
PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS UNTUK PENENTUAN REWARD PELANGGAN (Studi Kasus: UD. Penyubur Tani)

Sari Indah, Fati Gratianus Nafiri Larosa[✉], Yolanda Y. P. Rumapea

Sistem Informasi, Universitas Methodist Indonesia, Medan, Indonesia

Email: fatignlarosa@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol7No2.pp201-207>

ABSTRACT

UD. Penyubur Tani is a trading business that sells various kinds of needs for farmers in running their business in agriculture such as fertilizers, pesticides, seeds, and others. UD. Penyubur Tani wants to increase customer loyalty by giving rewards in the form of discounts so that its business is increasingly trusted and increasing, but in giving rewards to customers is still not effective, because UD. Penyubur Tani has difficulty in calculating one by one which customers whose frequency of purchases and total purchase price are most in the category of very loyal and loyal. Therefore, an application is needed to classify customers so that in determining strategies in building loyalty on target. By using the concept of CRM and the K-Means method, the results obtained from data processing are able to group customers who must be prioritized and can determine which customers deserve a reward. From 100 customer data, the K-Means Clustering method succeeded in grouping very loyal criteria by 8%, loyal 34% and potential by 58%.

Keyword: CRM, K-Means, Loyal.

ABSTRAK

UD. Penyubur Tani merupakan sebuah usaha dagang yang menjual berbagai macam kebutuhan untuk petani dalam menjalankan usahanya di bidang pertanian seperti pupuk, pestisida, bibit, dan lain-lain. UD. Penyubur Tani ingin meningkatkan loyalitas pelanggan dengan memberikan reward berupa diskon agar usahanya semakin dipercaya dan semakin meningkat, namun dalam pemberian reward kepada pelanggan masih kurang efektif, karena UD. Penyubur Tani kesulitan dalam menghitung satu persatu pelanggan mana yang frekuensi pembelian dan total harga belanjanya yang paling masuk kategori sangat loyal dan loyal. Oleh karena itu diperlukan sebuah aplikasi untuk mengelompokkan pelanggan sehingga dalam menentukan strategi dalam membangun loyalitas tepat sasaran. Dengan menggunakan konsep CRM dan metode K-Means maka hasil yang diperoleh dari pengolahan data mampu mengelompokkan pelanggan yang harus diprioritaskan dan dapat menentukan pelanggan mana yang pantas mendapatkan reward. Dari 100 data pelanggan, metode K-Means Clustering berhasil mengelompokkan kriteria sangat loyal sebesar 8%, loyal 34% dan potensial sebesar 58%.

Kata Kunci: CRM, K-Means, Loyal.

PENDAHULUAN

Sistem Informasi (SI) turut berkembang sejalan dengan perkembangan peradaban manusia. Perkembangan SI tidak hanya mempengaruhi dunia bisnis, tetapi juga bidang-bidang lain, seperti kesehatan, pendidikan, dan pemerintahan. UD. Penyubur Tani merupakan sebuah usaha dagang bergerak dibidang pertanian yang menjual berbagai macam kebutuhan petani seperti pupuk, pestisida, bibit, dan lain sebagainya. UD. Penyubur Tani ingin meningkatkan loyalitas pelanggan dengan memberikan reward berupa diskon agar usahanya semakin dipercaya dan semakin meningkat, namun dalam meningkatkan hubungannya dengan pelanggan sangatlah terbatas,

dikarenakan banyaknya pelanggan yang datang membeli sehingga dalam memberi reward kepada pelanggan masih kurang efektif, karena UD. Penyubur Tani kesulitan dalam menghitung satu persatu pelanggan mana yang frekuensi pembelian dan total harga belanjanya yang paling loyal. Oleh karena itu diperlukan sebuah strategi untuk menentukan pelanggan loyal yang tepat sasaran. Dengan menggunakan konsep CRM (*Customer Relationship Management*) dan metode K-Means hasil yang diperoleh dari pengolahan data mampu memberikan suatu informasi penting bagi UD. Penyubur Tani untuk mengelompokkan pelanggan yang harus diprioritaskan.

