

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memanfaatkan metode K-Means *Clustering* untuk menganalisis pola transaksi dan segmentasi pelanggan di RAM BS, sebuah tempat pengumpulan hasil sawit. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan pengepul atau petani sawit berdasarkan karakteristik seperti volume penjualan, frekuensi transaksi, dan harga jual. Dengan segmentasi yang dihasilkan, pihak pengelola RAM dapat memahami perilaku pelanggan secara lebih spesifik, sehingga memudahkan dalam perencanaan strategi bisnis, pengelolaan pelayanan, serta pengambilan keputusan berbasis data. Diharapkan penerapan metode ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung pendekatan yang lebih terarah terhadap berbagai tipe pelanggan.

4.1. Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan salah satu metode *Clustering* yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *Cluster* berdasarkan tingkat kemiripan antar data. Proses ini dimulai dengan menentukan titik pusat (*Centroid*) awal secara acak, lalu secara iteratif memperbarui posisi *Centroid* berdasarkan rata-rata nilai data dalam setiap *Cluster* hingga mencapai kondisi konvergen atau stabil.

4.2.1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, proses pengumpulan data untuk penerapan algoritma K-Means dilakukan dengan menghimpun atribut-atribut penting dari transaksi penjualan sawit di RAM BS, seperti berat sawit yang dijual, total nilai penjualan,

serta jumlah utang dan sisa pembayaran dari setiap transaksi. Data yang telah terkumpul kemudian melalui tahap pembersihan untuk menghilangkan duplikasi, memperbaiki inkonsistensi, dan menyusun format agar lebih terstruktur sehingga siap digunakan dalam proses *Clustering*. Tahapan ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang dianalisis benar-benar mencerminkan pola transaksi penjual sawit dan mampu menghasilkan pengelompokan yang relevan bagi strategi pengelolaan RAM BS.

Tabel 4. 1. Data Sampel Penelitian Metode K-Means

No	Nama	Berat	Harga	Jumlah	Utang	Total
1	PS1	1247	Rp2,300.00	Rp 2,868,000.00	Rp1,500,000.00	Rp 1,368,000.00
2	PS2	478	Rp2,300.00	Rp 1,990,000.00	Rp -	Rp 1,990,000.00
3	PS3	256	Rp2,300.00	Rp 588,000.00	Rp -	Rp 588,000.00
4	PS4	52	Rp2,300.00	Rp 119,000.00	Rp -	Rp 119,000.00
5	PS5	179	Rp2,300.00	Rp 411,000.00	Rp -	Rp 411,000.00
6	PS6	453	Rp2,300.00	Rp 1,041,000.00	Rp 300,000.00	Rp 741,000.00
7	PS7	253	Rp2,300.00	Rp 581,000.00	Rp 300,000.00	Rp 281,000.00
8	PS8	288	Rp2,300.00	Rp 662,000.00	Rp -	Rp 662,000.00
9	PS9	452	Rp2,350.00	Rp 1,762,000.00	Rp -	Rp 1,762,000.00
10	PS10	100	Rp2,350.00	Rp 235,000.00	Rp 100,000.00	Rp 135,000.00
11	PS11	925	Rp2,350.00	Rp 2,173,000.00	Rp -	Rp 2,173,000.00
12	PS12	562	Rp2,320.00	Rp 1,303,000.00	Rp 400,000.00	Rp 903,000.00
13	PS13	2656	Rp2,250.00	Rp 5,976,000.00	Rp3,000,000.00	Rp 2,976,000.00
14	PS14	5178	Rp2,320.00	Rp 12,012,000.00	Rp2,000,000.00	Rp 10,012,000.00
15	PS15	134	Rp2,270.00	Rp 304,000.00	Rp -	Rp 304,000.00
16	PS16	997	Rp2,270.00	Rp 2,263,000.00	Rp 200,000.00	Rp 2,063,000.00
17	PS17	510	Rp2,270.00	Rp 1,157,000.00	Rp -	Rp 1,157,000.00
18	PS18	480	Rp2,270.00	Rp 1,089,000.00	Rp 120,000.00	Rp 969,000.00
19	PS19	502	Rp2,250.00	Rp 1,129,000.00	Rp 50,000.00	Rp 1,079,000.00
20	PS20	1084	Rp2,320.00	Rp 2,514,000.00	Rp -	Rp 2,514,000.00
21	PS21	1400	Rp2,270.00	Rp 3,178,000.00	Rp 500,000.00	Rp 2,678,000.00
22	PS22	1874	Rp2,050.00	Rp 3,841,000.00	Rp -	Rp 3,841,000.00
23	PS23	1154	Rp2,270.00	Rp 2,619,000.00	Rp1,000,000.00	Rp 1,619,000.00
24	PS24	154	Rp2,250.00	Rp 346,000.00	Rp -	Rp 346,000.00
25	PS25	2216	Rp2,250.00	Rp 4,986,000.00	Rp -	Rp 4,986,000.00
26	PS26	863	Rp2,250.00	Rp 1,941,000.00	Rp 250,000.00	Rp 1,692,000.00
27	PS27	990	Rp2,260.00	Rp 2,237,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,737,000.00

