



Universitas Nusantara PGRI Kediri

UPT. PERPUSTAKAAN, PUBLIKASI DAN INOVASI

Alamat: Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76 Kota Kediri 64112
Telp. (0354) 771576, (0354) 771503, (0354) 771495, Fax. (0354) 771576
Website: <http://ppi.unpkediri.ac.id/> Email: perpustakaan@unpkediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS SIMILARITY

Ketua UPT Perpustakaan, Publikasi dan Inovasi Universitas Nusantara PGRI Kediri menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

Nama Mahasiswa : Arya Cahya Fajarulloh
NPM : 2113020193
Program Studi : S1-Teknik Informatika

Judul Karya Ilmiah:

"RANCANGAN APLIKASI TRANSAKSI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PEMILIHAN MENU"

Dinyatakan sudah memenuhi syarat batas maksimal 30% *similarity* sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada setiap subbab naskah Laporan **Tugas Akhir/Skripsi/Tesis** yang disusun.
Demikian Surat Keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kediri, 19 Juni 2026
Ka UPT PPI,



Dr. Abdul Aziz Hunaifi, M.A



Turnitin LLCC

2113020193_Arya Cahya Fajarulloh

 TI-04

Document Details

Submission ID

trn:oid::2945:394251306

Submission Date

Jun 19, 2026, 4:02 PM GMT+7

Download Date

Jun 19, 2026, 4:06 PM GMT+7

File Name

2113020193_Arya Cahya Fajarulloh.pdf

File Size

1.9 MB

65 Pages

10,946 Words

62,620 Characters

22% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 15%  Internet sources
- 10%  Publications
- 18%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 15% Internet sources
- 10% Publications
- 18% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repository.unpkediri.ac.id	1%
2	Internet	docplayer.dk	<1%
3	Internet	journal.arimsi.or.id	<1%
4	Internet	kiranakin25.blogspot.com	<1%
5	Internet	pdfs.semanticscholar.org	<1%
6	Internet	jurnal.kopertipindonesia.or.id	<1%
7	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
8	Internet	jurnal.kaputama.ac.id	<1%
9	Internet	www.scribd.com	<1%
10	Internet	jer.or.id	<1%
11	Publication	Allison, Izelle. "A Taxonomic Study of the Genus Anginon Raf. (Apiaceae)", Univers...	<1%

12	Internet	text-id.123dok.com	<1%
13	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-01-31	<1%
14	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-09	<1%
15	Publication	Muhammad Aliq Aulia, Kresno Ario Tri Wibowo, Irfan Nugraha, Ilham Wahyu Anal...	<1%
16	Publication	Aprilian Gevindo, Syafri Arlis. "Smoker Detection Using the You Only Look Once (Y...	<1%
17	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-23	<1%
18	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-16	<1%
19	Internet	senjadanwaktu.blogspot.com	<1%
20	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-27	<1%
21	Student papers	Universitas Negeri Manado on 2025-05-19	<1%
22	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	<1%
23	Internet	core.ac.uk	<1%
24	Internet	journals.upi-yai.ac.id	<1%
25	Internet	repository.unissula.ac.id	<1%

26	Publication	Muhammad Fitra Fajar Rusamsi Author, Aries Suharso Author, Chaerur Rozikin A...	<1%
27	Student papers	Universitas Malikussaleh on 2026-06-18	<1%
28	Internet	informatika.unpkediri.ac.id	<1%
29	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
30	Internet	repository.upi.edu	<1%
31	Publication	Muhamad Faza Almaliki, Muhammad Chaerur Rijal, Isnawaty Isnawaty, Maudhy S...	<1%
32	Student papers	Universitas Dinamika on 2026-06-11	<1%
33	Internet	eprints.polsri.ac.id	<1%
34	Publication	Agung RM Alam, M Suhada WD, Agus F Nduru, Rika Rosnelly, Adil Setiawan. "Klasi...	<1%
35	Student papers	Sriwijaya University on 2026-05-04	<1%
36	Internet	e-journal.hamzanwadi.ac.id	<1%
37	Internet	journal.iteba.ac.id	<1%
38	Internet	repository.upiypk.ac.id	<1%
39	Internet	docplayer.info	<1%

40	Internet	ojs.trigunadharma.ac.id	<1%
41	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
42	Student papers	Universitas Putera Batam on 2020-12-03	<1%
43	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-02	<1%
44	Internet	doku.pub	<1%
45	Internet	journal.fkpt.org	<1%
46	Internet	repository.unisbablitar.ac.id	<1%
47	Publication	Riko Angga Bayu Kusuma -, Bambang Irawan -, Abdul Khamid -. "KLASIFIKASI PEN...	<1%
48	Publication	Lailatul Sofia, Nazhifa Naura Yasmin, Arum Rahma Putri Sabrina, Surya Ardhiarth...	<1%
49	Student papers	Tarumanagara University on 2024-12-05	<1%
50	Student papers	Universitas Khairun on 2026-04-22	<1%
51	Student papers	Universitas Musamus Merauke on 2023-02-22	<1%
52	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2025-02-04	<1%
53	Student papers	Boston University on 2026-05-13	<1%

54	Publication	Mohammad Habibur Rochman, Dira Ernawati, Isna Nugraha. "ERP-Based Wareho...	<1%
55	Publication	Nadia Putri Gantara, Irfan Ali. "PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING PADA...	<1%
56	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-01-29	<1%
57	Internet	id.123dok.com	<1%
58	Internet	id.scribd.com	<1%
59	Student papers	Admin Turnitin UISI on 2025-07-31	<1%
60	Student papers	STT PLN on 2020-09-23	<1%
61	Student papers	Universitas Siliwangi on 2025-06-20	<1%
62	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-18	<1%
63	Publication	Vivi Maulida, Neni Mulyani, Mustika Fitri Larasati Sibuea. "Sistem Klasifikasi Strat...	<1%
64	Internet	dspace.uir.ac.id	<1%
65	Internet	gudangjurnal.com	<1%
66	Internet	jurnal.buddhidharma.ac.id	<1%
67	Internet	proceeding.unpkediri.ac.id	<1%

68	Internet	repository.isi-ska.ac.id	<1%
69	Publication	Anggita Silviana Awalia Putri, Khotimatul Alimah, Sarida Sofiani Arasidah. "Siste...	<1%
70	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-26	<1%
71	Publication	Raihan Insan Pratama Siagian. "SISTEM LOGGING JARINGAN BERBASIS WEBSITE D...	<1%
72	Student papers	STIFAR Semarang on 2026-05-11	<1%
73	Student papers	UNIVERSITAS BUDI LUHUR on 2025-07-24	<1%
74	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-03-02	<1%
75	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-07-05	<1%
76	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-07-12	<1%
77	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2025-07-15	<1%
78	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara on 2023-09-29	<1%
79	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2016-09-08	<1%
80	Student papers	Universitas Pendidikan Ganesha on 2024-01-23	<1%
81	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-01-30	<1%

82	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-02-13	<1%
83	Internet	eprints.ums.ac.id	<1%
84	Internet	journal.akb.ac.id	<1%
85	Internet	journal.lontaradigitech.com	<1%
86	Internet	jurnal.univbinainsan.ac.id	<1%
87	Internet	mmt.its.ac.id	<1%
88	Internet	repository.unmuhjember.ac.id	<1%
89	Internet	www.coursehero.com	<1%
90	Publication	Abidin Abidin. "ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI SIREKAP MENGGUNAKAN ...	<1%
91	Publication	Arika Risma Nabella Nabella, Hani Zulfia Zahro', Yosep Agus Pranoto. "Rancang ...	<1%
92	Publication	Astika Ayuningtyas, Muhammad Fakhri Yahya, Anggraini Kusumaningrum, Haru...	<1%
93	Student papers	Boston University on 2026-05-13	<1%
94	Student papers	Boston University on 2026-05-13	<1%
95	Student papers	Sultan Agung Islamic University on 2017-03-22	<1%

96	Student papers	Telkom University on 2026-04-27	<1%
97	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-01-12	<1%
98	Student papers	Universitas Islam Indonesia on 2026-02-28	<1%
99	Student papers	Universitas Islam Indonesia on 2026-04-20	<1%
100	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-08	<1%
101	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-26	<1%
102	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2025-07-16	<1%
103	Internet	eprints.uns.ac.id	<1%
104	Internet	jurnal.pustakagalerimandiri.co.id	<1%
105	Internet	localstartupfest.lokercepat.id	<1%
106	Internet	publishing-widyagama.ac.id	<1%
107	Internet	repositori.uma.ac.id	<1%
108	Internet	repository.unjaya.ac.id	<1%
109	Internet	repository.unsulbar.ac.id	<1%

110	Internet	www.ejurnal.stmik-budidarma.ac.id	<1%
111	Internet	www.pojokilmu.net	<1%
112	Publication	ARI YUNUS HENDRAWAN. "PENINGKATAN KINERJA ALGORITMA K MEANS DENG...	<1%
113	Publication	Ibrahim Ibrahim. "APLIKASI SISTEM PENGELOLAAN PANTI SOSIAL BINA REMAJA "...	<1%
114	Publication	M Cornelissen, G Kampinga, F Zorgdrager, J Goudsmit. "Human immunodeficienc...	<1%
115	Student papers	STT PLN on 2021-08-29	<1%
116	Student papers	Sultan Agung Islamic University on 2018-04-06	<1%
117	Student papers	Transylvania University on 2024-07-25	<1%
118	Student papers	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta on 2023-10-31	<1%
119	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-04-22	<1%
120	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2025-11-12	<1%
121	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-11-04	<1%
122	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-04-09	<1%
123	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-07-08	<1%

124	Student papers	Universitas Dian Nuswantoro on 2015-07-01	<1%
125	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-07-17	<1%
126	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-11	<1%
127	Student papers	Universitas Khairun on 2026-06-09	<1%
128	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2026-01-19	<1%
129	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2017-03-09	<1%
130	Student papers	Universitas Pamulang on 2023-08-23	<1%
131	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
132	Internet	ejurnal.provisi.ac.id	<1%
133	Internet	eprints.unsri.ac.id	<1%
134	Internet	j-ptiik.ub.ac.id	<1%
135	Internet	jabiruownersgroup.org	<1%
136	Internet	journal.itny.ac.id	<1%
137	Internet	repo.iainbatusangkar.ac.id	<1%

138	Internet	repository.uhn.ac.id	<1%
139	Internet	repository.uinjambi.ac.id	<1%
140	Internet	repository.uinjkt.ac.id	<1%
141	Internet	repository.usd.ac.id	<1%
142	Internet	www.neliti.com	<1%
143	Internet	www2.slideshare.net	<1%
144	Publication	Francis Matheos Sarimole, Tracy Olivera Lingga. "Analysis of Scooter Spare Parts ...	<1%
145	Publication	Ilham Ali Gufron. "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PADA KOPERA...	<1%
146	Publication	Kiki Setiawan, Yulia Yanti Ayu Saputry. "Clustering Data Calon Siswa Baru Mengg...	<1%
147	Publication	Nur Afiasari, Nana Suarna, Nining Rahaningsi. "Implementasi Data Mining Trans...	<1%
148	Student papers	Universitas Bosowa on 2026-06-08	<1%
149	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-25	<1%
150	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-02-01	<1%
151	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-23	<1%

152	Student papers	Universitas Terbuka on 2025-12-04	<1%
153	Publication	Hamka Surya Nugraha, Hilman Mutaqin, Adittia Fathah, Christina Juliane. "Mengi...	<1%
154	Publication	Hery Afriyadi, Siti Nurjanah, Muhammad Al Arif, Chairunissa Azahro, Azharudin A...	<1%
155	Student papers	Institut Teknologi Nasional Malang on 2022-02-15	<1%
156	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-01-10	<1%
157	Student papers	Universitas Diponegoro on 2021-09-30	<1%
158	Student papers	Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2026-04-06	<1%

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam era digital yang semakin berkembang, sektor usaha ritel, termasuk kafe seperti Angkringan Mboke, semakin terdorong untuk mengadopsi teknologi informasi guna meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing. Sebagai langkah menuju transformasi digital, penerapan data mining pada aplikasi transaksi berbasis teknologi informasi menjadi solusi yang tepat untuk mengidentifikasi pola pembelian pelanggan. Proses pencatatan transaksi di Angkringan Mbok'e saat ini masih dilakukan secara manual dengan memanfaatkan buku catatan. Metode tersebut berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan, antara lain kerusakan atau hilangnya buku yang digunakan untuk menyimpan data transaksi. Permasalahan ini dapat mengakibatkan kehilangan data transaksi yang berdampak pada tidak tersedianya informasi penting terkait pola pembelian pelanggan.

Aplikasi transaksi memudahkan dalam urusan penjumlahan dibanding penjumlahan manual yang rentan kesalahan dan dapat memudahkan dalam pencatatan data transaksi. Menurut penelitian yang dilakukan Nawangsih pada tahun 2023 dengan judul "Analisa Penjualan Produk Kosmetik Dengan Metode Algoritma *K-Means* Di Toko Erremy", *clustering* merupakan proses pengelompokan satu set objek fisik atau abstrak ke dalam kelas-kelas yang serupa (Nawangsih, 2023). Algoritma *K-Means* merupakan algoritma non hirarki yang berasal dari metode *Clustering* yang paling sederhana dan mempunyai kemampuan mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang cepat dan efisien metode *K-Means* ini mempartisi data dalam kelompok sehingga data bekarakteristik sama dimasukkan kedalam set kelompok yang sama (Khaliq et al., 2026). Penerapan metode *clustering* pada aplikasi transaksi memungkinkan pengelompokan menu berdasarkan pola pembelian pelanggan, sehingga memberikan wawasan

yang berharga bagi pemilik usaha. Informasi yang diperoleh dari analisis ini, angkringan Mbok'e dapat merumuskan strategi pemasaran yang lebih efektif, termasuk merancang promosi yang tepat sasaran untuk meningkatkan penjualan. implementasi teknologi informasi dalam aplikasi transaksi tidak hanya mempermudah operasional sehari-hari, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan strategi bisnis yang lebih terarah dan efisien.

Menurut penelitian yang dilakukan Handoko pada tahun 2020 dengan judul "implementasi data mining untuk menentukan tingkat penjualan paket data telkomsel menggunakan metode *k-means clustering*", pemanfaatan data transaksi secara optimal dapat membantu usaha menemukan pola yang berguna untuk meningkatkan penjualan (Handoko et al., 2020). Dengan menerapkan metode *K-means clustering*, Angkringan Mbok'e dapat memperoleh wawasan lebih mendalam mengenai pemilihan menu yang paling diminati pelanggan, sehingga dapat mengarahkan strategi penjualan dan pengelolaan stok yang lebih efektif.