CRM adalah suatu strategi bisnis yang mengintegrasikan proses dan fungsi internal dengan eksternal untuk untuk menciptakan nilai dan memanjakan pelanggan serta menciptakan keadaan *win-win situation* (Zakaria & Marlia, 2019). Mengacu dari penelitian yang berjudul Segmentasi Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means untuk CRM Pada Hijab Miulan menghasilkan pelanggan mana saja yang layak diberikan loyalitas dan reward berupa potongan harga karena pelanggan yang masuk dalam kategori pelanggan yang loyal (Wulandari, 2018). Loyalitas adalah kesetiaan pelanggan yang ditunjukkan dengan sikap positif seperti melakukan peningkatan pembelian ulang dan teratur, serta keyakinan untuk tidak berpindah ke produk pesaing (Ratnasari, Nursehah, Ghina, & Yusuf, 2021). Berdasarkan ini sistem yang akan diterapkan dapat memilih pelanggan mana saja yang loyal dan pantas mendapatkan reward sesuai dari kuantitas pembelian dan total harga yang dibeli pada periode tertentu (Ermanto, 2020), (Maryana, 2020).

KAJIAN LITERATUR

CRM dan Loyalitas Pelanggan

Customer Relationship Management (CRM) merupakan strategi bisnis yang memaksimalkan keuntungan, pendapatan dan kepuasan pelanggan dengan mengorganisir seputar segmen pelanggan, mempersingkat tindakan yang memuaskan pelanggan dan mewujudkan proses-proses yang berpusat pada pelanggan (Buttle & Maklan, 2015).

Tabel 1. Tipe CRM

Tipe CRM	Karakteristik Dominan
Strategic	Strategi bisnis inti yang berpusat pada pelanggan yang bertujuan memenangkan dan mempertahankan pelanggan yang memberi keuntungan.
Operational	Fokus pada otomatisasi proses yang dihadapi pelanggan seperti penjualan, pemasaran dan layanan pelanggan.
Analytical	Organisasi mengubah data-data yang terkait pelanggan menjadi wawasan atau pengetahuan yang dapat ditindaklanjuti untuk tujuan strategis atau taktis

Menurut Gartner Inc, perusahaan yang jadi pelopor atau pemimpin dalam riset TI dan penasihat TI, dengan 1.450 analis dan konsultan pada 85 negara, mempersembahkan model kompetensi CRM Gartner (lihat Tabel 2 berikut).

Tabel 2. Model Kompetensi CRM Gartner

1.CRM Vision: Leadership, Social Worth, Value Propostion	
2.CRM Strategy: Objectives, Segments, Effective Interaction	
3.Value Customer Experience Understand Requirements Monitor Expectations Satisfaction vs Competition Collbaration and Feedback	4.Organizational Collaboration Culture and Structure Customer Understanding People: Skills, Competencies Employee Communications Partners and Suppliers
5.CRM Processes: Customer Life Cycle, Knowledge Management	
6.CRM Information: Data, Analysis, One View Accors Channels	
7.CRM Technology: Applications, Architecture, Insfrastructure	
8.CRM Metrics: Cost to Serve, Satisfaction, Loyalty, Social Costs	

Salah satu pengukuran CRM adalah *Loyalty* (Kesetiaan), yang bisa dilihat pada Tabel 3 berikut

Tabel 3. Perjalanan Pelanggan

Suspect	Apakah pelanggan potensial memenuhi target profil pasar?
Prospect	Pelanggan memenuhi profil target pasar dan sedang dilakukan pendekatan untuk pertama kali.
First-time customer	Pelanggan membeli pertama kali.
Repeat customer	Pelanggan melakukan pembelian tambahan. Tawaran Penawaran memainkan peran kecil dalam portofolio pelanggan.
Majority customer	Pelanggan memilih suatu perusahaan sebagai pemasok pilihan. Perusahaan menempati posisi yang signifikan dalam portofolio pelanggan.
Loyal customer	Pelanggan menolak beralih pemasok dan memiliki sikap positif yang kuat terhadap perusahaan.
Advocat	Pelanggan menghasilkan pendapatan referensi tambahan melalui ungkapan/kata-kata positif dari mulut ke mulut

Bisa dikatakan bahwa kesetiaan pelanggan atau loyalitas pelanggan diperlihatkan dengan beberapa "*behaviour*" seperti adanya peningkatan pembelian berulang bahkan teratur, juga adanya keinginan pelanggan memberi rekomendasi atau saran kepada orang lain akan suatu produk. Tidak kalah pentingnya juga keyakinan pelanggan untuk tidak berpindah ke

produk yang dihasilkan oleh pesaing (Zakaria & Marlia, 2019).

