

**PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK
CLUSTERING PENJUALAN SUKU
CADANG KENDARAAN VIAR
(Studi Kasus: CV. Gotama Viar Gorontalo)**

Oleh

IFTINAN I MOHAMAD

T3119063

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
TAHUN
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK
CLUSTERING PENJUALAN SUKU
CADANG KENDARAAN VIAR**

(Studi Kasus: CV. Gotama Viar Gorontalo)

Oleh

IFTINAN INAYAH MOHAMAD

T3119063

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Informatika,
ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo, 22 Februari 2023

Pembimbing I


Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN. 0928028101

Pembimbing II


Kartika Chandra Pelangi, M.Kom
NIDN. 0916038304

PENGESAHAN SKRIPSI

PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK CLUSTERING PENJUALAN SUKU CADANG KENDARAAN VIAR

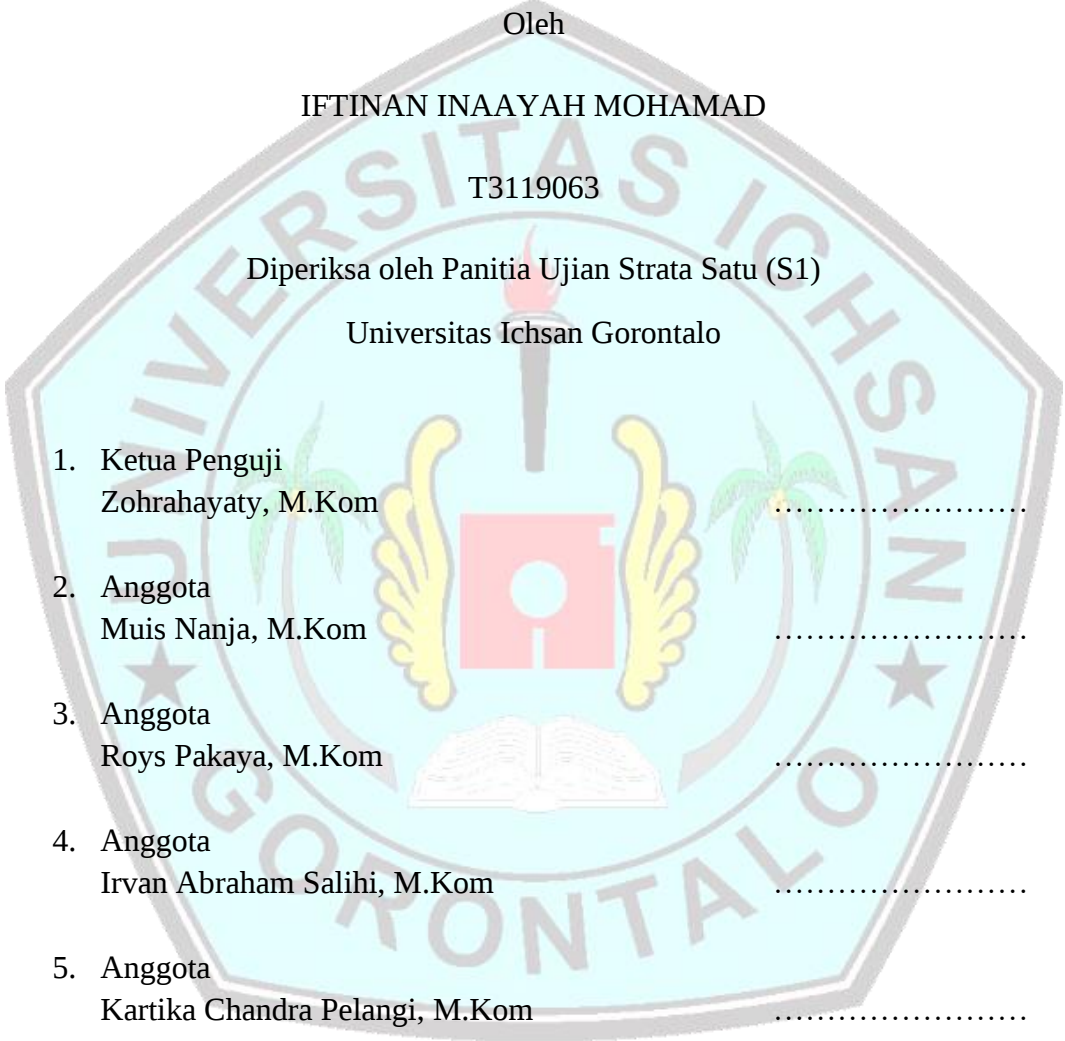
Oleh

IFTINAN INAAYAH MOHAMAD

T3119063

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

- 
1. Ketua Penguji
Zohrahayaty, M.Kom
 2. Anggota
Muis Nanja, M.Kom
 3. Anggota
Roys Pakaya, M.Kom
 4. Anggota
Irvan Abraham Salihi, M.Kom
 5. Anggota
Kartika Chandra Pelangi, M.Kom

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 25 Februari 2023

Yang Membuat Pernyataan,

Materai 10000

Iftinan Inaayah Mohamad

ABSTRACT

IFTINAN INAAAYAH MOHAMAD. T3119063. THE APPLICATION OF THE K-MEANS METHOD FOR CLUSTERING VIAR VEHICLE SPARE PARTS SALES

Until now motorcycles are still one of the most widely used means of transportation by Indonesian people. One of the authorized VIAR dealers in Sulawesi is CV Gotama VIAR Gorontalo. The company sells several VIAR-branded motorcycles and some genuine spare parts. There are stock-outs in several types of VIAR vehicle spare parts that are sold because many consumers buy them. There is a stacking of stock of other types of VIAR vehicle spare parts in the warehouse because they are not well sold. It is caused by the company experiencing confusion in determining what types of spare parts are more and less in-demand. The purpose of this study is to group several types of vehicle spare parts that are more and less in demand. The K-Means method is one of the methods in partitional clustering which works in grouping large data by dividing the data into one or more clusters. Based on the results of this study, it can be concluded that the results obtained explain that there are 373 types of goods categorized as more in-demand and 7 types of goods categorized as less in-demand. The system created can obtain a system that can classify spare parts sales data using the K-Means method which is reliable when applied.

Keywords: spare parts, system, cluster, partitional clustering, K-Means method

ABSTRAK

IFTINAN INAAYAH MOHAMAD. T3119063. PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK CLUSTERING PENJUALAN SUKU CADANG KENDARAAN VIAR

Sampai saat ini sepeda motor masih menjadi salah satu alat transportasi yang paling banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia. Salah satu dealer resmi VIAR yang ada di Sulawesi ialah perusahaan yang bernama CV. Gotama VIAR Gorontalo. Perusahaan tersebut menjual beberapa sepeda motor bermerek VIAR dan beberapa suku cadang resminya. Terjadinya kehabisan stok di beberapa jenis suku cadang kendaraan viar yang di jual karena banyak dibeli oleh konsumen serta adanya penumpukkan stok jenis suku cadang kendaraan Viar lainnya di gudang karena kurang laris. Hal ini disebabkan oleh perusahaan yang mengalami kebingungan dalam menentukan terhadap jenis suku cadang apa saja yang laris dan kurang laris. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan beberapa jenis suku cadang kendaraan apa saja yang laris dan kurang laris. Metode *K-Means* merupakan salah satu metode yang ada pada *Partitional Clustering* yang bekerja dalam mengelompokkan sebuah data yang besar dengan membagi data tersebut ke dalam satu bentuk *cluster* atau lebih. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa memperoleh sebuah hasil yaitu sebanyak 373 jenis barang dikategorikan barang yang laris dan 7 jenis barang yang dikategorikan kurang laris serta sistem yang dibuat dapat memperoleh sistem yang bisa mengelompokkan data penjualan suku cadang menggunakan metode *K-Means* yang dapat diandalkan saat diimplementasikan.

Kata kunci: suku cadang, sistem, *cluster*, *partitional clustering*, metode *K-Means*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul: **“PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK *CLUSTERING* PENJUALAN SUKU CADANG KENDARAAN VIAR”**, untuk memenuhi salah satu syarat syarat Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dr. Juriko Abdussamad, M.Si selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjokke, M.Si selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Bapak Irvan Abraham Salihi, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo dan selaku Pembimbing I;
4. Bapak Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Wakil Dekan I;
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, M.Kom selaku Wakil Dekan II;
6. Bapak Sudirman S Panna, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Ibu Kartika Chandra Pelangi, M.Kom, selaku Pembimbing II;
8. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;
9. Kedua Orang Tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
10. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
11. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian proposal/skripsi yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT melimpah kan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif, Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin,

Gorontalo, 21 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Studi	7
2.2 Tinjauan Pustaka	9
2.2.1 Suku Cadang Kendaraan (VIAR).....	9
2.2.2 Data Mining	9
2.2.3 Clustering	11
2.2.4 K-Means	11
2.2.5 Contoh Penerapan Clustering Menggunakan Metode K-Means.....	13
2.2.6 Siklus Hidup pengembangan Sistem.....	18
2.2.7 Perencanaan Sistem.....	19

2.2.8	Analisa Sistem.....	20
2.2.9	Desain Sistem.....	21
2.2.10	Desain Sistem Terinci (<i>Detailed system design</i>).....	22
2.2.11	Implementasi sistem.....	26
2.2.12	Pemeliharaan Sistem	26
2.2.13	Teknik Pengujian sistem	26
2.2.14	<i>White Box</i>	26
2.2.15	<i>Black Box</i>	27
2.3	Kerangka Pemikiran	28
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Objek dan Metode Penelitian	29
3.2	Metode Penelitian.....	30
3.2.1	Pengumpulan data	30
3.2.2	Desain Sistem Terinci	30
3.2.3	Konstruksi Sistem.....	32
3.2.4	Pengujian Sistem.....	32
3.2.5	<i>User Acceptance Testing</i>	33
BAB IV HASIL PENELITIAN		34
4.1	Hasil Pengumpulan Data	34
4.1.1	Penerapan Metode	35
4.2	Hasil Pengembangan Sistem	43
4.2.1	Use Case Diagram.....	43
4.2.2	Activity Diagram Login	44
4.2.3	Activity Diagram Data Penjualan	45
4.2.4	Activity Diagram Data User	46

4.2.5	Activity Diagram Proses Clustering	47
4.2.6	Activity Diagram Laporan	47
4.2.7	Sequence Diagram Input Data Penjualan.....	48
4.2.8	Sequence Diagram Input Data User	49
4.2.9	Sequence Diagram Proses Clustering	50
4.3	Aristektur Sistem.....	51
4.4	<i>Interface Design</i>	51
4.4.1	Mekanisme User.....	51
4.4.2	Mekanisme Navigasi <i>Home</i>	52
4.4.3	Mekanisme <i>Login</i>	53
4.4.4	Mekanisme Input Data Penjualan	53
4.4.5	Mekanisme Output Data Penjualan.....	54
4.4.6	Mekanisme Input Data User	54
4.4.7	Mekanisme Output Data User	55
4.4.8	Mekanisme Input Data Proses Cluster	55
4.4.9	Mekanisme Output Hasil Clustering.....	56
4.4.10	Mekanisme Input Data Laporan.....	56
4.4.11	Mekanisme Output Laporan Hasil Cluster.....	57
4.5	Desain Database	58
4.6	Pengujian White Box.....	59
4.6.1	Kode Program Clustering dan Hasil	59
4.6.2	Flowchart Program Clustering dan Hasil	63
4.6.3	Flowgraph Program Clustering dan Hasil.....	64
4.7	Pengujian Black Box	66
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		70

5.1	Pembahasan Sistem	70
5.1.1	Tampilan Halaman Login	70
5.1.2	Tampilan Halaman Home Pimpinan Perusahaan.....	71
5.1.3	Tampilan Halaman Home Admin	71
5.1.4	Tampilan Halaman Data Penjualan.....	72
5.1.5	Tampilan Halaman Data User	72
5.1.6	Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data Penjualan Barang.....	73
5.1.7	Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data User	73
5.1.8	Tampilan Halaman Input Data Proses Cluster	74
5.1.9	Tampilan Halaman Hasil Clustering K-Means	74
5.1.10	Tampilan Halaman Input Data Laporan.....	75
5.1.11	Tampilan Halaman Laporan Hasil Cluster.....	75
BAB VI PENUTUP		76
6.1	Kesimpulan.....	76
6.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses KDD (Knowledge discovery in database)	10
Gambar 2. 2 Siklus hidup pengembangan sistem	19
Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran.....	28
Gambar 3. 1 Model Usulan	29
Gambar 4. 1 Titik Pusat Centroid Awal.....	35
Gambar 4. 2 Use case diagram.....	43
Gambar 4. 3 Activity Diagram Login	44
Gambar 4. 4 Activity Diagram Data Penjualan	45
Gambar 4. 5 Activity Diagram Data Penjualan	45
Gambar 4. 6 Activity Diagram Data User.....	46
Gambar 4. 7 Activity Diagram Proses Clustering.....	47
Gambar 4. 8 Activity Diagram Laporan	47
Gambar 4. 9 Sequence Diagram Input Data Penjualan.....	48
Gambar 4. 10 Sequence Diagram Input Data User	49
Gambar 4. 11 Sequence Diagram Proses Clustering	50
Gambar 4. 12 Mekanisme Navigasi Home Pimpinan.....	52
Gambar 4. 13 Mekanisme Navigasi Home Admin	52
Gambar 4. 14 Mekanisme Login.....	53
Gambar 4. 15 Mekanisme Input Data Penjualan Perbulan	53
Gambar 4. 16 Mekanisme Output Data Penjualan.....	54
Gambar 4. 17 Mekanisme Input Data User.....	54
Gambar 4. 18 Mekanisme Output Data User	55
Gambar 4. 19 Mekanisme Input Data Proses Cluster	55
Gambar 4. 20 Mekanisme Output Hasil Clustering.....	56
Gambar 4. 21 Mekanisme Input Data Laporan.....	56
Gambar 4. 22 Mekanisme Output Laporan Hasil Cluster.....	57
Gambar 4. 23 Flowchart Program Clustering dan Hasil	63
Gambar 4. 24 Flowgraph Program Clustering dan Hasil	64

Gambar 5. 1 Tampilan Halaman Login	70
Gambar 5. 2 Tampilan halaman home pimpinan perusahaan	71
Gambar 5. 3 Tampilan halaman home admin	71
Gambar 5. 4 Halaman data penjualan	72
Gambar 5. 5 Halaman data user	72
Gambar 5. 6 Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data Penjualan Barang.....	73
Gambar 5. 7 Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data User	73
Gambar 5. 8 Tampilan Halaman Input Data Proses Cluster	74
Gambar 5. 9 Tampilan Halaman Hasil Clustering K-Means	74
Gambar 5. 10 Tampilan Halaman Input Data Laporan.....	75
Gambar 5. 11 Tampilan Halaman Laporan Hasil Cluster.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Penjualan yang Bersumber dari CV. Gotama Viar Gorontalo 2022	2
Tabel 2. 1 Tabel Tinjauan Studi	7
Tabel 2. 2 Tabel Data Contoh Perhitungan K-Means	13
Tabel 2. 3 Tabel Contoh Menentukan Titik Awal Pusat Centroid.....	14
Tabel 2. 4 Tabel Contoh Hasil Perhitungan Iterasi 1	17
Tabel 2. 5 Tabel Use Case Diagram.....	23
Tabel 2. 6 Tabel Activity Diagram	24
Tabel 2. 7 Tabel Diagram Sequence	25
Tabel 4. 1 Tabel hasil pengumpulan data.....	34
Tabel 4. 2 Tabel pelabelan cluster.....	38
Tabel 4. 3 Tabel pembagian data hasil iterasi 1	39
Tabel 4. 4 Tabel pelabelan cluster Iterasi 2.....	40
Tabel 4. 5 Tabel pembagian data hasil iterasi 2	40
Tabel 4. 6 Tabel pelabelan cluster iterasi 3.....	41
Tabel 4. 7 Tabel pembagian data hasil iterasi 3	41
Tabel 4. 8 Mekanisme User	51
Tabel 4. 9 Tabel Penjualan.....	58
Tabel 4. 10 Tabel User	58
Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Black Box.....	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampai saat ini sepeda motor masih menjadi salah satu alat transportasi yang paling banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia. Harganya yang bisa dibilang terjangkau serta mudah dalam mengoperasikannya untuk melakukan aktivitas sehari-hari, membuat alat transportasi tersebut banyak dipilih sebagai kendaraan pribadi oleh masyarakat Indonesia. Tercatat bahwa jumlah pengguna sepeda motor di Indonesia masih menduduki posisi pertama dengan angka 119.536.624 pengguna sepeda motor yang masih aktif[1].

Sementara itu dengan banyaknya pengguna sepeda motor di Indonesia, beberapa perusahaan sepeda motor bersaing untuk membuat dan mengembangkan sepeda motor yang berkualitas bagus dan nyaman saat dipakai. Salah satu perusahaan sepeda motor lokal yang sukses dalam memproduksi sepeda motor yang berkualitas dan sudah banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia ialah perusahaan yang bernama PT Triangle Motorindo sebagai pemilik tunggal dari sepeda motor yang bermerek VIAR. Didirikan pada tahun 2010, VIAR saat ini telah menjadi merek otomotif terkemuka di Indonesia khususnya pada jenis kendaraan bermotor. Saat ini VIAR telah memiliki lebih dari 700 dealer resmi yang tersebar di seluruh Indonesia [2].

Salah satu dealer resmi VIAR yang ada di Sulawesi ialah perusahaan yang bernama CV. Gotama VIAR Gorontalo. Perusahaan tersebut menjual beberapa sepeda motor bermerek VIAR dan beberapa suku cadang resminya.

Tabel 1. 1 Data Penjualan yang Bersumber dari CV. Gotama Viar Gorontalo 2022

NO	NAMA BARANG	TERJUAL / BULAN											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
1	ACCU YUASA 12N10-3B KARYA VIAR 200 L	14	0	27	5	18	11	5	9	3	10	13	4
2	AIR RADIATOR JUMBO KARYA VIAR 200 L	21	1	7	3	4	7	9	13	3	15	4	14
3	AS GEAR DEPAN KARYA VIAR 200 L	15	4	20	9	16	11	3	8	7	3	6	13
4	AS PORSNELENG ASSY KARYA VIAR 200 L	5	5	7	20	2	4	12	13	3	18	12	19
5	BALON LAMPU DEPAN KARYA VIAR 200 L	13	12	13	16	2	5	28	7	9	14	7	2
6	BOTOL AIR RADIATOR KARYA VIAR 200 L	21	10	20	8	13	7	28	15	7	8	12	29
7	BUSI KARYA VIAR 200 L	3	8	11	12	1	12	13	3	1	17	9	20
8	CARBURATOR ASSY KARYA VIAR 200 L	5	11	22	9	5	11	6	6	2	16	5	27
9	COOL STATER KARYA VIAR 200 L	19	12	10	4	1	11	28	9	1	20	6	6
10	CROSS BLKNG KARYA VIAR 200 L	17	1	25	15	3	10	3	7	1	8	7	19
...	...	..	..	..	..	..	...	...	..	...	...	..	..
379	TANGKI KARYA VIAR BIT 100	23	9	20	5	2	4	20	9	6	22	13	7
380	TUTUP PER KLEP KARYA VIAR BIT 100	11	2	20	8	8	9	14	10	5	14	6	28

Sumber : CV Gotama Viar Gorontalo 2022

Pada tabel 1.1 merupakan tabel data penjualan suku cadang viar selama tahun 2022, Terhitung pada bulan Januari sampai bulan Desember tahun 2022, perusahaan CV. Gotama VIAR Gorontalo yang menjual sebanyak 380 jenis suku cadang resmi untuk sepeda motor VIAR ini mengalami adanya peningkatan pada penjualan beberapa suku cadang yang bermerek VIAR.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilihat pada data penjualan suku cadang kendaraan viar tersebut, pihak perusahaan mengatakan bahwa mereka mulai

mengalami kehabisan stok suku cadang pada bulan maret sampai november tahun 2022 karena terdapat beberapa jenis suku cadang kendaraan viar yang mengalami peningkatan penjualan sehingga mengakibatkan jenis-jenis suku cadang tersebut cepat mengalami kehabisan stok, sedangkan suku cadang kendaraan lainnya mengalami penumpukkan berlebihan di gudang penyimpanan karena kurang diminati. Hal tersebut terjadi karena perusahaan mengalami kebingungan dalam menentukan jenis suku cadang apa saja yang harus diperbanyak stoknya agar tidak terjadi kehabisan stok, serta jenis suku cadang apa saja yang harus dikurangi stoknya agar tidak terjadi penumpukkan di gudang. Kebingungan tersebut terjadi karena peningkatan penjualan suku cadang kendaraan viar baru dialami pada tahun 2022 ini dan sebelumnya perusahaan belum melakukan peninjauan terhadap jenis suku cadang dengan penjualan yang laris dan kurang laris. Untuk mengetahui jenis suku cadang apa saja yang laris dan harus diperbanyak stoknya dan jenis suku cadang apa saja yang kurang laris agar bisa dikurangi stoknya. maka diperlukan pengolahan dan pengelompokan data penjualan berdasarkan tingkat kelarisan suku cadang tersebut di sepanjang tahun 2022. dikarenakan data penjualan besar maka diperlukan teknik Data Mining. Data mining yang dimaksud ialah sebuah proses pencarian sebuah pola atau aturan-aturan yang tertentu pada data dengan jumlah yang besar untuk memperoleh suatu informasi yang baru. Salah satu Teknik data mining yang akan digunakan ialah Teknik data mining yang bernama *Clustering*. klasterisasi atau pengelompokan data merupakan sebuah pemrosesan dalam mengelompokkan sebuah data untuk menentukan jumlah kluster. Metode yang dipakai adalah metode K-Means yang merupakan metode yang populer dan sering digunakan pada data mining khususnya pada *Clustering*.