B. Identifikasi Masalah

Latar belakang penelitian menunjukkan adanya beberapa permasalahan utama yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Masih menggunakan cara tradisional untuk melakukan transaksi dan pencatatan data transaksi menggunakan buku catatan.
2. Tidak ada analisa penjualan terhadap daftar menu yang tertera.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang di jelaskan , berikut adalah rumusan masalah yang dapat di ambil:

1. Bagaimana merancang dan membuat aplikasi transaksi di angkringan mbok'e?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *k-means clustering* dalam aplikasi transaksi untuk pemilihan menu?

131

D. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan agar proses pembahasan lebih terarah, yaitu sebagai berikut:

1. Metode *clustering* yang digunakan terbatas pada pengelompokan produk berdasarkan penjualan tanpa mempertimbangkan variabel lain seperti waktu pembelian atau preferensi pelanggan tertentu.
2. Aplikasi ini hanya digunakan untuk menghitung total transaksi tanpa mencakup metode pembayaran.
3. Aplikasi ini hanya mengklasterisasi produk berdasarkan data transaksi pada cafe Angkringan Mbok'e.
4. Aplikasi Transaksi yang dikembangkan hanya akan digunakan oleh internal Angkringan Mbok'e, sehingga tidak mendukung fitur pemesanan atau pembayaran online dari pelanggan
5. Perhitungan klasterisasi produk hanya berdasarkan data transaksi untuk menentukan kategori barang yang *best seller*, laku, sedang, dan tidak laku.
6. Program aplikasi transaksi menggunakan bahasa *PHP*.
7. Database menggunakan *MySQL*.
8. Menggunakan *Software Xampp*
9. Proses *Clustering* menggunakan *framework Python Flask*

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang di ambil berdasarkan Batasan dan rumusan masalah yang telah di identifikasi :

138

40

1. Merancang dan membangun aplikasi transaksi menggunakan metode *K-Means Clustering* untuk mengklasterkan menu ke dalam kategori *Best seller*, laku, sedang, dan tidak laku. Hasil klasterisasi ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan menu yang diprioritaskan di *cafe* berdasarkan data transaksi pelanggan.
2. Menerapkan metode *k-means clustering* dalam aplikasi transaksi untuk pemilihan menu.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Manfaat dan kegunaan penelitian yang di harapkan penelitian ini antara lain:

1. Bagi *Owner Cafe*

Mempermudah proses penjumlahan total transaksi dan pencatatan data secara terstruktur, sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam penjumlahan serta meningkatkan efisiensi pekerjaan.

2. Bagi *cafe*

Memberikan informasi berguna terkait kategori menu (*bestseller*, laku, sedang, Tidak laku) berdasarkan data transaksi, yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan menu yang diprioritaskan.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Menjadi referensi untuk pengembangan aplikasi transaksi yang lebih kompleks, misalnya dengan menambahkan fitur analisis pola pembelian produk tambahan pelanggan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Teori dan Penelitian Terdahulu

1. Landasan Teori

a. Transaksi

ransaksi adalah proses pertukaran yang melibatkan dua atau lebih pihak, di mana masing-masing pihak memberikan atau menerima sesuatu yang bernilai, seperti barang, jasa, atau informasi. Transaksi merupakan sebuah aktivitas yang terjadi di antara dua atau lebih pihak (Komarudin A et al., 2023). Aktivitas ini menjadi elemen penting dalam berbagai bidang, termasuk bisnis, ekonomi, dan interaksi sosial.

b. *K-Means Clustering*

Menurut (Saputra et al., 2024) *K-Means* adalah metode pengelompokan data non-hierarkis yang mengelompokkan data berdasarkan atribut numerik. Algoritma ini mengimplementasikan teknik pengelompokan partitioning untuk memisahkan data ke dalam sub-wilayah yang berbeda. *K-Means* sangat efisien dalam menangani data besar dan outlier dengan cepat.

Algoritma *K-Means* diawali dengan menentukan jumlah cluster yang akan dibentuk. Tahap berikutnya adalah menetapkan centroid awal dengan cara memilih beberapa titik data secara acak yang nantinya berfungsi sebagai pusat awal setiap cluster. Selanjutnya, setiap data dalam dataset dihitung jaraknya ke setiap centroid, dan data tersebut akan diberikan ke cluster yang memiliki centroid dengan jarak terdekat, biasanya menggunakan jarak Euclidean sebagai metrik utama. Langkah ini diulang hingga posisi centroid tidak berubah secara signifikan atau mencapai batas iterasi maksimum. Hasil akhirnya adalah cluster dengan data yang

terkelompok sesuai kesamaan atributnya, dengan *centroid* setiap kluster mewakili titik tengahnya. Menurut (Alif Fajar Fadhilah et al., 2022) *Data clustering* menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan algoritma sebagai berikut :

1. Tentukan jumlah *cluster*.
2. Alokasikan data ke dalam *cluster* secara *random*
3. Hitung *centroid* / rata-rata dari data yang ada di masing masing *cluster*

$$d(x, y) = \sqrt{\{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_n - y_n)^2\}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

$d(x, y)$ Adalah *Euclidean Distance*

x_1 Merupakan koordinat *object*

y_1 Merupakan koordinat *centroid*

x_2 Merupakan koordinat *object*

y_2 Merupakan koordinat *centroid*

x_n Merupakan koordinat *object*

y_n Merupakan koordinat *centroid*

4. Setiap data dialokasikan ke *centroid* yang memiliki jarak paling dekat.
5. Apabila masih ada data berpindah *cluster* dan nilai dari *centroid* masih berubah maka harus melakukan pengulangan perhitungan.

c. *Personal Home Page (PHP)*

PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page* dan dikenal sebagai salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web. Bahasa pemrograman ini menggunakan *script* yang dijalankan pada web server untuk memproses data sebelum hasilnya dikirimkan kepada pengguna. Seiring perkembangannya, kepanjangan *PHP* dikenal sebagai *Hypertext Preprocessor*, yang mencerminkan fungsinya

dalam mengolah halaman web secara dinamis. Proses eksekusi *PHP* dilakukan di sisi server, sedangkan hasil pengolahannya ditampilkan melalui *client* (Maulana et al., 2024).

PHP adalah bahasa *server-side scripting* yaitu bahasa yang berbentuk skrip yang di tempatkan didalam server dan diproses diserver, dapat menyatu dengan *HTML* untuk membuat halaman *web* yang dinamis. Sebagai bahasa pemrograman yang bersifat *open source*, *PHP* mendukung penggunaan pada beragam *platform* sistem operasi. *PHP* dapat dibangun sebagai modul pada *web server apache* dan sebagai *binary* yang dapat berjalan sebagai *CGI* (Purnaningsih & Yulianto, 2022).

d. *XAMPP*

XAMPP (singkatan dari "X" untuk sistem operasi apa pun) adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Apache Friends dan berfungsi sebagai web server. Di dalamnya telah tersedia Apache, MySQL, PHP, dan Perl yang terintegrasi dalam satu paket instalasi. Sebagai perangkat lunak open-source, pengguna dapat memanfaatkannya tanpa dikenakan biaya lisensi (Wicaksono & Iskandar Mulyana, 2025). *XAMPP* memudahkan pengembang dalam melakukan instalasi dan konfigurasi server web, basis data, serta bahasa pemrograman tanpa pengaturan yang kompleks. Selain itu, *XAMPP* sangat cocok digunakan untuk proses pengembangan dan pengujian aplikasi web sebelum dipublikasikan secara online.

e. *MySQL*

MySQL merupakan salah satu sistem manajemen basis data relasional yang bersifat *open-source* dan banyak digunakan di berbagai perusahaan untuk pengolahan data (Siregar et al., 2024). *MySQL* adalah sistem manajemen basis data relasional (*RDBMS*) yang menggunakan bahasa *SQL* (*Structured Query Language*) untuk mengelola dan memanipulasi data. *MySQL* digunakan untuk

menyimpan, mengorganisir, dan mengelola data dalam bentuk tabel yang saling terhubung. *MySQL* dikenal karena performa yang cepat, skalabilitas, dan keandalannya, serta mendukung berbagai platform, termasuk *Linux*, *Windows*, dan *macOS*, sehingga banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi web.

f. **Python**

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dirancang untuk mendukung berbagai gaya dan pendekatan pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek, prosedural, dan fungsional.

Menurut (Maulida Surbakti et al., 2024) *Python* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang sedang populer saat ini. *Python* memiliki kemampuan untuk melakukan analisis data, menjalankan perhitungan data statistik yang kompleks atau memakan waktu, membuat visualisasi data, mengimplementasikan algoritma *machine learning*, dan juga dapat digunakan untuk manipulasi data serta menyelesaikan berbagai tugas matematika lainnya. Keunggulan *Python* terletak pada kemampuannya menghasilkan hasil yang lebih akurat dan efisien dibandingkan dengan metode manual.

g. **Flask**

Flask adalah salah satu *framework* Python yang sangat populer untuk membangun *backend API*, termasuk *API RESTful* yang ringan dan mudah diimplementasikan. *Flask* sering dipilih karena fleksibilitasnya, desain minimalis, dan kemampuannya untuk menangani berbagai kebutuhan *API* dengan pustaka tambahan yang sesuai.

Flask merupakan *micro-framework* berbasis bahasa pemrograman *python* yang dirancang dengan konsep ringan karena hanya menyediakan komponen inti yang di butuhkan dalam

pengembangan aplikasi. Penggunaan flask memberikan fleksibilitas kepada pengembang untuk menambahkan Pustaka sesuai kebutuhan sehingga proses pengembangan aplikasi menjadi lebih efisien (Ngantung & Pakereng, 2021).

2. Kajian Pustaka

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Bramasta & Helilintar, 2021), dengan judul penelitian “Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Strategi Penjualan Toko Sepatu”. berhasil menghasilkan sebuah aplikasi penerapan data mining menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan mempermudah pemilik toko sepatu dalam menentukan produk yang diminati pelanggan serta mengidentifikasi produk sepatu dengan penjualan terendah. Penelitian ini menggunakan data penjualan sepatu yang mencakup 25 tipe sepatu dan 5 warna sepatu. Berbeda dengan penelitian Bramasta dan Helilintar, penelitian saat ini menggunakan algoritma *K-Means Clustering* untuk menganalisis data transaksi pada kafe, yang terdiri dari 30 menu. Analisis ini bertujuan membantu kafe menentukan menu sesuai dengan preferensi pelanggan.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Pamungkas et al., 2023), dengan judul “Pengelompokan Merk Oli Menggunakan *K-Means* Pada Toko Suka Oli”. Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah aplikasi berbasis algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan merk oli di Toko Suka Oli. Analisis dilakukan menggunakan data penjualan oli sebagai bahan utama untuk proses pengelompokan. Berbeda dengan penelitian Pamungkas, penelitian saat ini menggunakan data transaksi sebagai material analisis dengan algoritma *K-Means Clustering*. Hasil analisis tersebut kemudian dimanfaatkan untuk menentukan menu yang paling sesuai dengan minat pelanggan di kafe.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Ika Anikah et al., 2022) dengan judul “Pengelompokan Data Barang Dengan Menggunakan Metode *K-Means* Untuk Menentukan Stok Persediaan Barang”. Penelitian ini berhasil membuat sistem untuk analisa data barang yang hasilnya digunakan untuk menentukan stok persediaan barang, dengan hasil menunjukkan bahwa kelompok stok barang yang berada pada *cluster* 1 memiliki rata-rata penjualan yang rendah yaitu *max* rata-rata penjualan 6 barang artinya bahwa kelompok barang pada *cluster* 1 tidak perlu menyimpan stok persediaan barang yang banyak. Berdasarkan hasil klasterisasi maka hasil analisis dapat digunakan oleh PT.SAS Group dalam menentukan persediaan barang digudang penyimpanan. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh ika penelitian saat ini menerapkan algoritma *k-means clustering* untuk melakukan analisa pada data transaksi yang hasilnya digunakan kafe untuk menentukan pilihan daftar menu sesuai dengan minat pelanggan.

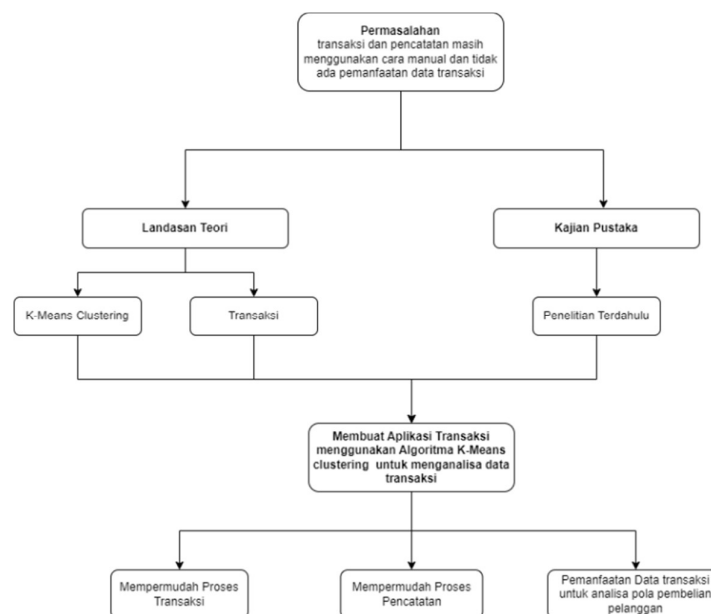
Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Alif Fajar Fadhillah et al., 2022). Telah di hasilkan sistem menggunakan algoritma *K-Means* untuk pemetaan lahan kopi di kabupaten malang, pada penelitian ini berhasil melakukan analisa *clustering* pada data tanaman kopi di kabupaten malang. Menghasilkan 3 *cluster* dalam analisa *clustering* yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan oleh alif, berbeda dengan alif penelitian sekarang menggunakan algoritma *K-means* untuk menganalisa *clustering* pada data transaksi yang hasilnya akan di gunakan untuk pemilihan menu pada *cafe*.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Setiawan & Triayudi, 2024). Pada penelitian ini telah di hasilkan sistem untuk pembagian jurusan pada SMA (Sekolah Menengah Keatas) data yang digunakan adalah data siswa/i kelas 10 yang ingin naik ke kelas 11 yang akan di analisa menggunakan algoritma *k-means* dan menggunakan cara *clustering* untuk pembagian jurusan di SMA, sistem berhasil melakukan

analisa clustering dari nilai 5 (lima) pelajaran dengan total data ada 15 siswa yang di uji untuk analisa clustering yang hasilnya adalah kelompok-kelompok *cluster* siswa. Berbeda dengan penelitian sekarang algoritma *clustering* digunakan untuk pemilihan menu di *cafe* dan data yang di gunakan adalah data transaksi dan hasilnya akan di kelompokkan menjadi 4 *cluster*.

B. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dibuat untuk menjelaskan alur pemecahan masalah, berikut adalah diagram yang menggambarkan tahapan utama, yaitu mulai dari identifikasi masalah hingga hasil yang di harapkan:



Gambar 2.1 Kerangka Berfikir

Gambar 2.1 kerangka berpikir menjelaskan alur pemecahan masalah penelitian ini, yang di mulai dari identifikasi masalah, yaitu transaksi dan pencatatan masih menggunakan cara manual dan tidak ada pemanfaatan data transaksi. Proses ini dilandasi oleh teori dan kajian pustaka terkait penerapan algoritma *K-Means* dari penelitian terdahulu.

Usulan solusi berupa rancangan aplikasi transaksi menggunakan algoritma k-means untuk analisa data transaksi. Solusi ini diharapkan dapat mempermudah pekerjaan di *cafe* serta membantu proses analisa data transaksi untuk memberikan informasi terkait menu yang di minati pelanggan. Dengan hasil akhir yang di harapkan adalah aplikasi transaksi menggunakan algoritma *k-means* menjadi solusi praktis untuk masalah transaksi dan analisa data transaksi.

1. Data Input

Data yang digunakan dalam sistem terdiri dari tiga jenis utama, yaitu data kategori, data menu, dan data transaksi. Data kategori memuat informasi terkait jenis-jenis menu, seperti makanan, minuman, dan jajanan, yang dijadikan dasar dalam mengelompokkan setiap menu pada sistem. Data menu memuat informasi detail setiap produk yang dijual, meliputi id menu, nama barang, harga, stok, serta id kategori yang menghubungkan setiap menu dengan kategorinya. Sementara itu, data transaksi berisi catatan penjualan yang terjadi, meliputi id menu, jumlah pembelian, total harga, serta tanggal transaksi, yang diinput secara langsung oleh *owner* saat melakukan transaksi secara *real-time* melalui sistem. Seluruh data yang telah dikumpulkan selanjutnya disimpan ke dalam basis data (*database*) dan dimanfaatkan sebagai sumber utama dalam proses pengolahan serta analisis menggunakan metode *clustering*.

2. Gambaran Proses

Proses dimulai dari pengumpulan dan penyimpanan data menu serta data transaksi ke dalam database. Selanjutnya sistem mengambil data transaksi untuk dilakukan pengolahan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Proses ini dilakukan oleh *backend Python* dengan cara mengelompokkan data berdasarkan tingkat penjualan sehingga terbentuk beberapa *cluster*. Hasil pengolahan tidak disimpan ke database, melainkan dikirim dalam bentuk *JSON* ke sistem website.

3. *Data Output*

Data output dari sistem berupa hasil pengolahan data transaksi yang telah melalui proses *clustering* untuk mengidentifikasi pola penjualan menu. Hasil tersebut menampilkan pengelompokan menu ke dalam beberapa kategori, yaitu *Bestseller*, *Laku*, *Sedang*, dan *Tidak Laku*. Informasi ini disajikan dalam bentuk visualisasi pada website serta laporan yang dapat dilihat dan diunduh oleh *owner*. *Output* yang dihasilkan tidak secara langsung memberikan keputusan, melainkan berfungsi sebagai informasi pola penjualan yang dapat dijadikan sebagai acuan oleh *owner* dalam menentukan strategi pemilihan dan pengelolaan menu.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan Desain Penelitian Pengembangan (*Development Research*). Jenis penelitian ini di pilih karena fokus utama pada penelitian ini adalah pada pengembangan aplikasi transaksi yang memanfaatkan algoritma *K-Means clustering* untuk pemilihan menu berdasarkan data transaksi yang ada. Penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dalam melakukan transaksi serta efisiensi dalam pemilihan menu berdasarkan pola pembelian pelanggan. Oleh karena itu, pendekatan pengembangan yang berfokus pada inovasi produk dan penerapan algoritma *clustering* akan sangat relevan dengan tujuan penelitian.

2. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan tiga jenis variabel, yaitu:

a. Variabel Independen

Variabel independen merupakan variabel yang memengaruhi atau menjadi dasar dalam proses analisis. Pada penelitian ini, variabel independen berupa data jumlah penjualan menu yang diperoleh dari data transaksi. Nilai jumlah penjualan digunakan sebagai atribut utama dalam proses pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Data tersebut menjadi masukan (input) yang akan diolah untuk menentukan kategori tingkat penjualan setiap menu.

b. Variabel Dependen

Variabel dependen merupakan variabel yang dihasilkan dari proses pengolahan data. Pada penelitian ini, variabel dependen berupa hasil pengelompokan menu berdasarkan tingkat penjualan yang dihasilkan oleh metode *K-Means Clustering*. Hasil pengelompokan tersebut terdiri dari empat kategori, yaitu *Best Seller*, Laku, Sedang, dan Tidak Laku, yang memberikan informasi mengenai pola penjualan menu berdasarkan data transaksi yang telah dianalisis.

c. Variabel kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dijaga tetap selama proses penelitian untuk memastikan konsistensi dan validitas hasil analisis. Pada penelitian ini, variabel kontrol meliputi jumlah *cluster* (K) yang ditetapkan sebanyak 4 *cluster*, penggunaan metode *K-Means Clustering*, metode perhitungan jarak *Euclidean Distance*, serta periode data transaksi yang digunakan dalam proses analisis. Variabel-variabel tersebut dipertahankan tetap agar hasil pengelompokan dapat dilakukan secara konsisten selama penelitian berlangsung.

3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi langsung ke angkringan mbok'e, mengamati langsung proses transaksi dan pencatatan data transaksi. Yang kemudian data transaksi tersebut di catat ke *excel* agar lebih mudah untuk di proses menggunakan algoritma *K-Means clustering*

B. Instrumen Penelitian

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat keras berupa laptop yang digunakan sebagai media pengembangan dan pengujian sistem. Spesifikasi perangkat yang digunakan yaitu laptop dengan prosesor Intel Core i3, RAM 8 GB, serta penyimpanan SSD 512 GB dan sistem operasi Windows 11. Perangkat keras ini digunakan untuk mendukung proses pengolahan data transaksi serta implementasi algoritma *K-Means Clustering* pada sistem.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Penelitian ini menggunakan sistem operasi Windows sebagai platform utama dalam pengembangan sistem. Bahasa pemrograman yang digunakan terdiri dari PHP untuk membangun antarmuka (*frontend*) aplikasi berbasis web, serta Python dengan framework Flask sebagai *backend* untuk pemrosesan data. Database MySQL digunakan untuk penyimpanan data kategori, menu, dan transaksi. Selain itu, digunakan library Pandas untuk pengolahan data dan library scikit-learn (*sklearn*) untuk implementasi algoritma *K-Means Clustering* pada proses clustering data transaksi. Dalam proses pengembangan, digunakan Visual Studio Code sebagai code editor untuk menulis dan mengelola kode program. Perangkat lunak ini dipilih untuk mendukung proses pengolahan data serta analisis clustering dalam sistem.

3. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi penjualan Angkringan Mbok'e yang diperoleh secara langsung dari pemilik usaha. Data mencakup periode Juni 2023 hingga Mei 2024 dengan total 30 menu yang terbagi dalam tiga kategori, yaitu Minuman (21 menu), Makanan (5 menu), dan Jajanan (4 menu). Setiap data transaksi memuat informasi berupa ID menu, nama menu, jumlah pembelian, total transaksi, nama kasir, serta tanggal dan waktu

transaksi. Data mentah yang awalnya dicatat secara manual kemudian dikonversi ke dalam format *Excel* sebagai tahap pra-pemrosesan sebelum digunakan dalam proses *clustering* menggunakan algoritma *K-Means*. Pada tahap simulasi perhitungan, digunakan sampel data bulan Februari 2024 yang telah diagregasi menjadi data penjualan mingguan (M1 hingga M4) sebagai atribut *clustering*.

4. Observasi dan Wawancara

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini dilakukan melalui dua cara, yaitu observasi langsung dan wawancara kepada pihak terkait di Angkringan Mbok'e.

a. Observasi langsung

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, yaitu Angkringan Mbok'e yang terletak di Pengkol, Warujayeng, Kecamatan Tanjunganom. Kegiatan observasi bertujuan untuk mengamati secara langsung proses transaksi penjualan yang berlangsung, mulai dari pencatatan pesanan pelanggan, penghitungan total pembayaran, hingga pencatatan data transaksi ke dalam buku catatan. Melalui observasi ini, peneliti dapat mengidentifikasi secara langsung permasalahan yang dihadapi, seperti risiko kesalahan dalam penjumlahan manual, potensi kehilangan data akibat kerusakan buku catatan, serta tidak adanya mekanisme analisis terhadap pola penjualan menu. Hasil observasi ini menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan fungsional sistem yang akan dikembangkan.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pemilik usaha Angkringan Mbok'e untuk memperoleh informasi mendalam mengenai proses bisnis yang berjalan serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Pertanyaan yang diajukan meliputi:

- 1) proses pencatatan transaksi yang saat ini digunakan.

- 2) kendala yang dihadapi dalam pencatatan manual.
- 3) kebutuhan informasi terkait pola penjualan menu.
- 4) fitur yang diharapkan dalam aplikasi transaksi.

wawancara menunjukkan bahwa pemilik usaha membutuhkan sistem yang mampu mempermudah proses pencatatan transaksi sekaligus menyajikan informasi pengelompokan menu berdasarkan tingkat penjualan, sehingga dapat membantu dalam memahami pola penjualan dan pengelolaan menu secara lebih efektif.

5. Analisis Hasil

Evaluasi aplikasi dilakukan untuk memastikan kualitas *clustering* menggunakan algoritma *K-Means* dalam membantu pemilihan menu. Pengukuran dilakukan dengan *Silhouette Coefficient* untuk menilai kualitas *cluster*, diikuti oleh pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* untuk memastikan aplikasi bekerja sesuai kebutuhan pengguna. Selain itu, pengujian non-fungsional dilakukan dengan *Confusion Matrix* untuk mengevaluasi akurasi hasil *clustering*. Analisis ini bertujuan untuk memastikan aplikasi mampu memberikan informasi pola penjualan menu berdasarkan hasil *clustering* data transaksi

C. Tempat dan Jadwal Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang di pilih dalah angkringan mbok'e yang terletak di pengkol, warujayeng, kec. Tanjunganom, alasan memilih angkringan mbok'e untuk dijadikan tempat penelitian adalah di daerah tersebut angkringan mbok'e cukup banyak pelanggan yang datang ke angkringan mbok'e di bandingkan cafe lainnya di daerah pengkol warujayeng, lokasinya cukup strategis untuk sebuah cafe terletak di tepi jalan jalur utama.

Alasan lainya mengapa memilih angkringan mbok'e untuk dijadikan tempat penelitian karena berhubungan dengan topik penelitian ini yaitu rancangan aplikasi transaksi menggunakan algoritma *K-Means* untuk pemilihan menu.

2. Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dalam penyusunan proposal skripsi kurang lebih memerlukan waktu 6 (enam) bulan yang meliputi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan Ke-																							
		1				2				3				4				5				6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi Literatur																								
2.	Observasi																								
3.	Pengumpulan Data																								
4.	Perancangan Sistem																								
5.	Implementasi Sistem																								
6.	Pengujian Sistem																								
7.	Penyusunan Laporan																								

D. Objek Penelitian /Subjek Penelitian

1. Analisis Kebutuhan Sistem

a. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional pada sistem ini meliputi proses pengelolaan data kategori dan menu, pencatatan data transaksi penjualan, serta penyimpanan data ke dalam database. Sistem juga menyediakan fitur untuk menampilkan laporan transaksi berdasarkan periode tertentu. Selain itu, sistem melakukan pengolahan data transaksi menggunakan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan data penjualan menu perbulan ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan tingkat frekuensi penjualan.

b. Kebutuhan Non-fungsional

Kebutuhan non-fungsional mencakup kualitas sistem dalam menjalankan proses aplikasi. Sistem berbasis web sehingga dapat diakses melalui *browser*. Sistem dirancang agar memiliki performa yang baik dalam mengolah data transaksi dan proses *clustering*, serta memiliki antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan. Selain itu, sistem diharapkan dapat berjalan stabil dan memberikan hasil pengolahan data secara konsisten.

c. Kebutuhan Pengguna

Pengguna sistem ini adalah owner atau pemilik usaha Angkringan Mbok'e yang bertugas mengelola data transaksi. Pengguna membutuhkan sistem untuk membantu pencatatan transaksi, pengelolaan data menu, serta melihat hasil pengelompokan data transaksi. Hasil *clustering* digunakan sebagai informasi untuk mengetahui pola penjualan menu.

d. Kebutuhan Data

Data yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari data menu, data kategori, dan data transaksi penjualan. Data menu mencakup informasi seperti id menu, nama menu, kategori, dan harga. Data

transaksi mencakup id menu, jumlah pembelian, total transaksi, serta waktu transaksi. Data tersebut kemudian digunakan sebagai input dalam proses *K-Means Clustering* untuk menghasilkan pengelompokan berdasarkan pola penjualan.

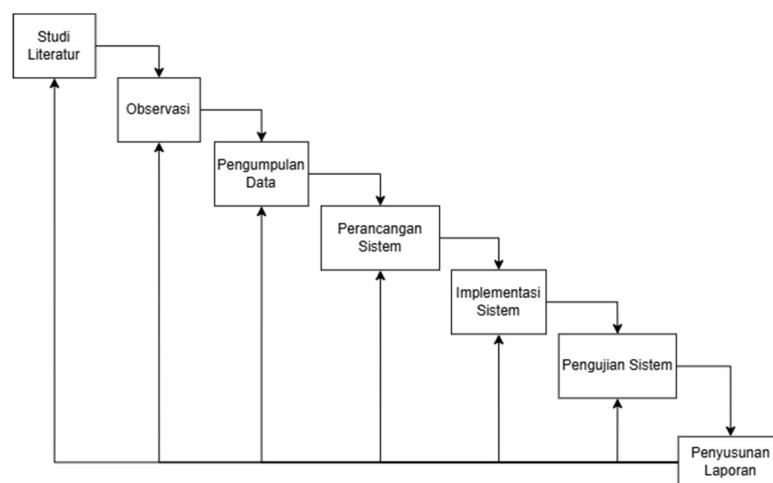
2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah aplikasi transaksi menggunakan algoritma *K-Means* untuk melakukan analisa *clustering* pada data transaksi. Aplikasi ini memudahkan pengguna dalam masalah transaksi dan pencatatan data serta dapat melakukan analisa *clustering* pada data transaksi.

