APLIKASI DATA *MINING* BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* UNTUK PENGELOMPOKAN PENJUALAN TERLARIS PRODUK KACAMATA

Anggraeni Triningsih[1)], Heru Supriyono[2)]
[1,2]Program Studi Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta, Indonesia
anggraenitriningsih@gmail.com[1)], heru.supriyono@ums.ac.id[2)]

***Abstrak*— Dalam pengolahan data konsumen pada proses penjualan, masih ada proses-proses yang dilakukan secara manual sehingga sering terjadi kesalahan dalam pencatatan data-data yang ada dan mengurangi efektifitas waktu dalam bekerja. Pemilik sulit menemukan informasi dari data penjualan yang belum diolah. Masalah yang akan di teliti berkaitan dengan proses pengolahan data penjualan tentang bagaimana menghasilkan informasi serta pengetahuan yang bermanfaat melalui software data mining. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi pengelompokan yang nantinya akan dapat membantu pimpinan perusahaan dalam menganalisa dan melihat besarnya minat dan banyaknya pelanggan yang membeli frame kacamata. Metode pengembangan website yang digunakan oleh peneliti yaitu metode Systems Development Life Cycle (SDLC). Perangkat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah laptop dengan spesifikasi : prosesor intel Core i7, RAM 4 GB DDR3. Software yang digunakan yaitu : Microsoft Windows 10, Sublime Text, Mozilla Firefox. Algoritma yang digunakan yaitu K-means clustering dengan variable inputan data penjualan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa aplikasi K-means clustering untuk pengelompokan penjualan terlaris produk kacamata. Berdasarkan hasil pengujian black box dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik. Hasil pengujian validasi menghasilkan rata-rata validasi sebesar 98,48% sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem sudah sesuai dengan kebutuhan dan dapat diterima oleh pemilik optik.**

Katakunci— aplikasi, K-means clustering, frame kacamata.

I. PENDAHULUAN

Penglihatan adalah kemampuan untuk melihat dengan persepsi yang jelas tentang detail, warna dan kontras, dan membedakan objek secara visual. Penglihatan cenderung memburuk atau berkurang secara alami seiring dengan bertambahnya usia. Dalam banyak kasus, pengurangan kemampuan visual dapat diperbaiki dengan kacamata. Biasanya gangguan pada penglihatan di atasi dengan cara operasi yang akan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit, alternatif lainnya yaitu dengan menggunakan kacamata atau lensa kontak. Kacamata merupakan alat bantu bagi penggunanya yang mengalami masalah dengan indra penglihatannya. Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian ke beberapa toko optik di daerah Solo. Optik adalah toko atau gerai yang menjual kacamata dan kontak lensa dengan berbagai *merk* dan ukuran untuk memenuhi kebutuhan konsumennya, namun toko ini belum bisa menentukan *merk frame* kacamata mana yang terlaris dan mana yang kurang diminati konsumennya sehingga penyediaan kacamata kurang tepat dengan yang diminati pembeli.

Pada kegiatannya toko optik melakukan proses jual beli kacamata dengan berbagai merk. Dengan banyaknya transaksi penjualan sehari-hari maka data penjualan pun semakin lama akan bertambah semakin banyak. Jika dibiarkan saja, maka data-data transaksi penjualan tersebut hanya menjadi sampah yang tidak berarti. Dengan adanya dukungan perkembangan teknologi, semakin berkembang pula kemampuan dalam mengumpulkan dan mengolah data. Pemanfaatan informasi dan pengetahuan yang terkandung di dalam banyaknya data tersebut pada saat ini disebut dengan data *mining*. Data *mining* merupakan proses penggalian informasi yang berguna dan penting dari set data yang besar (Medar & Rajpurohit, 2014).

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka ada beberapa permasalahan yang ada pada penelitian Tugas Akhir ini, yaitu bagaimana menciptakan sistem untuk menentukan produk kacamata terlaris pada optik berbasis *website*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan data *mining* sebagai sistem untuk menentukan penjualan terlaris produk kacamata berbasis *website*. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu aplikasi ini untuk memberikan suatu rekomendasi pada penjual dalam menyediakan *frame* kacamata yang banyak diminati oleh pembeli, serta parameter yang digunakan yaitu *merk frame* kacamata, kode *frame* kacamata, jumlah kacamata yang terjual, dan *stock frame*, dan menggunakan metode klustering dan berbasis *website*. Manfaat yang didapat dalam penelitian ini adalah memberikan kemudahan pada konsumen dalam pemilihan *merk frame* kacamata yang akan dibeli serta membantu pada salah satu toko optik untuk mengetahui *merk frame* kacamata apa yang diminati konsumen.