Penelitian sebelumnya tentang *Clustering* data penjualan pernah dilakukan oleh dua orang mahasiswi yang bernama Fintri Indriyani dan Eni Irfiani yang berasal dari Universitas Bina Sarana Informatika pada tahun 2019. Pada penelitian ini mereka mengklaster sebuah data penjualan pada toko perlengkapan *Outdoor* dengan menggunakan metode k-means. Dari penelitian tersebut menghasilkan presentasi untuk centroid C1 dengan angka 64.7%, C2 24.3%, dan C3 11.1%

sehingga dapat disimpulkan bahwa item data yang berada di cluster C1 merupakan barang yang paling laris, C2 barang yang cukup laris, dan C3 barang yang kurang laris [3].

Penelitian lainnya tentang *Clustering* pada data penjualan dengan menggunakan metode k-means seperti yang dilakukan oleh tiga mahasiswa yang bernama Dimas Galang Ramadhan, Indri Prihatini, dan Febri Liantoni yang berasal dari Universitas Sebelas Maret pada tahun 2021. Pada penelitian ini mereka mengklaster sebuah data penjualan paket data dengan menggunakan metode k-means. Hasil dari penelitian ini memperoleh sebuah kesimpulan bahwa 40 data yang telah di ujikan menghasilkan hasil yang optimal pada iterasi ke-3 dengan hasil terendah yaitu C1, hasil sedang pada C3, dan hasil tertinggi pada C2 sehingga memperoleh sebuah informasi yang menunjukkan bahwa penjualan terbanyak dipegang oleh C2 yang termasuk dalam kategori paket data dengan kuota yang banyak [4].

Sementara itu, pada penelitian lainnya yang berhubungan dengan *clustering* pada data penjualan dengan menggunakan metode K-Means pernah diimplementasikan pada penelitian yang dilakukan oleh dua mahasiswa yang bernama Asep Muhidin dan Stefanus Kevin Alfandara yang berasal dari Universitas Pelita Bangsa pada tahun 2022. Pada penelitian ini mereka menggunakan data penjualan produk makanan yang akan di klasterisasi menggunakan metode K-Means. Dan mendapatkan sebuah hasil cluster 0 (kurang laris) berjumlah 9 item, cluster 1 (sangat laris) berjumlah 1 item, dan cluter 2 (laris) berjumlah 4 item [5].

Dengan demikian, Metode K-Means dapat diterapkan untuk klasterisasi pada data penjualan suku cadang resmi kendaraan yang bermerek VIAR. Dalam hal ini untuk membantu perusahaan CV. Gotama Viar Gorontalo dalam menyusun strategi penjualan yang tepat sasaran dan bisa mengatasi masalah tersebut dengan cepat.

Berdasarkan berbagai pemaparan di atas, dapat disimpulkan peneliti tertarik untuk mengangkat sebuah penelitian dengan judul: **“Penerapan Metode K-Means untuk Clustering Penjualan Suku Cadang Kendaraan VIAR”**. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sebuah solusi dari masalah yang terjadi pada perusahaan dengan mengolompokkan data penjualan produk suku cadang resmi kendaraan VIAR yang menggunakan metode K-Means.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Terjadinya kehabisan stok di beberapa jenis suku cadang kendaraan viar yang di jual karena banyak dibeli oleh konsumen serta adanya penumpukkan stok jenis suku cadang kendaran Viar lainnya di gudang karena kurang laris. Hal ini disebabkan oleh perusahaan yang mengalami kebingungan dalam menentukan terhadap jenis suku cadang apa saja yang laris dan kurang laris, Masalah ini bisa mengakibatkan penurunan laba perusahaan dan konsumen akan merasa kecewa ketika melakukan pembelian terhadap produk yang mereka butuhkan. Dengan demikian Clustering Penjualan Suku Cadang Kendaraan perlu dilakukan secara cepat. Agar kedepannya perusahaan bisa memperbanyak stok suku cadang yang laris dan mengurangi stok suku cadang yang kurang laris
2. Clustering pada data penjualan suatu produk memiliki masalah jika data yang akan diklasterisasi memiliki data yang besar. Oleh karena itu, hal ini dapat diatasi dengan menggunakan metode K-Means yang memiliki keunggulan yaitu bisa menklaster data yang besar dengan cepat dan mempunyai kualitas yang baik dalam mengklaster data. Dengan demikian, penerapan metode K-Means untuk data penjualan barang berupa suku cadang kendaraan dapat terklasterisasi dengan baik.

1.3 Rumusan Masalah

Bagaimana hasil dari penerapan metode K-Means untuk Clustering Penjualan Suku Cadang Kendaraan VIAR?

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui hasil dari metode K-Means untuk Clustering Penjualan Suku Cadang Kendaraan VIAR dengan memperoleh beberapa kluster yang di dalamnya terdapat beberapa jenis suku cadang kendaraan yang terbagi sesuai dengan kelompok klaster suku cadang apa saja yang laris dan kurang laris sehingga menghasilkan kesimpulan yang bisa dijadikan perusahaan sebagai acuan dalam membuat strategi penjualan yang baru.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat Teoritis: memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan tentang teknologi, khususnya dalam bidang ilmu komputer, yaitu berupa penerapan metode K-Means untuk Clustering data penjualan suatu barang.

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat Praktis: Sumbangan pemikiran, karya, bahan pertimbangan, atau solusi bagi pihak perusahaan guna melakukan peninjauan terhadap stok barang yang dijual sehingga bisa berdampak pada peningkatan kualitas penjualan produk perusahaan, dan pastinya bisa memberikan kepuasan kepada konsumen

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Tabel 2. 1 Tabel Tinjauan Studi

NO	PENELITI	JUDUL	METODE	HASIL
1.	Fintri Indriyani dan Eni Irfiani, 2019 [3]	<i>Clustering</i> Data Penjualan pada Toko Perlengkapan <i>Outdoor</i> Menggunakan Metode K- Means	K-Means	Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa item data yang berada di cluster C1 merupakan barang yang paling laris, C2 barang yang cukup laris, dan C3 barang yang kurang laris. Sehingga hasil data tersebut bisa dijadikan rujukan bagi pihak toko agar mengantisipasi adanya pelanggan yang kecewa.
2.	Dimas Galang Ramadhan, Indri Prihatini, dan Febri Liantoni, 2021 [4]	Analisis <i>Clustering</i> Pengelompokan Penjualan Paket Data Menggunakan Metode K- Means	K-Means	Dari hasil perhitungan final yang sampai pada iterasi ke-3 mendapatkan sebuah hasil yang terendah pada C1 Sedangkan pada C2 yang termasuk dalam kelompok paket data dengan kuota yang banyak, lama masa aktif sedang, dan harga paket data normal memperoleh hasil tertinggi

3.	Asep Muhidin dan Stefanus Kevin Alfandara, 2022 [5]	Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk <i>Clustering</i> Penjualan Studi Kasus Dapur Bu Ipung	K-Means	Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah hasil cluster 0 yang termasuk dalam kelompok produk kurang laris sebanyak 9 item. Pada cluster 1 yang dalam kelompok produk sangat laris hanya diperoleh sebanyak 1 item. Sedangkan untuk cluster 2 yang termasuk dalam kelompok produk yang laris menghasilkan sebanyak 4 item. Dari hasil tersebut bisa dijadikan acuan oleh pemilik usaha untuk mengantisipasi penjualan produk yang kurang laris ini bisa diupayakan menjadi produk yang laris.
----	---	---	---------	---

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Suku Cadang Kendaraan (VIAR)

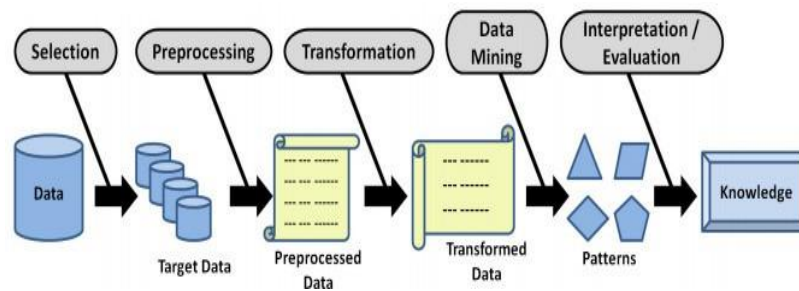
Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) Kendaraan berasal dari kata benda dengan kata dasar ‘Kendara’ yang artinya adalah sesuatu yang dipakai dalam berkendara atau objek yang dipakai untuk berpergian ke suatu yang dituju seperti kuda, kereta, mobil, motor dan lain sebagainya[16]. Sedangkan Suku cadang yang dipaparkan langsung oleh Indrajit dkk (2006), suku cadang merupakan suatu alat yang menopang dalam pengadaan barang yang digunakan untuk peralatan dalam proses produksi [17].

Sehingga penulis menyimpulkan suku cadang kendaraan adalah suatu komponen atau bagian dari mesin kendaraan yang dicandangkan atau disediakan ketika bagian yang ada pada kendaraan tersebut akan dilakukan perbaikan atau penggantian saat mengalami kerusakan.

2.2.2 Data Mining

Dalam definisinya data mining merupakan sebuah proses pencarian sebuah pola atau aturan-aturan yang tertentu pada data dengan jumlah yang besar untuk memperoleh suatu informasi yang baru [7].

Menurut Davies (2004), Data mining merupakan proses penemuan sebuah informasi yang mencari sebuah pola tertentu dari sejumlah data yang banyak. Pramudiono (2007) mengemukakan bahwa data mining juga disebut sebagai serangkaian proses pada sekumpulan data untuk mencari sebuah pengetahuan yang selama ini belum pernah diketahui dan dilakukan secara manual. Pendapat lain tentang data mining yang dikemukakan oleh Santoso (2007) menjelaskan bahwa data mining sering juga disebut *knowledge discovery in database* (KDD) yang didefinisikan sebagai kegiatan yang melakukan sebuah pengumpulan, dan pemakaian data agar bisa menemukan suatu pola atau hal-hal yang berhubungan dengan set data yang memiliki ukuran yang besar [8].



Gambar 2. 1 Proses KDD (Knowledge discovery in database)

Dari Gambar 2.1 yang ada diatas menjelaskan proses KDD antara lain :

1. *Selection*, yaitu sebuah langkah dimana untuk menentukan sebuah variabel yang akan digunakan agar kesamaan dan perulangan tidak terjadi saat melakukan pengolahan data mining.
2. *Preprocessing*, yaitu proses menghilangkan data yang tidak diperlukan agar bisa diproses oleh data mining.
3. *Transformation*, , yaitu proses merubah data untuk disesuaikan ke dalam format khusus sebelum dapat diproses data mining
4. *Data Mining*, yaitu proses yang paling utama yang diterapkan pada data yang diproses agar memperoleh pengetahuan yang baru
5. *Evaluation*, pada tahap ini proses evaluasi dilakukan terhadap data yang sudah di proses dengan data mining dan dinilai apakah sudah memenuhi target yang diinginkan
6. *Knowledge*, pada tahap ini diperoleh sebuah pengetahuan baru yang bisa dipahami semua orang sehingga menjadi acuan dalam pengambilan keputusan [9].

Data mining terdapat beberapa metode yang terapkan, antara lain; *Classification*, *Clustering*, *Association*, *Regression*, *Forecasting* [10]. Pada penelitian jenis metode dalam data mining yang akan diterapkan ialah *Clustering* atau klasterisasi data.

2.2.3 Clustering

Cluster adalah suatu kumpulan-kumpulan objek dalam sebuah kelompok data yang memiliki kesamaan satu sama lain dalam suatu *cluster* yang sama dan berbeda terhadap objek-objek yang memiliki perbedaan *cluster*. Menurut Widodo (2013) *Clustering* merupakan metode yang digunakan untuk mengelompokkan sebuah data menjadi beberapa grup berdasarkan kesamaan yang sudah ditentukan sebelumnya [11].

Du (2010) menjelaskan bahwa *Clustering* adalah sebuah proses dalam memisahkan data yang tidak berlabel menjadi beberapa kelompok data yang memiliki kesamaan satu sama lain. *Clustering* memiliki beberapa variabel antara lain: variabel *K* yang merupakan jumlah klaster, variabel *C* yang merupakan label dari suatu *cluster*, dan variabel *P* merupakan dataset [12].

Menurut Tan (2011) mengemukakan bahwa *Clustering* terbagi atas dua metode *Hierarchical Clustering* dan *Partional Clustering*. Dalam *Hierarchical Clustering* memiliki beberapa metode antara lain Single Linkage, Complete Linkage, Average Linkage, Average Group Linkage sedangkan pada *Partional Clustering* memiliki beberapa metode seperti K-Means, Fuzzy C-Means, dan Mixture Modelling [13].

2.2.4 K-Means

Metode *K-Means* merupakan salah satu metode yang ada pada *Partional Clustering* yang bekerja dalam mengelompokkan sebuah data yang besar dengan membagi data tersebut ke dalam satu bentuk *cluster* atau lebih, sehingga data yang memiliki kesamaan dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama pula sedangkan data yang memiliki karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam satu bentuk *cluster* yang berbeda. K-Means mempunyai beberapa kelebihan seperti mudah untuk diterapkan dan bisa mengklaster data yang berjumlah besar [14].

Sarwono (2006) menjelaskan secara detail tahapan algoritma K-Means yaitu sebagai berikut [15].:

1. Pada tahap pertama, tentukan K terlebih dahulu sebagai jumlah kluster yang ingin dibentuk
2. Tahap kedua, mengambil nilai random yang dijadikan untuk pusat kluster awal (*centroid*) sebanyak K
3. Tahap ketiga, menghitung jarak setiap data yang diinput terhadap masing-masing *centroid* atau kluster awal dengan menggunakan rumus jarak *Euclidean* hingga menemukan jarak yang paling mendekati dari setiap data yang ada dengan *centroid*. Rumus persamaannya adalah *Euclidean Distance* berikut:

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2}$$

Dimana :

d = jarak

i = indeks dari *cluster*

j = indeks dari variabel

X_i = data kriteria ke- i

μ_j = *centroid* pada cluster ke- j

4. Menentukan setiap data yang memiliki kedekatan dengan *centroid* dalam jarak terkecil
5. Memperbaharui nilai *centroid* yang telah diperoleh dari rata-rata *cluster* yang berkaitan, rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in S_j} X_j$$

Dimana :

j = indeks dari variabel

$\mu_j(t+1)$ = *centroid* baru pada iterasi ke- j

N_{sj} = banyak data pada cluster S_j

S_j = *Silhouette* data ke- j

X_j = data kriteria ke- j

6. Melakukan perulangan dari langkah 2 sampai pada langkah 5 sampai anggota dari setiap *cluster* tidak ada yang berubah. Apabila langkah yang ke-6 telah

terpenuhi, Maka nilai pada pusat *cluster* (μ_i) di iterasi terakhir yang akan diambil sebagai kesimpulan akhir

2.2.5 Contoh Penerapan Clustering Menggunakan Metode K-Means

Berikut ini adalah contoh penerapan clustering menggunakan metode k-means beserta perhitungannya pada data penjualan barang berupa *case handphone*, perhitungan ini dikerjakan oleh tiga mahasiswi yang bernama Niken Wulandari, Intan Nur Farida, Umi Mahdiah. Data yang digunakan adalah data penjualan *case handphone* selama 6 bulan yang terhitung dari bulan juli sampai desember tahun 2021. Data yang digunakan tertera pada tabel 2.2 berikut ini [19] :

Tabel 2. 2 Tabel Data Contoh Perhitungan *K-Means*

No	Kode	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6	Jumlah
1	ORF4	40	38	45	15	38	25	201
2	OR6	11	25	22	35	26	15	134
3	OR3	22	11	46	10	9	45	143
4	OR3P	32	22	33	33	43	52	215
5	OA92	41	23	21	22	22	19	148
6	II IP	19	14	51	19	7	8	118
7	II IP M	10	20	23	11	22	33	119
8	IX	32	17	14	44	45	7	159
9	IXM	34	33	21	22	33	54	197
10	IXS	21	21	44	23	21	33	163

Dari data hasil penjualan diatas tersebut bertujuan untuk memperoleh klaster yang terbagi atas tiga antara lain penjualan rendah, sedang dan tinggi.

Langkah penyelesaiannya seperti berikut ini :

- a) Menentukan cluster sebanyak 3
- b) Tentukan titik centroid sebanyak K, dari penjumlahan yang dihitung dengan mencari nilai dengan variabel rendah, sedang, dan tinggi dengan rumus berikut :
 1. Rendah : yang merupakan nilai minimal dari penjumlahan setiap case
 2. Sedang : yang merupakan nilai tengah dari nilai rendah dengan nilai medium
 3. Tinggi : yang merupakan nilai maksimal dari penjualan case nilai maksimal

Tabel 2.3 Tabel Contoh Menentukan Titik Awal Pusat Centroid

C1	19	14	51	19	7	8
C2	32	17	14	44	45	7
C3	32	22	33	33	33	52

- c) Mulai perhitungan manual pada data penjualan case handphone, dengan melakukan pencarian jarak terdekat tiap data dengan menggunakan persamaan dengan klaster yang sudah dijadikan.

$$\sqrt{(40 - 19)^2 + (38 - 14)^2 + (45 - 51)^2 + (15 - 19)^2 + (28 - 7)^2 + (25 - 8)^2}$$

$$= 292,491$$

$$\sqrt{(11 - 19)^2 + (25 - 14)^2 + (22 - 51)^2 + (35 - 19)^2 + (26 - 7)^2 + (15 - 8)^2}$$

$$= 63,5925$$

$$\sqrt{(22 - 19)^2 + (11 - 14)^2 + (46 - 51)^2 + (10 - 19)^2 + (9 - 7)^2 + (45 - 8)^2}$$

$$= 1369,05$$

$$\sqrt{(32 - 19)^2 + (22 - 14)^2 + (33 - 51)^2 + (33 - 19)^2 + (43 - 7)^2 + (52 - 8)^2}$$

$$= 1936,53$$

$$\sqrt{(41 - 19)^2 + (23 - 14)^2 + (21 - 51)^2 + (22 - 19)^2 + (22 - 7)^2 + (19 - 8)^2}$$

$$= 127,828$$

$$\sqrt{(19-19)^2 + (14-14)^2 + (51-51)^2 + (19-19)^2 + (7-7)^2 + (8-8)^2}$$

$$= 0$$

$$\sqrt{(10-19)^2 + (20-14)^2 + (23-51)^2 + (11-19)^2 + (22-7)^2 + (33-8)^2}$$

$$= 625,951$$

$$\sqrt{(32-19)^2 + (17-14)^2 + (14-51)^2 + (44-19)^2 + (45-7)^2 + (7-8)^2}$$

$$= 60.1415$$

$$\sqrt{(34-19)^2 + (33-14)^2 + (21-51)^2 + (22-19)^2 + (33-7)^2 + (54-8)^2}$$

$$= 2116,51$$

$$\sqrt{(21-19)^2 + (21-14)^2 + (44-51)^2 + (23-19)^2 + (21-7)^2 + (33-8)^2}$$

$$= 625,25$$

Selanjutnya hitung *Euclidean distance* dari semua data setiap titik pusat yang kedua :

$$\sqrt{(40-32)^2 + (38-17)^2 + (45-14)^2 + (15-44)^2 + (38-45)^2 + (25-7)^2}$$

$$= 51,7687$$

$$\sqrt{(11-32)^2 + (25-17)^2 + (22-14)^2 + (35-44)^2 + (26-45)^2 + (15-7)^2}$$

$$= 32,7872$$

$$\sqrt{(22-32)^2 + (11-17)^2 + (46-14)^2 + (10-44)^2 + (9-45)^2 + (45-7)^2}$$

$$= 71,1056$$

$$\sqrt{(32-32)^2 + (22-17)^2 + (33-14)^2 + (33-44)^2 + (43-45)^2 + (52-7)^2}$$

$$= 50,3587$$

$$\sqrt{(41-32)^2 + (23-17)^2 + (21-14)^2 + (22-44)^2 + (22-45)^2 + (19-7)^2}$$

$$= 36,3731$$

$$\sqrt{(19-32)^2 + (14-17)^2 + (51-14)^2 + (19-44)^2 + (7-45)^2 + (8-7)^2}$$

$$= 60,1415$$

$$\sqrt{(10-32)^2 + (20-17)^2 + (23-14)^2 + (11-44)^2 + (22-45)^2 + (33-7)^2}$$

$$= 53,5537$$

$$\sqrt{(32 - 32)^2 + (17 - 17)^2 + (14 - 14)^2 + (44 - 44)^2 + (45 - 45)^2 + (7 - 7)^2}$$

$$= 0$$

$$\sqrt{(34 - 32)^2 + (33 - 17)^2 + (21 - 14)^2 + (22 - 44)^2 + (33 - 45)^2 + (54 - 7)^2}$$

$$= 56,0892$$

$$\sqrt{(21 - 32)^2 + (21 - 17)^2 + (44 - 14)^2 + (23 - 44)^2 + (21 - 45)^2 + (33 - 7)^2}$$

$$= 52,2494$$

Selanjutnya menghitung *Euclidean distance* dari semua data di setiap titik pusat ke tiga:

$$\sqrt{(40 - 32)^2 + (38 - 22)^2 + (45 - 33)^2 + (15 - 33)^2 + (38 - 43)^2 + (25 - 52)^2}$$

$$= 39,2683$$

$$\sqrt{(11 - 32)^2 + (25 - 22)^2 + (22 - 33)^2 + (35 - 33)^2 + (26 - 43)^2 + (15 - 52)^2}$$

$$= 47,2546$$

$$\sqrt{(22 - 32)^2 + (11 - 22)^2 + (46 - 33)^2 + (10 - 33)^2 + (9 - 43)^2 + (45 - 52)^2}$$

$$= 46,0869$$

$$\sqrt{(32 - 32)^2 + (22 - 22)^2 + (33 - 33)^2 + (33 - 33)^2 + (43 - 43)^2 + (52 - 52)^2}$$

$$= 0$$

$$\sqrt{(41 - 32)^2 + (23 - 22)^2 + (21 - 33)^2 + (22 - 33)^2 + (22 - 43)^2 + (19 - 52)^2}$$

$$= 43,3244$$

$$\sqrt{(19 - 32)^2 + (14 - 22)^2 + (51 - 33)^2 + (19 - 33)^2 + (7 - 43)^2 + (8 - 52)^2}$$

$$= 63,1269$$

$$\sqrt{(10 - 32)^2 + (20 - 22)^2 + (23 - 33)^2 + (11 - 33)^2 + (22 - 43)^2 + (33 - 52)^2}$$

$$= 43,2897$$

$$\sqrt{(32 - 32)^2 + (17 - 22)^2 + (14 - 33)^2 + (44 - 33)^2 + (45 - 43)^2 + (7 - 52)^2}$$

$$= 50,3587$$

$$\sqrt{(34 - 32)^2 + (33 - 22)^2 + (21 - 33)^2 + (22 - 33)^2 + (33 - 43)^2 + (54 - 52)^2}$$

$$= 22,2261$$

$$\sqrt{(21 - 32)^2 + (21 - 22)^2 + (44 - 33)^2 + (23 - 33)^2 + (21 - 43)^2 + (33 - 52)^2}$$

$$= 34,4674$$

Tabel 2. 4 Tabel Contoh Hasil Perhitungan Iterasi 1

NO	C1	C2	C3	Jt (Jarak Terkecil)	Label
1	291,491	51,76872	39,26831	39,26831	C3
2	63,59245	32,78719	47,25463	32,78719	C2
3	1369,04	71,10556	46,08687	46,080687	C3
4	1936,529	50,35871	0	0	C3
5	127,828	36,37307	43,32436	36,37307	C2
6	0	60,1415	63,12686	0	C1
7	625,9513	53,55371	43,28972	43,28972	C3
8	60,1415	0	50,35871	0	C2
9	2116,513	56,08921	22,22611	22,22611	C3
10	625,251	52,2494	34,46738	34,46738	C3

Setelah proses pengalokasian data atau clustering maka dapat diketahui hasil C1 berjumlah 1, C2 berjumlah 3, dan C3 berjumlah 6 [19].

