

Pengelompokan Stock Cat Menggunakan Metode K-Means Berbasis Web (Studi Kasus : PT. Indograha Amanah)

Classifying Paint Stock Using The Web-Based K-Means Method (Case Study : PT. Indograha Amanah)

Klarisa Hasibuan^{a,1}, Ratih Puspasari^{b,2}

^aProgram Studi Sistem Informasi UPU, K.L. Yos Sudarso KM. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia

^bDosen program Studi Sistem Informasi UPU, K.L. Yos Sudarso KM. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia
klarisahasiswa61@gmail.com¹, puspasaratih21@gmail.com²

ABSTRAK

PT. Indograha Amanah merupakan salah satu Perusahaan yang bergerak di bidang penjualan di Kota Medan khususnya di Jln. Asmara Simpang Setia Luhur No. 198. Perusahaan ini menawarkan banyak peralatan konstruksi seperti baja, plester, cat, furing dan seng. Semua proses penjualan barang dan persediaan barang masih dilakukan dengan pencatatan buku, dan belum memiliki aplikasi yang dapat membantu proses pengelolaan data-data barang tersebut. Selain itu, dalam mengelola persediaan barang, PT. Indograha Amanah hanya melihat stok berdasarkan hasil penjualan, jika stok pada salah. Implementasi metode k-means dalam pengelompokan stock barang pada PT. Indograha Amanah ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman xampp, sublime text, dan database mysql. Dalam pengelompokan barang berdasarkan hasil penjualan pada PT. Indograha Amanah ini akan dilakukan pengolahan untuk mencari pengetahuan dari potongan data yaitu data penjualan barang. Cluster I adalah barang sangat laku, cluster II adalah barang laku, dan cluster III adalah barang kurang laku. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, aplikasi pengelompokan barang berdasarkan hasil penjualan pada PT. Indograha Amanah dapat memberikan informasi barang yang paling laris terjual pada PT. Indograha Amanah.

Kata kunci : PT. Indograha Amanah, KNN, Stock Barang.

ABSTRACT

PT. Indograha Amanah is a company that operates in the field of sales in the city of Medan, especially on Jln. Simpang Loyal Sublime Romance No. 198. This company offers many construction equipment such as steel, plaster, paint, coating and zinc. all processes of selling goods and inventory of goods are still carried out by recording books, and do not yet have an application that can help process the data management of these goods. Apart from that, in managing inventory, PT. Indograha Amanah only looks at stock based on sales results, if the stock is incorrect. implementation of the k-means method in grouping stock of goods at PT. Indograha Amanah was created using the XAMPP programming language, Sublime Text, and MySQL database. in grouping goods based on sales results at PT. Indograha Amanah will carry out processing to seek knowledge from pieces of data, namely data on sales of goods. Cluster I are highly selling goods, cluster II are selling goods, and cluster III are less selling goods. Based on the results of tests that have been carried out, the application for grouping goods is based on sales results at PT. Indograha Amanah can provide information on the best-selling items at PT. Indograha Amanah.

Keywords : PT. Indograha amanah, KNN, Stock Items.

Info Artikel :

Disubmit: 27 April 2023

Direview: 28 Mei 2023

Diterima : 29 Juni 2023

Copyright © 2024 – CSRID Journal. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan untuk memperindah (*decorative*), memperkuat (*reinforcing*) atau melindungi (*protective*) bahan tersebut. Setelah dikenakan pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat dan padat pada permukaan tersebut. Pelekatan cat ke permukaan dapat dilakukan dengan banyak cara : diusapkan (*wiping*), dilumurkan, dikuas, disemprotkan (*spray*) dan dicelupkan (*dipping*) (Sari, 2016).

PT. Indograha Amanah merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penjualan yang terdapat di Kota Medan khususnya pada Jln. Asmara Simpang Setia Luhur No. 198. Perusahaan

ini banyak sekali menyediakan alat bangunan seperti baja ringan, *gypsum*, cat, *furing* dan seng. PT. Indograha Amanah banyak menjual berbagai jenis merk cat dengan begitu toko tersebut sering mengalami kesulitan dalam pengelolaan data penjualan khususnya penjualan pada cat. PT. Indograha Amanah masih bersifat manual dalam pengolahan data. Semua proses penjualan barang serta persediaan barang masih dilakukan dengan menggunakan catatan buku dan belum memiliki suatu aplikasi yang dapat membantu proses pengelolaan data barang tersebut. Sehingga data yang akan diperoleh kurang akurat dan akan sering terjadi kehilangan data dan penumpukkan stock barang khususnya stock pada cat.