3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah pengguna yang memiliki usaha *cafe* yang membutuhkan bantuan dalam proses transaksi, pencatatan, maupun analisa *clustering* pada data transaksi untuk mendapatkan informasi terkait pola pembelian pelanggan nantinya.

E. Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 *Waterfall*

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan penelaahan terhadap berbagai literatur, jurnal ilmiah, buku, dan referensi terkait yang membahas metode *K-Means Clustering*, perancangan aplikasi berbasis *website*, serta penerapan teknologi data mining dalam konteks pengelolaan usaha kecil. Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman teoritis yang mendalam, sekaligus mendukung pengembangan sistem berbasis ilmiah.

2. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, yaitu Angkringan Mbok'e, untuk memahami proses transaksi yang berlangsung. Aktivitas ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, pola transaksi pelanggan, serta kendala yang dihadapi dalam sistem pencatatan manual yang digunakan saat ini.

3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data transaksi penjualan Angkringan Mbok'e yang berasal dari catatan transaksi manual yang tersimpan dalam buku transaksi. Data tersebut kemudian dipindahkan ke dalam format *Microsoft Excel* untuk memudahkan proses pengolahan dan analisis. Data yang dikumpulkan mencakup id menu, nama menu, jumlah pembelian, total transaksi, dan tanggal transaksi pada periode Juni 2023 hingga Mei 2024. Selanjutnya, data direkap berdasarkan periode bulanan dan digunakan sebagai dataset dalam proses *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan menu berdasarkan tingkat penjualannya.

4. Perancangan Sistem

Tahap ini melibatkan perancangan sistem aplikasi berbasis *website* dengan mengintegrasikan metode *K-Means Clustering*. Perancangan meliputi pembuatan model konseptual, desain antarmuka pengguna, dan

arsitektur sistem yang bertujuan untuk mengelompokkan menu berdasarkan pola pembelian pelanggan.

5. Implementasi Sistem

Aplikasi yang dirancang dikembangkan dengan menitikberatkan pada aspek kemudahan penggunaan (*usability*) dan tampilan yang intuitif. Sistem ini dirancang agar pekerja di Angkringan Mbok'e dapat mengoperasikan aplikasi dengan mudah tanpa memerlukan pelatihan yang kompleks.

6. Pengujian Sistem

Sistem yang telah dikembangkan diuji untuk mengevaluasi kinerjanya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data transaksi aktual untuk menilai keakuratan metode *K-Means Clustering* dalam mengelompokkan menu, serta memastikan bahwa sistem bebas dari kesalahan fungsional.

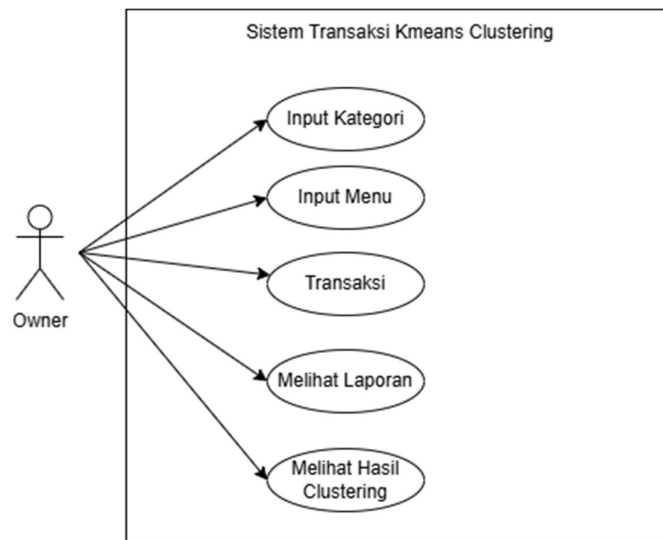
7. Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah penyusunan laporan yang mencakup seluruh proses penelitian, mulai dari observasi hingga implementasi sistem. Laporan ini disusun secara sistematis untuk mendokumentasikan temuan penelitian dan memberikan panduan bagi pembaca yang bermaksud mengembangkan sistem lebih lanjut

F. Teknik analisis Data

1. Desain Sistem

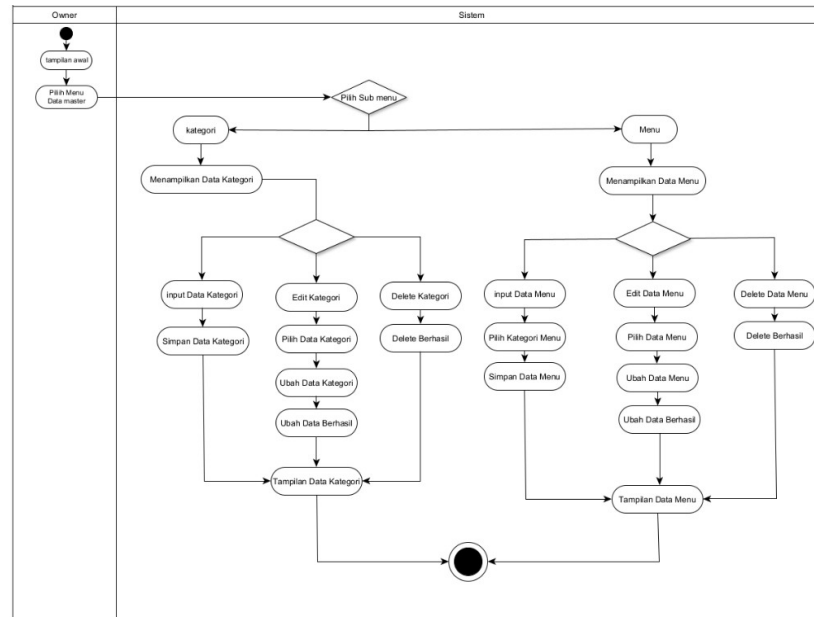
a. *Usecase*



Gambar 3.2 *Usecase*

Pada gambar 3.2 adalah diagram *usecase*, diagram usecase menjelaskan bahwa pengguna aplikasi ini hanyalah *owner* saja, pada diagram diatas menjelaskan bahwa *owner* dapat melakukan input kategori, input menu, melakukan transaksi, melihat laporan, dan melihat hasil *clustering*.

b. Diagram Activity

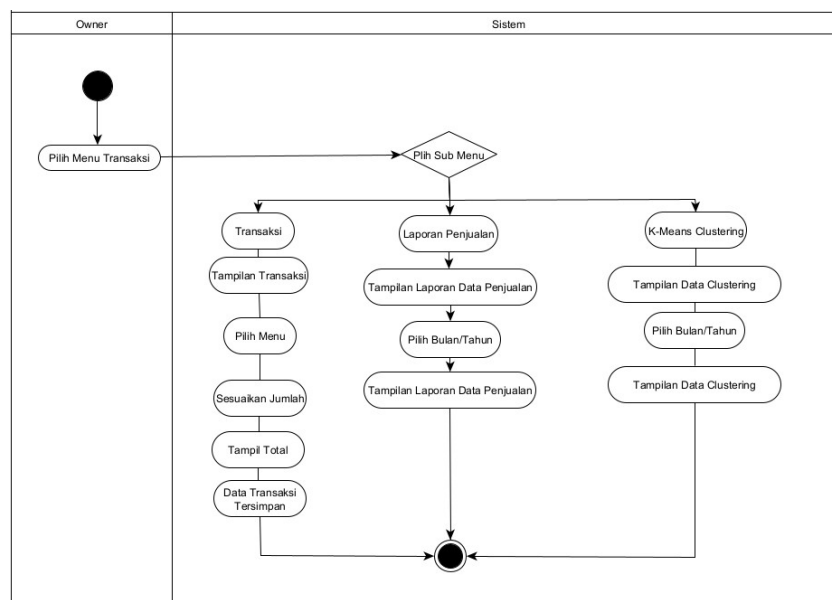


Gambar 3.3 Diagram *Activity* Data Master

Gambar 3.3 merupakan diagram *activity* data master yang menjelaskan cara *owner* mengelola data kategori dan data menu melalui sistem. Proses dimulai ketika *owner* memilih menu data master pada tampilan awal, lalu sistem memberikan pilihan sub-menu antara kategori atau menu.

Jika *owner* memilih sub-menu kategori, sistem akan menampilkan data kategori. Untuk menambahkan data, *owner* memilih fungsi *input* lalu sistem melakukan simpan data kategori. Jika ingin mengubah data, *owner* memilih fungsi *edit*, lalu mengubah data hingga sistem menampilkan notifikasi ubah data berhasil. Jika ingin menghapus, *owner* memilih fungsi *delete* dan sistem menampilkan notifikasi *delete* berhasil. Semua aksi ini akan mengarahkan kembali ke tampilan data kategori.

Jika *owner* memilih sub-menu menu, sistem akan menampilkan data menu. Untuk menambahkan data, *owner* memilih fungsi *input*, memilih kategori menu, lalu sistem melakukan simpan data menu. Jika ingin mengubah data, *owner* memilih fungsi *edit*, lalu mengubah data hingga sistem menampilkan notifikasi ubah data berhasil. Jika ingin menghapus, *owner* memilih fungsi *delete* dan sistem menampilkan notifikasi *delete* berhasil. Semua aksi ini akan mengarahkan kembali ke tampilan data menu sebelum seluruh proses dinyatakan selesai.



Gambar 3.4 Diagram Activity Transaksi

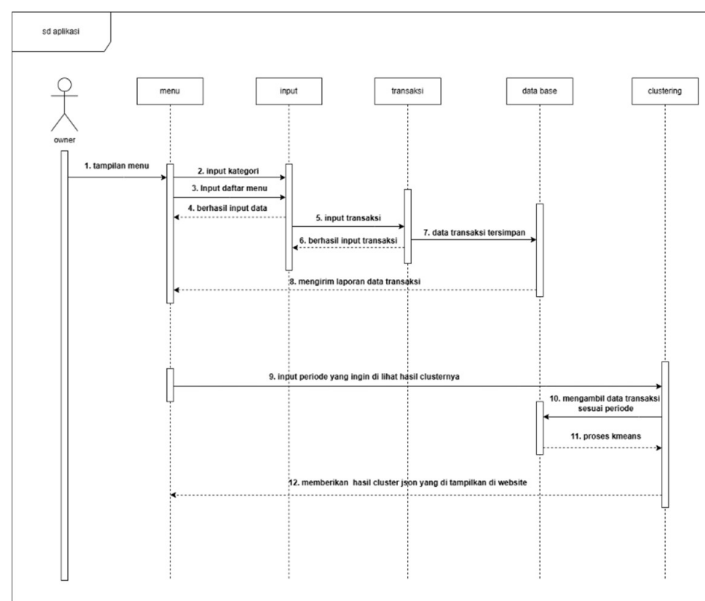
Gambar 3.4 merupakan diagram *activity* transaksi yang menjelaskan cara *owner* mengelola transaksi, laporan penjualan, dan klasterisasi data melalui sistem. Proses dimulai ketika *owner* memilih menu transaksi pada tampilan awal, lalu sistem memberikan fungsi pilih sub-menu yang terbagi menjadi tiga jalur pilihan, yaitu transaksi, laporan penjualan, dan *k-means clustering*.

Jika *owner* memilih sub-menu transaksi, sistem akan mengarahkan ke fungsi tampilan transaksi. Pada fungsi ini, *owner* dapat melakukan pilih menu dan fungsi sesuaikan jumlah, kemudian sistem akan menjalankan fungsi tampil total hingga melakukan proses data transaksi tersimpan.

Jika *owner* memilih sub-menu laporan penjualan, sistem akan masuk ke tampilan laporan data penjualan. Selanjutnya, *owner* melakukan fungsi pilih bulan/tahun, lalu sistem memprosesnya untuk memperbarui tampilan laporan data penjualan sesuai periode yang dipilih.

Jika *owner* memilih sub-menu *k-means clustering*, sistem akan memicu fungsi tampilan data *clustering*. Setelah itu, *owner* menjalankan fungsi pilih bulan/tahun untuk menentukan data yang akan diklasterisasi, hingga sistem memunculkan hasil pada tampilan data *clustering*.

c. Diagram *Sequential*

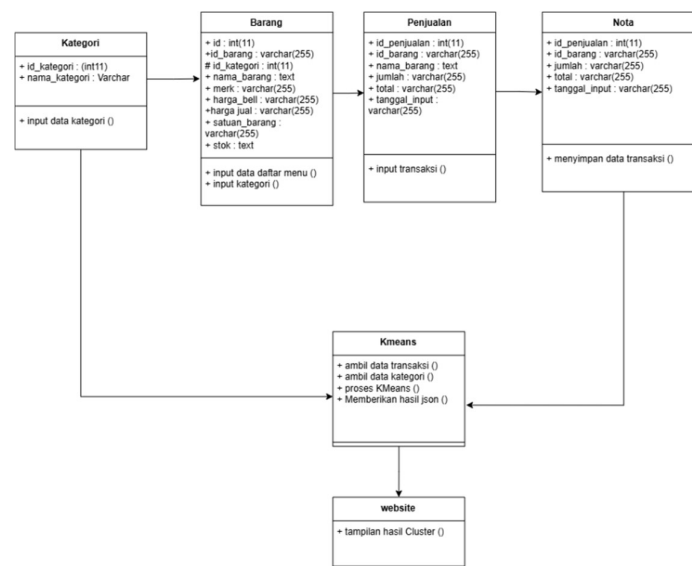


Gambar 3.5 Diagram *Sequential*

Gambar 3.5 merupakan *diagram sequential* untuk aplikasi yang menggambarkan interaksi *owner* dengan sistem. Alur dimulai ketika *owner* mengakses halaman utama yang menampilkan menu, lalu melakukan input kategori dan input daftar menu. Setelah sistem memberikan konfirmasi bahwa data berhasil di-input, *owner* dapat melakukan input transaksi. Begitu transaksi berhasil di-input, data tersebut secara otomatis dikirim dan disimpan ke dalam database. Selanjutnya, database akan mengirimkan laporan data transaksi kembali ke halaman menu agar dapat dilihat oleh *owner*.

