

Penerapan Segmentasi Pelanggan dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada Sistem Customer Relationship Management di PT. Titess

Michael Boentarmen, Silvia Rostianingsih, Alexander Setiawan
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236
Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) - 8417658

E-mail: michaelboentarmen@gmail.com, silvia@petra.ac.id, alexander@petra.ac.id

ABSTRAK

PT. Titess merupakan perusahaan consumer good dengan berbagai macam produk seperti garam konsumsi, minyak goreng kemasan, sabun, gula dan lain sebagainya. Saat ini PT. Titess mempunyai distributor yang berperan untuk pemasaran produk secara langsung ke konsumen. Dengan tujuan untuk meningkatkan penjualan di masing-masing distributor, PT. Titess memberikan perlakuan khusus. Pemberian perlakuan khusus dilakukan manual untuk Distributor tertentu. Hal ini dirasakan kurang optimal, karena perlakuan khusus yang diberikan tidak tepat sasaran bagi setiap masing-masing distributor yang memiliki jenis produk unggulan yang paling banyak terjual. Oleh karena itu diperlukan sistem segmentasi distributor dengan menggunakan metode K-means mengacu pada data history penjualan. Sistem yang diusulkan juga memiliki fitur-fitur yang dapat membantu distributor untuk melakukan order secara mandiri, konfirmasi pembayaran, melakukan pengajuan retur, menyampaikan keluhan dan penukaran poin reward dengan hadiah yang dapat diatur oleh perusahaan. Hasil sistem telah dilakukan pengujian penerimaan sistem dengan menggunakan perangkat kuesioner yang dibagikan kepada 5 pengguna. Hasil dari uji penerimaan sistem menunjukkan tingkat kepuasan distributor terhadap sistem. Distributor merasakan kenyamanan dan manfaat dari sistem.

Kata Kunci: Sistem, Customer Relationship Management, K- Means Clustering

ABSTRACT

PT. Titess is a consumer good company with a variety of products such as consumption salt, packaged cooking oil, soap, sugar and so on. Currently PT. Titess has distributors whose role is to market products directly to consumers. With the aim of increasing sales at each distributor, PT. Titess provides special treatment. Special treatment is given manually for certain distributors. This is felt to be less than optimal, because the special treatment given is not right on target for each distributor who has the most sold superior product types. Therefore, we need a distributor segmentation system using the K-means method referring to sales history data. The proposed system also has features that can help distributors to place orders independently, confirm payments, submit returns, submit complaints and exchange reward points for prizes that can be arranged by the company. The results of the system have been tested for system acceptance using a questionnaire that was distributed to 5 users. The results of the system acceptance test show the distributor's satisfaction level with the system. Distributors feel the convenience and benefits of the system.

Keywords: *Systems, Customer Relationship Management, K-means Clustering*

1. PENDAHULUAN

PT. Titess merupakan perusahaan consumer good dengan berbagai macam produk seperti garam konsumsi, minyak goreng kemasan, sabun, gula dan lain sebagainya. Kantor pusat PT. Titess berada di jalan Kapten Tendean no 19, Kebayoran Baru dan mempunyai 2 kantor cabang di Sidoarjo dan Gresik, Jawa Timur. Sebagai perusahaan nasional, PT. Titess mempunyai distributor yang tersebar di setiap kota di seluruh Indonesia.

Pihak distributor berfungsi sebagai penyalur ke penjual di pasaran, sehingga peranan distributor mempunyai peranan penting dalam penjualan produk. Pada saat membutuhkan kiriman produk, pihak distributor menghubungi pihak sales melalui media telepon atau online chat seperti aplikasi whatsapp. Sales merespon pesanan distributor dengan meneruskan pesanan kepada bagian admin penjualan untuk dibuatkan sales order.

Proses berjalan saat ini dirasakan pihak manajemen perusahaan tidak efisien, karena melewati banyak tahapan untuk dapat memproses pesanan pelanggan. Jika terjadi salah pencatatan order pada salah satu pihak, maka dapat terjadi kesalahan pengiriman pesanan yang dapat merugikan perusahaan dan distributor. Selain itu pihak manajemen berupaya meningkatkan pelayanan kepada pelanggan dengan memberikan program diskon khusus berdasarkan transaksi yang pernah dilakukan.