Penerapan Metode K-Means sangat tepat untuk menyelesaikan permasalahan di atas karena Data mining suatu proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari basis data yang besar dan perlu diekstraksi agar menjadi informasi baru dan dapat membantu dalam pengambilan keputusan (Suntoro, 2019). K-Means itu sendiri merupakan algoritma yang menetapkan nilai-nilai cluster (k) secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari cluster yang biasa disebut centroid. Kemudian menghitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing centroid hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid hingga nilai centroid tidak berubah (stabil) Vulandari(2017:54).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Baginda Harahap (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Algoritma K-Means untuk Menentukan Bahan Bangunan Laris (Studi Kasus Pada UD. Toko Bangunan YD Indarung)” Data yang digunakan adalah data bahan bangunan yang terlaris pada UD. Toko Bangunan YD Indarung. Hasil observasi dibandingkan dengan identifikasi menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, sehingga di harapkan untuk penstockan bisa ditambah dan bisa dikurangi agar tidak terjadinya penimbunan *stock* ataupun kekurangan stock. Untuk menyelesaikan permasalahan adalah dengan pemanfaatan algoritma *K-Means Clustering*. Berdasarkan hasil akhir yang didapatkan dari penelitian yaitu mendapatkan 3 kategori dalam penjualan bahan bangunan yaitu kurang laris, laris, dan sangat laris. [1].

Berdasarkan penelitian dari Januardi Nasir (2020) juga telah melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Data Mining *Clustering* Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode *K-Means*”. Dalam penelitian ini menerapkan metode *K-Means Clustering* untuk memudahkan pihak Perpustakaan mengetahui pengelompokan buku antara buku yang dipinjam diperoleh dari transaksi peminjam buku dari daftar buku pengunjung agar dapat mengetahui buku yang banyak dipinjam sehingga pihak Perpustakaan dapat menambah jumlah koleksi buku tersebut. Dengan adanya persediaan buku yang lengkap diharapkan menambah minat baca masyarakat di Perpustakaan tersebut. [2].

Menurut penelitian Ika Anikah dkk (2020) tentang “Pengelompokan Data Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Stok Persediaan Barang”. Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada penelitian ini belum adanya manajemen yang baik untuk mengatur ketersediaan stock barang yang ada pada gudang. Dalam penelitian ini menggunakan data yang diambil selama satu periode penuh dan banyaknya jenis barang sebanyak 1300 produk barang yang ada pada gudang penyimpanan PT. SAS Group Cirebon. Hasil yang telah tercapai terkait penelitian dalam pengelompokan data barang 2 cluster. [3].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Gustientiedinaa dkk (2019) tentang “Penerapan Algoritma *K-Means* Untuk *Clustering* Data obat-obatan Pada RSUD Pekanbaru”. Dan dari permasalahan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Perencanaan akan kebutuhan obat-obatan yang tepat dapat membuat pengadaan obat-obatan menjadi efektif dan efisien sehingga obat-obatan dapat tersedia dengan cukup sesuai kebutuhan serta dapat diperoleh pada saat yang diperlukan. *Output* yang dihasilkan adalah kelompok obat-obatan yang pemakaiannya rendah, sedang, dan tinggi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengelompokkan data obat-obatan pada rumah sakit berdasarkan pemakaian obat yang rendah, sedang, dan tinggi. [4].

Menurut penelitian Penelitian Febri Hadi dkk (2020) yang berjudul “Pengklusteran Penjualan Bahan Bangunan Menggunakan Algoritma *K-Means*”. Permasalahan yang ada pada penelitian ini karena banyaknya item-item bahan bangunan pada Toko Bangunan Persada membuat toko tersebut mengalami kesulitan dalam pengolahan data penjualan. Penelitian ini mendapatkan suatu pengetahuan dalam mengelompokkan penjualan bahan bangunan. Untuk mengelompokkan ini menggunakan algoritma *K-Means* sebagai metode yang akan digunakan. Algoritma *K-Means* akan

melakukan pengclusteran penjualan bahan bangunan sehingga didapatkan pengetahuan yang digunakan untuk pengambilan keputusan dalam penjualan bahan bangunan. [5].

2. METODE

A. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan sumber data yang digunakan pada penelitian ini penulis menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

1) Metode penelitian lapangan (*Field Research*)

Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan secara langsung pada objek penelitian untuk mengumpulkan data.

