

PEMBUATAN APLIKASI CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE K-MEANS

Aryanatta Paramita Tiratana¹⁾ Bagus Mulyawan²⁾ Manatap Dolok Lauro³⁾

^{1) 2) 3)} Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Informasi Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen, S.Parman No 1 , Grogol Petamburan, Jakarta 11440 Indonesia
email: aryanattapt28@gmail.com¹⁾, bagus@fti.untar.ac.id²⁾, manataps@fti.untar.ac.id³⁾

ABSTRACT

PT. Sugi Jaya Mandiri is a company specializing as a vendor of industrial equipment. The company has issues in regard of sales data processing and customer service, where the company manually process. Another point to mention is the company's limitations regarding customer service, where customer's inquiries and/or consultations must be sent manually, either by phone or email, thus customers have virtually no channels in which to voice suggestions, critiques and/or complaints towards the company. Considering the company's substantial amount of customers, the current method proves ineffective to provide an adequate service for the customers. It is hoped to make it easier to process customer and sales transaction data, and improving relations between the company and the customers using the potential customer selection feature using the K-Means method. The data used for customer clustering is the company's sales transaction data covering one year time period, starting from 2017. From the clustering results, it could be shown that there is a group of potential customers, totalling four customers and non-potential customers totalling forty customers. Evaluation results using the Silhouette Coefficient method in figuring the potential customer and non-potential customer using K-Means method is 0.85.

Key words

Customer Relationship Management, K-Means, Pelanggan Potensial, Silhouette Coefficient.

1. Pendahuluan

Di tengah kondisi persaingan bisnis retail yang semakin ketat, pembeli semakin kritis dalam menentukan tempat pembelian yang dapat memenuhi kebutuhan mereka, dapat memperoleh produk yang dicari dengan kualitas terbaik dengan harga yang paling kompetitif.

Banyak perusahaan-perusahaan terutama yang bergerak dibidang retail akhirnya tidak mampu bersaing dan gulung tikar. Melihat hal tersebut, kini banyak perusahaan mulai sadar betapa pentingnya untuk

menciptakan hubungan yang baik antara perusahaan dengan pelanggan-pelanggan mereka dan lebih berorientasi kepada kebutuhan yang diinginkan oleh pelanggan disamping hanya mendorong penjualan produk untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dan mengedepankan kualitas produk yang dijual. Hal ini dilakukan oleh perusahaan untuk mencegah terjadinya perpindahan pelanggan dan menjaga keberlangsungan hidup perusahaan dimasa depan.

Salah satu perusahaan yang menyadari hal tersebut adalah PT. Sugi Jaya Mandiri. PT.Sugi Jaya Mandiri merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang retail atau penjualan barang-barang industri seperti kabel, pipa, networking, software, besi konstruksi, dan suku cadang mesin produksi. Perusahaan ini memiliki masalah dalam mengelola data penjualan dan memberikan pelayanan terhadap pelanggan yang masih diolah oleh perusahaan menggunakan sistem manual. Selain itu, Pelayanan pelanggan yang dilakukan perusahaan terbatas untuk menyampaikan pertanyaan atau konsultasi masih menggunakan sistem manual yaitu melalui telepon atau email, Tidak adanya sarana untuk menyampaikan saran ataupun kritik hingga keluhan oleh pelanggan kepada perusahaan.

Untuk itu, pembuatan program Customer Relationship Mngement yang dilengkapi dengan fitur pemilihan pelanggan potensial bertujuan untuk memberikan solusi dalam memenuhi kebutuhan pelanggan seperti pembelian dan pemesanan produk, konsultasi, keluhan hingga mempererat hubungan perusahaan dengan pelanggan.

2. Landasan Teori

2.1 Customer Relationship Management

Customer Relationship Management adalah Seluruh proses untuk menjalin dan dan menjaga hubungan dengan pelanggan dimana hubungan tersebut dapat menjadi jalan untuk memaksimalkan loyalitas pelanggan. Customer Relationship Management juga merupakan suatu strategi yang digunakan untuk mempelajari kebutuhan pelanggan beserta tingkah

lakunya dengan tujuan untuk menciptakan dan membangun hubungan yang kuat antara perusahaan dengan pelanggan[1]. Adapun tipe-tipe dari CRM adalah Strategic CRM, Operational CRM, Analytical CRM, Collaborative CRM.

