

Penerapan Data Mining Untuk Menganalisa Tingkat Kepuasan Pelanggan Telkomsel Terhadap Sikap Pelayanan *Caroline Officer* Dengan Metode Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*

Fransiska Elisna^{*}, Muhammad Zunaidi^{**}, Kamil Erwansyah^{**}

^{*} Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

^{**} Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Data Mining, K-Means Clustering, Kepuasan Pelanggan

ABSTRACT

PT. Telkomsel, Tbk merupakan sebuah perusahaan berskala nasional yang bergerak dibidang telekomunikasi. Perusahaan menyadari akan pentingnya hubungan antara pelanggan yang loyal dengan keberhasilan bisnis. Pelanggan yang memiliki karakteristik berbeda-beda dan dengan selera yang berbeda, menuntut perusahaan ini harus mampu menjaga kepuasan para pelanggan. Dengan jumlah pelanggan yang tergolong banyak dan terus meningkat mengakibatkan PT. Telkomsel, Tbk kesulitan untuk menganalisa tingkat kepuasan pelanggan. Penggunaan metode manual atau tradisional untuk melakukan analisa data pelanggan dari data rekapitulasi data yang banyak tentunya menyulitkan perusahaan. Dengan volume data yang berkembang, baik dari jumlah record dan jumlah field. Hal ini dapat mengakibatkan PT. Telkomsel, Tbk kehilangan pelanggan potensial dan merugikan perusahaan.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut dibutuhkan suatu sistem terkomputerisasi yang dapat menggali informasi baru dari tumpukan data-data lama, yaitu dengan menggunakan Data Mining. Salah satu teknik yang ada pada data mining adalah clustering. Pada penelitian ini akan dibahas teknik clustering yang diterapkan untuk menganalisa data kepuasan pelanggan terutama hal yang berkaitan dengan pelayanan *Caroline Officer*. Teknik clustering yang akan digunakan adalah algoritma *K-Means Clustering*.

Kesimpulan yang diperoleh yaitu dengan menggunakan data mining algoritma *K-Means Clustering* dapat membantu perusahaan dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan. Sehingga aplikasi data mining yang dibangun dapat langsung digunakan oleh perusahaan dan dapat dirasakan manfaatnya.

Copyright © 2019 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

First Author

Nama : Fransiska Elisna

Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma

Email : fransiskasihalo9@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kepuasan pelanggan dapat diartikan sebagai respon pelanggan terhadap ketidaksesuaian antara tingkat kepentingan sebelumnya dan kinerja aktual yang dirasakan pelanggan setelah pemakaian barang atau jasa. [1] Kepuasan pelanggan menjadi sangat penting bagi suatu perusahaan, yang dalam penelitian ini adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa, dimana pelayanan yang baik memegang peran utama dalam memberikan kepuasan kepada para pelanggan. Dengan pelayanan ini maka akan memunculkan suatu tingkat kepuasan pada pelanggan baik itu kepuasan positif maupun kepuasan negatif.

PT. Telkomsel, Tbk merupakan sebuah perusahaan berskala nasional yang bergerak dibidang telekomunikasi. Perusahaan menyadari akan pentingnya hubungan antara pelanggan yang loyal dengan keberhasilan bisnis. Pelanggan yang memiliki karakteristik berbeda-beda dan dengan selera yang berbeda, menuntut perusahaan ini harus mampu menjaga kepuasan para pelanggan. Dengan jumlah pelanggan yang tergolong banyak dan terus meningkat mengakibatkan PT. Telkomsel, Tbk kesulitan untuk menganalisa tingkat kepuasan pelanggan. Penggunaan metode manual atau tradisional untuk melakukan analisa data pelanggan dari data rekapitulasi data yang banyak tentunya menyulitkan perusahaan. Dengan volume data yang berkembang, baik dari jumlah *record* dan jumlah *field*. Hal ini dapat mengakibatkan PT. Telkomsel, Tbk kehilangan pelanggan potensial dan merugikan perusahaan.

Untuk itu dibutuhkan penerapan *data mining* dalam memecahkan masalah tersebut diatas. *Data Mining* bertujuan untuk menghasilkan pengetahuan dan informasi baru yang masih tersembunyi didalam bongkahan data yang besar. [2] *Data mining* merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui.