No	Nama	Berat	Harga	Jumlah	Utang	Total
28	PS28	42	Rp2,250.00	Rp 940,000.00	Rp -	Rp 940,000.00
29	PS29	154	Rp2,250.00	Rp 346,000.00	Rp -	Rp 346,000.00
30	PS30	164	Rp2,200.00	Rp 360,000.00	Rp -	Rp 360,000.00
31	PS31	338	Rp2,200.00	Rp 743,000.00	Rp 200,000.00	Rp 543,000.00
32	PS32	308	Rp2,200.00	Rp 677,000.00	Rp -	Rp 677,000.00
33	PS33	1664	Rp2,200.00	Rp 3,660,000.00	Rp 500,000.00	Rp 3,160,000.00
34	PS34	1181	Rp2,100.00	Rp 2,480,000.00	Rp1,000,000.00	Rp 1,480,000.00
35	PS35	1055	Rp2,100.00	Rp 2,215,000.00	Rp1,800,000.00	Rp 415,000.00
36	PS36	300	Rp2,100.00	Rp 630,000.00	Rp -	Rp 630,000.00
37	PS37	957	Rp2,100.00	Rp 2,009,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,509,000.00
38	PS38	711	Rp2,150.00	Rp 1,528,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,028,000.00
39	PS39	353	Rp2,150.00	Rp 728,000.00	Rp -	Rp 728,000.00
40	PS40	333	Rp2,150.00	Rp 715,000.00	Rp -	Rp 715,000.00
41	PS41	134	Rp2,150.00	Rp 288,000.00	Rp -	Rp 288,000.00
42	PS42	107	Rp2,150.00	Rp 230,000.00	Rp -	Rp 230,000.00

Tabel di atas menyajikan data sampel transaksi penjualan sawit di RAM BS, yang mencakup informasi mengenai nama penjual, berat sawit yang ditimbang, harga jual per kilogram, nilai total penjualan, jumlah utang yang dimiliki, serta total sisa pembayaran yang diterima. Dari data tersebut tampak adanya variasi dalam jumlah penjualan dan kondisi pembayaran masing-masing penjual. Misalnya, H. Karno tercatat dengan nilai transaksi terbesar namun masih memiliki utang cukup tinggi, sementara penjual lain seperti Iqbal 1, Seno, dan Warsini melakukan transaksi dengan pembayaran penuh tanpa adanya utang. Informasi ini sangat penting untuk analisis segmentasi penjual, karena dapat digunakan dalam metode K-Means *Clustering* untuk mengelompokkan penjual berdasarkan pola transaksi dan status pembayaran mereka.

4.2.2. Pra-Pemrosesan Data

Pada penelitian ini, tahap pra-pemrosesan data dilakukan untuk memastikan bahwa data transaksi penjualan sawit di RAM BS benar-benar layak digunakan

dalam analisis menggunakan algoritma K-Means. Proses ini mencakup pembersihan data dari nilai kosong, duplikasi, atau kesalahan input, seperti ketidaksesuaian berat, harga, jumlah, maupun total sisa pembayaran. Data yang tidak relevan atau tidak lengkap diidentifikasi dan diperbaiki atau dihapus agar tidak mengganggu hasil pengelompokan. Setelah proses pembersihan, data disusun kembali dalam bentuk dataset terstruktur dengan atribut penting seperti berat sawit, nilai transaksi penjualan, jumlah utang, dan total sisa pembayaran. Jika diperlukan, dilakukan pula proses normalisasi agar setiap atribut memiliki bobot yang seimbang dalam perhitungan jarak Euclidean. Tahap ini sangat krusial agar hasil klusterisasi penjual sawit benar-benar mencerminkan kondisi transaksi yang sebenarnya serta dapat dimanfaatkan sebagai dasar strategi pengelolaan dan pengambilan keputusan di RAM BS.

Tabel 4. 2. Data setelah Pra-Pemrosesan

No	Nama	Berat	Harga	Jumlah	Utang	Total
1	PS1	1247	Rp2,300.00	Rp 2,868,000.00	Rp1,500,000.00	Rp 1,368,000.00
2	PS2	478	Rp2,300.00	Rp 1,990,000.00	Rp -	Rp 1,990,000.00
3	PS3	256	Rp2,300.00	Rp 588,000.00	Rp -	Rp 588,000.00
4	PS4	52	Rp2,300.00	Rp 119,000.00	Rp -	Rp 119,000.00
5	PS5	179	Rp2,300.00	Rp 411,000.00	Rp -	Rp 411,000.00
6	PS6	453	Rp2,300.00	Rp 1,041,000.00	Rp 300,000.00	Rp 741,000.00
7	PS7	253	Rp2,300.00	Rp 581,000.00	Rp 300,000.00	Rp 281,000.00
8	PS8	288	Rp2,300.00	Rp 662,000.00	Rp -	Rp 662,000.00
9	PS9	452	Rp2,350.00	Rp 1,762,000.00	Rp -	Rp 1,762,000.00
10	PS10	100	Rp2,350.00	Rp 235,000.00	Rp 100,000.00	Rp 135,000.00
11	PS11	925	Rp2,350.00	Rp 2,173,000.00	Rp -	Rp 2,173,000.00
12	PS12	562	Rp2,320.00	Rp 1,303,000.00	Rp 400,000.00	Rp 903,000.00
13	PS13	2656	Rp2,250.00	Rp 5,976,000.00	Rp3,000,000.00	Rp 2,976,000.00
14	PS14	5178	Rp2,320.00	Rp 12,012,000.00	Rp2,000,000.00	Rp 10,012,000.00
15	PS15	134	Rp2,270.00	Rp 304,000.00	Rp -	Rp 304,000.00
16	PS16	997	Rp2,270.00	Rp 2,263,000.00	Rp 200,000.00	Rp 2,063,000.00
17	PS17	510	Rp2,270.00	Rp 1,157,000.00	Rp -	Rp 1,157,000.00
18	PS18	480	Rp2,270.00	Rp 1,089,000.00	Rp 120,000.00	Rp 969,000.00

