

Analisis Algoritma K-Means Untuk *Clustering* Kepuasan Pelayanan: Mall Pelayanan Publik Pekanbaru

Eben Haezer Wisanta¹, Yulvia Nora Marlim²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia

e-mail: ¹eben.haezer@student.pelitaindonesia.ac.id, ²yulvia.nora@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

Abstrak

Masa pandemi Covid-19 mengakibatkan terganggunya aktivitas layanan publik yang berdampak pada pemenuhan layanan administrasi masyarakat kota Pekanbaru. Muncul berbagai keluhan akibat layanan yang lambat dan tidak dapat dipenuhi dikarenakan antrian yang panjang dan dibatasi jumlah pengunjung setiap hari. Belum tersedianya sumber daya manusia ataupun sumber daya teknologi informasi yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk cluster layanan publik yang ada pada Mal Pelayanan Publik Pekanbaru agar dijadikan rujukan peningkatan layanan. Terdapat sebanyak 68 instansi pelayanan yang ada di Mal Pelayanan Publik Pekanbaru yang akan dikelompokkan. Pengelompokkan dilakukan menggunakan Algoritma K-Means, yang di bagi menjadi 3 (tiga) klaster. Data kepuasan didapatkan dengan cara menyebarkan angket ke pengunjung Mal Pelayanan public dan didapatkanlah 206 angket yang terkumpul. Kemudian diimplementasikan kedalam system yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hasilnya menunjukkan bahwa cluster C1 memiliki nilai terendah yaitu $C1 = 2.052381$, dimana pada klaster C1 terdapat sebanyak 22 layanan public yang memerlukan perhatian dalam melayani masyarakat. Diharapkan nantinya hasil dari penelitian dapat dijadikan rujukan oleh kepala Mal Pelayanan Publik Pekanbaru sebagai rujukan untuk mengetahui kepuasan masyarakat terhadap pelayanan, serta dapat meningkatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan masyarakat kota Pekanbaru.

Kata kunci: Kepuasan Pelayanan, Algoritma K-Means, Klaster, Mal Pelayanan Publik

Abstract

The period of the Covid-19 pandemic resulted in disruption of public service activities which had an impact on the fulfillment of public administrative services for the city of Pekanbaru. There have been various complaints due to slow and unfulfilled service due to long queues and the limited number of visitors each day. The unavailability of adequate human resources or information technology resources. This study aims to form a public service cluster at Pekanbaru Public Service Mall to be used as a reference for service improvement. There are as many as 68 service agencies in Pekanbaru Public Service Mall which will be grouped. Grouping is done using the K-Means Algorithm, which is divided into 3 (three) clusters. Satisfaction data was obtained by distributing a questionnaire to the end of the public service mall and all 206 questionnaires were collected. Then implemented into a system built using the PHP programming language. The results show that cluster C1 has the lowest value, namely $C1 = 2.052381$, where in cluster C1 there are as many as 22 public services that require attention in serving the community. It is hoped that later the results of the research can be used as a reference by the head of Pekanbaru Public Service Mall as a reference to find out community satisfaction with services, and can improve services according to the needs of the people of Pekanbaru city.

Keywords: Service Satisfaction, K-Means Algorithm, Cluster, Mal Pelayanan Public.

1. Pendahuluan

Virus Corona menjadi topik yang sangat dahsyat untuk dibahas, sedahsyat serangannya terhadap manusia [1]. Berbagai sektor kehidupan manusia yang disentuh virus ini, mengalami perubahan signifikan, baik ke arah perbaikan maupun ke arah kemunduran [2]. Sebagai ibukota

provinsi Riau, Pekanbaru menjadi wilayah terdampak Corona yang mengakibatkan terganggunya kegiatan publik. Berbagai aktivitas seperti sekolah dan perusahaan berkurang atau bahkan diliburkan dan diganti dengan bekerja dari rumah (*work from home*), termasuk kantor-kantor pemerintah yang menyediakan layanan publik. Salah satunya adalah Mal Pelayanan Publik (MPP) yang berada di pusat Kota Pekanbaru.