Data Mining dan K-Means

Data Mining Customer Relationship Management (CRM) merupakan strategi bisnis yang memaksimalkan keuntungan, pendapatan dan kepuasan pelanggan dengan mengorganisir seputar segmen pelanggan, mempersingkat tindakan yang memuaskan pelanggan dan mewujudkan proses-proses yang berpusat pada pelanggan.

Segmentasi pasar merupakan model pemasaran sering dipergunakan perusahaan untuk alokasi sumber daya yang efisien. Segmentasi pasar membagi populasi pelanggan menjadi sub-populasi – segmen pelanggan. Pelanggan dalam suatu segmen memiliki kesamaan dalam produk dan layanan, serta pelanggan di seluruh segmen berbeda dalam produk dan layanan. Implementasi model segmentasi pasar memungkinkan secara efektif penerapan sumber daya dengan menargetkan pelanggan dalam segmen. Metode tradisional dan populer adalah *K-Means Clustering* (Ratner, 2017).

Pengelompokan K-Means menghasilkan k kelompok (*cluster*) yang saling eksklusif dengan jarak yang dihitung dari satu atau lebih variabel kuantitatif (X_s). Setiap pengamatan merupakan milik satu dan hanya satu kelompok. Karena jumlah kelompok k tidak diketahui, model dibuat sebanyak mungkin kelompok yang diinginkan. Prosedur K-Means menggunakan jarak Euclidean (perhitungan kuadrat-terkecil) yang menghasilkan rata-rata pengelompokan. Jika kelompok ada, maka semua jarak antar pengamatan dalam satu kelompok lebih kecil dari semua jarak antar pengamatan dalam kelompok yang berbeda kelompok. Algoritma K-Means adalah bersifat heuristik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Pilih secara bervariasi titik-titik acak dalam ruang X-pengamatan
- Titik-titik ini mewakili rata-rata pengelompokan awal
- Tetapkan setiap pengamatan ke kelompok yang rata-ratanya paling dekat dengan pengamatan
- Ketika semua pengamatan telah ditetapkan, hitung ulang rata-rata k
- Ulangi lagi langkah ke 2 dan ke 3, hingga rata-rata k stabil

K-Means sebagai salah satu metode pengelompokan data sekatan (*non-hierarchy*), berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk kelompok sebanyak dua atau lebih. Partisi data yang

berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam suatu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dimasukkan ke dalam kelompok yang lain. Tujuannya adalah untuk meminimalisir fungsi objektif yang diset dalam proses pengelompokan, yang umumnya berusaha meminimalkan variasi di dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok (Dinata, Hasdina, & Azizah, 2020), (Luis & Moncayo, 2017).

Pengelompokan K-Means adalah sebagai berikut (Handoko, Tri, & Handayani, 2020) :

- Tentukan jumlah kelompok
- Alokasikan data ke dalam kelompok secara acak
- Hitung pusat kelompok (sentroid/rata-rata) dari data yang ada di masing-masing kelompok
- Alokasikan masing-masing data ke sentroid terdekat kembali ke 3, jika masih ada data yang berpindah-pindah kelompok, atau jika ada perubahan nilai sentroid di atas nilai ambang yang ditentukan, atau jika perubahan nilai pada fungsi objektif yang digunakan masih di atas nilai ambang yang ditentukan.

Metode ini menggunakan Pengukuran jarak pada ruang jarak (*distance space*). Formula metode Euclidean dapat dilihat di bawah ini (Noor, Sari, & Sukestiyarno, 2021):

$$d_{ij} = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- d_{ij} = jarak antara objek antara objek i dan j
- x_i = data kriteria
- μ_j = centroid pada cluster ke= j s