No	Nama	Berat	Harga	Jumlah	Utang	Total
19	PS19	502	Rp2,250.00	Rp 1,129,000.00	Rp 50,000.00	Rp 1,079,000.00
20	PS20	1084	Rp2,320.00	Rp 2,514,000.00	Rp -	Rp 2,514,000.00
21	PS21	1400	Rp2,270.00	Rp 3,178,000.00	Rp 500,000.00	Rp 2,678,000.00
22	PS22	1874	Rp2,050.00	Rp 3,841,000.00	Rp -	Rp 3,841,000.00
23	PS23	1154	Rp2,270.00	Rp 2,619,000.00	Rp1,000,000.00	Rp 1,619,000.00
24	PS24	154	Rp2,250.00	Rp 346,000.00	Rp -	Rp 346,000.00
25	PS25	2216	Rp2,250.00	Rp 4,986,000.00	Rp -	Rp 4,986,000.00
26	PS26	863	Rp2,250.00	Rp 1,941,000.00	Rp 250,000.00	Rp 1,692,000.00
27	PS27	990	Rp2,260.00	Rp 2,237,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,737,000.00
28	PS28	42	Rp2,250.00	Rp 940,000.00	Rp -	Rp 940,000.00
29	PS29	154	Rp2,250.00	Rp 346,000.00	Rp -	Rp 346,000.00
30	PS30	164	Rp2,200.00	Rp 360,000.00	Rp -	Rp 360,000.00
31	PS31	338	Rp2,200.00	Rp 743,000.00	Rp 200,000.00	Rp 543,000.00
32	PS32	308	Rp2,200.00	Rp 677,000.00	Rp -	Rp 677,000.00
33	PS33	1664	Rp2,200.00	Rp 3,660,000.00	Rp 500,000.00	Rp 3,160,000.00
34	PS34	1181	Rp2,100.00	Rp 2,480,000.00	Rp1,000,000.00	Rp 1,480,000.00
35	PS35	1055	Rp2,100.00	Rp 2,215,000.00	Rp1,800,000.00	Rp 415,000.00
36	PS36	300	Rp2,100.00	Rp 630,000.00	Rp -	Rp 630,000.00
37	PS37	957	Rp2,100.00	Rp 2,009,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,509,000.00
38	PS38	711	Rp2,150.00	Rp 1,528,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,028,000.00
39	PS39	353	Rp2,150.00	Rp 728,000.00	Rp -	Rp 728,000.00
40	PS40	333	Rp2,150.00	Rp 715,000.00	Rp -	Rp 715,000.00
41	PS41	134	Rp2,150.00	Rp 288,000.00	Rp -	Rp 288,000.00
42	PS42	107	Rp2,150.00	Rp 230,000.00	Rp -	Rp 230,000.00

Tabel di atas merupakan hasil data yang telah melalui tahap pra-pemrosesan untuk keperluan analisis *Clustering* dengan algoritma K-Means dalam penelitian ini. Setiap baris merepresentasikan data penjual sawit (P1 hingga P10) dari transaksi di RAM BS, dengan atribut-atribut utama seperti berat timbangan sawit, harga per kilogram, nilai transaksi penjualan, jumlah utang, serta total sisa pembayaran yang diterima. Pada tahap pra-pemrosesan, data telah dibersihkan dari nilai kosong atau tidak konsisten, misalnya dengan mengganti tanda strip (-) pada kolom utang menjadi angka nol agar dapat diolah secara numerik. Seluruh data juga dikonversi ke dalam format numerik yang seragam dan dilakukan normalisasi jika diperlukan, sehingga setiap atribut dapat dibandingkan secara adil dalam proses

perhitungan jarak Euclidean. Dengan data yang sudah rapi dan terstruktur ini, algoritma K-Means dapat bekerja optimal dalam mengelompokkan penjual sawit berdasarkan karakteristik transaksi dan status pembayarannya.

4.2.3. Menentukan Jumlah Klaster (K)

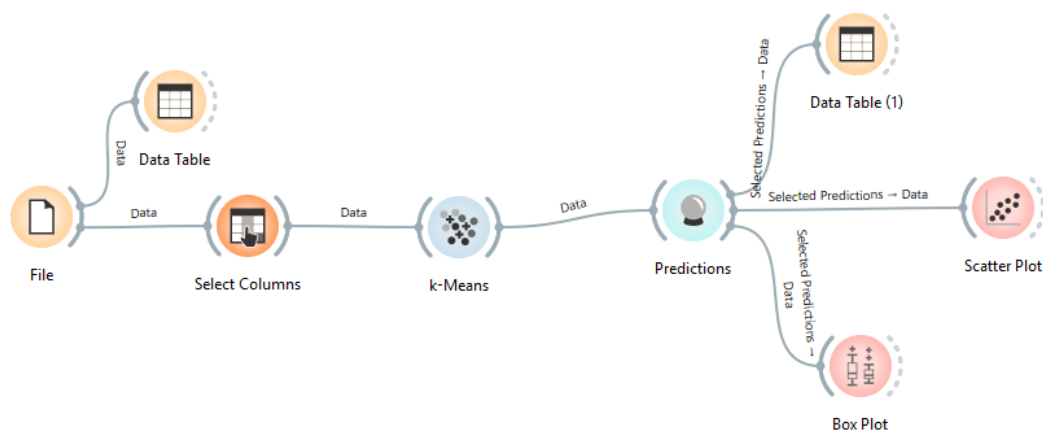
Dalam penelitian ini, jumlah klaster (K) yang digunakan pada algoritma K-Means ditetapkan sebanyak tiga, dengan tujuan untuk mengelompokkan penjual sawit di RAM BS berdasarkan pola transaksi mereka. Pengelompokan dilakukan dengan mempertimbangkan atribut utama seperti berat penjualan, total transaksi, jumlah utang, serta total sisa pembayaran.