Pada tahap selanjutnya proses perhitungan dilanjutkan sampai nilai pada label tidak berubah atau berpindah pindah sehingga perhitungan dihentikan. Pengujian data dicoba dilakukan menggunakan data penjualan case handphone selama 28 bulan yang terdiri dari 30 jenis case handphone [19].

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode K-Means maka memperoleh hasil untuk anggota C1 yang termasuk penjualan tingkat rendah menghasilkan sebanyak 9 jenis case handphone antara lain, OR6, I1 1P, IX, R71, RC15, RC20, VY19, INH10. Pada anggota C2 yang termasuk penjualan tingkat

sedang menghasilkan sebanyak 11 jenis case handphone antara lain, OR4F, OR3, OR3P, I1 1PM, IXM, IXS, SA70, VY53, INN8, INH9, INN7. Sedangkan pada anggota C3 yang termasuk penjualan tingkat tinggi menghasilkan sebanyak 10 jenis case handphone antara lain, 0A92, SA17, SA51, SA12, SA72, RC11, VY30, VY12, VY91, INH9P. berdasarkan nilai yang di dapatkan dari hasil cluster maka pengadaan barang di toko N-Case untuk jenis case handphone yang termasuk dalam anggota C3 harus diperbanyak stoknya, sedangkan anggota C1 yang di dalamnya terdapat jenis case handphone yang harus dikurangi stoknya untuk mengurangi kerugian dan penumpukkan stok barang [19].

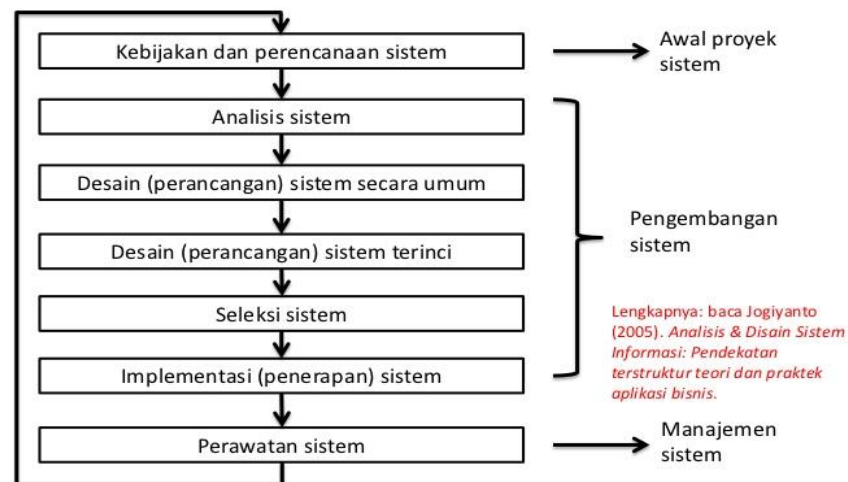
2.2.6 Siklus Hidup pengembangan Sistem

Dalam mengembangkan suatu sistem kemungkinan besar akan membutuhkan waktu yang cukup lama bahkan sampai bertahun-tahun, hal ini terjadi karena pada proses mengembangkan sistem itu sendiri terdapat beberapa tahap dari mulai perencanaan sampai penerapan, promosi dan pemeliharaan. Ketika suatu sistem tersebut telah berhasil dibuat tidak menutup kemungkinan sistem itu akan mendapatkan berbagai macam kritikan atau masalah yang tidak bisa diatasi pada pemeliharaan sistem maka dari itu dilakukannya perancangan kembali pada sistem [15].

System Life Cycle atau dalam bahasa indonesia yang berarti siklus hidup dari pengembangan sistem yang merupakan suatu pengambilan bentuk untuk penggambaran pada tahap utama dan langkah-langkah yang ada di dalam proses pengembangan [15].

Berikut langkah-langkah utama yang digunakan pada siklus hidup pengembangan sistem, antara lain :

Siklus hidup pengembangan sistem



Gambar 2. 2 Siklus hidup pengembangan sistem

Sumber : Jogiyanto HM. (2005 : 52) [19]

Dalam siklus hidup pengembangan sistem, semua tahapan yang ada pada pengembangan sistem dibagi menjadi beberapa macam tahapan kerja. Dan setiap tahapan telah memiliki kriteria masing-masing. Beberapa tahapannya antara lain, tahapan perencanaan sistem, tahapan menganalisis sistem, tahapan mendesain sistem, tahapan menseleksi sistem, tahapan pengimplentasian sistem, dan tahapan perawatan sistem [19].

2.2.7 Perencanaan Sistem

Perencanaan sistem ialah sinonim dari suatu konsep, yang mengartikan bahwa pada pengembangan suatu sistem atau perangkat lunak ini dilakukan berdasarkan maksud dan tujuan tertentu [17].

Perencanaan ialah suatu hal yang bersangkutan dengan studi tentang apa yang diperlukan user dan studi tentang kelayakan baik secara teknologi maupun secara

teknis dan penjadwalan dalam mengembangkan sebuah proyek *software* atau sistem informasi. Dalam tahapan perencanaan ini pengembang melakukan sebuah observasi pada calon user untuk mengenalinya dari sistem informasi atau *software* yang dikembangkan. UML yang digunakan untuk mengembangkan sistem sebagai *tools*, dan semua permasalahan dimodelkan dalam bentuk *Use Case* yang berguna untuk mengvisualisasikan apa yang dibutuhkan oleh *User* atau pengguna [17].

2.2.8 Analisa Sistem

Analisa sistem ialah suatu analisa dimana bagian komponennya diproses dan dievaluasi permasalahan atau kebutuhan yang diharapkan bisa ditemukan dan diperbaiki [12].

Pada tahapan analisis ini merupakan tahapan yang sangat penting dimana pada tahapan ini akan dilakukan analisis kesalahan yang terjadi serta dalam analisis sistem ini dibutuhkan seorang yang sudah profesional dalam bidang keahlian pemrograman komputer dan berpengetahuan umum proses dan bisnis teknologi. Tahapan analisis antara lain sebagai berikut [12] :

a) Studi Kelayakan

Dalam menentukan keberhasilan dari solusi yang diberikan terdapat pada tahapan studi kelayakan. Di tahapan ini memiliki kegunaan yaitu untuk memastikan bahwa solusi tersebut apakah bisa mencapai dengan sumber daya dan dengan melihat kendala yang ada pada perusahaan serta dampak lingkungan yang ditimbulkan di sekelilingnya [12].

Berikut tugas-tugas yang terdapat pada studi kelayakan, antara lain :

1. Menetapkan masalah dan peluang yang akan dituju oleh sistem
2. Membangun *goals* dengan sasaran baru pada sistem secara keseluruhan
3. Menganalisa para pengguna sistem
4. Membentuk cakupan sistem

b) Analisis Kebutuhan

Pada analisis kebutuhan ini bertujuan untuk cakupan proses yang digunakan untuk menjadikan bentuk masukan ke dalam bentuk keluaran, untuk menentukan bentuk keluaran yang dihasilkan oleh sistem, menentukan masukan yang dibutuhkan oleh sistem, menentukan volume data yang akan diproses oleh sistem, jumlah pengguna dan mengontrol sistem itu sendiri [12].

Langkah-langkah yang harus dilakukan oleh analisis sistem adalah sebagai berikut ini :

1. Mengidentifikasi masalah yang dihadapi [12]
2. Memahami proses kerja yang dilakukan oleh sistem [12]
3. Menganalisis sistem tanpa report [12]
4. Membuat laporan hasil dari analisis yang dilakukan, yang bertujuan untuk memberitahukan bahwa analisis telah selesai dilakukan, dan meluruskan permasalahan yang diakibatkan oleh kesalahpahaman tentang persepsi apa yang telah ditemui [12].

2.2.9 Desain Sistem

Desain Sistem ialah tahapan yang di implementasikan saat analisis sistem telah dikerjakan, yang dimana pada tahapan analisis telah memperoleh skema apa yang harus dilakukan. Beberapa tujuan yang dilakukan saat mendesain sistem antara lain, Bertujuan untuk memenuhi keperluan user atau pengguna dan berbagi ilmu pengetahuan kepada programmer komputer ataupun pihak lainnya [20].

Perancangan sistem ialah suatu kegiatan dalam merancang desain teknis yang didasari oleh evaluasi yang telah di implementasikan pada kegiatan analisis dan memiliki tujuan untuk memperoleh suatu sistem yang terkomputerisasi. Terdapat dua jenis perancangan sistem antara lain perancangan konseptual dan perancangan fisik. Perancangan konseptual ialah perancangan dalam memenuhi kebutuhan pengguna dalam memecahkan masalah yang dihadapi, perancangan ini dilakukan saat dimulainya pembuatan sistem. Sedangkan Perancangan fisik ialah perancangan fisik ialah perancangan yang dilakukan dalam bentuk fisik yang memiliki tujuan

untuk membentuk spesifikasi yang lengkap pada modul sistem dan antarmuka antar modul, juga perancangan *database* yang dilakukan secara fisik [20].

Dalam merancang sebuah sistem terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan antara lain [20]:

1. Mengenali masalah utama yang dihadapi agar tidak timbul masalah lain [20].
2. Menetapkan inputan, proses dan output yang diperlukan [20]
3. Menetapkan algoritma[20]
4. Mengerjakan dengan menggunakan Bahasa pemrograman [20]

2.2.10 Desain Sistem Terinci (*Detailed system design*)

Desain sistem terinci merupakan bagian-bagian sistem yang dirancang agar bisa memudahkan programmer untuk mengimplementasi pembuatannya dalam bentuk program aplikasi. Komponen desain sistem terinci antara lain :

1. Desain Input Terinci, yaitu desain pada saat melakukan masukan yang merupakan awal saat menjalankan proses informasi pada desain input terinci menggunakan dokumen dasar untuk menangkap data yang terjadi. Dokumen dasar (*Source Document*) ialah lembar yang digunakan untuk mencatat dan dikirimkan ke sistem dalam bentuk inputan. Suatu sistem sangat memerlukan dokumen dasar ini dalam arus datanya dalam dokumen dasar terdapat beberapa yang dapat membantu dalam penanganan arus data, antara lain [21]:
 - Dapat memperlihatkan bentuk dari data yang harus disatukan dan ditangkap [21].
 - Data dapat terlihat dengan jelas, konsisten dan akurat [21].
 - Dapat melengkapi data [21].
 - Bertugas dalam mendistribusikan data karena hasil dari lembar atau formulir tersebut bisa dialokasikan kepada beberapa individu atau perusahaan yang membutuhkan [21].
2. Desain Output Terinci, yaitu desain yang bertujuan untuk mengetahui apa saja bentuk-bentuk output yang dihasilkan oleh sistem yang baru dibuat [21].

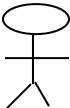
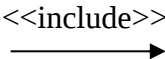
3. Desain Database Terinci, yaitu desain pada penyimpanan data yang memiliki koneksi satu sama lain agar data tersimpan di luar komputer [21].
4. Desain Teknologi, yaitu desain yang meliputi penerimaan inputan, pengerjaan model, penyimpanan dan masuk ke data, memperoleh dan mengirimkan output, dan membantu dalam pengendalian sistem secara menyeluruh [21].
5. Desain Model, yaitu desain pada sistem secara fisik yang dapat di ilustrasikan dengan bagian alir sistem bagian alir dokumen, dan desain sistem secara fisik yang di ilustrasikan dengan UML (*Unified Modelling Language*) adalah bahasa yang dijadikan standar dalam sebuah industry untuk mengvisualisasikan, merancang, dan mendokumentasikan sebuah *software*. Berikut ini ialah model-model komponen yang ada di dalam sistem, antara lain:

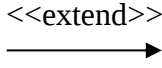
a). Use Case Diagram

Use Case Diagram ialah proses yang menggambarkan untuk melakukan dalam menunjukkan hubungan antara pengguna dan sistem yang dirancang. Activiy diagram ialah penggambaran aliran aktivitas yang terjadi pada sebuah sistem atau menu yang ada pada fasilitas perangkat lunak[21].

Berikut ini adalah tabel bagan alir sistem :

Tabel 2. 5 Tabel Use Case Diagram

NO	NAMA SIMBOL	SIMBOL	KETERANGAN
1	Use Case		Mengartikan sebagai sebuah lingkaran bagian utama dari kegunaan sistem
2	Actor		Actor ialah pengguna sistem atau pelaku yang menggunakan sistem yang dibuat.
3	Include		Mengartikan suatu use case seluruhnya merupakan

			fungsiionalitas dari use case lainnya
4	Extend		Mengartikan bahwa suatu use case merupakan tambahan fungsiional jika satu kondisi terpenuhi

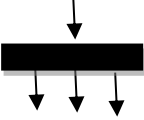
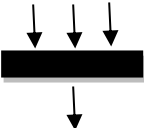
Sumber: D. Etika Profesi and Henderi, 2018

b). Activity Diagram

Activity Diagram merupakan diagram yang menggambarkan urutan kerja sistem yang dilakukan oleh user. Activity diagram dapat membantu dalam berpikir tentang sebuah logika dari sebuah sistem.

Tabel 2. 6 Tabel Activity Diagram

NO	NAMA SIMBOL	SIMBOL	KETERANGAN
1	<i>Initial Node</i>		Mengartikan sebagai awal dari proses sistem
2	<i>Action</i>		Mengartikan sebuah langkah dari user untuk melakukan aktivitas yang ditunjukkan pada diagram
3	<i>Flow</i>		Mengartikan sebuah langkah tindakan
4	<i>Decission</i>		Mengartikan sebuah proses validasi pada pemilihan yang menciptakan keputusan

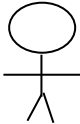
5	<i>Fork</i>		Menunjukkan sebuah Tindakan yang dilakukan secara bersamaan
6	<i>Join</i>		Mengartikan akhir dan penggabungan dari Tindakan yang dilakukan secara bersamaan
7	<i>Activity Final</i>		Mengartikan arti dari sebuah proses

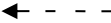
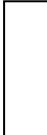
Sumber: D. Etika Profesi and Henderi, 2018

c). Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan sebuah diagram yang menggambarkan eksekusi dari sebuah operasi yang dilakukan dari sebuah objek dan melibatkan pemanggilan operasi yang lainnya. Sequence diagram untuk menggambarkan seluruh use case yang dibuat.

Tabel 2. 7 Tabel Diagram Sequence

NO	NAMA SIMBOL	SIMBOL	KETERANGAN
1	<i>Object Lifeline</i>		Mengartikan sebuah kehidupan dari suatu objek
2	<i>Actor</i>		Mengartikan sebuah user atau orang yang terlibat dalam suatu sistem
3	<i>Message</i>		Mengartikan sebuah arah tujuan ke sesama <i>Object Lifeline</i>

4	<i>Message (Return)</i>		Mengartikan arah Kembali ke dalam 1 <i>Object Lifeline</i>
5	<i>Message (Return)</i>		Mengartikan arah Kembali antara <i>Object Lifeline</i>
6	<i>Activation</i>		Mengartikan Objek dalam keadaan aktif

Sumber: D. Etika Profesi and Henderi, 2018

2.2.11 Implementasi sistem

Implementasi sistem merupakan langkah ketika dikerjakannya suatu sistem yang mengikuti perencanaan, desain sistem, dan UML yang telah dirancang sedemikian rupa serta diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang bertujuan untuk menghasilkan sistem yang diinginkan [22].

2.2.12 Pemeliharaan Sistem

Pemeliharaan sistem merupakan tahapan dimana diubahnya suatu sistem yang telah beroperasi ketika terjadi masalah-masalah kecil ataupun besar pada sistem tersebut [22].

2.2.13 Teknik Pengujian sistem

Pada tahapan pengujian sistem adalah suatu kegiatan dimana diuji apakah perangkat lunak tersebut telah berjalan sesuai dengan yang pengguna butuhkan. Tujuan dari pengujian ini ialah untuk meningkatkan kualitas dari sistem itu sendiri [22].

2.2.14 White Box

White Box testing merupakan pengujian perangkat lunak yang dilakukan dengan pengecekan pada perancangan dan memakai sebuah struktur pengontrolan dari program yang didesain secara bertahap untuk memisahkan pengujian yang

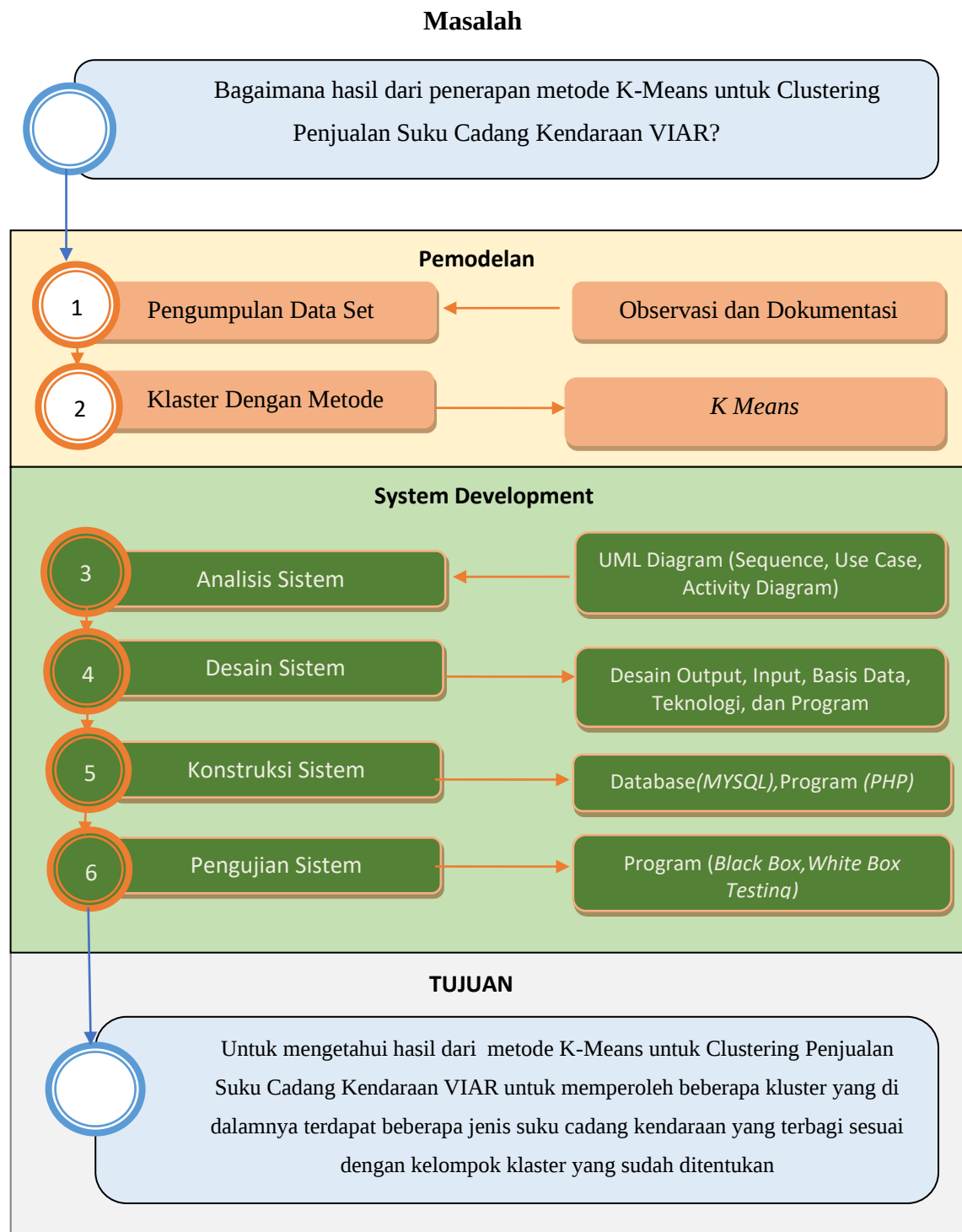
dilakukan ke dalam beberapa kasus. Sehingga dapat diambil kesimpulan pengujian *white box* adalah sebuah pedoman untuk memperoleh program yang valid [23].

2.2.15 Black Box

Black Box merupakan pengujian perangkat lunak yang memiliki target pada fungsionalitas yang berspesifik pada masukan dan keluaran yang dihasilkan oleh perangkat lunak apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan [23].

Black Box Testing memiliki fokus terhadap persyaratan pada fungsionalitas suatu program yang memiliki fungsi agar *software developer* dapat melakukan serangkaian kondisi input. *Black Box Testing* bertujuan untuk melengkapi *White Box Testing* agar bisa mengungkap kesalahan yang terjadi pada perangkat lunak [23].