Dengan permasalahan dan kebutuhan perusahaan, maka diusulkan sistem usulan yang dapat menjadi jembatan hubungan antara distributor dengan perusahaan atau biasa disebut Sistem Customer Relationship Management (CRM). Sistem usulan ini bertujuan untuk mempermudah distributor untuk dapat langsung melakukan order atau membuat Sales Order, sehingga mempersingkat proses order dan mencegah terjadinya kesalahan pencatatan order oleh bagian sales dan admin penjualan.

Sistem usulan juga melakukan segmentasi dengan menggunakan Metode K-means [2]. Model yang digunakan untuk segmentasi adalah Frequency, Recency dan Monetary (FRM). Penerapan model FRM dan K-Means telah diterapkan pada lembaga keuangan mikro untuk melakukan segmentasi nasabah [3]. Hasil dari penelitian tersebut berhasil membagi model nasabah menjadi 3 cluster. Cluster pertama terdiri dari 100 nasabah. FRM score antara 112-255 termasuk kelompok occasional customer. Cluster ke dua terdiri dari 69 nasabah, memiliki FRM score antara 441-544 dan termasuk kelompok superstar. Cluster ke tiga terdiri dari

79 nasabah, memiliki FRM score antara 313-435 dan termasuk kelompok typical customer

Pada penelitian ini model FRM dan K-Means diterapkan untuk melakukan segmentasi distributor berdasarkan data transaksi. Pola Frequency menganalisis jumlah pembelian produk oleh distributor, Pola Recency menganalisis lama distributor melakukan pembelian kembali, sedangkan pola monetary melakukan analisis berdasarkan jumlah nominal belanja distributor pada perusahaan. Data yang dianalisa adalah data transaksi distributor dalam rentang waktu periode tahun 2019 dan termasuk pada kategori garam. Hasil analisa segmentasi pelanggan dengan metode K-Means digunakan sebagai acuan pemberian reward dan diskon khusus bagi distributor. Pemberian reward dalam bentuk poin yang dihitung berdasarkan total harga order yang dilakukan distributor. Poin reward dapat ditukarkan dengan aneka produk atau voucher yang telah disediakan oleh perusahaan. Pemilihan metode K-Means dikarenakan dapat melakukan analisa data dalam jumlah besar dan dapat ditentukan jumlah cluster atau segmentasi yang dibutuhkan

2. DASAR TEORI

2.1 Sistem

Sistem dapat di definisikan sebagai sekumpulan objek-objek yang saling berinteraksi untuk mencapai satu tujuan [4].

2.2 Customer Relationship Management

CRM didefinisikan sebagai integrasi dari strategi penjualan, pemasaran, dan pelayanan yang terkoordinasi [11].

2.3 Clustering

Clustering terhadap data adalah suatu proses untuk mengelompokkan sekumpulan data tanpa suatu atribut kelas yang telah didefinisikan sebelumnya, berdasarkan pada prinsip konseptual clustering yaitu memaksimalkan dan juga meminimalkan kemiripan intra kelas. Misalnya, sekumpulan obyek-obyek komoditi pertama-tama dapat di clustering menjadi sebuah himpunan kelas-kelas dan lalu menjadi sebuah himpunan aturan-aturan yang dapat diturunkan berdasarkan suatu klasifikasi tertentu.

2.4 K-Means

K-Means merupakan salah satu metode data clustering non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain.