Klaster 1 menggambarkan kelompok penjual utama dengan volume penjualan yang besar serta jumlah utang yang cukup tinggi, namun tetap menghasilkan sisa pembayaran yang besar. Kelompok ini dapat dikategorikan sebagai “Penjual Utama Volume Besar dengan Utang Tinggi”. Klaster 2 mencakup penjual dengan volume penjualan menengah yang memiliki utang tetapi tidak terlalu besar, serta masih menyisakan hasil penjualan, sehingga digolongkan sebagai “Penjual Menengah dengan Utang Sedang”.

Sementara itu, Klaster 3 berisi penjual skala kecil yang cenderung bertransaksi tunai atau memiliki utang dalam jumlah ringan, namun tetap menghasilkan sisa pembayaran. Klaster ini disebut sebagai “Penjual Kecil Tunai atau Utang Ringan”. Dengan adanya pengelompokan ini, pengelola RAM BS dapat lebih mudah memahami karakteristik penjual sawit, sehingga strategi pengelolaan dan pelayanan dapat disusun secara lebih tepat sasaran dan efektif.

4.2.4. Penerapan Algoritma K-Means

Penerapan algoritma K-Means dalam penelitian ini dilakukan untuk merancang model kluster yang bertujuan mengelompokkan penjual sawit di RAM BS berdasarkan pola transaksi mereka, seperti berat hasil penjualan, jumlah nilai transaksi, besaran utang, serta total sisa pembayaran. Model kluster ini dikembangkan dan diimplementasikan menggunakan aplikasi Orange, yang mendukung proses analisis data secara visual, interaktif, dan terstruktur. Dengan bantuan Orange, hasil pengelompokan yang diperoleh menjadi lebih jelas dan mudah dipahami, sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengelola RAM BS untuk mengenali karakteristik setiap kelompok penjual, serta menyusun strategi pengelolaan dan pelayanan yang lebih tepat sasaran.



Tabel 4. 3. Perancangan Model Kluster

Gambar di atas menunjukkan rancangan model kluster dalam penelitian ini yang dibuat menggunakan aplikasi Orange. Proses diawali dengan node File, yang berfungsi untuk mengimpor data transaksi pelanggan dari file eksternal (seperti CSV atau Excel). Data yang telah dimasukkan kemudian ditampilkan melalui Data Table untuk memastikan bahwa seluruh informasi sudah sesuai. Selanjutnya, pada

tahap Select Columns, peneliti memilih atribut-atribut yang relevan untuk proses klasterisasi, seperti *Berat*, *Jumlah*, *Utang*, dan *Total*, agar algoritma hanya memproses data yang benar-benar dibutuhkan.

Setelah pemilihan atribut, data diproses oleh algoritma K-Means yang akan mengelompokkan data berdasarkan kesamaan pola. Hasil klasterisasi ini kemudian dipasang kembali ke data asli melalui node Predictions, sehingga setiap data pelanggan memiliki label klaster tertentu. Hasil akhir ini ditampilkan kembali dalam Data Table (1) dan divisualisasikan dalam dua bentuk: Scatter Plot, yang menunjukkan penyebaran klaster secara visual dalam dua dimensi, dan *Box Plot*, yang memberikan gambaran statistik distribusi setiap atribut dalam masing-masing klaster. Proses ini membantu peneliti memahami karakteristik dari tiap klaster dengan lebih jelas dan mendalam.

4.2.5. Analisis Hasil Klaster

Analisis hasil klaster dari penelitian ini menunjukkan pola pengelompokan data yang jelas berdasarkan atribut berat pembelian, jumlah, utang, dan total pembayaran, dengan terbentuknya tiga klaster berbeda. Hasil klasterisasi yang diperoleh melalui algoritma K-Means berhasil mengelompokkan data pelanggan ke dalam tiga kelompok yang masing-masing mencerminkan karakteristik pembelian tertentu. Klaster-klaster ini membantu mengidentifikasi perilaku pelanggan berdasarkan total pembelian dan keterlibatan utang, yang relevan untuk analisis segmentasi konsumen. Pola ini divisualisasikan melalui Scatter Plot, di mana titik-titik data terdistribusi secara teratur sesuai dengan klasternya, sehingga memudahkan identifikasi kesamaan dan perbedaan antar kelompok pelanggan.