METODOLOGI PENELITIAN

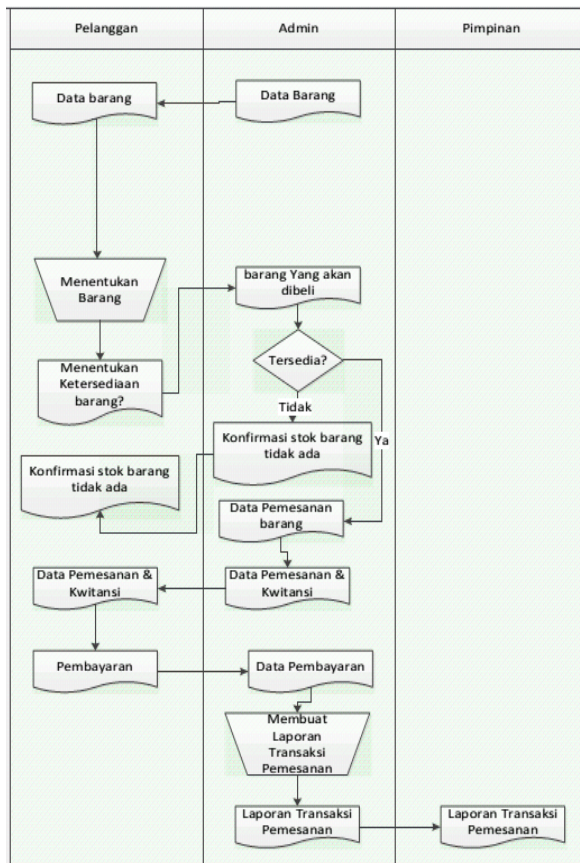
Pengumpulan data diperoleh langsung dari objek penelitian (data primer) pada UD Penyubur Tani, Desa Cinta Makmur, Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara, yang dipimpin oleh Bapak Ganda Lyani Siregar. UD Penyubur Tani memasok berbagai jenis pupuk, racun hama, bibit dan sebagainya ke sekitar 50 toko, baik di dalam maupun di luar Kabupaten Aceh Tenggara. Pada penelitian ini menggunakan 100 Data Real dan 2000 Data Simulasi untuk sebagai perbandingan antara data yang kecil dengan data besar agar menghasilkan penhelompokan yang akurat.

Proses pemesanan di UD Penyubur Tani adalah sebagai berikut:

- Pembeli memilih produk yang dibeli lalu diletakkan di meja kasir
- Kasir menghitung total pembayaran

- Pembeli melakukan pembayaran
- Kasir mencetak nota pembelian
- Kasir menyerahkan nota pembelian (yang warna putih) beserta produk yang telah dibayar kepada pembeli

Berikut ini adalah flowmap sistem yang sedang berjalan di UD Penyubur Tani seperti tertera pada Gambar 1.