Beberapa penulis terdahulu telah menerapakan teknik *K-Means Clustering* sebagai penelitian dalam hal pengelompokkan data, diantaranya :

Ediyanto, dkk (2013) Dalam Penelitiannya yang berjudul "Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis". Penulis dalam penelitian ini menjelaskan bahwa metode *K-Means Cluster Analysis* cukup efektif

diterapkan dalam proses pengklasifikasian karakteristik terhadap objek penelitian. Algoritma *K-Means* juga tidak terpengaruh terhadap urutan objek yang digunakan, hal ini dibuktikan ketika penulis mencoba menentukan secara acak titik awal pusat *cluster* dari salah satu objek pada permulaan perhitungan.

Ong Johan Oscar (2013) dengan penelitiannya yang mengangkat judul "Implementasi Algoritma *K-means clustering* Untuk Menentukan Strategi Marketing President University". Tujuan penulisan yang dijelaskan penulis dalam makalah ini menunjukkan bahwa hasil dari pengolahan data mahasiswa membantu pihak *marketing President Unversity* dalam melakukan pemasaran dan mencari calon mahasiswa baru dari berbagai kota di Indonesia. Dan hasilnya cukup efisien dan efektif.

T. Gomasathit (2013) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi cakupan awan di atas wilayah Thailand dengan menggunakan data satelit dan Algoritma *K-means clustering*. Namun, hasilnya dijelaskan dalam penelitian memberikan beberapa informasi awal tentang kemungkinan analisis cuaca dari perkiraan awan, dan akan berguna untuk studi lanjut ketika data lainnya tersedia.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Ediyanto (2013), oleh Ong Johan Oscar (2013), serta penelitian yang dilakukan T. Gomasathit (2013) disimpulkan bahwa Algoritma *K-means clustering* adalah teknik tanpa proses pemantauan dan salah satu teknik data *mining* yang paling umum (Lashkari & Rostami, 2014) dan dapat digunakan dalam mengelompokkan data dengan efisien dan efektif dengan hasil yang diharapkan. Hal inilah yang mendasari penulis dalam melakukan penelitian dalam hal penerapaan Algoritma *K-means clustering* pada data penjualan toko optik.

II. METODE

Aplikasi ini dikembangkan menjadi sebuah sistem yang mampu melakukan pengolahan data untuk memprediksi penjualan terlaris produk kacamata. Aplikasi ini mengolah data menggunakan algoritma *k-means klustering* dan mempunyai fitur untuk menampilkan diagram hasil klustering. Aplikasi berbasis web ini dikembangkan dengan metode *waterfall.* Model *waterfall* adalah model *Systems Development Life Cycle* (SDLC) tertua dan paling dikenal (Alshamrani & Bahattab, 2015). Metode pengembangan *waterfall* sendiri memiliki tahap-tahap didalamnya meliputi analisis kebutuhan (*analysis*), perancangan (*design*), implementasi (*implementation*), pengembangan (*development*), tahap pengujian (*testing*), dan perawatan (*maintenance).*

Alasan penggunaan metode *waterfall* karena kebutuhan (*requirement*) yang sudah jelas pada tahap awal pengembangan, sehingga kemungkinan perubahan kebutuhan sangat kecil dan hanya membutuhkan sumber daya yang relatif kecil untuk mengimplementasikan model ini..

A. Analisa Kebutuhan

Pada tahap awal yaitu analisis kebutuhan, penulis melakukan wawancara dan observasi guna mengumpulkan data. Observasi dilakukan di beberapa optik di daerah Solo dengan mengumpulkan data penjualan pada optik tersebut. Sedangkan wawancara dilakukan dengan mewawancarai *staff* pada optik dengan mempertanyakan kebutuhan fitur apa saja yang dibutuhkan dalam aplikasi yang akan dibuat. Dalam hal ini penulis mengambil data di toko optik atau gerai kacamata di daerah Solo, dimana penulis mengambil sampel datanya selama 2 bulan yaitu pada bulan Agustus-September 2018. Data tersebut diketik ulang menggunakan *Microsoft Excel* karena pihak optik memberikan data dalam bentuk *hardcopy*. Sampel data sebanyak 30 *record* dari laporan penjualan terhadap pelanggan pada toko optik untuk menentukan pelanggan potensial..

B. Perancangan

Pada tahap perancangan (*design*) bertujuan untuk menggambarkan proses dari aplikasi yang dibuat. Desain *website* ini meliputi perhitungan algoritma *K-means clustering*, rancangan *use case* diagram, *activity* diagram, dan *database*.