Dalam *Data Mining* terdapat beberapa jenis metode diantaranya: prediksi, asosiasi, klasifikasi, klastering dan estimasi. *K-Means Clustering* merupakan salah satu algoritma dalam metode asosiasi. [3] *K-Means* merupakan algoritma *clustering* yang diproses secara berulang-ulang sampai menghasilkan sebuah informasi atau kesimpulan baru. Algoritma *K-Means* dimulai Dengan pemilihan secara acak *K*, *K* disini merupakan banyaknya *cluster* yang ingin dibentuk.

Hal inilah yang menjadi latar belakang untuk membahas masalah algoritma *K-Means Clustering* yang dituangkan dalam penelitian dengan judul “Penerapan Data Mining Untuk Menganalisa Tingkat Kepuasan Pelanggan Telkomsel Terhadap Sikap Pelayanan *Caroline Officer* Dengan Metode Algoritma *K-Means Clustering*”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengertian Data Mining

Data adalah kumpulan informasi yang digunakan dalam proses pengambilan kesimpulan maupun pengambilan keputusan. Data merupakan bentuk jamak dari bentuk tunggal datum atau data-item. Data adalah kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian dan kesatuan nyata. [4]

Data Mining merupakan suatu proses untuk mendapatkan informasi baru dari kumpulan data dengan menggunakan algoritma dan teknik yang melibatkan bidang ilmu statistik, mesin pembelajaran dan sistem manajemen *database*. *Data Mining* digunakan untuk ekstraksi informasi penting yang tersembunyi dari *dataset* yang besar. Dengan adanya *Data Mining* maka akan didapatkan suatu permata berupa pengetahuan di dalam kumpulan data yang banyak jumlahnya.

2.1.1 Teknik-Teknik Data Mining

Data Mining merupakan ilmu baru yang berakar dari berbagai bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), mesin *learning*, statistik dan *database*. Oleh karena itu dalam menggali informasi, *Data Mining* menggunakan beberapa teknik, antara lain [6] :

1. Association Discovery

Association Discovery adalah teknik mempelajari sekumpulan data dan untuk menunjukkan hubungan antara kemunculan atribut-atribut dalam data. Teknik ini mencoba untuk menyiapkan nilai-nilai yang muncul pada saat bersamaan dalam setiap barisnya dan menampilkan hasil keluaran yang disimpulkan dalam sebuah *rule*.

2. Clustering

Clustering adalah proses pengumpulan data yang serumpun dari sebuah *dataset* yang lebih besar. Teknik ini menyingkapkan sejumlah kelompok-kelompok yang digunakan sebagai masukan datanya. Dengan *Clustering* kelompok minoritas yang tersebar dikelompokkan dalam sebuah kelompok besar yang memiliki kemiripan entitas. *Clustering* dapat juga digunakan untuk mendeteksi secara otomatis *cluster* dari *record-record* yang berdekatan dengan pengertian tertentu di dalam keseluruhan variabel-variabel.

3. Sequential Discovery

Sequential Discovery adalah teknik mencari pola-pola diantara peristiwa-peristiwa yang muncul dalam periode waktu. Metode ini dapat digunakan untuk mencari pola komoditas yang terjadi berulang kali. Teknik ini terkonsentrasi pada kebiasaan yang sama yang sering muncul di kemudian hari. Menurut laporan tersebut diungkapkan bahwa algoritma yang dipakai memiliki kriteria sebagai berikut :

- a. *One Scan* : algoritma ini membutuhkan paling sedikit satu kali pelarikan basis data untuk membuat *cluster* yang diinginkan.
- b. *Anytime Algorithm* : algoritma ini selalu dapat menyediakan jawaban yang terbaik setiap saat selama komputasi dijalankan.
- c. *Interruptable and Incremental* : algoritma ini dapat ditunda, dapat dihentikan dan dijalankan lagi, dan hasil sementara yang muncul dapat disimpan untuk kelanjutan komputasi data baru lebih lanjut.
- d. *Limited RAM Requirement* : algoritma ini mampu bekerja dalam kondisi memori yang terbatas.
- e. *Forward-only Cursor* : algoritma ini mampu untuk beroperasi pada basis data dengan kursor (proses) bergerak maju hingga akhir data.