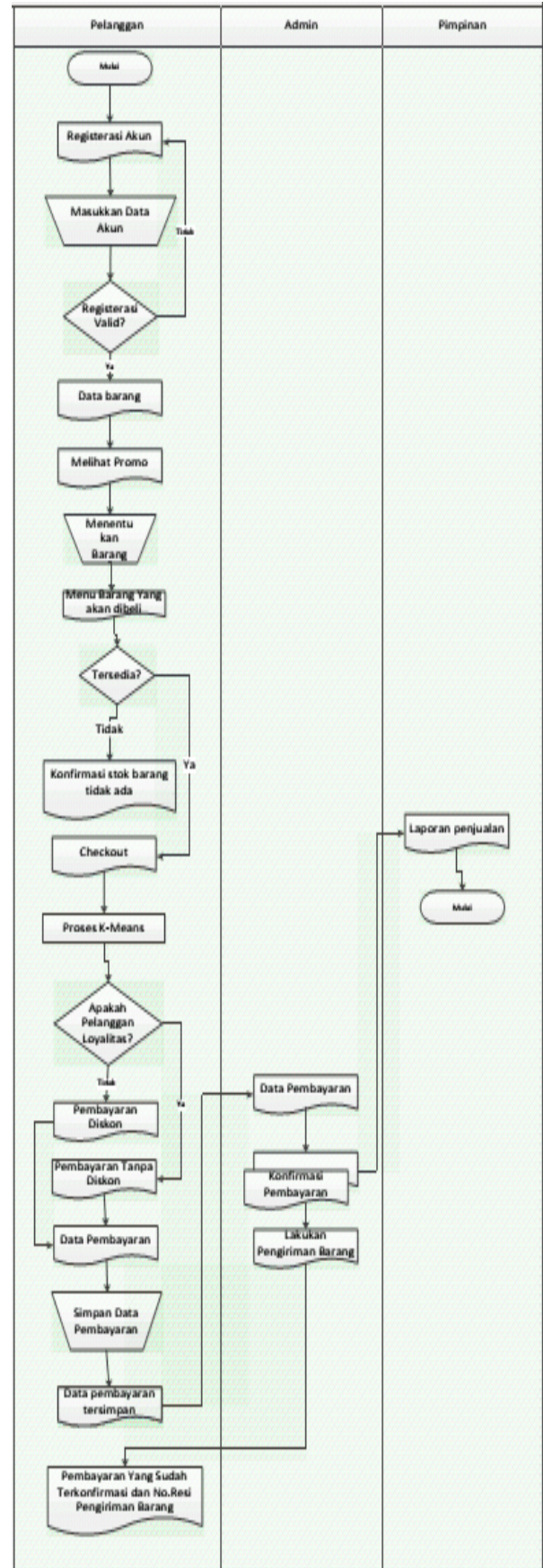


Gambar 1. Flowmap Sistem Sedang Berjalan

Setelah berdiskusi panjang, saling bertukar pikiran dan memberi masukan, maka Sistem Usulan pada UD. Penyubur Tani, dibuat dalam bentuk Aplikasi dengan pendekatan CRM, dengan ketentuan sebagai berikut:

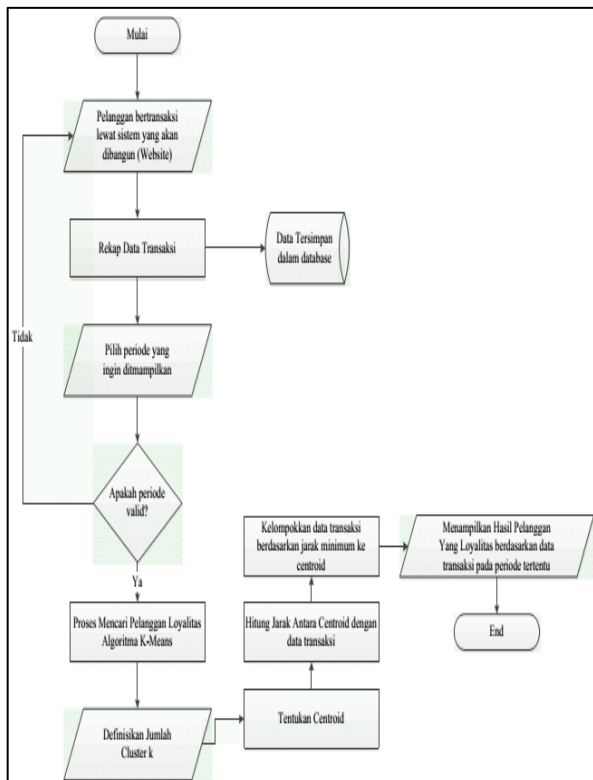
- Memberi diskon 10% kepada pelanggan yang sangat loyal dan diskon 5% kepada pelanggan yang loyal.
- Berbagai promo menarik diberikan melalui aplikasi dan email pelanggan setiap bulan dengan diskon tertentu

Berikut ini adalah flowmap sistem usulan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowmap Sistem Usulan

Flowchart penggunaan algoritma K-Means dibuat seperti yang tertera pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Flowchart Algoritma K-Means

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setiap iterasi menghasilkan pusat cluster baru dimana jumlah total setiap ferkuensi dibagikan dengan total pelanggan C1, C2 dan C3 untuk dapat menentukan frekuensi baru, dan jumlah total volume uang dari C1,C2 dan C3 dibagikan dengan jumlah total pelanggan C1, C2, dan C3 seperti pada Gambar 4.

TP C1	TP C2	TP C3	Total Vol Uang C1	Total Vol Uang C2	Total Vol Uang C3	F C1	F C2	F C3
8	34	58	253.000.370	312.348.750	93.504.700	25	238	370

Gambar 4. Iterasi ke-6

Berikut ini merupakan hasil akhir dari pengelompokan pelanggan, dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

TP C1	TP C2	TP C3	Total Vol Uang C1	Total Vol Uang C2	Total Vol Uang C3	F C1	F C2	F C3
8	34	58	253.000.370	312.348.750	93.504.700	25	238	370

Gambar 5. Iterasi ke-7

Setelah melakukan perhitungan, kemudian ditentukan total jumlah pelanggan, total volume uang, dan total frekuensi yang dikelompokkan dalam C1, C2 dan C3. Hasil terakhir pada iterasi ke-7 data pada iterasi ke-6 dengan iterasi ke-7 tidak berubah, maka hasil sudah sesuai dengan pengelompokan cluster.

