

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memanfaatkan dua metode utama, yaitu algoritma Apriori dan *K-Means Clustering*, untuk menganalisis pola pembelian dan segmentasi pelanggan Martabak Bangka Bakawan. Algoritma Apriori digunakan untuk mengidentifikasi pola asosiasi antar produk yang sering dibeli bersama, sehingga dapat membantu pemilik usaha dalam merancang paket produk dan strategi promosi yang lebih efektif. Sementara itu, *K-Means Clustering* digunakan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan pola dan preferensi pembelian, guna memudahkan penentuan segmen konsumen yang lebih spesifik dan terarah. Dengan penerapan kedua metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang relevan untuk mengoptimalkan strategi pemasaran, pengelolaan stok, dan peningkatan kepuasan pelanggan.

4.1. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah metode data mining yang digunakan untuk menemukan pola asosiasi dari transaksi, yaitu dengan mengidentifikasi item-item yang sering muncul bersama. Algoritma ini membantu bisnis memahami pola pembelian konsumen dan digunakan untuk merancang strategi promosi maupun penataan stok produk yang lebih efektif.

4.1.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada Algoritma Apriori dilakukan dengan mengumpulkan riwayat transaksi dari penjualan yang terjadi, seperti daftar produk yang dibeli oleh

pelanggan dalam satu transaksi. Data ini kemudian diolah dan direpresentasikan dalam bentuk itemset untuk dianalisis pola kemunculannya, sehingga dapat diketahui produk apa saja yang paling sering dibeli bersama. Proses ini menjadi langkah awal yang sangat penting dalam penerapan Algoritma Apriori agar pola asosiasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk mendukung strategi bisnis, seperti pengelolaan stok dan rancangan paket promosi.

Tabel 4. 1. Data Sampel Penelitian Algoritma Apriori

ID	Nama Barang
1	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Jagung, Srikaya, Blueberry, Strawberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Jagung
2	Coklat, Kacang, Keju, Jagung, Srikaya, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Jagung
3	Coklat, Kacang, Durian, Tiramisu, Srikaya, Strawberry, Coklat Keju, Coklat Jagung
4	Coklat, Kacang, Keju, Pisang, Tiramisu, Srikaya, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Jagung
5	Kacang, Durian, Pisang, Srikaya, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Jagung
6	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Jagung
7	Coklat, Pisang, Jagung, Tiramisu, Greentea, Strawberry, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Jagung
8	Coklat, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Strawberry, Srikaya, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
9	Coklat, Pisang, Jagung, Greentea, Srikaya, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
10	Coklat, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Greentea, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian
11	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Greentea, Strawberry, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian
12	Coklat, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Strawberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian
13	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Strawberry, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
14	Coklat, Kacang, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
15	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
16	Coklat, Kacang, Keju, Pisang, Jagung, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
17	Coklat, Kacang, Keju, Pisang, Jagung, Tiramisu, Greentea, Strawberry, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung

ID	Nama Barang
18	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
19	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Strawberry, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
20	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Strawberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
21	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Greentea, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
22	Coklat, Kacang, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Coklat Kacang, Coklat Durian, Coklat Jagung
23	Coklat, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
24	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Greentea, Strawberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
25	Coklat, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Tiramisu, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian
26	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Srikaya, Greentea, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
27	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Strawberry, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
28	Coklat, Kacang, Durian, Pisang, Jagung, Greentea, Srikaya, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
29	Coklat, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Greentea, Tiramisu, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung
30	Coklat, Kacang, Keju, Durian, Pisang, Jagung, Strawberry, Srikaya, Blueberry, Coklat Kacang, Coklat Keju, Coklat Durian, Coklat Jagung

Pada Tabel 4.1 di atas merupakan contoh data transaksi dari 30 pembelian yang terdiri dari berbagai jenis produk makanan dan variasinya, seperti coklat, kacang, keju, durian, pisang, jagung, hingga varian dengan topping atau rasa spesifik (coklat kacang, coklat keju, coklat jagung, dan lainnya). Setiap baris merepresentasikan satu transaksi, lengkap dengan daftar item yang dibeli oleh seorang pelanggan. Data ini dapat digunakan untuk menganalisis pola pembelian atau untuk penerapan metode data mining, seperti algoritma Apriori, guna menemukan pola asosiasi antar produk yang paling sering muncul bersama dalam suatu transaksi. Dengan tabel ini, dapat diketahui pola kecenderungan konsumen

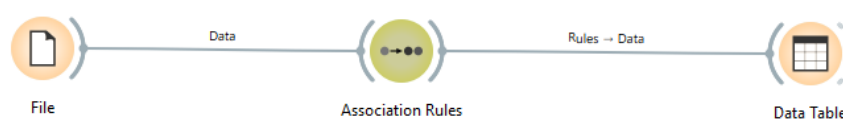
yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak usaha untuk kebutuhan penataan produk, promosi paket, maupun strategi penjualan lainnya.