Untuk proses analisis, *owner* melakukan input periode yang ingin dilihat hasil *cluster*-nya melalui halaman menu. Berdasarkan input tersebut, objek *clustering* akan mengambil data transaksi yang sesuai dari *database* untuk melakukan proses *K-Means*. Setelah proses perhitungan selesai, objek *clustering* akan memberikan hasil *cluster* dalam format *JSON* untuk ditampilkan kembali di website menu agar dapat dibaca oleh *owner*.

d. Class Diagram



Gambar 3.6 Class Diagram

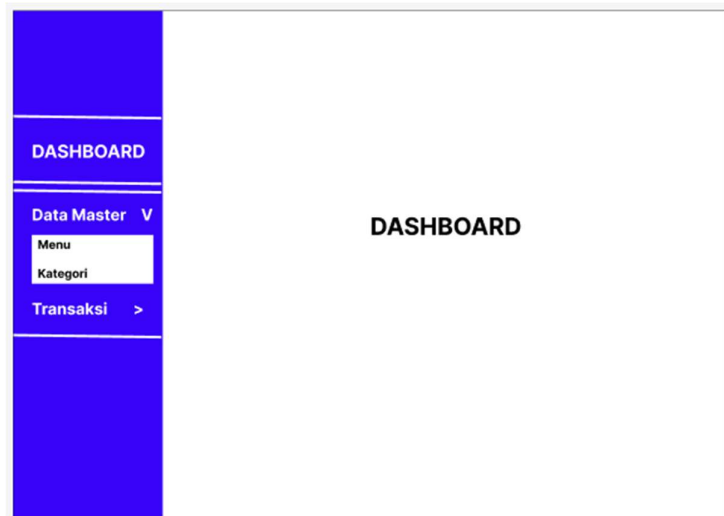
113

Gambar 3.6 merupakan *class diagram* yang menggambarkan struktur database dan hubungan antar kelas dalam sistem aplikasi pencatatan transaksi serta analisis klusterisasi. Diagram ini terdiri dari kelas Kategori, Barang, Penjualan, Nota, *Kmeans*, dan *website*, yang masing-masing dilengkapi dengan atribut data serta metode fungsi operasionalnya. Struktur data dirancang saling terhubung untuk mendukung alur manajemen barang, pencatatan transaksi penjualan, hingga pemrosesan analitik.

Hubungan antar kelas diawali dari kelas Kategori yang terhubung menuju kelas Barang untuk mengelompokkan jenis produk, di mana kelas Kategori memiliki fungsi *input* data kategori. Kelas Barang menyimpan informasi detail produk dan memiliki keterhubungan relasional menuju kelas Penjualan untuk melacak produk yang terjual melalui fungsi *input* data daftar menu dan *input* kategori. Selanjutnya, data dari kelas Penjualan yang memuat fungsi *input* transaksi diteruskan menuju kelas Nota yang memiliki fungsi menyimpan data transaksi sebagai bukti finalisasi pencatatan penjualan.

Untuk kebutuhan analisis, kelas Kategori dan kelas Nota secara bersamaan terhubung menuju kelas *Kmeans*. Kelas *Kmeans* berfungsi sebagai pusat pemrosesan algoritma analitis dengan mengeksekusi rangkaian fungsi operasional seperti ambil data transaksi, ambil data kategori, dan proses *KMeans*. Setelah kalkulasi klusterisasi selesai dilakukan, kelas *Kmeans* menjalankan fungsi memberikan hasil *json* yang secara langsung terhubung menuju kelas *website* untuk dieksekusi melalui fungsi tampilan hasil *Cluster* agar dapat disajikan secara visual kepada pengguna.

e. Desain Antarmuka



Gambar 3.7 Dashboard tampilan awal

Gambar 3.7 adalah gambar tampilan awal aplikasi, yang berisikan data master dan transaksi. Di dalam menu data master terdapat sub menu dan kategori, dan di dalam menu transaksi terdapat sub transaksi, laporan penjualan dan *k-means clustering*.

No	Kategori	Tanggal Input	Aksi
			+ -
			+ -
			+ -

Gambar 3.8 Form kategori

Gambar 3.8 adalah gambar form kategori yang berisikan data kategori menu, menu ini sekaligus untuk mengelola data kategori

31

seperti insert data kategori, aksi seperti edit dan hapus fitur tersebut di sediakan untuk mengelola data daftar kategori.

The screenshot shows a web application interface with a sidebar menu on the left containing 'Dashboard', 'Data Master >', and 'Transaksi >'. The main content area is titled 'Daftar Menu' and includes an 'Insert Data' button. Below this is a table with the following data:

No	ID Menu	Nama Menu	Harga Jual	Aksi
1	BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Detail Edit Hapus
1	BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Detail Edit Hapus
1	BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Detail Edit Hapus
1	BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Detail Edit Hapus
1	BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Detail Edit Hapus
1	BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Detail Edit Hapus
1	BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Detail Edit Hapus

Gambar 3.9 *Form* tampilan menu

Gambar 3.9 adalah gambar tampilan Menu yang berisikan data daftar menu, menu ini sekaligus untuk mengelola data seperti insert data, dan aksi seperti detail, edit, dan hapus fitur tersebut di sediakan untuk mengelola data daftar menu.

The screenshot shows a web application interface with a sidebar menu on the left containing 'Dashboard', 'Data Master >', and 'Transaksi >'. The main content area is titled 'Keranjang Penjualan' and includes a 'Pencarian Daftar Menu' section with a search bar containing 'BR001 (Teh (Es/Panas))'. To the right is a 'Hasil Pencarian' section showing the search results in a table:

ID Menu	Nama Menu	Harga Jual	Aksi
BR001	Teh (Es / Panas)	Rp. 4.000,-	Keranjang

Below the search results is a 'KASIR' section with a 'Reset Keranjang' button. It contains a table with the following data:

No	Nama Menu	Jumlah	Total	Kasir	Aksi
1	Teh (Es / Panas)	1	Rp. 4000,-		Keranjang

At the bottom of the 'KASIR' section are input fields for 'Total Semua', 'Bayar', and 'Kembali', along with a 'Bayar' button.

Gambar 3.10 *Form* transaksi

Gambar 3.10 adalah tampilan *form* transaksi, owner harus melakukan pencarian daftar menu terlebih dahulu, kemudian tampil

32

hasil pencarian, kemudian *owner* mengklik aksi keranjang agar menu masuk ke keranjang agar dilakukan perhitungan transaksi, kemudian ada aksi update pada keranjang guna untuk meng *update* jumlah pembelian, sistem akan otomatis menghitung total yang harus di bayar pembeli kemudian pengguna mengklik aksi bayar untuk mengakhiri pembayaran sistem akan mengeluarkan hasil kembali untuk kembalian dari transaksi.

No	Id Menu	Nama Menu	Jumlah	Total	Kasir	Tanggal Input
1	BR001	Teh (Es/ Panas)	2	Rp.8.000,-		3 December 2024, 18:40

Gambar 3.11 *Form* laporan penjualan

Gambar 3.11 adalah tampilan *form* laporan penjualan, form ini berisikan data transaksi yang telah dilakukan di form transaksi, setelah melakukan transaksi data akan otomatis tersimpan ke database yang di tampilkan di menu laporan. Pengguna dapat mencari data melalui fitur pilih bulan, pilih tahun, pilih hari untuk lebih spesifik melihat data laporan.

Gambar 3.12 Form clustering

Gambar 3.12 adalah tampilan *form clustering*, pengguna harus melakukan input periode bulan untuk melihat hasil sesuai dengan periode yang ingin di lihat hasil *clustering*, kemudian klik tombol cari sistem akan langsung memberikan hasil *clustering*.

2. Simulasi Penyelesaian Masalah

a. Data Awal

Data transaksi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari periode Juni 2023 hingga Mei 2024 pada Angkringan Mbok'e. Namun, pada tahap simulasi perhitungan algoritma *K-Means clustering*, digunakan sampel data bulan Februari 2024 untuk mempermudah proses perhitungan dan analisis.

Tabel 3.2 menyajikan data transaksi yang terjadi pada bulan Februari 2024, yang berisi informasi mengenai ID menu, nama menu, jumlah pembelian, total transaksi, kasir, serta waktu transaksi.

Tabel 3.2 Data Transaksi

No	ID Menu	Nama Menu	Jumlah	Total	Kasir	Tanggal Input
1	BR019	Lemon tea(Es/Panas)	3	18000	DAFFA	01 February 2024, 18:20
2	BR018	Es Milo	3	18000	DAFFA	01 February 2024, 18:32
3	BR005	Susu Ketan	2	16000	DAFFA	01 February 2024, 18:40
4	BR022	Penyetan Telur	4	40000	DAFFA	01 February 2024, 18:50
5	BR026	Sate Sosis Besar	1	5000	DAFFA	01 February 2024, 19:07
6	BR007	Good Day (Es/Panas)	1	7000	DAFFA	01 February 2024, 19:24
7	BR005	Susu Ketan	1	8000	DAFFA	01 February 2024, 19:39
8	BR021	Penyetan Ayam	2	20000	DAFFA	01 February 2024, 19:49

Berdasarkan Tabel 3.2, data transaksi yang diperoleh masih berupa data mentah sehingga perlu dilakukan proses pengolahan agar dapat digunakan dalam proses *clustering*.

b. Transformasi Data

Selanjutnya, data transaksi diolah menjadi bentuk agregasi berdasarkan periode mingguan. Data dibagi kedalam empat dimensi waktu, yaitu M1 (minggu pertama), M2 (minggu kedua), M3 (minggu ketiga), dan M4 (minggu keempat).

Hasil pengolahan data kemudian dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu kategori minuman, kategori makanan, dan kategori jajanan.

35

Tabel 3.3 Data Penjualan Bulan Februari 2024 Kategori Minuman

Kategori Minuman				
ID	Data Penjualan Bulan Februari 2024			
	M1	M2	M3	M4
BR001	9	11	10	9
BR002	15	7	5	19
BR003	8	4	7	6
BR004	7	7	0	5
BR005	4	1	9	1
BR006	22	4	7	7
BR007	10	7	12	14
BR008	2	8	4	10
BR009	4	2	7	8
BR010	6	5	6	7
BR011	4	8	10	7
BR012	3	3	0	10
BR013	0	2	8	8
BR014	0	9	7	3
BR015	9	1	8	1
BR016	2	1	6	6
BR017	8	2	3	5
BR018	7	6	0	1
BR019	7	11	15	14
BR020	4	1	3	6
BR028	6	11	9	16

Tabel 3.4 Data Penjualan Bulan Februari 2024 Kategori Makanan

Kategori Makanan				
ID	Data Penjualan Bulan Februari 2024			
	M1	M2	M3	M4
BR021	11	4	11	21
BR022	20	11	5	9
BR023	0	3	6	6
BR024	6	14	9	10
BR029	4	6	6	6

Tabel 3.5 Data Penjualan Bulan Februari 2024 Kategori Jajanan

Kategori Jajanan				
ID	Data Penjualan Bulan Februari 2024			
	M1	M2	M3	M4
BR025	16	17	11	25
BR026	2	6	7	13
BR027	22	13	3	19
BR030	6	20	18	22

Tabel 3.3, Tabel 3.4, dan Tabel 3.5 menyajikan data jumlah penjualan setiap menu berdasarkan pembagian minggu. Data ini digunakan sebagai atribut dalam proses *clustering*.

Perlu diperhatikan bahwa proses penilaian dilakukan secara terpisah untuk setiap kategori menu. Hal ini disebabkan karena masing-masing kategori memiliki karakteristik dan pola penjualan yang berbeda, sehingga perhitungan *K-Means* dilakukan secara independen agar hasil yang diperoleh lebih akurat.

c. Penentuan Parameter

Setelah data siap digunakan, langkah berikutnya adalah menentukan jumlah *cluster* (K). Pada penelitian ini ditetapkan jumlah *cluster* sebanyak 4, yang merepresentasikan tingkat penjualan, yaitu sangat tinggi (best seller), tinggi (laku), sedang, dan rendah (tidak laku).

d. Centroid Awal

Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai *centroid* awal yang dipilih secara acak dari data yang ada.

Tabel 3.6 Nilai *Centroid* Awal Kategori Minuman

<i>Centroid</i> Awal Kategori Minuman				
C1	6	5	6	7
C2	9	11	10	9
C3	4	1	3	6
C4	4	2	7	8

Tabel 3.7 Nilai *Centroid* Awal Kategori Makanan

<i>Centroid</i> awal Kategori Makanan				
C1	11	4	11	21
C2	4	6	6	6
C3	0	3	6	6
C4	6	14	9	10

Tabel 3.8 Nilai *Centroid* Awal Kategori Jajanan

<i>Centroid</i> Awal Kategori Jajanan				
C1	2	6	7	13
C2	6	20	18	22
C3	22	13	3	19
C4	16	17	11	25

Berdasarkan tabel tersebut, *centroid* awal digunakan sebagai titik awal dalam proses perhitungan jarak pada iterasi pertama.

e. Perhitungan Jarak

Setelah *centroid* awal ditentukan, dilakukan perhitungan jarak antara setiap data dengan seluruh *centroid* menggunakan rumus *Euclidean Distance*.

Sebagai contoh, dilakukan perhitungan pada data pertama kategori minuman (BR001) untuk menentukan kedekatan terhadap masing-masing *centroid*.

$$d(1,1) = \sqrt{\{(9 - 6)^2 + (11 - 5)^2 + (10 - 6)^2 + (9 - 7)^2\}}$$

$$d(1,1) = \sqrt{9 + 36 + 16 + 4}$$

$$d(1,1) = \sqrt{65} = 8.06$$

$$d(1,2) = \sqrt{\{(9 - 9)^2 + (11 - 11)^2 + (10 - 10)^2 + (9 - 9)^2\}}$$

$$d(1,2) = \sqrt{0 + 0 + 0 + 0}$$

$$d(1,2) = \sqrt{0} = 0$$

39

$$d(1,3) = \sqrt{\{(9 - 4)^2 + (11 - 1)^2 + (10 - 3)^2 + (9 - 6)^2\}}$$

$$d(1,3) = \sqrt{25 + 100 + 49 + 9}$$

$$d(1,3) = \sqrt{183} = 13,53$$

$$d(1,4) = \sqrt{\{(9 - 4)^2 + (11 - 2)^2 + (10 - 7)^2 + (9 - 8)^2\}}$$

$$d(1,4) = \sqrt{25 + 81 + 9 + 1}$$

$$d(1,4) = \sqrt{116} = 10,77$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, nilai jarak terkecil terdapat pada *centroid* ke-2, sehingga data BR001 termasuk ke dalam *cluster* 2.

f. Hasil Iterasi

Proses perhitungan jarak dilakukan untuk seluruh data pada masing-masing kategori.