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut :

a. Pengamatan (*Observasi*)

Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan data dengan melihat secara langsung, mengamati dan mencatat apa saja yang berhubungan dengan produk-produk cat yang ada pada PT. Indograha Amanah.

b. Interview (*Wawancara*)

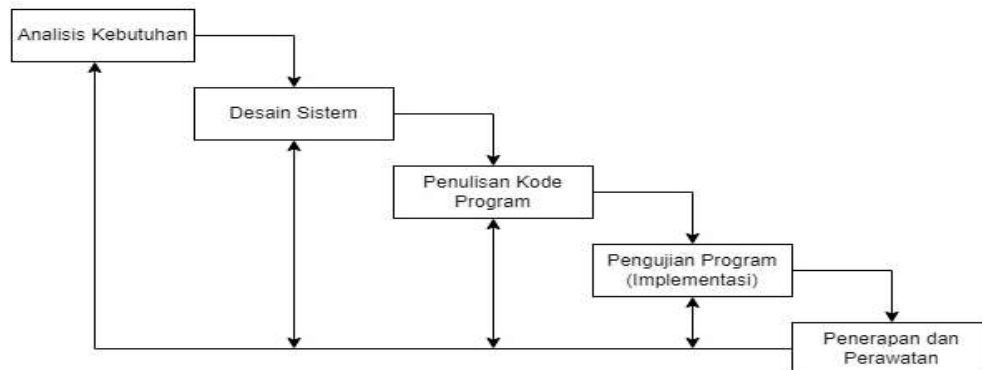
Wawancara yaitu salah satu teknik pengumpulan data secara langsung oleh pihak yang bersangkutan untuk mendapatkan data-data yang terkait dengan penelitian ini secara akurat. Dalam metode ini penulis melakukan wawancara dengan salah satu karyawan yaitu dengan Bapak Heri Paslani Hasibuan selaku Admin di Perusahaan tersebut.

c. Studi Pustaka

Dengan melakukan studi pustaka untuk memperoleh data-data yang berhubungan dengan penelitian ini, seperti : jurnal yang membahas tentang pengelompokan stock barang yang menggunakan metode K-Means.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem

1) Analisis Kebutuhan

Ada beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi demi terciptanya suatu aplikasi data mining, maka harus tersedianya beberapa komponen yang akan dibutuhkan untuk penelitian ini, diantaranya seperti :

a. Kinerja Sistem (*Performance*)

Sistem yang berjalan pada saat ini masih menggunakan sistem konvensional, yaitu dengan pelanggan datang langsung ke PT. Indograha Amanah untuk menyampaikan keluhan dan permasalahan seputar pendataan stock cat pada Perusahaan yang banyak sekali hilang. Karyawan akan mencatat keluhan customer kedalam Microsoft Word yang selanjutnya akan dicetak dan diteruskan ke pimpinan terkait keluhan yang disampaikan. Hal ini tentu menjadi

tidak efisien dan tidak efektif di era teknologi saat ini, dimana penyampaian keluhan seharusnya dapat dilakukan secara online tanpa harus datang langsung ke perusahaan.

b. Informasi (*Information*)

karyawan sering mengalami kesulitan saat memasukkan data keluhan customer kedalam aplikasi Microsoft Word karena tulisan yang ada di buku terkadang sulit dibaca sehingga tak jarang masih ditemukan kesalahan informasi dan kesalahan penanganan.

2) Desain Sistem

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan atau desain yang menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Proses yang akan dirancang bertujuan memperbaiki kinerja pada sistem. Sistem yang akan dibuat bagian-bagian yang telah diusulkan, yaitu : use case diagram, class diagram, activity diagram dan sequence diagram.

3) Penulisan Kode Program

Bahasa program yang akan digunakan pada bagian ini yaitu dengan menggunakan software *Microsoft Visual Studio 2010* dan *SQL Server 2008 R2* sebagai DBMS nya.

4) Pengujian Program (*Implementasi*)

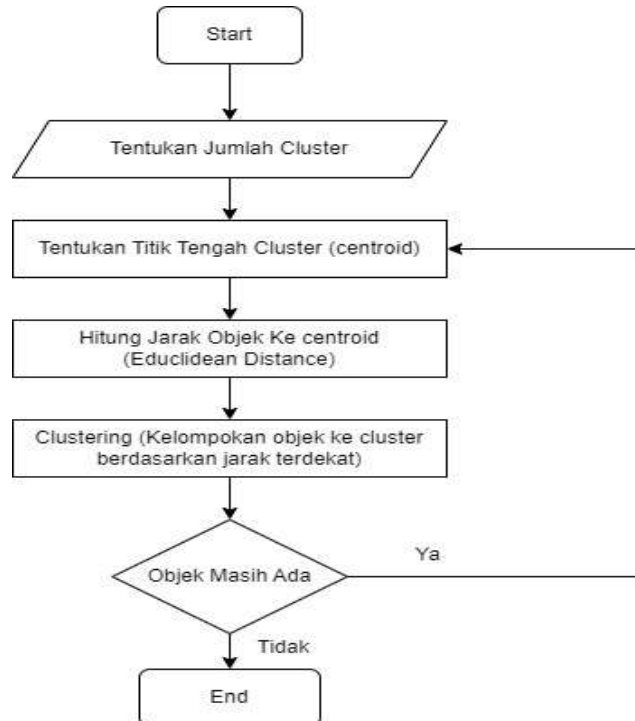
Pengujian program yang dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*. Metode ini dipilih oleh penulis karena mampu memeriksa eror dan kesesuaian dari program yang telah dibuat.