4.1.2. Pra-Pemrosesan Data

Pra-pemrosesan data merupakan tahap awal yang sangat penting sebelum penerapan metode data mining, di mana data transaksi dari tabel di atas diolah agar sesuai dengan kebutuhan analisis pola asosiasi. Pada tahap ini dilakukan pembersihan data dari duplikasi atau inkonsistensi, standarisasi format penulisan item, dan pengubahan bentuk data transaksi dari bentuk teks biasa menjadi bentuk tabular atau matriks biner yang dapat diproses oleh algoritma Apriori. Tujuan dari pra-pemrosesan ini ialah memastikan data yang digunakan lengkap, konsisten, dan siap dianalisis sehingga pola atau aturan yang dihasilkan dapat lebih akurat dan relevan bagi kebutuhan bisnis.

4.1.3. Penerapan Algoritma Apriori

Penerapan algoritma Apriori dilakukan untuk perancangan model asosiasi dengan tujuan mengidentifikasi pola keterkaitan antar item dalam data transaksi. Dalam proses ini, Apriori digunakan untuk menemukan itemset yang sering muncul bersama dan menghitung nilai support dan confidence dari aturan-aturan asosiasi yang terbentuk. Dengan begitu, pola hubungan antar produk dapat diketahui dan dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan, seperti strategi promosi atau penataan produk, guna meningkatkan penjualan dan efisiensi bisnis.



Gambar 4. 1. Perancangan Model Asosiasi

Pada Gambar 4.1 di atas merupakan rancangan model asosiasi yang diawali dengan input data dari sebuah file, kemudian diolah menggunakan node Association Rules untuk menemukan pola atau aturan asosiasi dari data transaksi tersebut. Selanjutnya, pola atau aturan yang terbentuk diteruskan ke node Data Table untuk ditampilkan dalam bentuk tabel sehingga dapat dianalisis lebih lanjut. Alur ini menggambarkan proses penerapan algoritma Apriori untuk mengekstrak pola hubungan antar item dari data transaksi guna mendukung pengambilan keputusan bisnis.

4.1.4. Analisis Hasil Aturan Asosiasi

Pada tahapan analisis hasil aturan asosiasi, dilakukan interpretasi pola atau aturan yang diperoleh dari proses perancangan model asosiasi dengan nilai minimal support 40% dan minimal confidence 40%. Aturan-aturan tersebut menjelaskan hubungan antar item dalam transaksi, termasuk nilai support, confidence, dan lift, yang digunakan untuk memahami pola pembelian pelanggan.

Tabel 4. 2. Hasil Support 2 Itemset

Item	Support	Lift
(Coklat Keju, Coklat Kacang)	1	5
(Durian, Jagung)	1	5
(Coklat Kacang, Srikaya)	1	5
(Coklat Jagung, Strawberry)	1	10
(Coklat Keju, Blueberry)	1	10
(Srikaya, Jagung)	1	5

Pada Tabel 4.2 merupakan hasil support 2 itemset di atas menunjukkan pola pembelian produk yang kuat, di mana nilai support masing-masing pasangan item berada pada angka 1, dengan nilai lift yang tinggi, yaitu 5 hingga 10. Contohnya, pasangan (Coklat Jagung, Strawberry) dan (Coklat Keju, Blueberry) memiliki nilai

lift sebesar 10, yang berarti terdapat hubungan yang sangat erat dan signifikan antar item tersebut dalam transaksi. Pasangan lainnya seperti (Coklat Keju, Coklat Kacang), (Durian, Jagung), (Coklat Kacang, Srikaya), dan (Srikaya, Jagung) juga menunjukkan nilai lift sebesar 5, yang mengindikasikan pola pembelian bersama yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola pembelian biasa. Hasil ini dapat digunakan sebagai acuan dalam merancang strategi penataan produk, promosi paket, maupun pengelolaan inventori agar sesuai dengan pola dan kebutuhan pembelian pelanggan.

Tabel 4. 3. Hasil Support 3 Itemset

Item	Support	Lift
(Coklat Kacang, Srikaya, Strawberry)	1	5
(Durian, Jagung, Tiramisu)	1	10
(Coklat Keju, Coklat Kacang, Blueberry)	1	10
(Coklat Jagung, Coklat Keju, Strawberry)	1	10

Pada Tabel 4.3 merupakan hasil support 3 itemset di atas menunjukkan pola hubungan yang kuat antar tiga produk dalam transaksi, dengan nilai lift yang tinggi, yaitu 5 hingga 10. Contohnya, pola (Coklat Kacang, Srikaya, Strawberry) dengan nilai lift 5 mengindikasikan bahwa pembelian ketiga item ini cenderung muncul bersama dan dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam membuat paket produk. Pola lainnya, seperti (Durian, Jagung, Tiramisu), (Coklat Keju, Coklat Kacang, Blueberry), dan (Coklat Jagung, Coklat Keju, Strawberry), masing-masing dengan nilai lift 10, menunjukkan hubungan yang sangat erat antar item tersebut, yang dapat dimanfaatkan untuk strategi promosi atau pengaturan tata letak produk guna memaksimalkan peluang penjualan dan menarik minat pelanggan.