Algoritma *K-means clustering*

Pengertian dari *K-means clustering* adalah, K dimaksudkan sebagai konstanta jumlah *cluster* yang diinginkan, *Mean*s dalam hal ini berarti nilai suatu rata-rata dari suatu grup data yang dalam hal ini didefinisikan sebagai *cluster*, sehingga *K-Means Clustering* adalah suatu metode penganalisaan data atau metode data *mining* yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (*unsupervised*) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Metode *K-Means* berusaha mengelompokkan data yang ada kedalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada didalam kelompok yang lain. Dasar algoritma *K-Means* adalah sebagai berikut.

1. Penentuan nilai k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk.
2. Inisialisasi k sebagai *centroid* yang dapat dibangkitkan secara *random*.
3. Perhitungan jarak setiap data ke masing-masing *centroid* menggunakan persamaan *Euclidean Distance*. Seperti yang dapat dilakukan pada rumus 1

$$d(P,Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^{p}(x_j(P) - x_j(Q))^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

a.Pengelompokan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroid*.

b.Penentuan posisi *centroid* baru (k)

c. Kembali ke langkah 3 jika posisi *centroid* baru dengan *centroid* lama tidak sama.

Berikut adalah contoh penerapan *K-means clustering* pada data yang penulis dapatkan. Data yang didapat dalam penelitian ini berupa 30 *record* dari laporan penjualan selama 2 bulan yaitu pada Bulan Agustus-September 2018.

Tabel 1. Data Penjualan

NO	Merk Frame	Jumlah	Stock Frame

	Kacamata	Terjual	
1	Merk 1	23.0	34.0
2	Merk 2	49.0	53.0
3	Merk 3	41.0	57.0
4	Merk 4	45.0	67.0
5	Merk 5	46.0	70.0
6	Merk 6	27.0	42.0
7	Merk 7	46.0	54.0
8	Merk 8	56.0	93.0
9	Merk 9	52.0	67.0
10	Merk 10	11.0	32.0
11	Merk 11	13.0	20.0
12	Merk 12	16.0	35.0
13	Merk 13	13.0	20.0
14	Merk 14	15.0	35.0
15	Merk 15	24.0	45.0
16	Merk 16	23.0	34.0
17	Merk 17	15.0	32.0
18	Merk 18	25.0	38.0
19	Merk 19	47.0	56.0
20	Merk 20	48.0	52.0
21	Merk 21	58.0	68.0
22	Merk 22	12.0	25.0
23	Merk 23	18.0	27.0
24	Merk 24	45.0	55.0
25	Merk 25	24.0	32.0
26	Merk 26	14.0	31.0
27	Merk 27	59.0	72.0
28	Merk 28	48.0	56.0
29	Merk 29	20.0	31.0
30	Merk 30	54.0	64.0

Tahapan Penyelesaian Manual :

1. Penentuan pusat awal *cluster "Centroid"*

Dalam perhitungan *centroid* awal ini menggunakan nilai *mean* dari data. Pertama, tentukan median (nilai tengah) dari kelompok data yang telah di *input*. Selanjutnya, cari nilai *mean* (rata-rata) batas bawah dan batas atas. Pusat *cluster* 1 merupakan nilai *mean* dari batas bawah median data jumlah terjual dan *stock frame*. Sedangkan, pusat *cluste*r 2 merupakan nilai *mean* dari batas atas data jumlah terjual dan *stock frame*. Seperti yang dapat dilakukan pada rumus 2 dan 3.

$$Me = Q_2 = Tb + \left(\frac{\frac{1}{2}n - f_k}{f_i} \right) p \quad \text{.....(2)}$$

Tb = tepi bawah kelas median
n = jumlah seluruh frekuensi
f_k = jumlah frekuensi sebelum kelas median
f_i = frekuensi kelas median
p = panjang kelas interval

Selanjutnya, mencari *mean* dari batas bawah dan batas atas :

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \ldots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \ldots + f_n} \quad \text{atau} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i} \quad \text{....(3)}$$

x = rataan hitung dari data kelompok

f_i = frekuensi kelas ke-i

x_i = nilai tengah kelas ke-i

a. Pusat *cluster* ke-1 : {17,7333333 | 31,2 }
b. Pusat *cluste*r ke-2 : { 49,5714286 | 61,93333 }

2. Perhitungan jarak pusat *cluster*

Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian Distance*, kemudian akan didapatkan matrik jarak sebagai berikut :