Terganggunya aktivitas layanan publik akibat Covid-19 sangat berdampak pada pemenuhan layanan administrasi masyarakat Pekanbaru. Muncul berbagai keluhan akibat layanan yang lambat atau bahkan tidak dapat dipenuhi dikarenakan antrian yang panjang, belum tersedianya sumber daya manusia ataupun sumber daya teknologi informasi yang memadai, pengurangan hari dan jam kerja, dan berbagai hal lainnya di tengah keterbatasan akibat pandemi Covid-19. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelayanan publik yang berjalan dan tidak, melalui pengelompokan layanan yang diterima masyarakat menggunakan algoritma *clustering k-means*. Data layanan diperoleh dari pengisian angket oleh masyarakat menggunakan google form dan pengolahan data angket yang mengikuti tahapan pengelolaan data angket [3].

Algoritma *k-means* adalah algoritma yang didasarkan pada model titik pusat (*centroid*) yang terkenal dalam berbagai literatur [4]. Prinsip kerja algoritma ini adalah menggunakan parameter *k* sebagai input dan membagi jumlah objek menjadi *k* melalui kesamaan objek. Berbagai penelitian menggunakan algoritma *k-means* telah banyak dilakukan [5], [6], dan [7] yang menjadikan pendistribusian guru, penjualan *online* dan provinsi sebagai objek pengelompokan. Selain itu, *k-means* juga mampu mengelompokkan data *berplatform cloud* [8]. Penelitian tentang pelayanan sendiri masih terbatas pada sebuah layanan dari program yang diatur pemerintah seperti Jamkesda [9], sedangkan penelitian [10] menggunakan *neural network* untuk mengklasifikasi pengaduan masyarakat. Namun dari beberapa penelitian yang telah disebutkan, belum terdapat penelitian yang menggunakan *k-means* untuk mengelompokkan pendapat masyarakat tentang layanan publik secara luas dalam masa bencana non alam seperti pandemi Covid-19. Selain itu algoritma *k-means* memiliki banyak kelebihan diantaranya mudah dilakukan saat pengimplementasian, waktu yang dibutuhkan untuk mempelajarinya juga cepat, algoritma *k-means* ini juga fleksibel dan juga sederhana [11].

Penelitian ini penting untuk dilakukan dan diharapkan menjadi sebuah kontribusi yang bermanfaat, guna menjadi sebuah solusi bagi masyarakat kota Pekanbaru. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat meningkatkan kinerja pelayanan publik di kota Pekanbaru dengan menerapkan algoritma *k-means*. Hasil pengelompokan oleh *k-means*, dapat dijadikan sebagai usulan kepada pemerintah setempat untuk dilakukan perbaikan atau peningkatan layanan yang bersesuaian sehingga masyarakat tetap dapat menerima layanan publik secara utuh, nyaman, dan aman walau di masa pandemi Covid-19 yang belum diketahui kapan berakhirnya.

2. Metode Penelitian

2.1. Data Mining

Data mining adalah suatu metode mengolah data untuk mencari pola yang tersembunyi dari data yang ada [12]. Hasil dari pengolahan data dengan metode data mining ini digunakan untuk pengambilan keputusan di masa depan. Data mining juga sering dikenal dengan istilah *pattern recognition*. Data mining merupakan metode pengolahan data dengan skala yang besar sehingga memiliki peranan penting di berbagai bidang seperti teknologi, industri, keuangan dan lainnya. Data mining secara umum membahas metode-metode seperti *clustering*, *regression*, *association*, *classification*, dan *forecasting*.

2.2. Clustering

Analisis Pengelompokan / *Clustering* merupakan proses pembagian data pada suatu himpunan kedalam kelompok-kelompok data yang memiliki kesamaan [7]. *Clustering* digunakan untuk mengetahui struktur tertentu dalam suatu data agar dapat dipakai selanjutnya dalam berbagai aplikasi secara luas seperti klasifikasi, pengolahan gambar, dan pengenalan pola. *Clustering* merupakan klasifikasi tanpa pengawasan dan merupakan proses partisi sekumpulan objek data dari satu set menjadi beberapa kelas. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai persamaan dan langkah-langkah mengenai jarak algoritma, yaitu dengan *Euclidean Distance*.

2.3. K-Means

K-Means Clustering merupakan metode pengelompokan data yang berusaha mengelompokkan data sesuai dengan karakteristiknya [8]. Penelitian oleh [13] menerapkan algoritma *K-Means Clustering* membagi data ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama dan yang berbeda ke kelompok lainnya. Dengan kata lain, metode *K-Means Clustering* bertujuan untuk meminimalisasikan *objective function* yang ada pada proses *clustering* dengan cara meminimalkan variasi antar objek pada suatu kelompok [11].