Tabel 4. 4. Hasil Confidence 2 Itemset

Item	Support	Lift
{Coklat Keju} - {Coklat Kacang}	1	5
{Durian} - {Jagung}	1	5
{Coklat Kacang} - {Srikaya}	0.5	5
{Coklat Jagung} - {Strawberry}	1	10
{Coklat Keju} - {Blueberry}	1	10
{Srikaya} - {Jagung}	1	5

Pada Tabel 4.4 merupakan hasil confidence dari pola 2 itemset di atas menunjukkan tingkat kecenderungan pembelian antar produk yang signifikan, dengan nilai lift yang juga tinggi, khususnya untuk pasangan item seperti {Coklat Jagung} $\rightarrow$ {Strawberry} dan {Coklat Keju} $\rightarrow$ {Blueberry}, masing-masing dengan nilai lift sebesar 10, yang mengindikasikan bahwa produk-produk ini sangat erat terkait dan cenderung dibeli bersama oleh pelanggan. Pola lainnya, seperti {Coklat Keju} $\rightarrow$ {Coklat Kacang}, {Durian} $\rightarrow$ {Jagung}, dan {Srikaya} $\rightarrow$ {Jagung}, juga menunjukkan nilai lift sebesar 5, yang berarti pola pembelian tersebut lebih mungkin terjadi dibandingkan pola acak. Bahkan pola {Coklat Kacang} $\rightarrow$ {Srikaya} dengan nilai support 0,5 dan lift 5 tetap dapat dijadikan bahan pertimbangan, khususnya untuk promosi atau penataan produk guna meningkatkan daya tarik dan nilai transaksi bagi pelanggan.

Tabel 4. 5. Hasil Confidence 3 Itemset

Item	Support	Lift
{Coklat Kacang, Srikaya} - {Strawberry}	0.5	5
{Durian, Jagung} - {Tiramisu}	1	10
{Coklat Keju, Coklat Kacang} - {Blueberry}	1	10
{Coklat Jagung, Coklat Keju} - {Strawberry}	1	10

Pada Tabel 4.5 merupakan hasil dari nilai confidence 3 itemset di atas menunjukkan pola keterkaitan yang kuat antar produk, yang dapat dijadikan acuan dalam strategi penataan maupun promosi. Contohnya, pola {Coklat Jagung, Coklat Keju} $\rightarrow$ {Strawberry} dan pola {Coklat Keju, Coklat Kacang} $\rightarrow$ {Blueberry} masing-masing memiliki nilai support 1 dan nilai lift 10, yang mengindikasikan bahwa ketika pelanggan membeli dua produk tersebut, sangat besar kemungkinan produk ketiga juga akan dibeli, dengan tingkat keterkaitan yang tinggi. Pola {Durian, Jagung} $\rightarrow$ {Tiramisu} juga menghasilkan nilai support 1 dan nilai lift 10, mempertegas bahwa kombinasi produk ini dapat dijadikan paket promosi khusus. Bahkan pola {Coklat Kacang, Srikaya} $\rightarrow$ {Strawberry} dengan nilai support 0,5 dan nilai lift 5 tetap dapat dijadikan acuan pola pembelian bagi segmen tertentu, sehingga dapat digunakan untuk pengaturan stok dan penawaran produk pelengkap yang lebih efektif.

4.1.5. Interpretasi

Hasil penelitian ini menunjukkan pola hubungan yang signifikan antar item produk dengan nilai support dan lift yang tinggi, sesuai dengan nilai minimal support 40% dan minimal confidence 40% yang ditetapkan. Sebagai contoh, aturan dengan 2 itemset seperti (Coklat Keju, Coklat Kacang) dan (Coklat Jagung, Strawberry) memperoleh nilai support dan lift yang tinggi (support = 1, lift = 5–10), mengindikasikan bahwa pasangan produk ini sering kali muncul bersama dalam transaksi dan memiliki daya tarik yang kuat bagi pelanggan. Begitu juga dengan pola dari 3 itemset, seperti (Coklat Jagung, Coklat Keju, Strawberry) dan (Coklat Keju, Coklat Kacang, Blueberry), yang menghasilkan nilai lift hingga 10,

menandakan pola pembelian yang sangat terkait dan dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam merancang paket produk atau promosi khusus guna meningkatkan penjualan.

Selain itu, dari nilai confidence terlihat pola kecenderungan pembelian yang dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan pelanggan. Contohnya, pola {Coklat Jagung, Coklat Keju} $\rightarrow$ {Strawberry} dengan nilai confidence dan lift yang tinggi, mengindikasikan bahwa pembelian Coklat Jagung dan Coklat Keju sangat terkait dengan pembelian varian Strawberry. Pola lainnya, seperti {Coklat Keju, Coklat Kacang} $\rightarrow$ {Blueberry}, juga memberi gambaran pola pembelian pelanggan yang dapat digunakan sebagai strategi penataan produk dan pengelolaan inventori. Secara keseluruhan, pola-pola ini dapat dijadikan acuan bagi pihak manajemen dalam membuat paket produk, promosi, maupun pengaturan display guna meningkatkan nilai penjualan dan pengalaman berbelanja bagi konsumen.