Sementara itu, visualisasi menggunakan *Box Plot* memberikan informasi tambahan mengenai distribusi nilai atribut dalam setiap klaster. Dari grafik tersebut, peneliti dapat melihat nilai tengah (median), jangkauan antar kuartil, serta keberadaan outlier yang menonjol. Informasi ini sangat berguna untuk mengevaluasi sebaran dan variasi data dalam masing-masing kelompok, serta membantu dalam pengambilan keputusan yang berbasis data. Misalnya, klaster dengan nilai utang yang tinggi dapat menjadi perhatian dalam strategi penagihan atau pelayanan khusus, sementara klaster dengan pembelian besar namun tanpa utang dapat diarahkan untuk loyalitas atau program insentif.

1. Hasil Klaster

Hasil klaster dari algoritma K-Means pada penelitian ini menunjukkan pengelompokan data pembelian pelanggan ke dalam tiga kelompok yang memiliki pola dan karakteristik berbeda berdasarkan atribut utama yaitu berat pembelian, jumlah transaksi, nilai utang, serta total pembayaran bersih yang diterima. Setiap klaster menggambarkan segmen pelanggan dengan perilaku pembelian yang khas dan dapat dibedakan secara jelas. Klaster pertama berisi kelompok pelanggan dengan volume pembelian yang relatif besar namun tidak memiliki utang, sehingga mencerminkan pelanggan yang konsisten dan lancar dalam melakukan pembayaran. Klaster kedua beranggotakan pelanggan dengan jumlah pembelian menengah hingga besar namun masih disertai dengan adanya utang, yang menunjukkan adanya potensi nilai transaksi tinggi tetapi juga mengandung risiko dalam hal pembayaran. Sementara itu, klaster ketiga terdiri dari pelanggan dengan

volume pembelian kecil dan cenderung tidak memiliki utang, yang mencerminkan pelanggan berskala kecil yang bertransaksi secara tunai dan langsung lunas.

Pembentukan tiga klaster ini memberikan gambaran yang lebih terstruktur tentang perilaku pembelian para pelanggan, sehingga memudahkan pihak pengelola dalam memahami perbedaan karakteristik antar kelompok. Dengan adanya pembagian klaster tersebut, pengelola dapat merancang strategi pengelolaan dan pelayanan yang lebih tepat, misalnya memberikan penawaran khusus atau program loyalitas bagi pelanggan besar yang konsisten membayar, serta melakukan pendekatan penagihan yang lebih intensif kepada pelanggan dengan tingkat utang yang tinggi namun nilai transaksinya besar. Hasil pengelompokan ini juga akan disajikan dalam bentuk tabel untuk memberikan visualisasi yang lebih jelas, sehingga mempermudah proses analisis lebih lanjut dan pengambilan keputusan berbasis data dalam pengelolaan usaha penjualan sawit di RAM BS.

Tabel 4. 4. Hasil Klaster

No	Nama	Berat	Harga	Jumlah	Utang	Total	Cluster
1	PS1	1247	Rp2,300.00	Rp 2,868,000.00	Rp1,500,000.00	Rp 1,368,000.00	C2
2	PS2	478	Rp2,300.00	Rp 1,990,000.00	Rp -	Rp 1,990,000.00	C1
3	PS3	256	Rp2,300.00	Rp 588,000.00	Rp -	Rp 588,000.00	C1
4	PS4	52	Rp2,300.00	Rp 119,000.00	Rp -	Rp 119,000.00	C1
5	PS5	179	Rp2,300.00	Rp 411,000.00	Rp -	Rp 411,000.00	C1
6	PS6	453	Rp2,300.00	Rp 1,041,000.00	Rp 300,000.00	Rp 741,000.00	C1
7	PS7	253	Rp2,300.00	Rp 581,000.00	Rp 300,000.00	Rp 281,000.00	C1
8	PS8	288	Rp2,300.00	Rp 662,000.00	Rp -	Rp 662,000.00	C1
9	PS9	452	Rp2,350.00	Rp 1,762,000.00	Rp -	Rp 1,762,000.00	C1
10	PS10	100	Rp2,350.00	Rp 235,000.00	Rp 100,000.00	Rp 135,000.00	C1
11	PS11	925	Rp2,350.00	Rp 2,173,000.00	Rp -	Rp 2,173,000.00	C1
12	PS12	562	Rp2,320.00	Rp 1,303,000.00	Rp 400,000.00	Rp 903,000.00	C1
13	PS13	2656	Rp2,250.00	Rp 5,976,000.00	Rp3,000,000.00	Rp 2,976,000.00	C2
14	PS14	5178	Rp2,320.00	Rp 12,012,000.00	Rp2,000,000.00	Rp 10,012,000.00	C3
15	PS15	134	Rp2,270.00	Rp 304,000.00	Rp -	Rp 304,000.00	C1
16	PS16	997	Rp2,270.00	Rp 2,263,000.00	Rp 200,000.00	Rp 2,063,000.00	C1
17	PS17	510	Rp2,270.00	Rp 1,157,000.00	Rp -	Rp 1,157,000.00	C1
18	PS18	480	Rp2,270.00	Rp 1,089,000.00	Rp 120,000.00	Rp 969,000.00	C1
19	PS19	502	Rp2,250.00	Rp 1,129,000.00	Rp 50,000.00	Rp 1,079,000.00	C1