Pada penelitian ini algoritma *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan data pelayanan publik berdasarkan kemiripan penilaian antar setiap layanan. Secara umum algoritma *K-Means* adalah sebagai berikut [14] :

1. Tentukan nilai k atau banyak nya cluster yang akan dibentuk.
2. Pilih titik *centroid cluster* awal secara acak/random.
3. Hitunglah jarak antar pusat cluster ke masing-masing objek dengan rumus :

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

Dimana $d(x,y)$: Jarak objek x ke pusat cluster y

n : Jumlah Atribut

x_i : Objek Data

y_i : Data Cluster

4. Kelompokkan setiap data bergantung pada jarak terdekat antara objek ke pusat cluster. Kemudian perbaharui titik centroid cluster pada iterasi selanjutnya dengan rumus :

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

Dimana v : centroid pada cluster

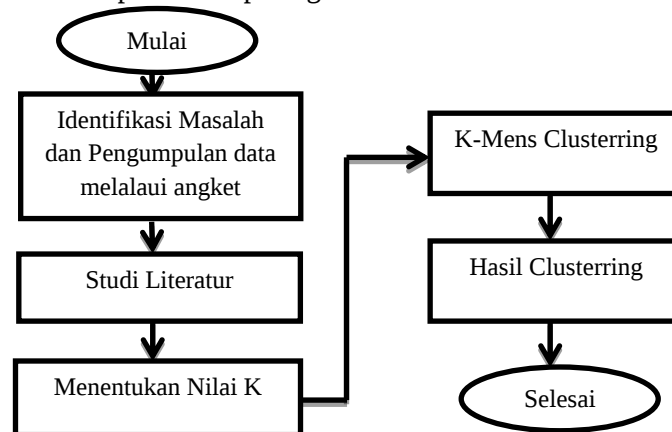
x_i : objek ke-i

n : jumlah objek anggota cluster

5. Ulangi langkah ke-3 hingga anggota cluster tidak berubah.

2.4 Kerangka Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Kerangka Penelitian.

Dapat dilihat pada gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang dilalui, pertama dimulai dengan mengidentifikasi masalah dengan cara terjun langsung kelapangan dengan mewawancarai pihak stack holder dan mengumpulkan data-data yang diperlukan. Kemudian mengumpulkan hasil angket, yang sebelumnya telah diisi oleh pengunjung Mal Pelayanan Publik. Keduayaitu kajian Pustaka dengan mempelajari beberapa literature yang berkaitan dengan penelitian ini. Ketiga menentukan nilai K yaitu nilai pusat klaster. Keempat melakukan pengolahan data dengan *K-Mens Clusterring* dengan cara menghitung jarak antara pusat ke masing-masing objek (iterasi) sampai nilai iterasi, jika nilai iterasi tidak berubah maka proses nya kan berhenti dan mendapatkan hasil akhir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Uji

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data penilaian pelayanan publik oleh para nasabah/pengguna layanan publik pada Mal Pelayanan Publik Pekanbaru. Data tersebut diperoleh dengan mengisi angket melalui *web* dengan menggunakan *google form*. Setiap nasabah/pengguna layanan publik mengisi tingkat kepuasan setiap layanan publik dengan menggunakan skala likert dengan, 1) sangat tidak puas 2) tidak puas, 3) cukup puas, 4) puas dan 5) sangat puas. Berikut adalah angket yang telah diisi oleh pengguna layanan publik dengan jumlah sampel responden sebanyak 206 orang.

Tabel 1. Data Uji

No	Nama Pelayanan	R1	..	R206	Rata-Rata
1	Layanan Perizinan dan Non Perizinan	4	..	-	3
2	Pembuatan Akta Sewa Menyewa	-	..	-	2
3	Pembuatan Akta Perjanjian Pengikatan Jual Beli (PPJB)	-	..	-	3.2
4	Pembuatan Akta Pendirian Perseroan Terbatas (PT)	4	..	-	3.166666667
5	Pembuatan Akta Yayasan	-	..	-	2.25
6	Pembuatan Akta Pendirian Perkumpulan	-	..	-	2.8
7	Pembuatan Akta Pendirian Koperasi	-	..	-	3.25
8	Pembuatan Akta Pendirian Persekutuan Komanditer (CV)	-	..	-	3
9	Layanan Konsultasi Pembuatan Akta Tanah	-	..	-	3
10	Penghapusan Hak Tanggungan/Roya	-	..	-	3
dst..	..	..	..	..	..
68	Layanan Perizinan dan Non Perizinan	-	..	-	2.2

3.2. Perhitungan Algoritma K-Means

Berdasarkan pada tabel 1 dilakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma k-means yang diawali langkah pertama yaitu penetapan jumlah titik pusat cluster / centroid (K) sebesar 3, karena menyesuaikan dengan jumlah pelayanan publik yang ada. Kemudian langkah kedua yaitu pemilihan centroid diambil secara acak pada data yang terdapat di tabel 1.