2.2 Pelanggan Potensial

Pelanggan potensial adalah pelanggan yang loyal terhadap perusahaan dan pelanggan potensial umumnya akan melanjutkan pembelian produk atau jasa tersebut walaupun dihadapkan pada banyak alternatif produk atau jasa yang lebih unggul dipandang dari berbagai sudut atributnya[2]. Konsumen yang loyal tidak hanya diukur dari seberapa banyak dia membeli, tapi dari berapa sering dia melakukan pembelian ulang, termasuk merekomendasikan orang untuk membeli.

2.3 Clustering

Clustering adalah proses mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek yang berada didalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki perbedaan dengan objek yang berada dikelompok lain[3].

Clustering juga merupakan suatu proses untuk mempartisi sekumpulan data kedalam suatu himpunan yang disebut dengan cluster. Objek-objek yang berada di dalam cluster memiliki sifat atau karakteristik yang mirip antara objek satu dengan objek yang lainnya. Untuk mengukur nilai objek yang memiliki kemiripan dengan objek lainnya dapat menggunakan metode seperti Manhattan Distance, Euclidean distance, dan Minkowski distance. Kualitas hasil dari clustering sangat bergantung pada metode yang dipakai. Clustering banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti business intelligence, pengenalan pola citra, web search, security dan biology. Adapun metode yang dapat digunakan untuk Clustering seperti Hierarchical Clustering, Metode Partisi, Metode berbasis densitas dan Metode berbasis grid.

2.4 Metode K-Means

Metode K-Means merupakan metode pengelompokkan data nonhierarki yang mempartisi data yang ada ke dalam bentuk kelompok-kelompok[4]. Metode ini akan membagi data yang ada dalam dataset kedalam kelompok-kelompok sehingga data yang berkarakteristik sama dimasukkan kedalam kelompok yang sama dan yang berbeda dimasukkan kedalam kelompok lain yang berbeda. Tujuan dari pengelompokkan data adalah meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam pengelompokkan, meminimalkan variasi dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok.

Adapun langkah-langkah melakukan clustering menggunakan Metode K-Means adalah:

1. Tentukan k sebagai jumlah cluster yang dibentuk

2. Tentukan k centroid (titik pusat cluster) awal secara acak. Penentuan centroid awal dilakukan secara random/acak dari objek-objek yang tersedia dari dataset sebanyak k cluster, kemudian untuk menghitung centroid cluster ke-i berikutnya, digunakan rumus sebagai berikut:

$$C_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \quad (1)$$

Dimana:

C_i: centroid pada cluster ke-i.

X_i : objek ke-i.

n : banyaknya objek/data yang menjadi anggota cluster.

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

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Dimana:

x_i : objek x ke-i

y_i : data y ke-i

n : banyaknya objek

4. Alokasikan masing-masing objek ke dalam centroid yang paling dekat.
5. Lakukan iterasi, kemudian tentukan posisi centroid baru dengan menggunakan langkah ke-2.
6. Ulangi langkah 3 jika posisi centroid baru tidak sama.

2.5 Evaluasi Silhouette Coefficient

Evaluasi Silhouette Coefficient adalah metode untuk mengevaluasi dan melakukan validasi kualitas klasterisasi dengan menguji seberapa jauh cluster terpisah dan seberapa padat cluster tersebut[5]. Evaluasi Silhouette Coefficient atau kerap disebut sebagai Metode Intrinsik digunakan jika tidak acuan untuk menentukan model klasterisasi yang ideal. Langkah – langkah untuk evaluasi cluster menggunakan Silhouette Coefficient adalah:

1. Menentukan nilai a dari objek i yang ada dalam cluster objek i.

$$a_i = \frac{1}{C_i - 1} \sum_{j \in C, i \neq j} d(i, j) \quad (3)$$

Dimana:

a_i : Kepadatan Cluster yang mengandung objek i.

C_i : Jumlah anggota pada Cluster objek i.

d(i,j) : Jarak antara objek i dengan objek j.

