lebih lanjut dari aplikasi ini dengan penggunaan data yang lebih luas, penambahan fitur transaksi untuk memudahkan pembelian pelanggan, serta uji coba dengan algoritma lainnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa serta rasa terima kasih disampaikan kepada Bapak Rahmat Rian Hidayat, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas saran, waktu, pengetahuan, bimbingan, dan dukungan yang telah diberikan. Juga kepada kedua orang tua yang tak pernah berhenti memberikan semangat dan doa, serta kepada Keluarga PT Porta Griya Indah yang telah mendukung saya selama menjalani perkuliahan dan selalu membantu dalam menyediakan data - data yang dibutuhkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. I. Data., "Tren Data Pertumbuhan Industri Manufaktur (Pengolahan), 2011-2023.," Data Industri Research. [Online]. Available: <https://www.dataindustri.com/Produk/Tren-Data-Pertumbuhan-Industri-Manufaktur-Pengolahan/>
- [2] D. Amalia, "CRM dalam Bisnis : Pengertian, Tujuan dan Manfaat.," <https://www.jurnal.id/id/blog/pengertian-tujuan-manfaat-crm-dalam-bisnis/>. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Aceng-Wahid/publication/346397070\\_Analisis\\_Metode\\_Waterfall\\_Untuk\\_Pengembangan\\_Sistem\\_Informasi/](https://www.researchgate.net/profile/Aceng-Wahid/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi/)
- [3] A. R. Anis, "Pemanfaatan Fitur Analisis Data Menggunakan K-Means Cluster Dalam Point of Sales (POS)," *Tenika*, vol. 8, pp. 97–102, 2019.
- [4] T.W.Pambudi and A. Witanti, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menganalisis Data Penjualan Pada Toko Ayu Collection Web," *J. Sist. Inf. dan Bisnis Cerdas*, vol. 15, no. 1, pp. 1–9, 2022.
- [5] M. Mardiani, "Perbandingan Algoritma K-Means dan EM untuk Clusterisasi Nilai Mahasiswa Berdasarkan Asal Sekolah," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 1, no. 4, pp. 316–325, 2014.
- [6] M.S.Priadana and D. Sunarsi, *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pascal Books, 2021.
- [7] W. Aceng, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," ResearchGate. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Aceng-Wahid/publication/346397070\\_Analisis\\_Metode\\_Waterfall\\_Untuk\\_Pengembangan\\_Sistem\\_Informasi/links/5fbfa91092851c933f5d76b6/Analisis-Metode-Waterfall-Untuk-Pengembangan-Sistem-Informasi.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aceng-Wahid/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi/links/5fbfa91092851c933f5d76b6/Analisis-Metode-Waterfall-Untuk-Pengembangan-Sistem-Informasi.pdf)
- [8] J. R., "Contoh Use Case Diagram Lengkap dengan Penjelasannya," Dicoding Indonesia. [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/contoh-use-case-diagram/>
- [9] R. M., "UML Diagram Activity Diagram," Binus University. [Online]. Available: <https://socs.binus.ac.id/>.
- [10] B. D. Laraswati, "Menyingkap Pentingnya Training Data dalam Machine Learning," *algoritma*. [Online]. Available: <https://blog.algoritma/training-data/>.
- [11] M. R. Prananda, R. N. S. Fathonah, and N. H. Harani, "Penerapan Metode Algoritma K-Means untuk Menentukan Pemberian Reward terhadap Pelanggan PT. Telkom Kandatel Bone," *J. Tekno Insentif*, vol. 15, no. 2, pp. 88–98, 2021.
- [12] E. P. Lestari, "Penerapan Metode K-Means Untuk Proses Penentuan Golongan Penerima Zakat (Mustahiq) di Yayasan Dana Sosial Al-Falah Malang (Doctoral dissertation)," *Dr. Diss. Inst. Teknol. Nas. Malang*, 2020.