5) Penerapan Program dan Pemeliharaan

Pada tahapan ini dilakukan monitoring proses, evaluasi dan perubahan (perbaikan) bila diperlukan. Pemeliharaan meliputi perbaikan akan kesalahan yang tidak diketahui pada tahapan sebelumnya, memperbaiki implementasi sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun *flowchart* metode K-Means pada sistem yang dirancang adalah sebagai berikut :



Gambar 2. *Flowchart* Metode K-Means

1) Centroid

Dalam menentukan titik pusat *cluster* (*centroid*) dengan mengambil nilai minimal, rata-rata dan maksimal, jika akan dibuat 3 *cluster*, karna pada penelitian ini penulis membuat 2 *cluster* jadi hanya mengambil nilai minimal dan maksimal pada setiap kriteria. Berikut ini adalah data yang dijadikan *centroid* :

Tabel 1. Titik Pusat Pada *Cluster*

Titik Pusat	Nama Merek	Nilai X	Nilai Y
Centroid 1	Nippon Platone PVA	5	16
Centroid 2	Propan Tennokote TNK-1000	3	15

2) Perhitungan Metode K-Means

$$d(x_i, x_{\bar{c}}) = \sqrt{\sum_{l=1}^n (x_{il} - x_{\bar{c}l})^2}$$

Cluster 1 :

$$d(x_x, x_y) = \sqrt{(3-5)^2 + (15-16)^2} \\ = 2.2361$$

Cluster 2 :

$$d(x_x, x_y) = \sqrt{(3-3)^2 + (15-15)^2} \\ = 0$$

Pada Perhitungan ke iterasi 5 berakhir karena group iterasi sebelumnya dengan iterasi baru sudah sama dan tidak ada yang berubah sehingga dengan metode *K-means* menjelaskan bahwa perhitungan dihentikan pada saat gorup lama dengan group baru selesai. Dan pada iterasi ke 5 perhiutngan *K-means* dihentikan.

Tabel 2. Pengelompokan Data

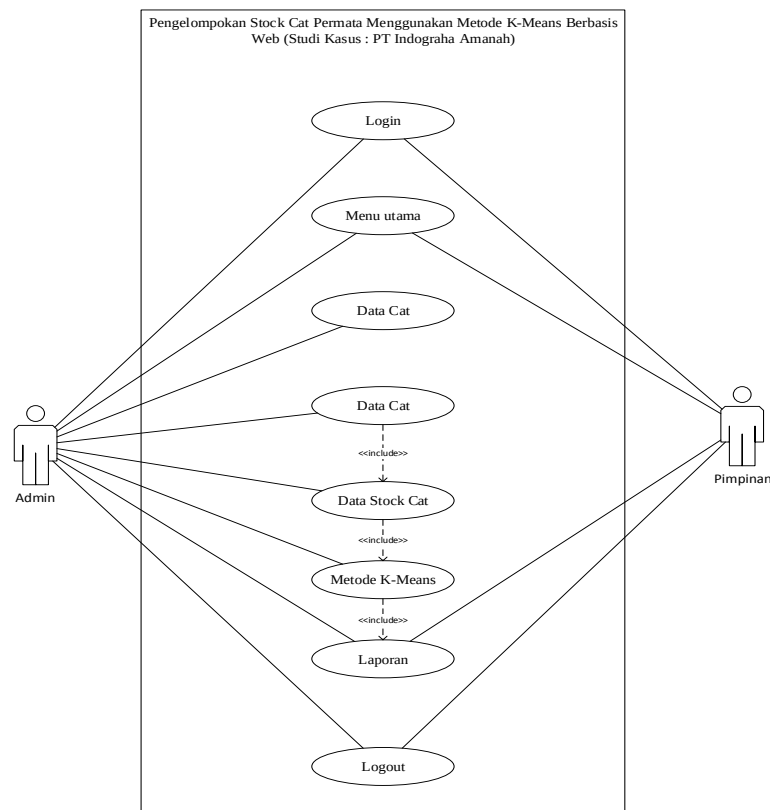
Kode	Nama	Centroid	Klasifikasi
A001	Propan Tennokote TNK-1000	K01	Stock Banyak
A002	Propan Decorflex DF-97	K02	Stock Sedikit
A003	Propan Decorshield DW-500	K02	Stock Sedikit
A004	Permata 20 kg	K02	Stock Sedikit
A005	Permata 5 kg	K02	Stock Sedikit
A006	Nippon Platone PVA	K01	Stock Banyak
A007	Nippon Odour-less All-in-1	K02	Stock Sedikit
A008	Nippon Matex Gold	K02	Stock Sedikit
A009	Nippon Matex Dinding Interior	K02	Stock Sedikit
A010	Nippon Kimex	K02	Stock Sedikit
A011	Nippon Flaw-less	K02	Stock Sedikit
A012	Nippon Spot-les	K02	Stock Sedikit
A013	Nippon Satin Glo	K02	Stock Sedikit
A014	Nippon Spot-Less Plus	K02	Stock Sedikit
A015	Nippon Weatherbond Solareflec	K02	Stock Sedikit
A016	Nippon Weatherbond	K02	Stock Sedikit
A017	Belmont All In One	K02	Stock Sedikit
A018	Belmont Paint Protection	K02	Stock Sedikit
A019	Belmont Metallic Paint	K02	Stock Sedikit
A020	Propan Traffikote TFK-108 WB	K02	Stock Sedikit
A021	Propan DAE-550	K02	Stock Sedikit
A022	Propan DWS-380	K02	Stock Sedikit
A023	Propan DWS-320	K02	Stock Sedikit
A024	Propan AR-300 WB	K02	Stock Sedikit
A025	Propan CR-6100	K02	Stock Sedikit