2.5 Recency, Frequency, Monetary

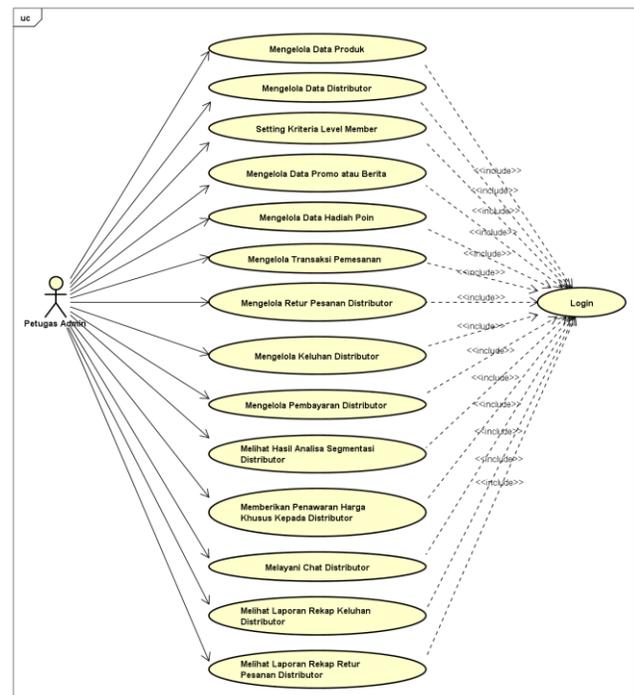
Analisa RFM adalah pendekatan untuk mengetahui sifat pelanggan dalam melakukan pembelian suatu produk. Pendekatan ini sangat populer terutama pada perusahaan retail dan industri. Model RFM merupakan model untuk menentukan segmentasi konsumen berdasarkan Recency, Frequency dan Monetary. Recency adalah rentang waktu (dalam satuan hari, bulan, tahun) dari transaksi terakhir yang dilakukan oleh konsumen sampai saat ini. Frequency adalah jumlah total transaksi atau jumlah rata-rata transaksi dalam satu periode. Monetary adalah jumlah rata-rata biaya yang dikeluarkan konsumen dalam suatu satuan waktu [10].

3. DESAIN SISTEM

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem usulan dengan menggunakan diagram perancangan sistem [6] seperti flowchart diagram, data flow diagram, entity relationship diagram dan desain tampilan sistem.

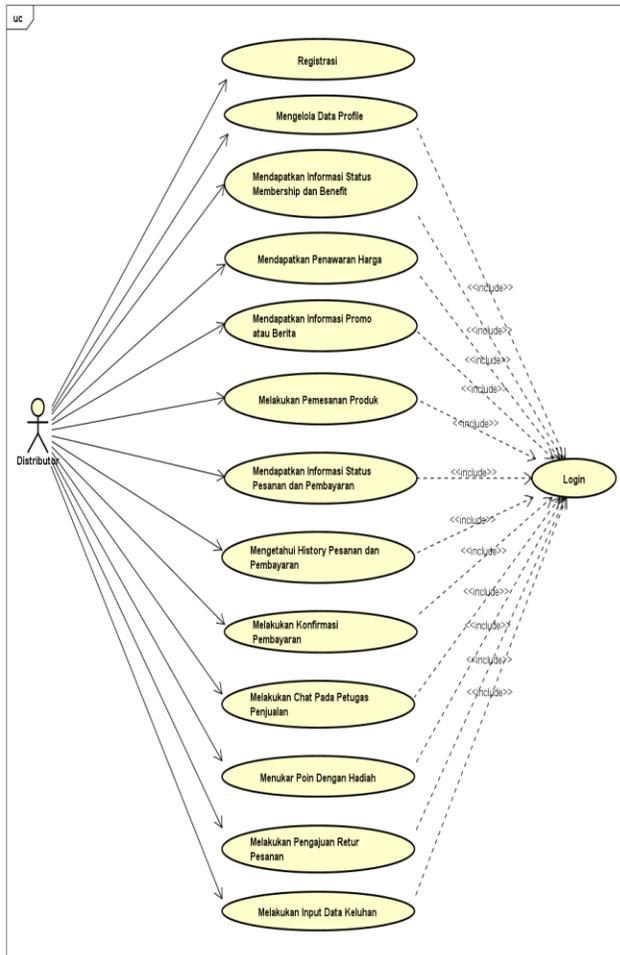
3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan gambaran interaksi pengguna sistem terhadap sistem dengan menjalankan fungsi-fungsi yang dapat diterima sistem tersebut [1]. Pada sistem ini, terdapat dua aktor pengguna, yakni bagian penjualan dan distributor yang masing-masing menjalankan fungsi yang berbeda terhadap sistem. Gambar 1 menggambarkan use case diagram untuk petugas admin. Dalam use case ini Petugas admin dapat mengelola data produk, data distributor, setting kriteria level member, mengelola data promo atau berita, mengelola data hadiah poin, mengelola transaksi pemesanan, mengelola retur pesanan distributor, mengelola keluhan distributor, mengelola pembayaran distributor, melihat hasil Analisa segmentasi distributor, memberikan penawaran harga khusus kepada distributor, melayani chat distributor, melihat laporan rekap keluhan distributor, melihat laporan rekap retur pesanan distributor.