4. Classification

Classification adalah proses pengumpulan data bersama-sama yang didasarkan atas sekumpulan kesamaan yang awalnya telah ditentukan oleh seorang analis sebelum analisa dimulai. Teknik ini memeriksa data yang telah diklasifikasikan dan dikumpulkan dalam grup bersama-sama sesuai dengan aturan keanggotaannya. Aturan keanggotaan bisa mempunyai komponen waktu, komponen geografis, komponen kuantitatif. Proses klasifikasi ini dapat dibagi menjadi tiga *fase* :

- a. *Learning* : algoritma yang mencari sejumlah *record* dari *training set* dan menciptakan sebuah deskripsi tentang model klasifikasi. Model ini dibuat kecil dan persis pada saat yang sama.
- b. Model yang sudah dibuat harus diuji dengan serangkaian uji coba dalam sebuah basis data. Sebagai *training set*, *record-record* uji coba harus merupakan kumpulan yang sudah lebih dahulu diklasifikasikan. *Record* untuk uji coba harus berbeda dengan *training set*. *Model classification* akan selalu bekerja dengan sempurna dalam *training set* yang digunakan.
- c. *Classification*, model *iterasi* yang digunakan untuk membuat klasifikasi pada sisa *record-record* dalam basis data yang ada.

5. Neural Network

Neural Network merupakan sebuah metode khusus untuk pengendalian identifikasi pola yang digunakan pada *trend* perkiraan berdasarkan kebiasaan yang telah diketahui sebelumnya. Suatu *trend* atau kecenderungan dapat diidentifikasi sebagai pergerakan yang ditujukan berdasarkan pada kebiasaan yang lama. Inti dari pemrosesan didasarkan pada pengolahan data yang meniru dari fungsi sistem saraf tubuh manusia. Pengetahuan dapat dipelajari dari suatu kumpulan data yang terpisah dan kompleks. Ada tiga lapisan (*layers*) pada network, lapisan kiri yang menerima masukan (*input*), lapisan tersembunyi (*hidden layer neurons*) yang menjalankan fungsi kerja pemrosesan datanya, dan lapisan kanan yang menampilkan analisa hasil keluaran. Ketika *network* dilatih (*trained*) dengan informasi yang dimasukkan melalui masukan (*input*) akan diproses oleh lapisan tengah (*neurons*) yang menjadikannya cerdas dalam sejumlah elemen data yang ada dan mengeluarkan hasil pada lapisan keluarannya.

2.1.2 Tahapan Proses Data Mining

Data mining serangkaian proses seperti yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Pembersihan data (untuk membuang data yang tidak konsisten dan *noise*).
2. Integrasi data (penggabungan data dari beberapa sumber)
3. Transformasi data (data diubah menjadi bentuk yang sesuai untuk di-mining)
4. Aplikasi teknik data mining, proses ekstraksi pola dari data yang ada
5. Evaluasi pola yang ditemukan (proses interpretasi pola menjadi pengetahuan yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan).
6. Presentasi pengetahuan (dengan teknik visualisasi).

2.2 K-Means Clustering

K-Means adalah salah satu algoritma dalam *clustering* yang berulang-ulang. Algoritma *K-Means* dimulai dengan memilih secara acak K , K di sini merupakan banyaknya *cluster* yang ingin dibentuk. Kemudian menetapkan nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari *cluster* atau biasa disebut dengan *centroid*, mean atau “*means*”.

Clustering adalah studi formal untuk partisi atau mengelompokkan data dengan tidak menggunakan pelabelan kategori. *Clustering* bersifat *unsupervised learning* atau tidak mempunyai tahap pelatihan data, berbeda dengan klasifikasi. *Clustering* digunakan untuk mengelompokkan data secara alamiah berdasarkan kemiripan pada objek data dan sebaliknya meminimalkan kemiripan terhadap *cluster* lain. [7]

Menggunakan pendekatan *partitional clustering*. Tiap *cluster* dihubungkan dengan sebuah *centroid* (titik pusat). Tiap titik ditempatkan ke dalam *cluster* dengan *centroid* terdekat. Jumlah *cluster*, K , harus ditentukan. Berikut adalah langkah-langkah algoritma *K-Means* [8] :