Hasil dari pengelompokan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Iterasi ke 7

TP C1	TP C2	TP C3	Total Vol Uang C1	Total Vol Uang C2	Total Vol Uang C3	F C1	F C2	F C3
8	34	58	253.000.370	312.348.750	93.504.700	25	238	370

TP : Total Pelanggan

F : Frekuensi

Setelah melakukan perhitungan dan hasil sudah sesuai dan tidak berubah maka selanjutnya akan dikelompokkan sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan, maka pelanggan yang termasuk sangat loyal terdapat 8 pelanggan, pelanggan loyal terdapat 34 pelanggan, dan pelanggan potensial terdapat 58 pelanggan, pengelompokan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Lalu dilakukan simulasi dengan 2000 data, kemudian hasilnya yang termasuk sangat loyal terdapat 179 (8.95%) pelanggan, loyal 676 (33.8%) pelanggan dan potensial terdapat 1145 (57.25 %) pelanggan.

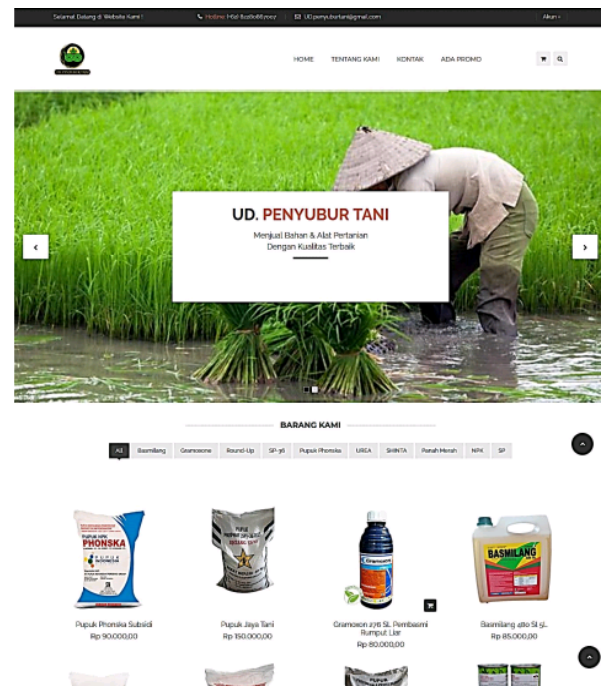
Tabel 5 Hasil Pengelompokan Pelanggan

No	Nama Pelanggan	Kategori
1	UD.Usaha Tani	Sangat Loyal
2	UD.Alga Tani	Sangat Loyal
3	UD.Agron Tani	Sangat Loyal
4	UD.Rehmulia	Sangat Loyal
5	UD.Fawas Tani	Sangat Loyal
6	UD.Ledy	Sangat Loyal
7	UD.Lambue Tani	Sangat Loyal
8	UD.Abang Adik	Sangat Loyal
9	Musri Sekedang	Loyal
10	UD. Aditia Tani	Loyal
11	Marlin Silitonga	Loyal
12	CV. Ganda Tani	Loyal
13	OP.Sinta Br.Siregar	Loyal
14	UD.Rimsyah	Loyal
15	UD.Hafis Tani	Loyal
16	UD.Arma Jaya	Loyal
17	UD.Subur Tani	Loyal
18	UD.Khabib Tani	Loyal
19	CV.Rian Tani	Loyal
20	UD.Aisah Tani	Loyal
21	Aris Imanuel Siregar	Loyal
22	Rotlan Simanjuntak	Loyal
23	Erpan Yudha Saragih	Loyal
24	Lamhot Sinaga	Loyal