Gambar 1. Use Case Diagram Petugas Divisi Penjualan

Gambar 2 menggambarkan use case diagram untuk distributor. Distributor dapat melakukan: Registrasi, Mengelola Data Profile, Mendapatkan informasi status membership dan benefit, mendapatkan penawaran harga, mendapatkan informasi promo dan berita, melakukan pemesanan produk, mendapatkan informasi status pesanan dan pembayaran, mengetahui history pesanan, dan pembayaran, melakukan konfirmasi pembayaran, melakukan chat pada petugas penjualan, menukar poin dengan hadiah, melakukan pengajuan retur pesanan, melakukan input data keluhan.

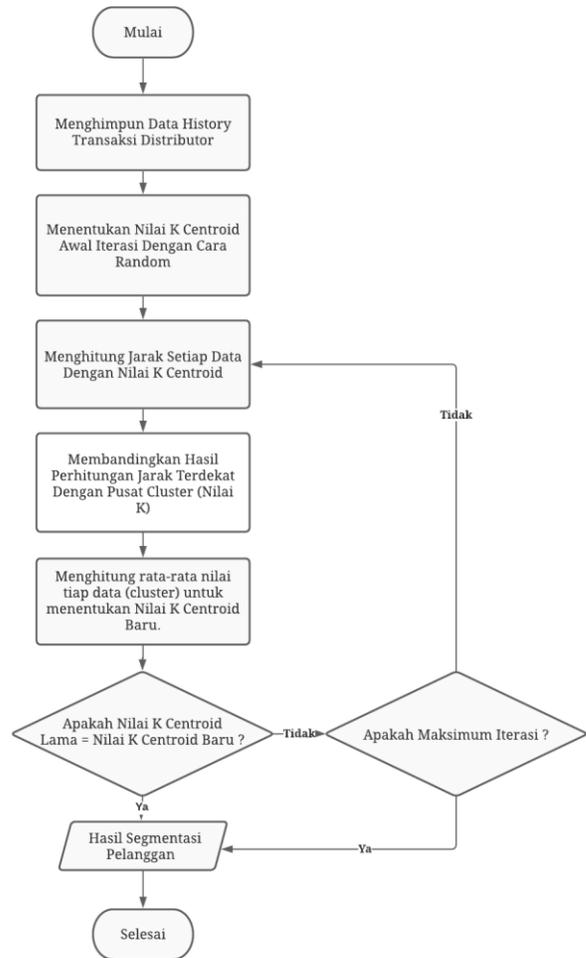


Gambar 2. Use Case Diagram Distributor

3.2 Perancangan Metode Segmentasi Pelanggan

Langkah - langkah analisa dengan menggunakan metode K-Means dimulai dengan menghimpun data history transaksi distributor [9]. Selanjutnya dalam proses analisa metode K-Means adalah menentukan menentukan nilai K untuk centroid, dimana penentuan K ini akan dilakukan secara random oleh sistem. Setelah nilai K didapatkan, maka dilakukan proses untuk menghitung jarak setiap kriteria data history transaksi pelanggan ke masing-masing centroids [8]. Proses pengukuran jarak antara data dengan pusat cluster digunakan Euclidian distance.

Langkah selanjutnya menghitung rata-rata dari setiap centroid untuk menentukan centroid baru. Pusat cluster yang baru digunakan untuk melakukan iterasi selanjutnya, jika hasil yang didapatkan belum konvergen. Proses iterasi akan berhenti saat memenuhi maksimum iterasi yang dimasukkan oleh User atau hasil yang dicapai sudah konvergen (pusat cluster baru sama dengan pusat cluster lama). Apabila posisi centroids baru dengan centroids yang lama tidak sama, maka proses berulang kembali hingga maksimum iterasi. Gambar 3 menggambarkan alur proses analisa segmentasi pelanggan dengan menggunakan metode K-Means.