Tabel 3.9 Hasil Iterasi Kategori Minuman

Kategori Minuman							
ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR001	Teh (Es/Panas)	8.06	0.00	13.53	10.77	0.00	2
BR002	Kopi Hitam	15.17	13.30	18.17	16.46	13.30	2
BR003	Es Susu Soda	2.65	8.25	6.40	4.90	2.65	1
BR004	Kopi Ijo	6.71	11.66	7.42	9.59	6.71	1
BR005	Susu Ketan	8.06	13.78	7.81	7.35	7.35	4
BR006	Es Josua	16.06	15.20	18.71	18.14	15.20	2
BR007	Good Day (Es/Panas)	10.25	6.78	14.73	11.05	6.78	2

Lanjutan Tabel 3.9 Hasil Iterasi Kategori Minuman

Kategori Minuman							
ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR008	Es Kubisu	6.16	9.75	8.37	7.28	6.16	1
BR009	Cappuccino (Es/Panas)	3.87	10.77	4.58	0.00	0.00	4
BR010	Kopi Ijo Susu	0.00	8.06	5.48	3.87	0.00	1
BR011	Kopi Susu	5.39	6.16	9.95	6.78	5.39	1
BR012	Susu putih	7.62	14.18	5.48	7.42	5.48	3
BR013	Susu coklat	7.07	12.92	6.78	4.12	4.12	4
BR014	Coklat(Es/Panas)	8.31	11.40	10.25	9.49	8.31	1
BR015	Teh Tarik(Es/Panas)	8.06	12.96	8.66	8.72	8.06	1
BR016	Wedang Jahe	5.74	13.19	3.61	3.16	3.16	4
BR017	Es Beng-Beng	5.10	12.12	4.24	6.40	4.24	3
BR018	Es Milo	8.60	13.89	8.25	11.09	8.25	3
BR019	Lemon tea(Es/Panas)	12.92	7.35	17.80	13.78	7.35	2
BR020	Nutrisari(Es/Panas)	5.48	13.53	0.00	4.58	0.00	3
BR028	Jeruk(Es/Panas)	11.22	7.68	15.49	12.37	7.68	2

Tabel 3.10 Hasil Iterasi Kategori Makanan

Kategori Makanan							
ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR021	Penyetan Ayam	0.00	17.41	19.29	15.81	0.00	1
BR022	Penyetan Telur	17.61	17.06	21.77	14.90	14.90	4
BR023	Mie Kuah	19.29	5.00	0.00	13.49	0.00	3
BR024	Mie Goreng	15.81	9.64	13.49	0.00	0.00	4
BR029	Ayam Lodho	17.41	0.00	5.00	9.64	0.00	2

Tabel 3.11 Hasil Iterasi Kategori Jajanan

Kategori Jajanan							
ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR025	Kacang	21.84	12.92	12.33	0.00	0	4
BR026	Sate Sosis Besar	0.00	20.35	22.38	21.84	0	1
BR027	Sate Sosis Kecil	22.38	23.22	0.00	12.33	0	3
BR030	Gorengan	20.35	0.00	23.22	12.92	0	2

Tabel 3.9, Tabel 3.10, dan Tabel 3.11 menunjukkan hasil perhitungan jarak antara data dengan *centroid*. Nilai jarak terkecil digunakan sebagai dasar dalam menentukan keanggotaan *cluster*.

g. Penentuan *Centroid* Baru

Setelah dilakukan pengelompokan pada iterasi pertama, selanjutnya dilakukan pembaruan *centroid* dengan menghitung rata-rata dari anggota pada masing-masing *cluster*. Nilai *centroid* baru yang diperoleh ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3.12 *Centroid* Baru Kategori Minuman

<i>Centroid</i> Baru Kategori Minuman				
C1	5.14	6.00	6.00	5.57
C2	11.50	8.50	9.67	13.17
C3	5.50	3.00	1.50	5.50
C4	2.50	1.50	7.50	5.75

Tabel 3.13 *Centroid* Baru Kategori Makanan

<i>Centroid</i> Baru Kategori Makanan				
C1	11	4	11	21
C2	4	6	6	6
C3	0	3	6	6
C4	13	12.5	7	9.5

Tabel 3.14 *Centroid* Baru Kategori Jajanan

<i>Centroid</i> Baru Kategori Jajanan				
C1	2	6	7	13
C2	6	20	18	22
C3	22	13	3	19
C4	16	17	11	25

Berdasarkan hasil pembaruan *centroid*, pada kategori minuman masih terjadi perubahan sehingga proses perhitungan dilanjutkan. Pada kategori makanan, hanya *centroid* C4 yang mengalami perubahan, sedangkan *centroid* lainnya tetap. Sementara itu, pada kategori jajanan seluruh *centroid* tidak mengalami perubahan sehingga telah mencapai kondisi konvergensi.

Oleh karena itu, proses perhitungan dihentikan pada tahap ini tanpa melanjutkan ke iterasi berikutnya.

h. Hasil Akhir

Hasil akhir proses *clustering* diperoleh setelah iterasi selesai dilakukan.

Tabel 3.15 Hasil Akhir Kategori Minuman

Kategori Minuman							
ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR001	Teh (Es/Panas)	8.01	5.47	12.35	12.22	5.47	2
BR002	Kopi Hitam	16.93	8.38	17.15	19.19	8.38	2
BR003	Es Susu Soda	3.67	9.54	6.24	6.07	3.67	1
BR004	Kopi Ijo	7.45	13.51	3.64	10.36	3.64	3
BR005	Susu Ketan	7.06	16.15	9.55	5.23	5.23	4
BR006	Es Josua	17.32	13.25	17.28	19.71	13.25	2
BR007	Good Day (Es/Panas)	11.07	3.26	14.78	13.22	3.26	2
BR008	Es Kubisu	6.36	11.52	7.82	8.53	6.36	1
BR009	Cappuccino (Es/Panas)	4.56	11.50	6.85	2.80	2.80	4
BR010	Kopi Ijo Susu	2.20	9.69	5.20	5.32	2.20	1
BR011	Kopi Susu	4.02	9.73	10.04	7.23	4.02	1
BR012	Susu putih	8.90	14.35	5.57	8.76	5.57	3
BR013	Susu coklat	6.67	14.28	9.48	3.44	3.44	4
BR014	Coklat(Es/Panas)	6.36	15.59	10.00	8.39	6.36	1
BR015	Teh Tarik(Es/Panas)	7.97	14.60	9.15	8.08	7.97	1
BR016	Wedang Jahe	5.70	14.54	6.76	1.68	1.68	4
BR017	Es Beng-Beng	6.42	12.87	3.39	7.16	3.39	3
BR018	Es Milo	8.69	16.37	5.20	10.92	5.20	3
BR019	Lemon tea(Es/Panas)	12.84	7.46	17.82	15.32	7.46	2

Lanjutan Tabel 3.15 Hasil Akhir Kategori Minuman

ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR020	Nutrisari(Es/Panas)	6.34	14.43	3.83	4.78	3.83	3
BR028	Jeruk(Es/Panas)	11.78	6.71	15.00	14.48	6.71	2

Tabel 3.16 Hasil Akhir Kategori Makanan

Kategori Makanan							
ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR021	Penyetan Ayam	0.00	17.41	19.29	14.98	0.00	1
BR022	Penyetan Telur	17.61	17.06	21.77	7.45	7.45	4
BR023	Mie Kuah	19.29	5.00	0.00	16.51	0.00	3
BR024	Mie Goreng	15.81	9.64	13.49	7.45	7.45	4
BR029	Ayam Lodho	17.41	0.00	5.00	11.68	0.00	2

Tabel 3.17 Hasil Akhir Kategori Jajanan

Kategori Jajanan							
ID_Menu	Nama Menu	C1	C2	C3	C4	Jarak Terdekat	Kelas
BR025	Kacang	21.84	12.92	12.33	0.00	0	4
BR026	Sate Sosis Besar	0.00	20.35	22.38	21.84	0	1
BR027	Sate Sosis Kecil	22.38	23.22	0.00	12.33	0	3
BR030	Gorengan	20.35	0.00	23.22	12.92	0	2

Tabel tersebut menunjukkan hasil pengelompokan data setelah proses iterasi selesai dan telah mencapai kondisi stabil.

i. Hasil *Cluster*

Selanjutnya, hasil *clustering* disajikan dalam bentuk kelompok *cluster* untuk mempermudah analisis.

Tabel 3.18 Hasil *Cluster* Kategori Minuman

Hasil <i>Cluster</i> Kategori Minuman			
C1	C2	C3	C4
BR003	BR001	BR004	BR005
BR008	BR002	BR012	BR009
BR010	BR006	BR017	BR013
BR011	BR007	BR018	BR016
BR014	BR019	BR020	
BR015	BR028		

Tabel 3.19 Hasil *Cluster* Kategori Makanan

Kategori Makanan			
C1	C2	C3	C4
BR021	BR029	BR023	BR022
			BR024

Tabel 3.20 Hasil *Cluster* Kategori Jajanan

Kategori Jajanan			
C1	C2	C3	C4
BR026	BR030	BR027	BR025

j. Analisis Hasil

Berdasarkan hasil *clustering*, setiap *cluster* kemudian diberikan label sesuai dengan tingkat penjualannya.

Pada kategori minuman, *cluster* 2 merupakan kategori dengan tingkat penjualan tertinggi (*bestseller*), *cluster* 1 termasuk kategori

tinggi (laku), *cluster* 4 kategori sedang, dan *cluster* 3 kategori rendah (tidak laku).

Pada kategori makanan, *cluster* 1 termasuk kategori *best seller*, *cluster* 4 kategori laku, *cluster* 2 kategori sedang, dan *cluster* 3 kategori tidak laku.

Sedangkan pada kategori jajanan, *cluster* 4 termasuk kategori *bestseller*, *cluster* 2 kategori laku, *cluster* 3 kategori sedang, dan *cluster* 1 kategori tidak laku.

Dengan demikian, hasil *clustering* ini dapat digunakan untuk memberikan informasi pengelompokan menu berdasarkan tingkat penjualan sehingga membantu dalam memahami pola penjualan dan pengelolaan menu secara lebih efektif.

Tabel 3.21 Hasil *Cluster* Periode 12 Bulan Kategori Minuman

Hasil Akhir 12 Bulan Kategori Minuman												
Id	Bulan											
	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
BR001	B	L	B	B	B	L	B	L	B	B	B	B
BR002	S	L	B	L	B	B	B	B	B	B	B	B
BR003	T	T	T	S	T	T	T	S	L	T	S	T
BR004	T	S	S	T	S	T	S	B	T	T	T	S
BR005	S	S	S	T	T	T	T	T	S	T	T	S
BR006	L	B	L	S	L	B	L	B	B	B	L	S
BR007	L	S	S	L	B	S	L	L	B	B	B	S
BR008	S	L	L	S	L	S	S	T	L	L	S	T
BR009	L	L	L	S	T	T	S	S	S	S	T	T
BR010	T	S	S	T	T	T	S	L	L	T	T	T
BR011	S	S	L	L	S	B	L	S	L	L	B	L
BR012	S	S	L	S	L	B	T	S	T	L	L	L
BR013	L	S	L	L	L	L	T	S	S	B	L	L
BR014	T	T	T	T	S	T	S	S	L	T	S	L

Lanjutan Tabel 3.21 Hasil *Cluster* Periode 12 Bulan Kategori Minuman

Hasil Akhir 12 Bulan Kategori Minuman												
Id	Bulan											
	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
BR015	S	T	S	L	S	S	S	T	L	T	S	L
BR016	T	T	S	S	T	T	T	T	S	T	S	T
BR017	T	T	S	T	S	S	T	S	T	S	S	L
BR018	S	T	T	S	B	L	T	T	T	S	B	S
BR019	S	B	B	L	B	L	B	T	B	B	B	L
BR020	S	L	L	S	B	B	T	T	T	L	S	L
BR028	S	B	L	S	L	L	L	S	B	L	L	L

Tabel 3.22 Hasil *Cluster* Periode 12 Bulan Kategori Makanan

Hasil Akhir 12 Bulan Kategori Makanan												
Id	Bulan											
	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
BR021	L	L	B	S	L	L	B	L	B	S	B	B
BR022	S	S	L	T	S	S	L	T	L	T	S	S
BR023	L	T	S	B	S	B	S	S	T	L	T	L
BR024	B	B	T	L	B	B	B	B	L	B	L	B
BR029	T	T	T	T	T	T	T	S	S	T	T	T

Tabel 3.23 Hasil *Cluster* Periode 12 Bulan Kategori Jajanan

Hasil Akhir 12 Bulan Kategori Jajanan												
Id	Bulan											
	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
BR025	B	L	B	B	B	L	L	T	B	B	L	L
BR026	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T
BR027	S	S	S	S	L	S	S	L	S	S	S	S
BR030	L	B	L	L	S	B	B	B	L	L	B	B

Tabel 3.21 sampai dengan Tabel 3.23 menunjukkan hasil akhir pengelompokan menu berdasarkan data transaksi selama 12 bulan, yaitu mulai Juni 2023 hingga Mei 2024. Hasil pengelompokan ditampilkan menggunakan kode B (*Bestseller*), L (Laku), S (Sedang), dan T (Tidak Laku) yang diperoleh dari proses *K-Means Clustering* pada setiap periode transaksi.

Informasi pada tabel tersebut menunjukkan perubahan kategori penjualan masing-masing menu dari bulan ke bulan. Perubahan kategori yang terjadi menunjukkan adanya perbedaan tingkat pembelian pelanggan terhadap suatu menu pada periode tertentu. Dengan demikian, hasil *clustering* dapat digunakan untuk menggambarkan pola penjualan menu selama periode pengamatan.

Melalui hasil pengelompokan ini, *owner* dapat mengetahui menu yang pada suatu periode termasuk kategori *Bestseller*, Laku, Sedang, maupun Tidak Laku. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap perkembangan penjualan menu dari waktu ke waktu tanpa menghilangkan peran *owner* sebagai pengambil keputusan utama.