4.2. Algoritma *K-Means*

Algoritma *K-Means* merupakan metode *Clustering* yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok (*Cluster*) berdasarkan tingkat kemiripan atau kedekatan nilai atribut. Proses ini bekerja dengan menentukan titik pusat (centroid) awal dan kemudian mengelompokkan data secara iteratif hingga titik pusat yang dihasilkan stabil.

4.2.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, pengumpulan data untuk penerapan algoritma *K-Means* dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengumpulkan atribut-atribut relevan dari transaksi penjualan produk, seperti jumlah pembelian, nilai transaksi, maupun

frekuensi pembelian per item. Data yang dikumpulkan kemudian dirapikan dan disusun dalam bentuk dataset siap olah agar dapat digunakan sebagai masukan bagi algoritma *K-Means* untuk proses *Clustering*. Tahapan ini sangat penting guna memastikan data yang digunakan lengkap, konsisten, dan dapat merepresentasikan pola perilaku pelanggan dengan baik.

Tabel 4. 6. Data Sampel Penelitian Metode *K-Means*

No	Nama Pembeli	Ukuran Martabak	Rasa Martabak	Waktu Pembelian
1	P1	Besar	Keju	Malam
2	P2	Besar	Kacang	Sore
3	P3	Besar	Keju	Malam
4	P4	Besar	Keju	Sore
5	P5	Kecil	Coklat	Malam
6	P6	Besar	Coklat	Malam
7	P7	Kecil	Keju	Malam
8	P8	Besar	Keju	Malam
9	P9	Besar	Coklat	Sore
10	P10	Besar	Coklat	Malam
11	P11	Kecil	Kacang	Sore
12	P12	Besar	Keju	Siang
13	P13	Besar	Coklat	Sore
14	P14	Kecil	Keju	Malam
15	P15	Besar	Kacang	Malam
16	P16	Kecil	Keju	Siang
17	P17	Besar	Coklat	Sore
18	P18	Kecil	Keju	Sore
19	P19	Besar	Kacang	Malam
20	P20	Kecil	Coklat	Siang
21	P21	Besar	Keju	Sore
22	P22	Besar	Coklat	Siang
23	P23	Kecil	Keju	Malam
24	P24	Besar	Kacang	Siang
25	P25	Kecil	Coklat	Malam
26	P26	Besar	Keju	Sore
27	P27	Besar	Coklat	Siang
28	P28	Kecil	Keju	Siang
29	P29	Besar	Kacang	Malam
30	P30	Besar	Keju	Malam
31	P31	Kecil	Coklat	Sore
32	P32	Besar	Keju	Siang
33	P33	Besar	Kacang	Malam
34	P34	Kecil	Keju	Malam
35	P35	Besar	Coklat	Sore
36	P36	Kecil	Keju	Siang
37	P37	Besar	Kacang	Sore

No	Nama Pembeli	Ukuran Martabak	Rasa Martabak	Waktu Pembelian
38	P38	Kecil	Coklat	Malam
39	P39	Besar	Keju	Siang
40	P40	Kecil	Coklat	Sore
41	P41	Besar	Kacang	Siang
42	P42	Kecil	Keju	Malam
43	P43	Besar	Coklat	Siang
44	P44	Kecil	Keju	Sore
45	P45	Besar	Kacang	Malam
46	P46	Kecil	Coklat	Siang
47	P47	Besar	Keju	Sore
48	P48	Kecil	Coklat	Malam
49	P49	Besar	Kacang	Siang
50	P50	Kecil	Keju	Sore

Pada Tabel 4.6 di atas merupakan data yang telah diperoleh dari proses pengumpulan data untuk kebutuhan analisis dengan algoritma *K-Means*. Data tersebut terdiri dari 50 responden dengan atribut ukuran martabak, rasa martabak, dan waktu pembelian. Saat ini data masih belum diurutkan, sehingga belum diklasifikasi atau dikelompokkan sesuai pola tertentu, dan selanjutnya siap digunakan sebagai bahan untuk tahap preprocessing dan *Clustering*.

4.2.2. Pra-Pemrosesan Data

Pada tahap pra-pemrosesan data, dilakukan serangkaian proses pembersihan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis benar-benar layak dan relevan. Data yang mengalami kekurangan, seperti nilai kosong, duplikasi, atau kesalahan input yang tidak sesuai dengan kebutuhan penelitian, diidentifikasi dan diperbaiki atau dihapus. Langkah ini bertujuan untuk menghindari distorsi dalam hasil analisis yang bisa disebabkan oleh kualitas data yang buruk.

Setelah data dibersihkan, langkah selanjutnya adalah menyusun dan mengatur data sesuai dengan pola dan ketentuan yang telah ditetapkan dalam penelitian.