Iterasi Ke-1

1. Perhitungan jarak dari data terhadap pusat *cluster* ke-1

Merk frame	Jumlah terjual	Stock Frame	dc1	dc2
Merk 1	23	34	5,964711039	38,55271621
Merk 2	49	53	38,11619662	8,951590644
Merk 3	41	57	34,74158571	9,889750529
Merk 4	45	67	45,00123455	6,824153449
Merk 5	46	70	48,00462941	8,821916637
Merk 6	27	42	14,23063987	30,11323904
Merk 7	46	54	36,31589796	8,700165505
Merk 8	56	93	72,6882231	31,72482164
Merk 9	52	67	49,55647732	5,618635982
Merk 10	11	32	6,780691541	48,82376006
Merk 11	13	20	12,15913009	55,64057721
Merk 12	16	35	4,176654695	43,04004253
Merk 13	13	20	12,15913009	55,64057721
Merk 14	15	35	4,680930582	43,82451503
Merk 15	24	45	15,15622351	30,66978541
Merk 16	23	34	5,964711039	38,55271621
Merk 17	15	32	2,848001248	45,72951036
Merk 18	25	38	9,952107538	34,30101378
Merk 19	47	56	38,36114933	6,466582509
Merk 20	48	52	36,7248024	10,05686327
Merk 21	58	68	54,54946787	10,38485728
Merk 22	12	25	8,444590642	52,68475449
Merk 23	18	27	4,208457094	47,08601576
Merk 24	45	55	36,19269417	8,304761905
Merk 25	24	32	6,317524128	39,36879988
Merk 26	14	31	3,738686638	47,14019136
Merk 27	59	72	58,03083472	13,79259718
Merk 28	48	56	39,12941491	6,137901286
Merk 29	20	31	2,275473089	42,79416431
Merk 30	54	64	48,89898886	4,887060058

Iterasi Ke-2

1. Perhitungan titik pusat baru

Menentukan posisi *centroid* baru (Ck) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data yang ada pada setiap *centroid* yang sama. Seperti yang dapat dilakukan pada rumus 4.

$$C_k = (\frac{1}{n_k}) \sum d_1 \quad \text{.....(4)}$$

Dimana k adalah jumlah data dalam *cluster* 1 dan *cluster* 2.

C1=23+27+11+13+16+13+15+24+23+15+25+12+18+24+14+20/16 = 18,3125

C1=34+42+32+20+35+20+35+45+34+32+38+25+27+32+31+31/16 = 32,0625

Maka didapatkan nilai *centroid* 1 baru yakni = { 18,3125 | 32,0625}

C2=49+41+45+46+46+56+42+47+48+58+45+59+48+54/14 = 49,5714286

C2=53+57+67+70+54+93+67+56+52+68+55+72+56+64/14 = 63,14286

Maka didapatkan nilai *centroid* 1 baru yakni = {49,5714286 | 63,14286}

Tabel 3. Iterasi ke-2

Merk frame	Jumlah terjual	Stock Frame	dc1	dc2
Merk 1	23	34	5,072135891	39,4378871
Merk 2	49	53	37,1497182	10,15894097
Merk 3	41	57	33,71352195	10,54533459
Merk 4	45	67	43,96420774	5,981263262
Merk 5	46	70	46,96649404	7,731462359
Merk 6	27	42	13,19949099	30,92716922
Merk 7	46	54	35,3249425	9,815647649
Merk 8	56	93	71,65002835	30,54137374
Merk 9	52	67	48,53325213	4,558016038
Merk 10	11	32	7,312767089	49,57451617
Merk 11	13	20	13,18053726	56,5577184
Merk 12	16	35	3,738524107	43,80709103
Merk 13	13	20	13,18053726	56,5577184
Merk 14	15	35	4,427365187	44,57806727
Merk 15	24	45	14,13246484	31,35380718
Merk 16	23	34	5,072135891	39,4378871
Merk 17	15	32	3,31308957	46,5302184
Merk 18	25	38	8,942961618	35,15563066
Merk 19	47	56	37,36276974	7,591617289
Merk 20	48	52	35,76103414	11,25311748
Merk 21	58	68	53,54065336	9,727931592
Merk 22	12	25	9,472410596	53,5396096
Merk 23	18	27	5,072135891	47,99022009
Merk 24	45	55	35,1902197	9,338312569
Merk 25	24	32	5,687843396	40,29609795
Merk 26	14	31	4,441459501	47,94256768
Merk 27	59	72	57,01295083	12,93626448
Merk 28	48	56	38,13596154	7,313671849
Merk 29	20	31	1,994132017	43,67645422
Merk 30	54	64	47,89156045	4,510758115

Pada pencarian iterasi kedua didapatkan hasil sebagai berikut :