No	Nama	Berat	Harga	Jumlah	Utang	Total	Cluster
20	PS20	1084	Rp2,320.00	Rp 2,514,000.00	Rp -	Rp 2,514,000.00	C1
21	PS21	1400	Rp2,270.00	Rp 3,178,000.00	Rp 500,000.00	Rp 2,678,000.00	C2
22	PS22	1874	Rp2,050.00	Rp 3,841,000.00	Rp -	Rp 3,841,000.00	C2
23	PS23	1154	Rp2,270.00	Rp 2,619,000.00	Rp1,000,000.00	Rp 1,619,000.00	C2
24	PS24	154	Rp2,250.00	Rp 346,000.00	Rp -	Rp 346,000.00	C1
25	PS25	2216	Rp2,250.00	Rp 4,986,000.00	Rp -	Rp 4,986,000.00	C2
26	PS26	863	Rp2,250.00	Rp 1,941,000.00	Rp 250,000.00	Rp 1,692,000.00	C1
27	PS27	990	Rp2,260.00	Rp 2,237,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,737,000.00	C1
28	PS28	42	Rp2,250.00	Rp 940,000.00	Rp -	Rp 940,000.00	C1
29	PS29	154	Rp2,250.00	Rp 346,000.00	Rp -	Rp 346,000.00	C1
30	PS30	164	Rp2,200.00	Rp 360,000.00	Rp -	Rp 360,000.00	C1
31	PS31	338	Rp2,200.00	Rp 743,000.00	Rp 200,000.00	Rp 543,000.00	C1
32	PS32	308	Rp2,200.00	Rp 677,000.00	Rp -	Rp 677,000.00	C1
33	PS33	1664	Rp2,200.00	Rp 3,660,000.00	Rp 500,000.00	Rp 3,160,000.00	C2
34	PS34	1181	Rp2,100.00	Rp 2,480,000.00	Rp1,000,000.00	Rp 1,480,000.00	C2
35	PS35	1055	Rp2,100.00	Rp 2,215,000.00	Rp1,800,000.00	Rp 415,000.00	C2
36	PS36	300	Rp2,100.00	Rp 630,000.00	Rp -	Rp 630,000.00	C1
37	PS37	957	Rp2,100.00	Rp 2,009,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,509,000.00	C2
38	PS38	711	Rp2,150.00	Rp 1,528,000.00	Rp 500,000.00	Rp 1,028,000.00	C1
39	PS39	353	Rp2,150.00	Rp 728,000.00	Rp -	Rp 728,000.00	C1
40	PS40	333	Rp2,150.00	Rp 715,000.00	Rp -	Rp 715,000.00	C1
41	PS41	134	Rp2,150.00	Rp 288,000.00	Rp -	Rp 288,000.00	C1
42	PS42	107	Rp2,150.00	Rp 230,000.00	Rp -	Rp 230,000.00	C1

Pada tabel di atas merupakan hasil pengelompokan data penjual sawit di RAM BS menggunakan algoritma K-Means dengan jumlah klaster (K) sebanyak tiga, yaitu C1, C2, dan C3. Setiap baris merepresentasikan data transaksi masing-masing penjual (PS1 hingga PS42) yang mencakup atribut berat penjualan, harga satuan, jumlah nilai transaksi, utang, dan total sisa pembayaran yang diterima. Proses klasterisasi ini dilakukan untuk mengidentifikasi pola perilaku keuangan penjual sawit berdasarkan hubungan antara volume penjualan, besaran utang, dan sisa pembayaran yang diterima dari hasil penjualan.

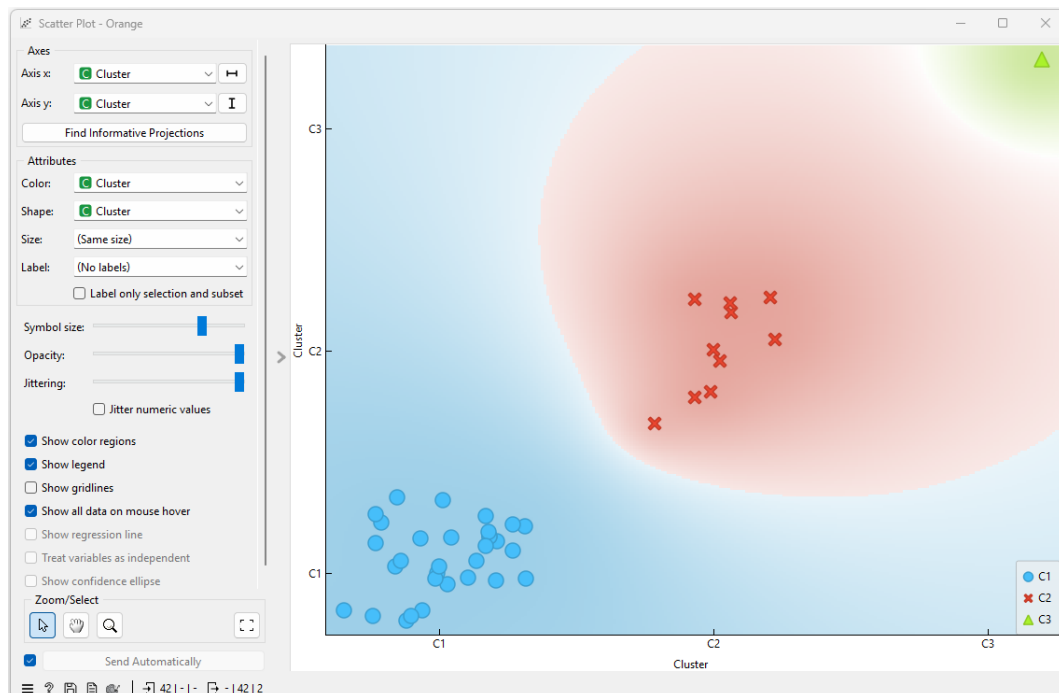
Dari hasil pengelompokan tersebut, terlihat bahwa sebagian besar penjual tergabung dalam *Cluster* 1 sebanyak 31 penjual, yang umumnya memiliki volume penjualan kecil hingga menengah dan cenderung tidak memiliki utang atau hanya memiliki utang kecil dengan sisa pembayaran relatif stabil. Kemudian terdapat