25	UD.Rizky Tani	Loyal
26	UD.Cahaya Tani	Loyal
27	UD.Safari Tani	Loyal
28	UD.Anaya Tani	Loyal
29	UD.Tani Mandiri	Loyal
30	UD.Kamsia Tani	Loyal
31	Kristina Sidabutar	Loyal
32	Nining aminarsih	Loyal
33	Desi Panjaitan	Loyal
34	Melda Sulastri Siagian	Loyal
35	Debora Panjaitan	Loyal
36	UD.Pancur Jawi	Loyal
37	UD.Jaya Miko	Loyal
38	UD.Berkah Tani	Loyal
39	UD.AAN Tani	Loyal
40	UD.Ulfa Tani	Loyal
41	UD.HP	Loyal
42	Parulian Siregar	Loyal
43	Andika Simare-Mare	Potensial
44	Reitama Marito Sihite	Potensial
45	UD.Marito Tani	Potensial
46	Meliana Jauhari	Potensial
47	UD.CANTIK	Potensial
48	Dame Mariana	Potensial
49	Binsar Simamora	Potensial
50	Bungaran Marihat Panjaitan	Potensial
51	Indra Hasiholan Simatupang	Potensial
52	Atio Leonando Panjaitan	Potensial
53	Marcel Sidabutar	Potensial
54	Tiwi Mutiara Selian	Potensial
55	Irfansyah Ginting	Potensial
56	Edy Simanjuntak	Potensial
57	Toni Simaanjuntak	Potensial
58	Dedi Anto Sembiring	Potensial
59	Melda Simanjuntak	Potensial
60	Gamel Siregar	Potensial
61	Rohman	Potensial
62	Hasudungan Sihombing	Potensial
63	Preddy Mulia	Potensial
64	UD.Ahmad Tani	Potensial
65	UD.Boy Nanda	Potensial
66	UD.Patrecia Tani	Potensial
67	UD.Sinar Jaya	Potensial
68	UD.Rahmat Tani	Potensial
69	UD.Kamsia Tani	Potensial
70	UD.Jevori Tani	Potensial
71	UD.Najua Tani	Potensial
72	Ana Situmorang	Potensial
73	Nunut Panjaitan	Potensial
74	Rahmat Tanjung	Potensial
75	Pinus Sitompul	Potensial
76	Oktober Silitonga	Potensial
77	Benni Sihombing	Potensial
78	Debora Manullang	Potensial
79	Natalia Bagariang	Potensial
80	Afriadi	Potensial
81	Melisa	Potensial
82	Dina Selian	Potensial
83	Juniar Panjaitan	Potensial
84	Yenni Panjaitan	Potensial
85	Tiara Sianturi	Potensial
86	Idris Putra Situmorang	Potensial
87	Rasma Pasaribu	Potensial
88	Veronika Panjaitan	Potensial

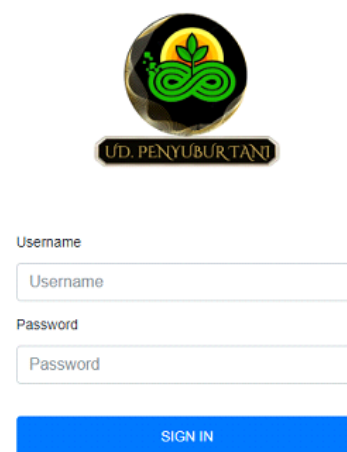
89	UD.Pathir Tani	Potensial
90	UD.Azhari Tani	Potensial
91	UD.Serasi Tani	Potensial
92	UD.Anaya Tani	Potensial
93	UD.Marapa Tani	Potensial
94	Erna Sari Simanjuntak	Potensial
95	Donal Aruan	Potensial
96	Ben Sinulingga	Potensial
97	Ayub Ibrahim	Potensial
98	Susi Sitorus	Potensial
99	Elisdawati Siagian	Potensial
100	Parlindungan Simanjuntak	Potensial

Tampilan Halaman Utama aplikasi yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



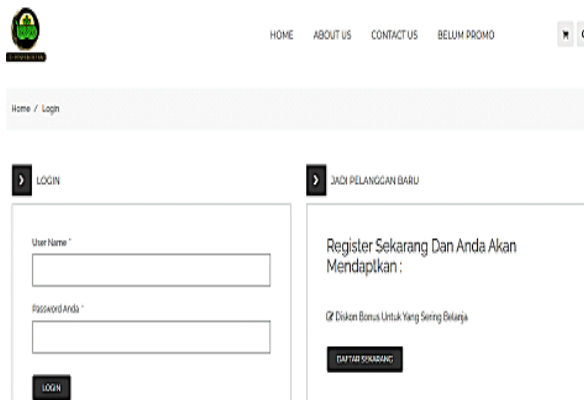
Gambar 6. Tampilan Halaman Utama

Gambar 7 di bawah ini merupakan Tampilan Login untuk Administrator UD.Penyubur Tani.