Gambar 3. Alur Proses Analisa Metode K-Means

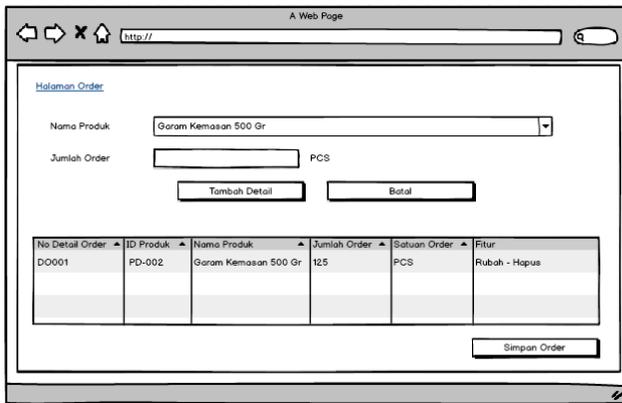
3.3 Perancangan Desain Tampilan Antar Muka Sistem

Perancangan tampilan antar muka sistem digunakan sebagai acuan tampilan sistem yang diusulkan [5]. Tampilan antar muka sistem pada penelitian ini ditetapkan secara sederhana agar pengguna tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan sistem. Berikut ini hasil desain tampilan antar muka sistem yang diusulkan.

3.3.1 Halaman Order (Form Data Entry)

Halaman ini digunakan oleh distributor untuk melakukan order produk ke perusahaan. Pada halaman ini distributor dapat memilih produk pada pilihan produk yang tersedia dan mengisi jumlah order yang diperlukan. Pada gambar 4 dijelaskan skenario letak atau posisi komponen yang akan dilihat oleh pengguna sistem. Bagian-bagian dari rancangan antarmuka halaman order adalah sebagai berikut.

1. Inputan, berfungsi untuk memasukkan data produk beserta jumlah yang akan tersimpan ke dalam database
2. Button, yaitu tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data order yang telah di-input-kan ke dalam database dan tombol batal berfungsi untuk membatalkan pengisian data dan kembali ke halaman dashboard

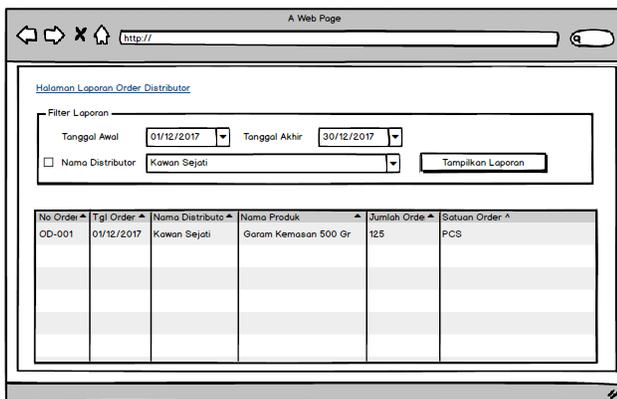


Gambar 4. Halaman Order

Halaman order dapat dibuka oleh distributor untuk melakukan order produk ke perusahaan. Pada halaman ini, distributor dapat memilih produk yang tersedia dan menginputkan jumlah produk yang diorder. Tombol “simpan” berfungsi untuk melakukan proses penyimpanan data ke database sistem, sedangkan tombol “batal” untuk kembali ke halaman sebelumnya.

3.3.2 Halaman Laporan Order Distributor (Form Report)

Halaman ini digunakan oleh bagian penjualan untuk menampilkan data order dari distributor. Berikut ini tampilan dari halaman laporan order distributor, dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Halaman Laporan Order Distributor

Pada awal halaman ditampilkan, sistem menampilkan data order secara keseluruhan pada bulan berjalan. Bagian penjualan dapat melakukan filter data laporan yang ditampilkan berdasarkan tanggal awal dan tanggal akhir. Selain itu, bagian penjualan dapat melakukan filter data order berdasarkan nama distributor. Tombol “tampilkan laporan” menampilkan data order sesuai filter yang diinputkan oleh bagian penjualan.