A026	Propan EE-4050	K02	Stock Sedikit
A027	Propan Eco Emulsion EE-4010	K02	Stock Sedikit
A028	Cendana standar	K02	Stock Sedikit
A029	Danacryl putih	K01	Stock Banyak
A030	Nippon Paint Spotless Plus	K02	Stock Sedikit
A031	Nippon Paint Vinilex	K02	Stock Sedikit
A032	Welproof	K02	Stock Sedikit
A033	Avitex	K01	Stock Banyak
A034	Jotun Jotaplast	K01	Stock Banyak
A035	Jotun Jotaplast putih	K01	Stock Banyak
A036	Jotun Jotaplast sage green	K01	Stock Banyak
A037	Jotun Jotaplast morning fag (1998)	K01	Stock Banyak
A038	Jotun Jotaplast dasar	K01	Stock Banyak
A039	Jotun Jotaplast pail 18 L	K01	Stock Banyak
A040	Jotun Jotaplast primer	K01	Stock Banyak
A041	Jotun Jotaplast vanilla 1453	K01	Stock Banyak
A042	Aquaproof	K01	Stock Sedikit
A043	Dulux catylac putih 15 kg	K02	Stock Sedikit
A044	Dulux catylac exterior	K02	Stock Sedikit
A045	Dulux catylac brilliant white	K01	Stock Banyak
A046	Dulux catylac minimalis green	K01	Stock Banyak
A047	Dulux catylac interior	K01	Stock Banyak
A048	Dulux catylac Glow glo	K01	Stock Banyak
A049	Dulux catylac glow white	K01	Stock Banyak
A050	Dulux catylac timeless	K01	Stock Banyak

Pada perhitungan ini menjelaskan bahwa 14 yang memiliki *stock* banyak sehingga diperlukan perhitungan lagi sebabiterasi ke 5 sudah sama dan dengan 14 yang memiliki jumlah banyak dan 16 tidak menerima perhitungan yang sudah diberikan.

A. Use Case Diagram

Penggambaran sistem dengan *usecase diagram* yang terdapat pada Gambar 3 berikut :



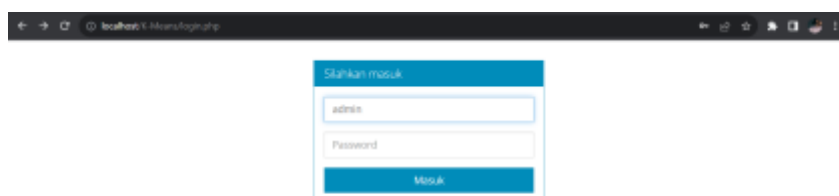
Gambar 3. Use Case Diagram

B. Tampilan Hasil

Berikut adalah penjelasan mengenai tampilan hasil dari Pengelompokan Stock Cat Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus : PT. Indograha Amanah) :