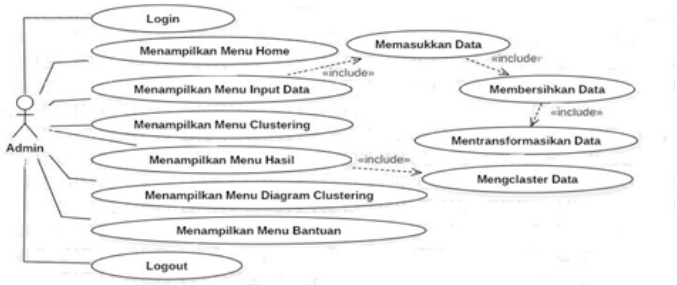
{merk 1, merk 6, merk 10, merk 11, merk 12, merk 13, merk 14, merk 15, merk 16, merk 17, merk 18, merk 22, merk 23, merk 25, merk 26, merk 29}= Anggota C1 (Tidak Laris)

{merk 2, merk 3, merk 4, merk 5, merk 7, merk 8, merk 9, merk 19, merk 20, merk 21, merk 24, merk 27, merk 28, merk}= Anggota C2 (Laris)

Karena hasil anggota iterasi 1 dan iterasi 2 sama maka dalam perhitungan manual dapat dihentikan.

Use Case Diagram

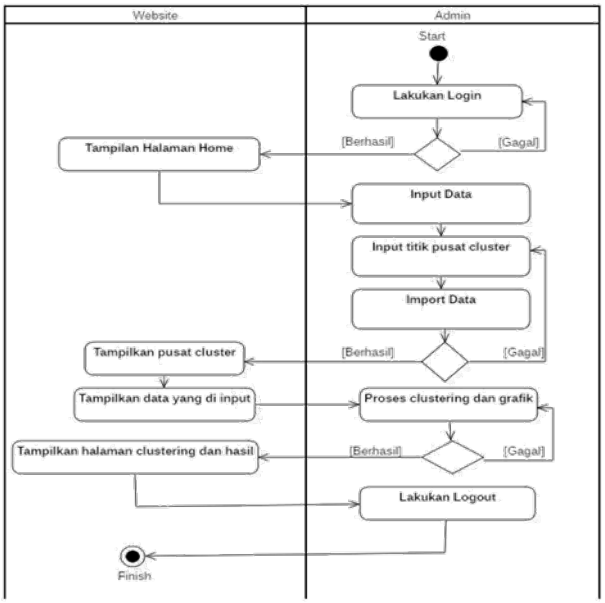
Use case diagram terdiri dari tujuan strategis dan skenario yang memberikan nilai (Jha, Jena, & Malu, 2014). Dari sistem aplikasi ini dapat digambarkan *use case diagram* seperti gambar 1. Pada *use case diagram* ini menjelaskan bahwa hanya 1 aktor yaitu *admin* atau *staff* toko optik yang bertanggung jawab dalam manajemen aplikasi dan mendapat akses ke semua menu aplikasi. *Admin* diberikan hak akses untuk mengelola data seperti tambah, ubah dan hapus pada menu semua data serta melakukan pengolahan data menggunakan algoritma *k-means*. Sistem pada aplikasi ini sepenuhnya di kelola oleh seorang *admin*.



Gambar 1. *Use Case Diagram Admin*

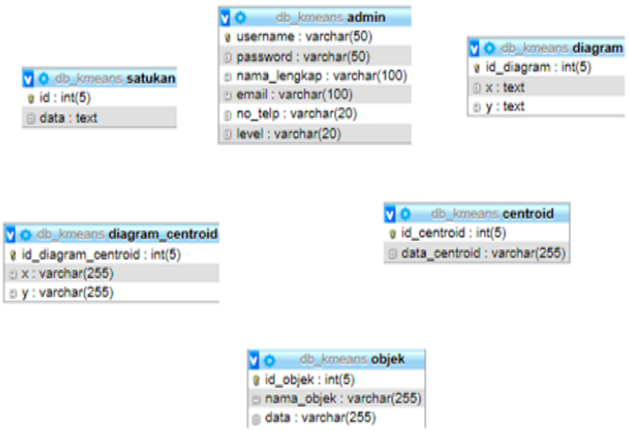
Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan semua kemungkinan aliran eksekusi dalam *use case* (Singh & Sharma, 2015). Diagram ini menggambarkan aktivitas yang dilakukan pada sistem dalam aplikasi ini, mulai dari proses *login* oleh admin sampai proses *logout*. *Activity diagram* pada aplikasi ini ditunjukan oleh gambar 2. Pada *Activity diagram* (gambar 2) proses pertama yang dilakukan adalah *login* oleh seorang *admin* maka sistem akan menampilkan halaman *home*. Kemudian, *admin* dapat menginput data berupa titik pusat *cluster* serta *import* data yang telah dibuat pada *microsoft excel.* Selanjutnya, melakukan proses *clustering* dan grafik maka sistem akan menampilkan data hasil berdasarkan pengolahan data yang telah diinputkan.