4. Pengujian Sistem

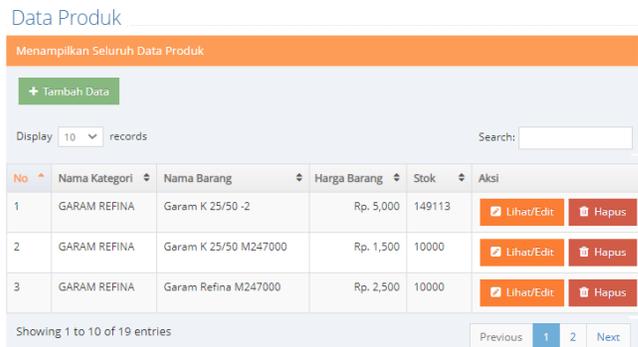
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian yang dilakukan pada aplikasi Penerapan Segmentasi Pelanggan dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering pada Sistem Cxustomer Relationship Management di PT. Titess. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi bisa memberikan hasil yang sesuai. Kemudian dilakukan juga pengujian fitur program untuk mengetahui apakah fitur sudah berjalan sesuai yang diharapkan. Akan dilakukan pengujian pada 2 modul yaitu untuk modul Divisi Penjualan, dan modul Distributor.

4.1 Pengujian Program Pada Modul Divisi Pejualan

Pada modul Divisi Penjualan, akan dilakukan pengujian fitur-fitur yang telah dibuat untuk divisi penjualan. Di bab ini akan membahas mengenai fitur-fitur yang sudah diimplementasikan pada bab sebelumnya. [7]

4.1.1 Fitur Mengelola Data Produk

Pada halaman mengelola data produk, admin divisi penjualan bisa melihat tabel yang berisikan semua data produk yang sudah tersedia. Petugas divisi penjualan juga bisa memasukan keyword di field search untuk memfilter produk. Tampilan halaman Mengelola Data Produk dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan halaman Mengelola Data Produk

Kemudian di halaman mengelola data produk, petugas divisi penjualan dapat menambahkan produk baru, mengedit produk yang sudah ada, maupun menghapus produk. Tampilan form tambah barang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Form Tambah Barang

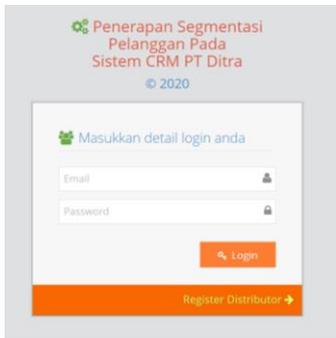
4.2 Implementasi Program Pada Modul Distributor

Pada modul Distributor, akan dilakukan pengujian fitur-fitur yang telah dibuat untuk Distributor. Di bab ini akan membahas mengenai fitur-fitur yang sudah diimplementasikan pada bab sebelumnya.

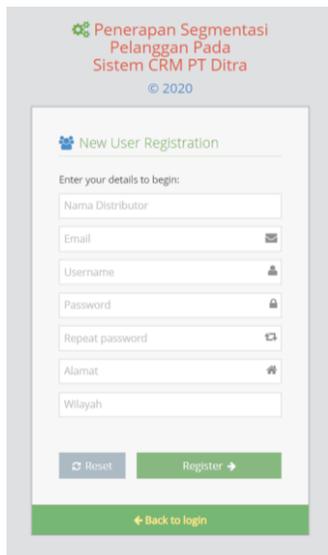
4.2.1 Fitur Registrasi

Pada halaman login, distributor dapat melakukan registrasi agar terdaftar ke dalam sistem. Distributor dapat mengisi nama, email, username, password, repeat password, alamat, serta wilayah agar dapat melakukan registrasi ke dalam sistem. Tampilan halaman

login dapat dilihat pada Gambar 8, dan tampilan halaman registrasi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Tampilan Halaman Login



Gambar 9. Tampilan Halaman Registrasi

4.3 Pengujian Segementasi Pelanggan

Untuk melakukan pengujian segmentasi pelanggan, maka akan dilakukan pengujian secara dokumentasi. Pengujian dilakukan dengan mengambil data sebenarnya dan melakukan kalkulasi secara manual terhadap 20 sample pertama