1) Halaman login

Tampilan halaman pertama saat membuka aplikasi terdiri dari beberapa tombol yaitu tombol Login untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama Web

2) Halaman Beranda

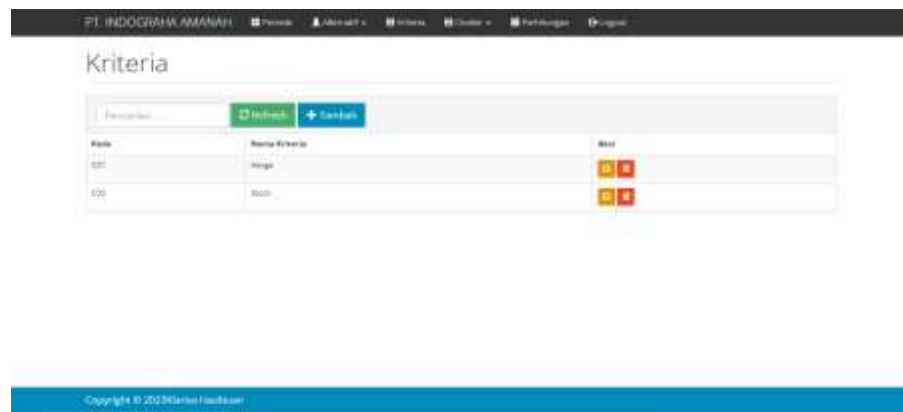
Sebelum masuk kedalam sistem dan perhitungan maka seperti ini lah tampilan halaman beranda yang terlihat seperti pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Halaman Beranda

3) Halaman Kriteria

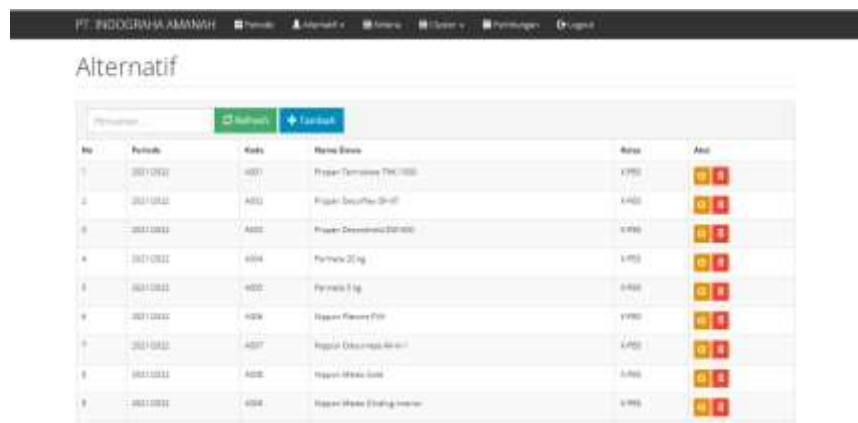
Halaman Tampilan ini merupakan halaman *Kriteria*. Halaman ini berisi *Kriteria-kriteria* yang akan diisi oleh *admin*. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 6. Halaman Kriteria

4) Halaman Data Alternatif

Tampilan ini merupakan halaman data alternatif. Halaman ini berisi data alternatif. Halaman ini admin bisa menambah, mengedit, menghapus data alternatif. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7. Halaman Data Alternatif

5) Halaman Data Nilai Alternatif

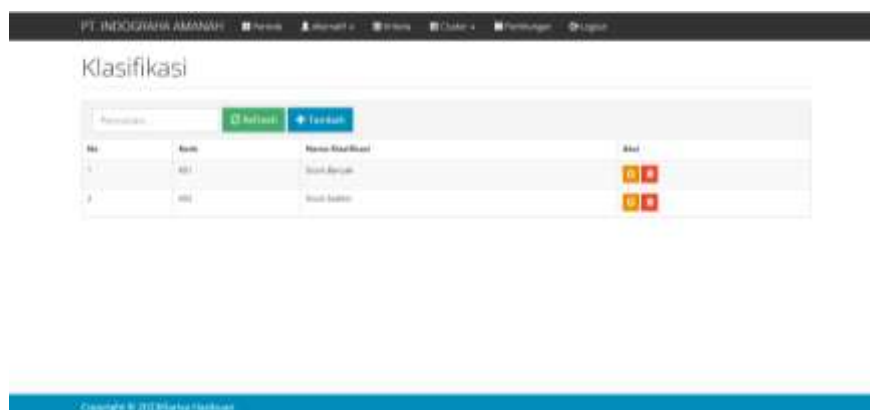
Tampilan ini merupakan halaman nilai alternatif. Halaman ini merupakan tampilan nilai alternatif yang ada diisi oleh admin. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Halaman Data Nilai Alternatif