1. Pilih jumlah *cluster* k
2. Inisialisasi k pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara acak. Pusat-pusat *cluster* diberi nilai awal dengan angka-angka *random*
3. Alokasikan semua data/objek ke *cluster* terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat *cluster*. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat *cluster*. Jarak antara satu data dengan satu *cluster* tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam *cluster* mana. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat *cluster* dapat menggunakan teori jarak Euclidean.
4. Hitung kembali pusat *cluster* dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang. Pusat *cluster* adalah rata-rata dari semua data/objek dalam *cluster* tertentu. Jika dikehendaki bisa juga menggunakan *median* (nilai tengah) dari *cluster* tersebut. Jadi rata-rata (*mean*) bukan satu-satunya ukuran yang bisa dipakai.
5. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* tidak berubah lagi maka proses *clustering* selesai. Atau, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.

2.3 Kepuasan Pelanggan

Menurut Kotler dalam Mts. Arief yang dimaksud dengan kepuasan pelanggan adalah tingkat perasaan senang seseorang setelah antara kinerja yang ia rasakan terhadap harapannya. Kepuasan merupakan perbedaan antara harapan dan kinerja. Apabila harapan tinggi sementara kinerja biasa saja maka kepuasan tidak tercapai, sebaliknya bila kinerja melebihi harapan maka kepuasan meningkat. Teori kepuasan konsumen didasarkan pada upaya meminimalkan gap (kesenjangan) tersebut. Kepuasan konsumen akan terpenuhi apabila proses penyampaian jasa sesuai dengan yang dipersepsikan konsumen. [9]

2.3.1 Caroline Officer

Caroline officer didefinisikan sebagai petugas operasional yang melayani *contact center* terhadap *customer* dimana dalam memberikan layanannya dapat dilakukan secara langsung via *online*. [10]

3 Metodologi Penelitian

3.1 Metode Penelitian

Di dalam melakukan penelitian terkait dengan penentuan tingkat kepuasan pelanggan PT. Telkomsel Tbk terdapat beberapa cara yaitu dengan *data collecting* dan studi literatur.

3.1.1 Data Collecting

Dalam teknik pengumpulan data terdapat beberapa yang dilakukan diantaranya yaitu:

1. Observasi

Upaya observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan tinjauan langsung ke PT. Telkomsel Tbk. Di perusahaan tersebut dilakukan analisis masalah yang dihadapi kemudian diberikan sebuah *resume* atau rangkuman masalah apa saja yang terjadi selama ini terkait dalam proses tingkat kepuasan pelanggan. Selain itu juga dilakukan sebuah analisis kebutuhan dari permasalahan yang ada sehingga dapat dilakukan pemodelan sistem.

2. Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam tingkat kepuasan pelanggan dan menanyakan apa yang menjadi masalah selama ini. Untuk data yang digunakan dalam penelitian ini adalah primer dan sekunder dari PT. Telkomsel Tbk berupa hasil wawancara dan juga dokumentasi perusahaan.

Tabel 3.1 Data Primer Dari Perusahaan

No	Nama CO	CES	Jlh Panggilan	Durasi (detik)
1	Isneni Ema Nurifa Tanjung	93.71	1219	300
2	Jefri Hadi	93.24	875	282
3	Muhammad Fahmi Rizky	92.56	942	294
4	Tantiuli Bernarda	92.41	1595	285
5	Ade Dermawan	98.33	1337	295
6	Elsha Dini Rahmad	95.05	1490	296
7	Novi Syahputri	92.02	1560	288
8	Sri Hertati Silaban	95.33	1999	244
9	Rini Safanta	89.43	522	416
10	Dame Dippu Nababan	92.64	1525	294
11	Darwis B	98.40	771	278
12	Milda Yuni Ardita	95.51	1441	296
13	Anne Theresia Simanjuntak	91.74	673	306
14	Srie Ayu Maulani	87.91	1442	299
15	Yuli Aristantya	90.20	1554	272
16	Rafida Aini Nasution	95.23	1545	288
17	Siti Annisa	94.65	1537	294
18	Muhammad Fikram	95.13	1002	269
19	Golda Lauri Tobing	92.48	1626	287
20	M Holil Fattah	89.29	473	424
21	Jena Alpionita Pulungan	92.60	1377	299
22	Desi Elisa Sihombing	92.88	1360	297
23	Wimelda Rana Sari Simarmata	92.21	1601	269
24	Bestiaman Zandroto	94.29	999	280
25	Barnabas Tarigan	98.53	1471	257
26	Udiah	86.45	1041	296
27	Juli Anisan	91.52	1486	263
28	Nurhalimah Lubis	93.94	1610	295
29	Lastria Simamora	83.36	588	380
30	Kristianita Sitohang	93.21	1443	312
31	Gratiana Ucinta Tarigan	95.51	1449	297
32	Redima Suryani Br Hombing	89.68	1357	304
33	Gede Raharjo Purwo Wardoyo	93.76	1396	284
34	Fitria Jelita	95.23	1527	242