4.3.1 Menghitung Jumlah Pembelian dan Frekuensi

Nomor akan merepresentasikan seorang pelanggan, nilai dari jumlah pembelian akan dipengaruhi oleh recency. Frekuensi adalah jumlah barang yang dibeli oleh pelanggan tersebut. Tabel jumlah pembelian dan frekuensi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Pembelian dan Frekuensi

No	Jml Pembelian (Recency)	Frekuensi
1	99,466	9
2	284,331,164	44
3	2,163,942,618	91
4	3,192,926,795	127
5	211,188,473	123
6	205,338,416	35

Tabel 1. Jumlah Pembelian dan Frekuensi (lanjutan)

No	Jml Pembelian (Recency)	Frekuensi
7	304,840,740	46
8	297,356,106	55
9	8,584,270,060	180
10	2,606,838,085	111
11	316,789,570	61
12	1,449,191,905	98
13	184,792,037	45
14	358,166,740	53
15	15,514,521	6
16	168,720,411	50
17	646,438	3
18	2,982,040	26
19	626,849	4
20	27,425	8

4.3.2 Menghitung Jarak Titik Centroid

Setelah mendapatkan nilai jumlah pembelian dan frekuensi, langkah selanjutnya adalah menghitung jarak setiap pelanggan dengan setiap centroid (perhitungan jarak setiap kelas tidak ditampilkan). Jumlah centroid yang akan digunakan adalah 6 karena jumlah kelas yang diinginkan adalah 6 yaitu: Superstar, Golden, Typical, Occasional, Everyday, dan Dormant. Jarak terdekat dengan centroid akan menentukan kelas pelanggan tersebut. (kelas yang ditentukan dengan melihat centroid terdekat ditampilkan). Tabel Jarak titik Centroid dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Jarak titik Centroid

No	Jml Pembelian (Recency)	Frekuensi	Kelas
1	99,466	9	5
2	284,331,164	44	2
3	2,163,942,618	91	1
4	3,192,926,795	127	1
5	211,188,473	123	2
6	205,338,416	35	2
7	304,840,740	46	2
8	297,356,106	55	2
9	8,584,270,060	180	1
10	2,606,838,085	111	1
11	316,789,570	61	2

Tabel 2. Jarak titik Centroid (lanjutan)

No	Jml Pembelian (Recency)	Frekuensi	Kelas
12	1,449,191,905	98	1
13	184,792,037	45	2
14	358,166,740	53	2
15	15,514,521	6	3
16	168,720,411	50	2
17	646,438	3	4
18	2,982,040	26	3
19	626,849	4	4
20	27,425	8	6

4.3.3 Menghitung Rata-Rata Jumlah Pembelian dan Frekuensi Setiap Kelas

Selanjutnya dengan melihat tabel 2, jumlah pembelian dan frekuensi di setiap kelas akan di rata-rata sehingga menghasilkan centroid yang baru. Tabel titik centroid yang baru dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Titik Centroid Yang Baru

Kelas	Jumlah Pembelian	Frekuensi
1	3,599,433,893	121
2	259,058,184	57
3	9,248,281	16
4	636,644	4
5	99,466	9
6	27,425	8

4.3.4 Pengulangan

Tahap 4.3.3 dan Tahap 4.3.4 akan diulang (beriterasi). Iterasi akan terus dilakukan hingga kelas iterasi sebelumnya dan iterasi yang sedang berlangsung tidak mengalami perubahan.

4.3.5 Hasil Akhir Segmentasi Pelanggan

Berikut merupakan hasil akhir segmentasi pelanggan setelah dilakukan iterasi sebanyak 6 kali. Iterasi berhenti di iterasi ke 6, dikarenakan iterasi ke 5 dan iterasi ke 6 menghasilkan kelas yang sama. Tabel hasil akhir segmentasi pelanggan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Akhir Segmentasi Pelanggan

No	Jml Pembelian (Recency)	Frequency	Kelas
1	99,466	9	6
2	284,331,164	44	3
3	2,163,942,618	91	2
4	3,192,926,795	127	2

Tabel 4. Hasil Akhir Segmentasi Pelanggan (lanjutan)