Cluster 2 sebanyak 10 penjual, yang didominasi oleh penjual dengan volume menengah hingga besar, beberapa di antaranya memiliki utang cukup tinggi namun masih menyisakan hasil penjualan yang besar. Sementara itu, *Cluster* 3 hanya beranggotakan 1 penjual, yaitu PS14, yang memiliki volume penjualan dan total pembayaran paling tinggi dibandingkan seluruh data, menjadikannya sebagai penjual berskala besar yang menonjol.

Pengelompokan ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai karakteristik tiap kelompok penjual, yang dapat dimanfaatkan pengelola RAM BS dalam merancang strategi pengelolaan keuangan, sistem penagihan, serta pemberian insentif atau perlakuan khusus sesuai kapasitas dan risiko masing-masing klaster. Dengan mengetahui pola dari setiap kelompok, pengelola dapat mengoptimalkan arus kas usaha sekaligus meminimalkan risiko gagal bayar dari penjual berskala besar yang memiliki utang tinggi.

2. Hasil Scatter Plot

Hasil scatter plot menunjukkan pola persebaran data dari tiga klaster yang terbentuk berdasarkan atribut berat, jumlah, dan total pembayaran. Setiap klaster terlihat mengelompok secara jelas sesuai dengan karakteristik transaksi pelanggan, seperti besar kecilnya volume pembelian serta keberadaan utang. Melalui visualisasi ini, peneliti dapat dengan mudah mengamati kedekatan dan perbedaan antar kelompok pelanggan, sehingga segmentasi berdasarkan perilaku pembayaran menjadi lebih terstruktur dan informatif.



Gambar 4. 1. Hasil Scatter Plot

Pada gambar di atas merupakan hasil visualisasi Scatter Plot dari proses klusterisasi menggunakan algoritma K-Means terhadap 42 data penjual sawit di RAM BS. Visualisasi ini menunjukkan persebaran data penjual yang terbagi ke dalam tiga kluster berbeda, yaitu C1 (berwarna biru), C2 (berwarna merah), dan C3 (berwarna hijau). Setiap titik pada plot merepresentasikan satu penjual, dengan posisi mereka ditentukan berdasarkan kesamaan nilai atribut utama, seperti berat penjualan, jumlah transaksi, utang, dan total sisa pembayaran bersih. Dengan pewarnaan yang berbeda, setiap kluster terlihat membentuk kelompok yang cukup jelas dan terpisah antara satu dengan yang lainnya.

Dari visualisasi terlihat bahwa kluster C1 mendominasi jumlah data dengan persebaran titik yang cukup banyak dan padat di sisi kiri bawah grafik. Kluster ini berisi penjual dengan skala kecil hingga menengah, yang cenderung memiliki jumlah utang rendah atau tidak memiliki utang sama sekali, serta sisa pembayaran

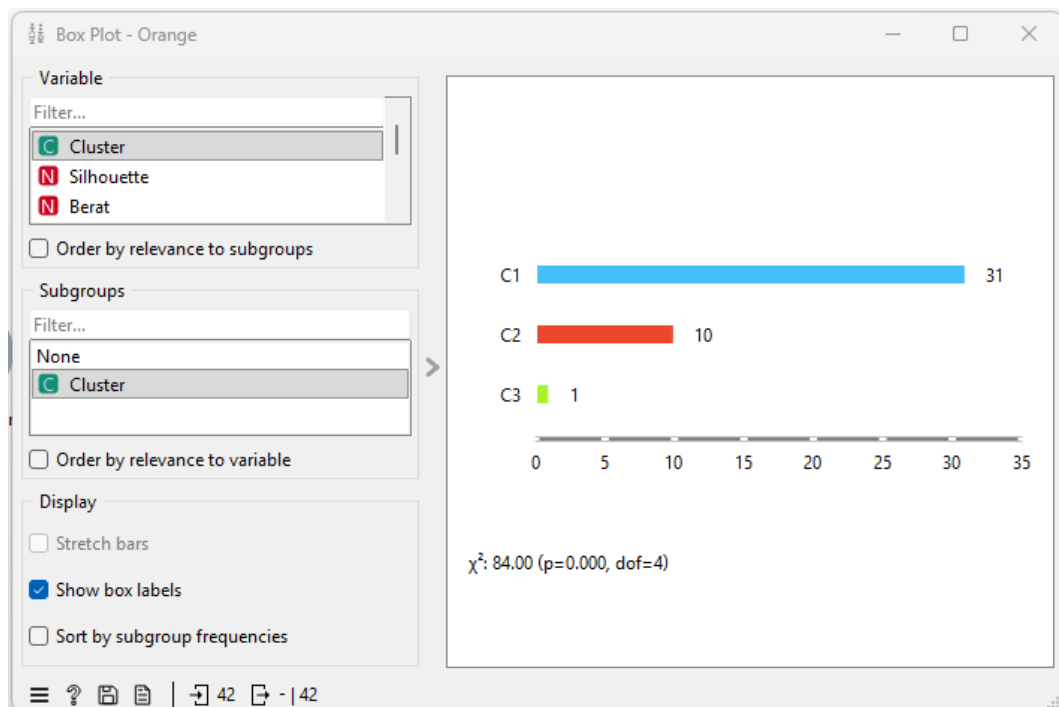
yang stabil. Sementara itu, klaster C2 berada di bagian tengah grafik dengan jumlah titik yang lebih sedikit dibanding C1, menggambarkan kelompok penjual berskala menengah hingga besar yang beberapa di antaranya memiliki utang namun masih menyisakan sisa pembayaran tinggi. Terlihat persebaran titik pada klaster C2 lebih renggang dibandingkan C1, menandakan variasi yang lebih besar antar anggotanya.