Rancangan *Database*

Rancangan *database* digambarkan pada gambar 3, *database db_kmeans* dalam aplikasi ini terdiri dari 6 tabel, diantaranya tabel *admin*, diagram, *centroid*, *diagram_centroid*, objek, dan satukan. Rancangan ini akan diimplementasikan menggunakan *database* MySQL. Tabel *admin* digunakan menyimpan data *admin*. Tabel diagram digunakan untuk menyimpan data *cluster* dalam bentuk diagram. Tabel *centroid* digunakan untuk menyimpan data pusat *cluster* 1 dan pusat *cluster* 2. Tabel diagram_*centroid* digunakan untuk menyimpan data pusat *cluste*r dalam bentuk diagram. Tabel objek untuk menyimpan data objek berupa *merk frame*, jumlah terjual, dan *stock frame*. Tabel satukan untuk menyimpan data *cluster* dan data jumlah terjual serta *stock frame*. Rancangan *database* pada sistem ini disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan *database*

C. Implementasi

Pada tahap implementasi aplikasi ini bertujuan untuk membangun aplikasi dari awal sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi yang akan dibangun merupakan aplikasi berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.

D. Pengembangan

Pembuatan aplikasi ini menggunakan bahasa pemograman PHP dan MySQL serta beberapa *tools* seperti sublime text 3, PHPMyAdmin, dan xampp.

E. Pengujian

Pengujian (*testing*) dilakukan dengan metode pengujian *black box* dan pengujian algoritma *k-means clustering*. Pengujian ini dilakukan dengan menguji aplikasi dari segi fungsionalitasnya, yaitu memberikan inputan berdasarkan kondisi, lalu mengamati apakah keluaran yang dihasilkan sesuai dengan keluaran yang diharapkan sebelumnya dan memberikan kesimpulan dari hasil pengujian tersebut.

F. Perawatan

Perawatan akan dilakukan saat sistem sudah berjalan dan digunakan dalam kegiatan sehari- hari. Perawatan akan dilakukan dengan memperbaiki setiap bug yang mungkin muncul yang disebabkan kesalahan dalam proses pengembangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Aplikasi yang dihasilkan pada penelitian ini berupa sebuah aplikasi data *mining* berbasis web untuk menentukan penjualan terlaris produk kacamata. Aplikasi ini memiliki 1 level hak akses berupa *admin*..

Form Login

Halaman *login* ditunjukan pada gambar 4, halaman *login* ini digunakan oleh *admin* untuk masuk ke aplikasi

Gambar 4. Form *login* aplikasi

Menu Utama

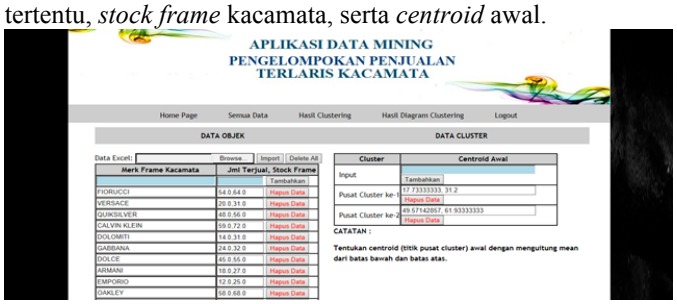
Menu utama aplikasi dapat lihat pada gambar 5 diantaranya : (1) menu *home* untuk kembali kehalaman menu utama, (2) menu semua data untuk menambah, mengedit, dan menghapus data yang akan dilakukan proses *clustering*. (3) menu hasil *clustering* untuk menampilkan hasil pengolahan data yang sudah ditambahkan ke aplikasi. (4) menu hasil diagram

clustering untuk mencetak diagram dari hasil pengolahan, (5) menu *logout* untuk keluar dari aplikasi.

Gambar 5. Menu utama aplikasi

Menu Semua Data

Menu semua data dapat dilihat pada gambar 6. Pada menu ini *input* data dengan 2 cara yaitu, manual atau dengan *import* data yang sudah dibuat pada *microsoft excel*. Input data berupa nama objek, jumlah produk yang terjual dalam rentang waktu tertentu, *stock frame* kacamata, serta *centroid* awal.