Proses ini mencakup pengelompokan variabel, pengkodean nilai kategorikal jika diperlukan, serta normalisasi atau standarisasi data agar sesuai digunakan dalam algoritma *K-Means*. Dengan demikian, kualitas dan keakuratan hasil *Clusterisasi* dapat terjamin karena data telah melalui proses persiapan yang optimal sebelum dianalisis.

Tabel 4. 7. Data setelah Pra-Pemrosesan

No	Nama Pembeli	Ukuran Martabak	Rasa Martabak	Waktu Pembelian
1	P1	Besar	Keju	Malam
2	P2	Besar	Kacang	Sore
3	P3	Kecil	Kacang	Sore
4	P4	Besar	Kacang	Sore
5	P5	Besar	Keju	Siang
6	P6	Kecil	Coklat	Malam
7	P7	Besar	Keju	Malam
8	P8	Besar	Keju	Siang
9	P9	Besar	Coklat	Sore
10	P10	Kecil	Keju	Malam
11	P11	Besar	Keju	Sore
12	P12	Kecil	Coklat	Sore
13	P13	Kecil	Coklat	Malam
14	P14	Besar	Kacang	Malam
15	P15	Besar	Kacang	Siang
16	P16	Kecil	Keju	Malam
17	P17	Kecil	Keju	Siang
18	P18	Besar	Coklat	Siang
19	P19	Besar	Coklat	Sore
20	P20	Kecil	Keju	Sore
21	P21	Kecil	Keju	Sore
22	P22	Besar	Kacang	Malam
23	P23	Besar	Kacang	Malam
24	P24	Kecil	Coklat	Siang
25	P25	Besar	Coklat	Malam
26	P26	Kecil	Coklat	Siang
27	P27	Besar	Keju	Sore
28	P28	Besar	Keju	Sore
29	P29	Kecil	Coklat	Malam
30	P30	Besar	Coklat	Siang
31	P31	Besar	Kacang	Siang
32	P32	Kecil	Keju	Malam
33	P33	Besar	Kacang	Siang
34	P34	Kecil	Keju	Sore
35	P35	Kecil	Coklat	Malam
36	P36	Besar	Keju	Sore
37	P37	Besar	Coklat	Siang

No	Nama Pembeli	Ukuran Martabak	Rasa Martabak	Waktu Pembelian
38	P38	Kecil	Keju	Siang
39	P39	Kecil	Keju	Malam
40	P40	Besar	Keju	Malam
41	P41	Besar	Coklat	Sore
42	P42	Besar	Kacang	Malam
43	P43	Besar	Keju	Malam
44	P44	Kecil	Coklat	Sore
45	P45	Besar	Keju	Siang
46	P46	Besar	Kacang	Malam
47	P47	Kecil	Keju	Malam
48	P48	Besar	Coklat	Sore
49	P49	Besar	Coklat	Malam
50	P50	Kecil	Keju	Siang

Pada Tabel 4.7 di atas merupakan data yang telah melalui tahap pra-pemrosesan, sehingga data yang tidak lengkap, duplikasi, atau tidak relevan telah dihapus dan disusun kembali sesuai pola yang digunakan dalam penelitian ini. Data tersebut sudah rapi dan terstruktur dengan baik, terdiri dari atribut ukuran martabak, rasa martabak, dan waktu pembelian, sehingga siap digunakan untuk proses *Clustering* dengan algoritma *K-Means* guna mendapatkan pola dan segmentasi yang diinginkan.

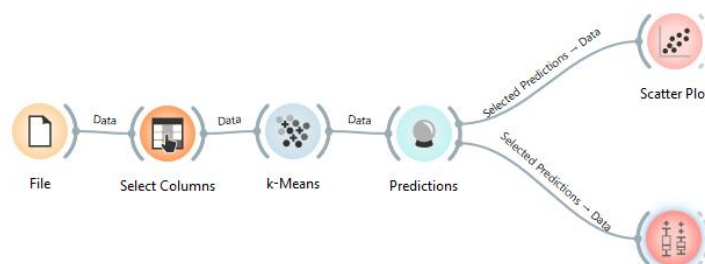
4.2.3. Menentukan Jumlah *Cluster* (K)

Pada penelitian ini, jumlah *Cluster* (K) yang digunakan untuk algoritma *K-Means* ditentukan sebanyak 3 *Cluster* guna mengelompokkan pola pembelian martabak berdasarkan atribut ukuran, rasa, dan waktu pembelian. *Cluster* 1 merepresentasikan kelompok pembeli yang cenderung membeli martabak ukuran besar dengan rasa yang dominan (misalnya keju atau kacang) dan waktu pembelian yang paling sering di malam hari, sehingga dapat disebut sebagai “Pelanggan Utama Malam Hari”. *Cluster* 2 berisi pembeli dengan pola ukuran kecil, beragam pilihan rasa (keju atau coklat), dan waktu pembelian yang lebih variatif (siang atau

sore), sehingga dapat disebut sebagai “Pelanggan Variatif Ukuran Kecil”. Sementara *Cluster 3* terdiri dari pembeli ukuran besar dengan preferensi rasa tertentu (coklat atau kacang) dan waktu pembelian yang dominan di sore atau siang hari, yang dapat dikategorikan sebagai “Pelanggan Ukuran Besar Siang/Sore” guna memudahkan analisis pola dan kebutuhan dari masing-masing kelompok.