2. Menentukan nilai b yang merupakan objek-objek yang berada pada cluster diluar cluster objek i.

$$b_i = \min \left(\frac{1}{C_k} \sum_{j \in C_k} d(i, j) \right) \tag{4}$$

Dimana:

b_i : Jarak objek i terpisah dari cluster lain.

C_k : Jumlah anggota pada Cluster objek j .

$d(i, j)$: Jarak antara objek i dengan objek j .

3. Menentukan nilai S yang merupakan nilai Silhouette Coefficient.

$$S_i = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{b(i) - a(i)\}} \tag{5}$$

Dimana:

S_i : Index Silhouette Coefficient.

b_i : Jarak objek i terpisah dari cluster lain.

a_i : Kepadatan Cluster yang mengandung objek i .

3. Hasil Percobaan

Tahap pengujian data dilakukan dengan menggunakan metode K-Means. Data yang diuji berasal dari data transaksi penjualan PT. Sugi Jaya Mandiri periode Januari – Desember 2017 yang terdiri atas 199 data transaksi penjualan dari 44 pelanggan. Tahap-tahap yang digunakan untuk melakukan pengujian data terdiri atas tahap preprocessing data, tahap pengelompokkan untuk menentukan nilai k optimal, dan tahap pengelompokkan dengan nilai k yang optimal.

Tahap preprocessing data yaitu tahap yang digunakan untuk merekapitulasi data penjualan sesuai dengan pelanggan dan melakukan normalisasi dari hasil rekapitulasi data tersebut.

Tahap berikutnya adalah tahap untuk menentukan nilai k yang dapat memberikan hasil clustering yang paling optimal. Nilai k yang diuji pada tahap ini adalah 2 sampai dengan 5 dan dilakukan sebanyak 25 kali pengujian.

Berdasarkan evaluasi, dapat disimpulkan bahwa nilai k yang dapat memberikan hasil clustering paling optimal adalah 2 dengan nilai rata-rata Silhouette Coefficient klasterisasi 0.85. Setelah mendapatkan k yang paling optimal, Tahap berikutnya adalah melakukan clustering dengan nilai $k=2$. Setelah menentukan nilai $k=2$, Langkah berikutnya adalah melakukan inisialisasi centroid awal secara acak dari dataset yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Inisialisasi Centroid

Centroid	Nama Customer	Frekuensi	Nominal
1	PT. Mandala Putra Prima	0.27	0.06
2	PT. Anugerah Utama Mandiri	0.04	0.05

Setelah melakukan inisialisasi centroid, Tahap berikutnya adalah melakukan perhitungan jarak antara dataset dengan centroid dan mengelompokkan data berdasarkan data sesuai dengan cluster-nya, yaitu data yang memiliki jarak terpendek. Hasil dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Perhitungan jarak dan pengelompokkan

Nama Customer	D1	D2	C1	C2
PT. Antari Tekindo Perkasa	0,47	0,05		*
PT. Mitra Konstruksi Renovasi	0,5	0,01		*
PT. Nittsu Lemo Indonesia	0,55	0,04		*
PT. Aman Berkah Sejahtera	0,44	0,91	*	
CV. Sejuk Jaya	0,26	0,32	*	
PT. Anugerah Utama Mandiri	0,5	0,02		*
PT. Metrindo Mp	0,52	0,02		*
PT. Karyajati Teknik	0,52	0,02		*
PT. Citra Dimensi Artha	0,37	0,16		*
PT. Tiokindo Electric	0,45	0,09		*
PT. Osa Industries Indonesia	0,47	0,05		*
PT. Sumber Profile Lestari	0,49	0,03		*
PT. Solusi Indosistem Otomat	0,52	0,02		*
PT. Nivada Interindo Pratama	0,42	0,09		*
PT. System Engineering Integrator	0,56	0,04		*
PT. Imora Motor	0,19	0,28	*	
CV. Kartika Karya Bersama	0,24	0,05		*
PT. Mandala Putra Prima	0	0,23	*	
PT. Penta Pratama Jaya	0,19	0,04		*
PT. Tunas Jaya Sanur	0,24	0,06		*
PT. Andika Mitra Teknik	0,27	0,06		*
PT. Citra Exact Engineering	0,27	0,06		*
PT. Putriindah Informatika Solusi	0,07	0,2	*	
PT. Rafindo Tigasakti	0,23	0,02		*
PT. Aditya Jaya Mandiri	0,13	0,11		*
PT. Syntek Otomasi Indonesia	0,08	0,15	*	
PT. Siam Indo Gypsum	0,28	0,06		*