3.1.2 Studi Literatur

Di dalam studi literatur, penelitian ini banyak menggunakan jurnal-jurnal baik jurnal internasional, jurnal nasional, jurnal lokal maupun buku sebagai sumber referensi. Dari komposisi yang ada jumlah literatur yang digunakan sebanyak 21 dengan rincian: 18 jurnal nasional dan 3 buku nasional. Diharapkan dengan literatur tersebut

dapat membantu peneliti di dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi di PT. Telkomsel Tbk terkait tingkat kepuasan pelanggan.

3.2 Metode Perancangan Sistem

Di dalam penelitian ini, digunakan sebuah metode perancangan sistem yaitu *waterfall algorithm*. Berikut ini adalah fase yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

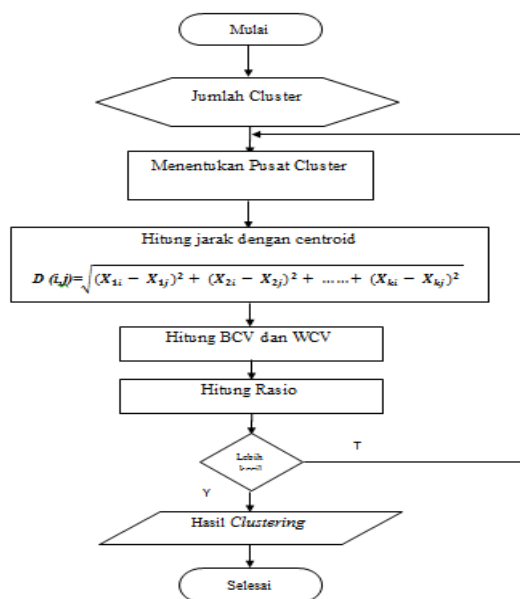
1. Analisis Masalah dan Kebutuhan
2. Desain Sistem
3. Pembangun Sistem
4. Uji Coba Sistem
5. Implementasi atau Pemeliharaan

3.3 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan penjelasan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam perancangan aplikasi data mining dalam proses tingkat kepuasan pelanggan dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*.

3.3.1 Flowchart dari Metode Penyelesaian

Di bawah ini merupakan *flowchart* rancangan program pada implementasi data mining untuk menentukan tingkat kepuasan pelanggan PT. Telkomsel Tbk. menggunakan metode *K-Means Clustering*.



Gambar 3.1 Flowchart Metode *K-Means Clustering*

3.3.2 Deskripsi Data Dari Penelitian

Dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan digunakan beberapa jenis data diantaranya yaitu data variabel, data primer dari perusahaan dan data hasil inisialisasi.

Dalam aplikasi data mining menentukan tingkat kepuasan pelanggan, maka harus ditetapkan variabel-variabel yang digunakan sebagai acuan untuk penilaian dalam proses pengujian. Variabel-variabel tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.2 Variabel Yang Digunakan

No	Variabel	Keterangan
1	CES	<i>Customer experience survey</i> adalah nilai survei yang diberikan <i>customer</i> untuk <i>caroline officer</i>
2	Jumlah Panggilan	Jumlah panggilan yang diterima oleh <i>caroline officer</i>
3	Durasi	Rata-rata durasi panggilan setiap <i>customer</i>

3.3.3 Algoritma K-Means Clustering

Algoritma k-means clustering dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan Telkomsel terhadap pelayanan *caroline officer* dapat dijabarkan sebagai berikut.