4.2.4. Penerapan Algoritma *K-Means*

Penerapan algoritma *K-Means* dalam penelitian ini merupakan proses yang dilakukan untuk merancang model *Cluster* guna mengelompokkan pola pembelian martabak berdasarkan ukuran, rasa, dan waktu pembelian. Model ini dirancang dan diimplementasikan dengan memanfaatkan aplikasi *Orange*, yang memungkinkan visualisasi dan pengolahan data secara interaktif sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan pola *Cluster* yang jelas dan mudah dianalisis sesuai kebutuhan penelitian.



Tabel 4. 8. Perancangan Model *Cluster*

Pada gambar 4.8 di atas merupakan rancangan model *Clusterisasi* dengan algoritma *K-Means* yang terdiri dari beberapa tahapan kerja dalam aplikasi Orange. Proses diawali dengan pengambilan data dari file, kemudian dilakukan pemilihan atribut yang relevan pada tahap *Select Columns*, selanjutnya data tersebut di*Clusterkan* menggunakan metode *K-Means* untuk membentuk pola atau

kelompok data. Hasil dari proses *K-Means* kemudian digunakan untuk menghasilkan prediksi pola, yang dapat divisualisasikan melalui Scatter Plot dan Box Plot guna mempermudah analisis pola dan interpretasi dari hasil pengelompokan data yang telah dilakukan.

4.2.5. Analisis Hasil *Cluster*

Analisis hasil *Cluster* dari penelitian ini menunjukkan pola pengelompokan data yang jelas berdasarkan ukuran martabak, rasa, dan waktu pembelian dengan terbentuknya tiga kelompok berbeda. Hasil *Cluster* yang dihasilkan oleh algoritma *K-Means* mengelompokkan data pembelian ke dalam tiga *Cluster*, masing-masing mencerminkan pola perilaku pembelian tertentu dari para konsumen. Visualisasi menggunakan Scatter Plot mempertegas pola ini dengan titik-titik data yang terdistribusi sesuai dengan kelompoknya, memudahkan identifikasi pola kesamaan dan perbedaan antar *Cluster*. Sementara itu, hasil Box Plot digunakan untuk menganalisis sebaran nilai dan variasi atribut dalam tiap *Cluster*, memungkinkan peneliti untuk melihat nilai median, nilai ekstrem, dan pola distribusi data dengan lebih jelas, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan atau strategi bisnis selanjutnya.

1. Hasil *Cluster*

Hasil *Cluster* dari algoritma *K-Means* menunjukkan pengelompokan data pembelian martabak ke dalam tiga kelompok dengan pola dan karakteristik yang berbeda. Hasil pengelompokan ini selanjutnya akan dijelaskan dan dipaparkan secara lengkap dalam bentuk tabel untuk mempermudah pemahaman pola dari masing-masing *Cluster*.