6) Halaman Cluster

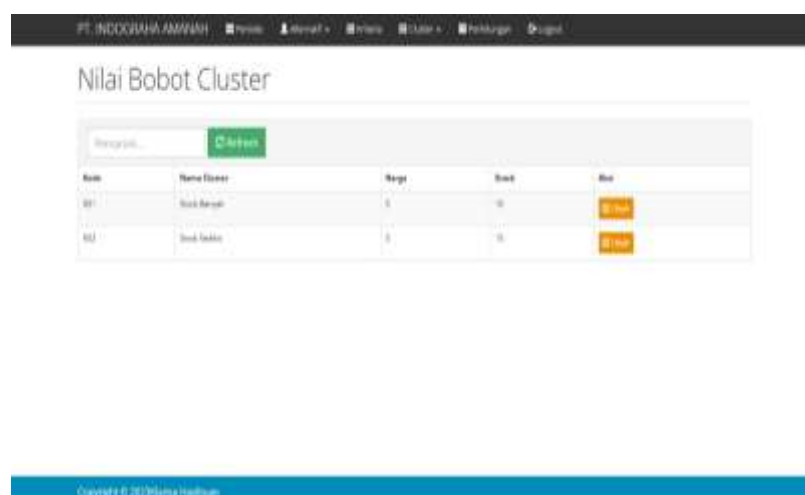
Tampilan ini merupakan halaman Cluster. Halaman ini berisi Cluster. Halaman ini admin melakukan Cluster terhadap setiap alternatif dan kriteria. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini :



Gambar 9. Halaman *Cluster*

7) Halaman Nilai *Cluster*

Tampilan ini merupakan halaman data nilai *Cluster*. Halaman ini admin melakukan nilai *Cluster* untuk perhitungan *K-Means* yang akan dilakukan. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini :



Gambar 10. Halaman Nilai *Cluster*

8) Halaman Perhitungan

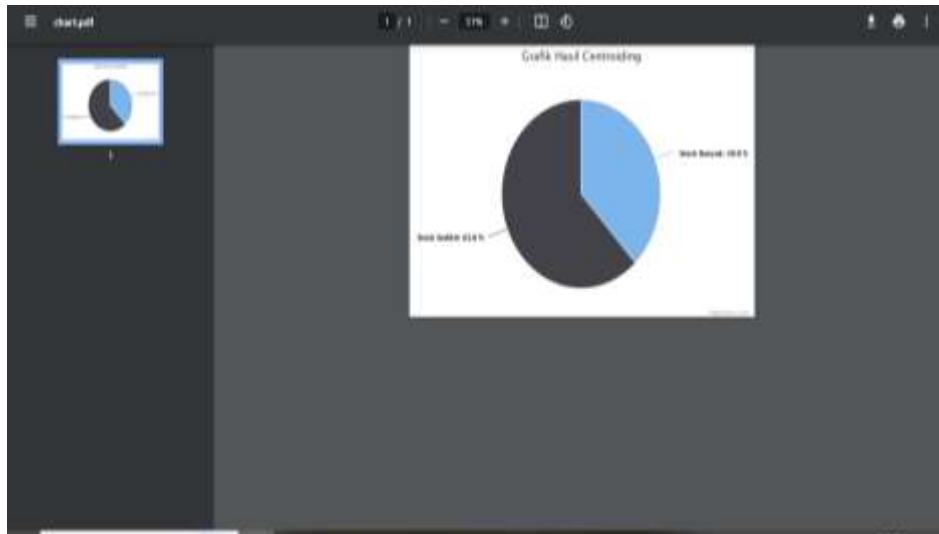
Tampilan ini merupakan halaman perhitungan yang dibuat oleh untuk menentukan cluster stok cat. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini :



Gambar 11. Halaman Perhitungan

9) Halaman Laporan

Tampilan ini merupakan halaman Laporan yang dibuat oleh untuk menentukan *cluster* stock cat. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 12 berikut ini :