3.3.3.1 Pilih Jumlah Cluster

Untuk menentukan pusat (*centroid*) awal pada iterasi ke-1 ini ditentukan dengan acak (*random*) dari data yang sudah ada. Pada kasus ini pusat *centroid* awal adalah data ke-16 dan data ke-29:

Tabel 3.3 Titik Pusat (*Centroid*) Awal Cluster

Centroid	Data Ke-	Nama	CES	Jlh Panggilan	Durasi (detik)
Centroid 1	16	Rafida Aini Nasution	95,23	1545	288
Centroid 2	29	Lastria Simamora	83,36	588	380

3.3.3.2 Alokasikan Data ke Cluster Terdekat

Perhitungan jarak dari data CO ke-1 terhadap titik pusat *cluster* adalah sebagai berikut dibawah ini:

$$D(1,1) = \sqrt{(93,71 - 95,23)^2 + (1219 - 1545)^2 + (300 - 288)^2} = 326,22$$

$$D(1,2) = \sqrt{(93,71 - 83,36)^2 + (1219 - 588)^2 + (300 - 380)^2} = 636,14$$

Dan seterusnya dilakukan perhitungan jarak untuk data CO ke-2 sampai data ke-99 dengan rumus seperti diatas. Sehingga akan didapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan *Distance Score*

No	Nama CO	Jarak Data Ke C1	Jarak Data ke C2	Cluster Terpilih
1	Isneni Ema Nurifa Tanjung	326,22	636,14	1
2	Jefri Hadi	670,03	303,43	2
3	Muhammad Fahmi Rizky	603,04	364,41	2
4	Tantiuli Bernarda	50,17	1011,51	1
5	Ade Dermawan	208,14	753,96	1
6	Elsha Dini Rahmad	55,58	905,98	1
7	Novi Syahputri	15,34	976,38	1
8	Sri Hertati Silaban	456,13	1417,59	1
9	Rini Safanta	1030,99	75,42	2

No	Nama CO	Jarak Data Ke C1	Jarak Data ke C2	Cluster Terpilih
10	Dame Dippu Nababan	21,04	940,98	1
11	Darwis B	774,07	210,05	2
12	Milda Yuni Ardita	104,31	857,21	1
13	Anne Theresia Simanjuntak	872,19	113,01	2
14	Srie Ayu Maulani	103,84	857,84	1
15	Yuli Aristantya	19,03	972,04	1
16	Rafida Aini Nasution	0,00	961,49	1
17	Siti Annisa	10,02	952,96	1
18	Muhammad Fikram	543,33	428,78	2
19	Golda Lauri Tobing	81,05	1042,20	1
20	M Holil Fattah	1080,61	123,27	2
21	Jena Alpionita Pulungan	168,38	793,20	1
22	Desi Elisa Sihombing	185,23	776,51	1
23	Wimelda Rana Sari Simarmata	59,21	1019,10	1
24	Bestiawan Zandroto	546,06	423,13	2
25	Barnabas Tarigan	80,30	891,65	1
26	Udiah	504,14	460,73	2
27	Juli Anisan	64,19	905,63	1
28	Nurhalimah Lubis	65,39	1025,58	1
29	Lastria Simamora	961,49	0,00	2
30	Kristianita Sitohang	104,80	857,76	1
31	Gratiana Ucinta Tarigan	96,42	865,08	1
32	Redima Suryani Br Hombing	188,76	772,77	1
33	Gede Raharjo Purwo Wardoyo	149,06	813,75	1
34	Fitria Jelita	49,40	949,16	1

Kemudian hitung nilai *WCV* (*Within Cluster Variation*) dengan cara memangkatkan jarak terdekat *cluster* dan menjumlahkan setiap nilai *WCV*.

$$WCV = 326,22^2 + 303,43^2 + 364,41^2 + \dots + 473,98^2$$

$$WCV = 5.210.228,87$$

Kemudian hitung nilai *BCV* (*Between Cluster Variation*) dengan cara menjumlahkan hasil dari jarak diantara setiap *centroid*.

$$d(m1,m2) = \sqrt{(m1 - m2)^2}$$

$$= \sqrt{(95,23 - 83,36)^2 + (1545 - 588)^2 + (288 - 380)^2}$$

$$= 961,4852$$

Menghitung nilai besar rasio dengan membandingkan nilai *BCV* dan *WCV*

$$BCV/WCV = 961,4852 / 5.210.228,87$$

$$= 0.000185$$

Karena ini masih iterasi-1 maka perhitungan *clustering* akan dilanjutkan.