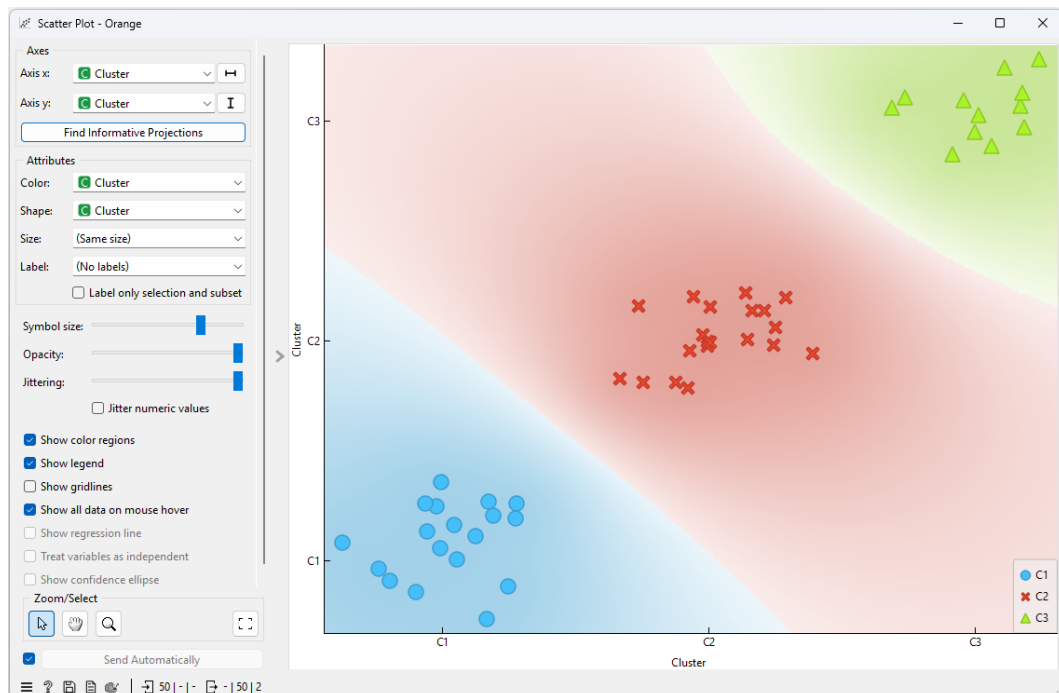
Tabel 4. 9. Hasil *Cluster*

No	Nama Pembeli	Ukuran Martabak	Rasa Martabak	Waktu Pembelian	Cluster
1	P1	Besar	Keju	Malam	C1
2	P2	Besar	Kacang	Sore	C3
3	P3	Kecil	Kacang	Sore	C2
4	P4	Besar	Kacang	Sore	C3
5	P5	Besar	Keju	Siang	C1
6	P6	Kecil	Coklat	Malam	C2
7	P7	Besar	Keju	Malam	C1
8	P8	Besar	Keju	Siang	C1
9	P9	Besar	Coklat	Sore	C1
10	P10	Kecil	Keju	Malam	C2
11	P11	Besar	Keju	Sore	C1
12	P12	Kecil	Coklat	Sore	C2
13	P13	Kecil	Coklat	Malam	C2
14	P14	Besar	Kacang	Malam	C3
15	P15	Besar	Kacang	Siang	C3
16	P16	Kecil	Keju	Malam	C2
17	P17	Kecil	Keju	Siang	C2
18	P18	Besar	Coklat	Siang	C1
19	P19	Besar	Coklat	Sore	C1
20	P20	Kecil	Keju	Sore	C2
21	P21	Kecil	Keju	Sore	C2
22	P22	Besar	Kacang	Malam	C3
23	P23	Besar	Kacang	Malam	C3
24	P24	Kecil	Coklat	Siang	C2
25	P25	Besar	Coklat	Malam	C3
26	P26	Kecil	Coklat	Siang	C2
27	P27	Besar	Keju	Sore	C1
28	P28	Besar	Keju	Sore	C1
29	P29	Kecil	Coklat	Malam	C2
30	P30	Besar	Coklat	Siang	C1
31	P31	Besar	Kacang	Siang	C3
32	P32	Kecil	Keju	Malam	C2
33	P33	Besar	Kacang	Siang	C3
34	P34	Kecil	Keju	Sore	C2
35	P35	Kecil	Coklat	Malam	C2
36	P36	Besar	Keju	Sore	C1
37	P37	Besar	Coklat	Siang	C1
38	P38	Kecil	Keju	Siang	C2
39	P39	Kecil	Keju	Malam	C2
40	P40	Besar	Keju	Malam	C1
41	P41	Besar	Coklat	Sore	C1
42	P42	Besar	Kacang	Malam	C3
43	P43	Besar	Keju	Malam	C1
44	P44	Kecil	Coklat	Sore	C2
45	P45	Besar	Keju	Siang	C1
46	P46	Besar	Kacang	Malam	C3
47	P47	Kecil	Keju	Malam	C2
48	P48	Besar	Coklat	Sore	C1
49	P49	Besar	Coklat	Malam	C3
50	P50	Kecil	Keju	Siang	C2

Pada Tabel 4.9 merupakan hasil analisis dari 50 data pembelian martabak, terlihat bahwa pola pembelian dapat dikelompokkan ke dalam tiga *Cluster* berbeda, yakni *Cluster* 1 dengan 20 data, *Cluster* 2 dengan 19 data, dan *Cluster* 3 dengan 11 data, masing-masing mencerminkan pola dan preferensi yang khas. *Cluster* 1 terdiri dari pelanggan yang cenderung membeli martabak berukuran besar dengan rasa dominan keju atau coklat dan waktu pembelian yang lebih aktif terjadi di siang hingga sore hari, sedangkan *Cluster* 2 terdiri dari pelanggan yang lebih menyukai martabak ukuran kecil dengan rasa dominan keju atau coklat dan pola waktu pembelian yang terkonsentrasi pada sore hingga malam hari. Sementara itu, *Cluster* 3 terdiri dari pelanggan yang menyukai martabak berukuran besar dengan cita rasa kacang atau coklat dan pola pembelian yang umumnya terjadi di malam atau siang hari, sehingga masing-masing *Cluster* dapat digunakan sebagai acuan segmentasi pola pembelian guna memahami kebutuhan dan pola konsumsi pelanggan secara lebih spesifik.

2. Hasil Scatter Plot

Hasil scatter plot menunjukkan pola persebaran data dari tiga *Cluster* yang terbentuk, di mana masing-masing *Cluster* terlihat mengelompok sesuai dengan ukuran, rasa, dan waktu pembelian yang dominan. Melalui visualisasi ini, dapat dengan jelas diamati pola kedekatan dan perbedaan antar *Cluster* yang membantu memahami segmentasi pelanggan dengan lebih mudah.