Gambar 6. Menu semua data

Menu Hasil *Clustering*

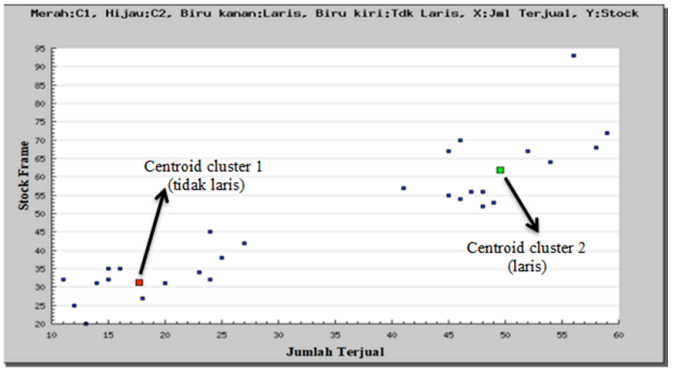
Menu hasil *clustering* dapat dilihat pada gambar 7. Pada menu ini akan ditampilkan hasil pengolahan data berupa tabel iterasi. Hasil dari iterasi berupa kelompok *cluster* yang laris dan kurang laris. Pada setiap iterasi yang dilakukan akan menghasilkan titik *centroid* yang baru.

ITERASI 1				
Merk Frame Kacamata	Jumlah Terjual	Stock Frame	Cluster 1	Cluster 2
ADIDAS	54.0	64.0	Null	OK
ARMANI	20.0	31.0	OK	Null
BONIA	48.0	56.0	Null	OK
CALVIN KLEIN	59.0	72.0	Null	OK
CAPTURE	14.0	31.0	OK	Null
CARTIER	24.0	32.0	OK	Null
CHANEL	45.0	55.0	Null	OK
CHOPARD	18.0	27.0	OK	Null
DIOR	12.0	25.0	OK	Null
DIOR16S	58.0	68.0	Null	OK
DOLCE	48.0	52.0	Null	OK
DOLOMITI	47.0	56.0	Null	OK
EMPORIO	25.0	38.0	OK	Null
FIORUCCI	15.0	32.0	OK	Null
GABBANA	23.0	34.0	OK	Null
GINOS	24.0	45.0	OK	Null
GUCCI	15.0	35.0	OK	Null
LEES	13.0	20.0	OK	Null
LEES	16.0	35.0	OK	Null
LEVIS	13.0	20.0	OK	Null
MOIWA	11.0	32.0	OK	Null
MONANZA	52.0	67.0	Null	OK
NIKE	56.0	93.0	Null	OK
OAKLEY	46.0	54.0	Null	OK
POLICE	27.0	42.0	OK	Null
PUMA	46.0	70.0	Null	OK
QUIKSILVER	45.0	67.0	Null	OK
RAY BAN	41.0	57.0	Null	OK
TOM FORD	49.0	53.0	Null	OK
VERSACE	23.0	34.0	OK	Null

Gambar 7. Menu hasil *clustering*

Menu Hasil Diagram *Clustering*

Menu hasil diagram *clustering* dapat dilihat pada gambar 8. Pada menu ini akan ditampilkan hasil *clustering* dalam bentuk diagram. Kelompok pertama terlihat pada titik-titik penyebaran yang ditandai dengan warna biru dan pusat *centroid* pertama terletak pada titik 17,733333 ; 31,2 yang ditandai dengan kotak merah di bagian bawah gambar. Kelompok kedua ditandai dengan titik-titik penyebaran warna biru dengan pusat *cluster* pada titik 49,5714286 ; 61,93333 dan ditandai dengan kotak hijau sebelah tengah gambar.



Gambar 8. Menu hasil akhir diagram *clustering*

B. Pengujian

Pada tahap pengujian dilakukan dengan 3 cara, yaitu dengan pengujian *blackbox*, pengujian algoritma *k-means clustering*, dan pengujian validasi.

Pengujian Blackbox

Pengujian *blackbox* dilakukan untuk menguji modul-modul yang ada dalam aplikasi apakah berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian *blackbox* dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian *blackbox admin*

No	Modul	Pengujian	Harapan	Hasil
1.	*Login*	1. *Username* dan *password* benar. 2. *Username* dan *password* salah.	1. Berhasil masuk ke halaman menu *admin.* 2. Muncul notifikasi gagal *login* dan kembali ke halaman *login*.	*Valid*
2.	*Home*	Klik menu *home*	Menampilkan halaman *home*	*Valid*
3.	*Input* Data	Memasukkan data dan semua data telah terisi	Data masuk ke dalam database dan masuk ke halaman lihat data	*Valid*
4.	*Import* data *excel*	Memasukkan data dan semua data telah terisi	Data masuk ke dalam *database* dan masuk ke halaman lihat data	*Valid*
5.	Mengubah data	Melakukan perubahan data dan semua data telah terisi	Data berhasil diubah dalam *database* dan masuk ke halaman lihat data	*Valid*
6.	Menghapus data	Melakukan penghapusan data sesuai	Data terhapus dari *database* dan masuk kehalaman	*Valid*

		yang diinginkan	sebelumnya	
7.	Melakukan iterasi pada data	*Melakukan pengisian data dan semua data di iterasi*	Data masuk ke dalam *database* dan masuk ke halaman hasil clustering	*Valid*
8.	*Logout*	Keluar dari aplikasi	Keluar dari halaman *admin*	*Valid*