Tabel 2. (Lanjutan)

Nama Customer	D1	D2	C1	C2
PT. Magenta Teknologi	0,76	0,99	*	
CV. Mitra Makmur Abadi	0,28	0,08		*
PT. Anugerah Mandiri Sukses	0,28	0,06		*
CV. Ragam Karya Arifpersada	0,27	0,06		*
CV. Ragam Karya Arifpersada	0,27	0,06		*
PT. Multilink Perkasa	0,24	0,04		*
PT. Cyber World Indonesia	0,28	0,06		*
PT. Lima Mitra Teknologi	0,27	0,06		*
PT. Indosukses Sentra Usaha	0,27	0,06		*
PT. Ciremai Putra Tekindo	0,27	0,05		*
PT. Taharico	0,23	0		*
PT. Sinar Mutiara Indah	0,24	0,04		*
PT. Sas International	0,28	0,06		*
PT. Emporindo Mediatama	0,28	0,06		*
PT. Eskimo Wieraperdana	0,28	0,06		*
PT. Kluege International	0,24	0,04		*
PT. Danatel Pratama	0,95	1,13	*	
PT. Senkris Utama Jaya	0,97	1,06	*	

Langkah berikutnya adalah menentukan centroid baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dengan menjumlahkan seluruh anggota masing-masing cluster dan dibagi jumlah anggotanya serta melakukan perhitungan jarak antara dataset dengan centroid dan mengelompokkan data berdasarkan data sesuai dengan cluster-nya, yaitu data yang memiliki jarak terpendek. Hasil dapat dilihat pada **Tabel 3 sampai Tabel 8**.

Tabel 3. Centroid Iterasi 1

Centroid	Frekuensi	Nominal Pembelian
1	0.48	0.28
2	0.03	0.03

Tabel 4. Perhitungan jarak dan pengelompokkan

Nama Customer	D1	D2	C1	C2
PT. Antari Tekindo Perkasa	0,47	0,05		*
PT. Mitra Konstruksi Renovasi	0,5	0,01		*
PT. Nittsu Lemo Indonesia	0,55	0,04		*
PT. Metrindo Mp	0,52	0,02		*
PT. Karyajati Teknik	0,52	0,02		*
PT. Citra Dimensi Artha	0,37	0,16		*
PT. Osa Industries Indonesia	0,47	0,05		*
PT. Sumber Profile Lestari	0,49	0,03		*
PT. Solusi Indosistem Otomat	0,52	0,02		*
PT. Nivada Interindo Pratama	0,42	0,09		*
PT. System Engineering Integrator	0,56	0,04		*
PT. Imora Motor	0,25	0,3	*	
CV. Kartika Karya	0,52	0,03		*
PT. Mandala Putra Prima	0,3	0,24		*
PT. Penta Pratama Jaya	0,46	0,05		*
PT. Tunas Jaya Sanur	0,47	0,08		*
PT. Andika Mitra Teknik	0,55	0,04		*
PT. Citra Exact Engineering	0,55	0,04		*
PT. Putriindahinformatika Solusi	0,3	0,22		*
PT. Rafindo Tigasakti	0,51	0,01		*
PT. Aditya Jaya Mandiri	0,42	0,12		*
PT. Syntek Otomasi Indonesia	0,36	0,16		*
PT. Siam Indo Gypsum	0,56	0,04		*
PT. Magenta Teknologi	0,52	1	*	
CV. Mitra Makmur Abadi	0,51	0,09		*
PT. Anugerah Mandirisukses	0,56	0,04		*
CV. Ragam Karya Arifpersada	0,55	0,04		*
PT. Multilink Perkasa	0,52	0,02		*
PT. Cyber World Indonesia	0,56	0,04		*
PT. Lima Mitrateknologi	0,55	0,04		*
PT. Indo Sukses Sentra Usaha	0,55	0,04		*
PT. Ciremai Putra Tekindo	0,52	0,06		*
PT. Taharico	0,5	0,02		*
PT. Sinar Mutiara Indah	0,52	0,02		*
PT. Sas International	0,56	0,04		*
PT. Emporindo Mediatama	0,56	0,04		*
PT. Eskimo Wieraperdana	0,56	0,04		*
PT. Kluege International	0,52	0,02		*
PT. Danatel Pratama	0,64	1,15	*	
PT. Senkris Utama Jaya	0,72	1,08	*	