2.3 Kerangka Pemikiran



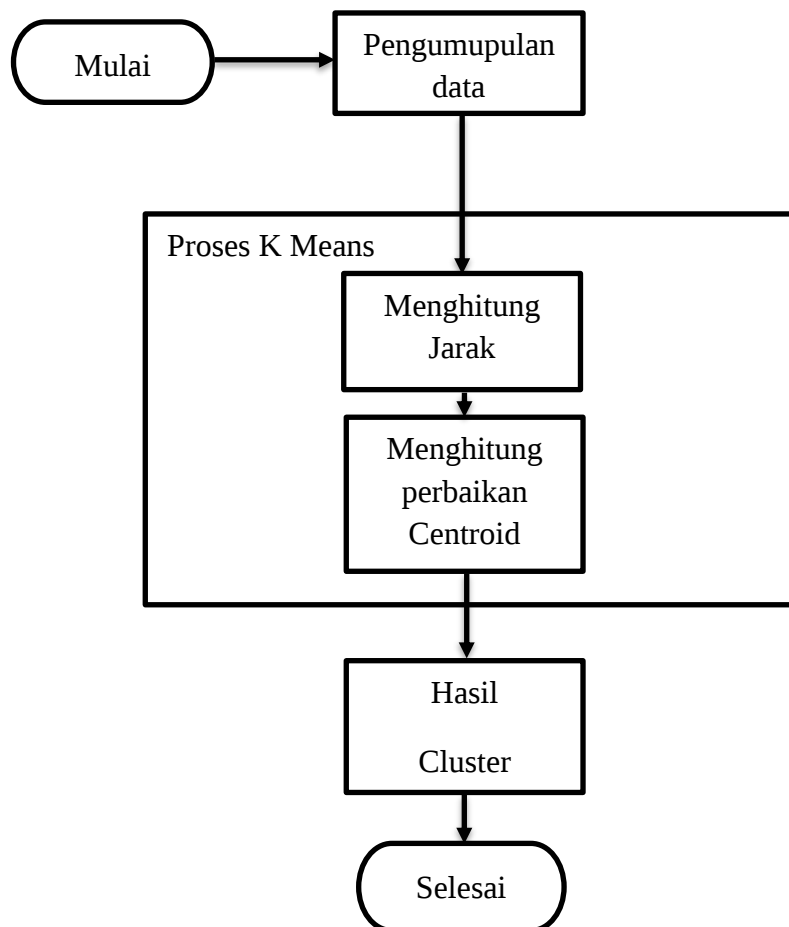
Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan Metode Penelitian

Objek yang dilakukan pada penelitian ini ialah data penjualan suku cadang kendaraan Viar dari bulan januari sampai desember tahun 2022 dengan studi kasus bertempat di perusahaan CV. Gotama Viar Gorontalo. Penelitian ini mulai dilakukan pada tanggal 11 November tahun 2022. Model yang diusulkan tertera pada gambar berikut ini.



Gambar 3. 1 Model Usulan

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan pada penelitian berupa data primer yang dilakukan dengan mewawancarai langsung pihak perusahaan CV. Gotama Viar Gorontalo

3.2.2 Desain Sistem Terinci

- a. Desain Model Terinci, ialah tahapan dimana mengfokuskan pada spesifikasi detail berbasis komputer. Desain model yang digambarkan dalam pembuatan sistem pada penelitian ini ialah menggunakan Use Case Diagram untuk membagi hak akses di setiap jenis user dan flowchart agar rancangan sistem yang dibuat lebih mudah dipahami. yang dibuat sebagai berikut :
 1. Use Case Diagram, ialah gambaran dari interaksi antara user dalam menggunakan sistem itu sendiri serta mendiskripsikan tipe-tipe user yang nantinya akan mengakses fitur-fitur tertentu dalam aplikasi yang akan dibuat.
 2. Flowchart ialah bagan dari sebuah jenis program yang menggambarkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis yang dihubungkan dengan arah panah secara berurutan.
- b. Desain Input Terinci, pada tahapan ini dimulainya desain sebuah dokumen yang akan menjadi dasar dari penangkap masukan yang pertama kali. Inputan yang dilakukan pada penelitian ini adalah data penjualan suku cadang kendaraan viar. Desain input yang dirancang user bisa menginput nama barang, dan jumlah terjual lalu di simpan ke data penjualan jika menggunakan tombol simpan dan jika ingin keluar maka user menggunakan tombol keluar.
- c. Desain Output Terinci, desain output yang dibuat yaitu untuk mengetahui bagaimana dan seperti apa bentuk keluaran yang dihasilkan oleh sistem yang akan dibuat. Output yang akan dihasilkan dari penelitian ialah output yang berisi hasil *clustering*. Output yang akan dihasilkan dari user adalah sebagai berikut :

1. Halaman data penjualan, pada halaman data penjualan menggambarkan bahwa inputan tambah data penjualan yang dilakukan user menghasilkan halaman data penjualan yang memiliki struktur tabel yang berisikan kolom-kolom nama barang, dan jumlah yang terjual jika ingin menambah data penjualan Kembali maka user menggunakan tombol tambah data yang ada di sisi kanan atas tabel, dan jika user ingin menerapkan proses k-means *clustering* maka user menggunakan tombol proses k-means yang ada dibawah tabel data penjualan tersebut.
 2. Halaman Hasil K-Means, pada halaman menggambarkan tampilan hasil k-means clustering yang dilakukan oleh user dan menghasilkan output yang berbentuk tabel dan berisikan kolom-kolom kode barang, nama barang, klaster, dan keterangan.
- d. Desain Basis Data Terinci, *database* adalah kumpulan penyimpanan data yang saling memiliki koneksi antara satu dengan yang lainnya. Basis data akan tersimpan di dalam penyimpanan yang berada di luar komputer. Jenis basis data yang digunakan pada penelitian ni adalah *MYSQL*.
- e. Desain Teknologi Terinci, yang merupakan tahapan dimana menentukan spesifikasi teknologi apa saja yang harus dipenuhi dalam menjalankan sistem yang akan dibuat. Dalam hal ini terbagi menjadi 3 bagian antara lain :
1. Perangkat keras (*hardware*), Spesifikasi dari perangkat komputer, agar sistem bisa bekerja dengan lancar antara lain :
 - a. Komputer memiliki prosesor Intel Celeron 1,7 GHz atau lebih tinggi
 - b. Ram 2 gb atau lebih tinggi
 - c. *Keyboard, Mouse, Harddisk*
 2. Perangkat lunak (*software*), perangkat lunak yang akan dipakai untuk membantu menjalankan sistem tersebut, antara lain :
 - a. XAMPP Control Panel

3. Pengguna (*brainware*), sistem yang akan dibuat hanya bisa dijalankan oleh pengguna khusus antara lain :
 - a. Bagian admin yang bertugas mengelola data penjualan dan memproses clustering
 - b. Pemilik atau pimpinan perusahaan untuk mencetak laporan hasil clustering

3.2.3 Kontruksi Sistem

Pada tahapan ini dilakukan terjemahan desain yang dibuat ke dalam bahasa pemrograman kemudian sistemnya dibangun. Bahasa pemrograman yang dipakai pada tahapan ini ialah bahasa pemrograman *PHP*. Dan database yang digunakan ialah MySQL.

3.2.4 Pengujian Sistem

Pada tahapan ini akan dilakukan sebuah pengujian perangkat lunak setelah selesai dibuatkan model dan program dapat berjalan. Hal ini dilakukan agar bisa memastikan apakah sistem yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang dibuat atau belum.

Pengujian ini akan menggunakan Teknik pengujian *White Box* dan *Black Box* yaitu dengan melakukan pengujian pada detail-detail yang ada di sistem yang dibuat seperti tampilan sistem, fungsi-fungsi yang dibuat pada sistem, dan memastikan apakah alur fungsi yang dibuat telah sesuai dengan yang diinginkan agar mudah digunakan oleh pengguna.

Langkah pengujian white box ialah sebagai berikut:

1. Menganalisa sistem berdasarkan alur *flowchart* aplikasi clustering k-means penjualan suku cadang kendaraan viar
2. Membuat *flow graph* berdasarkan alur *flowchart*
3. Menentukan jalur independen berdasarkan gambaran yang ada di *flow graph*
4. Menghitung kompleksitas berdasarkan jalur independen yang sudah ditentukan. Untuk menghitungnya ada 3 cara, antara lain :

- a. Jumlah region grafik alir sesuai dengan kompleksitas siklomatis
 - b. Kompleksitas siklomatis $V(G)$ untuk grafik alir G ditentukan sebagai $V(G)=E-N+2$ dimana E adalah jumlah *edge* grafik alir dan N adalah simpul grafik alir
 - c. Kompleksitas siklomatis $V(G)$ untuk grafik alir G ditentukan $V(G)=P+1$ dimana P adalah jumlah simpul predikat yang diisikan dalam grafik alir
5. Melakukan test case

Setelah pengujian *white box* telah selesai dilakukan, maka selanjutnya aplikasi tersebut akan melalui tahap pengujian terakhir yaitu pengujian *black box* guna mendapatkan hasil pengujian yang lebih maksimal.

Tipe pengujian *black box* yang akan dilakukan ialah tipe *functional testing* yang merupakan pengujian pada keseluruhan komponen fungsi-fungsi utama yang sudah dibuat pada sistem, dan memastikan apakah pengguna bisa mengoperasikan fungsi-fungsi yang telah dibuat tersebut. Untuk memudahkan dalam pengujian *black box*, maka formulir akan disediakan guna menuliskan hasil yang didapat saat pengujian *black box* diterapkan pada aplikasi, formulir tersebut akan diisi oleh penguji yang melakukan pengujian *black box* pada aplikasi yang sudah dibuat.

3.2.5 User Acceptance Testing

Setelah pengujian telah selesai dilakukan, tahapan selanjutnya akan dilakukan pengujian terakhir yaitu *User Acceptance Testing*. Tahapan ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah sistem yang dibuat telah memenuhi kebutuhan *user* atau pengguna.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Data yang digunakan diambil data penjualan pada tahun 2022. Dengan jumlah sebanyak 380.

Tabel 4. 1 Tabel hasil pengumpulan data

NO	NAMA BARANG	TERJUAL/ BULAN											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
1.	ACCU YUASA 12N10-3B KARYA VIAR 200 L	14	0	27	5	18	11	5	9	3	10	13	4
2.	AIR RADIA TOR JUMBO KARYA VIAR 200 L	21	1	7	3	4	7	9	13	3	15	4	14
3.	AS GEAR DEPAN KARYA VIAR 200 L	15	4	20	9	16	11	3	8	7	3	6	13
4.	AS PORSN ELENG ASSY KARYA VIAR 200 L	5	5	7	20	2	4	12	13	3	18	12	19
5.	BALON LAMPU DEPAN KARYA VIAR 200 L	13	12	13	16	2	5	28	7	9	14	7	2
...	...	..	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
379.	TANGK I KARYA VIAR BIT 100	23	9	20	5	2	4	20	9	6	22	13	7
380.	TUTUP PER KLEP KARYA VIAR BIT 100	11	2	20	8	8	9	14	10	5	14	6	28

4.1.1 Penerapan Metode

Iterasi ke-1

1. Menentukan *Cluster* terlebih dahulu sebanyak 2 antara lain:
 C1 = tinggi (laris)
 C2 = rendah (kurang laris)
2. Menentukan nilai centroid awal yang akan dijadikan titik pusat klaster yang ada di setiap bulan januari sampai desember dengan menjadikan nilai yang paling tertinggi di setiap bulan dijadikan titik pusat untuk C1, dan C2 ialah nilai terendah di setiap bulan

Kelas	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
C1	31	12	27	21	19	13	29	15	9	24	14	35
C2	1	0	6	2	0	4	0	3	1	0	4	0

Gambar 4. 1 Titik Pusat Centroid Awal

3. Menghitung jarak dari nilai yang ada di setiap bulannya ke titik pusat klaster yang sudah ditentukan pada tahap kedua dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*. Misalnya Perhitungannya seperti pada titik pusat klaster tertinggi maka dihitung seperti: $\sqrt{(\text{nilai yang ada di bulan januari untuk 1 jenis barang} - \text{nilai titik pusat cluster di januari})^2 + (\text{nilai yang ada di bulan februari untuk 1 jenis barang} - \text{nilai titik pusat cluster yang di februari})^2}$ dan seterusnya.

C1, (1)

$$= \sqrt{(14 - 31)^2 + (0 - 12)^2 + (27 - 27)^2 + (5 - 21)^2 + (18 - 19)^2 + (11 - 13)^2 + (5 - 29)^2 + (9 - 15)^2 + (3 - 9)^2 + (10 - 24)^2 + (13 - 14)^2 + (4 - 35)^2}$$

$$= 50$$

C1, (2)

$$= \sqrt{(21 - 31)^2 + (1 - 12)^2 + (7 - 27)^2 + (3 - 21)^2 + (4 - 19)^2 + (7 - 13)^2 + (9 - 29)^2 + (13 - 15)^2 + (3 - 9)^2 + (15 - 24)^2 + (4 - 14)^2 + (14 - 35)^2}$$

$$= 47,623523599163$$

C1, (3)

$$= \sqrt{(15-31)^2 + (4-12)^2 + (20-27)^2 + (9-21)^2 + (16-19)^2 + (11-13)^2 + (3-29)^2 + (8-15)^2 + (7-9)^2 + (3-24)^2 + (6-14)^2 + (13-35)^2}$$

$$= 47.370877129308$$

C1, (4)

$$= \sqrt{(5-31)^2 + (5-12)^2 + (7-27)^2 + (20-21)^2 + (2-19)^2 + (4-13)^2 + (12-29)^2 + (13-15)^2 + (3-9)^2 + (18-24)^2 + (12-14)^2 + (19-35)^2}$$

$$= 46.054315758678$$

C1, (5)

$$= \sqrt{(13-31)^2 + (12-12)^2 + (13-27)^2 + (16-21)^2 + (2-19)^2 + (5-13)^2 + (28-29)^2 + (7-15)^2 + (9-9)^2 + (14-24)^2 + (7-14)^2 + (2-35)^2}$$

$$= 46.91481642296$$

.....

C1, (379) =

$$= \sqrt{(23-31)^2 + (9-12)^2 + (20-27)^2 + (5-21)^2 + (2-19)^2 + (4-13)^2 + (20-29)^2 + (9-15)^2 + (6-9)^2 + (22-24)^2 + (13-14)^2 + (7-35)^2}$$

$$= 40.779897008207$$

C1, (380) =

$$= \sqrt{(11-31)^2 + (2-12)^2 + (20-27)^2 + (8-21)^2 + (8-19)^2 + (9-13)^2 + (14-29)^2 + (10-15)^2 + (5-9)^2 + (14-24)^2 + (6-14)^2 + (28-35)^2}$$

$$= 36.523964735499$$

C2, (1)

$$= \sqrt{(14-1)^2 + (0-0)^2 + (27-6)^2 + (5-2)^2 + (18-0)^2 + (11-4)^2 + (5-0)^2 + (9-3)^2 + (3-1)^2 + (10-0)^2 + (13-4)^2 + (4-0)^2}$$

$$= 35.411862419252$$

C2, (2)

$$= \sqrt{(21-1)^2 + (1-0)^2 + (7-6)^2 + (3-2)^2 + (4-0)^2 + (7-4)^2 + (9-0)^2 + (13-3)^2 + (3-1)^2 + (15-0)^2 + (4-4)^2 + (14-0)^2}$$

$$= 32.155870381627$$

C2, (3)

$$= \sqrt{(15-1)^2 + (4-0)^2 + (20-6)^2 + (9-2)^2 + (16-0)^2 + (11-4)^2 + (3-0)^2 + (8-3)^2 + (7-1)^2 + (3-0)^2 + (6-4)^2 + (13-0)^2}$$

$$= 31.843366656181$$

C2, (4)

$$= \sqrt{(5-1)^2 + (5-0)^2 + (7-6)^2 + (20-2)^2 + (2-0)^2 + (4-14)^2 + (12-0)^2 + (13-3)^2 + (3-1)^2 + (18-0)^2 + (12-4)^2 + (19-0)^2}$$

$$= 36.972963094672$$

C2, (5)

$$= \sqrt{(13-1)^2 + (12-0)^2 + (13-6)^2 + (16-2)^2 + (2-0)^2 + (5-14)^2 + (28-0)^2 + (7-3)^2 + (9-1)^2 + (14-0)^2 + (7-4)^2 + (2-0)^2}$$

$$= 40.137264480779$$

.....

C2, (379)

$$= \sqrt{(23-1)^2 + (9-0)^2 + (20-6)^2 + (5-2)^2 + (2-0)^2 + (4-14)^2 + (20-0)^2 + (9-3)^2 + (6-1)^2 + (22-0)^2 + (13-4)^2 + (7-0)^2}$$

$$= 43$$

C2, (380)

$$= \sqrt{(11-1)^2 + (2-0)^2 + (20-6)^2 + (8-2)^2 + (8-0)^2 + (9-14)^2 + (14-0)^2 + (10-3)^2 + (5-1)^2 + (14-0)^2 + (6-4)^2 + (28-0)^2}$$

$$= 40.865633483405$$

4. Melakukan penginputan hasil dari perhitungan jarak tadi dimasukkan ke dalam tabel untuk satu jenis barang. Untuk hasil perhitungan titik pusat kluster tertinggi dimasukkan ke dalam kolom tabel C1, dan rendah ke C2. Setelah selesai lalu dilabeli dengan cara untuk satu jenis barang dicari nilai paling terkecil berada di kolom kluster mana. Jika berada di kolom tabel C1 maka jenis suku cadang tersebut dilabeli C1 dan seterusnya.

Tabel 4. 2 Tabel pelabelan cluster

NO	C1	C2	Jt (Jarak Terkecil)	Label
1	50	35.411862419252	35.411862419252	C2
2	47.623523599163	32.155870381627	32.155870381627	C2
3	47.370877129308	31.843366656181	31.843366656181	C2
4	46.054315758678	36.972963094672	36.972963094672	C2
5	46.91481642296	40.137264480779	40.137264480779	C2
.....	...			
379	40.779897008207	43	40.779897008207	C1
380	36.523964735499	40.865633483405	36.523964735499	C1

Tabel 4. 3 Tabel pembagian data hasil iterasi 1

BARANG KE	C1	C2
1		1
2		1
3		1
4		1
5		1
.....	...	
379	1	
380	1	

5. Melakukan pembaruan nilai centroid dengan menjumlah semua anggota masing-masing klaster lalu dibagi dengan jumlah keseluruhan anggota yang ada di klaster tersebut. Misalnya anggota C1 mempunyai beberapa nilai 23,45,54 maka itu dijumlahkan $23+45+54$ lalu dibagi 3 karena jumlah keseluruhan anggota ada 3. Setelah itu hasil dari itu digunakan sebagai titik pusat klaster untuk C1.
6. Melakukan lagi perhitungan jarak seperti pada tahap ke-3 sampai pada tahap ke-5. Hal tersebut dihitung sampai hasilnya tidak berpindah-pindah lalu perhitungan dihentikan dan bisa ditarik kesimpulan.

Iterasi ke-2

Tabel 4. 4 Tabel pelabelan cluster Iterasi 2

NO	C1	C2	Jt (Jarak Terkecil)	Label
1	30.033314835362	42.36744032863	30.033314835362	C1
2	23.53720459188	35.510561809129	23.53720459188	C1
3	23.748684174076	37.881393849752	23.748684174076	C1
4	23.853720883753	40.865633483405	23.853720883753	C1
5	34.161381705077	43.931765272978	34.161381705077	C1
.....	...			
379	29.240383034427	47.686476070265	29.240383034427	C1
380	0	45.508241011931	0	C1

Tabel 4. 5 Tabel pembagian data hasil iterasi 2

BARANG KE	C1	C2
1	1	
2	1	
3	1	
4	1	
5	1	
.....	...	
379	1	
380	1	

Iterasi ke-3

Tabel 4. 6 Tabel pelabelan cluster iterasi 3

NO	C1	C2	Jt (Jarak Terkecil)	Label
1	30.033314835362	42.36744032863	30.033314835362	C1
2	23.53720459188	35.510561809129	23.53720459188	C1
3	23.748684174076	37.881393849752	23.748684174076	C1
4	23.853720883753	40.865633483405	23.853720883753	C1
5	34.161381705077	43.931765272978	34.161381705077	C1
.....	...			
379	29.240383034427	47.686476070265	29.240383034427	C1
380	0	45.508241011931	0	C1

Tabel 4. 7 Tabel pembagian data hasil iterasi 3

BARANG KE	C1	C2
1	1	
2	1	
3	1	
4	1	
5	1	
.....	...	
379	1	
380	1	

Pada iterasi-3 perhitungan dihentikan karena hasil dari pembagian data pada iterasi ke-5 sama dengan hasil dari pembagian data pada iterasi ke-2, maka hasil tersebut bisa ditarik kesimpulan bahwa pada data penjualan dari 380 jenis barang yang telah terjual pada tahun 2022 telah dilakukan pengklasteran dan memperoleh hasil yang terbagi menjadi 2 centroid antara lain:

C1 (barang laris) = 373 jenis barang

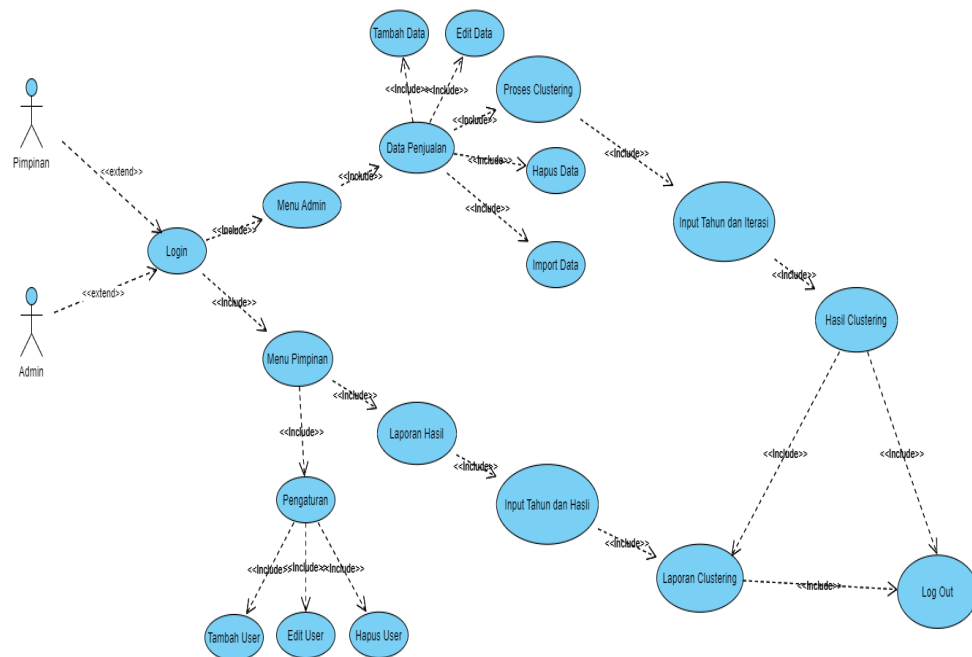
C2 (barang kurang laris) = 7 jenis barang

Dengan hasil tersebut, maka perusahaan bisa memperbanyak stok dari 373 jenis barang yang laris dan 7 jenis barang yang kurang laris dan dapat dinyatakan hasil dari perhitungan clustering tersebut sudah bagus dan akurat dikarenakan rumus yang digunakan ialah rumus *Euclidean Distance* yang dimana rumus tersebut adalah rumus yang tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan menggunakan rumus lainnya, sehingga perusahaan bisa menambahkan jumlah stok barang yang laris ini agar tidak cepat mengalami kehabisan stok barang serta barang yang kurang laris mungkin bisa dikurangi stoknya atau diterapkan sebuah strategi penjualan untuk melariskan jenis-jenis barang yang kurang laris tersebut.