Dengan adanya informasi hasil *clustering* selama 12 bulan, sistem mampu menyajikan gambaran pola pembelian pelanggan berdasarkan data transaksi yang telah diolah.

Hasil tersebut berfungsi sebagai parameter informasi yang dapat membantu *owner* dalam melakukan pemantauan penjualan menu serta memahami kecenderungan minat pelanggan terhadap menu yang tersedia.

117

95

116

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN HASIL

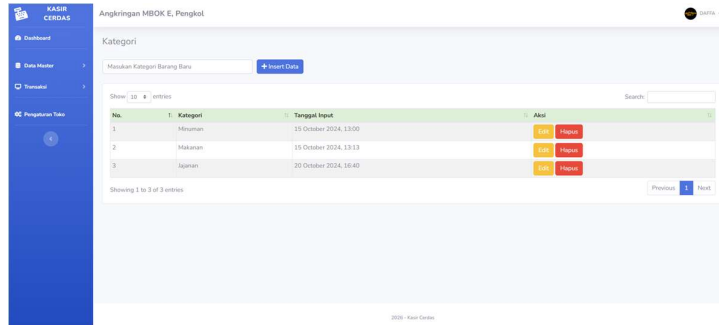
A. Hasil Penelitian

1. Implementasi Desain Sistem

a. Implementasi Lembar Kerja

Bagian ini menyajikan hasil implementasi dari perancangan sistem yang telah dijelaskan pada Bab III dalam bentuk perangkat lunak berupa website aplikasi transaksi yang dilengkapi metode *K-Means Clustering*. Sistem terdiri dari beberapa modul yang saling terhubung dan bekerja secara otomatis dalam mengelola data transaksi, menyimpan data penjualan, serta melakukan pengelompokan menu berdasarkan tingkat penjualan.

1) Modul Kategori



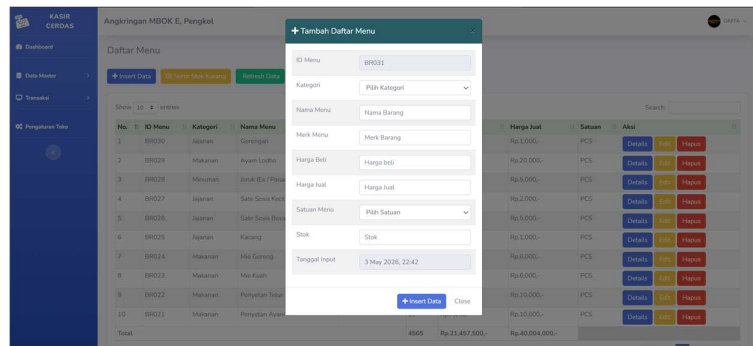
No.	Kategori	Tanggal Input	Aksi
1	Makanan	19 Oktober 2024, 13:00	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
2	Makanan	19 Oktober 2024, 13:13	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
3	Ajangan	20 Oktober 2024, 16:40	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>

Gambar 4.1 Modul Kategori

Modul kategori berfungsi sebagai pengelompokan data menu yang digunakan pada saat input di modul daftar menu, sehingga setiap menu memiliki kategori yang terstruktur dan mudah dikelola.

51

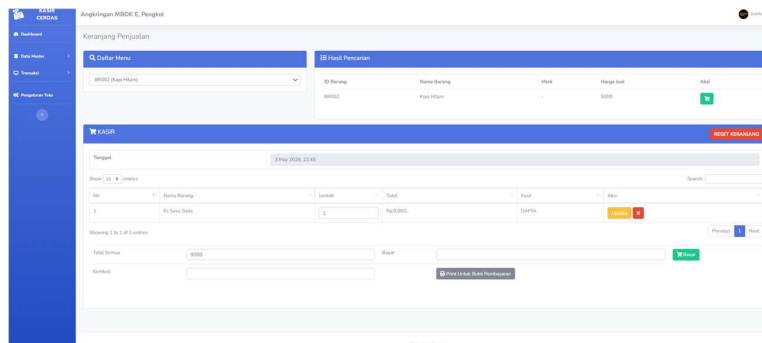
2) Modul Data Menu



Gambar 4.2 Modul Data menu

Modul tampilan website data menu digunakan untuk mengelola data produk, seperti menambah, mengubah, dan menghapus menu yang tersedia dalam sistem.

3) Modul Transaksi



Gambar 4.3 Modul Transaksi

Modul tampilan transaksi digunakan untuk melakukan input data penjualan menu. Data transaksi yang tersimpan selanjutnya digunakan sebagai data masukan dalam proses *clustering* dan laporan penjualan.

52

4) Modul *Clustering*

Angkringan MBOK E, Pengkol

Hasil K-Means (2024-02)

Februari 2024

Item	Nama	Jumlah	Status
BR001	Good Day (Es / Panas)	2	Bestseller
BR002	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR003	Es Susu Soda	1	Laku
BR004	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR005	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR006	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR007	Es Susu Soda	1	Laku
BR008	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR009	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR010	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR011	Es Susu Soda	1	Laku
BR012	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR013	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR014	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR015	Es Susu Soda	1	Laku
BR016	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR017	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR018	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR019	Es Susu Soda	1	Laku
BR020	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR021	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR022	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR023	Es Susu Soda	1	Laku
BR024	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR025	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR026	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR027	Es Susu Soda	1	Laku
BR028	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR029	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR030	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR031	Es Susu Soda	1	Laku
BR032	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR033	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR034	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR035	Es Susu Soda	1	Laku
BR036	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR037	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR038	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR039	Es Susu Soda	1	Laku
BR040	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR041	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR042	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR043	Es Susu Soda	1	Laku
BR044	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR045	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR046	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR047	Es Susu Soda	1	Laku
BR048	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR049	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR050	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR051	Es Susu Soda	1	Laku
BR052	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR053	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR054	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR055	Es Susu Soda	1	Laku
BR056	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR057	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR058	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR059	Es Susu Soda	1	Laku
BR060	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR061	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR062	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR063	Es Susu Soda	1	Laku
BR064	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR065	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR066	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR067	Es Susu Soda	1	Laku
BR068	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR069	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR070	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR071	Es Susu Soda	1	Laku
BR072	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR073	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR074	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR075	Es Susu Soda	1	Laku
BR076	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR077	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR078	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR079	Es Susu Soda	1	Laku
BR080	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR081	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR082	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR083	Es Susu Soda	1	Laku
BR084	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR085	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR086	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR087	Es Susu Soda	1	Laku
BR088	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR089	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR090	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR091	Es Susu Soda	1	Laku
BR092	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR093	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR094	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR095	Es Susu Soda	1	Laku
BR096	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku
BR097	Good Day (Es / Panas)	1	Bestseller
BR098	Teh (Es / Panas)	1	Laku
BR099	Es Susu Soda	1	Laku
BR100	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Laku

Gambar 4.4 Modul *Clustering*

Modul *clustering* digunakan untuk memproses data transaksi menggunakan metode *K-Means Clustering*. Hasil proses *clustering* ditampilkan langsung pada modul ini dalam bentuk pengelompokan menu ke dalam kategori *bestseller*, laku, sedang, dan tidak laku.

5) Modul Laporan

Angkringan MBOK E, Pengkol

Data Laporan Penjualan Desember 2024

Cari Laporan Per Bulan

Pilih Bulan: Pilih Tahun: Aksi:

Pilih Hari: Aksi:

Show: 50

No	ID Barang	Nama Barang	Jumlah	Modal	Total	Kasir	Tanggal Input
1	BR007	Good Day (Es / Panas)	2	Rp.6.000,-	Rp.10.000,-	DAFFA	3 Desember 2024, 0:16
2	BR001	Teh (Es / Panas)	1	Rp.2.000,-	Rp.9.000,-	DAFFA	3 Desember 2024, 0:16
3	BR003	Es Susu Soda	1	Rp.7.000,-	Rp.6.000,-	DAFFA	3 Desember 2024, 0:57
4	BR005	Susu Kotan (Es / Panas)	1	Rp.5.000,-	Rp.6.000,-	DAFFA	3 Desember 2024, 0:58
5	BR007	Good Day (Es / Panas)	1	Rp.3.000,-	Rp.5.000,-	DAFFA	10 Desember 2024, 14:45
6	BR001	Teh (Es / Panas)	1	Rp.2.000,-	Rp.9.000,-	DAFFA	23 Desember 2024, 16:10
7	BR006	Es Susu	1	Rp.3.000,-	Rp.5.000,-	DAFFA	23 Desember 2024, 16:11

Gambar 4.5 Modul Laporan

Modul laporan penjualan digunakan untuk menampilkan riwayat dan rekap data transaksi penjualan sebagai bahan monitoring dan evaluasi.

b. Keterkaitan Lembar Kerja

Semua modul dalam sistem saling terhubung secara integratif. Data menu digunakan dalam proses transaksi, kemudian

hasil transaksi disimpan ke dalam *database MySQL*. Data transaksi tersebut digunakan sebagai *input* pada modul *clustering* untuk menghasilkan pengelompokan menu secara otomatis. Hasil *clustering* ditampilkan langsung pada modul clustering, sedangkan modul laporan digunakan secara terpisah untuk menampilkan rekapitulasi data penjualan.

2. Pengujian Fungsional

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, seluruh fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai rancangan. *Admin* dapat mengelola data menu, melakukan transaksi, memproses *clustering*, serta menampilkan laporan penjualan tanpa mengalami kesalahan fungsi.

Tabel 4.1 *Blackbox Testing*

No	Nama modul	Input yang di berikan	Output yang diharapkan	Hasil uji
1	Modul kategori	Menambahkan data kategori	Data kategori berhasil tersimpan ke dalam database.	Berhasil
2	Modul Daftar Menu	Menambahkan data menu beserta kategori yang telah dibuat	Data menu berhasil disimpan beserta kategori dan dapat ditampilkan pada modul transaksi	Berhasil
3	Modul Trasaksi	Menambahkan menu ke dalam transaksi sesuai jumlah pesanan pelanggan	Data menu tampil dan data transaksi berhasil tersimpan ke dalam database	Berhasil

14

Lanjutan Tabel 4.1 *Blackbox Testing*

No	Nama modul	Input yang di berikan	Output yang diharapkan	Hasil uji
4	Modul Laporan	Menampilkan data transaksi dan menghitung total keseluruhan transaksi	Data transaksi beserta total keseluruhan transaksi berhasil ditampilkan	Berhasil
5	Modul <i>clustering</i>	Memasukkan periode bulan untuk melihat hasil penjualan	Sistem menampilkan hasil <i>clustering</i> berupa kategori Best Seller, Laku, Sedang, dan Tidak Laku	Berhasil

76

3. Pengujian Non-Fungsional

Pengujian non fungsional dilakukan untuk menilai kualitas sistem dari aspek kecepatan respon, dan kemudahan penggunaan *usability*, terhadap perangkat yang berbeda. Pengujian ini tidak berfokus pada keluaran sistem terhadap masukan tertentu, melainkan pada karakteristik performa dan pengalaman pengguna terhadap sistem.

a. Pengujian Respons Time Kecepatan Sistem

Tujuan menilai waktu yang dibutuhkan sistem untuk merespons permintaan pengguna pada modul utama.

Tabel 4.2 Pengujian Kecepatan Sistem

No	Modul yang diuji	Proses yang dilakukan	Waktu respon (detik)	Kriteria	Hasil
1	Modul Transaksi	Melakukan proses transaksi seperti input menu yang dibeli, jumlah, serta perhitungan total pembayaran	2,5	< 3 detik	Baik
2	Modul laporan	Menampilkan data transaksi beserta total keseluruhan pendapatan	1,5	< 3 detik	Baik
3	Modul <i>clustering</i>	Menampilkan hasil klasifikasi menu berdasarkan data transaksi	2.4	<3 detik	Baik

Seluruh proses pengujian menunjukkan bahwa waktu respon sistem berada dalam kondisi optimal dan sesuai dengan standar kenyamanan pengguna, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki efisiensi kinerja yang baik untuk digunakan dalam operasional angkringan.

b. Pengujian *usability* kemudahan pengguna

Metode Observasi dan kuesioner diberikan kepada 10 orang setelah menggunakan sistem selama uji coba. Aspek yang dinilai, Antarmuka mudah dipahami, *Navigasi* antar menu tidak membingungkan, Petunjuk penggunaan jelas, Penilaian otomatis dapat dimengerti.

Tabel 4.3 Pengujian Usability

Aspek <i>usability</i>	Penilaian Rata-rata (Skala 1-5)
Tampilan <i>user-friendly</i>	4,8
Kemudahan input data	4,8
Kemudahan transaksi	4,9
Proses klasifikasi	4,7

Sistem dinilai sangat mudah digunakan atas hasil nilai dari 10 orang untuk melakukan percobaan aplikasi. tidak ada kendala saat proses transaksi, input data dan proses klasifikasi.

c. Evaluasi Hasil Penilaian

Evaluasi terhadap algoritma *K-Means Clustering* pada sistem transaksi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam mengelompokkan data menu berdasarkan tingkat penjualannya. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola penjualan yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, seperti menentukan menu yang paling diminati hingga menu yang kurang diminati. Untuk memastikan hasil yang diperoleh sesuai dengan kondisi sebenarnya, maka hasil clustering yang dihasilkan oleh sistem perlu dibandingkan dengan kategori aktual yang telah ditentukan sebelumnya.

Dalam penelitian ini, kategori aktual diperoleh berdasarkan jumlah penjualan yang diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok, yaitu *Best Seller*, *Laku*, *Sedang*, dan *Tidak Laku*. Hasil perbandingan antara data aktual dan hasil clustering kemudian disajikan dalam bentuk tabel yang memuat informasi nama menu, jumlah penjualan, hasil clustering, kategori aktual, serta keterangan kesesuaian. Penyajian ini bertujuan untuk mempermudah proses analisis dalam mengidentifikasi tingkat kesesuaian serta kesalahan pengelompokan yang dilakukan oleh sistem.