3.3.3.4 Hitung Kembali Pusat Cluster

Setelah diketahui anggota tiap-tiap *cluster* kemudian pusat *cluster* baru dihitung berdasarkan data anggota tiap-tiap *cluster* sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster*. Perhitungan pusat *cluster* baru dicari dengan menghitung nilai rata-rata (*average*).

Tabel 3.5 Hasil Pembentukan Pusat *Cluster* Baru

Centroid	V1	V2	V3
Centroid 1	93,5298	1442,8933	292,1333
Centroid 2	92,8154	815,875	324,4583

4. Hasil

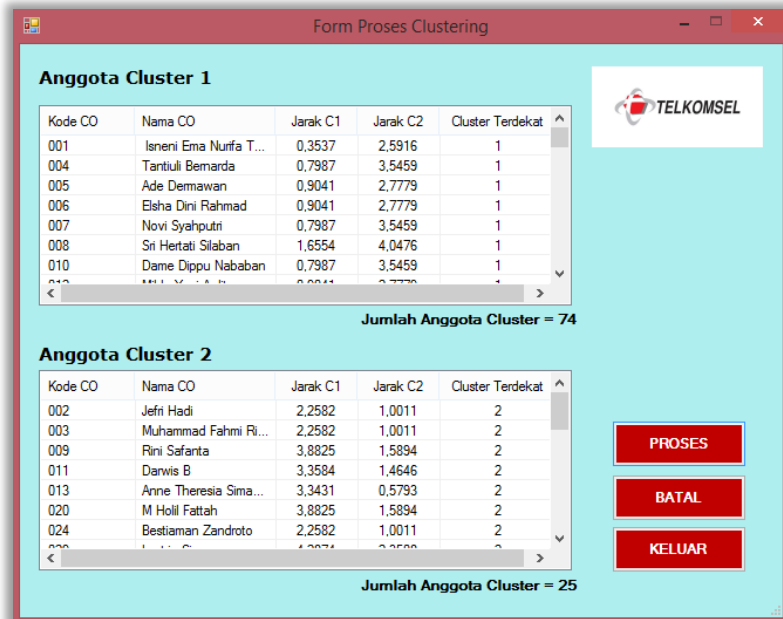
Implementasi sistem merupakan bagian yang menerangkan tentang penerapan dan hasil dari aplikasi data *mining* yang dijelaskan secara satu persatu. Dimulai dari *form* login kemudian diteruskan ke menu utama, menu data dan terakhir menu laporan.

1. Tampilan

Form ini berfungsi untuk melakukan proses *K-Means Clustering*.

The screenshot shows a web-based application window titled "Form Proses Clustering". The interface is light blue and features a TELKOMSEL logo in the top right corner. It is divided into two main sections for data entry: "Anggota Cluster 1" and "Anggota Cluster 2". Each section contains a table with five columns: "Kode CO", "Nama CO", "Jarak C1", "Jarak C2", and "Cluster Terdekat". Below each table, the text "Jumlah Anggota Cluster = 0" is displayed. On the right side of the form, there are three prominent red buttons labeled "PROSES", "BATAL", and "KELUAR".

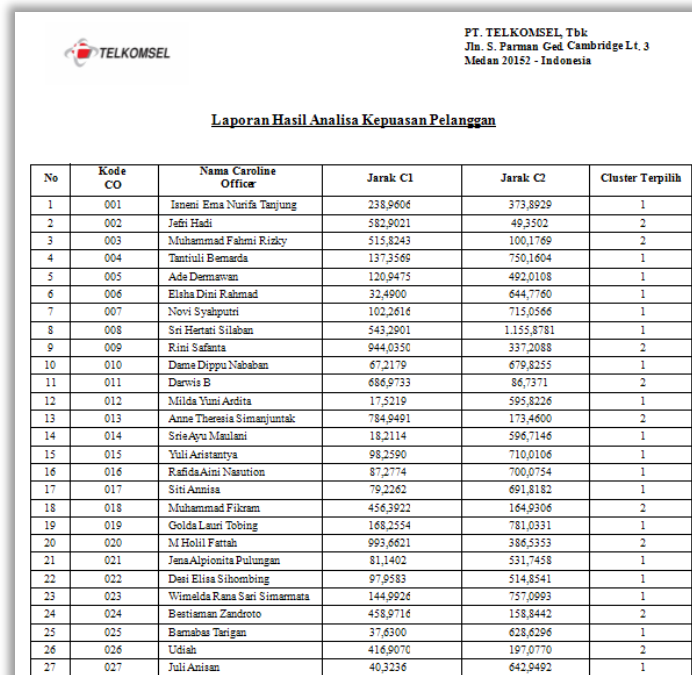
Gambar 4.1 Tampilan *Form* Proses *Clustering*