Gambar 12. Halaman Laporan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama membuat aplikasi kepuasan pelanggan pada PT. Indograha Amanah dengan menggunakan *metode K-Means* berbasis web maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Dengan menggunakan metode *K-Means* dapat membantu pihak perusahaan dalam mempercepat proses prediksi yang akan dilakukan, dan pengelompokan cat dapat dengan cepat dilakukan
- 2) Dengan menerapkan metode *K-means* dapat mengetahui produk chat mana yang laris dan juga dapat memberikan informasi stock berkurang atau tetap pada PT. Indograha Amanah.
- 3) Dengan adanya aplikasi *K-means* perusahaan tidak perlu menggunakan pencatatan manual, dan dapat dengan mudah meningkatkan proses penjualan dari produk cat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Potensi Utama yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Harahap, B. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Bahan Bangunan Laris (Studi Kasus Pada Ud. Toko Bangunan Yd Indarung). *Ready Star*, 394-401.
- [2] Nasir, J. (2020). Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokan Buku Dengan Metode K-Means. *Jurnal Teknik Industri, Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 2-3.
- [3] Ika Anikah, A. S.-M. (2020). Pengelompokan Data Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Stok Persediaan Barang. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, 58-64.
- [4] Gustientiedina, M. H. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data obat-obatan Pada RSUD Pekanbaru. *Jurnal Nasional Teknologi & Sistem Informasi*, 10-15.

- [5] Febri Hadi, Y. D. (2020). PENGKLUSTERAN PENJUALAN BAHAN BANGUNAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 22-28.
- [6] Achmad Fikri Sallaby, R. T. (2022). Pengelompokan Barang Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Hasil Penjualan Di Toko Widya Bengkulu. *Jurnal Media Infotama*, 99-103.
- [7] Desi, E., Aliyah, S., Lestari, S., & Dari, W. (2022). Implementasi Algoritma K-Means Untuk Penerimaan Siswa Baru Di SMANPAS Berdasarkan Nilai Rapot dan Hasil Tes. *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL*, 10(1), 01-10.
- [8] Romadansyah Siagian, P. S. (2021). E-Commerce Customer Segmentation Using K-Means Algorithm and Length, Recency, Frequency, Monetary Model. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 21-22.
- [9] Irmawati Carolina, S. J. (2021). Implementation Of Data Mining On Sales At Resto D'sdl Lembang Using Aprioric Algorithm Method. *JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING*, 5.
- [10] Wani, M. A. (2017). A novel point density based validity index for clustering gene Expression Dataset. *International Journal of Data Mining and Bioinformatics*, 66-84.
- [11] S. Nelson Butarbutar, A. P. (2016). Comparative Performance of Fuzzy C-Means and K-Means Algorithms In Student Data Grouping Based on Student Nilaia Kademik Achievement. *JURASIK (Jurnal Ris. SIST)*, 46-55.
- [12] Rose, J. (2016). An efficient association rule based hierarchical algorithm for text clustering. *International Journal of Advanced Engineering Technology*, 751-753.
- [13] Nawrin, S. R. (2017). Exploreing K-Means with internal validity Indexes For Data Clustering For Traffic Management System. *International Journal of Advanced*, 264-272.
- [14] M. K. Aldi Nurzahputra, M. A. (2017). Implementation of K-Means Algorithm for Clustering Lecturer Assessment Based on Student Satisfaction Index. *Techno.COM*, 17-24.
- [15] He, Y. Z. (2014). A possibilistic fuzzy c-means clustering algorithm based on improved particle swarm optimization. *Journal of Computational Information Systems*, 7845-7857.
- [16] Alan Jose, S. M. (2014). Brain Tumor Segmentation Using K-Means Clustering and Fuzzy C-means Algorithms and Its Area Calculation. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 3496-3498.
- [17] Alan Jose, S. M. (2014). Brain Tumor Segmentation Using K-Means Clustering and Fuzzy C-means Algorithms and Its Area Calculation. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 3496-3498.
- [18] Archana Singh, A. Y. (2013). K-means with Three different Distance Metrics. *International Journal of Computer Applications*, 13-14.
- [19] Bernad Jumadi Dehotman Sitompul, O. S. (2019). Enhancement Clustering Evaluation Result of Davies-Bouldin Index with Determining Initial Centroid of K-Means Algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-4.
- [20] Jyoti Agarwal, R. N. (2013). Crime Analysis using K-Means Clustering . *International Journal of Computer Applications*, 2-3.
- [21] Purnima Bholowalia, A. K. (2014). EBK-Means: A Clustering Technique based on Elbow Method And K-Means in WSN. *International Journal of Computer Applications*, 18-19.
- [22] S. M. Aqil Burney, T. T. (2014). K-Means Cluster Analysis for Image Segmentation. *International Journal of Computer Applications*, 1-3.
- [23] Trupti M. Kodinariya, D. P. (2013). International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies. *IJARCSMS*, 90-94.

- [24] Windarto, A. P. (2017). Implementation of Data Mining on Rice Imports by Major Country of Origin Using Algorithm Using K-Means Clustering Method. *International Journal Of Artificial Intelligence Research*, 6-8.
- [25] Hartono, O. E. (2015). Determining a cluster centroid of k-means clustering uwing ganetic algorithm. *International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE)*, 160-164.