

PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN DATA BARANG PENJUALAN BERBASIS WEB PADA KOPERASI PT. X

Annisa Chintia Devi¹, Hani Zulfia Zahro², Nurlaily Vendyansyah³

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
annisachintia@yahoo.com

ABSTRAK

Kebutuhan bahan baku makanan hingga kebutuhan rumah tangga sangat dibutuhkan oleh pegawai atau pekerja yang ada pada PT. X. Jumlah permintaan kebutuhan konsumen yang tidak menentu, mengakibatkan stok persediaan barang yang ada di koperasi juga ikut tidak menentu. Karena hal ini, yang berwenang untuk memantau stok barang pada koperasi sering mengalami kesulitan dalam menentukan barang apa saja yang harus di stok lebih banyak, maupun barang apa saja yang harus di stok tidak banyak. Selain itu, koperasi juga tidak akan mengalami penumpukan barang yang dapat mengakibatkan kadaluarsa, dan koperasi juga tidak akan mengalami kekosongan barang yang dibutuhkan oleh pegawai atau pekerja yang ada pada PT. X.

Pada sistem pengelompokan barang ini, menggunakan metode *K-Means Clustering*. Studi kasus pada penelitian ini adalah data barang pada Januari – Desember 2018 di koperasi PT. X. Barang yang ada pada koperasi PT. X akan dikelompokkan berdasarkan 3 kelompok, yaitu barang yang tidak laku, barang yang paling laku, dan barang yang laku menggunakan metode *K-means Clustering*. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu pihak yang berwenang dalam menentukan pemenuhan kebutuhan stok barang yang ada pada PT. X.

Hasil pengujian dilakukan dengan cara manual menggunakan *excel* dan dengan menggunakan sistem. Dari pengujian tersebut didapatkan bahwa perhitungan manual dan sistem didapatkan hasil 100% sama. Hasil uji kepuasan pengguna melibatkan pengawas koperasi dan juga kasir pada koperasi PT. X, pada pengujian tersebut didapatkan hasil 82,5% baik, dan 17,5% cukup.

Kata kunci : Pengelompokan, *K-Means*, *Clustering*, *Web*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Koperasi PT. X adalah salah satu perusahaan yang terletak di kota Gresik Jawa Timur Indonesia. Anggota yang ada di koperasi perusahaan ini adalah para karyawan dari Koperasi PT. X. Ada berbagai macam jenis koperasi pada perusahaan, termasuk koperasi yang menyediakan bahan baku makanan hingga kebutuhan rumah tangga. Dengan begitu para karyawan dan pegawai perusahaan memiliki kemudahan dalam membeli stok kebutuhan pribadi mereka.

Jumlah konsumen yang tidak menentu, mengakibatkan stok persediaan barang yang ada pada koperasi juga menjadi tidak menentu. Karena hal ini, ketua koperasi sering mengalami kesusahan untuk mengetahui barang apa saja yang harus selalu tersedia di koperasi. Tidak jarang stok pada koperasi mengalami kelebihan, yang mengakibatkan terjadinya penumpukan barang hingga mengalami kadaluarsa. Dan sering pula stok barang yang berada di koperasi mengalami kekurangan, kemudian mengakibatkan konsumen tidak mendapatkan barang yang dibutuhkan.

Menurut penelitian Prilianti dkk hasil uji coba pada pemanfaatan teknologi *text mining* dengan menggunakan metode *k-means clustering* mendapatkan hasil yang

baik. 89% responden terkait menyatakan bahwa teknologi tersebut telah sesuai dengan kondisi yang ada.[6]

Dari permasalahan tersebut, digunakanlah metode *K-means Clustering* untuk mengelompokkan stok barang pada koperasi PT. X dengan masa periode setiap bulan, dari bulan Januari 2018 – Desember 2018. Menggunakan sistem pengelompokan berdasarkan barang masuk serta barang keluar dari koperasi berbasis web agar lebih memudahkan pengawas koperasi membuat laporan kepada ketua koperasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem web pengelompokan stok barang pada koperasi PT. X?
2. Bagaimana cara membangun sistem pengelompokan pada stok barang pada koperasi PT.X?
3. Bagaimana mengimplementasikan metode pengelompokan pada stok barang pada koperasi PT. X?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pengembangan aplikasi ini adalah :

1. Sistem pengelompokan stok barang pada koperasi PT. X dilakukan dengan menggunakan metode *K-means clustering*.
2. Membuat sistem berbasis Web menggunakan bahasa pemrograman PHP, CSS pada stok barang pengeluaran/pemasukan pada koperasi PT. X.
3. Data yang digunakan untuk perhitungan pengelompokan stok barang, didapatkan dari koperasi PT. X mulai dari Januari – Desember 2018.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Pemeriksaan kualitas beras masih menggunakan cara yang manual, maka dari itu dibutuhkan cara untuk mengelompokkan kualitas beras dengan cepat, mudah, dan akurat. Pada penelitian ini, digunakan metode *k-means clustering* untuk memodelkan dataset kedalam klaster-klaster. [1]

Pada Swalayan Fadhilla Bengkulu, tidak dapat mengelompokkan produk yang laku terjual maupun tidak laku terjual. Sehingga sering terjadinya kekurangan stok barang, atau penumpukan stok barang. Oleh karena itu, digunakanlah *clustering* agar mengurangi terjadinya kekurangan atau penumpukan stok barang. [2]

Pada perpustakaan Utsman Bin Affan UMI, pengelompokan minat baca pada mahasiswa hanya fokus kepada buku yang paling laris sebagai acuan untuk menambah koleksi buku. Sehingga mengakibatkan stok buku pada perpustakaan menjadi tidak bervariasi. Maka dari itu digunakan metode *k-means* yang nantinya akan dikelompokkan berdasarkan prioritas tinggi, dipertimbangkan, atau bukan prioritas untuk penambahan koleksi buku. [3]

Ragam Jogja membutuhkan pengolahan data historis transaksi, untuk menentukan stok barang. Karena diketahui pada Ragam Jogja, manajemen stok yang dilakukan tidak akurat dan mengakibatkan sering terjadi kelebihan ataupun kekurangan dari produk tertentu. [5]

2.2 K-means

Dalam metode pengelompokan atau *clustering* adalah dengan mencari pusat *cluster* secara iteratif, dimana pusat *cluster* akan ditentukan berdasarkan jarak minimum pada setiap data. Langkah- langkah algoritma *K-Means* dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Tentukan data yang akan dicluster dan tentukan *cluster* data, X_{ij} ($i=1,2,...,n; j=1,2,...,m$) dimana n adalah jumlah data yang akan di *cluster* dan m adalah jumlah variabel data.
2. Pada awal iterasi pusat setiap *cluster* ditentukan secara acak (sembarang), C_{kj} ($k=1,...,k; j=1,...,m$).
3. Tentukan jarak setiap data dengan pusat *cluster* menggunakan *Euclidean* yang ditunjukkan pada persamaan (2.1) :

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (X_{ij} - C_{kj})^2} \quad \dots (2.1)$$

4. Kelompokkan data berdasarkan jarak min. data terhadap pusat *cluster*.

5. Cek kondisi apakah ada data pada *cluster* yang masih pindah pada kelompok lain, jika iya lakukan iterasi berikutnya dengan menghitung pusat *cluster* berdasarkan nilai rata-rata dengan menggunakan rumus sesuai persamaan (2.2) :

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p X_{ij}}{p} \quad \dots (2.2)$$

Dimana $X_{ij} \in \text{cluster ke-} k$ dan adalah jumlah anggota *cluster*

6. Jika tidak ada lagi data yang pindah pada *cluster* lain, maka proses iterasi berhenti.

Pada *k-means* data dikelompokkan pada suatu *cluster* berdasarkan jarak minimum terhadap tiap titik pusat *cluster* yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (2.1). [4]

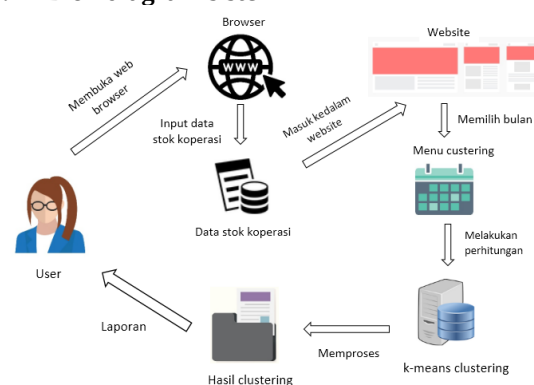
K-means adalah algoritma pengelompokan, dimana data akan dibagi kedalam tiap *cluster* yang telah ditentukan. Sehingga data yang memiliki kesamaan akan masuk kedalam satu *cluster*, dan data yang memiliki perbedaan akan masuk kedalam *cluster*. [6]

2.3 Clustering

Clustering adalah proses dari pengelompokan data yang telah dianalisa pada suatu kasus kedalam kelas-kelas yang dianggap mirip. Pada tiap *cluster* memiliki data yang karakteristiknya sama, tetapi memiliki karakteristik yang berbeda dengan data dari *cluster* lainnya. *Clustering* dan klasifikasi memiliki perbedaan, yaitu jika *clustering* tidak memiliki target/kelas/label maka masuk pada golongan *unsupervised learning*. *Clustering* sering dilakukan pada proses data mining.

3. METODE PENELITIAN

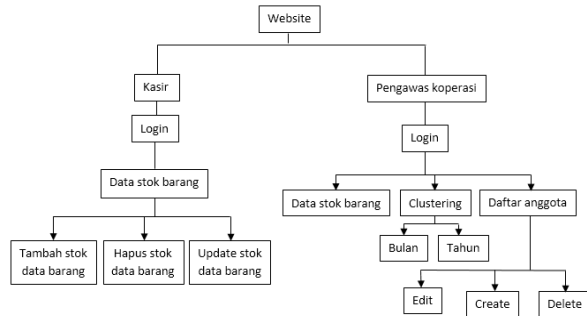
3.1 Blok diagram sistem



Gambar 1. Blok diagram sistem

Pada gambar 1 user membuka web browser, kemudian menginputkan data stok barang kedalam website. Setelah itu, user memilih menu clustering dan memilih bulan yang diinginkan untuk proses pengelompokan. Kemudian sistem akan melakukan perhitungan algoritma *k-means clustering*, dan hasil clustering akan diterima oleh user.

3.2 Struktur menu

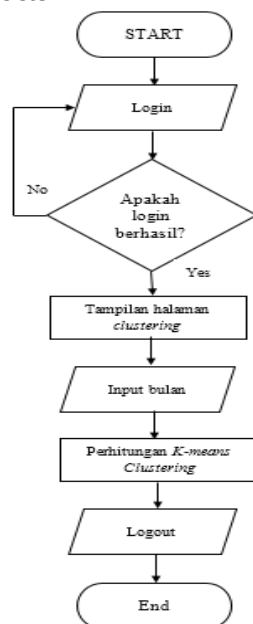


Gambar 2. Struktur menu

Seperti yang terlihat pada Gambar 2. website dapat diakses oleh kasir dan pengawas koperasi. Kasir hanya dapat mengakses data stok barang, seperti menambah menghapus dan mengupdate data barang. Sedangkan pengawas koperasi, dapat melihat data stok barang, dapat melakukan clustering, dan dapat melihat daftar anggota yang dapat mengakses sistem.

3.3 Flowchart

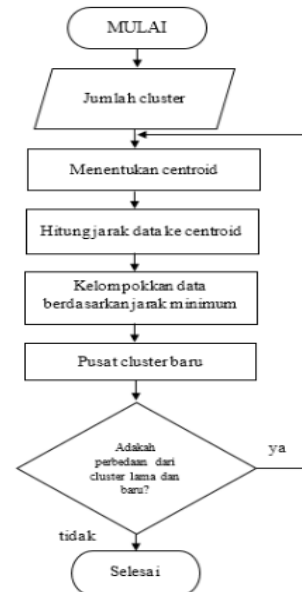
3.3.1. Flowchart sistem



Gambar 3. Flowchart Sistem

Seperti yang dilihat pada Gambar. 3 user melakukan login pada sistem, jika sukses/berhasil maka pengawas koperasi memasuki tampilan halaman awal. Tetapi jika tidak, maka akan kembali ke halaman login. Lalu pengawas koperasi memilih bulan apa yang akan dilakukan pengelompokan, kemudian sistem akan melakukan proses perhitungan. Jika telah selesai, pengawas koperasi dapat melakukan logout sistem.

3.3.2. Flowchart metode



Gambar 4. Flowchart metode

Algoritma *k-means clustering* dimulai dengan menentukan banyaknya jumlah kelompok (*cluster*) seperti dapat dilihat pada Gambar 4. tahap selanjutnya adalah dengan menentukan pusat (*centroid*) dari setiap kelompok yang akan dibentuk. Menentukan titik pusat dapat dilakukan secara acak maupun ditentukan sesuai keinginan. Lalu kemudian dihitung jarak data dari *centroid*, setelah itu data dikelompokkan berdasarkan jarak minimum. Di carilah pusat *cluster* baru.

3.2 Pengelompokan *k-means clustering*

Berikut adalah contoh langkah - langkah perhitungan metode *K-means Clustering*. Dengan data yang diperoleh dari Koperasi PT. X periode bulan Oktober 2018.

Langkah 1. Memasukkan data yang diperoleh dari PT. X yang akan dikelompokkan dengan metode *K-means clustering*. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data stok barang training

KODE	Nama Barang	Qawal	Qmasuk	Qkeluar	Qakhir
'001000	Nutrijell anggur	6	0	0	6
'0010011	Nutrijell leci 15gr	6	0	0	6
'0010016	Nutrijell coklat 20g	8	0	0	8
'0010020	Nutrijell straw 15gr	7	0	0	7
'0010034	Swallow globe hijau	12	0	2	10
'0010044	Swallow globe	1	0	0	1
'0010046	Nutrijell jambu 15gr	5	0	2	3
'0010053	Swallow agar	12	0	1	11
'0050060	Gillette blue II	22	0	7	15
'0050064	Gillette vector refill	22	0	0	22
'0050068	Gillette kuning	30	0	4	26
'0060078	Nagata sikat baju	3	0	1	2
'0060083	Clean matic	10	0	3	7

KODE	Nama Barang	Qawal	Qmasuk	Qkeluar	Qakhir
'0060087	Bagus shoe brush	3	0	0	3
'0060092	Sikat wc nagata	1	0	0	1
'0060093	Susemi spon	0	24	24	0
'0060101	Clean matic wet mo	13	8	10	11
'0060106	Polytex kawat	10	0	0	10

Langkah 2. Menetapkan jumlah *cluster*. Pada penelitian ini, penulis menggunakan 3 *cluster*. Yaitu, *cluster* 1 = jarang keluar, *cluster* 2 = sering keluar, *cluster* 3 = paling sering keluar.

Langkah 3. Menentukan titik *centroid* secara random seperti pada Tabel 3.2. yang nantinya untuk menghitung jarak setiap data ke pusat *cluster* antara objek ke *centroid* dengan perhitungan jarak *Euclidean*.

Tabel 2. Tabel titik centroid

CENTROID	Qawal	Qmasuk	Qkeluar	Qakhir
C1	1	0	0	1
C2	3	0	1	2
C3	10	0	0	10

Langkah 4. Menghitung jarak setiap data ke pusat *cluster* antara objek ke *centroid* dengan perhitungan *Euclidean*. Persamaan yang digunakan adalah :

$$d_{(p,q)} = \sqrt{(P_1 - Q_1)^2 + (P_2 - Q_2)^2 + (P_3 - Q_3)^2 + (P_4 - Q_4)^2}$$

Persamaan 2-4 diatas menandakan bahwa atribut yang digunakan sebanyak 4. (Ramadhani, 2013)

Sebagai contoh akan dihitung dari data pertama yang didapatkan dari koperasi PT. X ke pusat *cluster* pertama dengan persamaan :

$$\begin{aligned} d_{(1,1)} &= \sqrt{(6-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (6-1)^2} \\ &= \sqrt{(5)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (5)^2} \\ &= \sqrt{25 + 0 + 0 + 25} \\ &= \sqrt{50} \\ &= 7,07106781 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa, jarak data dari barang pertama dengan *cluster* pertama sebesar 7,07106781

Untuk selanjutnya, data pertama akan dihitung dengan pusat *cluster* kedua dengan persamaan :

$$\begin{aligned} d_{(1,2)} &= \sqrt{(6-3)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (6-2)^2} \\ &= \sqrt{(3)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (4)^2} \\ &= \sqrt{9 + 0 + 0 + 16} \\ &= \sqrt{24} \\ &= 4,89897949 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa, jarak data dari barang pertama dengan *cluster* kedua sebesar 4,89897949

Kemudian data pertama akan dihitung dengan pusat *cluster* ketiga dengan persamaan :

$$\begin{aligned} d_{(1,3)} &= \sqrt{(6-10)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (6-10)^2} \\ &= \sqrt{(-4)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (-4)^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{-16 + 0 + 0 + (-16)} \\ &= \sqrt{-32} \\ &= 5,65685425 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa, jarak data dari barang pertama dengan *cluster* kedua sebesar 5,65685425

Langkah 5. Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa jarak yang paling minimum ada pada *cluster* 2. Sehingga, pada *iterasi* pertama, data pertama masuk pada *cluster* 2.

Langkah 6. Kelompokan data yang sudah di hitung, kedalam *cluster-cluster* berdasarkan jarak minimum/minimal.

Tabel 3. Pengelompokan data

KODE	C1	C2	C3	MIN	CLUSTER
'0010005	7,0711	5,099	5,66	5,099	2
'001000	7,0711	5,099	5,66	5,099	2
'0010011	7,0711	5,099	5,66	5,099	2
'0010016	9,8995	7,874	2,83	2,828	3
'0010020	8,4853	6,481	4,24	4,243	3
'0010034	14,353	12,08	2,83	2,828	3
'0010044	0	2,449	12,7	0	1
'0010046	4,899	2,449	8,83	2,449	2
'0010053	14,9	12,73	2,45	2,449	3
'0050060	26,192	23,79	14,8	14,76	3
'0050064	29,698	27,6	17	16,97	3
'0050068	38,497	36,25	25,9	25,92	3
'0060078	2,4495	0	10,7	0	2
'0060083	11,225	8,832	4,24	4,243	3
'0060087	2,8284	1,414	9,9	1,414	2
'0060092	0	2,449	12,7	0	1
'0060093	33,971	33,44	36,8	33,44	2
'0060101	20,199	18,06	13,2	13,19	3
'0060106	12,728	10,68	0	0	3

Langkah 7. Kemudian setelah ditemukan jarak minimum dan setelah dikelompokkan berdasarkan *cluster*, langkah selanjutnya adalah dengan menghitung kembali titik pusat untuk *cluster* baru.

Contoh perhitungan untuk menentukan *cluster* baru untuk *cluster* 1 adalah sebagai berikut :

$$\frac{1+1}{2}, \frac{0+0}{0}, \frac{0+0}{0}, \frac{1+1}{2}$$

Maka untuk *cluster* 1, didapatkan *centroid* baru dengan hasil (1; 0; 0; 1)

Untuk perhitungan menentukan *cluster* baru pada *cluster* 2 adalah sebagai berikut :

$$\frac{6+6+6+5+3+3}{6}, \frac{24}{1}, \frac{2+1+24}{3}, \frac{6+6+6+3+2+3}{6}$$

Maka untuk *cluster* 2, didapatkan *centroid* baru dengan hasil (4,83333; 24; 9; 4,3333)

Contoh perhitungan untuk menentukan *cluster* baru pada *cluster* 3 adalah sebagai berikut :

$$\frac{8+7+12+12+22+22+30+10+13+10}{10}, \frac{8}{1}, \frac{2+1+7+4+3+10}{6}, \frac{8+7+10+11+15+22+26+7+11+10}{10}$$

Maka untuk *cluster* 3, didapatkan *centroid* baru dengan hasil (14,8; 8; 4,5; 12,7)

Langkah 8. Setelah didapatkan titik pusat(*centroid*) baru, lakukan kembali proses perhitungan pada Langkah 3. Hingga data tidak berpindah dari satu *cluster* ke *cluster* yang lain

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan hasil pengelompokan pada sistem

Pada Gambar 5 adalah tampilan dari hasil pengelompokan menggunakan metode *k-means*

BARANG

KELOMPOKAN

KEANGGOTAAN

Data Barang

Januari

PROSES

NO	Kode Barang	Cluster
1	10005	2
2	1000	2
3	10011	2
4	10016	2
5	10020	2
6	10034	2

Gambar 5. Tampilan hasil pengelompokan pada sistem

4.2 Hasil akhir perhitungan pada Excel

Dengan menggunakan metode *k-means clustering* yang dihitung manual pada Excel didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil akhir perhitungan Excel

kode	c1	c2	c3	min	cluster
'0010005	5,283937925	4,565495592	16,45363857	4,565495592	2
'001000	5,283937925	4,565495592	16,45363857	4,565495592	2
'0010011	5,283937925	4,565495592	16,45363857	4,565495592	2
'0010016	8,09442538	5,034257641	13,76186357	5,034257641	2
'0010020	6,687301399	4,592793268	15,10150839	4,592793268	2
'0010034	12,42256012	7,337830061	9,058452161	7,337830061	2
'0010044	1,979898987	8,92153294	23,32499851	1,979898987	1
'0010046	2,952964612	4,908538479	18,78090046	2,952964612	1
'0010053	13,01998464	8,129806271	8,740073735	8,129806271	2
'0050060	24,21404551	18,30556609	4,870546399	4,870546399	3
'0050064	27,8696968	22,46872827	8,249579114	8,249579114	3
'0050068	36,58305619	30,75457283	15,40742967	15,40742967	3
'0060078	0,565685425	6,770801282	21,03304279	0,565685425	1
'0060083	9,247702417	4,592793268	12,37156237	4,592793268	2
'0060087	1,232882801	6,640312493	20,56020968	1,232882801	1
'0060092	1,979898987	8,92153294	23,32499851	1,979898987	1
'0060093	33,67966746	30,81142239	38,81651997	30,81142239	2
'0060101	18,48025974	11,49320451	11,57823629	11,49320451	2
'0060106	10,91421092	6,770801282	11,13802296	6,770801282	2

4.3 Hasil Perbandingan sistem dan manual

Pada perbandingan metode, dilakukan perhitungan menggunakan cara manual dengan excel dan perhitungan dengan menggunakan sistem. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perbandingan sistem dan manual

No.	kode	Cluster		Selisih
		Sistem	Manual	
1	'0010005	2	2	0
2	'001000	2	2	0
3	'0010011	2	2	0
4	'0010016	2	2	0
5	'0010020	2	2	0
6	'0010034	2	2	0
7	'0010044	1	1	0
8	'0010046	1	1	0
9	'0010053	2	2	0
10	'0050060	3	3	0
11	'0050064	3	3	0
12	'0050068	3	3	0
13	'0060078	1	1	0
14	'0060083	2	2	0
15	'0060087	1	1	0
16	'0060092	1	1	0
17	'0060093	2	2	0
18	'0060101	2	2	0
19	'0060106	2	2	0

clustering. Dimana user dapat memilih bulan mana yang akan di proses, maka sistem akan memproses perintah user tersebut.

4.4 Hasil Kuesioner pengujian user

Pengujian kuesioner pengelompokan data barang, dilakukan pada koperasi PT. X, yang melibatkan pengawas koperasi dan kasir sebagai target pengguna. Hasil pengujian user dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian user

Pertanyaan	Jawaban			Persentase		
	Baik	Cukup	Kurang	Baik	Cukup	Kurang
Tampilan halaman list data barang dapat menampilkan seluruh data barang yang ada di koperasi	5	-	-	100%	-	-
Bahasa yang digunakan pada web dapat dimengerti	5	-	-	100%	-	-
Fitur tambah data oleh pengawas/kasir koperasi	3	2	-	60%	40%	-
Fitur hapus data oleh pengawas/kasir koperasi	5	-	-	100%	-	-
Fitur ubah data oleh pengawas/kasir koperasi	4	1	-	80%	20%	-
Fitur login/logout oleh pengawas/kasir koperasi	4	1	-	80%	20%	-
Tampilan hasil pengelompokan	4	1	-	80%	20%	-
Tampilan keanggotaan oleh pengawas koperasi	3	2	-	60%	40%	-
Total	33	7	-	82,5%	17,5%	-

4.5 Pengujian Fungsionalitas Menu

Pada uji fungsionalitas Menu, dilakukan dengan menggunakan 2 web browser, yaitu *Google Chrome* 79.0 (GC) dan *Mozilla Firefox* 71.0 (MF). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas dari sistem berbasis web. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengujian fungsionalitas menu

Hak Akses	Fungsi	GC	MF
Kasir	Halaman Login	✓	✓
	Halaman Beranda	✓	✓
	Tombol Data Barang	✓	✓
	Halaman Data Barang	✓	✓
	Tombol Tambah Data	✓	✓
	Halaman Tambah Data	✓	✓
	Tombol Input Data	✓	✓

Hak Akses	Fungsi	GC	MF
Pengawas kop.	Halaman Edit Data	✓	✓
	Tombol Simpan Data	✓	✓
	Tombol Hapus Data	✓	✓
	Halaman Login	✓	✓
	Halaman Beranda	✓	✓
	Tombol Data Barang	✓	✓
	Halaman Data Barang	✓	✓
	Tombol Tambah Data	✓	✓
	Halaman Tambah Data	✓	✓
Pengawas kop.	Tombol Input Data	✓	✓
	Halaman Edit Data	✓	✓
	Tombol Simpan Data	✓	✓
	Tombol Hapus Data	✓	✓
	Halaman Pengelompokan	✓	✓
	Tombol Proses Pengelompokan	✓	✓
	Halaman Keanggotaan	✓	✓
	Tombol Tambah Data Keanggotaan	✓	✓
	Tombol Simpan Data Keanggotaan	✓	✓
	Tombol Edit Data Keanggotaan	✓	✓
	Tombol Hapus Data Keanggotaan	✓	✓

✓ : Aplikasi Dapat Dijalankan

✗ : Aplikasi Tidak Dapat Dijalankan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil kepuasan pengguna ditunjukan 82,5% baik, dan 17,5% cukup
2. Perhitungan pengelompokan dengan metode *k-means clustering* sudah sesuai dengan perhitungan metode yang digunakan, didapatkan 100% hasil sama.
3. Sistem sudah bisa berjalan dengan lancar pada browser *Google Chrome* 79.0 (32-bit) dan *Mozilla Firefox* 71.0 (32-bit)

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Diharapkan sistem dapat dikembangkan tidak hanya untuk lingkup koperasi pada PT. X
2. Dikembangkan untuk dapat mengelompokkan data barang berdasarkan tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustina, S., Yhudo, D., Santoso, H., Marnasusanto, N., Tirtana, A., & Khusnu, F. (2012). Clustering Kualitas Beras Berdasarkan Ciri Fisik Menggunakan Metode K-Means. *Universitas Brawijaya Malang, Malang*.
- [2] Analisis Clustering Menggunakan Metode K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Pada Swalayan Fadhila. *Jurnal Media Infotama*, 11(2).
- [3] Azis, W. S., & Atmajaya, D. (2016). Pengelompokan Minat Baca Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means. *Ilkom Jurnal Ilmiah*, 8(2), 89-94.
- [4] Butarbutar, N., Windarto, A. P., Hartama, D., & Solikhun, S. (2017). Komparasi Kinerja Algoritma Fuzzy C-Means Dan K-Means Dalam Pengelompokan Data Siswa Berdasarkan Prestasi Nilai Akademik Siswa. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 1(1), 46-55
- [5] Muningsih, E., & Kiswati, S. (2015). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang. *Bianglala Informatika*, 3(1).
- [6] Prilianti, K. R., & Wijaya, H. (2014). Aplikasi Text Mining Untuk Automasi Penentuan Tren Topik Skripsi Dengan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Cybermatika*, 2(1).
- [7] Rohmawati, N., Defiyanti, S., & Jajuli, M. (2015). Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 1(2).