Pengujian Algoritma *K-means clustering*

Pengujian algoritma *K-means clustering* dilakukan dengan menggunakan 30 data penjualan. Perhitungan untuk menguji kedua data tersebut dilakukan dengan cara perhitungan manual dan perhitungan dengan aplikasi yang telah diterapkan. Dari hasil yang didapat, perhitungan manual dibandingkan dengan perhitungan aplikasi memiliki hasil yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun berhasil menerapkan algoritma *K-means clustering*.

Pengujian Validasi

Validasi dilakukan untuk memastikan ketepatan hasil *clustering*. Proses validasi tersebut dengan membandingkan rata-rata pusat *cluster* akhir dengan pusat *cluster* awal (Sumber *literature*: https://www.slideshare.net/mobile/clustering-kualitasberasdengankmeans). Hasil validasi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian validasi

	Jumlah terjual	Stock frame
Pusat cluster awal	33,6523	46.566665
Pusat cluster akhir	33,94196	47,60268
Validasi	99,14%	97,82%
Rata – rata validasi	**98,48%**	

Tabel 5 menunjukkan bahwa tingkat ketepatan sistem dalam memprediksi data sesuai dengan yang diharapkan sudah akurat. Sehingga aplikasi dapat diterapkan untuk memberikan kemudahan pada konsumen dalam pemilihan *merk frame* kacamata yang akan dibeli serta membantu pada salah satu toko optik untuk mengetahui *merk frame* kacamata apa yang diminati konsumen.

IV. PENUTUP

Hasil dari penelitian ini merupakan sebuah aplikasi pengelompokan penjualan terlaris produk kacamata dengan menggunakan metode *K-means clustering* dengan hasil sebagai berikut:

a. Aplikasi memiliki 1 aktor yang memiliki hak akses. Dimana *admin* dapat melakukan kegiatan pengelompokan dan dapat melakukan *login* kedalam aplikasi.

b. Kegiatan pengelompokan dapat dilakukan setelah memasukkan data penjualan yang kemudian akan menampilkan hasil pengelompokan sesuai dengan perhitungan *K-means clustering*.

c. Pengujian *blackbox* menunjukkan bahwa semua modul dalam aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai fungsinya, pengujian algoritma *K-means clustering* menunjukkan bahwa perhitungan manual dibandingkan dengan perhitungan aplikasi memiliki hasil yang sama, dan pengujian validasi menghasilkan nilai akurasi sebesar 98,48%..

DAFTAR PUSTAKA

[1] Medar, R. A. and Rajpurohit, V. S. (2014). 'a Survey on Data *Mining* Techniques for Crop Yield Prediction', International Journal of Advance Research inCompute Science and Management Studies, 3(1), 5002–5003.

[2] Lashkari, M. and Rostami, A. (2014). 'Extended Pso Algorithm for Improvement Problems *K-means clustering* Algorithm', International Journal of Managing Information Technology (IJMIT), 6(3), 17–29.

[3] Alshamrani, A. and Bahattab, A. (2015). 'A Comparison Between Three SDLC Models Waterfall Model, Spiral Model, and Incremental/Iterative Model', IJCSI International Journal of Computer Science Issues, 12(1), 106–111.

[4] Jha, P., Jena, P. P., & Malu, R. K. (2014). Estimating *Software* Development Effort using UML Use Case Point (UCP) Method with a Modified set of Environmental Factors Estimating *Software* Development Effort using UML Use Case Point (UCP) Method with a Modified set of Environmental Factors. International Journal of Computer Science and Information Technologies, 5(3), 2742–2744.

[5] Singh, A. and Sharma, S. (2015). 'Functional Test Cases Generation Based on Automated Generated Use Case Diagram', International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE), 2(8), 105–110.

[6] Ediyanto, Mara, M. N., & Satyahadewi, N. (2013). 'Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis', Buletin Ilmiah Mat. Stat dan Terapannya (Bimaster), 2(2), 133-136.

[7] Oscar, O. J. (2013). 'Implementasi Algoritma *K-means clustering* Untuk Menentukan Strategi Marketing President University', Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 12(1), 1-10.

[8] Gomasathit, T. (2013). 'Cloud Coverage Identification Using Satellite Data and K-mean Clustering Algorithm'. Journal of Global Research in Computer Science, 4(7), 1-15.