4.2 Hasil Pengembangan Sistem

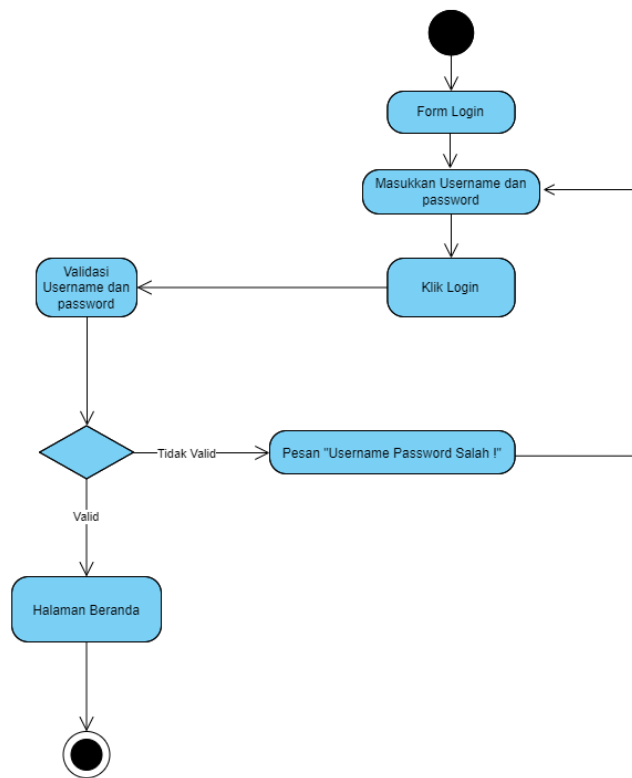
Use case diagram ialah proses yang menggambarkan untuk melakukan dalam menunjukkan hubungan antara pengguna dan sistem yang dirancang. Activity diagram ialah penggambaran aliran aktivitas yang terjadi pada sebuah sistem atau menu yang ada pada fasilitas perangkat lunak. Sequence diagram ialah sebuah diagram yang dimanfaatkan untuk menjelaskan dan menampilkan interaksi antar objek-objek dalam sebuah sistem secara terperinci.

4.2.1 Use Case Diagram



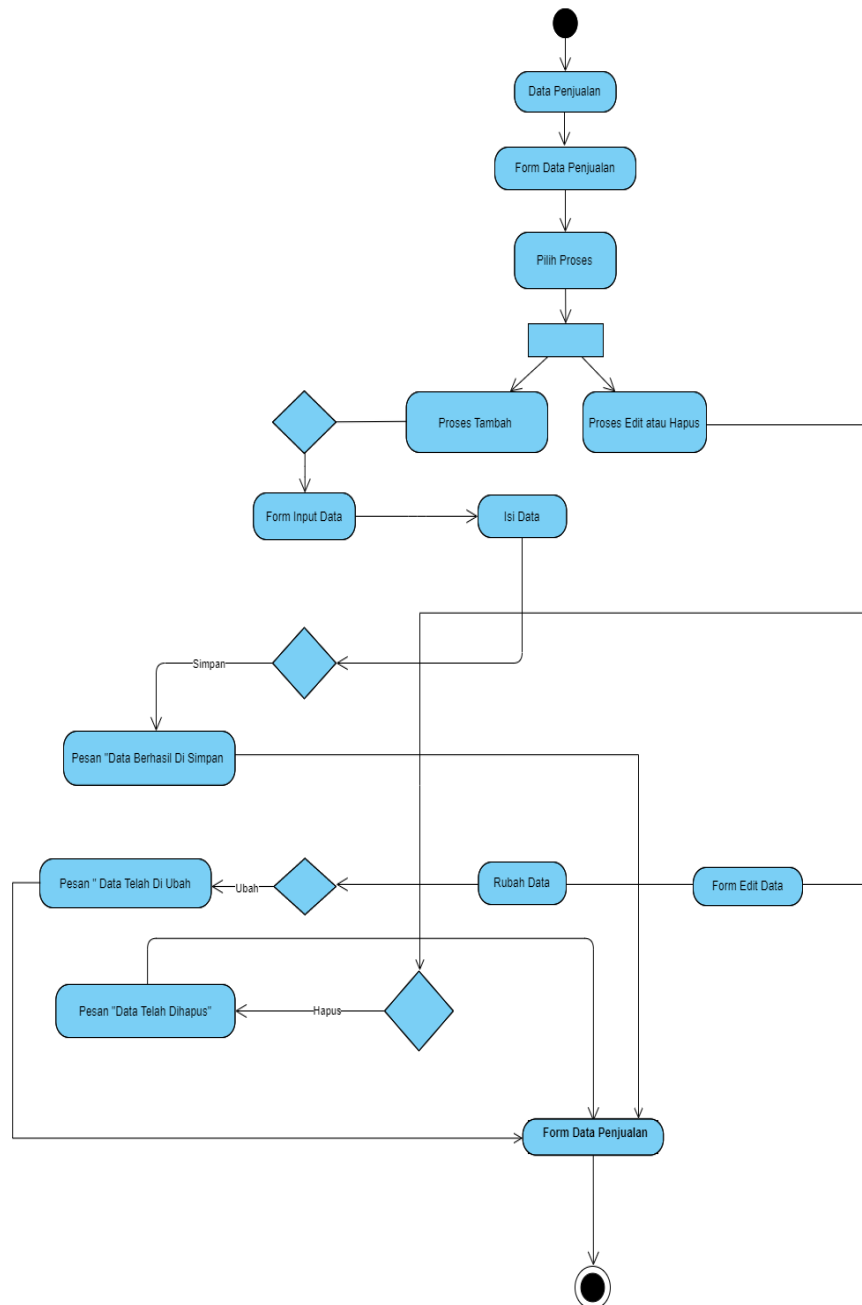
Gambar 4. 2 Use case diagram

4.2.2 Activity Diagram Login



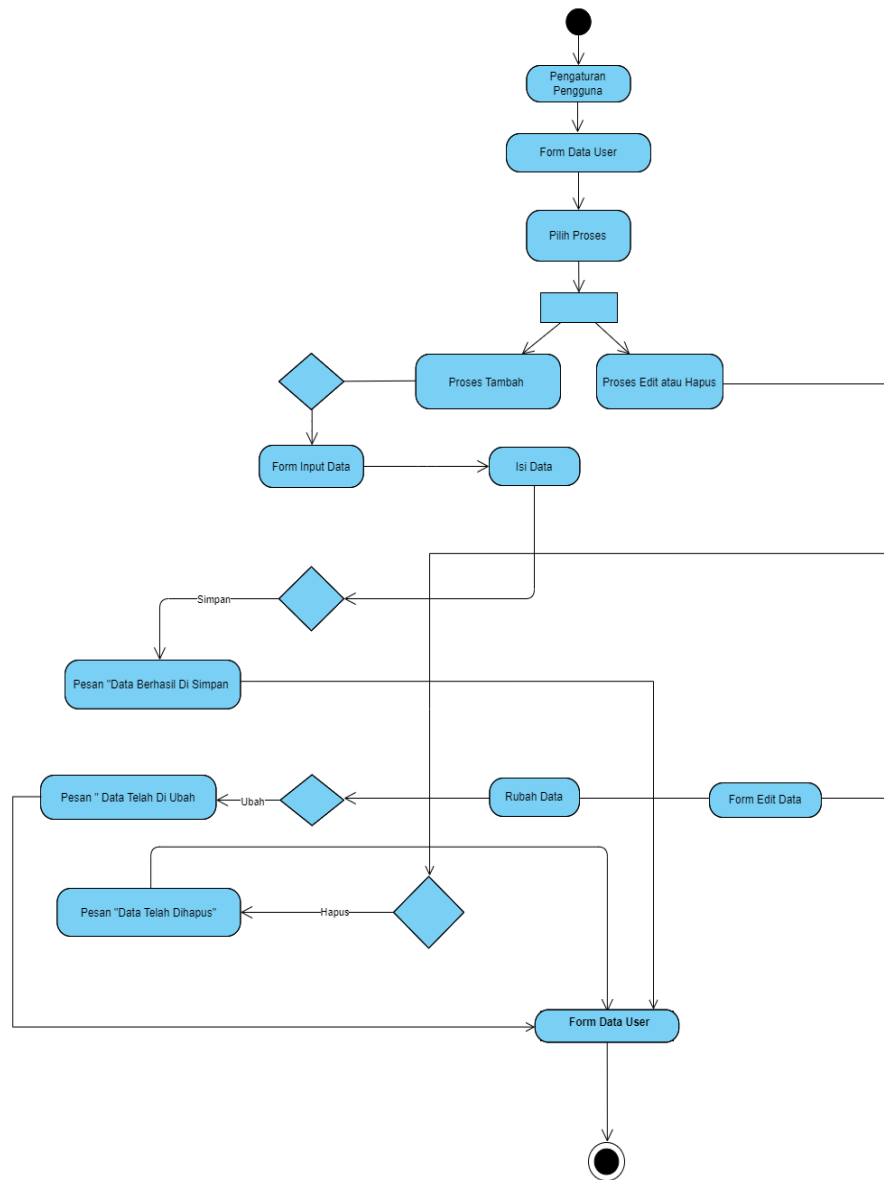
Gambar 4.3 Activity Diagram Login

4.2.3 Activity Diagram Data Penjualan



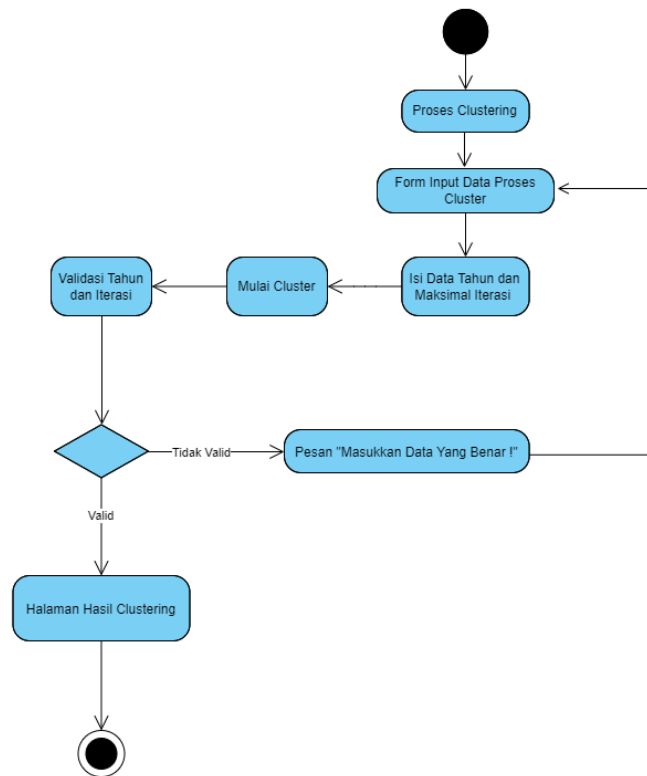
Gambar 4. 4 Activity Diagram Data Penjualan

4.2.4 Activity Diagram Data User



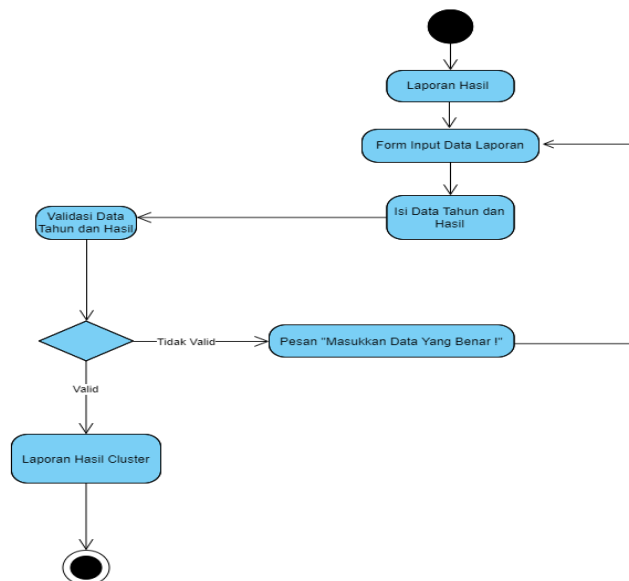
Gambar 4. 6 Activity Diagram Data User

4.2.5 Activity Diagram Proses Clustering



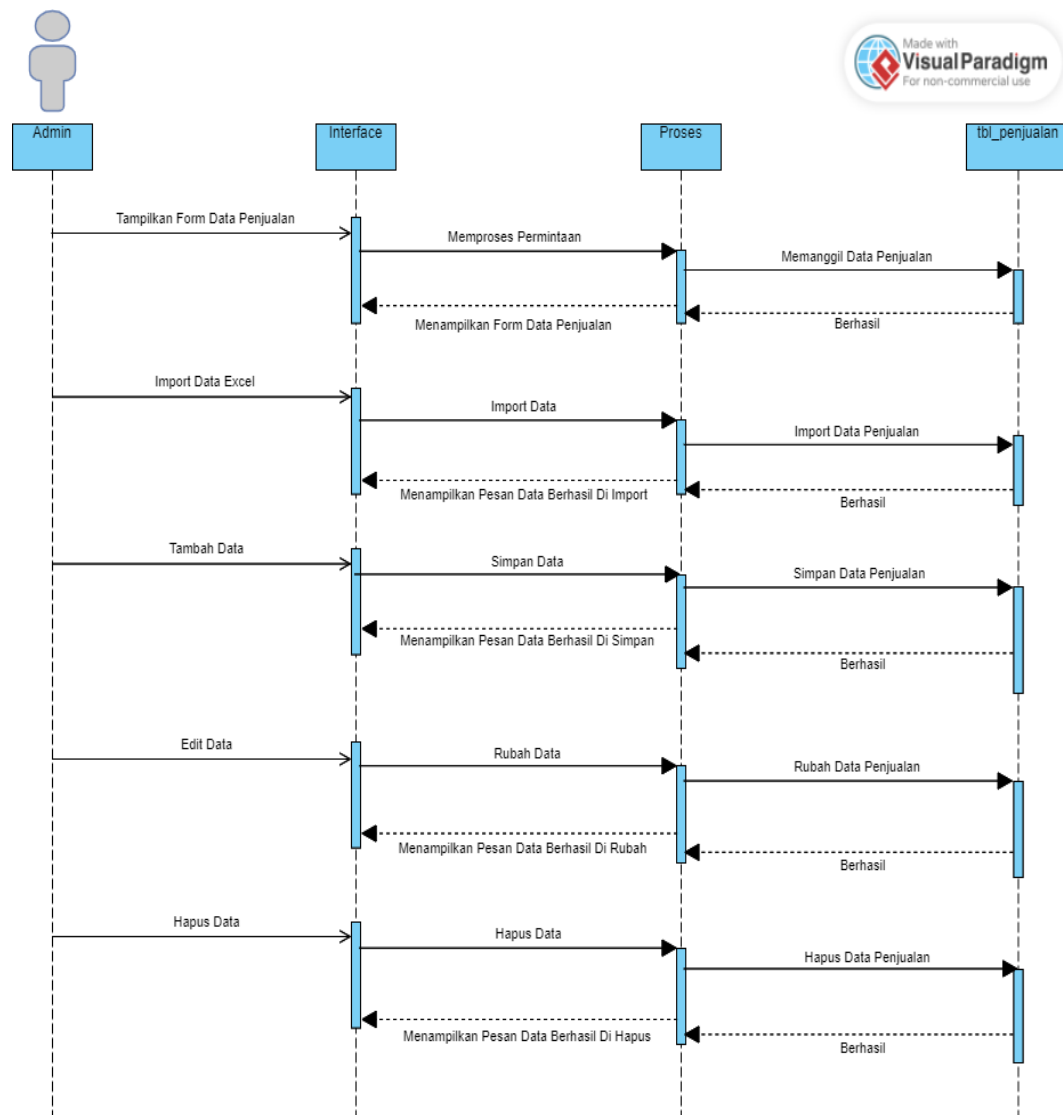
Gambar 4. 7 Activity Diagram Proses Clustering

4.2.6 Activity Diagram Laporan



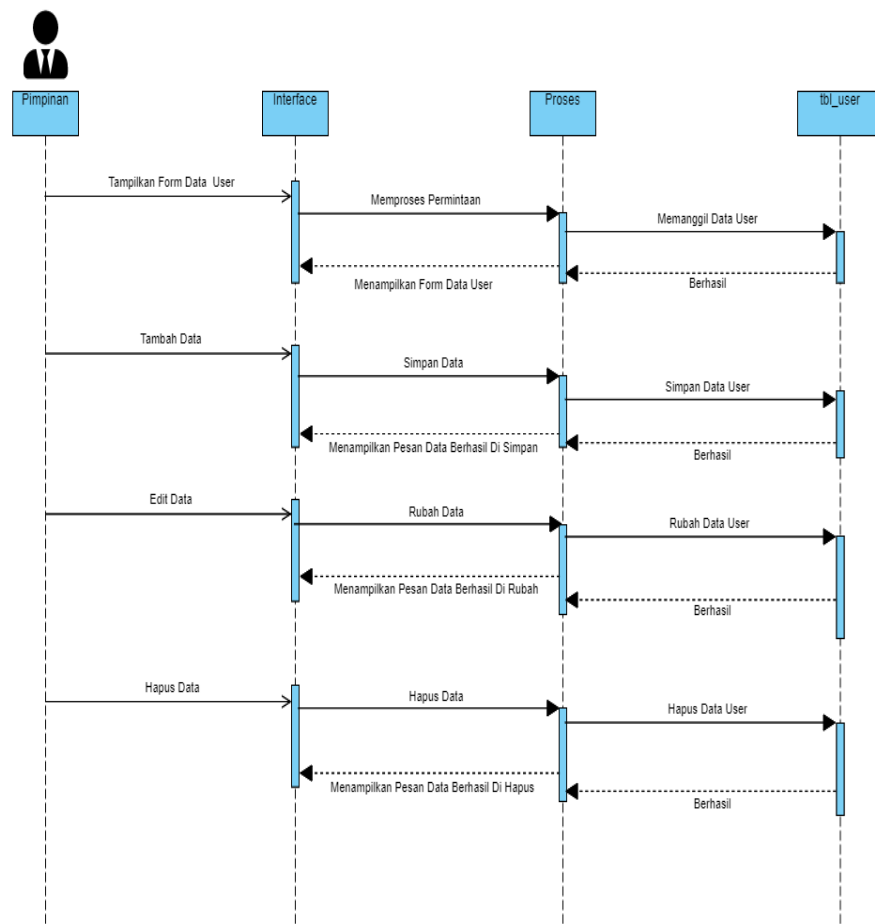
Gambar 4. 8 Activity Diagram Laporan

4.2.7 Sequence Diagram Input Data Penjualan



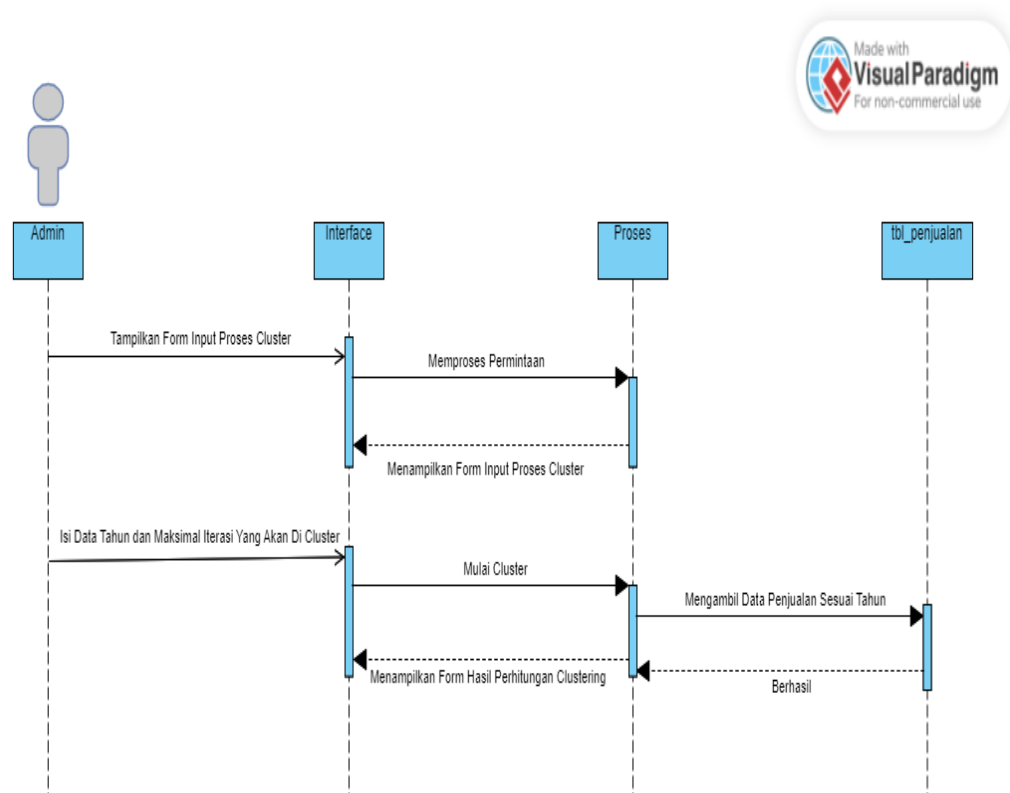
Gambar 4. 9 Sequence Diagram Input Data Penjualan