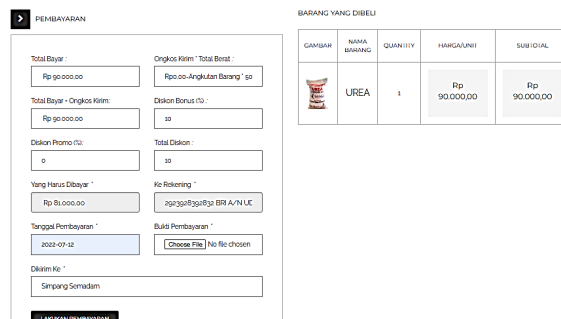
Gambar 7. Tampilan Login Administrator

Berikut adalah gambaran Tampilan Login Pelanggan seperti yang tertera pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Login Pelanggan

Berikut ini merupakan gambar hasil pemberian reward berupa diskon kepada pelanggan yang Loyal, sehingga pelanggan UD.Agron Tani mendapatkan diskon 10% seperti tertera pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Login Pelanggan

KESIMPULAN

Dari hasil pembangunan aplikasi Penerapan Data Mining Menggunakan Metode K-Means dapat disimpulkan bahwa pelanggan yang termasuk dalam kategori Sangat Loyal adalah 8%, Loyal 34% dan Potensial 58%. Adanya pendekatan CRM dalam pemberian *reward* berupa diskon kepada pelanggan dapat membantu UD.Penyubur Tani dalam memberikan pelayanan yang lebih baik kepada setiap pelanggan, sehingga pelanggan merasa puas dan loyal pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Buttle, F., & Maklan, S. (2015). *Customer Relationship Management, Concept and Technologies, Third Edition*.
- Dinata, R. K., Hasdyna, N., & Azizah, N. (2020). Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor. *Informatics Journal*, 5(1), 10–17.
- Ermanto. (2020). Penerapan Data Mining Untuk

- Klasifikasi Pandemi Covid-19 Di Indonesia Dengan Algoritma Naïve Bayes. *Sigma – Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 10(4), 26–32.
- Handoko, S., Tri, E., & Handayani, E. (2020). Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Tingkat Penjualan Paket Data Telkomsel Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 76–88.
- Luis, F., & Moncayo, G. (2017). Strategi Customer Relationship Menegement Untuk Meningkatkan Loyalitas Pelanggan Dan Volume Penjualan Menggunakan Teknik Clustering K-Means.
- Maryana. (2020). Penerapan Metode Clustering Dengan Algoritma K-Means Untuk Segmentasi Pelanggan Pada CV. Sinar Surya. *Inti Nusa Mandiri*, 13(1), 39–44.
- Noor, D., Sari, P., & Sukestiyarno, Y. L. (2021). Analisis Cluster dengan Metode K-Means pada Persebaran Kasus COVID-19 Berdasarkan Provinsi di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4(1), 602–610.
- Ratnasari, D., Nursehah, I., Ghina, M. M., & Yusuf, A. (2021). Pengaruh e-crm dan kepuasan pelanggan terhadap loyalitas pelanggan matahari departement store karawang The effect of e-crm and customer satisfaction on customer loyalty of matahari department store karawang. *FORUM EKONOMI*, 23(1), 164–171.
- Ratner, B. (2017). *Statistical and machine-learning data mining: Techniques for better predictive modeling and analysis of big data, third edition. Statistical and Machine-Learning Data Mining: Techniques for Better Predictive Modeling and Analysis of Big Data, Third Edition*. <https://doi.org/10.1201/9781315156316>
- Wulandari, G. F. (2018). Segmentasi Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Customer Relationship Management (CRM) Pada Hijab Miulan. *Industrial Marketing Management*, 1(segmentasi pelanggan), 7.
- Zakaria, H., & Marlia, A. E. (2019). Perancangan Sistem Informasi Customer Relationship Management (CRM) untuk Meningkatkan Loyalitas dan Pelayanan Customers Berbasis Web dengan Model Waterfall. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 2(2), 66–72.