Tabel 2. Centroid Awal

Centroid	Nama Pelayanan	Rata-Rata
C1	Jenis-jenis pengaduan pelanggan lainnya	1.75
C2	Konsultasi Zakat	3.166667
C3	Layanan Informasi yang berhubungan seputar perumahan	4

Iterasi 1

Perhitungan dimulai dengan mencari nilai C1, C2, dan C3 menggunakan persamaan (1), yakni data rata-rata dikurangi dengan centroid C1 dikuadratkan kemudian diakarkan. Selengkapnya seperti penjelasan berikut. Hasil dari perhitungan selengkapnya terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Iterasi 1

No	Nama Pelayanan	Rata-Rata	Jarak Terdekat			Cluster
			C1	C2	C3	

1	Layanan Perizinan dan Non Perizinan	3	1.25	0.166666	1	C2
2	Pembuatan Akta Sewa Menyewa	2	0.25	1.166666	2	C1
3	Pembuatan Akta Perjanjian Pengikatan Jual Beli (PPJB)	3.2	1.45	0.033333	0.8	C2
4	Pembuatan Akta Pendirian Perseroan Terbatas (PT)	3.166666	1.416666	0	0.833333	C2
5	Pembuatan Akta Yayasan	2.25	0.5	0.916666	1.75	C1
6	Pembuatan Akta Pendirian Perkumpulan	2.8	1.05	0.366666	1.2	C2
7	Pembuatan Akta Pendirian Koperasi	3.25	1.5	0.083333	0.75	C2
8	Pembuatan Akta Pendirian Persekutuan Komanditer (CV)	3	1.25	0.166666	1	C2
9	Layanan Konsultasi Pembuatan Akta Tanah	3	1.25	0.166666	1	C2
10	Penghapusan Hak Tanggungan/Roya	3	1.25	0.166666	1	C2
dst..	..	..	..	..	..	..
68	Layanan Perizinan dan Non Perizinan	2.2	0.45	0.966666	1.8	C1

Untuk memulai iterasi 2 dibutuhkan centroid baru yang diperoleh dengan menggunakan persamaan (2). Centroid baru ini diperoleh dengan cara menjumlahkan rata-rata setiap anggota cluster kemudian dibagi dengan total anggota tiap cluster. Hasil perhitungan selengkapnya terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Centroid Baru Iterasi 2

Centroid	Rata-Rata
C1	2.031065
C2	3.048299
C3	4.136904

Perhitungan algoritma k-means berhenti pada iterasi 3, karena hasil pengelompokkan iterasi 3 telah sama dengan iterasi 2. Artinya semua layanan publik telah dikelompokkan pada masing-masing centroid. Setiap cluster yang ada kemudian dilakukan analisis untuk melihat apakah cluster tersebut telah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Nilai rata-rata inilah yang dijadikan acuan atau patokan dalam menentukan tingkat kepuasan rata-rata pada setiap cluster dengan tingkatan yaitu Sangat tidak puas (0-1), Tidak puas (1.01-2), Kurang puas (2.01-3), Puas (3.01-4), dan Sangat puas (4.01-5).

Tabel 5. Analisis Hasil

Cluster	Rata-Rata
1	2.052380
2	3.064425
3	4.136904

Layanan publik yang masuk kedalam cluster 1 memperlihatkan bahwa layanan tersebut berada pada tingkat tidak puas, Sementara cluster 2 berada pada tingkat kurang puas, dan cluster 3 berada pada tingkat puas. Maka dari itu cluster 1 dan cluster 2 dijadikan sebagai rujukan untuk ditingkatkan oleh pemerintah.