4.2.8 Sequence Diagram Input Data User



Gambar 4. 10 Sequence Diagram Input Data User

4.2.9 Sequence Diagram Proses Clustering



Gambar 4. 11 Sequence Diagram Proses Clustering

4.3 Aristektur Sistem

Untuk mengoptimalkan kinerja sistem yang optimal, sebaiknya gunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

1. Proccessor : Minimal Intel Celeron N4000
2. RAM : 4 GB
3. Harddisk : 500 GB
4. Operation System : Windows 10
5. Tools : Google Chrome atau browser sejenisnya

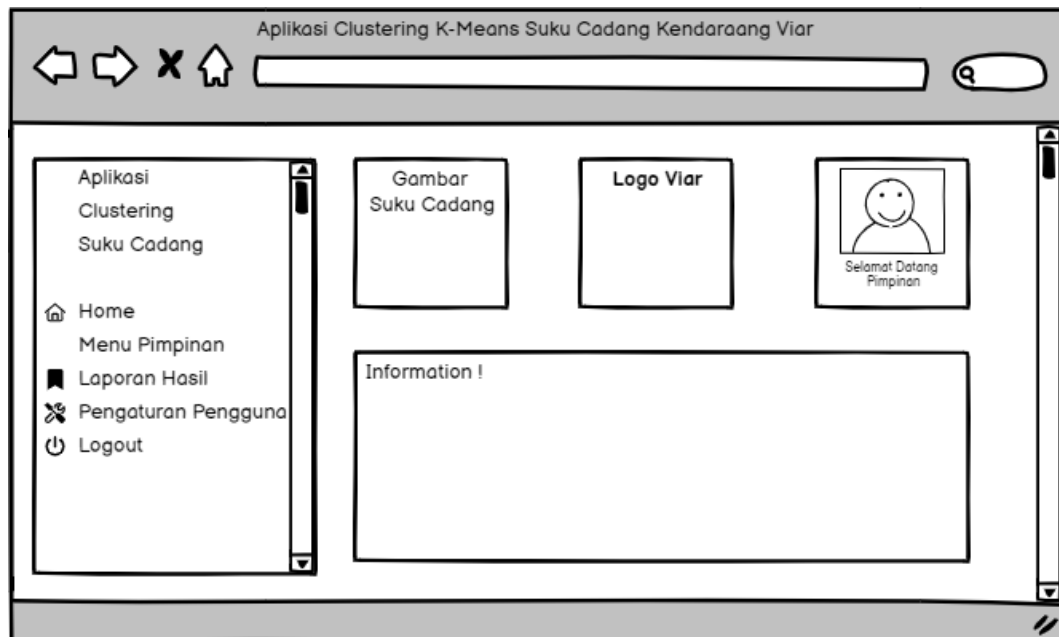
4.4 Interface Design

4.4.1 Mekanisme User

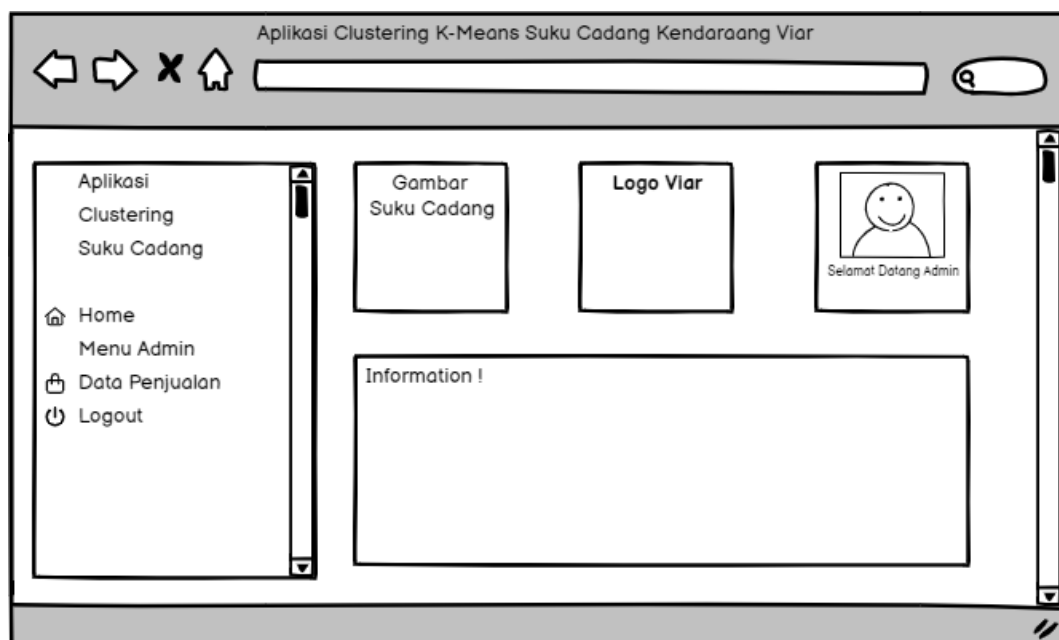
Tabel 4. 8 Mekanisme User

User	Kategori	Akses Input	Akses Output
Pimpinan Perusahaan	User Adminstrator	Tambah, edit, hapus data user, dan Input Laporan hasil	Data user, dan laporan hasil clustering
Admin	User	Tambah, edit, hapus data penjualan, dan input proses cluster	Data penjualan dan hasil clustering

4.4.2 Mekanisme Navigasi *Home*



Gambar 4. 12 Mekanisme Navigasi Home Pimpinan



Gambar 4. 13 Mekanisme Navigasi Home Admin

4.4.3 Mekanisme Login

The screenshot shows a web browser window with the title 'Aplikasi Clustering K-Means Suku Cadang Kendaraang Viar'. The address bar is empty. The main content area displays a login form with the heading 'Selamat Datang Silahkan Login Dahulu'. The form contains two input fields: 'Username' and 'Password', followed by a 'LOGIN' button.

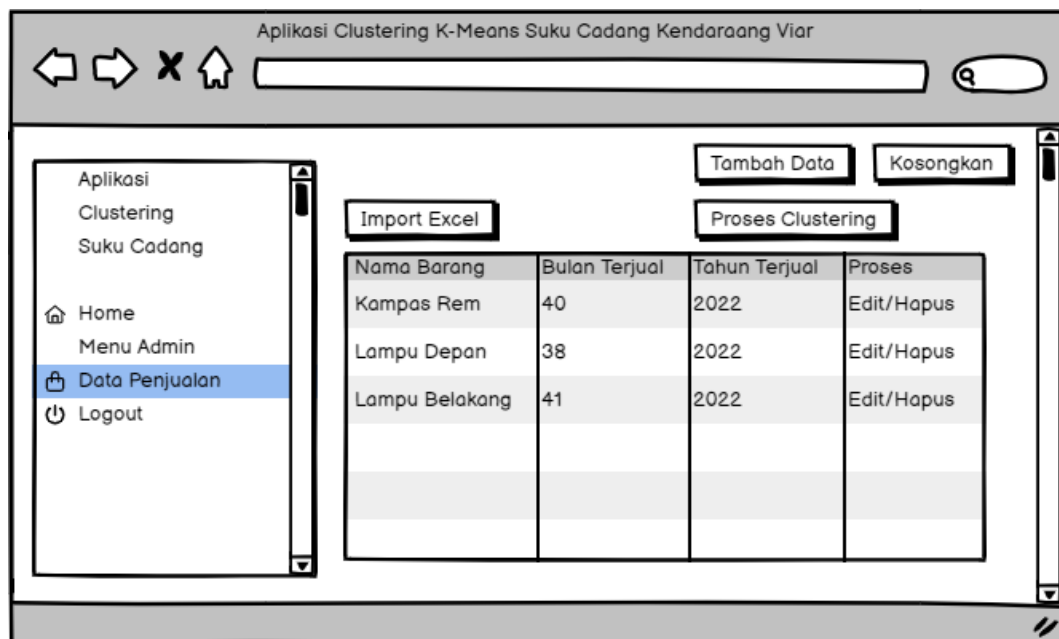
Gambar 4. 14 Mekanisme Login

4.4.4 Mekanisme Input Data Penjualan

The screenshot shows the 'Form Tambah/Edit Data Penjualan' page. On the left is a sidebar menu with the following items: 'Aplikasi', 'Clustering', 'Suku Cadang', 'Home', 'Menu Admin', 'Data Penjualan' (highlighted), and 'Logout'. The main content area is titled 'Form Tambah/Edit Data Penjualan' and contains four input fields for monthly sales data: 'Nama Barang', 'Januari', 'Februari', and 'Desember'. Below these fields are two buttons: 'Simpan' and 'Kembali'.

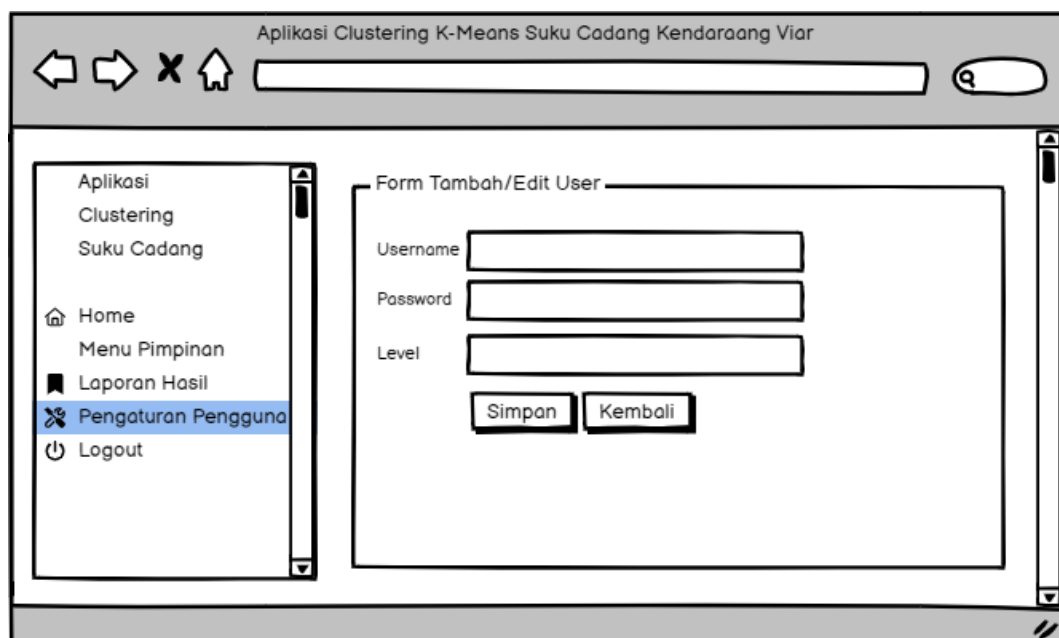
Gambar 4. 15 Mekanisme Input Data Penjualan Perbulan

4.4.5 Mekanisme Output Data Penjualan



Gambar 4. 16 Mekanisme Output Data Penjualan

4.4.6 Mekanisme Input Data User



Gambar 4. 17 Mekanisme Input Data User

4.4.7 Mekanisme Output Data User

Aplikasi Clustering K-Means Suku Cadang Kendaraang Vlar

Form Data User

Tambah Data

No	Username	Level	Proses
1	Iftinan	Pimpinan	Edit/Hapus
2	Inan13	Admin	Edit/Hapus

Gambar 4. 18 Mekanisme Output Data User

4.4.8 Mekanisme Input Data Proses Cluster

Aplikasi Clustering K-Means Suku Cadang Kendaraang Vlar

Form Data Proses Clustering

Tahun

Iterasi

Mulai Cluster Kembali

Gambar 4. 19 Mekanisme Input Data Proses Cluster

4.4.9 Mekanisme Output Hasil Clustering

Aplikasi Clustering K-Means Suku Cadang Kendaraang Vlar

Form Hasil Clustering

Pusat Cluste	Ja	Fe	Ma	Ap	Me	Ju	Ju	Ag	Se	Ok	No	De
C1	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C2	38	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Iterasi 1

Nama Barang	Bulan Terjual	Hasil
Kampas Rem	40	C1
Lampu Depan	38	C2
Lampi Belakang	41	C1

Gambar 4. 20 Mekanisme Output Hasil Clustering

4.4.10 Mekanisme Input Data Laporan

Aplikasi Clustering K-Means Suku Cadang Kendaraang Vlar

Form Data Laporan

Tahun

Hasil

Gambar 4. 21 Mekanisme Input Data Laporan

4.4.11 Mekanisme Output Laporan Hasil Cluster

Aplikasi Clustering K-Means Suku Cadang Kendaraang Viar

Laporan Hasil Clustering VIAR

No	Nama Barang	Tahun Terjual	Hasil
1	Kampas Rem	2022	C1
2	Lampu Depan	2022	C1
3	Lampu Belakang	2022	C1

Gambar 4. 22 Mekanisme Output Laporan Hasil Cluster

4.5 Desain Database

Tabel 4. 9 Tabel Penjualan

Nama File : tbl_penjualan Primary Key : id_barang Media : Harddisk Fungsi : Menyimpan Data Penjualan Struktur Data :				
No	Field_name	Type	Width	Keterangan
1.	id_barang	int	11	Id barang
2.	nama_barang	varchar	200	Nama barang
3.	jan	int	11	Januari
4.	Feb	int	11	Februari
5.	Mar	int	11	Maret
6.	Apr	int	11	April
7.	Mei	int	11	Mei
8.	Jun	int	11	Juni
9.	Jul	int	11	Juli
10.	Agu	int	11	Agustus
11.	Sep	int	11	September
12.	Okt	int	11	Oktober
13.	Nov	int	11	November
14.	Des	int	11	Desember
15.	tahun	varchar	7	Tahun
16.	hasil	varchar	20	Hasil
17.	ket	varchar	20	Keterangan

Tabel 4. 10 Tabel User

Nama File : tbl_user Primary Key : id_user Media : Harddisk Fungsi : Menyimpan Data User/Pengguna Struktur Data :				
No	Field_name	Type	Width	Keterangan
1.	id_user	int	11	Id user
2.	nama_user	varchar	20	Username
3.	password	varchar	100	Password
4.	level	enum	('pimpinan','admin')	Level User
5.	attempts	int	5	Upaya

4.6 Pengujian White Box

4.6.1 Kode Program Clustering dan Hasil

```

public function ProsesCluster()
{
    $data = [----- 1
        'appName' => 'Aplikasi Clustering K-Means Penjualan Suku Cadang Viar', ----- 1
        'appPage' => 'Data Proses Cluster', ----- 1
        'file_name' => 'penjualan/proses_cluster' ----- 1
    ]; ----- 1
    $this->form_validation->set_rules('tahun', 'Tahun', 'required|numeric');----- 2
    $this->form_validation->set_rules('iterasi', 'Iterasi', 'required|numeric');----- 2
    $this->form_validation->set_message
('required', '%s Masih Kosong ! Harus Di isi'); ----- 2
    $this->form_validation->set_message
('numeric', 'Harap Masukkan Hanya Angka !');----- 2
    $this->form_validation->set_error_delimiters('<div class="error text-danger">', '</div>');- 2

    if ($this->form_validation->run() == FALSE) {----- 3
        $this->load->view('template/content', $data);----- 4
    } else { ----- 4
        $post = $this->input->post('tahun',true); ----- 5
        $button = $post;----- 5
        if (isset($button)) {----- 6
            $this->penjualan->CekTahun($post);----- 7
            if ($this->db->affected_rows() <= 0) { ----- 8
                $this->session->set_flashdata('error', 'Data Yang Di Minta Tidak Ada !');

```

```

        redirect('Penjualan/ProsesCluster');----- 9
    } elseif ($this->db->affected_rows() < 5) {----- 10
        $this->session->set_flashdata('warning', 'Data Hanya Sedikit Tidak Bisa Di
Proses !');----- 10
        redirect('Penjualan/ProsesCluster');----- 10
    } else ($this->Cluster()); ----- 11
    }----- 11
}----- 11

public function Cluster()
{
    $thn = $this->input->post('tahun', true);----- 12
    $iterasi = $this->input->post('iterasi', true);----- 12
    $data = [----- 13
        'appName' => 'Aplikasi Clustering K-Means Penjualan Suku Cadang Viar', ----- 13
        'appPage' => 'Hasil Cluster', ----- 13
        'centroid' => [ ----- 13
            'januari' => [----- 13
                'C1' => $this->penjualan->nMaksJan($thn)->jan, ----- 13
                'C2' => $this->penjualan->nMinJan($thn)->jan ----- 13
            ],----- 13
            'februari' => [ ----- 13
                'C1' => $this->penjualan->nMaksFeb($thn)->feb,----- 13
                'C2' => $this->penjualan->nMinFeb($thn)->feb ----- 13
            ],----- 13
            'maret' => [ ----- 13
                'C1' => $this->penjualan->nMaksMar($thn)->mar, ----- 13

```

```

        'C2' => $this->penjualan->nMinMar($thn)->mar----- 13
    ],----- 13
    'april' => [ ----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksApr($thn)->apr,----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinApr($thn)->apr ----- 13
    ],----- 13
    'mei' => [ ----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksMei($thn)->mei,----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinMei($thn)->mei ----- 13
    ],----- 13
    'juni' => [ ----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksJun($thn)->jun, ----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinJun($thn)->jun ----- 13
    ],----- 13
    'juli' => [ ----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksJul($thn)->jul, ----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinJul($thn)->jul----- 13
    ],----- 13
    'agustus' => [ ----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksAgu($thn)->agu,----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinAgu($thn)->agu----- 13
    ],----- 13
    'september' => [ ----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksSep($thn)->sep, ----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinSep($thn)->sep ----- 13
    ],----- 13
    'oktober' => [----- 13

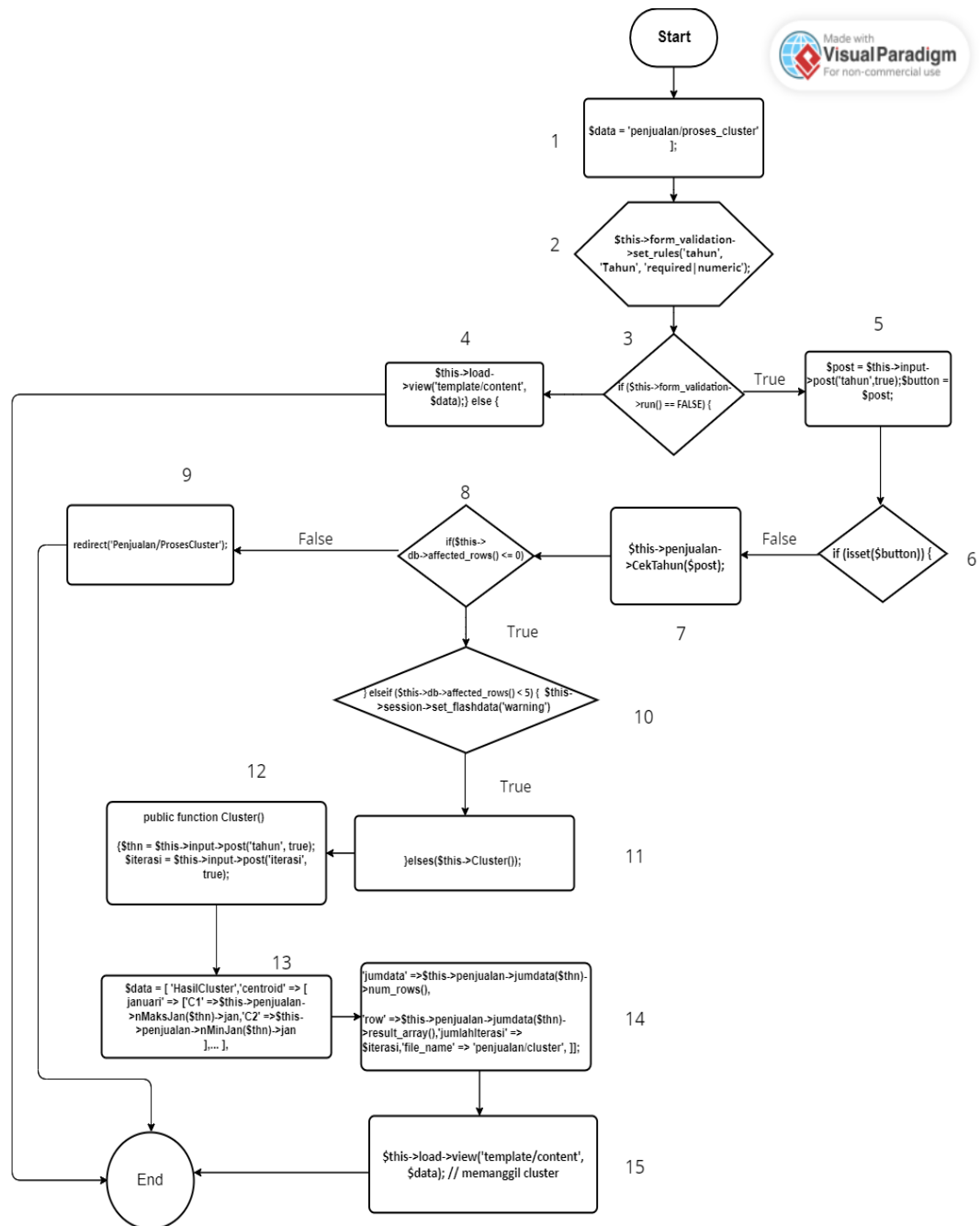
```

```

        'C1' => $this->penjualan->nMaksOkt($thn)->okt, ----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinOkt($thn)->okt ----- 13
    ],----- 13
    'november' => [----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksNov($thn)->nov, ----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinNov($thn)->nov ----- 13
    ],----- 13
    'desember' => [----- 13
        'C1' => $this->penjualan->nMaksDes($thn)->des, ----- 13
        'C2' => $this->penjualan->nMinDes($thn)->des ----- 13
    ],----- 13
],----- 13
'jumdata' => $this->penjualan->jumdata($thn)->num_rows(),----- 14
'row' => $this->penjualan->jumdata($thn)->result_array(),----- 14
'jumlahIterasi' => $iterasi, ----- 14
'file_name' => 'penjualan/cluster',----- 14
]; ----- 14
$this->load->view('template/content', $data); // memanggil cluster ----- 15
}----- 16

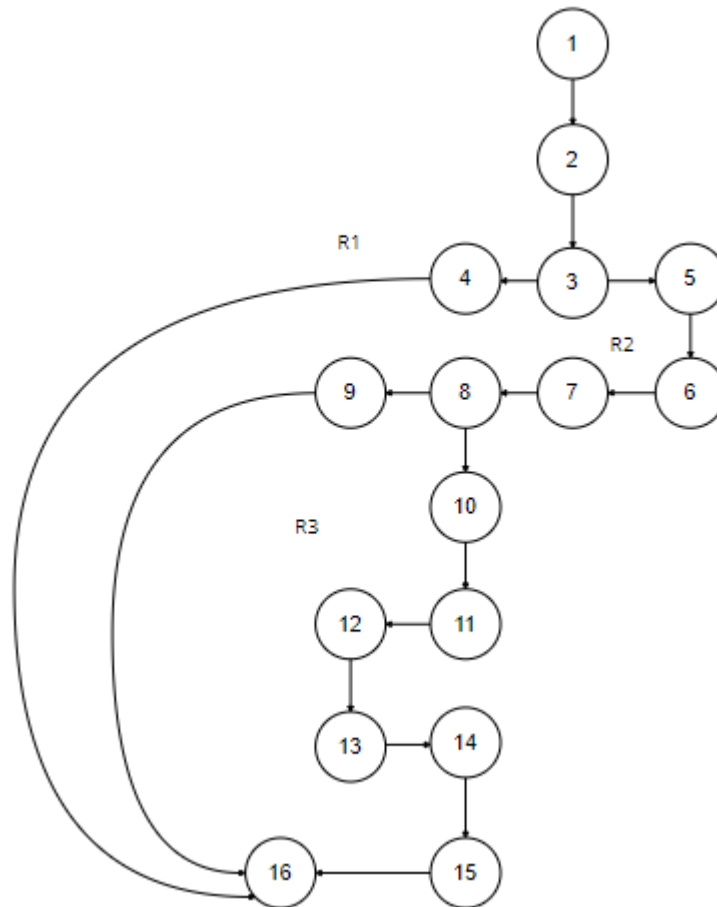
```