Adapun klaster C3 hanya memiliki satu titik data yang terletak di sisi kanan atas grafik, menandakan bahwa hanya ada satu penjual yang tergolong dalam kelompok ini. Posisi C3 yang terpisah jauh dari dua klaster lainnya menunjukkan bahwa penjual ini memiliki karakteristik yang sangat berbeda, yakni volume penjualan dan total pembayaran yang sangat tinggi. Keberadaan C3 menjadi penting karena mewakili penjual berskala besar yang potensial, namun juga memiliki risiko keuangan tinggi jika tidak dikelola dengan baik. Visualisasi Scatter Plot ini membantu peneliti dan pengelola RAM BS untuk melihat pola segmentasi penjual secara lebih intuitif dan memudahkan dalam merumuskan strategi pengelolaan berdasarkan karakteristik tiap klaster.

3. Hasil *Box Plot*

Hasil dari *Box Plot* pada penelitian ini memperlihatkan distribusi nilai atribut pembelian seperti berat barang, jumlah transaksi, total pembayaran, dan utang berdasarkan masing-masing klaster. Visualisasi ini menunjukkan perbedaan yang signifikan antar klaster dalam hal besaran nilai transaksi dan sebaran data, misalnya klaster C1 memiliki nilai median dan total yang relatif lebih rendah dibandingkan klaster C2 dan C3.

Dengan melihat nilai minimum, maksimum, serta outlier yang muncul dalam setiap klaster, *Box Plot* memberikan gambaran yang lebih mendalam terkait variasi perilaku pelanggan. Hal ini sangat membantu dalam mengidentifikasi karakteristik khusus dari masing-masing kelompok, seperti klaster pelanggan dengan utang tinggi namun pembelian besar (C3), atau pelanggan dengan pembelian kecil dan tanpa utang (C1). Informasi ini dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan strategis yang lebih tepat sasaran dalam konteks pemasaran atau pelayanan pelanggan.



Gambar 4. 2. Hasil Box Plot

Pada gambar di atas merupakan hasil visualisasi *Box Plot* dari proses klasterisasi data penjual sawit menggunakan algoritma K-Means. Visualisasi ini menampilkan jumlah anggota pada masing-masing klaster yang terbentuk, yaitu C1, C2, dan C3. Terlihat bahwa klaster C1 memiliki jumlah anggota terbanyak, yaitu sebanyak 31 penjual, sedangkan klaster C2 memiliki 10 penjual, dan klaster

C3 hanya terdiri dari 1 penjual. Perbedaan jumlah anggota yang cukup mencolok ini menunjukkan adanya variasi yang besar dalam pola transaksi para penjual sawit, yang berhasil dipetakan dengan baik oleh model K-Means.

Dominasi klaster C1 mengindikasikan bahwa sebagian besar penjual sawit berada pada kelompok dengan skala transaksi kecil hingga menengah, dengan karakteristik umum berupa jumlah utang rendah atau bahkan tanpa utang, serta nilai sisa pembayaran yang relatif stabil. Banyaknya anggota dalam klaster ini memperlihatkan bahwa kelompok penjual skala kecil-menengah merupakan segmen mayoritas di RAM BS. Sementara itu, klaster C2 yang terdiri dari 10 penjual menggambarkan kelompok menengah hingga besar, yang umumnya memiliki jumlah transaksi dan nilai penjualan yang tinggi, namun sebagian di antaranya juga memiliki utang yang masih cukup besar. Jumlahnya yang lebih sedikit dibandingkan C1 menunjukkan bahwa kelompok ini bersifat lebih eksklusif dan tidak sebanyak penjual kecil-menengah.

Adapun klaster C3 hanya terdiri dari 1 penjual, yang menandakan bahwa terdapat satu penjual dengan karakteristik yang sangat berbeda dibandingkan kelompok lainnya. Penjual ini diduga memiliki volume penjualan dan nilai pembayaran yang jauh lebih besar daripada rata-rata, sehingga terpisah sendiri ke dalam klaster khusus. Keberadaan klaster tunggal ini menjadi penting untuk diperhatikan karena dapat mewakili potensi besar dalam distribusi sawit, sekaligus menjadi titik risiko yang tinggi jika pengelolaan utangnya tidak dilakukan dengan baik. Visualisasi *Box Plot* ini membantu peneliti dan pengelola RAM BS

memahami distribusi jumlah penjual pada tiap klaster sehingga dapat merumuskan strategi pengelolaan dan pelayanan yang tepat sesuai karakteristik tiap kelompok.