Tabel 4 4 Perbandingan Data Aktual dan Hasil *Clustering*

No	Nama Menu	Jumlah Terjual	Hasil <i>Clustering</i>	Kelas Aktual	Keterangan
1	Teh (Es/Panas)	39	Best Seller	Best Seller	Sesuai
2	Kopi Hitam	46	Best Seller	Best Seller	Sesuai
3	Es Susu Soda	25	Laku	Laku	Sesuai
4	Kopi Ijo	19	Sedang	Sedang	Sesuai
5	Susu Ketan	15	Tidak Laku	Tidak Laku	Sesuai
6	Es Josua	40	Best Seller	Best Seller	Sesuai
7	GoodDay (Es/Panas)	43	Best Seller	Best Seller	Sesuai
8	Es Kubisu	24	Laku	Laku	Sesuai
9	Cappuccino (Es/Panas)	21	Sedang	Laku	Tidak Sesuai
10	Kopi Ijo Susu	24	Laku	Laku	Sesuai
11	Kopi Susu	29	Laku	Laku	Sesuai
12	Susu Putih (Es/Panas)	16	Tidak Laku	Tidak Laku	Sesuai
13	Susu Coklat (Es/Panas)	18	Sedang	Sedang	Sesuai
14	Coklat (Es/Panas)	19	Sedang	Sedang	Sesuai
15	Teh Tarik (Es/Panas)	19	Sedang	Sedang	Sesuai
16	Wedang Jahe	15	Tidak Laku	Tidak Laku	Sesuai
17	Es Beng-Beng	18	Sedang	Sedang	Sesuai
18	Milo	14	Tidak Laku	Tidak Laku	Sesuai
19	Lemon Tea (Es/Panas)	47	Best Seller	Best Seller	Sesuai
20	Nutrisari (Es/Panas)	14	Tidak Laku	Tidak Laku	Sesuai
21	Jeruk (Es/Panas)	42	Best Seller	Best Seller	Sesuai
22	Penyetan Ayam	47	Best Seller	Best Seller	Sesuai

12

Lanjutan Tabel 4.4 Perbandingan Data Aktual dan Hasil *Clustering*

No	Nama Menu	Jumlah Terjual	Hasil <i>Clustering</i>	Kelas Aktual	Keterangan
23	Penyetan Telur	45	Best Seller	Best Seller	Sesuai
24	Mie Kuah	15	Tidak Laku	Tidak Laku	Sesuai
25	Mie Goreng	39	Laku	Laku	Sesuai
26	Ayam Lodho	22	Sedang	Sedang	Sesuai
27	Kacang	69	Best Seller	Best Seller	Sesuai
28	Sate Sosis Besar	28	Tidak Laku	Tidak Laku	Sesuai
29	Sate Sosis Kecil	57	Sedang	Sedang	Sesuai
30	Gorengan	66	Laku	Laku	Sesuai

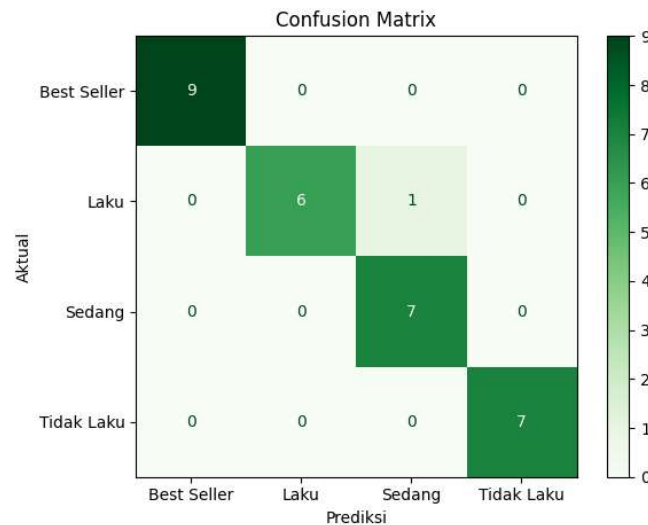
108

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat diketahui bahwa sebagian besar data berhasil dikelompokkan ke dalam kelas yang sesuai dengan kategori aktual. Dari total 30 data menu yang diuji, sebanyak 29 data menunjukkan hasil yang sesuai, sedangkan 1 data mengalami ketidaksesuaian antara hasil clustering dan kategori aktual.

Ketidaksesuaian tersebut terjadi pada menu Cappuccino (Es/Panas), di mana sistem mengelompokkan data ke dalam kategori *Sedang*, sedangkan kategori aktualnya adalah *Laku*. Hal ini disebabkan oleh nilai jumlah penjualan yang berada di antara dua cluster yang berdekatan, sehingga menyebabkan sistem kesulitan dalam menentukan kelompok yang paling tepat.

32

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa algoritma *K-Means Clustering* memiliki performa yang sangat baik dalam mengelompokkan data transaksi berdasarkan tingkat penjualan.



Gambar 4.6 *Confusion Matrix*

Gambar 4.6 merupakan hasil evaluasi menggunakan *confusion matrix* terhadap algoritma *K-Means Clustering* dalam proses pengelompokan data penjualan menu. Pada *confusion matrix*, sumbu vertikal menunjukkan kelas aktual, sedangkan sumbu horizontal menunjukkan hasil prediksi *clustering* dari sistem. Setiap nilai pada matriks merepresentasikan jumlah data yang termasuk dalam kombinasi kelas aktual dan hasil prediksi tertentu.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar data berada pada diagonal utama, yang mengindikasikan bahwa sistem mampu mengelompokkan data sesuai dengan kelas aktual. Secara rinci, kategori *BestSeller* memiliki 9 data yang seluruhnya terklasifikasi dengan benar, kategori *Sedang* sebanyak 7 data dan *Tidak Laku* sebanyak 7 data juga menunjukkan hasil klasifikasi yang sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* mampu mengenali pola data penjualan dengan sangat baik pada sebagian besar kategori.

Namun demikian, masih terdapat kesalahan klasifikasi pada kategori *Laku*, di mana terdapat 1 data yang diprediksi sebagai

Sedang. Kondisi ini terjadi karena adanya kemiripan karakteristik jumlah penjualan antara kedua kategori tersebut, sehingga jarak antar *centroid* menjadi relatif berdekatan dan memengaruhi hasil pengelompokan. Meskipun terdapat kesalahan dalam jumlah yang kecil, secara keseluruhan performa algoritma *K-Means Clustering* dalam penelitian ini tergolong sangat baik dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Tabel 4.5 Matrix Evaluasi

Matrix evaluasi	
Metode evaluasi	Nilai
<i>Accuracy</i>	97%
<i>Precision</i>	97%
<i>Recall</i>	96%
<i>F1-Score</i>	97%
<i>Silhouette Coefficient</i>	0.71

Berdasarkan hasil evaluasi yang diperoleh, algoritma *K-Means Clustering* menunjukkan performa yang sangat baik dalam proses pengelompokan data transaksi menu. Nilai *Accuracy* yang dicapai sebesar 97% menunjukkan bahwa sebagian besar data berhasil diklasifikasikan sesuai dengan kelas yang telah ditentukan, yaitu Best Seller, Laku, Sedang, dan Tidak Laku.

Nilai *precision* sebesar 97%, *recall* sebesar 96%, dan *F1-score* sebesar 97% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengenali pola data penjualan serta mampu menjaga keseimbangan antara tingkat ketepatan prediksi dan kemampuan menangkap seluruh data pada setiap kelas. Hal ini mengindikasikan bahwa kesalahan klasifikasi yang terjadi

relatif rendah dan distribusi prediksi sudah cukup stabil pada setiap kategori.

Selain itu, nilai *silhouette coefficient* sebesar 0.71 menunjukkan bahwa kualitas *cluster* yang terbentuk tergolong baik, di mana data dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, serta terdapat pemisahan yang cukup jelas antar *cluster* yang berbeda.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa algoritma *K-Means Clustering* mampu melakukan pengelompokan data transaksi menu dengan baik dan layak digunakan sebagai metode analisis untuk menentukan tingkat penjualan menu pada sistem transaksi.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi sistem yang telah dilakukan, seluruh lembar kerja pada aplikasi transaksi telah saling terhubung dan bekerja secara terintegrasi. Modul kategori digunakan sebagai dasar pengelompokan data menu, kemudian dimanfaatkan pada modul data menu untuk mengelola produk yang tersedia. Data menu yang telah tersimpan digunakan pada modul transaksi untuk melakukan pencatatan penjualan. Selanjutnya, data transaksi disimpan ke dalam *database* dan digunakan sebagai masukan pada modul *clustering* untuk dilakukan proses pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Hasil pengelompokan kemudian ditampilkan dalam bentuk kategori *Best Seller*, Laku, Sedang, dan Tidak Laku, sedangkan modul laporan digunakan untuk menampilkan rekapitulasi data penjualan. Keterkaitan antar modul tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mengolah data transaksi menjadi informasi yang dapat digunakan *owner* dalam memahami pola penjualan menu.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional, seluruh modul sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Modul kategori, data

14 menu, transaksi, laporan, dan *clustering* berhasil menjalankan fungsi masing-masing tanpa mengalami kesalahan. Hasil *blackbox testing* menunjukkan bahwa seluruh data yang dimasukkan pengguna dapat diproses dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Dengan demikian, sistem dapat digunakan untuk mendukung proses pengelolaan transaksi dan analisis data penjualan secara efektif.

69 Selain itu, hasil pengujian non-fungsional menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang baik dari aspek kecepatan dan kemudahan penggunaan. Hasil pengujian *response time* menunjukkan bahwa seluruh modul memiliki waktu respon kurang dari tiga detik sehingga masih berada dalam kategori baik dan nyaman digunakan. Pengujian *usability* yang melibatkan 10 responden juga memperoleh nilai rata-rata di atas 4,7 pada seluruh aspek penilaian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mudah dipahami, mudah digunakan, serta mampu membantu pengguna dalam melakukan transaksi dan melihat hasil analisis penjualan.

14 Berdasarkan hasil pengujian model *K-Means Clustering* terhadap data transaksi penjualan menu, diperoleh bahwa metode ini mampu menghasilkan pengelompokan data dengan performa yang sangat baik. Hasil evaluasi menunjukkan nilai *Accuracy* sebesar 97%, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar data berhasil dikelompokkan sesuai dengan kategori yang telah ditentukan, yaitu *Best Seller*, Laku, Sedang, dan Tidak Laku.

34 Selanjutnya, nilai *precision* sebesar 97% dan *recall* sebesar 96% menunjukkan bahwa model memiliki tingkat ketepatan yang tinggi dalam melakukan prediksi setiap kelas, sekaligus mampu menangkap sebagian besar data aktual pada setiap kategori. Hal ini menandakan bahwa kesalahan klasifikasi yang terjadi relatif kecil dan model mampu bekerja secara konsisten dalam membedakan pola penjualan antar menu.

96 Nilai *F1-score* sebesar 97% juga menunjukkan adanya keseimbangan yang baik antara *precision* dan *recall*, sehingga model tidak hanya akurat dalam prediksi, tetapi juga stabil dalam menangani distribusi

data antar kelas. Dengan demikian, performa model dapat dikatakan optimal dalam konteks pengelompokan data transaksi.

Selain itu, hasil *Silhouette Coefficient* sebesar 0,71 menunjukkan bahwa kualitas *cluster* yang terbentuk berada pada kategori baik. Hal ini berarti bahwa data dalam setiap *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, sementara antar *cluster* memiliki jarak pemisahan yang cukup jelas. Kondisi ini menunjukkan bahwa struktur pengelompokan yang dihasilkan oleh algoritma *K-Means* sudah cukup representatif terhadap pola data penjualan yang ada.

Secara keseluruhan, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa algoritma *K-Means Clustering* mampu memberikan hasil pengelompokan yang baik dan dapat diterapkan untuk menganalisis tingkat penjualan menu pada sistem transaksi yang digunakan. Informasi yang dihasilkan dari proses pengelompokan tersebut dapat membantu *owner* dalam mengenali pola penjualan menu dan memahami tingkat penjualan setiap produk berdasarkan data transaksi yang tersedia.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi transaksi pada Angkringan Mbok'e berhasil dirancang dan dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna. Aplikasi mampu membantu proses pengelolaan data menu, transaksi, dan laporan secara lebih terstruktur, cepat, dan efisien dibandingkan dengan sistem pencatatan manual yang sebelumnya digunakan.
2. Metode *K-Means Clustering* berhasil diimplementasikan dalam aplikasi transaksi untuk mengelompokkan menu berdasarkan data penjualan ke dalam kategori *Best Seller*, Laku, Sedang, dan Tidak Laku. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode yang diterapkan memperoleh nilai *accuracy* sebesar 97%, *precision* sebesar 97%, *recall* sebesar 96%, *F1-score* sebesar 97%, serta nilai *silhouette coefficient* sebesar 0,71 yang menunjukkan bahwa kualitas *cluster* yang terbentuk berada pada kategori baik. Hasil pengelompokan tersebut dapat dimanfaatkan oleh pemilik Angkringan Mbok'e sebagai dasar untuk mengetahui tingkat penjualan setiap menu, sehingga proses evaluasi menu dapat dilakukan dengan lebih mudah.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan data per kategori yang lebih variatif agar hasil *clustering* yang diperoleh menjadi lebih representatif dan mampu menggambarkan kondisi penjualan secara lebih akurat. Dengan variasi data yang lebih luas, diharapkan proses pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means* dapat menghasilkan *cluster* yang lebih stabil dan sesuai dengan pola penjualan yang sebenarnya terjadi di lapangan.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menambahkan metode *Apriori* untuk menganalisis pola pembelian yang saling berhubungan antar produk. Melalui penerapan metode ini, sistem dapat menghasilkan aturan asosiasi antar menu, seperti hubungan antara pembelian satu menu dengan menu lainnya. Hasil analisis tersebut dapat digunakan untuk memperkaya strategi pemasaran, seperti penentuan paket menu, promosi bundling, serta pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam meningkatkan penjualan.
3. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur visualisasi data yang lebih interaktif, seperti grafik tren penjualan per periode, sehingga pengguna dapat lebih mudah memahami pola penjualan setiap menu secara cepat dan informatif.
4. Pengembangan selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan metode *clustering* lain seperti *Hierarchical Clustering* atau *DBSCAN* sebagai pembandingan dengan *K-Means*, sehingga dapat diketahui metode mana yang menghasilkan pengelompokan paling optimal untuk data transaksi.
5. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menyediakan versi aplikasi berbasis *mobile* agar lebih mudah diakses oleh pengguna kapan saja dan di mana saja. Dengan adanya pengembangan ke *platform mobile*, diharapkan fleksibilitas penggunaan sistem meningkat serta proses monitoring transaksi, hasil *clustering*, dan laporan dapat dilakukan dengan lebih praktis.