Gambar 4.2 Tampilan Hasil Form Proses Clustering

2. Tampilan Laporan Hasil

Laporan ini berfungsi untuk menampilkan data hasil keputusan.



Gambar 4.3 Tampilan Preview Laporan Hasil Clustering

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan berbagai macam tahapan-tahapan maka diperoleh suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk menganalisa kepuasan pelanggan terhadap sikap pelayanan Caroline Officer pada PT. Telkomsel maka digunakan metode K-Means Clustering dengan cara menentukan sampel data pelanggan yang akan diproses kemudian menentukan atribut/variabel pelanggan. Setelah diproses maka akan menampilkan hasil kepuasan pelanggan dengan tepat.

2. Menerapkan metode K-Means Clustering dalam sistem yang di rancang mampu memberikan hasil tepat dan akurat ,karena cara penyelesaian metode K-Means Clustering dilakukan dengan langkah-langkah algoritma K-Means Clustering.
3. Dalam merancang aplikasi data mining yang mengadopsi algoritma K-Means Clustering maka diperlukan sebuah bahasa pemrograman Visual Basic .Net 2008 serta sebuah aplikasi database Microsoft Access dan menghasilkan sebuah hasil laporan yang dapat digunakan sebagai pengetahuan tentang tingkat kepuasan pelanggan terhadap sikap pelayanan Caroline officer dan juga sebagai referensi bagi pembaca.

REFERENSI

- [1] Ngatmo and T. Bodroastuti, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Pelanggan Pada PT . Sido Muncul Semarang The Factors Influence Customer Satisfaction at Sido Muncul Semarang,” *Kaji. Akunt. Dan Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 1–25, 2012.
- [2] W. Choiriah, “Penggunaan Algorithma Apriori Data Mining Untuk Mengetahui Tingkatkesetiaan Konsumen (Brand Loyalty) Terhadap Merek Kendaraan Bermotor (Studi Kasus Dealer Honda Rumbai),” *J. Teknol. Inf. Komun. Digit. Zo.*, vol. 7, no. 1, pp. 44–52, 2016.
- [3] S. T. Siska, “Analisa Dan Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Kubikasi Air Terjual Berdasarkan Pengelompokan Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *Tehnol. Inf. Pendidik.*, vol. 9, no. 1, pp. 86–93, 2016.
- [4] E. Iswandy, “Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Penagihan Purchasing Order Customer Studi Kasus Pada Cv. Vertical Cipta Relasi Padang Dengan Metode Centralized Data Processing,” *J. TEKNOIF*, vol. 4, no. Oktober, p. 14, 2016.
- [5] R. Yanto and R. Khoiriah, “Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat,” *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 2, no. 2, p. 102, 2015, doi: 10.24076/citec.2015v2i2.41.

BIOGRAFI PENULIS



Fransiska Elisna, Perempuan kelahiran Jambi, 08 Desember 1992. Anak ke-5 dari 6 bersaudara. Saat ini sedang menempuh pendidikan Strata-1 (S1) Program Studi Sistem Informasi di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Triguna Dharma.



Muhammad Zunaidi, S.E., M.Kom, Beliau merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Program Studi Sistem Informasi yang aktif mengajar dalam Mata kuliah Sistem Jaringan Komputer, Jaringan Wireless/WAN, Komunikasi Data & CISCO, Animasi, Desain Grafis, Multimedia.



Kamil Erwansyah, S.Kom., M.Kom, Beliau merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Program Studi Sistem Informasi yang aktif mengajar dalam Mata kuliah Sistem Pendukung keputusan, Data Ware House & Data Mining, Pemrograman Dekstop serta Pengembangan Teknologi dari system cerdas pada bidang system computer.