Tabel 5. Centroid Iterasi 2

Centroid ke-	Frekuensi	Nominal Pembelian
1	0.66	0.42
2	0.05	0.03

Tabel 6. Perhitungan jarak dan pengelompokan

Nama Customer	D1	D2	C1	C2
PT. Antari Tekindo Perkasa	0.7	0.03		*
PT. Mitra Konstruksi Renovasi	0.73	0.01		*
PT. Nittsu Lemo Indonesia	0.78	0.05		*
PT. Aman Berkah Sejahtera	0.33	0.89	*	
CV. Sejuk Jaya	0.48	0.3		*
PT. Anugerah Utama Mandiri	0.72	0.02		*
PT. Metrindo Mp	0.74	0.02		*
PT. Karyajati Teknik	0.74	0.02		*
PT. Citra Dimensi Artha	0.6	0.14		*
PT. Tiokindo Electric	0.68	0.07		*
Nama Customer	D1	D2	C1	C2
PT. Osa Industries Indonesia	0.69	0.03		*
PT. Sumber Profile Lestari	0.72	0.03		*
PT. Solusi Indosistem Otomat	0.74	0.02		*
PT. Nivada Interindo Pratama	0.65	0.08		*
PT. System Engineering Integrator	0.78	0.06		*
PT. Imora Motor	0.46	0.28		*
CV. Kartika Karya Bersama	0.75	0.03		*
PT. Mandala Putra Prima	0.53	0.22		*
PT. Penta Pratama Jaya	0.69	0.04		*
PT. Tunas Jaya Sanur	0.69	0.08		*
PT. Andika Mitra Teknik	0.78	0.05		*
PT. Citra Exact Engineering	0.78	0.05		*
PT. Putriindah Informatika Solusi	0.52	0.2		*
PT. Rafindo	0.73	0.01		*
PT. Aditya Jaya Mandiri	0.65	0.1		*
PT. Syntek Otomasi Indonesia	0.59	0.14		*
PT. Siam Indo Gypsum	0.78	0.06		*
PT. Magenta Teknologi	0.37	0.98	*	
CV. Mitra Makmur Abadi	0.72	0.1		*
PT. Anugerah Mandiri Sukses	0.78	0.06		*
CV. Ragam Karya Arifpersada	0.78	0.05		*
PT. Multilink Perkasa	0.74	0.02		*
PT. Cyber World Indonesia	0.78	0.06		*
PT. Lima Mitra Teknologi	0.78	0.05		*
PT. Indosukses Sentra Usaha	0.78	0.05		*
PT. Ciremai Putra Tekindo	0.74	0.07		*
PT. Taharico	0.72	0.02		*
PT. Sinar Mutiara Indah	0.74	0.02		*
PT. Sas International	0.78	0.06		*
PT. Emporindo Mediatama	0.78	0.06		*
PT. Eskimo Wieraperdana	0.78	0.06		*
PT. Kluege International	0.74	0.02		*
PT. Danatel Pratama	0.42	1.14	*	
PT. Senkris Utama Jaya	0.6	1.07	*	