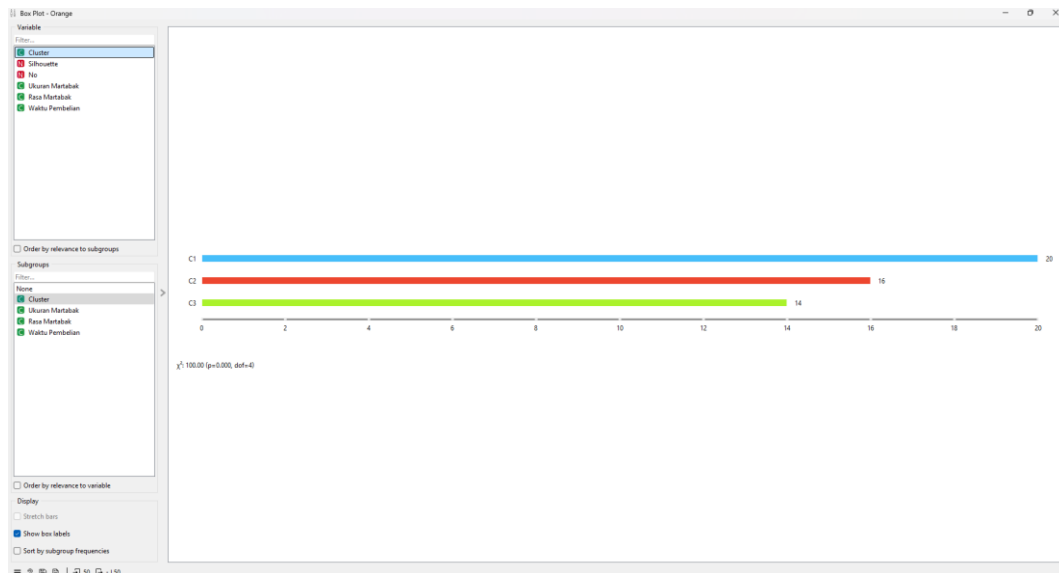
Gambar 4. 2. Hasil Scatter Plot

Pada gambar 4.2 di atas merupakan visualisasi hasil *Clustering* dari metode *K-Means* yang ditampilkan dalam bentuk Scatter Plot, di mana masing-masing warna dan bentuk simbol mewakili *Cluster* yang berbeda, yakni *Cluster 1* (biru), *Cluster 2* (merah), dan *Cluster 3* (hijau). Tampak jelas bahwa setiap kelompok data terkonsentrasi dan membentuk pola pemisahan yang relatif jelas antar *Cluster*, dengan *Cluster 1* berada di area bawah, *Cluster 2* di area tengah, dan *Cluster 3* di area atas. Hal ini mengindikasikan bahwa pola data dari masing-masing *Cluster* dapat dibedakan dengan baik berdasarkan atribut ukuran, rasa, dan waktu pembelian, sehingga hasil dari metode *K-Means* dapat digunakan untuk memahami pola dan segmentasi pembelian martabak dari pelanggan dengan lebih spesifik.

3. Hasil Box Plot

Hasil dari Box Plot memperlihatkan distribusi nilai atribut dari masing-masing *Cluster*, termasuk nilai minimum, median, dan nilai maksimum

yang membedakan pola data antar kelompok. Melalui visualisasi ini, dapat terlihat pola sebaran dan variasi data di setiap *Cluster*, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi karakteristik khas dari masing-masing segmen pelanggan.



Gambar 4. 3. Hasil Box Plot

Gambar Box Plot di atas memperlihatkan hasil pengelompokan konsumen menggunakan algoritma K-Means yang terbagi ke dalam tiga cluster, yaitu C1 (biru) berjumlah 20 konsumen, C2 (merah) berjumlah 16 konsumen, dan C3 (hijau) berjumlah 14 konsumen. Perbedaan jumlah anggota dalam tiap cluster menunjukkan adanya variasi preferensi dan pola pembelian konsumen Martabak Bangka Bakawan. Secara visual, box plot membantu menggambarkan distribusi anggota dalam tiap cluster berdasarkan variabel-variabel yang digunakan, seperti jenis martabak, rasa, maupun frekuensi pembelian.

Hasil ini menunjukkan bahwa Cluster 1 memiliki jumlah konsumen terbesar dan cenderung merepresentasikan kelompok pelanggan dominan dengan preferensi yang lebih stabil, sedangkan Cluster 2 dan Cluster 3 berisi konsumen dengan

karakteristik yang lebih beragam. Informasi ini penting karena dapat menjadi dasar bagi pemilik usaha untuk merancang strategi pemasaran yang berbeda di tiap cluster, misalnya memberikan program loyalitas atau promo eksklusif untuk Cluster 1, serta paket promosi atau inovasi rasa untuk menarik perhatian Cluster 2 dan 3. Dengan demikian, box plot ini tidak hanya menggambarkan hasil clustering secara kuantitatif, tetapi juga memberikan wawasan strategis mengenai perbedaan segmentasi konsumen.