4.6.2 Flowchart Program Clustering dan Hasil



Gambar 4. 23 Flowchart Program Clustering dan Hasil

4.6.3 Flowgraph Program Clustering dan Hasil



Gambar 4. 24 Flowgraph Program Clustering dan Hasil

Dari data flowgraph tersebut, memperoleh:

Diketahui: *Region (R)* = 3

Node (N) = 16

Edge (E) = 17

Node Predikat (P) = 2

Dan menghitung kompleksitas siklomatik sebagai berikut:

$$\text{Penyelesaian : } V(G) = E - N + 2$$

$$= 17 - 16 + 2$$

$$= 3$$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 2 + 1$$

$$= 3$$

Basis Path (jalur) : Path 1 = 1-2-3-4-16

Path 2 = 1-2-3-5-6-7-8-9-16

Path 3 = 1-2-3-5-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16

Dari hasil-hasil diatas menyimpulkan bahwa jumlah basis path sama dengan jumlah yang dihasilkan pada perhitungan kompleksitas siklomatik, dan saat aplikasi dijalankan semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Sehingga berdasarkan ketentuan dalam kelayakan *software*, sistem ini tidak kompleks.

4.7 Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* yang di implementasikan bertujuan untuk memastikan bahwa suatu masukan bisa menjalankan proses yang sesuai dan menghasilkan *Output* yang di inginkan. Berikut tabel pengujian black box yang dilakukan:

Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Black Box

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Menu Login	Login ke halaman admin/pimpinan	Tampil form silahkan login terlebih dahulu	Sesuai
Masukkan username dan password salah, klik login	Validasi username dan password	Tampil pesan “Username tidak terdaftar/Oops Password Salah”	Sesuai
Masukkan username dan password benar, klik login	Validasi username dan password	Tampil pesan “Selamat anda berhasil login”	Sesuai
Klik menu home	Menampilkan halaman beranda	Tampil halaman beranda	Sesuai
Klik menu data penjualan	Menampilkan halaman data penjualan	Tampil halaman data penjualan	Sesuai
Klik tambah data penjualan pada menu data penjualan	Menambahkan data penjualan	Tampil form tambah data penjualan	Sesuai
Masukkan data penjualan, klik simpan	Menyimpan data penjualan	Tampil pesan “Data berhasil di simpan”	Sesuai

Klik edit data penjualan pada menu data penjualan	Mengubah data penjualan	Tampil form edit data penjualan	Sesuai
Masukkan perubahan data penjualan, klik rubah	Mengubah data penjualan	Tampil pesan “Data berhasil di ubah”	Sesuai
Klik hapus data penjualan pada menu data penjualan	Menghapus data penjualan	Tampil pesan “Data berhasil di hapus”	Sesuai
Klik kosongkan data penjualan pada menu data penjualan	Menghapus semua data penjualan	Tampil pesan “Data berhasil di kosongkan”	Sesuai
Klik pilih file, klik import excel pada menu data penjualan	Mengimport data penjualan excel	Tampil pesan ”Data berhasil di import”	Sesuai
Klik proses clustering pada menu data penjualan	Menampilkan form input proses cluster	Tampil form input proses cluster	Sesuai
Masukkan tahun dan iterasi yang salah di form input proses cluster, klik mulai cluster	Validasi tahun dan iterasi	Tampil pesan “Data masih kosong harus diisi/data tahun yang diminta tidak ada !”	Sesuai

Masukkan tahun dan iterasi yang benar di form input proses cluster, klik mulai	Validasi tahun dan iterasi	Tampil halaman hasil clustering	Sesuai
Klik menu laporan hasil	Menampilkan form input laporan hasil clustering	Tampil form input laporan hasil	Sesuai
Masukkan tahun dan hasil yang salah di form input laporan hasil, klik tampilkan	Validasi tahun dan hasil	Tampil pesan “Data masih kosong harus diisi!”	Sesuai
Masukkan tahun dan hasil yang benar di form input laporan hasil, klik tampilkan	Validasi tahun dan hasil	Tampil halaman cetak laporan hasil clustering berdasarkan data dengan tahun dan hasil yang di input	Sesuai
Klik menu data user	Menampilkan halaman data penjualan	Tampil halaman data user	Sesuai
Klik tambah data user pada menu data user	Menambahkan data user	Tampil form tambah data user	Sesuai
Masukkan data user, klik simpan	Menyimpan data user	Tampil pesan “Data berhasil di simpan”	Sesuai

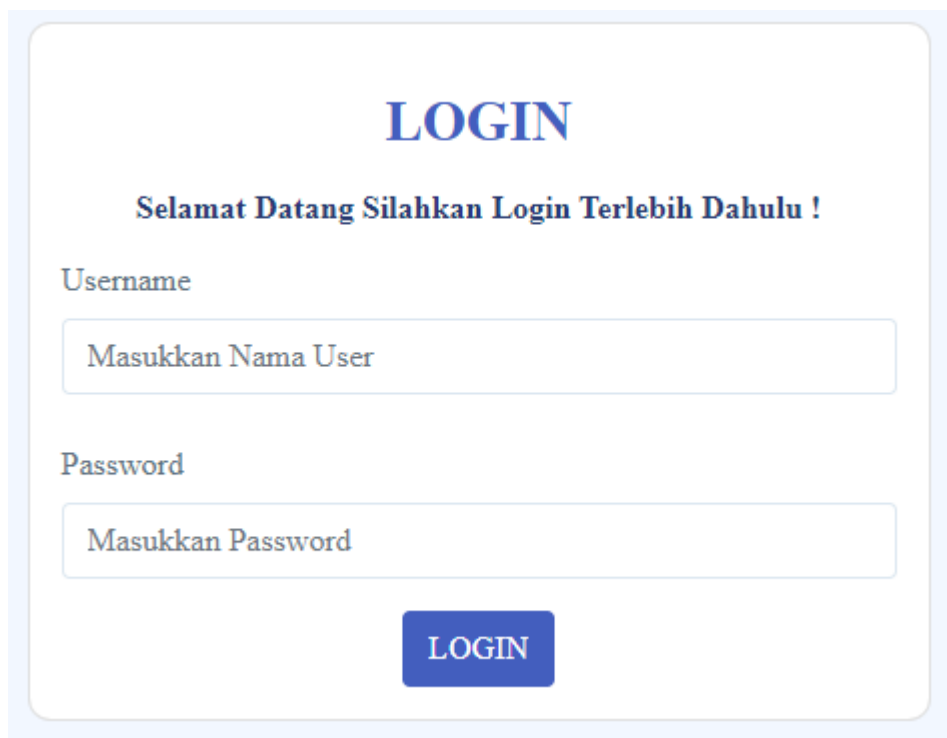
Klik edit data user pada menu data user	Mengubah data user	Tampil form edit data user	Sesuai
Masukkan perubahan data user, klik rubah	Mengubah data user	Tampil pesan “Data berhasil di rubah”	Sesuai
Klik hapus data user pada menu data user	Menghapus data user	Tampil pesan “Data berhasil di hapus”	Sesuai
Klik menu Logout	Keluar dari halaman admin/pmpinan	Tampil halaman menu login	Sesuai

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan Sistem

5.1.1 Tampilan Halaman Login



LOGIN

Selamat Datang Silahkan Login Terlebih Dahulu !

Username

Masukkan Nama User

Password

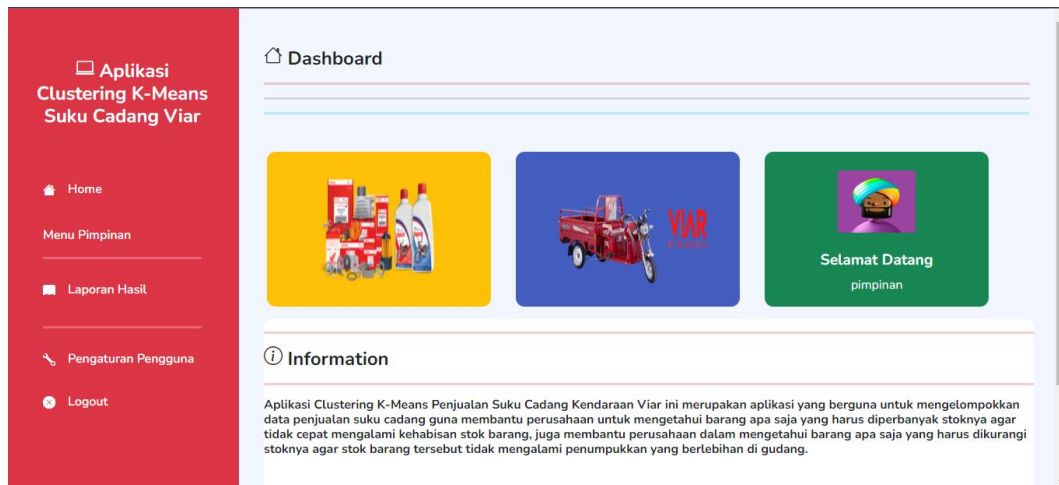
Masukkan Password

LOGIN

Gambar 5. 1 Tampilan Halaman Login

Pada form ini pengguna baik pimpinan ataupun admin harus menginput username dan password yang terdaftar dengan benar agar dapat mengakses fitur-fitur yang tersedia di menu masing-masing baik menu khusus pimpinan ataupun menu khusus admin.

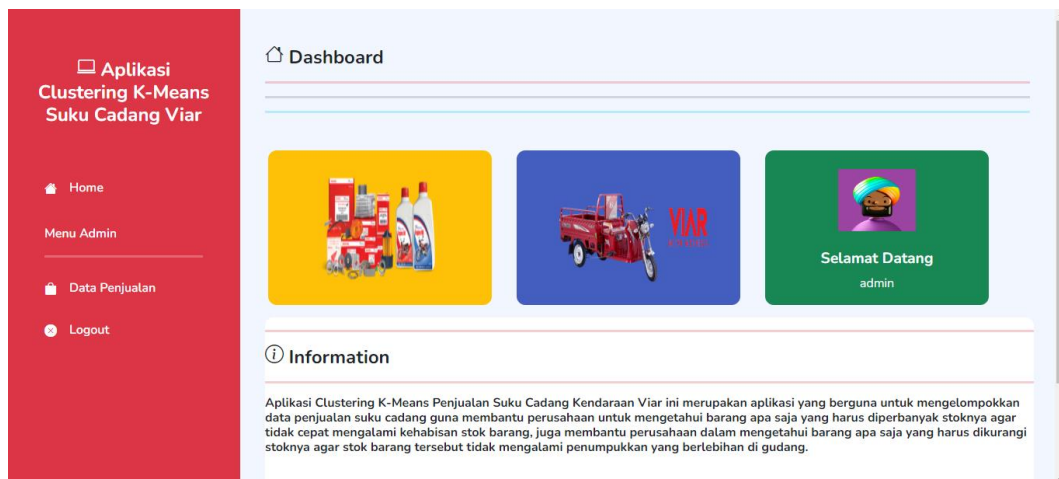
5.1.2 Tampilan Halaman Home Pimpinan Perusahaan



Gambar 5. 2 Tampilan halaman home pimpinan perusahaan

Pada halaman home pimpinan perusahaan, telah tersedia beberapa menu yang terdiri dari menu laporan hasil yang berfungsi untuk mencetak laporan hasil clustering dan menu pengaturan pengguna untuk menambah, mengubah, dan menghapus user yang terdaftar.

5.1.3 Tampilan Halaman Home Admin



Gambar 5. 3 Tampilan halaman home admin

Pada halaman home admin, telah tersedia satu menu data penjualan, untuk menambah, mengubah, menghapus, mengimport, mengosongkan data penjualan, serta di dalamnya juga tersedia satu tombol untuk memproses clustering.

5.1.4 Tampilan Halaman Data Penjualan

Data Penjualan

Aplikasi Clustering K-Means Penjualan Suku Cadang Viar

Choose File No file chosen Import Excel

5 entries per page Search...

No	Nama Barang	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Tahun	Proses
1	ACCU YUASA 12N10-3B KARYA VIAR 200 L	14	0	27	5	18	11	5	9	3	10	13	4	2022	
2	AIR RADIATOR JUMBO KARYA VIAR 200 L	21	1	7	3	4	7	9	13	3	15	4	14	2022	
3	AS GEAR DEPAN KARYA VIAR 200 L	15	4	20	9	16	11	3	8	7	3	6	13	2022	
4	AS PORSNELENG ASSY KARYA VIAR 200 L	5	5	7	20	2	4	12	13	3	18	12	19	2022	
5	BALON LAMPU DEPAN KARYA VIAR 200 L	13	12	13	16	2	5	28	7	9	14	7	2	2022	

Showing 1 to 5 of 760 entries

Gambar 5. 4 Halaman data penjualan

Pada halaman data penjualan ini, khusus untuk admin tersedia beberapa aksi yang terdiri dari menambah, mengimport, mengubah, menghapus dan mengosongkan data penjualan, serta terdapat juga sebuah aksi untuk melakukan proses clustering.

5.1.5 Tampilan Halaman Data User

Data User

Aplikasi Clustering K-Means Penjualan Suku Cadang Viar

Tambah Data

10 entries per page Search...

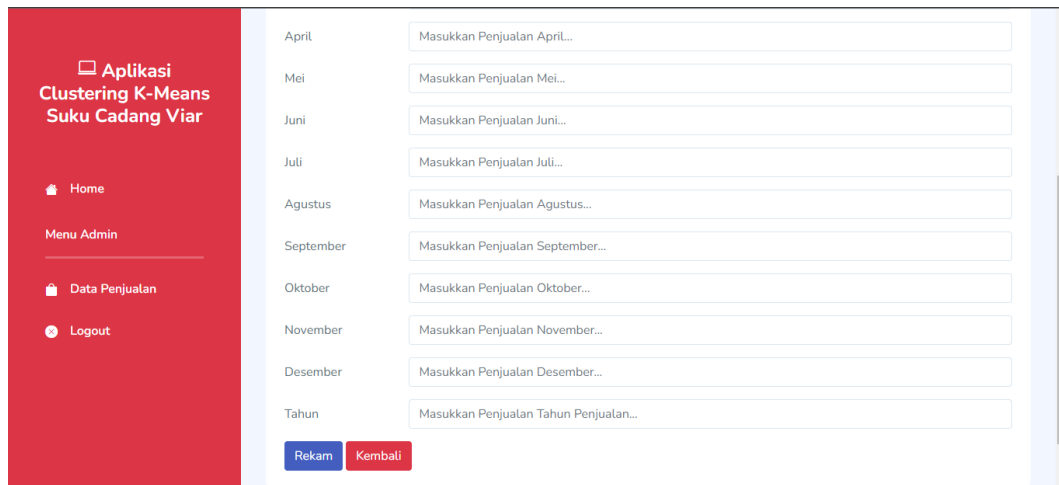
No	Username	Level User	Proses
1	inan13	admin	
2	iftinan	pimpinan	
3	nolva	admin	
4	ko redy	pimpinan	

Showing 1 to 4 of 4 entries

Gambar 5. 5 Halaman data user

Pada halaman data user ini, khusus untuk pimpinan tersedia beberapa aksi yang terdiri dari menambah, mengubah, dan menghapus user seperti mengubah username, password, dan level user.

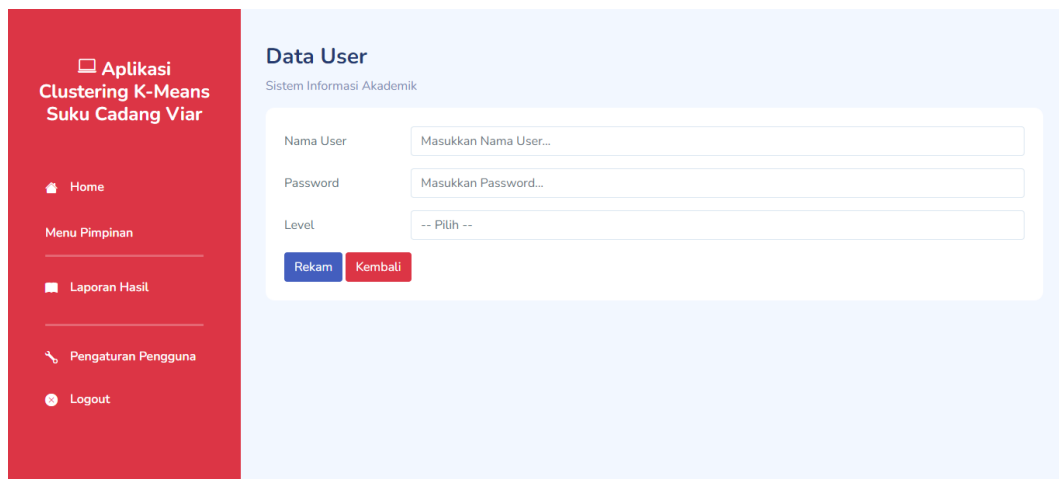
5.1.6 Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data Penjualan Barang



Gambar 5. 6 Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data Penjualan Barang

Pada halaman tambah atau edit data penjualan ini, khusus untuk admin diwajibkan untuk menginput data penjualan yang terdiri dari nama barang, dan jumlah barang yang terjual dari bulan januari sampai bulan desember, serta tahun penjualan.

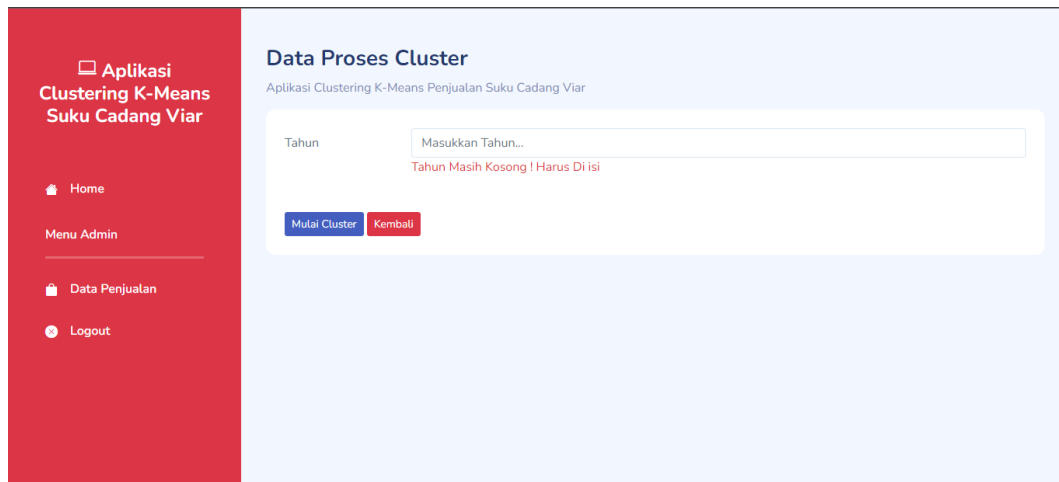
5.1.7 Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data User



Gambar 5. 7 Tampilan Halaman Tambah dan Edit Data User

Pada halaman tambah atau edit data user ini, khusus untuk pimpinan diwajibkan untuk menginput data user yang terdiri dari username, password, dan memilih level user.