Tabel 7. Centroid Iterasi 3

Centroid ke-	Frekuensi	Nominal
1	0.85	0.55
2	0.07	0.04

Tabel 8. Perhitungan jarak dan pengelompokan

Nama Customer	D1	D2	C1	C2
PT. Antari Tekindo Perkasa	0.93	0.01		*
PT. Mitra Konstruksi Renovasi	0.96	0.03		*
PT. Nittsu Lemo Indonesia	1.01	0.08		*
PT. Aman Berkah Sejahtera	0.34	0.87	*	
CV. Sejuk Jaya	0.7	0.28		*
PT. Anugerah Utama Mandiri	0.95	0.03		*
PT. Metrindo Mp	0.97	0.04		*
PT. Karyajati Teknik	0.97	0.04		*
PT. Citra Dimensi Artha	0.83	0.12		*
PT. Tiokindo Electric	0.91	0.06		*
PT. Osa Industries Indonesia	0.92	0.01		*
PT. Sumber Profile Lestari	0.95	0.04		*
PT. Solusi Indosistem Otomat	0.97	0.04		*
PT. Nivada Interindo Pratama	0.88	0.05		*
PT. System Engineering Integrator	1.01	0.08		*
PT. Imora Motor	0.69	0.26		*
CV. Kartika Karya Bersama	0.98	0.05		*
PT. Mandala Putra Prima	0.76	0.2		*
PT. Penta Pratama Jaya	0.92	0.01		*
PT. Tunas Jaya Sanur	0.92	0.08		*
PT. Andika Mitra Teknik	1.01	0.08		*
PT. Citra Exact Engineering	1.01	0.08		*
PT. Putriindah Informatika Solusi	0.75	0.18		*
PT. Rafindo Tigasakti	0.96	0.03		*
PT. Aditya Jaya Mandiri	0.88	0.08		*
PT. Syntek Otomasi Indonesia	0.82	0.12		*
PT. Siam Indo Gypsum	1.01	0.08		*
PT. Magenta Teknologi	0.31	0.96	*	
CV. Mitra Makmur Abadi	0.95	0.11		*
PT. Anugerah Mandiri Sukses	1.01	0.08		*
CV. Ragam Karya Arifpersada	1.01	0.08		*
PT. Multilink Perkasa	0.97	0.04		*
PT. Cyber World Indonesia	1.01	0.08		*
PT. Lima Mitra Teknologi	1.01	0.08		*
PT. Indosukses Sentra Usaha	1.01	0.08		*
PT. Ciremai Putra Tekindo	0.97	0.08		*
PT. Taharico	0.95	0.03		*
Pt Sinar Mutiara Indah	0.97	0.04		*
PT. Sas International	1.01	0.08		*
PT. Emporindo Mediatama	1.01	0.08		*
PT. Eskimo Wieraperdana	1.01	0.08		*
PT. Kluege International	0.97	0.04		*
PT. Danatel Pratama	0.19	1.11	*	
PT. Senkris Utama Jaya	0.57	1.05	*	

Tabel 9. Centroid Iterasi 4

Centroid ke-	Frekuensi	Nominal Pembelian
1	0.85	0.55
2	0.07	0.04

Karena Hasil pengelompokan pada iterasi ke-4 sama dengan iterasi ke-3, maka proses iterasi dihentikan. Sehingga didapatkan hasil bahwa pelanggan yang masuk cluster 1 merupakan pelanggan potensial yang berjumlah 4 pelanggan dan pelanggan yang masuk cluster 2 merupakan pelanggan tidak potensial yang berjumlah 40

pelanggan. Hasil dari pengelompokkan pelanggan dapat dilihat pada **Tabel 10 dan Tabel 11.**

Tabel 10. Pelanggan Potensial

No.	Nama Customer	Frekuensi	Nominal
1	PT. Aman Berkah	25	154.918.133
2	PT. Magenta Teknologi	27	201.081.359
3	PT. Danatel Pratama	26	511.444.035
4	PT. Senkris Utama Jaya	14	716.156.321