4. Kesimpulan

Penerapan algoritma k-means dapat menghasilkan pengelompokan pelayanan publik dengan baik sesuai dengan kualitas layanan yang ada berdasarkan pendapat pengguna layanan publik. Pengelompokan yang dibentuk menggunakan 3 centroid. Berdasarkan analisis hasil pengelompokan pelayanan publik, dari ketiga cluster yang terbentuk cluster C1 mendapatkan nilai rata-rata yang termasuk dalam kategori kurang puas dengan nilai $C1=2.052380$ dan cluster C2 berada pada tingkat puas yaitu $C2=3.064425$, Sementara cluster C3 masuk kedalam kategori sangat puas dengan nilai $C3=4.136904$. Cluster C1 merupakan cluster dengan nilai rata-rata terendah yang terdiri dari 22 jumlah layanan publik, sehingga menjadi rujukan untuk perbaikan layanan publik di masa mendatang. Berdasarkan hasil penelitian serta dengan adanya batasan sistem yang telah diuraikan, penelitian masih dapat dikembangkan untuk jumlah K uji yang lebih dinamis dengan jumlah responden yang lebih banyak serta memberikan penilaian langsung melalui aplikasi.

Daftar Pustaka

- [1] D. R. Beniac, A. Andonov, E. Grudeski, and T. F. Booth, "Architecture of the SARS coronavirus prefusion spike," *Biomedika dan Kesehat.*, vol. 13, no. 8, pp. 751–752, 2006, doi: 10.1038/nsmb1123.
- [2] A. Susilo *et al.*, "Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini," *J. Penyakit Dalam Indones.*, vol. 7, no. 1, p. 45, 2020, doi: 10.7454/jpdi.v7i1.415.
- [3] A. Pratomo, "Analisa Pengaruh Partisipasi dan Kepuasan Pemakai terhadap Kinerja dalam Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web di P3m Poliban," *POSITIF J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 63–73, 2017, doi: 10.31961/positif.v3i2.418.
- [4] D. Sun, H. Fei, and Q. Li, "A Bisecting K-Medoids clustering Algorithm Based on Cloud Model," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 11, pp. 308–315, 2018, doi: 10.1016/j.ifacol.2018.08.301.
- [5] T. Widiyaningtyas, M. I. W. Prabowo, and M. A. M. Pratama, "Implementation of k-means clustering method to distribution of high school teachers," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 2017-Decem, no. September, pp. 19–21, 2017, doi: 10.1109/EECSI.2017.8239083.
- [6] I. Shaik, S. S. Nittela, T. Hiwarkar, and S. Nalla, "K-means Clustering Algorithm Based on E-Commerce Big Data," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 8, no. 11, pp. 1910–1914, 2019, doi: 10.35940/ijitee.
- [7] A. V. D. Sano and H. Nindito, "Application of K-Means Algorithm for Cluster Analysis on Poverty of Provinces in Indonesia," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 7, no. 2, p. 141, 2016, doi: 10.21512/comtech.v7i2.2254.
- [8] S. Zhang, X. Chen, Z. Liu, and C. Luo, "Parallel implementation of improved k-means based on a cloud platform," *Inf. Technol. Control*, vol. 48, no. 4, pp. 673–681, 2019, doi: 10.5755/j01.itc.48.4.23881.
- [9] M. N. V. Waworuntu and M. Faisal Amin, "Penerapan Metode K-Means Untuk Pemetaan Calon Penerima Jamkesda," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 190, 2018, doi: 10.20527/klik.v5i2.157.
- [10] D. Yuliana and C. Supriyanto, "Klasifikasi Teks Pengaduan Masyarakat Dengan Menggunakan Algoritma Neural Network," *UPI YPTK J. KomTekInfo*, vol. 5, no. 3, pp. 92–116, 2019.
- [11] A. Bastian, H. Sujadi, and G. Febrianto, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka)," *Sist. Inf.*, vol. 14, no. 1, pp. 26–32, 2018.
- [12] Mahdi, "Kelebihan dan Kekurangan K-Means Clustering," *Garuda Cyber Indonesia*, 2019. <https://garudacyber.co.id/artikel/1514-kelebihan-dan-kekurangan-k-means-clustering>.
- [13] I. Parlina, W. Agus Perdana, W. Anjar, and L. M. Ridwan, "Memanfaatkan Algoritma K-

Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center Untuk Clastering Program SDP,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 87–93, 2018.

- [14] D. Jollyta, W. Ramdhan, and M. Zarlis, *Konsep Data Mining dan Penerapan*, Pertama. Yogyakarta: Deepublish, 2020.