5.1.8 Tampilan Halaman Input Data Proses Cluster



Gambar 5. 8 Tampilan Halaman Input Data Proses Cluster

Pada halaman input data proses cluster ini, khusus untuk admin diwajibkan untuk mengisi tahun berapa dari data penjualan yang tersedia yang akan dilakukan clustering.

5.1.9 Tampilan Halaman Hasil Clustering K-Means



Kelas	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
C1	31	12	27	21	19	13	29	15	9	24	14	35
C2	1	0	6	2	0	4	0	3	1	0	4	0

Nama Barang	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	C1	C2
ACCU YUASA 12N10-3B	14	0	27	5	18	11	5	9	3	10	13	4	50	35.41186241
KARYA VIAR 200 L														

Gambar 5. 9 Tampilan Halaman Hasil Clustering K-Means

Pada halaman hasil cluterling k-means ini, khusus untuk admin halaman ini menampilkan hasil clustering pada data penjualan per tahun yang di input sebelumnya, yang terdiri dari pusat centroid, dan perhitungan iterasi.

5.1.10 Tampilan Halaman Input Data Laporan

Gambar 5. 10 Tampilan Halaman Input Data Laporan

Pada halaman input data laporan ini, khusus untuk pimpinan diwajibkan untuk menginput data laporan hasil clustering pada tahun berapa dan jenis hasil yang bagaimana yang akan di cetak nanti.

5.1.11 Tampilan Halaman Laporan Hasil Cluster

No	Nama Barang	Tahun	Hasil	Keterangan
1	ACCU YUASA 12N10-3B KARYA VIAR 200 L	2022	C1	Laris
2	AIR RADIATOR JUMBO KARYA VIAR 200 L	2022	C1	Laris
3	AS GEAR DEPAN KARYA VIAR 200 L	2022	C1	Laris
4	AS PORSNELENG ASSY KARYA VIAR 200 L	2022	C1	Laris
5	BALON LAMPU DEPAN KARYA VIAR 200 L	2022	C1	Laris

Gambar 5. 11 Tampilan Halaman Laporan Hasil Cluster

Pada halaman laporan hasil cluster ini, khusus untuk pimpinan halaman ini menampilkan tampilan dari inputan yang dilakukan sebelumnya dari halaman input data laporan hasil, yang terdiri dari nama barang, tahun terjual, hasil dan keterangan dengan jenis seperti apa yang akan di cetak.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Dari hasil penerapan *clustering* dengan menggunakan metode *k-means* pada data penjualan selama tahun 2022 memperoleh sebuah hasil yaitu sebanyak 373 jenis barang dikategorikan C1 = barang yang laris dan 7 jenis barang yang dikategorikan C2 = kurang laris, Dengan hasil tersebut, maka perusahaan tidak lagi kebingungan dalam menentukan barang apa saja yang harus diperbanyak stok kedepannya dan barang apa saja yang harus dikurangi stok agar tidak mengalami penumpukkan stok yang berlebihan.
2. Aplikasi *clustering* penjualan suku cadang kendaraan viar dengan menggunakan metode *k-means* telah di uji menggunakan pengujian *white box* dengan memperoleh $V(G) = CC = 3$, karena menghasilkan kurang dari 5 maka sistem yang dibuat dapat dinyatakan tidak kompleks. Sedangkan pada pengujian *black box* menghasilkan bahwa sistem tersebut bebas dari berbagai kesalahan komponen fungsi-fungsinya.

6.2 Saran

Saat penelitian ini dan perancangan aplikasi *clustering* penjualan suku cadang kendaraan viar yang menggunakan metode *k-means* telah selesai dilakukan, maka peneliti menguraikan beberapa saran yang harus diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu sebagai berikut :

1. Penulis mengharapkan dengan adanya hasil dari penelitian ini, dapat dijadikan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya yang akan datang.
2. Aplikasi clustering k-means data penjualan yang telah dibuat, peneliti mengharapkan sistem dari aplikasi tersebut bisa di kembangkan lebih bagus lagi seperti menambahkan fitur-fitur terbaru, memperbagus tampilan UI baik dari segi halamannya ataupun notifikasi pesannya, dan sistem keamanannya diperbarui menjadi lebih baik dari sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompas.com, “Sepeda Motor Masih Jadi Kendaraan Andalan Masyarakat Indonesia”, 10 Agustus 2022.[Online.]. Available: <https://otomotif.kompas.com/read/2022/08/10/072200415/sepeda-motor-masih-jadi-kendaraan-andalan-masyarakat-indonesia>. [Accessed 05 November 2022].
- [2] AutoFun.co.id, “Motor Viar 2022 Terbaru”, 15 Januari 2022.[Online.]. Available: <https://www.autofun.co.id/motor/viar>. [Accessed 05 November 2022].
- [3] Fintri Indriyani dan Eni Irfiani, “*Clustering* Data Penjualan pada Toko Perlengkapan *Outdoor* Menggunakan Metode K-Means”, *JUITA: Jurnal Informatika e-ISSN:2579-9801*; Vol.7, No.2, November 2019.
- [4] Dimas Galang Ramadhan dan Febri Liantoni, “Analisis *Clustering* Pengolompokkan Penjualan Paket Data Menggunakan Metode K-Means”, *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika e-ISSN:2085-4552*; Vol.13, No.1, Juni 2021.
- [5] Asep Muhidin dan Stefanus Kevin Alfandara, “Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means untuk *Clustering* Penjualan Studi Kasus Dapur Bu Ipung”, *SIGMA: Jurnal Teknologi Pelita Bangsa e-ISSN:2407-3903*; Vol.13, No.2, Juni 2022.
- [6] Sampoerna University, “Pengertian Data Mining, fungsi, metode dan Contoh Penerapan”, 23 Juli 2022.[Online.]. Available: <https://www.autofun.co.id/motor/viar>. [Accessed 05 November 2022].
- [7] Karsito, Winda Monika Sari, “Prediksi Potensi Penjualan Produk *Delifrance* Dengan Metode *Naïve Bayes* di PT. Pangan Lestari”, *SIGMA: Jurnal Teknologi Pelita Bangsa e-ISSN:2407-3903*; Vol.9, No.1, 1 September 2018.
- [8] Fitri Marisa, “Educational Data Mining (Konsep dan Penerapan)”, *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol.4, No.2, Juni 2022.
- [9] Gustientiedina, M.Hasmil Adiya, Yenny Desnelita “Penerapan Algoritma K-Means Untuk *Clustering* Data Obat-obatan pada RSUD Pekanbaru”, *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, Vol.5, No.1, April 2019.
- [10] Data Center, “Apa Saja Metode Dalam Data Mining”, 22 Juni 2022.[Online.]. Available: <https://www.nexdatacenter.com/id/apa-saja-metode-dalam-data-mining/>. [Accessed 05 November 2022].

- [11] Yulia Darmi dan Agus Setiawan, “Penerapan Metode *Clustering* K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk”, *Jurnal Media Infotama*, Vol.12, No.2, September 2016.
- [12] Asroni dan Ronald adrian, “Penerapan Metode K-Means untuk *Clustering* Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang”, *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika* , Vol.18, No.1, Mei 2015.
- [13] Edi Irwansyah, S.T.,M.SI, “CLUSTERING”, 09 Maret 2017.[Online.]. Available: <https://socs.binus.ac.id/2017/03/09/clustering/>. [Accessed 06 November 2022].
- [14] Rozi Kesuma Dinata, Safwandi, Novia Hasdyna, dan Nur Azizah. “Analisis *K-Means Clustering* Pada Data Sepeda Motor”, *Informatics Jurnal* ISSN : 2503 – 250X, Vol.5, No.1, 2020.
- [15] Yunita Kusumawardani, Amir Hamzah, dan Suraya. “Perbandingan Metode *Clustering* Menggunakan *Hierarchical Clustering* dan *Partional Clustering* Untuk Mengelompokkan Dokumen Berita”, *Jurnal Script* ISSN : 2334 – 6304, Vol.5, No.2, Juni 2018.
- [16] Jago Kata, “Kendaraan”, 29 Agustus 2012.[Online.]. Available: <https://jagokata.com/arti-kata/kendaraan.html>. [Accessed 07 November 2022].
- [17] Eka Sofia.A, Darno, Mitha Otik Wiraswasti, dan Dewi Agustya Ningrum. “Analisa Pengendalian Persediaan Suku Cadang Pada PT. XYZ Dengan Metode Analisis ABC”, *Jurnal Abiwara* ISSN : 2686 – 1577, Vol.2, No.1, September 2020.
- [18] Viar Motor, “Sekilas Viar”, 21 Oktober 2013.[Online.]. Available: <https://viarmotor.com/about-us#3>. [Accessed 07 November 2022].
- [19] Niken Wulandari, Intan Nurfarida, dan Umi Mahdiya. “Implementasi Metode K-Means Clustering Dalam Pengadaan Barang di Toko N-Case”, *Jurnal Abiwara* ISSN : 2549 – 7592, Vol.2, No.1, Juli 2022.
- [20] Siti Wardah. “Analisa dan Desain Sistem Penentuan Produk Propektif Pada Agroindustri Kelapa”, *Jurnal Teknologi* ISSN : 2085 – 1669, Vol.12, No.2, Juli 2020.

- [21] Adysta Rahadi, Mochammad Al Musadieg, Heru Susilo. “Analisis dan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Komputer”, *Jurnal Administrasi Bisnis* ISSN : 2085 – 1669, Vol.8, No.2, Maret 2014.
- [22] Rahmat Fadil, Tajudin Bantacut, Machfud. “Analisis dan Desain Sistem Produksi Mi Aceh Spesial Menggunakan Model *Process-Oriented Analysis*” *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* ISSN : 0853 – 4217, Vol.23, No.6, Agustus 2018.
- [23] Khoirul Anwar. “White Box Testing dan Black Box Testing” *Jurnal Teknologi* ISSN : 2053 – 5279, Vol.31, No.2, Januari 2015.

LAMPIRAN

Kode Program

```
<?php

$centroid1[0] = array($centroid['januari']['C1'], $centroid['februari']['C1'],
$centroid['maret']['C1'], $centroid['april']['C1'], $centroid['mei']['C1'], $centroid['juni']['C1'],
$centroid['juli']['C1'], $centroid['agustus']['C1'], $centroid['september']['C1'],
$centroid['oktober']['C1'], $centroid['november']['C1'], $centroid['desember']['C1'],);

$centroid2[0] = array($centroid['januari']['C2'], $centroid['februari']['C2'],
$centroid['maret']['C2'], $centroid['april']['C2'], $centroid['mei']['C2'], $centroid['juni']['C2'],
$centroid['juli']['C2'], $centroid['agustus']['C2'], $centroid['september']['C2'],
$centroid['oktober']['C2'], $centroid['november']['C2'], $centroid['desember']['C2'],);

?>

<div id="main">

    <header class="mb-3">

        <a href="#" class="burger-btn d-block d-xl-none">

            <i class="bi bi-justify fs-3"></i>

        </a>

    </header>

    <div class="page-heading">

        <div class="page-title">

            <div class="row">

                <div class="col-12 col-md-6 order-md-1 order-last">

                    <h3><?= $appPage; ?></h3>

                    <p class="text-subtitle text-muted">Aplikasi Clustering K-Means Penjualan Suku
Cadang Viar</p>

                </div>

                <div class="col-12 col-md-6 order-md-2 order-first">

                    <nav aria-label="breadcrumb" class="breadcrumb-header float-start float-lg-
end">

                        <ol class="breadcrumb">

                            </ol>

                    </div>

                </div>

            </div>

        </div>

    </div>
```

```

        </nav>

    </div>

</div>

</div>

<section class="section">

    <div class="row">

        <div class="col-lg-12">

            <div class="card">

                <div class="card-header">

                    <h4 class="card-title">Pusat Centroid</h4>

                    <button type="button" class="btn btn-sm btn-danger"
onclick="javascript:window.location='<?= base_url('Penjualan/ProsesCluster')
?>'>Kembali</button>

                </button>

            </div>

            <div class="card-body">

                <div class="table-responsive">

                    <table class="table table-bordered table-striped table-light" id="">

                        <thead>

                            <tr class="text-center">

                                <th class="bg-primary text-light text-center">Kelas</th>

                                <th class="bg-danger text-light">JAN</th>

                                <th class="bg-danger text-light">FEB</th>

                                <th class="bg-danger text-light">MAR</th>

                                <th class="bg-danger text-light">APR</th>

                                <th class="bg-danger text-light">MEI</th>

                                <th class="bg-danger text-light">JUN</th>

                                <th class="bg-danger text-light">JUL</th>

                                <th class="bg-danger text-light">AGU</th>

                                <th class="bg-danger text-light">SEP</th>

```

```

<th class="bg-danger text-light">OKT</th>

<th class="bg-danger text-light">NOV</th>

<th class="bg-danger text-light">DES</th>

</tr>

<tr class="text-center">

<th class="bg-success text-light text-center">C1</th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['januari']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['februari']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['maret']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['april']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['mei']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['juni']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['juli']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['agustus']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['september']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['oktober']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['november']['C1']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['desember']['C1']; ?></th>

</tr>

<tr class="text-center">

<th class="bg-success text-light text-center">C2</th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['januari']['C2']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['februari']['C2']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['maret']['C2']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['april']['C2']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['mei']['C2']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['juni']['C2']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['juli']['C2']; ?></th>

<th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['agustus']['C2']; ?></th>

```

```

        <th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['september']['C2']; ?></th>
        <th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['oktober']['C2']; ?></th>
        <th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['november']['C2']; ?></th>
        <th class="bg-light text-dark"><?= $centroid['desember']['C2']; ?></th>
    </tr>
</thead>
</table>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<!-- cluster -->
<div class="row">
    <div class="col-lg-12">
        <?php
            $iterasi = 1;
            $status = false;
            $loop = '0';
            for ($i = 0; $i < $jumdata; $i++) {
                # code...
                $clusterAwal[$i] = '1';
            }
        ?>
        <?php
            while ($status == false) :
                $x = 0;
                # code...
            ?>

```

```

<div class="card">

  <div class="card-header">

    <h4 class="card-title">Iterasi : <?= $iterasi; ?></h4>

  </div>

  <div class="card-body table-responsive" style="width: 1000px;
height: 500px;">

    <table class="table table-bordered table-striped table-light table-
responsive overflow-auto" id="">

      <thead class="">

        <tr class="text-center">

          <th class="bg-danger text-light text-center">No</th>

          <th class="bg-danger text-light text-center">Nama
Barang</th>

          <th class="bg-danger text-light">JAN</th>

          <th class="bg-danger text-light">FEB</th>

          <th class="bg-danger text-light">MAR</th>

          <th class="bg-danger text-light">APR</th>

          <th class="bg-danger text-light">MEI</th>

          <th class="bg-danger text-light">JUN</th>

          <th class="bg-danger text-light">JUL</th>

          <th class="bg-danger text-light">AGU</th>

          <th class="bg-danger text-light">SEP</th>

          <th class="bg-danger text-light">OKT</th>

          <th class="bg-danger text-light">NOV</th>

          <th class="bg-danger text-light">DES</th>

          <th class="bg-danger text-light">C1</th>

          <th class="bg-danger text-light">C2</th>

          <th class="bg-danger text-light">Hasil</th>

        </tr>

      </thead>

```

```

<tbody>

<?php foreach ($row as $rows) : ?>

    <?php

        $kode = $rows['id_barang'];

        $hasil1 = 0;

        $hasil2 = 0;

        // proses pencarian nilai centroid 1

        $hasil1 = sqrt(pow($rows['jan'] - $centroid1[$loop][0], 2) + pow($rows['feb'] -
        $centroid1[$loop][1], 2) + pow($rows['mar'] - $centroid1[$loop][2], 2) + pow($rows['apr'] -
        $centroid1[$loop][3], 2) + pow($rows['mei'] - $centroid1[$loop][4], 2) + pow($rows['jun'] -
        $centroid1[$loop][5], 2) + pow($rows['jul'] - $centroid1[$loop][6], 2) + pow($rows['agu'] -
        $centroid1[$loop][7], 2) + pow($rows['sep'] - $centroid1[$loop][8], 2) + pow($rows['okt'] -
        $centroid1[$loop][9], 2) + pow($rows['nov'] - $centroid1[$loop][10], 2) + pow($rows['des'] -
        $centroid1[$loop][11], 2));

        // proses pencarian nilai centroid 2

        $hasil2 = sqrt(pow($rows['jan'] - $centroid2[$loop][0], 2) + pow($rows['feb'] -
        $centroid2[$loop][1], 2) + pow($rows['mar'] - $centroid2[$loop][2], 2) + pow($rows['apr'] -
        $centroid2[$loop][3], 2) + pow($rows['mei'] - $centroid2[$loop][4], 2) + pow($rows['jun'] -
        $centroid2[$loop][5], 2) + pow($rows['jul'] - $centroid2[$loop][6], 2) + pow($rows['agu'] -
        $centroid2[$loop][7], 2) + pow($rows['sep'] - $centroid2[$loop][8], 2) + pow($rows['okt'] -
        $centroid2[$loop][9], 2) + pow($rows['nov'] - $centroid2[$loop][10], 2) + pow($rows['des'] -
        $centroid2[$loop][11], 2));

        // Mencari Nilai Terkecil

        if ($hasil1 < $hasil2) {

            $clusterAkhir[$x] = 'C1';

            $sql = "update tbl_penjualan SET hasil='C1' where
            id_barang='" . $rows['id_barang'] . "'";

            $query = $this->db->query($sql);

        } elseif ($hasil2 < $hasil1) {

            $clusterAkhir[$x] = 'C2';

            $sql = "update tbl_penjualan SET hasil='C2' where
            id_barang='" . $rows['id_barang'] . "'";

            $query = $this->db->query($sql);

        }

```

```

?>

<tr class="text-center">

    <td><?= $rows['id_barang']; ?></td>

    <td><?= $rows['nama_barang']; ?></td>

    <td><?= $rows['jan']; ?></td>

    <td><?= $rows['feb']; ?></td>

    <td><?= $rows['mar']; ?></td>

    <td><?= $rows['apr']; ?></td>

    <td><?= $rows['mei']; ?></td>

    <td><?= $rows['jun']; ?></td>

    <td><?= $rows['jul']; ?></td>

    <td><?= $rows['agu']; ?></td>

    <td><?= $rows['sep']; ?></td>

    <td><?= $rows['okt']; ?></td>

    <td><?= $rows['nov']; ?></td>

    <td><?= $rows['des']; ?></td>

    <td><?= $hasil1; ?></td>

    <td><?= $hasil2;; ?></td>

    <td><?= $clusterAkhir[$x]; ?></td>

</tr>

<?php
    $x += 1;

    endforeach; ?>

</tbody>

</table>

</div>

</div>

<?php
$loop++;

```

```

$centroid1[$loop][0] = $this->fungsi->nilaiRerata1('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][1] = $this->fungsi->nilaiRerata2('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][2] = $this->fungsi->nilaiRerata3('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][3] = $this->fungsi->nilaiRerata4('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][4] = $this->fungsi->nilaiRerata5('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][5] = $this->fungsi->nilaiRerata6('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][6] = $this->fungsi->nilaiRerata7('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][7] = $this->fungsi->nilaiRerata8('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][8] = $this->fungsi->nilaiRerata9('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][9] = $this->fungsi->nilaiRerata10('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][10] = $this->fungsi->nilaiRerata11('C1', $kode)['nilai'];
$centroid1[$loop][11] = $this->fungsi->nilaiRerata12('C1', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][0] = $this->fungsi->nilaiRerata1('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][1] = $this->fungsi->nilaiRerata2('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][2] = $this->fungsi->nilaiRerata3('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][3] = $this->fungsi->nilaiRerata4('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][4] = $this->fungsi->nilaiRerata5('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][5] = $this->fungsi->nilaiRerata6('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][6] = $this->fungsi->nilaiRerata7('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][7] = $this->fungsi->nilaiRerata8('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][8] = $this->fungsi->nilaiRerata9('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][9] = $this->fungsi->nilaiRerata10('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][10] = $this->fungsi->nilaiRerata11('C2', $kode)['nilai'];
$centroid2[$loop][11] = $this->fungsi->nilaiRerata12('C2', $kode)['nilai'];
if ($clusterAkhir == $clusterAwal) {
    $status = true;
    $ket = "Grup Baru = Grup Sebelumnya, maka iterasi dihentikan.";
}
for ($i = 0; $i < $jumdata; $i++) {

```

```
        if ($clusterAwal[$i] != $clusterAkhir[$i]) {  
            $status = false;  
        }  
        $clusterAwal = $clusterAkhir;  
    }  
    // $iterasi++;  
    if ($status == false) {  
        $clusterAwal = $clusterAkhir;  
        $status = false;  
        $ket = "Grup Baru <> grup sebelumnya, maka iterasi dilanjutkan.";  
        $iterasi++;  
    }  
    if ($status == false && $iterasi == $jumlahIterasi) {  
        $status = true;  
        $ket = "Karena iterasi ($iterasi) sudah mencapai maksimum iterasi, maka  
iterasi dihentikan";  
        // $iterasi++;  
    }  
    ?>  
    <div class="alert alert-primary" role="alert">  
        <strong><?= $ket; ?></strong>  
    </div>  
    </div>  
    <?php endwhile; ?>  
    </section>  
</div>  
</div>
```

BIODATA MAHASISWA IFTINAN INAAYAH MOHAMAD
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

Nama : Iftinan Inayah Mohamad

Tempat/Tgl lahir : Gorontalo, 09 Mei 2001

Jenis Kelamin : Pria

Gol Darah : B

Alamat : Jl. Jakarta Perumahan Nabila Blok D. No 2

RT/RW : 003/003

Kel/Desa : Huangobotu

Kec : Duingingi

Agama : Islam

Status Perkawinan : Belum Menikah

Pekerjaan : Mahasiswa

Kewarganegaraan : WNI

Riwayat Pendidikan :

TK : TK Pembina Gorontalo

SD : Mim Unggulan Kota Gorontalo

SMP : Mts Negeri Kota Gorontalo

SMA : SMK Kesehatan Bakti Nusantara Gorontalo

Perguruan tinggi : Universitas Ichsan Gorontalo