No	Jml Pembelian (Recency)	Frequency	Kelas
5	211,188,473	123	3
6	205,338,416	35	3
7	304,840,740	46	3
8	297,356,106	55	3
9	8,584,270,060	180	1
10	2,606,838,085	111	2
11	316,789,570	61	3
12	1,449,191,905	98	2
13	184,792,037	45	3
14	358,166,740	53	3
15	15,514,521	6	4
16	168,720,411	50	3
17	646,438	3	6
18	2,982,040	26	5
19	626,849	4	6
20	27,425	8	6

4.3.6 Pemberian Label Terhadap Kelas

Setelah pelanggan tersegmentasi, maka kelas tersebut akan diberi label nama. Akan ditampilkan range dari jumlah pembelian dan frekuensi dari kelas tersebut. Admin bisa melakukan konfirmasi jika diperlukan. Tabel pemberian level terhadap kelas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemberian Level Terhadap Kelas

Kelas	Jml Pembelian (Recency)	Frekuensi	Hasil
1	8,584,270,060 - 8,584,270,060	180 - 180	Superstar
2	1,449,191,905 - 3,192,926,795	91 - 127	Golden
3	168,720,411 - 168,720,411	35 - 123	Typical
4	15,514,521 - 15,514,521	6 - 6	Occasional
5	2,982,040 - 2,982,040	26 - 26	Everyday
6	27,425 - 646,438	3 - 9	Dormant

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan disimpulkan hasil pengerjaan skripsi Penerapan Segmentasi Pelanggan dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada Sistem Customer Relationship Management di PT. Titess. Pada bab ini juga akan disertakan saran yang dapat digunakan untuk pengembangan selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Penelitian ini telah berhasil menghasilkan Sistem Customer Relationship Management (CRM) sebagai penunjang kegiatan perusahaan.
- b) Sistem usulan berhasil melakukan segmentasi data transaksi distributor untuk menentukan status level distributor dengan K-means.
- c) Sistem yang dibuat sangat bermanfaat bagi kegiatan operasional perusahaan, khususnya divisi penjualan.
- d) Dengan adanya data ini layanan pelanggan dapat dipenuhi dengan baik. Hasil kuesioner menunjukkan sebanyak 3 orang mengatakan program secara bagus, dan 2 orang mengatakan program secara keseluruhan sangat bagus.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi aplikasi, ditemukan saran-saran pengembangan sistem yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a) Sistem dapat dikembangkan ke arah aplikasi mobile, sehingga distributor dapat menggunakan fitur-fitur yang ada pada sistem saat ini melalui perangkat handphone.
- b) Sistem dapat dilengkapi dengan menggunakan Sistem Informasi Akuntansi sehingga dapat mengetahui nilai keuangan perusahaan secara lengkap.

6. DAFTAR REFERENSI

- [1] Amrullah, A. 2002. Unified Modeling Language (UML). Bandung: Bandung: Pustaka.

- [2] Arora, P., & Varshney, S. 2016. Analysis of k-means and k-medoids algorithm for big data. *Procedia Computer Science*, 78, 507-512.
- [3] Hardiani, T. 2015. Segmentasi Nasabah Tabungan Menggunakan Model RFM (Recency, Frequency, Monetary) dan K-Means Pada Lembaga Keuangan Mikro. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (SEMANTIK)*, 463.
- [4] Hariyanto, B. 2004. *Rekayasa sistem berorientasi objek*. Bandung: Informatika.
- [5] Kadir, A. 2003. *Dasar Pemrograman WEB Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta : Andi.
- [6] Munawar. 2005. *Permodelan Visual dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Purbadian, Y. 2016. *Trik Cepat Membangun Aplikasi Berbasis Web dengan Framework CodeIgniter*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [8] Rumiarti, C. D. 2017. B. Segmentasi Pelanggan Pada Customer Relationship Management di Perusahaan Ritel PT. Gramedia Asri Media . *Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information System)*, Volume 13, Issue 1.
- [9] Santosa, B. 2007. *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Syarif, N. R. 2018. Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Dan Metode Recency Frequency Monetary (Rfm) Pada Aplikasi Data Mining Untuk Pengelompokan Pelanggan. *Sebatik*, 88.
- [11] Tunggal, A. W. 2008. *Dasar-Dasar Customer Relationship Management (CRM)*. Jakarta: Harvindo.