Tabel 11. Pelanggan Tidak Potensial

No.	Nama Customer	Frekuensi	Nominal
1	PT. Antari Tekindo Perkasa	3	22.741.730
2	PT. Mitra Konstruksi Renovasi	2	27.726.857
3	PT. Nittsu Lemo Indonesia	1	4.501.048
4	CV. Sejuk Jaya	10	44.276.873
5	PT. Anugerah Utama Mandiri	2	34.246.934
6	PT. Metrindo Mp	2	7.559.682
7	PT. Karyajati Teknik	2	8.881.970
8	PT. Citra Dimensi Artha	6	33.892.368
9	PT. Tiokindo Electric	4	5.588.116
10	PT. Osa Industries Indonesia	3	29.520.012
11	PT. Sumber Profile Lestari	2	45.901.680
12	PT. Solusi Indosistem Otomat	2	6.314.047
13	PT. Nivada Interindo Pratama	4	42.031.436
14	PT. Imora Motor	7	176.460.813
15	PT. System Engineering Integrator	1	1.050.984
16	CV. Kartika Karya Bersama	2	4.047.560
17	PT. Mandala Putera Prima	8	40.723.902
18	PT. Penta Pratama Jaya	3	33.135.449
19	PT. Tunas Jaya Sanur	2	79.102.390
20	PT. Andika Mitra Teknik	1	8.349.000
21	PT. Citra Exact Engineering	1	7.515.737
22	PT. PUTRI INDAH INFORMATIKA SOLUSI	7	89.457.176
23	PT. Rafindo Tigasakti	2	22.224.930
24	PT. Aditya Jaya Mandiri	5	14.985.300
25	PT. Syntek Otomasi Indonesia	6	40.901.275
26	PT. Siam Indo Gypsum	1	2.497.550
27	PT. Taharico	2	35.621.739
28	CV. Mitra Makmur Abadi	1	85.800.000
29	PT. Anugrah Mandiri Sukses	1	594.020
30	CV. Ragam Karya Arifpersada	1	9.794.466
31	PT. Multilink Perkasa	2	4.519.570
32	PT. Cyberworld Indonesia	1	3.186.000
33	PT. Lima Mitra Teknologi	1	4.499.880
34	PT. Indo Sukses Sentra Usaha	1	5.001.700
35	PT. Ciremai Putra Tekindo	1	59.242.347
36	PT. Sinar Mutiara Indah	2	5.346.110
37	PT. Sas Internasional	1	626.102
38	PT. Emporindo Mediatama	1	3.153.417
39	PT. Eskimo Wieraperdana	1	1.380.060
40	PT. Kluege International	2	7.166.850

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengujian dari aplikasi ini adalah:

1. Aplikasi Customer Relationship Management mempermudah mengelola data pelanggan, produk dan penjualan dengan fleksibel.
2. Mempermudah Customer untuk memenuhi kebutuhannya dan mendapatkan pelayanan yang cepat dan responsif.
3. Penerapan metode K-Means pada aplikasi berhasil melakukan pengelompokkan kepada pelanggan dengan tingkat akurasi cluster yang baik dengan nilai silhouette coefficient = 0,85 untuk kluster yang terbentuk sebanyak 2 kluster.
4. Penerapan metode K-Means pada aplikasi berhasil membantu perusahaan untuk mendapatkan informasi mengenai pelanggan potensial sebanyak 4 pelanggan dan tidak potensial perusahaan sebanyak 40 pelanggan.

REFERENSI

- [1] Buttle, Francis. "Customer Relationship Management Concepts And Technologies 2nd Edition". Burlington: Elsevier, 2009.
- [2] Zulkarnain. "Ilmu Menjual". Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
- [3] Han, Jiawei; Kamber, Micheline; Pei, Jian. "Data Mining Concept and Techniques, 3rd Edition". Amsterdam: Morgan Kaufmann-Elsevier, 2012.
- [4] Julia, H.E., Mulyawan, B. and Trisnawarman, D., 2015. Analisis Pemetaan Crime Pattern Menggunakan Clustering K-Means. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 3(1), pp.89-92.
- [5] Suyanto. "Machine Learning". Bandung: Informatika, 2018.

Aryanatta Paramita Tiratana, merupakan mahasiswa tingkat akhir Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta

Bagus Mulyawan, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Gunadarma. Kemudian memperoleh MM dari Universitas Budi Luhur. Saat ini aktif sebagai dosen tetap Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.

Manatap Dolok Lauro, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Tarumanagara. Kemudian memperoleh MMSI dari Universitas Bina Nusantara. Saat ini aktif sebagai dosen tetap Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta