

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisis Sistem

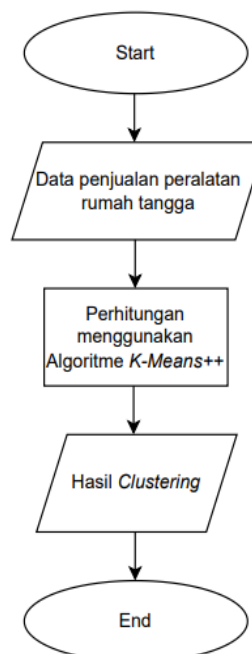
Penjualan yakni urat nadi bagi setiap bisnis ritel, termasuk toko peralatan rumah tangga seperti Arendry. Di tengah berkembangnya era digital dan meningkatnya tingkat persaingan, pemahaman yang komprehensif terhadap pola penjualan dan perilaku konsumen merupakan faktor penting untuk keberlanjutan sebuah bisnis. Toko Arendry, sebagai pelaku bisnis dalam industri ritel peralatan rumah tangga, menghadapi tantangan untuk tetap kompetitif dan relevan dipasar yang dinamis. Saat ini, toko mengelola inventaris dan penjualan secara manual atau dengan sistem manajemen inventori sederhana yang menghambat kemampuan untuk mengoptimalkan stok dan strategi penjualan.

Analisis Sistem menentukan Penjualan Peralatan Rumah Tangga menggunakan metode Algoritma *clustering* didapatkan masalah utama di toko Arendry belum adanya sebuah sistem yang dapat membantu pemilik toko untuk mengelompokkan peralatan rumah tangga hal ini diperlukan untuk memenuhi sebuah ketersediaan barang yang dibutuhkan dengan segera dalam memenuhi persediaan barang ini dilakukan untuk menghindari seperti kekosongan atau kehabisan stok dan mencegah terjadinya penumpukan stok karena kesalahan dalam penyetokan barang. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan sistem *clustering* penjualan peralatan rumah tangga berbasis web menggunakan Algoritma *clustering K-Means++*, dengan sistem berbasis web, Toko Arendry akan mampu memantau ketersediaan stok dan tren penjualan secara real-time, memungkinkan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.

3.2 Hasil Analisis Sistem

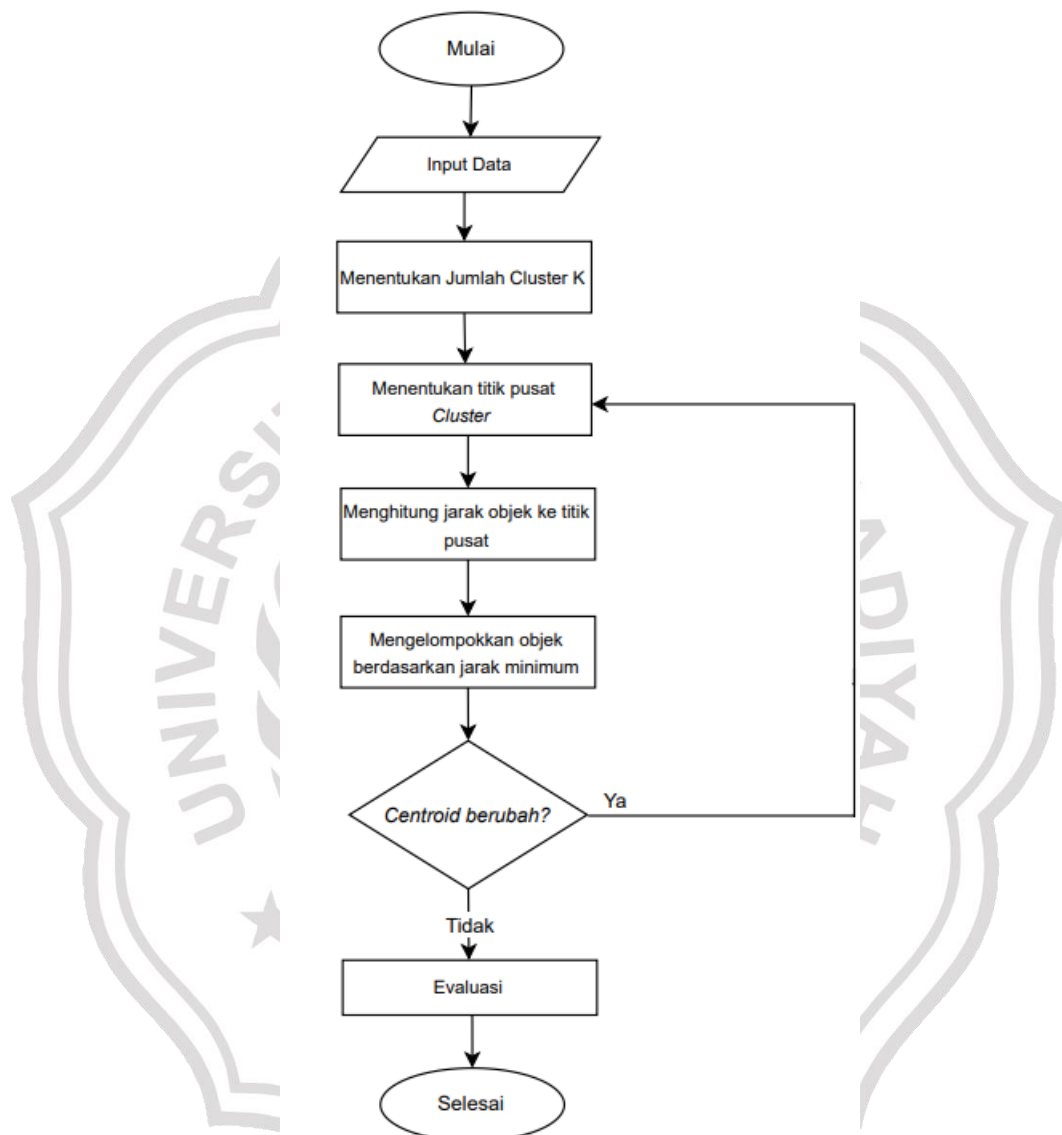
Dari hasil analisis penelitian ini menggunakan *Clustering* Algoritma *K-Means++* dalam penjualan peralatan rumah tangga di toko arendry. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam membuktikan bahwa ekspektasi jarak akan setiap *centroid* titik data ke *centroid* terdekat yang dihasilkan oleh *K-Means++* terbatas dalam kaitannya dengan jarak optimum. Ini mengimplikasikan bahwasanya *K-Means++* mengemban performa yang cenderung unggul dibanding *K-means* klasik dalam hal kualitas *clustering*. Dalam hal ini memperlihatkan bahwasanya sistem yang dirancang mampu memberikan solusi praktis terhadap permasalahan pengelolaan stok di Toko Arendry. Sistem akan memudahkan pemilik toko dalam memantau dan menyesuaikan stok produk berdasarkan pola penjualan yang teridentifikasi.

Pada tahap ini dibahas berbagai langkah yang terlibat dalam proses sistem *cluster* pada penjualan peralatan rumah tangga:



Gambar 3.1. Flowchart Sistem *clustering* penjualan peralatan rumah tangga menggunakan *K-Means++*

Flowchart digunakan untuk mengetahui alur dan cara kerja sebuah sistem dengan diagram alir agar mudah untuk dipahami.



Gambar 3.2. *Flowchart K-Means++*

Atribut	Keterangan
Nama Barang	Nama lengkap dari peralatan rumah tangga
Stok Awal	Jumlah awal barang yang tersedia
Jumlah Item Terjual	Jumlah barang yang sudah terjual
Stok Akhir	Sisa barang yang masih tersedia

3.2.1 Atribut Sistem

1. Pemilik toko memasukkan data penjualan produk menuju sistem. Dimana data tersebut diperoleh melalui hasil rekap penjualan peralatan rumah tangga dari bulan february hingga maret tahun 2024. Untuk perhitungan ini mempergunakan tiga atribut yakni stok awal, total penjualan serta stok akhir. Data mengenai penjualan peralatan rumah tangga di Toko Arendry disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1.Data Penjualan Peralatan Rumah Tangga

No	Nama Barang	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
1	Rak Sepatu	12	5	7
2	thermos stainless king 350 ml	18	4	14
3	thermos stainless king 500 ml	27	2	25
4	thermos stainless king 750 ml	12	1	11

No	Nama Barang	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
5	thermos stainless king 1000 ml	12	2	10
6	Thermos Q2-8045 450 ml	24	9	15
7	hanger Sunday	36	14	22
8	Kipas Angin Maspion	5	2	3
9	hanger tanaya	53	21	32
10	beauty hanger 30 stick maspion	12	12	0
11	sapu 2 macan medium	48	37	11
12	nagata sapu nylon	72	20	52
13	sapu kipas 2 macan besar	36	9	27
14	Kursi napolly 101	55	37	18
15	Kursi napolly 211	35	18	17
16	Kursi napolly 809	40	32	8
17	Kursi wapolin 111	40	13	27
18	Kursi napolly 3y3	50	10	40
19	Sendok Makan	63	55	8
20	keset	39	23	16
21	Gayung	48	6	42

No	Nama Barang	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
22	Kain Pel	60	17	43
23	Mangkok beling	58	50	8
24	jepit baju abadi	40	13	27
25	Rak Piring	6	6	0
26	Rak Snack	12	6	6
27	hanger tulip	53	15	38
28	Kompore Tungku 1 rinai	6	3	3
29	Kompore Tungku 2 rinai	8	2	6
30	Pompa Air Q2	40	2	38
31	Pompa Air Elektrik	24	6	18
32	Tempat Sampah	60	12	48
33	Serokan Sampah	12	12	0
34	Kemoceng	24	7	17
35	Kasur Lipat	15	14	1

1. Data yang telah dimasukkannya akan diproses mempergunakan Algoritme *K- Means++*.
2. Menampilkan output hasil pengolahan data oleh sistem.

3.3. Representasi Model

3.3.1 Perhitungan Algoritme *K-Means* menggunakan *K-Means++*

Menentukan Titik *Centroid* menggunakan Algoritme *K-Means++*

Sebelum memulai perhitungan, langkah kedua yaitu menentukan titik awal *Centroid*. Untuk langkah awal yang harus dijalankan yakni menetapkan jumlah *cluster* yang hendak dihasilkan. Penelitian ini, *cluster* terbaik dilakukan pencariannya dengan membandingkan hasil melalui 2, 3, 4, dan 5 *cluster*. Penentuan pusat awal *cluster* mempergunakan Algoritme *K-Means++* berdasarkan data Penjualan peralatan rumah tangga.

a. Menentukan Titik Awal *Centroid* Secara Acak

Tabel 3.2. Inisialisasi awal *Centroid* secara acak

No	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
19	63	55	8

b. Melakukan penghitungan akan jarak setiap titik pada dataset terhadap *centroid* yang telah terpilih melalui persamaan 2.1 yang hasilnya mampu diperhatikan melalui tabel 3.6. Berikut ini merupakan contoh perhitungan jarak data nomor 1 pada pusat awal *cluster*.

$$d_i = (63 - 12)^2 + (55 - 5)^2 + (8 - 7)^2 = 5102$$

Tabel 3.3. Hasil Perhitungan Penentuan Titik *Centroid*

No	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir	Hasil
1	12	5	7	5102
2	18	4	14	4662
3	27	2	25	4394
...

No	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir	Hasil
35	15	14	1	4034

c. Menetapkan titik x_i dengan probabilitas maksimum sebagai *centroid* baru, nilai probabilitas maksimum terdapat pada data nomor 8 dengan nilai 6198. Sehingga data ke-8 dipilih sebagai *centroid 2*.

Tabel 3.4. Titik *Centroid* dengan menggunakan 2 *Cluster*.

No	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
19	63	55	8
8	5	2	3

d. Mengulangi langkah 2 sampai 3 hingga seluruh (k) terpenuhi. *Centroid* akhir yang diperoleh menggunakan Algoritme *K-Means++* mampu diperhatikan melalui tabel dibawah berikut.

Tabel 3.5. Titik *Centroid* dengan menggunakan 3 *cluster*

No	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
19	63	55	8
8	5	2	3
28	6	3	3

Tabel 3.6. Titik *Centroid* dengan menggunakan 5 cluster

No	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
19	63	55	8
8	5	2	3
28	6	3	3
29	8	2	6
25	6	6	0

e. Selanjutnya, menentukan *centroid* terbaik melalui langkah menghitung nilai setiap *centroid* mempergunakan *Davies Bouldin Index* (DBI) serta *Silhouette Coefficient*.

1. *Davies Bouldin Index* (DBI)

Tabel 3.7. Hasil Perhitungan DBI

Jumlah Cluster	SSW	SSB	Rasio	DBI
2 Cluster	192	42,2346	5,43141	5,4314
	37,5652			
3 Cluster	22,50342	55,5806	0,526508	0,8352
	6,760199	27,7666	1,329395	
	14,40932	32,5896	0,649579	
4 Cluster	22,19609	52,5627	0,453916	0,6686
	1,662959	54,1997	0,522135	
		25,9029	1,34576	
	6,103475	12,9753	0,598556	
		31,4914	0,454915	
12,66293	29,4712	0,63677		
5 cluster	11,85378	0,30176	0,301756	0,4472
		0,53407	0,534069	
	5,544802	0,56126	0,561265	
		0,26706	0,267061	
10,96412	0,2877	0,287696		

Jumlah Cluster	SSW	SSB	Rasio	DBI
9,6726		0,58203	0,582033	
		0,64036	0,640364	
		0,68506	0,685061	
1,662959		0,21569	0,215689	
		0,39753	0,397529	

2. Silhouette Coefficient

Tabel 3.8. Hasil Dari Perhitungan Silhouette Coefficient

Jumlah Cluster	a(i)	d(i,1)	d(i,2)	min (1-2)	s(i)	SC			
2	24,54916		29,5708	29,5708	0,16982	0,51814			
	22,42556		51,3645	51,3645	0,5634				
	30,58351		49,8663	49,8663	0,38669				
				
	14,76344	51,4724		51,4724	0,71318				
3	a(i)	d(i,1)	d(I,2)	d(I,3)	min(1-3)	s(i)	SC		
	25,3114		52,6101	25,7125	25,7125	0,10646	0,42203		
	28,716		49,2613	38,0657	38,0657	0,1082			
	37,9786		78,5893	49,1101	49,1101	0,2787			
			
18,1789	45,74145	18,6185		18,6185	0,13465				
4	a(i)	d(I,1)	d(I,2)	d(I,3)	d(I,4)	Min (1-4)	s(i)	SC	
	23,8586		51,701	59,447	26,701	26,7013	0,06311	0,30345	
	30,9504		43,9419	56,9619	34,706	34,7056	0,04483		
	37,665		78,7733	87,9926	52,218	52,2185	0,23209		
		
17,86	43,55206	20,8163	20,6391		20,6391	0,13465			
5	a(i)	d(I,1)	d(I,2)	d(I,3)	d(I,4)	d(I,5)	Min (1-5)	s(i)	SC
	15,0236		51,0344	40,8483	32,2577	43,9419	32,2577	0,53426	0,4404
	16,843		57,3574	35,3238	34,7707	51,6551	34,7707	0,5156	
	21,6476		41,6707	42,5079	26,5324	34,0817	26,5324	0,18411	
	
3,74166	48,44847	14,0796	57,2577	27,8531		14,0796	0,73084		

f. Berdasarkan hasil dari perhitungan *Davies Bouldin Index 5 Cluster* memiliki nilai terbaiknya (non negatif ≥ 0) pada angka 0,4472 sementara itu, hasil perhitungan *Silhouette Coefficient*, memperlihatkan bahwasanya 2 *cluster* memiliki nilai 0,5181 yang sesuai dengan interpretasi tabel sebagai struktur yang baik. Oleh karena itu 2 *cluster* dipilih agar dipergunakan dalam diperhitungan berikutnya.

2. Perhitungan Menggunakan Algoritme *K-Means++ Clustering*

Untuk menghitung jarak antara data dan pusat awal *cluster*, menggunakan teori *Euclidean Distance* misal dalam persamaan 2.2. Berikut ini contoh akan perhitungan jarak data nomor 1 pada pusat awal *cluster*. Data nomor 1 dinyatakan sebagai x_1 . Sedangkan dalam *Cluster* 1 dan 2 masing- masing dilambangkan sebagai c_1 dan c_2 .

$$d(c_1, x_1) = \sqrt{(63 - 12)^2 + (18 - 5)^2 + (45 - 7)^2} = 71,428$$

$$d(c_2, x_1) = \sqrt{(5 - 12)^2 + (2 - 5)^2 + (3 - 7)^2} = 8,6023$$

Setelah melakukan menghitung jarak antara data dan *centroid*, kemudian setiap data hendak dipilihnya dengan jarak terkecil bersama *centroid* terdekat. Dalam contoh perhitungan jarak diantara data nomor 1, nilai terkecilnya diperolehnya dari *cluster* 2 dengan jarak 8,6023 sehingga data nomor 1 dimasukkan ke dalam *cluster* 2. Proses ini berlanjut untuk semua data hingga hingga nomor 35 dan *cluster* lainnya. Hasil perhitungan jarak untuk 2 *cluster* diperhatikan melalui dibawah ini.

Tabel 3.9. Hasil Perhitungan Jarak Iterasi k-1

Data No	C1	C2	C1	C2
1	71,42829	8,60233		v
2	68,27884	17,1464		v
3	66,28725	31,1127		v
4	74,33707	10,6771		v
5	73,57989	9,89949		v
6	60,71244	23,5372		v
7	51,049	38,2884		v

Data No	C1	C2	C1	C2
8	78,72738	0		v
9	42,80187	59,2115	v	
10	67,18631	12,5698		v
11	23,62202	56,0179	v	
12	56,93856	84,9353	v	
13	56,62155	39,8246		v
14	22,09072	62,849	v	
15	47,26521	36,7696		v
16	32,52691	46,3681	v	
17	51,51699	43,8406		v
18	56,72742	58,8048	v	
19	0	78,7274	v	
20	40,79216	42,0238	v	
21	61,49797	58,1893		v
22	51,7494	69,6419	v	
23	7,071068	71,6798	v	
24	51,51699	43,8406		v
25	75,591	5,09902		v
26	70,75309	8,60233		v
27	50,9902	60,8112	v	
28	77,31753	1,41421		v
29	76,40681	4,24264		v
30	65,09992	49,4975		v
31	63,41924	24,5357		v
32	58,80476	71,7635	v	
33	67,18631	12,5698		v
34	62,498	24,1247		v
35	63,51378	15,748		v

Setelah menentukan anggota dari setiap *cluster*. Langkah berikutnya adalah menghitung pusat *cluster* baru berdasar pada data dari anggota setiap *cluster*.

Berikut ialah contoh perhitungan *centroid* baru teruntuk *cluster* 1.

$$C_{1 \text{ Stok Awal}} = (53 + 48 + 72 + 55 + 40 + 50 + 63 + 39 + 60 + 58 + 53 + 60)/12 = 54,25$$

$$C_{1 \text{ Jumlah Item Terjual}} = (21 + 37 + 20 + 37 + 32 + 10 + 55 + 23 + 17 + 50 + 15 + 12)/12 = 27,41$$

$$C_{1 \text{ Stok Akhir}} = (32 + 11 + 52 + 18 + 8 + 40 + 8 + 16 + 43 + 8 + 38 + 48) / 12 = 26,83$$

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, langkah berikutnya adalah melakukan penghitungan akan *centroid* untuk *cluster 2*. Hasil perhitungan pusat *cluster* baru untuk *cluster 1* mampu diperhatikan melalui tabel di bawah ini.

Tabel 3.10. Pusat *Cluster* baru 1

Kelompok	Stok Awal	Jumlah Item Terjual	Stok Akhir
C1	54,25	27,416	26,833
C2	21,913	7,3043	14,6087

Iterasi berikutnya dilakukan menggunakan metode yang serupa hingga tak ada perubahan data pada sebuah *cluster*. jika perubahan data tetap muncul dalam Iterasi kedua, menjadikan proses akan diteruskan ke iterasi ketiga. Apabila dalam Iterasi ketiga tidak ada perubahan data dibandingkan dengan iterasi kedua, beserta nilai pusat *cluster* juga tetap, maka proses akan diakhiri dalam Iterasi ketiga. Namun jika perubahan data beserta nilai pusat *cluster* masih terjadi menjadikan iterasi akan terus berlanjut hingga tak ada lagi perubahan data ataupun nilai pusat *cluster*.

3. Evaluasi *Cluster*

Pada tahap ini, dijalankan evaluasi terhadap hasil *clustering* dengan menggunakan dua metode evaluasi *cluster*.

1. *Davies Bouldin Index* (DBI)

Untuk memperoleh nilai DBI berbagai tahapan berikut akan dilakukan:

- a. Perhitungan *SSW* menggunakan rumus persamaan 2.3
- b. Perhitungan *SSB* menggunakan rumus persamaan 2.4
- c. Melakukan pencarian nilai *rasio* antar *cluster* menggunakan

rumus pada persamaan 2.5

- d. Melakukan penghitungan nilai DBI mempergunakan rumus pada persamaan 2.6

2. *Silhouette Coefficient*

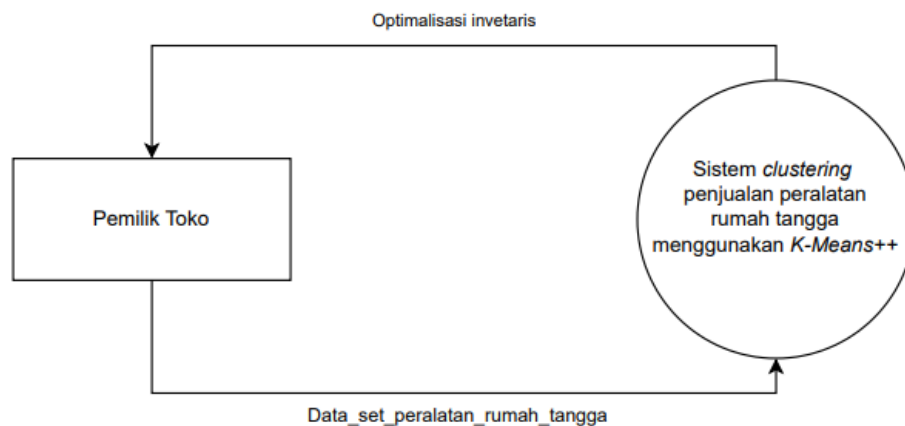
Adapun berbagai langkah untuk melakukan penghitungan *Silhouette Coefficient*.

- a. Menghitung rata-rata jarak sebuah objek mempergunakan rumus pada persamaan 2.7.
- b. Melakukan penghitungan rata-rata jarak data tersebut pada keseluruhan data di *cluster* lain mempergunakan persamaan 2.8.
- c. Melakukan pemilihan nilai jarak yang terkecil mempergunakan persamaan 2.9.
- d. Melakukan penghitungan nilai *Silhouette Coefficient* mempergunakan persamaan 2.10.

3.4. Perancangan Sistem

3.4.1. Diagram Konteks Sistem

Dalam diagram konteks ini akan ditampilkan sebuah *entity* ataupun unit eksternal yang memiliki keterlibatannya pada sistem, termasuk kegiatan data yang menjadi penghubung *entity* dengan sistem. Diagram konteks sistem mampu diperhatikan melalui gambar berikut ini:

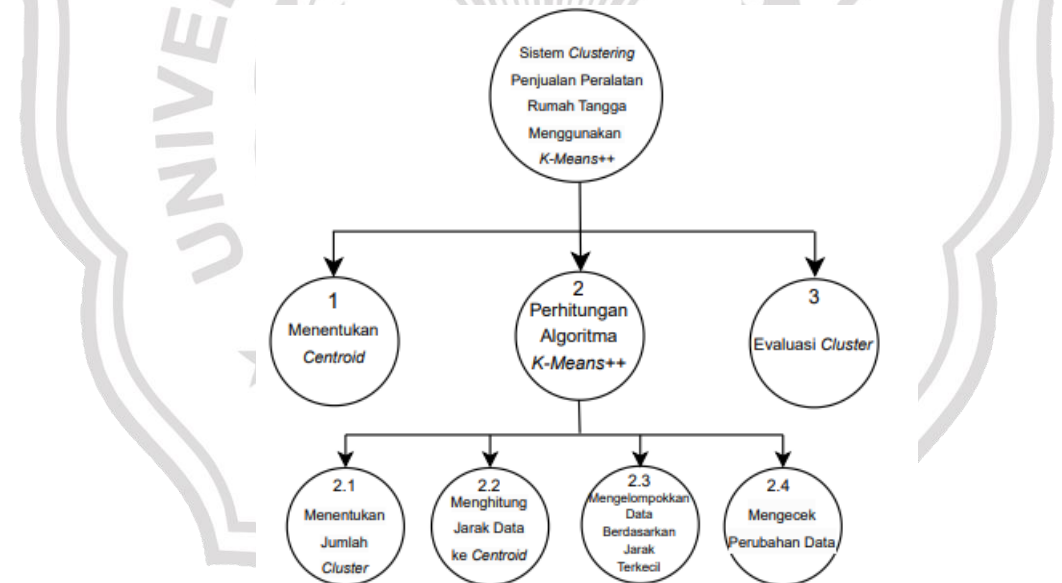


Gambar 3.3. Diagram Konteks Sistem *clustering* penjualan peralatan rumah Menggunakan *K-Means++*

Pemilik toko berperan sebagai *entity* pada sistem *clustering* penjualan peralatan rumah tangga. Pemilik toko memasukkan data penjualan, yang kemudian dipergunakan menjadi data untuk dilakukan penghitungannya. Setelah itu, dilangsungkan proses perhitungan mempergunakan Algoritme *K-Means++*. Setelah proses klasterisasi terselesaikan pemilik toko dapat memperhatikan berbagai kelompok peralatan rumah tangga yang dihasilkan, yang mampu dipergunakan dalam menetapkan strategi yang tepat dalam menyusun pelayanan terkait kebutuhan pelanggan.

3.4.2. Diagram Jenjang Sistem

Diagram berjenjang dibutuhkan guna dan menjadi penjelas terkait keseluruhan proses yang terdapat dalam sistem.



Gambar 3.4. Diagram Jenjang Sistem *clustering* penjualan peralatan rumah tangga menggunakan *K-Means++*

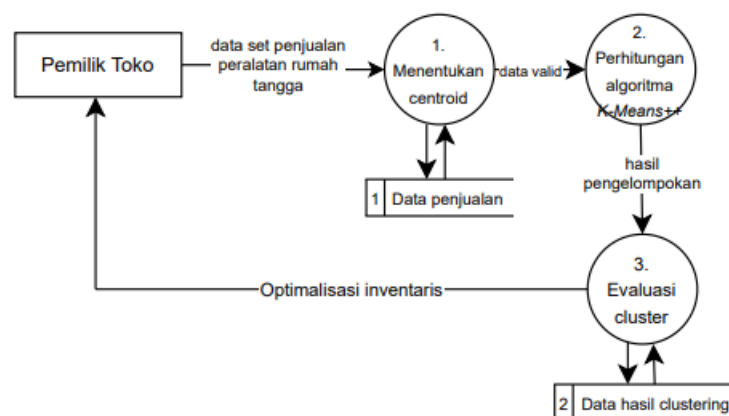
Melalui Gambar 3. 4 mampu diperhatikan dengan menyeluruh proses yang akan dijalankan dalam sistem *clustering* penjualan peralatan rumah tangga

mempergunakan *K-Means++* seperti yang dijelaskan dalam Gambar 3.4 tersebut :

1. Top level: Sistem ini mengadopsi konsep Data Mining, yakni sistem *clustering* penjualan produk peralatan rumah tangga dengan menggunakan algoritma *K-Means++*.
2. Level 1: Berisi proses dalam sistem yang mencakupi menentukan *Centroid*, Algoritme *K-Means++ Clustering*, dan hasil *clustering*. Menentukan *Centroid* ini menjadi langkah awal dalam sistem *Clustering*, di mana sistem akan menentukan titik pusat yang akan dipergunakan menjadi acuan pada pengelompokan data peralatan rumah tangga. Data tersebut akan dimanfaatkan dalam proses *clustering* penjualan peralatan rumah tangga.
3. Level 2: Merupakan tahap *clustering* yang memanfaatkan metode *K-Means++ Clustering* yang mencakup perhitungan serta langkah-langkah penerapan Algoritma *K-Means++ clustering*.

3.4.3. Data Flow Diagram (DFD) Sistem

3.4.3.1. DFD Level 1 Pada Sistem *Clustering* Penjualan Peralatan Rumah Tangga menggunakan *K-Means++*.

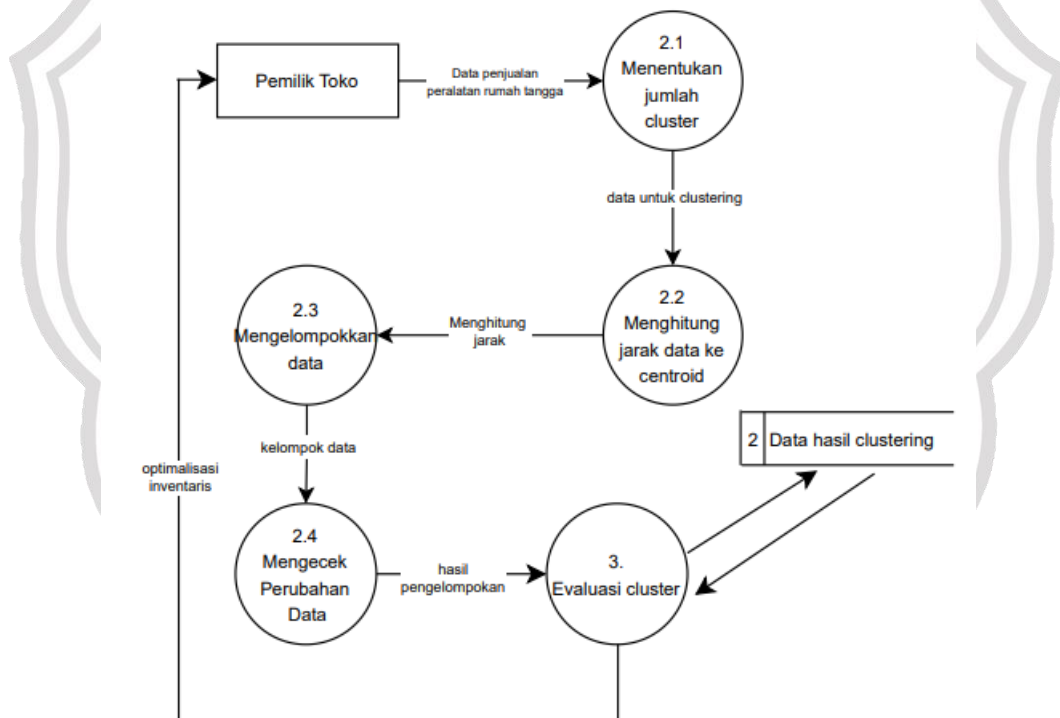


Gambar 3.5. DFD Level 1 Pada Sistem *Clustering* Penjualan Peralatan Rumah Tangga dengan Algoritma *K-Means++*

Melalui Gambar 3.5 yang menjadi Data Flow Diagram Level 1 terdiri dari beragam proses yang mencakupi:

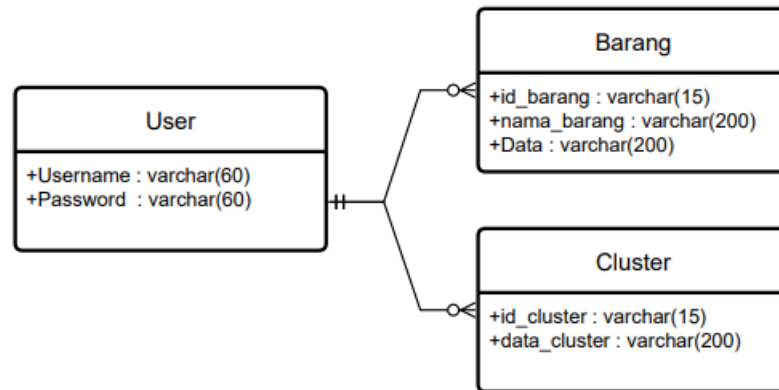
1. Pemilik Toko menginput data set penjualan peralatan rumah tangga dan menentukan *centroid*.
2. Data yang telah divalidasi berikutnya diproses dengan perhitungan menggunakan algoritma *K-Means++*.
3. Hasil *clustering* / pengelompokan selanjutnya evaluasi *cluster* dan akan tampil pada sisten

3.4.3.2. DFD Level 2 Pada Sistem Penjualan Peralatan Rumah Tangga menggunakan *K-Means++*.



Gambar 3.6. DFD Level 2 Pada Sistem *Clustering* Penjualan Peralatan Rumah Tangga dengan *K-Means++*

3.5. Perancangan Basis Data



Gambar 3.7. Entity Relationship Diagram Sistem Penjualan Peralatan Rumah Tangga menggunakan *K-Means++*

Pada sistem penjualan peralatan rumah tangga memiliki basis data ataupun *database* dipergunakan dalam menjadi penyimpan akan data yang tersedia. dalam *database* terdapat susunan tabel yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan yang terorganisasi dengan baik, menyerupai rak untuk menyimpan data secara teratur. Hubungan antar tabel serta struktur data yang dimodelkan dalam tabel tersebut direpresentasikan menggunakan *Entity Relationship Diagram*. Model ini ditampilkan pada Gambar 3.7.

3.5.1. Tabel *User*

Tabel *user* ini berfungsi dalam menjadi penyimpan informasi pengguna, memungkinkan mereka mampu menjalankan akses aplikasi. Struktur tabel *user* mampu diperhatikan melalui Tabel 3.14.

Tabel 3.11. Tabel *User*

#	Name	Type	Length	Key
1	username	varchar	60	PK
2	password	varchar	50	

3.5.2. Tabel Barang

Tabel Barang merupakan tabel yang menyimpan data penjualan. Dimana data tersebut dapat dimasukkannya dengan Excel.

Tabel 3.12. Tabel Barang

#	Name	Type	Length	Key
1	id_barang	int	15	PK
2	nama_barang	varchar	200	
3	data	varchar	200	

3.5.3. Tabel Cluster

Tabel *Cluster* merupakan tabel yang menyimpan data *cluster* awal yang diinput ketika tahap *clustering* hendak dimulai.

Tabel 3.13. Tabel *Cluster*

#	Name	Type	Length	Key
1	Id_cluster	int	15	PK
2	data_cluster	varchar	200	

3.6. Perancangan Antar Muka

3.6.1. Halaman Login

Halaman login merupakan halaman pertama dari sistem. Pengguna diharuskan menginput *username* beserta *password* yang tepat atau benar supaya dapat mengakses sistem. Tampilan halaman login mampu diperhatikan melalui Gambar 3.8.

The image shows a login page with a central form. At the top is a box labeled "LOGIN". Below it are two input fields: "Username" and "Password". To the left of the "Password" field is a link labeled "Forgot Password". To the right of the "Password" field is a button labeled "Login". At the bottom of the form is a link labeled "Belum memiliki akun? Daftar Disini".

Gambar 3.8 Halaman Login

3.6.2. Halaman Register

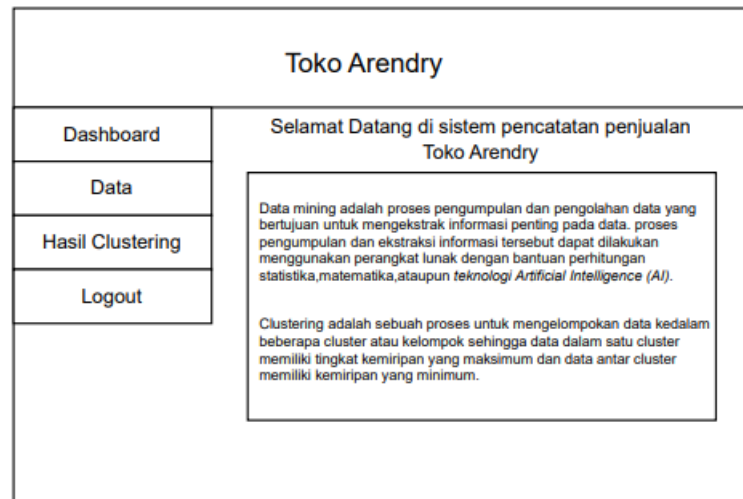
Halaman registrasi adalah halaman untuk mendaftar akun, memungkinkan pengguna yang belum memiliki akun untuk mampu menjalankan akses dalam sistem. Pengguna perlu memasukkan username, password, beserta nama yang valid untuk melakukan pendaftaran pada akun mereka ke sistem. Jika pengguna menginput username yang telah terdaftar, sistem akan menunjukkan peringatan bahwasanya username tersebut telah dipergunakan dan meminta pengguna untuk memilih username yang lain. Gambar 3.9 menunjukkan tampilan halaman registrasi.

The image shows a register page with a central form. At the top is a box labeled "Register". Below it are two input fields: "Username" and "Password". Below these is a larger input field labeled "Nama lengkap". Below that is a button labeled "Registrasi". At the bottom of the form is a link labeled "Sudah memiliki akun? Login".

Gambar 3.9.Halaman Register

3.6.3. Halaman *Home*

Halaman *home* menampilkan ucapan selamat datang beserta penjelasan mengenai teori yang diterapkan dalam sistem. Tampilan halaman home mampu diperhatikan melalui Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Halaman *Home*

3.6.4. Halaman Manajemen Data

Halaman manajemen data dipergunakan oleh pengguna guna melakukan penambahan akan data penjualan peralatan rumah tangga ke dalam *database* sistem, serta menginput data *cluster*. Tampilan desain halaman manajemen data mampu diperhatikan melalui Gambar 3.11.

Toko Arendry											
Dashboard	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Data Penjualan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Input Data :</td> <td> <input type="button" value="Choose File"/> <input type="button" value="Import"/> </td> </tr> <tr> <td>Nama Objek</td> <td>Data</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Data Penjualan		Input Data :	<input type="button" value="Choose File"/> <input type="button" value="Import"/>	Nama Objek	Data				
Data Penjualan											
Input Data :		<input type="button" value="Choose File"/> <input type="button" value="Import"/>									
Nama Objek		Data									
Data											
Hasil Clustering											
Logout											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Data Cluster</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cluster</td> <td> <input type="text"/> <input type="button" value="Tambah"/> </td> </tr> <tr> <td>Cluster 1</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Cluster 2</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Cluster 3</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Data Cluster		Cluster	<input type="text"/> <input type="button" value="Tambah"/>	Cluster 1		Cluster 2		Cluster 3	
Data Cluster											
Cluster	<input type="text"/> <input type="button" value="Tambah"/>										
Cluster 1											
Cluster 2											
Cluster 3											

Gambar 3.11. Halaman Manajemen Data

3.6.5. Halaman Olah Data

Halaman olah data ini dipergunakan sebagai langkah mengawali sebuah proses *clustering*, yang mana pengguna perlu melakukan penekanan tombol melakukan proses *clustering*, tampilan halaman olah data mampu diperhatikan melalui Gambar 3.12.

Toko Arendry	
Dashboard	Hasil proses untuk Clustering Algoritme K-Means terhadap data
Data	<p>Maaf, Anda belum melakukan proses Clustering Data, Lakukan Proses Clustering Dengan Tekan Tombol dibawah INI</p> <div style="text-align: center;"> <input type="button" value="LAKUKAN PROSES CLUSTERING"/> </div>
Hasil Clustering	
Logout	

Gambar 3.12. Halaman Olah Data

3.6.6. Halaman Hasil Data

Halaman ini menampilkan hasil akhir atas proses *clustering*. Yang mencakup tabel diawali pada Iterasi pertama sampai Iterasi terakhir, beserta pengelompokan data melalui setiap *cluster*. Tampilan halaman hasil data mampu diperhatikan melalui Gambar 3.13.

Toko Arendry				
Dashboard	Hasil proses untuk Clustering Algoritme K-Means terhadap data			
Data				
Hasil Clustering	Iterasi 1			
Logout	Barang	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3

Gambar 3.13. Hasil Olah Data

3.7. Skenario Pengujian Sistem

1. Mempergunakan data penjualan peralatan rumah tangga Toko Arendry pada bulan Februari 2023 – Maret 2023 dengan jumlah data yang digunakan sebanyak 35 data.
2. Menginput data kedalam sistem yang berikutnya dikelompokkannya menggunakan metode *K-Means++ clustering*.
3. Atribut yang akan dilakukan pengujiannya mencakup stok barang, jumlah item barang terjual, beserta stok akhir.

3.7.1. Skenario Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* ini dijalankan melalui langkah pengamatan akan output yang dihasilkan melalui eksekusi suatu fungsi perangkat lunak.

Pengujian mencakup proses utama serta berbagai fitur yang ada pada sistem. Berikut adalah tabel yang memuat racangan pengujian sistem yang akan dilakukan pengujiannya melalui metode *Black Box Testing*.

Tabel 3.14. Skenario Pengujian *Black Box*

<i>Test case</i>	<i>Input data</i>	<i>Expected output</i>	Status
<i>Form Login</i>	Verifikasi <i>Username</i> dan <i>Password</i>	Sistem akan memberikan peringatan kepada pengguna jika terdapat kesalahan pada pengisian <i>username</i> serta <i>password</i>	
		Jikalau pengguna memasukkan <i>username</i> beserta <i>password</i> yang, membuat sistem akan mengizinkan akses	
<i>Form Registrasi</i>	<i>Username</i> , <i>Password</i> , dan Nama Lengkap Sudah Digunakan	Sistem akan memberikan peringatan bahwa <i>username</i> sudah terdaftar, jika <i>username</i> yang dimasukkan telah ada di <i>database</i>	
	<i>Username</i> , <i>Password</i> dan Nama Lengkap Belum Digunakan	Data berhasil ditambahkan jika <i>username</i> belum terdaftar sebelumnya	

<i>Test case</i>	<i>Input data</i>	<i>Expected output</i>	Status
	Input Manual Data Penjualan peralatan rumah tangga	Data Berhasil masuk serta tampil di tabel pada halaman input data	
	Input Excel Data Penjualan peralatan rumah tangga	Data Penjualan peralatan rumah tangga tersimpan dengan baik dalam <i>database</i> dan tampil di antarmuka	
	Delete All Data Penjualan Peralatan Rumah Tangga	Sistem akan memberikan konfirmasi untuk memastikan apakah pengguna yakin dalam menghapus semua data	
	Hapus Data	Sistem akan memberikan konfirmasi untuk memastikan apakah pengguna yakin untuk akan menghapus data yang dipilih	
Form Input Data	Tombol Proses Untuk <i>Clustering</i>	Tombol akan mengarahkan menuju halaman Lakukan <i>Clustering</i> jika data Pada	

<i>Test case</i>	<i>Input data</i>	<i>Expected output</i>	Status
		database tidak kosong	
		Tombol tidak akan bereaksi jika data pada <i>database</i> kosong ataupun tidak ada	
<i>Form Clustering</i>	Klik tombol <i>Clustering</i>	Tab baru akan muncul yang memperlihatkan hasil <i>clustering</i> data penjualan peralatan rumah tangga	

3.7.2. Skenario *Evaluasi Bouldin Index (DBI)*

Evaluasi *Davies Bouldin Index* dijalankan guna mengukur kedekatan jarak antar anggota yang terdapat dalam sebuah *cluster*. Nilai DBI diperoleh dengan melewati beragam tahapan perhitungan, yaitu SSW, SSB, nilai R beserta DBI itu sendiri. pada tahap pertama, perhitungan SSW dilakukan seperti yang dijelaskan dalam persamaan 2.3.

Tabel 3.15. Perhitungan SSW

<i>Cluster</i>	Datake- i	K1	K2	K-n	Data ke Centroid	SSW
C1						
C2						
C-n						

Setelah nilai SSW diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung SSB menggunakan persamaan 2.4. Untuk melakukan penghitungan nilai SSB, diperlukannya nilai *centroid* dalam iterasi terakhir.

Setelah nilai SSW dan nilai SSB dilakukan penghitungannya serta diperoleh hasil, langkah berikutnya yakni menghitung rasio antar *cluster* menggunakan persamaan 2.5.

Setelah rasio antar *cluster* diketahui, nilai DBI dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6.

Melalui perhitungan Davies Bouldin Index (DBI), mampu dihasilkan simpulan bahwasanya makin kecil nilai DBI yang diperoleh (non negatif ≥ 0) maka makin baik kualitas *cluster* tersebut.

3.7.3. Skenario Uji Validitas *Silhouette Coefficient*

Berbagai langkah untuk melakukan penghitungan *Silhouette Coefficient* yakni sebagai berikut:

1. Hitung rata-rata jarak antara sebuah objek, misalkan i , dengan seluruh objek lain dalam satu *cluster* yang sama menggunakan rumus persamaan 2.7.
2. Hitung rata-rata jarak data tersebut dengan seluruh data di *cluster* lain menggunakan persamaan 2.8.
3. Pilih nilai jarak terkecil menggunakan persamaan 2.9.
4. Hitung nilai *Silhouette Coefficient* menggunakan persamaan 2.10.